

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



**PROPUESTA DE UNA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE PIMIENTO
PIQUILLO EN CONSERVA EN LA EMPRESA ALPES CHICLAYO
S.A.C. PARA INCREMENTAR SUS INGRESOS**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO INDUSTRIAL**

AUTOR

VANIA ALEXANDRA MAQUEN BOBADILLA

ASESOR

LUCIO ANTONIO LLONTOP MENDOZA

<https://orcid.org/0000-0002-2561-0126>

Chiclayo, 2020

**PROPUESTA DE UNA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE
PIMIENTO PIQUILLO EN CONSERVA EN LA EMPRESA
ALPES CHICLAYO S.A.C. PARA INCREMENTAR SUS
INGRESOS**

PRESENTADA POR:

VANIA ALEXANDRA MAQUEN BOBADILLA

A la Facultad de Ingeniería de la
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo
para optar el título de

INGENIERO INDUSTRIAL

APROBADA POR:

Joselito Sánchez Pérez

PRESIDENTE

Edith Anabelle Zegarra Gonzales

SECRETARIO

Lucio Antonio Llontop Mendoza

VOCAL

DEDICATORIA

A Dios, por ser guía y fortaleza durante todo este camino y permitirme lograr cada objetivo propuesto.

A mi angelito de arriba, mi padre que siempre me acompaña en cada momento importante y sé que te sientes orgulloso de todos mis logros.

A mi madre, Mirtha Bobadilla Infante, por toda su paciencia y apoyo incondicional, impulsándome a ser cada día mejor. Sin ella, nada de esto hubiera sido posible.

A mis hermanos y toda mi familia, por la comprensión y apoyo durante todo este tiempo, cada logro es por y para ustedes.

AGRADECIMIENTOS

A mi madre, quien ha sido un pilar importante durante este proceso y la motivación para no decaer en cada intento fallido, por toda su comprensión, consejos y por haberme permitido llegar hasta este momento tan importante de mi formación profesional.

A mi asesor, por su constante apoyo y orientación durante el desarrollo de esta investigación.

A los colaboradores de la empresa Alpes Chiclayo S.A.C. por brindarme toda la información necesaria para el desarrollo de esta investigación.

A todas las personas que me brindaron su apoyo y que de alguna u otra manera contribuyeron a que hoy este en esta etapa final.

RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo principal proponer una línea de producción de pimiento piquillo en conserva en la empresa Alpes Chiclayo S.A.C. El pimiento piquillo, conocido científicamente como *Capsicum annum L.* es característico por su sabor y su valor nutritivo siendo preferido en el mercado extranjero.

Se realizó un diagnóstico actual de la empresa donde se identificó que la empresa contaba con una utilización del 44,15%. Dentro del estudio de mercado se determinó que el país destino sea Estados Unidos, con un precio proyectado de S/2,93 la unidad y se le liberará el 0,575% de la participación del mercado a China. Para obtener el pimiento piquillo en conserva, se determinó su proceso productivo, la máquina y equipos a adquirir y la ubicación de la línea de producción, requiriendo un espacio de 17,47 m² para la adaptación de la nuevas máquinas y equipos, contando al final con una eficiencia de la línea del 79% y una utilización por ambas líneas de 60,32%. Al final de la investigación, en el análisis costo-beneficio, la propuesta de la línea de producción de pimiento piquillo en conserva indica que por cada sol invertido se obtiene una ganancia de 0,32 soles. Asimismo, se incrementó en un 32% los ingresos de la empresa Alpes Chiclayo S.A.C. con la línea de producción de pimiento de piquillo en conserva.

PALABRAS CLAVE: *pimiento piquillo, línea de producción, costo-beneficio.*

ABSTRACT

The main objective of the research is to propose a production line of canned piquillo pepper in the company Alpes Chiclayo S.A.C. Piquillo pepper, scientifically known as *Capsicum annum L.* is characteristic for its flavor and nutritional value being preferred in the foreign market.

A current diagnosis was made of the company where it was identified that the company had a use of 44,15%. Within the market study it was determined that the destination country is the United States, with a projected price of S / 2,93 per unit and 0,575% of the market share will be taken from China. To obtain the canned piquillo pepper, its production process, the machine and equipment to be acquired and the location of the production line were determined, requiring a space of 17,47 m² for the adaptation of the new machines and equipment, counting at the end with a line efficiency of 79%. At the end of the investigation, in the cost-benefit analysis, the proposal of the canned piquillo pepper production line indicates that for each inverted sun a profit of 0,32 soles is obtained. Likewise, the revenue of the company Alpes Chiclayo S.A.C. was increased by 32% with the production line of canned piquillo peppers.

KEYWORDS: *piquillo pepper, production line, cost-benefit.*

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN	14
II. MARCO TEÓRICO.....	16
2.1. Antecedentes.....	16
2.2. Bases Teórico Científicas	19
2.2.1. Planificación sistemático de la distribución (SLP)	19
2.2.1.1. Herramientas para el planeamiento sistemático de la producción	19
2.2.2. Distribución de planta	20
2.2.2.1. Tipos de distribución de planta	20
2.2.3. Línea de producción.....	20
2.2.4. Indicadores de producción	20
2.2.5. Método de Guerchet.....	22
2.2.6. Indicadores económicos	23
III. RESULTADOS.....	24
3.1. SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA ALPES CHICLAYO S.A.C.....	24
3.1.1. La empresa	24
3.1.2. Productos.....	24
3.1.3. Proceso de producción	25
3.1.4. Maquinaria y equipos.....	31
3.1.5. Eficiencia económica	33
3.1.5.1. Ingresos	33
3.1.5.2. Egresos	34
3.1.5.3. Utilidades	36
3.1.6. Indicadores actuales	37
3.1.7. Otros productos.....	39
3.1.7.1. Pimiento piquillo en fresco	39
3.1.8. Distribución de planta	40
3.1.9. Proceso de exportación	42
3.2. ESTUDIO DE MERCADO.....	44
3.2.1. Objetivos del estudio de mercado	44
3.2.2. El producto en el mercado	44
3.2.2.1. Pimiento piquillo	44
3.2.2.2. Opciones de industrialización de pimiento piquillo	46
3.2.3. Pimiento piquillo en conserva.....	49
3.2.3.1. Características, composición, vida útil y requerimientos de calidad	50
3.2.3.2. Usos.....	52
3.2.4. Zona de influencia del proyecto.....	53

3.2.4.1.	Factores que determinan el área del mercado	53
3.2.4.2.	Área de mercado seleccionada	53
3.2.4.3.	Factores que limitan la comercialización	58
3.2.5.	Análisis de la demanda	59
3.2.5.1.	Características de los consumidores.....	59
3.2.5.2.	Situación actual de la demanda	59
3.2.5.3.	Demanda histórica.....	60
3.2.5.4.	Modelo de proyección de la demanda.....	60
3.2.5.5.	Proyección de la demanda.....	61
3.2.6.	Análisis de la oferta	61
3.2.6.1.	Oferta histórica	61
3.2.6.2.	Oferentes:	62
3.2.6.3.	Oferta actual:	64
3.2.6.4.	Método de proyección de la oferta:.....	65
3.2.6.5.	Proyección de la oferta.....	65
3.2.7.	Demanda del proyecto	66
3.2.8.	Precios.....	67
3.2.8.1.	Precio del producto en el mercado	67
3.2.8.2.	Evolución histórica.....	67
3.2.8.3.	Método de proyección de precio	68
3.2.8.4.	Proyección del precio	68
3.2.9.	Plan de ventas	69
3.3.9.	Plan de producción	69
3.3.	INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA	70
3.3.1.	Proceso productivo.....	70
3.3.2.	Diagrama de bloques, de proceso y de análisis de operaciones.....	72
3.3.3.	Nuevos indicadores de producción	78
3.3.3.1.	Balance de materia	84
3.3.3.2.	Análisis de flexibilidad de planta	85
3.3.4.	Tecnología.....	86
3.3.4.1.	Requerimientos, selección de equipos y disponibilidad.....	86
3.3.4.2.	Terreno	87
3.3.5.	Tipo de distribución de planta.....	87
3.3.5.1.	Plan de distribución de planta: Método de Guerchet	88
3.3.6.	Control de calidad	92
3.3.7.	Cronograma de ejecución	92
3.4.	ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO.....	94

3.4.1.	Inversión fija tangible	94
3.4.2.	Inversión intangible	95
3.4.3.	Costo	95
3.4.3.1.	Materia prima	95
3.4.3.2.	Mano de obra directa.....	96
3.4.3.3.	Costo operativos.....	96
3.4.4.	Ingresos	97
3.4.5.	Inversión del proyecto.....	98
3.4.6.	Costo-beneficio	98
3.5.	ESTUDIO DE SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL	101
3.5.1.	Identificación y evaluación de los impactos	101
3.5.2.	Medidas de mitigación.....	101
3.6.	EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE LA PROPUESTA.....	102
3.6.1.	Impacto social	102
3.6.2.	Impacto en la salud	102
3.6.3.	Impacto en la seguridad	102
3.6.4.	Impacto legal.....	102
3.6.5.	Impacto cultural	102
IV.	CONCLUSIONES	103
V.	RECOMENDACIONES.....	104
VI.	LISTA DE REFERENCIAS	105
VII.	ANEXOS	109

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Indicadores económicos	23
Tabla 2. Información de la empresa	24
Tabla 3. Presentación del gandul verde	24
Tabla 4. Estacionalidad del gandul verde.....	25
Tabla 5. Resumen DOP	28
Tabla 6. Resumen DAP	30
Tabla 7. Maquinaria y equipos en la empresa Alpes Chiclayo S.A.C.	31
Tabla 8. Descripción técnica y capacidad de máquinas	32
Tabla 9. Ingresos totales de gandul verde en conserva en 2018.....	34
Tabla 10. Costo de producción del gandul en conserva del 2018	34
Tabla 11. Sueldo de mano de obra directa	35
Tabla 12. Sueldo total de mano de obra directa	35
Tabla 13. Mano de obra indirecta.....	36
Tabla 14. Utilidad bruta de la empresa Alpes Chiclayo S.A.C. en el 2018	37
Tabla 15. Tiempo de cada operación en la proceso de producción del gandul verde en conserva.	39
Tabla 16. Ingresos por pimiento piquillo en fresco.....	40
Tabla 17. Países donde se exporta.....	42
Tabla 18. Composición del pimiento piquillo	45
Tabla 19. Presentaciones del pimiento piquillo.....	46
Tabla 20. Ingresos no percibidos de pimiento piquillo en fresco.....	46
Tabla 21. Ingresos no percibidos de pimiento en conserva.....	47
Tabla 22. Composición del pimiento en base seca.....	48
Tabla 23. Ingresos no percibidos de pimiento el polvo.....	49
Tabla 24. Comparación de las presentaciones de pimiento piquillo	49
Tabla 25. Ficha técnica del pimiento piquillo en conserva	51
Tabla 26. Composición nutricional del pimiento piquillo en conserva.....	52
Tabla 27. Países destino de exportaciones peruanas de <i>Capsicum annum L.</i> en conserva según sus principales mercados	54
Tabla 28. Importaciones a nivel mundial de la partida arancelaria 2005.99.20.00 (toneladas)	55
Tabla 29. Descripción de los factores de selección de mercado	56
Tabla 30. Factores de selección y codificación	57
Tabla 31. Peso de factores de selección	57
Tabla 32. Escala de clasificación	57
Tabla 33. Resultados de métodos ponderados.....	58

Tabla 34. Importaciones de Estados Unidos de la partida arancelaria 2005.99.20.00 (toneladas)	60
Tabla 35. Importaciones proyectadas de Estados Unidos de la partida arancelaria 2005.99.20.00	61
Tabla 36. Países que exportan a Estados Unidos la partida arancelaria 2005.99.20.00 (t)	62
Tabla 37. Balanza comercial de China	62
Tabla 38. Balanza comercial de Perú	63
Tabla 39. Balanza comercial de España	63
Tabla 40. Balanza comercial de Canadá	64
Tabla 41. Balanza comercial de México	64
Tabla 42. Oferta de China a Estados Unidos de la partida arancelaria 2005.99.20.00	65
Tabla 43. Proyección de la oferta de China de la partida arancelaria 2005.99.20.00	66
Tabla 44. Demanda del proyecto de Enero a Abril	66
Tabla 45. Evolución de precio del pimiento piquillo en conserva	67
Tabla 46. Proyección del precio	68
Tabla 47. Plan de ventas de pimiento piquillo en conserva	69
Tabla 48. Plan de producción de pimiento piquillo en conserva	69
Tabla 49. Resumen DOP	75
Tabla 50. Resumen DAP	78
Tabla 51. Tiempos de trabajo en la empresa	79
Tabla 52. Resumen de tiempo de ciclo por operaciones en la línea de producción de pimiento piquillo en conserva	81
Tabla 53. Tiempos de operación en el área de producción	83
Tabla 54. Especificaciones técnicas de la mesa	86
Tabla 55. Ficha técnica del horno de asado industrial	87
Tabla 56. Método de Guerchet	88
Tabla 57. Método de Guerchet para el horno de asado industrial y mesa metálica	89
Tabla 58. Características de la jaba	89
Tabla 59. Cronograma de ejecución	93
Tabla 60. Inversión fija de maquinaria y equipos	94
Tabla 61. Inversión fija en materiales para producción	94
Tabla 62. Inversión fija para EPP	95
Tabla 63. Inversión intangible	95
Tabla 64. Costo de materia prima	96
Tabla 65. Costos operativos del pimiento piquillo en conserva	97
Tabla 66. Ingresos por pimiento piquillo en conserva	97
Tabla 67. Inversión del proyecto	98
Tabla 68. Costo-beneficio de la empresa	99

Tabla 69. Matriz de enfrentamiento de factores.....	113
Tabla 70. Método de factores ponderados.....	113
Tabla 71. Puntuación.....	113
Tabla 72. Factores a considerar para la selección del horno de asado industrial	114

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de operaciones de proceso del gandul verde en conserva.....	28
Figura 2. Diagrama de análisis de proceso del gandul verde en conserva.....	30
Figura 3. Plano de distribución de planta actual de Alpes Chiclayo S.A.C.....	41
Figura 4. Balance de materia del pimiento piquillo en conserva	47
Figura 5. Productos exportados abril 2018/2017	60
Figura 6. Tendencia de importaciones de la partida arancelaria 2005.99.20.00.....	61
Figura 7. Línea de tendencia de exportaciones de la partida arancelaria 2005.99.20.00.....	65
Figura 8. Evolución del precio relativo en los últimos años del pimiento piquillo en conserva (US\$/kg).....	67
Figura 9. Tendencia del precio del pimiento piquillo en conserva (S//lata 425 kg)	68
Figura 10. Diagrama de bloques	73
Figura 11. Diagrama de operaciones de proceso del pimiento piquillo en conserva.....	74
Figura 12. Diagrama de análisis de proceso del pimiento piquillo en conserva.....	78
Figura 13. Línea de producción de pimiento piquillo en conserva.....	82
Figura 14. Balance de materia del pimiento piquillo en conserva	85
Figura 15. Plano de la propuesta de la línea de pimiento piquillo en conserva con diagrama de análisis de proceso.....	91

I. INTRODUCCIÓN

Las nuevas tendencias en el mundo respecto a la alimentación han permitido el crecimiento de las exportaciones y una consolidación en el mercado. Desde el punto de preferencias, las personas han optado por un consumo más saludable y libre de ingredientes químicos, que beneficie su sistema inmune y mejore la salud física; pero sin dejar de lado la inocuidad, trazabilidad y responsabilidad ambiental. SIICEX [1] indica que este crecimiento se debe al incremento de la población mundial y sobre el consumo de productos con valor agregado, pues si nos enfocamos directamente en el sector agroindustrial no tradicional este muestra un crecimiento del 12% respecto al 2017 en base a su valor exportado y un incremento del 14% en base a su volumen exportado en toneladas, teniendo un posicionamiento en 142 países en el año 2018.

En el Perú, los productos de conserva mostraron una participación del 10% del total de las agroexportaciones no tradicionales y un 9% del total exportado en el sector, representando el 5% el género *Capsicum*, el pimiento piquillo en conserva contó con envíos de 25 millones de dólares en el año 2018. Las principales empresas exportadoras a nivel nacional de *Capsicum* en conserva son Gandules Inc S.A.C. con envíos de 31 millones de dólares en valor FOB (20%), Danper Trujillo S.A.C. con envíos de 22 millones de dólares en valor FOB (14%), Ecosac Agrícola S.A.C. con envíos de 17 millones de dólares en valor FOB (11%) y Green Perú S.A. con envíos de 11 millones de dólares en valor FOB (7,5%) [1]. Estas empresas vienen creciendo gracias a las mayores inversiones en el sector agropecuario que impulsan un mayor avance al país.

Lambayeque cuenta con una economía basada en el comercio y la agroindustria. Su oferta exportable tiene un alcance a 55 destinos en el 2018 [2]. Según MINCETUR [3], el departamento es el primer productor de pimiento piquillo (73%), siendo industrializados y exportados principalmente a España, EEUU y como nuevo destino Alemania. Además, se indica que la principal empresa exportadora de pimiento piquillo en conserva en el año 2017 a nivel regional fue Agroindustrias AIB, con envíos por 3 millones de dólares en valor FOB (6,75%).

La empresa Alpes Chiclayo S.A.C., ubicado en calle San Pablo N° 680 en el distrito Pacora, Lambayeque, en la antigua Panamericana Norte km 79, está dedicada a la producción y comercialización de frejol de palo o gandul verde en conserva para fines de exportación.

Actualmente, se cuenta con 43 operarios que trabajan un turno de 10 horas al día de lunes a sábado. La empresa inicia su producción a partir del mes de mayo hasta diciembre, esto se debe a la disponibilidad de materia prima en la costa norte.

La empresa en el año 2018 produjo en promedio 264 061 latas mensualmente de gandul verde en conserva, con una utilización en planta del 45,15%, obteniendo ingresos de S/3 802 482 en los meses de mayo a diciembre, pero en los meses no operativos la empresa deja de percibir ingresos de S/1 267 494.

La empresa indicó que cuenta con 38 000 kg aproximadamente de pimiento piquillo obtenido de sus campos de cultivo y acopia 38 000 kg de otros productores mensualmente, dicha hortaliza es comercializada solo a venta local como materia prima, con un precio de S/1,1 por kilogramo obteniendo ingresos en los meses que deja de laborar de S/167 200. Sin embargo, esta materia prima puede tener un mayor aprovechamiento en conserva, ya que si se considera exportarlo el precio FOB/kg de \$ 2,52 obtendría ingresos de S/678 834,24.

Es por ello que la presente investigación propone una línea de producción de pimiento piquillo en conserva; según MINAGRI [4], esta materia prima cuenta con un calendario de siembra y cosecha de todo el año en la costa norte, esto resultaría beneficioso para la empresa ya que con esta materia prima puede producir en los meses que la empresa se encuentra sin laborar.

Ante esto que se plantea la siguiente problemática: ¿La elaboración de una línea de producción de pimiento piquillo en conserva permitirá incrementar los ingresos de la empresa Alpes Chiclayo S.A.C.?

Para dar solución al problema expuesto, se planteó como objetivo general proponer una línea de producción de pimiento piquillo en conserva para incrementar los ingresos en la empresa Alpes Chiclayo S.A.C., de este objetivo general se deriva los siguientes objetivos específicos: Analizar la situación actual de la empresa, realizar un estudio de mercado del pimiento piquillo en conserva para la exportación, realizar un diseño de ingeniería de una línea de producción de pimiento piquillo en conserva y por último, desarrollar un análisis costo-beneficio de la propuesta.

Esta propuesta de producción permitirá una mayor utilidad para la empresa y a su vez un mayor aprovechamiento en utilización de la planta e incentivando la siembra del pimiento piquillo para la producción de conserva, generando un crecimiento en su actividad exportadora y con ello mayores ingresos económicos.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

En 2015, Ozdikmenli y Demirel [5] en su investigación “*Food Safety in Production of Canned Roasted Red Pepper (Capia)*” tuvieron como objetivo la aplicación de un sistema de seguridad alimentaria para la producción de pimientos asados. En donde, siguiendo los principios de la gestión de la seguridad alimentaria, realizaron la definición y especificación del producto, describiendo al *Capsicum annuum L.* por sus propiedades físicas, químicas y biológicas como materia prima. Posterior a ello, se realizó el diagrama de flujo del pimiento soasado que contiene las etapas de recepción de la materia prima, asado, lavado, selección (debe estar libre de quemado al 80%), llenado en frasco, pesado por producto, llenado de salmuera, exhausting, cierre de frascos, pasteurización, etiquetado y embalaje. Se realizó un plan HACCP para las etapas de adición de salmuera, exhausting y tratamiento térmico; estandarizándolas de la siguiente manera: para la etapa de adición del líquido de gobierno (pH 2,5-3; 5-6 °Bx; Sal: 2,5-3,5; 55-65 °C), para exhausting (60-65°C y tiempo de 15 min) y para el tratamiento térmico (85-90 °C, 60-75 min, enfriamiento a 25-35°C), con un peso neto de 500 y 3 000 g y un peso escurrido de 330- 2 550 g.

Esta información será útil para establecer los parámetros dentro del proceso productivo del pimiento en conserva, considerándose principalmente la adición del líquido de gobierno (pH < 4,5; °Bx 5-6 y temperatura no menor a 65°C), el exhausting (60-65 °C) y tratamiento térmico (85-90 °C a 60 min).

En 2017, Aguilar *et al* [6] en su investigación “*Análisis del cambio de textura de aros de chile poblano sometidos a escaldado no ordinario (TB-TL)*” tuvieron como objetivo estudiar distintos tratamientos térmicos de escaldados no ordinarios. El escaldado ordinario presenta un tratamiento térmico de 95°C y 99°C en un determinado periodo de tiempo, en ella se busca la destrucción de enzimas que afectan el color, sabor y contenido vitamínico de alimentos, incrementado la estabilidad del alimento durante largos periodos. Sin embargo, las altas temperaturas afectan la textura provocando un ablandamiento de los tejidos y afectando la calidad del producto final. Los escaldado no ordinarios, específicamente los escaldados TB-TL que se basa en la inmersión del vegetal a temperaturas menores a su punto de ebullición durante tiempos mayores a los del escaldado ordinario, teniendo como beneficios mejor calidad del producto respecto a sus características físico-químicas. Su metodología consistió en ingresar pulpa de chile en sumersión en agua a 65°C por 15 min, 70°C por 12 minutos y 75°C por 10 minutos, para luego ser evaluados por análisis de varianza (ANDEVA) para cada una de las

variantes de calidad (humedad, °Bx, acidez, pH y textura). Se obtuvo como resultado, que el escaldado a 70°C por 12 min y 75°C por 10 min permitieron una mayor firmeza, evitando dañar la textura del producto, mejorando la calidad del producto y sus características organolépticas.

Esta investigación será útil para la etapa de lavado, ya que se debe considerar la temperatura al momento de sumergir los pimientos y que estos conserven su firmeza y calidad.

En 2015, Mendoza *et al.* [7] en su investigación “*Propiedades fisicoquímicas y antioxidantes del ají jalapeño (Capsicum annuum var. annuum) durante almacenamiento*”. Tuvieron como objetivo delimitar el efecto del tiempo de almacenamiento (30 días) a temperatura ambiente (25 °C), en base a los cambios fisicoquímicos, antioxidantes y los parámetros en textura del *Capsicum annuum var. annuum* en estado verde y rojo. Se realizó la prueba en 10 kg de frutos de *Capsicum annuum var. annuum* almacenando a 25 °C y 68% HR en los 0,5, 10, 15, 20, 25 y 30 días. Respecto a las propiedades fisicoquímicas y de textura se analizaron como inicio la humedad con un 93,7%, cenizas 0,9%, carbohidratos 5,3%, reductores, 5,2% °Brix, acidez 0,09%, pH 6,4%, carotenoides totales y vitamina C que fueron analizados mediante los métodos descritos por AOAC. Con el colorímetro se evaluó el color del fruto para determinar su oscurecimiento y cambio de color en los diferentes días. En los efectos antioxidantes se evaluó en 1 g de chile homogenizado en 10 ml de agua destilada aplicando el método Yen y Gen, obteniendo su absorbancia de 700 nm. Como resultados en el día 30, se obtuvieron que el contenido de humedad (84,8%), cenizas (0,1%), pH (5,6%) y actividad del agua. Mostrando que los cambios significativos se dieron entre los días 15 y 20 de almacenamiento. Determinando que el chile en estado rojo es el que obtiene mejor beneficios como fuente antioxidante, ácido ascórbico, carotenoides y polifenoles.

Esta información será útil para tener en cuenta los días de almacenamiento que se dará a la materia prima para no alterar sus propiedades fisicoquímicas. Se consideró para esta investigación un periodo de almacenamiento de 15 días a una temperatura de 25°C.

En 2016, Rokayya y Khojah [8] en su investigación “*Estimación física-mecánica del pimiento (Capsicum annuum L.) en sus variedades de frutas*” cuyo objetivo es realizar un estudio para medir atributos físicos y mecánicos de seis variedades de frutas de pimientos. Para lograrlo, primero se realizaron mediciones de atributos físicos (longitud, peso y grosor) a través de diferentes fórmulas matemáticas para luego pasar por un horno en seco para obtener los porcentajes de pérdidas de humedad. Luego de ello se midieron los atributos mecánicos con pruebas de fricción (superficies) en diferentes materiales como acero inoxidable, galvánico, vidrio y plástico. Por último se realizó los análisis estadísticos con la ayuda de un Software.

Los resultados que ayudaran a esta investigación son el contenido de humedad, la cual fueron de 94,24%, 92,25% (Red Bell papper), 90,38%, 91,3% y 93,97% para las diferentes variedades del pimiento. Los valores de longitud, peso y grosor de los pimientos tuvieron una distribución irregular. Ellos indican que la densidad es útil para calcular el rendimiento del producto y el rendimiento en la maquinaria, en la cual el de mayor densidad es de Red Chilli con 1 499,86 kg/m³.

Esta investigación será útil para tener en cuenta el contenido de humedad del pimiento en este caso de 92,55%, tomándose en cuenta dentro de la descripción del proceso del pimiento piquillo en conserva.

En 2015, Martínez y Ordoñez [9] en su investigación “*Efecto del procesamiento térmico sobre el color superficial del pimentón rojo (Capsicum annum) variedad Nataly*” tuvieron como objetivo evaluar el efecto del procesamiento térmico (freído y conserva) con respecto al cambio de color y los carotenoides en frutos de pimentón rojo. Se aplicó varios métodos como determinación del color ASTA, determinación de carotenoides totales, determinación del color con un colorímetro en coordenadas CIEL*a*b*, determinación fisicoquímicas y un análisis estadístico. Primero se evaluó el tratamiento térmico del freído, donde se usó aceite de soya a una temperatura de 175°C durante 5 min, obteniéndose valores medios altos de unidades ASTA y carotenoides totales. Durante la elaboración de la conserva, el fruto se desinfectó con agua clorada a 150 ppm, se retiraron las semillas, pedúnculo. La etapa de escaldado se realizó a una temperatura de 90°C durante 2 min. Luego se procedió a realizar el envasado en frascos de vidrio estériles de 125 ml, agregando el líquido de gobierno con 2% de solución salina. La pasteurización se realizó en baño maría a ebullición con una temperatura de 100°C por 5 min. Obteniendo al final atributos más altos de color b*, concluyendo que el freído es una operación que mejora el atributo del color, al aumentar la disponibilidad de carotenoides e incrementar el color superficial a*.

Esta investigación será útil al momento de considerar como se debe realizar la desinfección del fruto utilizando agua clorada a 150 ppm y como se lleva a cabo la elaboración de la conserva.

2.2. Bases Teórico Científicas

2.2.1. Planificación sistemático de la distribución (SLP)

Según Díaz, Jarufe y Noriega [10] el objetivo de un planeamiento es identificar la disposición de planta en planos, y así poder realizar las correcciones necesarias antes de ser ejecutado el proyecto; de esta manera se hace un uso eficiente de la inversión y se evitaría inconvenientes en las operaciones.

2.2.1.1. Herramientas para el planeamiento sistemático de la producción

El uso de herramientas en el planeamiento sistemático de distribución (SLP) permite lograr un estudio objetivo del problema, para ello contiene la descripción de los productos, procesos y actividades complementarias de las operaciones que se proponen en la distribución, eligiendo la mejor opción.

- a) Gráfico P-Q: Se precisa que materias primas se van a procesar y los productos que se van a fabricar con sus respectivas cantidades.
- b) Elección de la tecnología: Se identifica el número de máquinas o equipos a emplear.
- c) Diagrama de operaciones de procesos (DOP): Se realiza las operaciones e inspecciones para la obtención del producto según su orden de elaboración.
- d) Hoja de servicios industriales: Da a conocer los requerimientos para las instalaciones de servicios industriales.
- e) Cuadro de especificaciones del producto: Describe los requisitos o exigencias del producto.
- f) Diagrama de recorrido: Permite visualizar el recorrido de las actividades o material.
- g) Balance de línea: Permite aumentar la eficiencia de la línea, a través de un análisis y estudio del cuello de botella.
- h) Tabla relacional de actividades: Muestra las relaciones entre las diferentes actividades y el nivel de importancia.
- i) Diagrama multiproducto: Muestra en forma paralela la secuencia de actividades, en donde se visualiza e identifica retrocesos y recorridos innecesarios.
- j) Matriz de trayectoria: Permite determinar el esfuerzo desarrollado en los transportes dado una disposición de planta.
- k) Diagrama relacional de espacios: Reconoce los niveles de importancia o de proximidad de las actividades en un bosquejo de la distribución.
- l) Diagrama relacional de espacios: Indica las cifras necesarias por cada actividad en el bosquejo de distribución.

- m) Primera disposición práctica: Compara la disposición ideal con las disposiciones de área.
- n) Disposición ideal: Plantea una distribución de las áreas, considerando los niveles de proximidad y espacios solicitados.

2.2.2. Distribución de planta

La distribución de planta se rige en el orden adecuado de espacios necesarios para líneas de producción, actividades industriales, incluyendo al personal, equipos, almacenes entre otros servicios que complementan estas actividades. El objetivo es realizar un orden en las áreas de trabajo que logre beneficios económicos para llevar a cabo el proceso productivo y también que sea la más segura y satisfactoria para los operarios.

2.2.2.1. Tipos de distribución de planta

Según Muther [11] existen tipos de distribución de planta y desarrollados de la siguiente forma:

- a) Distribución de posición fija: se realiza en proyectos de grandes escalas en la que el material se mantiene estático, mientras que los operarios, la maquinaria y equipos se movilizan a los puntos de operación.
- b) Distribución de proceso, por funciones, por secciones o por talleres: es donde la producción se realiza por lotes. La distribución de las operaciones de un mismo proceso o tipo de proceso están asociadas en una misma área junto con los operarios.
- c) Distribución por producto, en cadena o en serie: es la asociación de toda la maquinaria y equipos indispensables para la elaboración de un producto todo en un mismo espacio, continuando una secuencia de operaciones o procesos que deben desarrollarse sobre el material se adopta una distribución. La materia prima se va transformando y recorriendo sobre la línea de producción pasando por una estación a otra hasta realizar el producto final.

2.2.3. Línea de producción

Una línea de producción es un conjunto de operaciones o subsistemas secuenciales en la cual, la materia prima se transforma en productos finales para su posterior consumo.

2.2.4. Indicadores de producción

a. Producción

Según Rojas la producción es la cantidad de productos elaborados en un cierto período de tiempo [12]. El indicador presenta la siguiente fórmula:

$$\textit{Producción} = \frac{\textit{Tiempo base}}{\textit{ciclo}}$$

Donde:

Tiempo base (tb): Demostrado en horas, días o años.

Ciclo (c): Es el tiempo que demora en salir el producto.

b. Cuello de botella:

Indica el tiempo con lo que se está cumpliendo la producción por unidad. Se considera también cuello de botella a la operación que más tiempo se demora.

c. Eficiencia:

Es el uso adecuado de los recursos con los que se cuenta para el alcance del objetivo.

- **Eficiencia económica:** Es aquella relación aritmética entre el total de ingresos y el total de egresos o inversión de dicha venta. La eficiencia económica debe ser mayor que la unidad para lograr beneficios económicos [12]. Su indicador viene dado por la siguiente fórmula:

$$\textit{Eficiencia económica} = \frac{\textit{Ventas (ingresos)}}{\textit{Costos (egresos)}}$$

d. Rendimiento

Es la relación entre los productos obtenidos al final de un determinado proceso entre los recursos empleados al inicio del proceso. Su indicador viene dado por la siguiente fórmula:

$$\textit{Rendimiento} = \frac{\textit{Producción obtenida}}{\textit{Cantidad de recursos empleados}}$$

e. Capacidad de planta

Hace referencia al volumen de producción o unidades que pueden producir en un periodo de tiempo específico. Según Díaz, Jarufe y Noriega indican que existen niveles de capacidad de producción. [13]

- **Capacidad diseñada:** Hace referencia al diseño del proceso y que se encuentra limitada por la capacidad de la tecnología instaurada. Al realizar el cálculo, se toma en cuenta la capacidad de la maquinaria, los equipos y su utilización según el número de turnos en el trabajo.
- **Capacidad real:** La capacidad real hace referencia a la capacidad de la planta, indica el número de unidades que produce una empresa en un periodo determinado.

- **Capacidad utilizada:** Indica la diferencia entre la capacidad diseñada menos la capacidad real. Las empresas lo aplican como una estrategia de producción ya que a través de la proyección de las ventas determinará la cantidad de productos requeridos para cubrir la demanda.

2.2.5. Método de Guerchet

El método de Guerchet da como resultado un valor referencial del área requerida. Es necesario determinar el número total de maquinarias y equipos, y también el número total de operarios y equipos. [10]

- **Superficie estática (Ss):** Es la superficie efectiva ocupada por el equipo o puesto de trabajo.

$$Ss = largo * ancho$$

- **Superficie de gravitación (Sg):** Es el área requerida para el desplazamiento del operario alrededor de su máquina, incluyendo la superficie ocupada por las materias primas y piezas en proceso junto al puesto de trabajo. En almacenes, no se considera. La superficie de gravitación se determina por la expresión:

$$Sg = Ss * N$$

Donde “N” representa el número de lados accesibles de la maquinaria, mueble y equipo.

- **Superficie de evolución (Se):** Es la superficie necesaria para el movimiento entre los puestos de trabajo y acceso al centro de producción para el desplazamiento del personal.

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

Donde “k” es la altura promedio ponderado de operarios o cosas que se desplacen. El coeficiente puede variar entre 0,05 a 3,0, va a depender del tipo de instalación y la razón de la empresa.

$$k = APO/2(AME)$$

Donde:

APO: Altura promedio de los operarios.

AME: Altura media de maquinaria o muebles.

- **Superficie total:** Es la sumatoria total de las superficies.

$$St = Ss + Sg + Se$$

2.2.6. Indicadores económicos

Los indicadores económicos determinan la viabilidad económica del proyecto de inversión. En la siguiente Tabla 1 se considera los siguientes indicadores de evaluación económica.

Tabla 1. Indicadores económicos

Indicador	Descripción	Fórmula
Valor actual neto (VAN)	El VAN es la diferencia del valor presente de los gastos y el valor presente de los ingresos obtenidos por el proyecto de inversión. El resultado se representa en dinero.	$VAN = \sum_{n=1}^N FNE_n / (1 + i)^n - I_0$ <p>Donde: VAN=Valor actual neto FNE_n=Flujo neto de efectivo del período n I₀=Inversión inicial del período 0 i=Tasa de interés o descuento n=Vida útil del proyecto</p>
Tasa interno de retorno (TIR)	El TIR es la tasa máxima de interés o de rentabilidad de un proyecto de inversión, indica cuanto puede generar el proyecto en términos económicos por los recursos utilizados para recuperar la inversión. Es la tasa de ganancia del proyecto.	$TIR = \sum_{T=0}^N \frac{F_n}{(1 + i)^n} = 0$ <p>Donde: F_n=Flujo de caja en el período n n=número de períodos i=valor de la inversión inicial.</p>
Relación costo-beneficio	Mide el rendimiento que genera el dinero invertido en el proyecto de inversión descontando el valor presente. Donde el proyecto de inversión deba contar con una relación beneficio-costos mayor que 1.	$\text{Relación beneficio - costo} = \frac{\text{beneficio obtenido}}{\text{costo de inversión}}$
Incremento de ingresos	Es el cociente entre los ingresos actuales y el total de ingresos expresado en ingresos.	$\text{Incremento de ingresos} = \frac{\text{ingresos actuales}}{\text{ingresos totales}}$

Fuente: Vivallo, 2016 [14]

III. RESULTADOS

3.1. SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA ALPES CHICLAYO S.A.C.

3.1.1. La empresa

La empresa Alpes Chiclayo S.A.C. inicia sus actividades desde el 2004 con la producción y comercialización del gandul verde (frejol de palo) en conserva. Actualmente, su producción comienza a partir del mes de mayo, donde hay disponibilidad de materia prima en la zona. Trabajan un turno de 10 horas con 6 días a la semana.

En la Tabla 2 se brinda la información básica de la empresa.

Tabla 2. Información de la empresa

Nombre	Alpes Chiclayo S.A.C.
Tipo de empresa	Sociedad Anónima Cerrada
RUC	20479735892
Dirección	Av. San Pablo Nro. 680 (Panamericana Norte Antigua km 29)
Distrito	Pacora

Fuente: Alpes Chiclayo S.A.C.

3.1.2. Productos

a. Gandul verde

La empresa cuenta con una línea de producción para la elaboración del gandul verde en conserva, cuya presentación se muestra en la Tabla 3.

Tabla 3. Presentación del gandul verde

Producto	Envase de hojalata				
	Convencional	Abre fácil	Convencional	Abre fácil	Convencional
Gandul verde	15 Oz/425 g	15 Oz/425 g	25 Oz/800 g	28 Oz/800 g	106 Oz/3 kg

Fuente: Alpes Chiclayo S.A.C.

❖ Disponibilidad de materia prima

Respecto a la materia prima del gandul verde, en la Tabla 4 se presenta la estacionalidad a partir del mes de mayo hasta diciembre.

Tabla 4. Estacionalidad del gandul verde

Empresa agroindustrial	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic

Fuente: Alpes Chiclayo S.A.C.

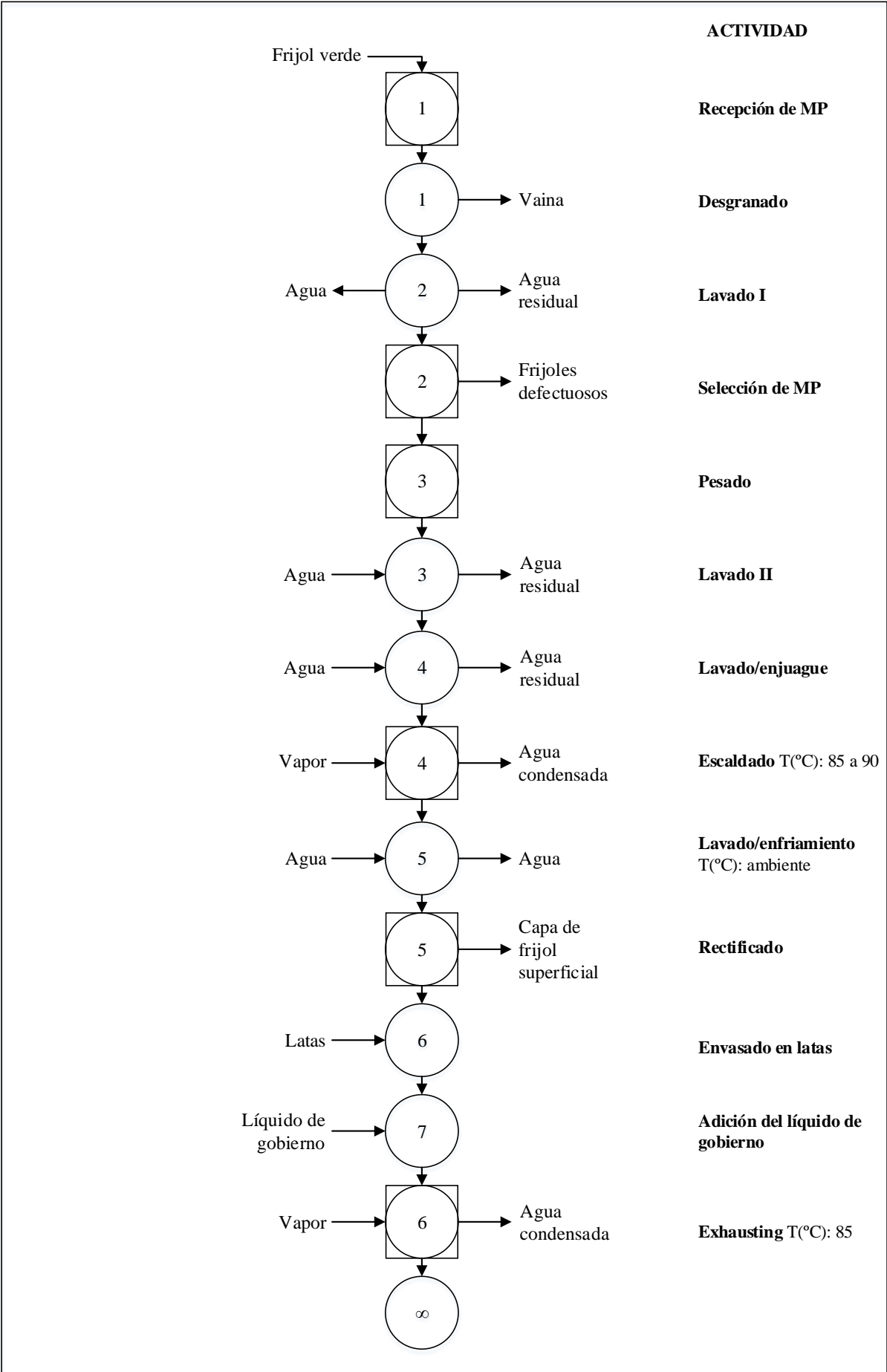
3.1.3. Proceso de producción

El proceso de elaboración establecido por la empresa para la producción de conserva de Gandul verde viene dado por las siguientes operaciones:

- a) **Recepción de la materia prima:** Ingresa la materia prima trasladada por camiones que es obtenida de los campos ubicados en el distrito de Pacora. Se realiza un pesado por sacos para tener registrado cuanto de materia prima está ingresando a la empresa. Después pasa al área de almacén de materia prima.
- b) **Desgranado:** En este proceso se realiza la separación de la vaina y el frijol a través de una máquina desgranadora.
- c) **Lavado 1:** Se realiza un primer lavado para eliminar todo material particulado o suciedad que presente el frijol que se obtuvo en la etapa de desgranado.
- d) **Selección de materia prima:** Se realiza la selección y separación del frijol defectuoso, esta operación se realiza manualmente.
- e) **Control de peso:** Una vez seleccionado los frijoles, cada operario llena un depósito de materia prima para ser pesado y luego ser trasladado a la etapa de lavado 2.
- f) **Lavado 2:** Debido a que la materia prima ha estado en contacto con el operario y con los frijoles defectuosos se realiza un segundo lavado para luego ser llenada en jabas y pasen a la etapa de lavado y enjuague.
- g) **Lavado/enjuague:** Las jabas que contienen a la materia prima son sumergidas y retiradas para ser trasladadas al proceso de escaldado.
- h) **Escaldado:** Se produce el ablandamiento del frijol con la aplicación de vapor de 60 psi con una temperatura de 85°C a 90°C este proceso dura aproximadamente 3 minutos.
- i) **Lavado/enfriamiento:** En esta etapa las jabas que salen del proceso anterior son sumergidas en agua que se encuentra a temperatura ambiente y luego se retiran.
- j) **Rectificado:** En el escaldado al momento de ablandar el frijol produce el desprendimiento de la cubierta del frijol lo cual en esta etapa es retirado.
- k) **Envasado:** antes del envasado se realiza un lavado de latas y se colocan en esta etapa para el llenado de los frijoles, el llenado lo realiza cada operario manualmente calculando un peso aproximado.

- l) **Adición del líquido de gobierno:** Se calienta en marmitas encamisadas una solución que contenga agua y sal a una temperatura entre 80°C y 90°C, una vez preparado ingresa a las latas con el frijol dentro del envase.
- m) **Exhausting:** En esta etapa las latas pasan por un túnel que inyectará vapor a 85°C y eliminará el aire existente.
- n) **Inspección:** Un operario realiza la inspección de cada lata con el fin de comprobar que no contenga ningún elemento extraño para que pueda ser cerrado y sellado.
- o) **Cerrado de latas:** A través de una máquina que cierra latas y con la ayuda de un operario encargado de ubicar las tapas se logra cerrar completamente las latas.
- p) **Estibado de coches:** El operario ubica cada lata en el coche para que sean trasladadas a la etapa de tratamiento térmico.
- q) **Tratamiento térmico:** Dentro de esta etapa se realizan 4 operaciones: el venteo con una duración de 5 minutos, elevación a 102°C con una duración de 4 minutos, tratamiento térmico a 121°C con una duración de 18 minutos y enfriamiento que dura 22 minutos.
- r) **Codificado:** A través de una faja transportadora las latas pasan por una máquina que codifica donde se le coloca la fecha y número de lote.
- s) **Paletizado:** Se trasladan las latas a través de las jabas a los pallets para la formación de lotes.
- t) **Etiquetado y empaquetado:** Se realiza el etiquetado de cada lata y empaquetado en cajas para su traslado almacén.
- u) **Almacén de producto terminado:** Se almacena en un ambiente adecuado, ventilado, seco, protegido de la luz solar en cajas.

En la Figura 1, se presenta el diagrama de operaciones de procesos en la producción de conserva de gandul verde de la empresa Alpes Chiclayo S.A.C.



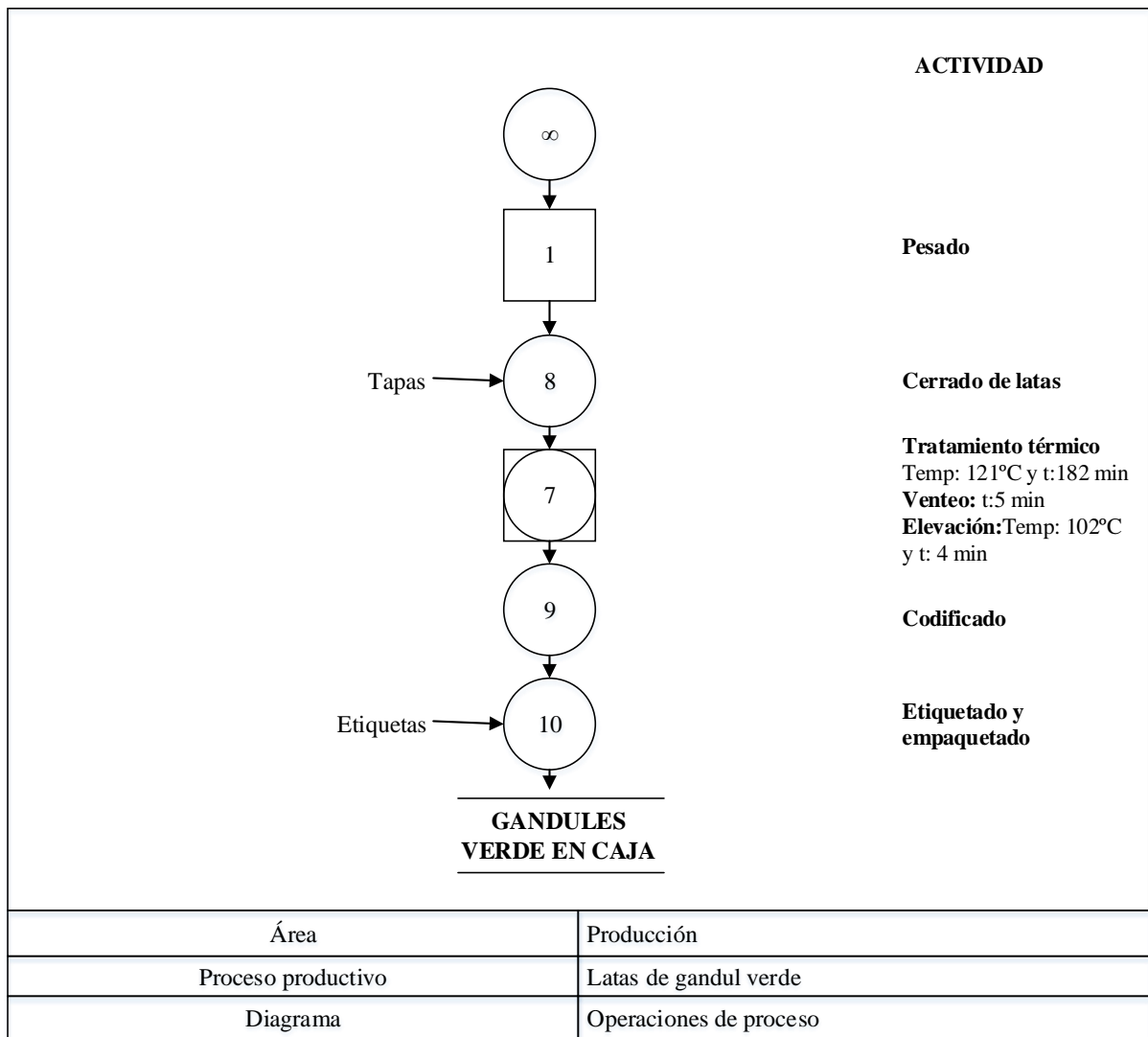


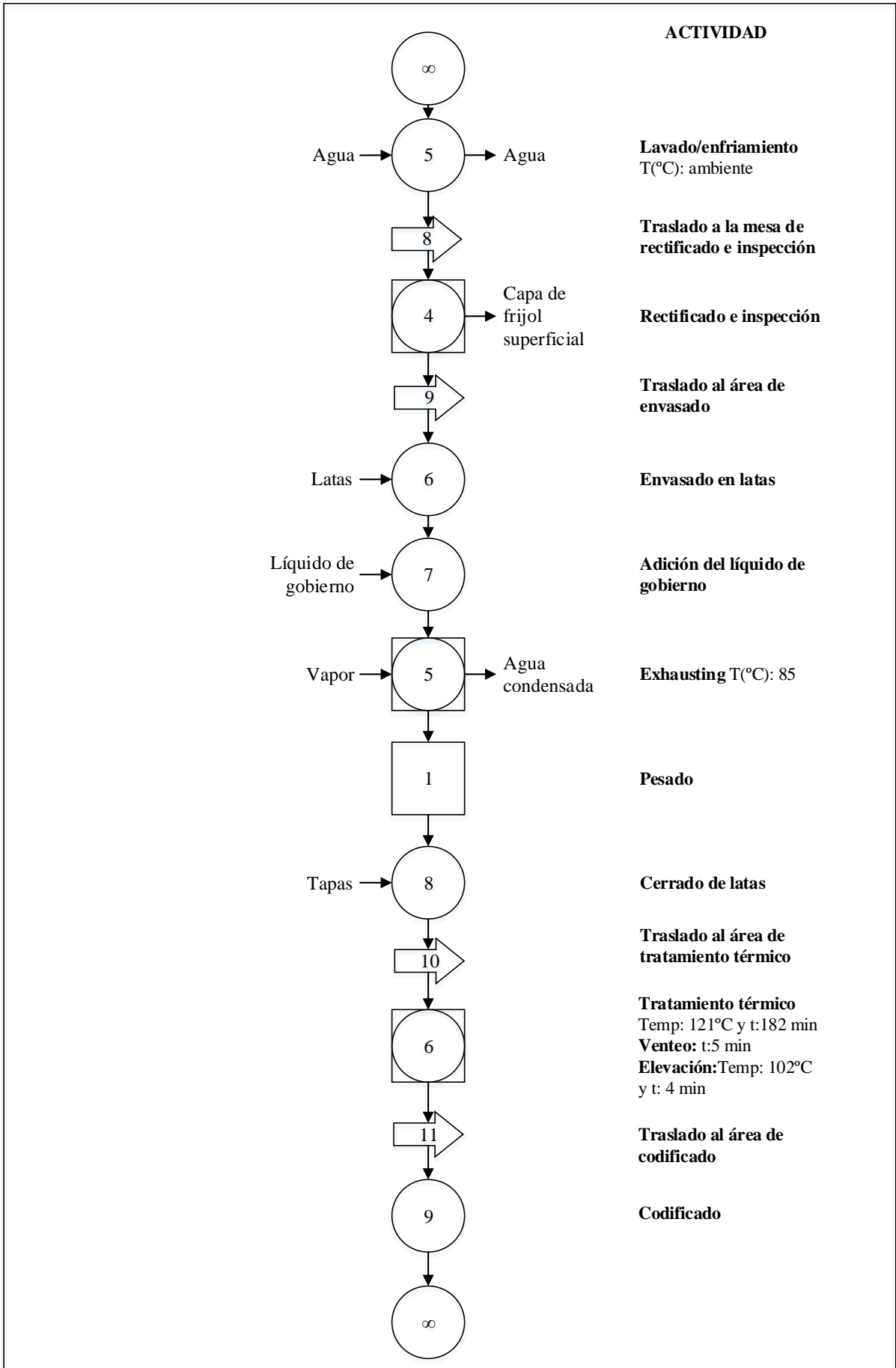
Figura 1. Diagrama de operaciones de proceso del gandul verde en conserva

Tabla 5. Resumen DOP

Actividad	Cantidad
Operación	10
Inspección	1
Combinadas	7
Total	18

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 2, se presenta el diagrama de análisis de procesos en la producción de conserva de gandul verde en la empresa Alpes Chiclayo S.A.C.



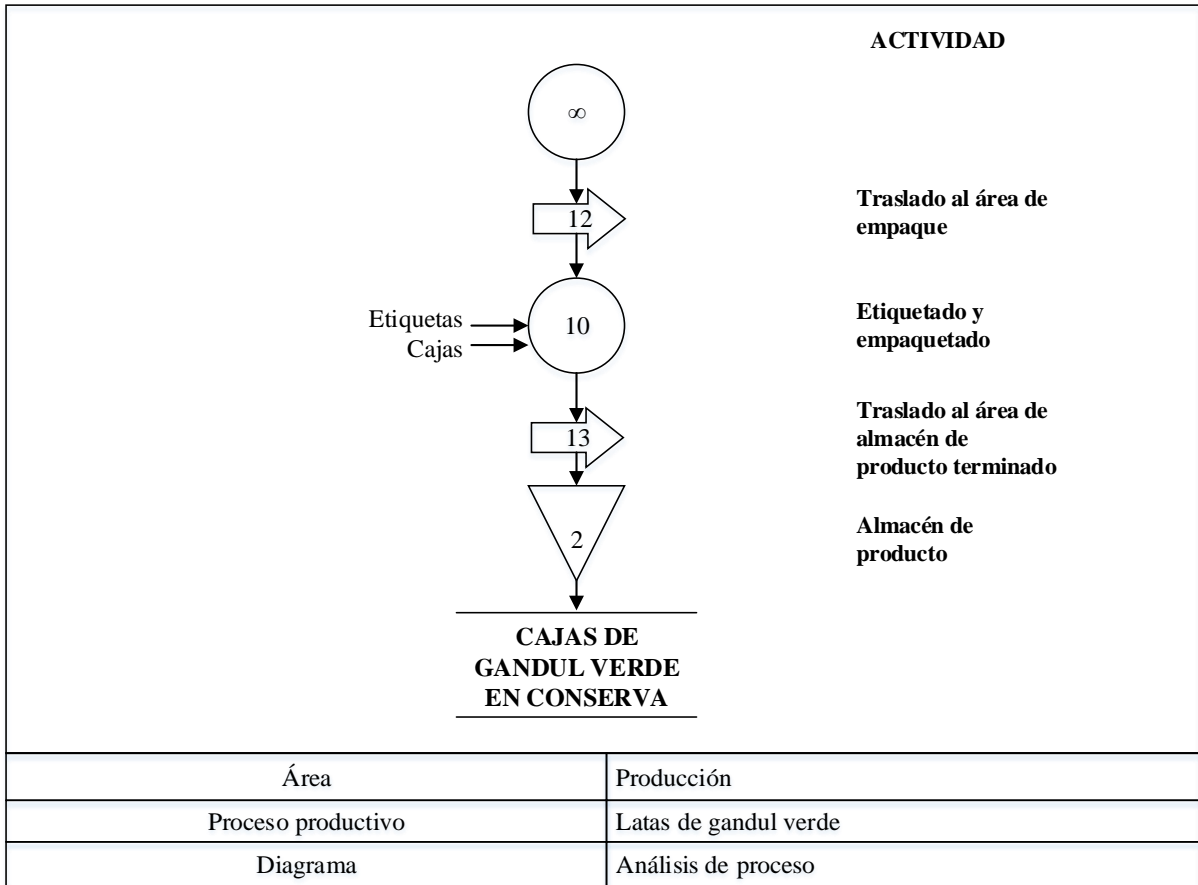


Figura 2. Diagrama de análisis de proceso del gandul verde en conserva

Tabla 6. Resumen DAP

Actividad	Cantidad
Operación	10
Transporte	13
Inspección	1
Combinada	6
Almacenaje	2
Total	32

Fuente: Elaboración propia

3.1.4. Maquinaria y equipos

En la Tabla 7 se muestra la maquinaria y equipos que cuenta para la producción de gandul en conserva.

Tabla 7. Maquinaria y equipos en la empresa Alpes Chiclayo S.A.C.

Proceso	Máquina/equipo	Cantidad	Estado
Desgranado	Desgranadora	1	Operativo
1er lavado	Tina de metal	1	Operativo
Selección	Mesa metálica	2	Operativos
Pesado	Balanza	2	Operativos
2do lavado	Tina metálica	1	Operativo
Lavado/enjuague	Tina metálica	1	Operativo
Escaldado	Tina metálica	1	Operativo
Rectificado e inspección	Mesa metálica	1	Operativo
Lavado de latas	Jabas de plástico	20	Operativos
Envasado	Mesa metálica	2	Operativos
Adición del líquido de gobierno	Marmitas	2	Operativos
Exhausting	Dosificador	1	Operativo
Cerrado o sellado de latas	Cerradora	1	Operativo
Estibado en coches	Coches	5	Operativos
Tratamiento térmico	Autoclaves	2	1 Operativo/ 1 sin uso
Codificado	Codificadora	1	Operativo

Fuente: Alpes Chiclayo S.A.C.

En la Tabla 8 se encuentra la descripción técnica y capacidad de las siguientes maquinarias.

Tabla 8. Descripción técnica y capacidad de máquinas

Maquinaria	Descripción técnica
<p style="text-align: center;">Caldero</p> 	<p>Marca: APIN Modelo: 3TF50 Dimensión cilíndrica: \varnothing 1000 mm*3000 mm de altura Presión máxima: 250 psi Número de motores: 4 Potencia de motores (kW): 15 kW Antigüedad: 7 años</p>
<p style="text-align: center;">Exhauster</p> 	<p>Marca: - Modelo: - Dimensiones: 2950*460*1360 mm (LxAxH) Capacidad diseñada: 500 kg/h o 2000 latas/h Capacidad real: 450 kg/h o 1800 latas/h Número de motores: 1 Potencia de motores: 0,3 kW Antigüedad: 4 años</p>
<p style="text-align: center;">Escaldador</p> 	<p>Marca: - Modelo: - Dimensiones: 900*2000*1000 mm (LxAxH) Capacidad diseñada: 500 kg/h Capacidad real: 450 kg/h Número de motores: no utiliza Potencia de motores: - Antigüedad: 5 años</p>

<p style="text-align: center;">Cerradora</p> 	<p>Marca: JUST TIM Modelo: JS-C3A Dimensiones: 1900*1180*2000 mm (LxAxH) Capacidad diseñada: 600 kg/h o 2400 latas/h Capacidad real: 450 kg/h o 1800 latas/h Número de motores: 1 Potencia de motores: 1,5 kW Antigüedad: 6 años</p>
<p style="text-align: center;">Autoclave</p> 	<p>Marca: MACONSE Modelo: STERIMAC Dimensiones: ∅ 1000 mm*1070 mm de altura Capacidad diseñada: 3 carros (600 latas/carro) o 450 kg/h Capacidad real: 3 carros (600 latas/carro) o 450 kg/h Número de motores: no presenta Potencia de motores: - Antigüedad: 6 años</p>

Fuente: Alpes Chiclayo S.A.C.

3.1.5. Eficiencia económica

3.1.5.1. Ingresos

En la Tabla 9 se indica los ingresos totales de gandul verde en conserva del 2018 en la empresa Alpes Chiclayo S.A.C., considerando con su producción mensual en latas y su precio unitario de producción.

Tabla 9. Ingresos totales de gandul verde en conserva en 2018

Mes	Producción mensual (Latas)	Precio unitario (S/)	Ingresos totales (S/)
Mayo	188 211	1,8	338 779,8
Junio	205 876	1,8	370 576,8
Julio	295 274	1,8	531 493,2
Agosto	339 578	1,8	611 240,4
Septiembre	384 139	1,8	691 450,2
Octubre	277 085	1,8	498 753
Noviembre	221 816	1,8	399 268,8
Diciembre	200 511	1,8	360 919,8
Total	2 112 490	-	3 802 482,0

Fuente: Alpes Chiclayo S.A.C.

3.1.5.2. Egresos

a. Costos de producción

En la Tabla 10 se indica los costos totales de gandul verde en conserva en 2018 en la empresa Alpes Chiclayo S.A.C., considerando su producción mensual y su costo unitario.

Tabla 10. Costo de producción del gandul en conserva del 2018

Mes	Producción (Latas)	Costo de producción unitario (S/)	Costo de producción (S/)
Mayo	188 211	1,45	272 906,0
Junio	205 876	1,45	298 520,2
Julio	295 274	1,45	428 147,3
Agosto	339 578	1,45	492 388,1
Septiembre	384 139	1,45	557 001,6
Octubre	277 085	1,45	401 773,3
Noviembre	221 816	1,45	321 633,2
Diciembre	200 511	1,45	290 741,0
Total	2 112 490	-	3 063 110,5

Fuente: Alpes Chiclayo S.A.C.

b. Mano de obra directa

La empresa cuenta con 37 trabajadores en el área de producción. En la Tabla 11 se indica el sueldo de mano de obra por operario según el área, cabe resaltar que trabajan 10 horas al día incluyendo horas extras que según por ley es el 25% por 2 horas extras [15].

Tabla 11. Sueldo de mano de obra directa

Área	Sueldo bruto (S/)	Es-salud (S/)	Seguro (S/)	Sueldo total por operario (S/)
Recepción y desgranado	1 162	83,7	93	1 339,2
Lavado y selección	1 162	83,7	93	1 339,2
Producción	1 162	83,7	93	1 339,2
Envasado	1 162	83,7	93	1 339,2
Sellado y etiquetado	1 162	83,7	93	1 339,2
Almacén y empaque	1 162	83,7	93	1 339,2

Fuente: Alpes Chiclayo S.A.C.

En la Tabla 12 se muestra el sueldo total de mano de obra indirecta considerándose el número de trabajadores que hay en cada área, contando al final con un sueldo total de S/49 550,4.

Tabla 12. Sueldo total de mano de obra directa

Área	Nº de trabajadores	Sueldo total por operario (S/)	Sueldo total (S/)
Recepción y desgranado	9	1 339,2	12 052,8
Lavado y selección	10	1 339,2	13 392
Producción	7	1 339,2	9 374,4
Envasado	4	1 339,2	5 356,8
Sellado y etiquetado	4	1 339,2	5 356,8
Almacén y empaque	3	1 339,2	4 017,6
Total	37	6 640,2	49 550,4

Fuente: Alpes Chiclayo S.A.C.

c. Costo de mano de obra indirecta

La empresa cuenta con 1 jefe del mantenimiento de la planta y un operario de mantenimiento de la maquinaria, 1 jefe de calidad, 1 jefe de producción, 1 operario de almacén y 1 jefe de logística.

Tabla 13. Mano de obra indirecta

Cargo	N° de trabajadores	Sueldo (S/)	Es-salud (S/)	Seguro (S/)	Sueldo total (S/)
Jefe de Mantenimiento de planta	1	1 250	108	120	1 478
Operario de mantenimiento de maquinaria	1	1 232,5	117	130	1 479,5
Jefe de calidad	1	1 250	90	100	1 440
Jefe de producción	1	1 500	135	150	1 785
Jefe de almacén	1	1 250	90	100	1 440
Jefe de logística	1	1 250	90	100	1 440
Total	6	7 732,5	630	700	9 062,5

Fuente: Alpes Chiclayo S.A.C.

Se cuenta con un 9% del sueldo para el seguro en Es-salud y un 10% del sueldo por seguro.

3.1.5.3. Utilidades

En la Tabla 14 se indica la utilidad bruta en la empresa Alpes Chiclayo S.A.C. en el 2018 respecto al gandul verde en conserva, considerando los ingresos totales y el costo de producción.

Tabla 14. Utilidad bruta de la empresa Alpes Chiclayo S.A.C. en el 2018

Mes	Ingresos totales (S/)	Costo de producción (S/)	Utilidad bruta (S/)
Mayo	338 779,80	272 905,95	65 873,85
Junio	370 576,80	298 520,20	72 056,6
Julio	531 493,20	428 147,30	103 345,9
Agosto	611 240,40	492 388,10	118 852,3
Septiembre	691 450,20	557 001,55	134 448,65
Octubre	498 753	401 773,25	96 979,75
Noviembre	399 268,80	321 633,20	77 635,6
Diciembre	360 919,80	290 740,95	70 178,85
Total	3 802 482	3 063 110,50	739 371,5
Promedio	475 310,25	382 888,81	-

Fuente: Alpes Chiclayo S.A.C.

3.1.6. Indicadores actuales

a. Eficiencia

- **Económica:** La eficiencia económica se determinó en relación al promedio de los ingresos y costos de la empresa, obteniendo S/1,24. Concluyendo que por cada S/1,00 invertido para la producción del gandul verde en conserva la empresa obtiene S/0,24.

$$Ee = \frac{\text{Ingresos}}{\text{Egresos}} = \frac{S/475\,310,25}{S/382\,888,81} = S/1,24$$

b. Capacidad

- **Diseñada:** Según indica la empresa, cuentan con una capacidad diseñada de 38 500 latas por día trabajando en condiciones óptimas.

$$\text{Capacidad diseñada} = 38\,500 \frac{\text{unidades}}{\text{día}}$$

- **Real:** Se utiliza 1 800 kg para la producción de 1 700 unidades por un lote de producción de 10 horas. Para determinar la capacidad real se utilizará el tiempo base y el cuello de botella identificado.

$$\text{Capacidad real} = \frac{\text{Tiempo base}}{\text{Cuello de botella}}$$

$$\text{Capacidad real} = \frac{10 \frac{h}{\text{día}} \times 60 \frac{\text{min}}{h}}{57,52 \text{ min/lote}} = 10,43 \frac{\text{lote}}{\text{día}} \approx 10 \frac{\text{lote}}{\text{día}}$$

$$Capacidad\ real = 10 \frac{lotes}{día} \times 1700 \frac{unidades}{lote} = 17\ 000 \frac{unidades}{día}$$

- **Ociosa:** Se obtuvo de la diferencia entre la capacidad diseñada y la capacidad real.

$$Capacidad\ ociosa = 21\ 500 \frac{unidades}{día}$$

c. Utilización

La utilización de planta es el porcentaje entre la capacidad real y diseñada, siendo la utilización de 44% de la capacidad total de planta.

$$Utilización = \frac{capacidad\ real}{capacidad\ diseñada} \times 100 = \frac{17\ 000\ unidades/día}{38\ 500\ unidades/día} \times 100 = 44,15\%$$

d. Tiempos

En la Tabla 15 se determinó el tiempo de cada operación para la producción de gandul verde en conserva para 10 lotes aproximadamente. Al final se tiene un tiempo de ciclo de 362,56 min.

Tabla 15. Tiempo de cada operación en la proceso de producción del gandul verde en conserva.

Operación	Tiempo (min)
Desgranado	47,38
Lavado I	4,59
Selección de MP	34,43
Pesado	6,56
Lavado II	3,43
Lavado/enjuague	2,59
Escaldado	15
Lavado/enfriamiento	2,55
Rectificado	47,15
Envasado en latas	57,52
Adición del líquido de gobierno	21,14
Exhausting	10,12
Pesado	34,44
Cerrado de latas	37,8
Tratamiento térmico	53,67
Codificado	50,52
Etiquetado y empaquetado	47,55
Total	362,56

Fuente: Alpes Chiclayo S.A.C.

e. Cuello de botella

Se identificó que la operación con mayor tiempo es la operación de envasado en latas con un tiempo de 57,52 min, considerándose como un cuello de botella, seguido del tratamiento térmico con un tiempo de 53,67 min.

3.1.7. Otros productos

3.1.7.1. Pimiento piquillo en fresco

La empresa cuenta con campos de cultivo donde obtiene 38 000 kg/mes de pimiento piquillo en fresco, que es comercializado como tal dentro de la localidad a un precio de venta de S/1,10 el kg. Se realiza la venta en los meses de enero a abril ya que cuenta con tiempo y espacio disponible para realizar la venta. En la Tabla 16 se obtienen aproximadamente ingresos mensuales de S/167 200 por la venta de los 38 000 kg/mes al mercado local.

Tabla 16. Ingresos por pimiento piquillo en fresco

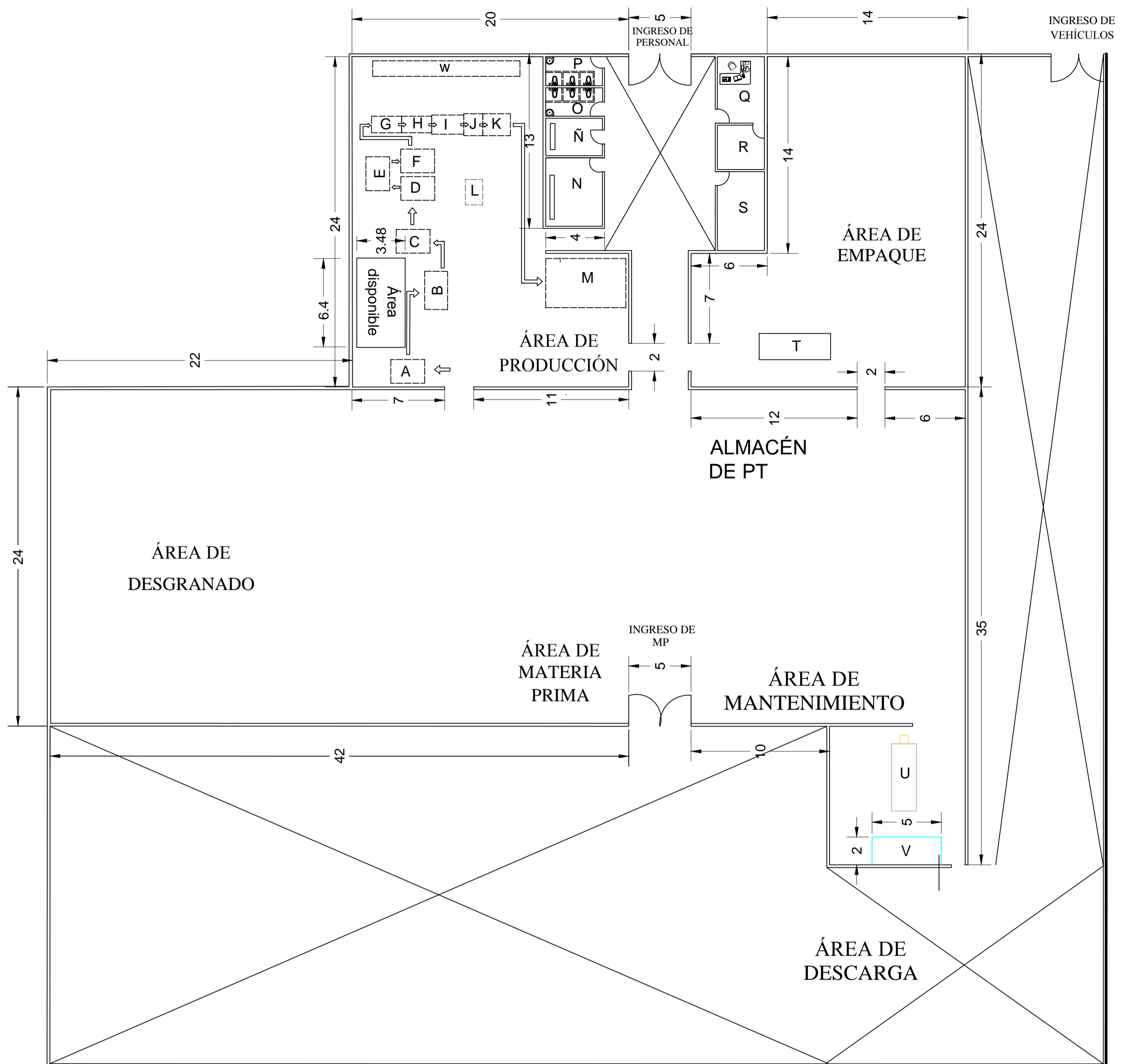
Mes	Cantidad (kg)	Precio unitario (S/.)	Ingresos (S/.)
Enero	38 000	1,1	41 800
Febrero	38 000	1,1	41 800
Marzo	38 000	1,1	41 800
Abril	38 000	1,1	41 800
Total	152 000	-	167 200

Fuente: Alpes Chiclayo S. A. C.

Además, la empresa obtendrá 38 toneladas adicionales por acopiadores “Fundo Gandul” ubicada en Jayanca. Por lo tanto, esta investigación considerará 76 t de pimiento piquillo.

3.1.8. Distribución de planta

En la Figura 3 se muestra la distribución en planta de la empresa, contando aproximadamente con un área de producción de 400 m². Se observa la ubicación de cada etapa del proceso del gandul verde en conserva, dentro del área se determinó un área de 22 m² aproximadamente, considerándose área disponible.



Leyenda			
A	Lavado I	N	Vestuarios mujeres
B	Selección de MP	Ñ	Vestuarios hombres
C	Lavado II	O	SSHH hombres
D	Enjuague	P	SSHH mujeres
E	Escaldado	Q	Oficina 1
F	Enfriamiento	R	Oficina 2
G	Rectificado	S	Almacén
H	Envasado	T	Codificado
I	Exhauster	U	Caldero
J	Inspección	V	Reservorio
K	Cerrado de latas	W	Almacén de envases
L	Marmitas		
M	Tratamiento térmico		

 USAT Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo	UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO	
	FACULTAD DE INGENIERÍA	ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
	PROPUESTA DE UNA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE PIMIENTO PIQUILLO EN CONSERVA EN LA EMPRESA ALPES CHICLAYO S. A. C. PARA INCREMENTAR SUS INGRESOS	
	Dibujado por: Vania Alexandra Maquen Bobadilla	Fecha: Junio 2019
Aprobado por: Ing. María Luisa Espinoza García Urrutia		Escala: $\frac{1}{8}$ Unidad: metros

Figura 3. Plano de distribución actual de Alpes Chiclayo S. A. C.

3.1.9. Proceso de exportación

Desde el 2009 inician la exportación de gandul verde en conserva enlatado a mercados de Estados Unidos. En donde, sale desde el puerto de Paita hacia el puerto de Los Ángeles, California.

En la Tabla 17 se muestra los países destinos donde se exporta el gandul verde enlatado.

Tabla 17. Países donde se exporta

Países
Estados unidos (Nueva York, Miami, Nueva Jersey y Los Ángeles)
Puerto Rico
Canadá
Panamá
Reino Unido
Inglaterra
República Dominicana

Fuente: Alpes Chiclayo S.A.C.

Es importante conocer los países destinos de las exportaciones de la empresa, porque influirá en la selección del país a exportar el pimiento piquillo en conserva, debido al fácil acceso al mercado.

El proceso de exportación se da de la siguiente manera:

a) Estiba

Durante esta etapa el producto terminado es llevado desde almacén de producto terminado hacia el transporte para ser llevado de Pacora hasta el puerto de Paita.

b) Transporte a Paita

Se realiza el traslado de la mercadería, desde la planta hasta la ciudad de Paita con la finalidad de llevar a cabo la exportación de los productos.

c) Desestiba

Los productos transportados a la ciudad de Paita, es descargada para ser colocados al almacén del operador logístico.

d) Almacenaje

Los productos son colocados en almacén del operador logístico, en espera de ser llevados al puerto.

e) Transporte a puerto

En esta etapa, los productos terminados son retirados de los almacenes del operador logísticos para ser llevados al contenedor.

f) Consolidación

Los productos son llevados en un contenedor de 20 pies que se encontró previamente separado.

g) Embarque

El contenedor es ubicado en el barco listo para exportar hacia el puerto del destino.

El diagnóstico de la situación actual de la empresa Alpes Chiclayo S.A.C., nos indica que realiza la producción y comercialización de gandul verde en conserva en los meses de mayo a diciembre por la disposición de materia prima, para los meses de enero a abril realizan la venta local de pimienta piquillo en fresco. Además, cuentan con una utilización de planta del 44,15%. Dentro del plano de distribución de planta se determinó que la empresa cuenta con un área disponible de 22 m².

3.2. ESTUDIO DE MERCADO

3.2.1. Objetivos del estudio de mercado

❖ Objetivo principal

Identificar el mercado objetivo donde será exportado el pimiento piquillo en conserva.

❖ Objetivos secundarios

- ✓ Determinar la oferta y demanda del pimiento piquillo en conserva.
- ✓ Determinar el país donde se exportará el pimiento piquillo en conserva.
- ✓ Delimitar la demanda del proyecto del pimiento piquillo en conserva.

3.2.2. El producto en el mercado

3.2.2.1. Pimiento piquillo

Según SIICEX [16] el pimiento es un fruto hueco de una planta herbácea que recibe su mismo nombre, corresponde a la familia de las Solanáceas; específicamente, al género *Capsicum*. El Piquillo es una variedad del grupo de los *Capsicum* (*Capsicum annuum L.*), cuyas exportaciones se dan en fresco, polvo y conserva. Presenta en su piel un color rojo intenso, son de carne fina y suele ser dulce, pero también es posible encontrar secciones picantes. Pesa alrededor de 40 g. Se le considerada como una variedad carnosas, compacta, consistente y de textura turgente pero fina. El pimiento sobresale por sus altos contenidos en vitaminas A y C y en calcio. Dependiendo de sus variedades puede presentar diversos contenidos de capsainoides, alcaloides encargados del sabor picante y de pigmentos carotenoides.

a. Composición nutricional

En la Tabla 18 se presenta la composición nutricional del pimiento piquillo, cuyos datos son basados en porciones de 100 g de contenido comestible, este valor nutricional contribuye a prevenir y combatir enfermedades, su contenido de magnesio y vitamina B6 resulta beneficioso para personas con estrés, ansiedad e insomnio. También presenta nutrientes como el potasio, fósforo y caroteno.

Tabla 18. Composición del pimiento piquillo

Componentes	Pimiento piquillo (100 g de contenido comestible)
Agua	89,6
Energía (kcal)	35
Carbohidratos	7,7
Proteínas	1,5
Grasa total	0,5
Fibra	2,0
Calcio	12
Hierro	0,5
Vitamina C	108,3

Fuente: PromPerú

b. Producción de pimiento piquillo

La cosecha de los pimientos se da en Piura (44%), Lambayeque (33,6%) y La Libertad (22,5%) visualizados en el Anexo 1. Esta producción se da todo el año sin embargo, sus valores más altos son en los meses de agosto a abril [4].

Lambayeque, ha llegado hacer el primer productor de pimientos en el 2018, con una producción del 73% de pimiento piquillo [3].

c. Presentaciones

Según SIICEX [17], el pimiento piquillo cuenta con diferentes presentaciones, siendo las principales en fresco, polvo y conserva que luego de su obtención son comercializadas tanto al mercado local como internacional.

Tabla 19. Presentaciones del pimiento piquillo

Presentación	Características
Pimiento piquillo en fresco	Es el producto que se encuentra en óptimas condiciones y lista para su uso y consumo. Su preferencia en comercialización es en jabas de maderas o cajas de cartón a mercado local o internacional.
Pimiento piquillo pulverizado	Es el producto sometido a operaciones de selección, lavado, cortado, secado o deshidratado, molienda y tamizado obteniendo así el polvo.
Pimiento piquillo en conserva	Es el producto obtenido a partir de variedades de pimiento piquillo procesado, que ha alcanzado el color característico de la variedad y se ha eliminado las partes no comestibles, siendo sometidos a operaciones de lavado, selección, soasado, pelado y despeciado, despepitado, lavado, envasado, sellado y sometidos a tratamiento térmico que garantice su inocuidad.

Fuente: SIICEX

3.2.2.2. Opciones de industrialización de pimiento piquillo

Se realizó un análisis previo para identificar los ingresos económicos por las tres presentaciones del pimiento piquillo y determinar qué producto genera mayores ingresos. Para ello se considera como materia prima los 38 000 kg/mes de pimiento piquillo.

a. Pimiento piquillo en fresco

Según SIICEX el precio FOB del pimiento piquillo en fresco para exportación es de \$ 0,33 el kilogramo [16]; por lo tanto en la Tabla 20 se determinó los ingresos no percibidos del pimiento piquillo en fresco generando ingresos de \$/50 160 en los meses de enero a abril.

Tabla 20. Ingresos no percibidos de pimiento piquillo en fresco

Mes	Producción mensual en kg	Precio FOB en kg (\$)	Ingresos no percibidos (\$)
Enero	38 000	0,33	12 540
Febrero	38 000	0,33	12 540
Marzo	38 000	0,33	12 540
Abril	38 000	0,33	12 540
Total	152 000	-	50 160

Fuente: SIICEX

b. Pimiento piquillo en conserva

Para obtener los porcentajes que se pierde en cada etapa en el proceso del pimiento piquillo en conserva se tomó en cuenta de Sánchez y Navarro [18], con el fin de obtener la cantidad que se lograría procesar e indicar los ingresos no percibidos. En la Figura 4 se muestra el

balance de materia del pimiento piquillo en conserva, en la cual al final se obtiene 20 332 kg de pimiento listo para envasar.

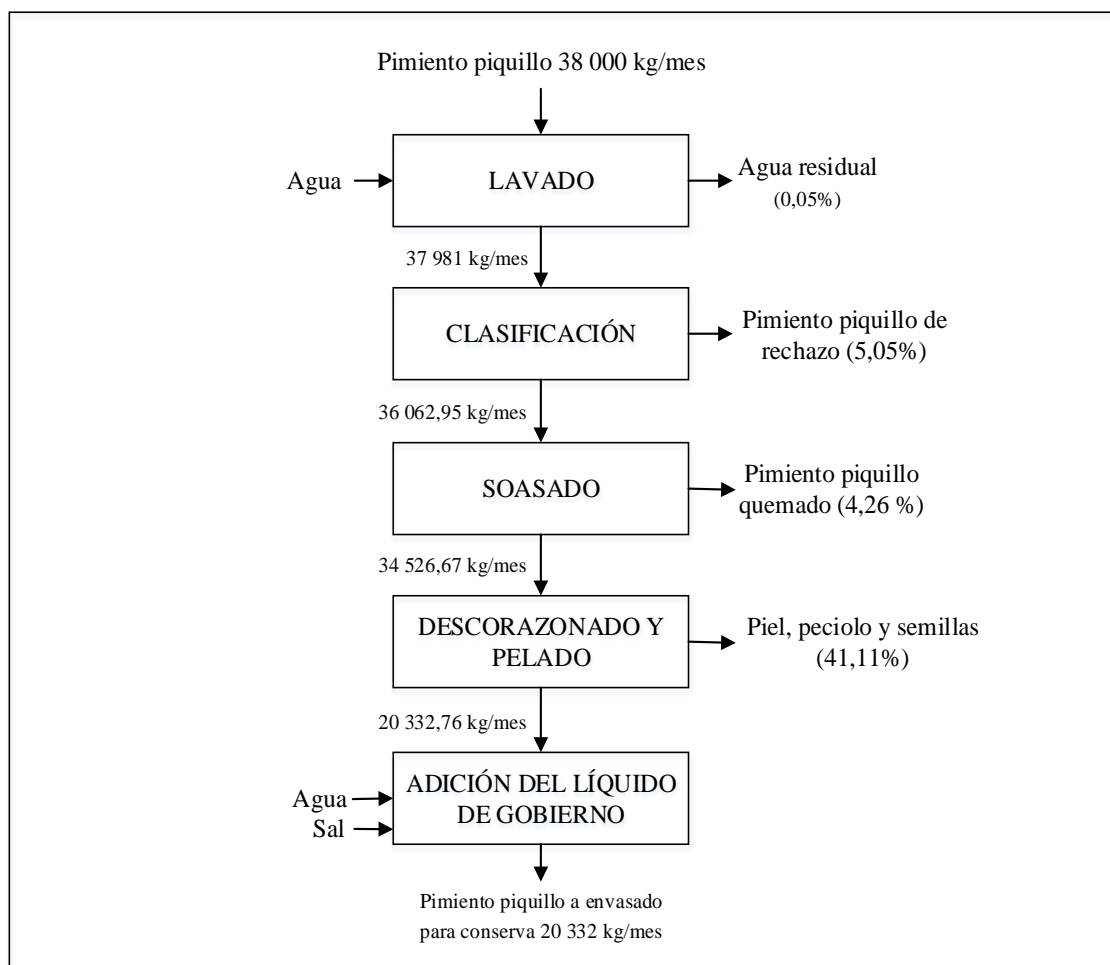


Figura 4. Balance de materia del pimiento piquillo en conserva

Fuente: Gandules S.A.C. y revista Linarito

En la Tabla 21 se determinó los ingresos no percibidos de pimiento en conserva. Según SIICEX, el precio FOB/kg de exportación del pimiento en conserva es de \$2,52 en el 2018 [16]. Obteniendo ingresos de \$204 946,56, siendo en moneda nacional S/ 678 834,24.

Tabla 21. Ingresos no percibidos de pimiento en conserva

Mes	Producción mensual en kg	Precio FOB en kg (\$)	Ingresos no percibidos (\$)
Enero	20 332	2,52	51 236,64
Febrero	20 332	2,52	51 236,64
Marzo	20 332	2,52	51 236,64
Abril	20 332	2,52	51 236,64
Total	80 328	-	204 946,56

Fuente: SIICEX

c. Pimiento piquillo en polvo

En la Tabla 22, J. Sancho y Navarro, [19] muestra la composición nutricional de la pulpa de pimiento, la pulpa de pimiento (I), ha sido preparada con las partes pulposas de frutos maduros, en donde se eliminó la piel o epicardio, semillas, placenta y pedúnculos abarcando el 79% de humedad. La pulpa (II), contiene los epicarpios y mesocarpios de frutos maduros y se excluyó los pedúnculos, placenta y semillas momentos antes para solo contener pulpa al 81% de humedad.

Tabla 22. Composición del pimiento en base seca

Características	Pulpa de pimiento (I)	Pulpa de pimiento (II)
Humedad	78-79%	80-81%
Substancias solubles	81,12	61,2
Substancias insolubles	18,88	38,8
Fibra bruta	6,74	23,5
Acidez en cítrico	0,80	0,72
Grasa	9,30	8,50
Pectina	6,06	5,84
Ácido péctico	5,30	4,01
Cenizas totales	9,01	8,66
Cenizas insolubles	0,0	0,0
Azúcares reductores	19,40	15,35
Proteínas	13,75	13,20
Vitamina C	40 mg/100 g	265 mg/100 g

Fuente: Pimientos y Pimentón

A continuación se realiza los siguientes cálculos para determinar la cantidad de pimiento piquillo pulverizado, tomando en cuenta el porcentaje de humedad de la pulpa de pimiento (II).

Cantidad de pimiento en materia seca: $38\ 000\text{ kg de pimiento} \times 0,19\text{ de materia seca de pulpa de pimiento} = 7\ 220\text{ kg de pimiento en materia seca}$

Según Gonzáles, [20] indica que tiene un rendimiento al 95% de pimiento en polvo = $7\ 220\text{ kg} \times 0,95 = 6\ 859\text{ kg}$. Agrodatab, indica que el precio de exportación del *Capsicum* en polvo en Estados Unidos es de \$2,98 el kilogramo. En la Tabla 23 se determinó los ingresos no percibidos de pimiento el polvo.

Tabla 23. Ingresos no percibidos de pimiento el polvo

Mes	Producción mensual en kg	Precio internacional por kg en (\$)	Ingresos no percibidos (\$)
Enero	6 859	2,98	20 439,8
Febrero	6 859	2,98	20 439,8
Marzo	6 859	2,98	20 439,8
Abril	6 859	2,98	20 439,8
Total	27 436	-	81 759,28

Fuente: Agrodata

Según los cálculos obtenidos para la producción de pimiento en polvo, se deja de percibir ingresos de \$ 81 759,28, que en moneda nacional sería S/ 270 807,18.

En la Tabla 24, se encuentran los tres productos y se identifica que el producto en conserva genera mayores ingresos.

Tabla 24. Comparación de las presentaciones de pimiento piquillo

Datos	Pimiento piquillo en fresco	Pimiento piquillo en conserva	Pimiento piquillo pulverizado
Cantidad (kg/mes)	38 000	20 332	6 859
Precio (\$)	0,33	2,52	2,98
Ingresos (\$)	12 540	51 236,64	20 439,8

Fuente: SIICEX y Agrodata

Después de comparar los ingresos no percibidos de las tres variedades de pimiento se concluye que el de mayor ingreso económico es el pimiento piquillo en conserva, esta evaluación se realizó con el fin de verificar la viabilidad económica previa de la propuesta.

3.2.3. Pimiento piquillo en conserva

Es un fruto obtenido a partir de las variedades del pimiento piquillo (*CAPSICUM ANNUUM L.*) que se encuentren en buen estado de madurez para ser sometidos a operaciones de lavado, selección, soasado, pelado y despeciado, despepitado, lavado, envasado, sellado y sometido a un tratamiento térmico que garantice su inocuidad.

Presenta partida arancelaria: 2005.99.20.00

3.2.3.1. Tipo de proceso

- a. Proceso de soasado:** Se le denomina soasado a la acción en el que los pimientos ingresan a un horno a altas temperaturas y tienen contacto directo con la llama, con el fin de desprender la piel del pimiento.
- b. Proceso de freído:** Hace referencia al alimento crudo que hace uso de algún tipo de aceite y es sometido a temperaturas de 175°C-195°C. Beneficia una mejor cocción interna del alimento.
- c. Proceso de pelado químico:** Se pone en cocción una solución de soda cáustica con agua donde serán sumergidos los pimientos, luego son retirados y lavados con abundante agua. Este proceso genera una mejor apariencia del producto terminado.

3.2.3.2. Características, composición, vida útil y requerimientos de calidad

a. Características

En la Tabla 25 se encuentran las características del pimiento piquillo en conserva. Puede presentar un sabor picante, aunque también puede ser dulce [16]. Además, presenta una variedad carnosa, compacta, consistente y de textura turgente pero fina. Durante el envasado se produce una disminución de pH de 0,1 unidad aproximadamente [19].

Tabla 25. Ficha técnica del pimiento piquillo en conserva

Características	Descripción	
Producto	Pimiento piquillo en conserva	
Género	<i>Capsicum annuum L.</i>	
Origen	Perú	
Presentación	Pelado soasado enteros	
Líquido de cobertura	Agua y sal	
Envase	Envase de hojalata	
Peso neto	425 g	
Peso escurrido	350 g	
Empaque	Cajas de cartón	
Etiqueta	Papel impreso	
Características organolépticas	Textura	Firme en un 90% y suave
	Color	Rojo característico
	Sabor	Característico
	Olor	Característico
pH	< 4,5	
Acidez	0,17%	
Sal	2,6%	
Tolerancias de calidad	Consistencia	Firme en un 90%
	Uniformidad	1,5% máx. en longitud
	Semillas	6 en cada 100 g
	Resto de piel	1 cm ² en 100 g

Fuente: CONIL Alimentación

b. Composición

Según Codex Alimentarius [19] respecto a su composición debe presentar los siguientes criterios:

- ❖ Ingredientes básicos: pimiento y el líquido de cobertura.
- ❖ Medios de cobertura: ingredientes básicos como agua y sal.

En la Tabla 26 presenta su composición según su valor nutricional en 100 g de materia comestible.

Tabla 26. Composición nutricional del pimiento piquillo en conserva

Proteína	1 g
Grasas	0,4 g
Fibras alimentarias	1,6 g
Valor energético	32 kcal
Glúcidos	6,4 g

Fuente: SIICEX [16]

c. Vida útil

La vida útil del pimiento piquillo en conserva es de 4 años.

d. Requerimientos de calidad

Codex Alimentarius especifica que los requerimientos de calidad más relevantes es que deben presentar color, olor y sabor característicos del producto. También, el porcentaje de sal en el líquido de gobierno deberá ser suficiente para asegurar la calidad y la conservación del producto.

En base a sus defectos, si en caso se presentan manchas, magulladura, costras y decoloración oscura estas pueden afectar la apariencia del producto. Otro defecto a considerar es la presencia de material extraño inocuo, cuyo material sea cualquier parte de origen vegetal (hojas, o porción de ellas, pedúnculos, etc) que no origine ningún peligro para la salud ni afecte la calidad del producto. [21]

3.2.3.3. Usos

El pimiento piquillo en conserva es un complemento para otros alimentos, debido a su sabor dulce son frecuentemente rellenos con carne u otros productos alimenticios. En cuanto a su valor nutricional, sus frutas son una buena fuente de vitamina c (ácido ascórbico) y vitamina A. Su consumo se da principalmente por la tendencia de alimentación saludable y a la prevención de enfermedades, así como el envejecimiento, ya que se ha demostrado que algunos fotoquímicos protegen a las macromoléculas biológicas contra el daño o el estrés oxidativo, que puede dar cabida a enfermedades cardiovasculares, neurodegenerativas y cáncer. [22]

3.2.4. Zona de influencia del proyecto

3.2.4.1. Factores que determinan el área del mercado

Los factores que influyen en determinar el área del mercado a seleccionar son: la existencia de una demanda internacional, facilidad de exportar el producto al país y el mercado con mayor interés de consumir pimiento piquillo en conserva.

3.2.4.2. Área de mercado seleccionada

Según SIICEX [1], los principales destinos para exportar el producto según su partida arancelaria 2005.99.20.00 “Vegetales o mezcla de vegetales, preparados o conservados sin vinagre y sin congelar” son Estados Unidos, España, México y Puerto Rico. La Tabla 27, se muestran los países destino de las exportaciones peruanas de pimiento piquillo en conserva en los últimos años.

Tabla 27. Países destino de exportaciones peruanas de *Capsicum annum L.* en conserva según sus principales mercados.

Mercado	Valor FOB – US\$				Volumen (t)			PART. %2018
	2016	2017	2018	Precio relativo 2018 (US\$/kg)	2016	2017	2018	
Estados unidos	73 583 926	73 819 910	70 861 910	2,01	36 608 918	3 6726 323	35 254 681	44,6%
España	57 204 040	63 807 307	50 573 266	2,00	28 602 020	31 903 653	25 286 633	31,9%
México	19 368 834	10 047 456	21 433 095	3,28	5 905 132	3 063 248	6 534 480	13,5%
Puerto rico	3 841 970	3 389 173	3 940 477	1,74	2 208 028	1 947 800	2 264 641	2,5%
Argentina	3 171 368	5 156 201	2 746 042	1,67	1 899 022	3 087 545	1 644 336	1,7%
Canadá	2 614 075	2 038 940	1 848 564	1,17	2 234 252	1 742 683	1 579 969	1,2%
Chile	2 147 635	1 223 347	1 354 552	1,62	1 325 700	755 152	836 143	0,9%
Guatemala	1 220 023	883 337	1 353 519	3,33	366 373	265 266	406 462	0,9%
Francia	1 497 080	1 630 000	786 631	2,30	650 904	708 695	342 013	0,5%
Federación Rusa	474 096	543 652	584 401	1,90	249 524	286 132	307 579	0,4%
Resto del mundo (12)	4 633 318	4 225 510	3 227 214	1,87	2 477 710	2 259 631	1 725 782	2%
Total	169 756 364	166 764 833	158 708 927	2,08	82 527 586	82 746 133	76 182 723	100%

Fuente: SIICEX

En la Tabla 28 se muestra las importaciones a nivel mundial de hortalizas en conservas de los principales países en los últimos 4 años. En ellos destacan en los primeros lugares Estados Unidos, Alemania y Francia.

Tabla 28. Importaciones a nivel mundial de la partida arancelaria 2005.99.20.00 (toneladas)

Importadores	2014	2015	2016	2017	2018
Mundo	5 711 909	5 686 338	5 936 793	6 135 416	6 173 201
Estados unidos	506 206	546 149	559 503	595 756	625 590
Alemania	576 235	572 381	582 054	625 175	597 963
Francia	485 268	466 283	489 665	491 430	491 191
República de corea	290 836	314 468	358 319	384 140	415 880
Japón	390 236	369 727	367 924	384 011	391 430
Reino unido	328 008	341 728	354 919	357 788	387 380
Bélgica	181 782	187 095	196 910	234 901	200 473
Rusia	264 585	162 973	172 892	178 454	199 707
España	175 550	186 005	174 222	183 433	187 232

Fuente: Trademap

América y Europa destacan como principales destino de exportación de pimienta piquillo en conserva, es por ello que en la Tabla 29 se procede a realizar un cuadro comparativo según los factores importantes para la selección del mercado. Los valores considerados dentro de la tabla están en el Anexo 2.

Tabla 29. Descripción de los factores de selección de mercado

Factores	Alemania	Estados Unidos	Francia
Cantidad importada	Alemania importó a nivel mundial 597 963 toneladas de hortalizas conservadas en el 2018. [23]	Estados Unidos importó a nivel mundial 625 590 toneladas de hortalizas conservadas en el 2018. [24]	Francia importó a nivel mundial 491 191 toneladas de hortalizas conservadas en el 2018. [25]
Producto Bruto Interno	En el 2017, tuvo un crecimiento de \$3,37 billones, con un crecimiento del 1,5% respecto al año anterior. [26]	En el 2017, tuvo un PBI de \$17,97 billones, con un crecimiento del 2,6% respecto al año anterior. [27]	En el 2017, tuvo un crecimiento de \$2,575 billones, con un crecimiento del 1,6% respecto al año anterior. [28]
Barreras arancelarias	Las tasas arancelarias están definidas de acuerdo a lo establecido por la Unión Europea. Solos las frutas y verduras cuya presentación es en conserva presentan un 0% de arancel. [29]	Actualmente todos los productos exportados con valor agregado son productos libres de arancel 0%, incluyendo hortalizas en conserva. [30]	Las tasas arancelarias están definidas de acuerdo a lo establecido por la Unión Europea. Las hortalizas en conserva presentan un 0% de arancel. [31]
Barreras no arancelarias	Se rige a las normas comunitarias de la UE: requisitos sanitarios, fitosanitarios, medioambientales, para alimentos ciertos requisitos de calidad, seguridad del producto, envasado y etiquetado. [29]	Para los alimentos exportados, estos deben cumplir con los estándares indicados por la FDA y del USDA. Tomándose en cuenta la ley de Seguridad de la salud pública indicado por la FDA y se debe recibir anticipadamente toda la información sobre los embarques de importación. [30]	Se rige a las normas comunitarias de la UE: requisitos sanitarios, fitosanitarios, medioambientales, para alimentos ciertos requisitos de calidad, seguridad del producto, envasado y etiquetado. [31]
Tratados y Acuerdos comerciales	El acuerdo comercial Perú-Unión Europea entró en vigencia en el 2013, contando con un acceso preferencial para el 99,3% de productos agrícolas y del 100% para productos industriales. [32]	Cuentan con el tratado de libre comercio firmado en el 2006 y que entró en vigencia el 2009. [27]	El acuerdo comercial Perú-Unión Europea entró en vigencia en el 2013, contando con un acceso preferencial para el 99,3% de productos agrícolas y del 100% para productos industriales. [28]
Relación comercial	Perú ocupa la posición 12° en exportaciones no tradicionales del sector agroindustrial. [32]	Perú ocupa la posición 1° en exportaciones no tradicionales en el sector agroindustrial. [27]	Perú ocupa la posición 16° en exportaciones no tradicionales del sector agroindustrial. [28]

Fuente: ADEX Perfil país Alemania [32], ADEX Perfil país EEUU [27], ADEX Perfil país Francia [28], SIICEX y Trademap.

Los factores para seleccionar el mercado a exportar presentan los siguientes factores y codificación:

Tabla 30. Factores de selección y codificación

Factores	Codificación
Cantidad importada	A
Producto Bruto Interno	B
Barreras arancelarias	C
Barreras no arancelarias	D
Tratados y Acuerdos comerciales	E
Relación comercial	F

Después de caracterizar los factores de selección, se procedió a determinar el peso de cada factor a través de la matriz de enfrentamiento. La evaluación se realizó según la descripción de factores de la Tabla 29.

Tabla 31. Peso de factores de selección

Factores	A	B	C	D	E	F	Total	Peso
A	X	1	1	1	1	1	5	20,8%
B	1	X	0	0	0	0	1	4,1%
C	1	1	X	1	1	0	4	16,6%
D	0	1	1	X	1	1	4	16,6%
E	1	1	1	1	X	1	5	20,8%
F	1	1	1	1	1	X	5	20,8%
Total							24	100%

Se consideró estos criterios de evaluación para establecer el puntaje:

Tabla 32. Escala de clasificación

Escala	Calificación
Excelente	9-10
Muy bien	7-8
Bien	5-6
Regular	3-4
Deficiente	1-2

En la Tabla 33, se muestra los resultados del método ponderado, cuyo resultado mostró a Estados Unidos con mayor puntaje, siguiéndole Alemania y Francia. Para su calificación se consideró los factores de selección de la Tabla 29.

Tabla 33. Resultados de métodos ponderados

Factores	Peso	Alemania		Estados Unidos		Francia	
		Calificación	Peso	Calificación	Peso	Calificación	Peso
A	20,8%	4	0,832	8	1,664	3	0,624
B	4,1%	3	0,123	8	0,328	4	0,164
C	16,6%	5	0,83	7	1,162	5	0,83
D	16,6%	5	0,83	5	0,83	5	0,83
E	20,8%	7	1,456	7	1,456	7	1,456
F	20,8%	5	1,04	10	2,08	3	0,624
Total	100%	5,111		7,520		4,528	

El mercado seleccionado para exportar pimienta piquillo en conserva es Estados Unidos, pues presenta además otros criterios de los ya mencionados para su selección; entre ellas, la cantidad demandada del producto a diferencia de otros países a un precio FOB (US\$/kg) alto entre los tres países. Además, la tendencia del consumo saludable y que contenga la menor cantidad de aditivos artificiales hace atractivo el producto en el país. Por último, la empresa ya tiene experiencia en exportaciones en diferentes ciudades del país.

3.2.4.3. Factores que limitan la comercialización

Existen diferentes factores que limitan la comercialización de un producto, entre los que destacan:

❖ **Competencia:**

A nivel mundial, existen diversos países que exportan pimienta piquillo en conserva entre los que destacan China, España, Italia y Países Bajos. Ante la competencia, se debe priorizar la oferta de productos de calidad para satisfacer al mercado extranjero.

❖ **Barreras de entrada al mercado:**

La Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA por sus siglas en inglés) es responsable de proteger la salud pública estadounidense, asegurando la eficacia y seguridad de alimentos, medicamentos, productos biológicos, dispositivos médicos, etc. Los alimentos que ingresan a Estados Unidos se inspeccionan en puerto de entrada.

La FDA los regula, con la autoridad de realizar un examen físico, un examen en muelle o un examen de muestras, todo esto con la finalidad de garantizar la salud pública [17].

Debido a los atentados del 11 de septiembre, el congreso estadounidense aprobó la ley de Seguridad de la salud pública y del estado de preparación y de respuesta al bioterrorismo, en la cual exige que la FDA debe recibir 39 días de anticipación la información sobre los embarques de importación a través de una notificación de entrada de los productos a la Aduana de los Estados Unidos. Los procedimientos de la importación según SIICEX son los siguientes:

- Envío de la notificación previa: formulario el cual debe ser recibido y confirmado electrónicamente por el FDA a más tardar cinco días antes de su llegada y en no menos de ocho horas antes de su llegada por mar.
- Inspección: si el alimento cumple con lo establecido, este es liberado para su comercialización. Caso contrario, es retenido y se envía un aviso de detención y audiencia. Se puede solicitar al importador re-exportar el producto o destruirlo. Si la inspección no se realiza, el producto se comercializa directamente.
- Detención sin examen físico: el producto se puede detener debido a antecedentes o porque no cumplen con los requisitos.

3.2.5. Análisis de la demanda

3.2.5.1. Características de los consumidores

El consumidor estadounidense se caracteriza por la tendencia del consumo saludable, libre de compuestos químicos que sean perjudiciales para su salud, con una alta exigencia en que se cumpla con los estándares de calidad; también, buscan que el producto sea atractivo a simple vista para la toma de decisión en la compra.

3.2.5.2. Situación actual de la demanda

Según ADEX, indica que en el sector *Capsicum* en el periodo 2017 hasta Abril del 2018 mostraron un crecimiento en las exportaciones, principalmente en conservas y frescos. Respecto a la conserva, este representa el 61% de la participación dentro del sector, mostrando un crecimiento del 9% en valor FOB y un 5% en cantidades exportadas, siendo el pimiento piquillo uno de los más exportados. En la Figura 5, se muestra los productos exportados abril 2018/2017, destacando la participación de los productos en conserva [33].

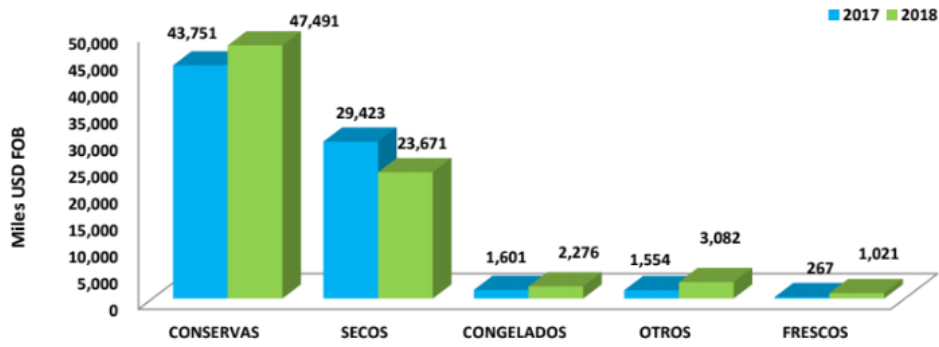


Figura 5. Productos exportados abril 2018/2017

Fuente: ADEX

3.2.5.3. Demanda histórica

En la Tabla 34, muestra las importaciones de Estados Unidos de pimiento piquillo en conserva a nivel mundial, expresado en toneladas desde el año 2014 al año 2018, mostrando los últimos años un crecimiento del 63,8%.

Tabla 34. Importaciones de Estados Unidos de la partida arancelaria 2005.99.20.00 (toneladas)

Año	Cantidad (toneladas)
2014	506 206
2015	546 149
2016	559 503
2017	595 756
2018	625 590

Fuente: Trademap

3.2.5.4. Modelo de proyección de la demanda

Para realizar este modelo se realizó un gráfico de dispersión. En la cual, indica que el coeficiente de correlación de 0,9327. Por lo tanto, en la Figura 6 muestra la línea de tendencia de la demanda y permite identificar el método de proyección elegido es el método de regresión lineal. Con una ecuación lineal: $y = 480\,128X + 28\,837$.

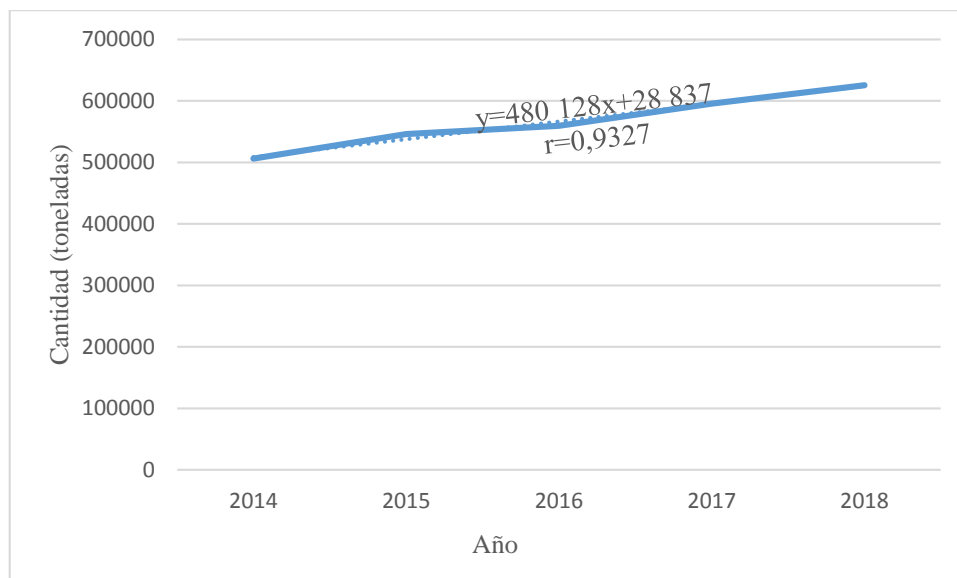


Figura 6. Tendencia de importaciones de la partida arancelaria 2005.99.20.00

3.2.5.5. Proyección de la demanda

En la Tabla 35, se indica las proyecciones de las importaciones de la partida arancelaria 2005.99.20.00 para los siguientes 5 años. Llegando a alcanzar en el año 2025 una importación de 826 178 toneladas aproximadamente.

Tabla 35. Importaciones proyectadas de Estados Unidos de la partida arancelaria 2005.99.20.00

Año	Cantidad (Toneladas)
2019	653 153,30
2020	681 990,80
2021	710 828,30
2022	739 665,80
2023	768 503,30
2024	797 340,80
2025	826 178,30

3.2.6. Análisis de la oferta

3.2.6.1. Oferta histórica

En la Tabla 36, la oferta está determinada por los países exportadores de la partida arancelaria 2005.99.20.00 hacia Estados Unidos. Teniendo como principales países a China, Perú, España, México y Canadá.

Tabla 36. Países que exportan a Estados Unidos la partida arancelaria 2005.99.20.00 (t)

Países	2014	2015	2016	2017	2018
China	65 088	79 537	87 536	104 680	135 198
Perú	78 837	81 852	74 922	79 193	81 740
España	82 812	92 785	91 199	93 252	75 891
Canadá	51 030	58 030	68 990	74 030	75 729
México	46 216	44 476	41 250	41 669	43 406

Fuente: Trademap

3.2.6.2. Oferentes:

Para determinar la demanda que tendrá el proyecto se procedió analizar los principales países oferentes, quienes son identificados como competencia directa.

❖ China:

En la Tabla 37, muestra que en el año 2017 China contó con una balanza comercial de 317 408,3 millones de euros, demostrando un crecimiento del 3,43% de su PBI. Sin embargo, no superó la balanza comercial del 2016 debido a un aumento de las exportaciones pero acompañado con un aumento mucho mayor en las importaciones. Los principales destinos de exportaciones son: Estados Unidos con US\$ 479 miles de millones, Hong Kong con US\$ 320 miles de millones y Japón con US\$ 147 miles de millones. [34]

Tabla 37. Balanza comercial de China

Año	Balanza comercial (millones de euros)	Tasa de cobertura (%)	Balanza comercial (% PBI)
2017	371 408,3	122,76%	3,43%
2016	460 475,2	132,10%	4,55%
2015	535 286,2	135,36%	5,42%
2014	288 340,2	119,55%	3,67%
2013	195 026,7	113,28%	2,68%

Fuente: Expansión, diario económico e información de mercados [34]

❖ Perú:

En el 2018, la balanza comercial de Perú alcanzó un superávit de US\$ 7 049 millones, que demuestra un alcance positivo desde hace tres años, siendo la de este año el más alto. Este crecimiento se debe al incremento de las exportaciones y mayor precio respecto a las importaciones respecto al año anterior. Los principales destinos de exportaciones son:

China con US\$ 13 miles de millones, Estados Unidos con US\$ 7 mil millones e India con US\$ 2 mil millones. En la Tabla 38, muestra su balanza comercial de los últimos años. [35]

Tabla 38. Balanza comercial de Perú

Año	Balanza comercial (millones de euros)	Tasa de cobertura (%)	Balanza comercial (% PBI)
2017	4 772,9	113,52	2,52
2016	739,4	102,26	0,42
2015	-3 164,2	90,74	-1,83
2014	-2 117,7	93,36	-1,39

Fuente: Expansión, diario económico e información de mercados [35]

❖ **España:**

En el 2018, España registró un déficit en su balanza comercial de 36 399 millones de euros debido a que las importaciones son mayores que las exportaciones con respecto al anterior año. Sus principales exportaciones son: Francia con US\$ 40,5 miles de millones, Alemania con US\$ 33,9 miles de millones y Portugal con US\$ 24,2 miles de millones. En la Tabla 39, se muestra la balanza comercial de España de los últimos años. [36]

Tabla 39. Balanza comercial de España

Año	Balanza comercial (millones de euros)	Tasa de cobertura (%)	Balanza comercial (% PBI)
2018	-36 399,4	-	-3,01
2017	-28 556,6	90,88	-2,45
2016	-19 015,5	93,27	-1,70
2015	-26 622,7	90,52	-2,46
2014	-25 885,4	90,43	-2,49

Fuente: Expansión, diario económico e información de mercados [36]

❖ **Canadá:**

En el 2017, Canadá indicó un déficit en su balanza comercial de 18 662 millones de euros debido a una variación de aumento de las importaciones pero también un crecimiento mayor de las exportaciones respecto al anterior año. Sus principales exportaciones son: Estados Unidos con US\$ 274 miles de millones, China con US\$ 18,4 miles de millones y Japón con US\$ 9,4 miles de millones. En la Tabla 40, se muestra la balanza comercial de Canadá de los últimos años. [37]

Tabla 40. Balanza comercial de Canadá

Año	Balanza comercial (millones de euros)	Tasa de cobertura (%)	Balanza comercial (% PBI)
2017	-18 662,5	95,23	-1,28
2016	-20 659,5	94,47	-1,49
2015	-17 538,5	95,47	-1,25
2014	1 436,2	100,40	0,11
2013	-13 146	96,33	-0,95

Fuente: Expansión, diario económico e información de mercados [37]

❖ México:

En el 2017, México registró un déficit comercial de 20 139 millones de euros debido incremento de las importaciones junto con un las exportaciones. Sus principales exportadores son: Estados Unidos con US\$ 307 miles de millones, Canadá con US\$ 22 miles de millones y China con US\$ 8,89 miles de millones. En la Tabla 41, se muestra la balanza comercial en los últimos años. [38]

Tabla 41. Balanza comercial de México

Año	Balanza comercial (millones de euros)	Taza de cobertura (%)	Balanza comercial (% PBI)
2017	-20 139,9	94,74	-1,96
2016	-21 292,8	94,07	-2,19
2015	-22 290,2	93,90	-2,12
2014	-11 041,8	96,44	-1,12
2013	-8 245,1	97,20	-0,86

Fuente: Expansión, diario económico e información de mercados [38]

3.2.6.3. Oferta actual:

Considerando lo descrito anteriormente, y teniendo en cuenta principalmente que Perú es el segundo país exportador a Estados Unidos, se seleccionó a China como país al que se le extraerá parte de su mercado, debido a que por el momento existe una guerra comercial entre ambos países, otro factor es el aumento de las importaciones de China respecto a sus exportaciones, también se beneficia por los acuerdos comerciales entre Perú y Estados Unidos y como último factor es la cercanía entre Perú y Estados Unidos que de China. En la Tabla 42 se muestra la oferta de China a Estados Unidos.

Tabla 42. Oferta de China a Estados Unidos de la partida arancelaria 2005.99.20.00

Año	Cantidad (toneladas)
2014	65 088
2015	79 537
2016	87 536
2017	104 680
2018	135 198

Fuente: Trademap

3.2.6.4. Método de proyección de la oferta:

El método de proyección de la oferta se basó en realizar una gráfica de dispersión. Donde se obtuvo, un coeficiente de dispersión 0,9788. Por lo tanto, el método de proyección que se usará es el de regresión final. Dando una ecuación lineal: $y = 44\,798x + 16\,536$. En la Figura 7, se muestra línea de tendencia de exportaciones del producto.

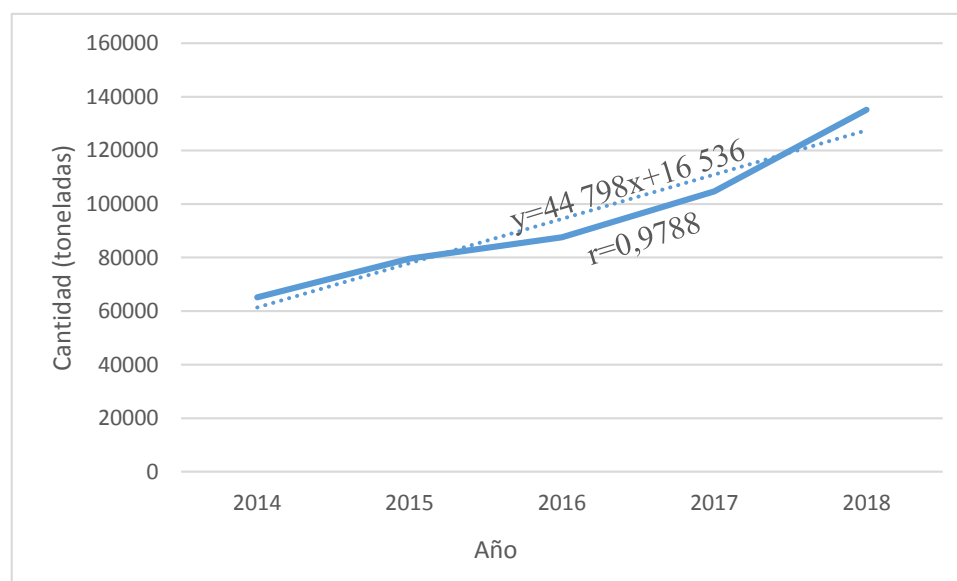


Figura 7. Línea de tendencia de exportaciones de la partida arancelaria 2005.99.20.00

Fuente: Trademap

3.2.6.5. Proyección de la oferta

En la Tabla 43, se muestra la proyección de la oferta de China con partida arancelaria 2005.99.20.00 en base a los datos históricos que se cuenta.

Tabla 43. Proyección de la oferta de China de la partida arancelaria 2005.99.20.00

Año	Cantidad ofertada (toneladas)
2019	144 017
2020	160 553
2021	177 089
2022	193 625
2023	210 161
2024	226 698
2025	243 234

3.2.7. Demanda del proyecto

La demanda del proyecto se determina luego de haber analizado el comportamiento de la oferta China, la cantidad ofertada considera de la Tabla 43 se divide por los 4 meses de enero a abril que son los meses que trabajaran el pimiento piquillo en conserva considerándose la nueva cantidad ofertada expresado en toneladas y se asume un porcentaje de esta producción que podremos cubrir. Es importante acentuar que el porcentaje a cubrir está directamente proporcional con la disponibilidad de materia prima, contando con 76 t mensuales, 38 toneladas por cultivos que cuentan la empresa y 38 t adicionales por acopiadores. En la Tabla 44, se indica la demanda del proyecto siendo del 0,575% debido a que la empresa cuenta con esa disponibilidad de materia prima para cubrir los primeros 5 años, tomando en cuenta que el proceso del pimiento piquillo en conserva se darán en los meses de enero a abril.

Tabla 44. Demanda del proyecto de Enero a Abril

Año	Cantidad ofertada (t)	Porcentaje (%)	Demanda del proyecto (t)
2020	40 138	0,575	230
2021	44 272	0,575	254
2022	48 406	0,575	278
2023	52 540	0,575	302
2024	56 674	0,575	325
2025	60 808	0,575	349

3.2.8. Precios

3.2.8.1. Precio del producto en el mercado

Para considerar el precio del producto en el mercado se analizó el precio de las empresas peruanas que ofrecen pimienta piquillo en conserva

3.2.8.2. Evolución histórica

Tomando en cuenta el precio relativo en el mercado del pimienta piquillo en conserva en kilogramos, se realizaron los cálculos del precio relativo en latas de 425 g del producto. En la Tabla 45, se encuentra ambos precios mostrándose muy dinámico en el mercado y en la Figura 8, se muestra un gráfico de evolución del precio de cada año según PROMPERÚ [39].

Tabla 45. Evolución de precio del pimienta piquillo en conserva

Año	Precio relativo (S//kg)	Precio relativo (S//lata de 425 g)
2012	7,10	3,02
2013	7,13	3,03
2014	7,20	3,06
2015	7,00	2,75
2016	6,9	2,93
2017	6,83	2,9
2018	7,03	2,99

Fuente: PROMPERÚ

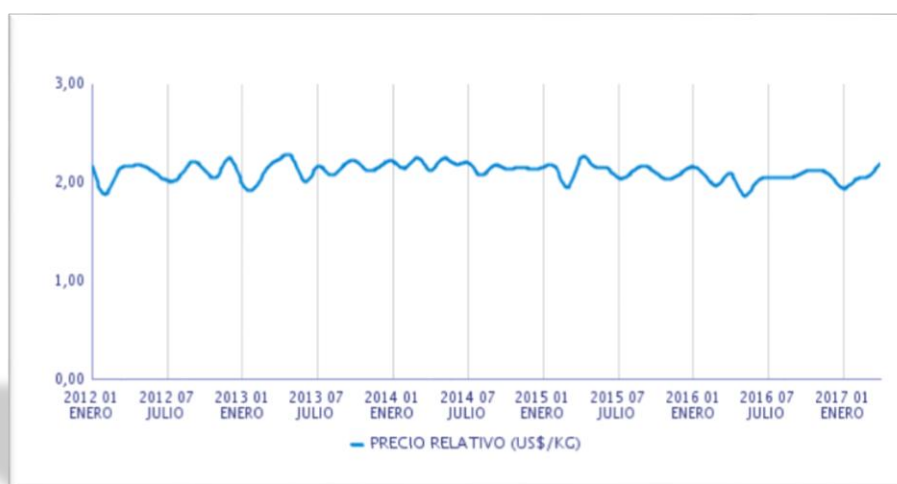


Figura 8. Evolución del precio relativo en los últimos años del pimienta piquillo en conserva (US\$/kg)

Fuente: PROMPERÚ

3.2.8.3. Método de proyección de precio

La proyección del precio es considerando ya el precio relativo en lata de 425 kg del pimiento piquillo en conserva, en la Figura 9 muestra la tendencia del precio. El coeficiente de correlación es 0,9041. Por lo tanto, el método a aplicar es de regresión lineal con una ecuación de $y=2,923+0,001x$.

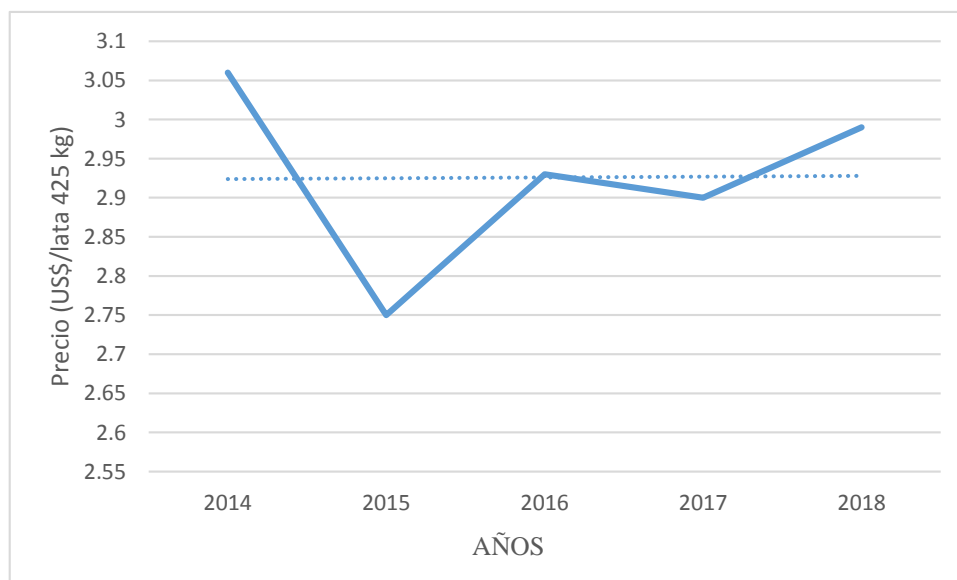


Figura 9. Tendencia del precio del pimiento piquillo en conserva (S/lata 425 kg)

3.2.8.4. Proyección del precio

En la Tabla 46, se muestra la proyección del precio en los próximos años teniendo como resultados un aumento decimal cada año.

Tabla 46. Proyección del precio

AÑO	Precio (S//lata 425 kg)
2019	2,929
2020	2,930
2021	2,931
2022	2,932
2023	2,933
2024	2,934

3.2.9. Plan de ventas

Se determinó el plan de ventas del pimiento piquillo en conserva utilizando la demanda del proyecto de enero a abril y la proyección del precio calculados anteriormente. En la Tabla 47, se muestra el plan de ventas del producto con los ingresos de los próximos años. El rendimiento del pimiento piquillo en conserva fue determinado con el balance de materia visualizado en la Figura 14.

Tabla 47. Plan de ventas de pimiento piquillo en conserva

Año	Demanda del proyecto (t)	Demanda (latas 425 g)	Precio	Ingresos (S/)
2020	230	541 176	2,93	1 585 105,88
2021	254	597 647	2,93	1 751 105,88
2022	278	654 118	2,93	1 917 218,82
2023	302	710 588	2,93	2 083 444,71
2024	325	764 706	2,93	2 242 882,35
2025	349	821 176	2,93	2 409 331,77

3.3.9. Plan de producción

En la Tabla 48, se tiene el plan de producción del pimiento piquillo en conserva de manera mensual (enero a abril) y anual y para los primeros 5 años. Se considera a partir del año 2021 debido a que en el 2020 se realizará la instalación de la línea de producción y la producción se daría desde enero por la disponibilidad de materia prima.

Tabla 48. Plan de producción de pimiento piquillo en conserva

Periodo anual	Venta de latas (425 g)	Ingresos (S/)
Enero	149 411,76	437 627,06
Febrero	149 411,76	437 627,06
Marzo	149 411,76	437 627,06
Abril	135 294,18	396 276,47
Anual (2021)	597 647	1 750 508,2
2022	654 118	1 916 564,7
2023	710 588	2 082 734,1
2024	764 706	2 242 117,6
2025	821 176	2 408 510,6

3.3. INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

En el desarrollo de ingeniería y tecnología, se tomará en cuenta los antecedentes descritos en la investigación que aportarán de alguna u otra manera con el desarrollo de este punto.

3.3.1. Proceso productivo

a) Recepción y pesado de la materia prima

Ingresan las jabas conteniendo los pimientos piquillos al área de recepción de materia prima dentro de la empresa. Luego se procede a pesar en la báscula la cantidad de kilogramos que ingresan por jaba, estos son trasladados por cada operario. La empresa recepcionará inicialmente 76 000 kg/mes aproximadamente de pimiento piquillo.

b) Almacenamiento

En el área de almacenamiento ingresan los pimientos piquillos en jabas, luego se clasifican aquellos pimientos que son óptimos a ingresar al proceso y se almacenan los pimientos que aún no completan su madurez y color requeridos.

El pimiento que aún no cumple con las características para ser procesado por su grado de madurez, debe estar almacenado 15 a 20 días a una temperatura de 25°C con el fin de que el fruto logre las características para ingresar al proceso [7]. En caso aun así no las cumpla será considerado para descarte.

c) Selección y clasificación

La selección de pimientos se llevará a cabo por operarios, quienes procederán colocar el pimiento piquillo que se encuentra en jabas a la mesa metálica donde se llevará la selección. Ingresarán al proceso los pimientos que se encuentre en óptimas condiciones, teniendo una pérdida del 5,05%. [40]

d) Lavado I

Se realiza un lavado previo al horneado con agua clorada a 150 ppm en tinajas, con el objetivo de eliminar impurezas del fruto. [9]

e) Horneado

El pimiento óptimo para soasar ingresa al horno a una temperatura de 300 a 350°C en un tiempo de 30 a 45 segundos, esto permitirá el desprendimiento de la capa superficial del fruto [9].

El funcionamiento del horno se da en forma rotatoria, donde ingresan los pimientos y entran en contacto directo con el fuego mientras va girando el horno con el fin de que todo el pimiento logre quemarse.

Esta operación debe ser llevada por controles de productividad por hora, tiempo de quemado en el horno y verificar si con los parámetros establecidos cumplen con la función de quemar la piel del fruto. Conteniendo al final un 7,94% de piel quemada y cenizas. [40]

Según García y De la Montaña, la velocidad de giro del horno rotario es de 12 rpm. [41]

f) Descorazonado y pelado

Cada operario se encuentra ubicado junto a la línea del proceso y con la ayuda de un cuchillo retira el pedúnculo contenido en el pimiento.

Se da el desprendimiento de la piel quemada del pimiento, esta operación se realiza por los operarios de forma manual o con la ayuda de un cuchillo en caso el quemado haya afectado más de la cuenta al fruto y con el fin de que no se pierda partes óptimas del mismo.

g) Lavado II

Los pimientos soasados ingresan en tinas de agua, con el objetivo de que el fruto se vaya desprendiendo de la piel quemada y de algún otro residuo.

h) Rectificado

En esta etapa se verifica que el pimiento no contenga partes quemadas o partes del pedúnculo antes de envasarse.

i) Envasado

Ingresan los envases de hojalatas y se realiza el envasado de pimientos según la programación previa que ha establecido el área de producción y según las especificaciones del cliente. Esta operación se seguirá realizando de forma manual en una mesa metálica para un mejor control en el envasado.

j) Adición del líquido de gobierno

La solución que contiene agua y sal elaborada en marmitas y es añadida por unas tuberías conectadas a la marmita a cada envase, según la programación previa que ha establecido el área de producción y según las especificaciones del cliente.

La preparación del líquido de gobierno se controla la cantidad de solución salina (2,5-3,5); pH (2,5-3), Brix (5-6) y una temperatura no menor 65°C [5].

k) Exhausting

Los envases pasan a través de una faja transportadora por el túnel dosificador a una temperatura de 60-65°C cuyo objetivo es la eliminación de aire para la formación de vacío.
[5]

El tiempo de permanencia en la dosificadora es según la programación previa por producción.

l) Cerrado de latas

Una vez que los envases salen del exhauster, un operario se encarga de colocar las tapas en cada envase mientras que otro operario se encarga de ponerla en la cerradora de latas.

Esta operación debe cumplir con los parámetros de cierre según lo solicite cada cliente.

Las latas correctamente cerradas son colocadas en los coches teniendo el debido cuidado ya que se pueden sufrir de quemaduras los operarios o que la lata se dañe por abolladura.

m) Tratamiento térmico

Los coches son introducidos en el autoclave horizontal para que se realice el tratamiento térmico de 85-90°C por 60 min aproximadamente. El tratamiento térmico es necesario para eliminar el desarrollo microbiano y que se preserve la inocuidad del producto.

n) Codificado

Luego de que se realizó el enfriado de las latas son llevadas a la línea de codificado donde se codifica según las especificaciones del cliente.

o) Etiquetado

El etiquetado manual se realiza según el diseño de etiqueta de cada cliente.

p) Empaque

Las latas son colocadas en cajas de cartón que posteriormente son selladas. Luego de son llevadas en palets y son almacenados en el área de producto terminado.

3.3.2. Diagrama de bloques, de proceso y de análisis de operaciones

En la Figura 10 se muestra el diagrama de bloques del proceso productivo de pimiento piquillo en conserva.

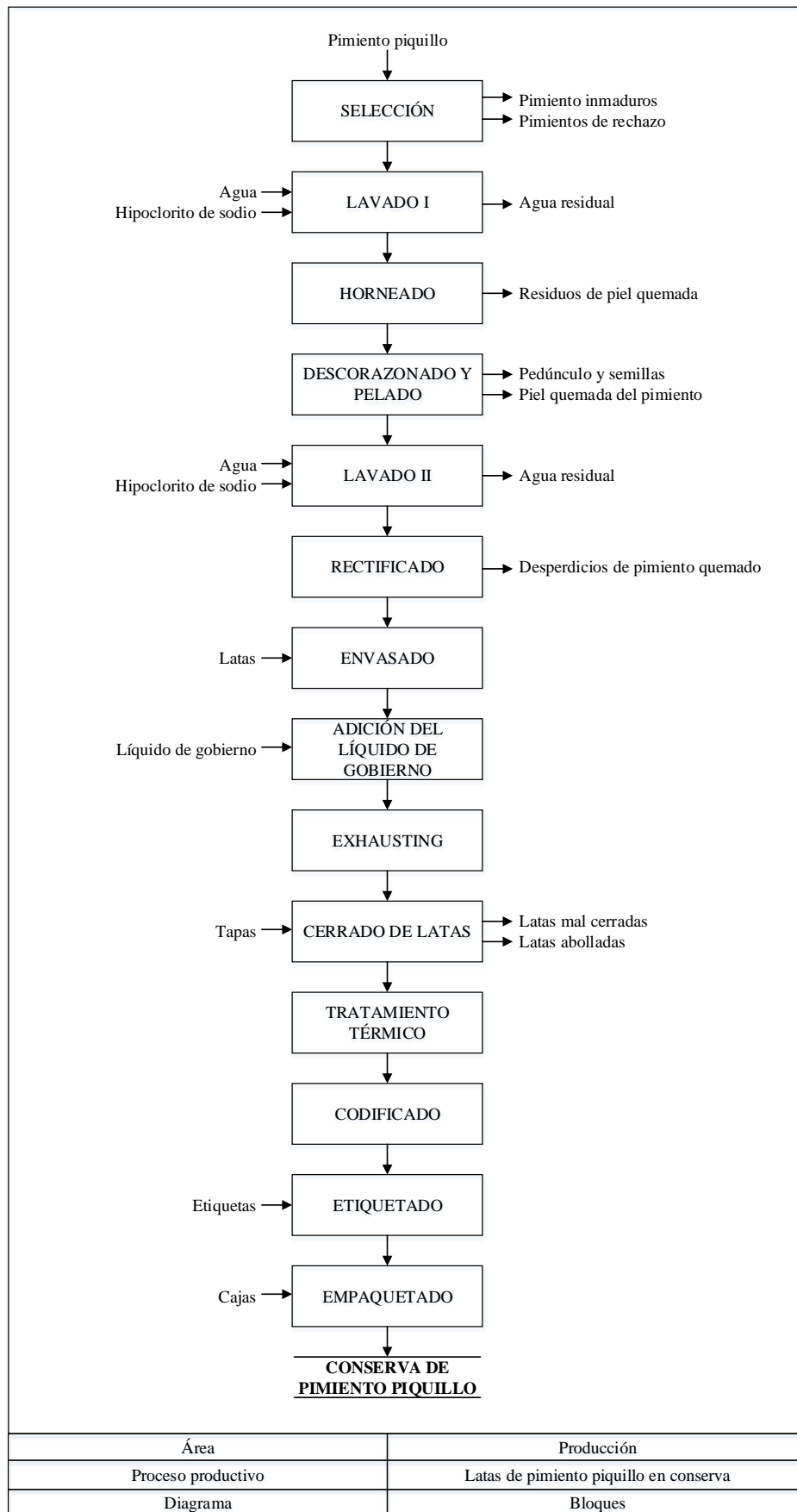


Figura 10. Diagrama de bloques

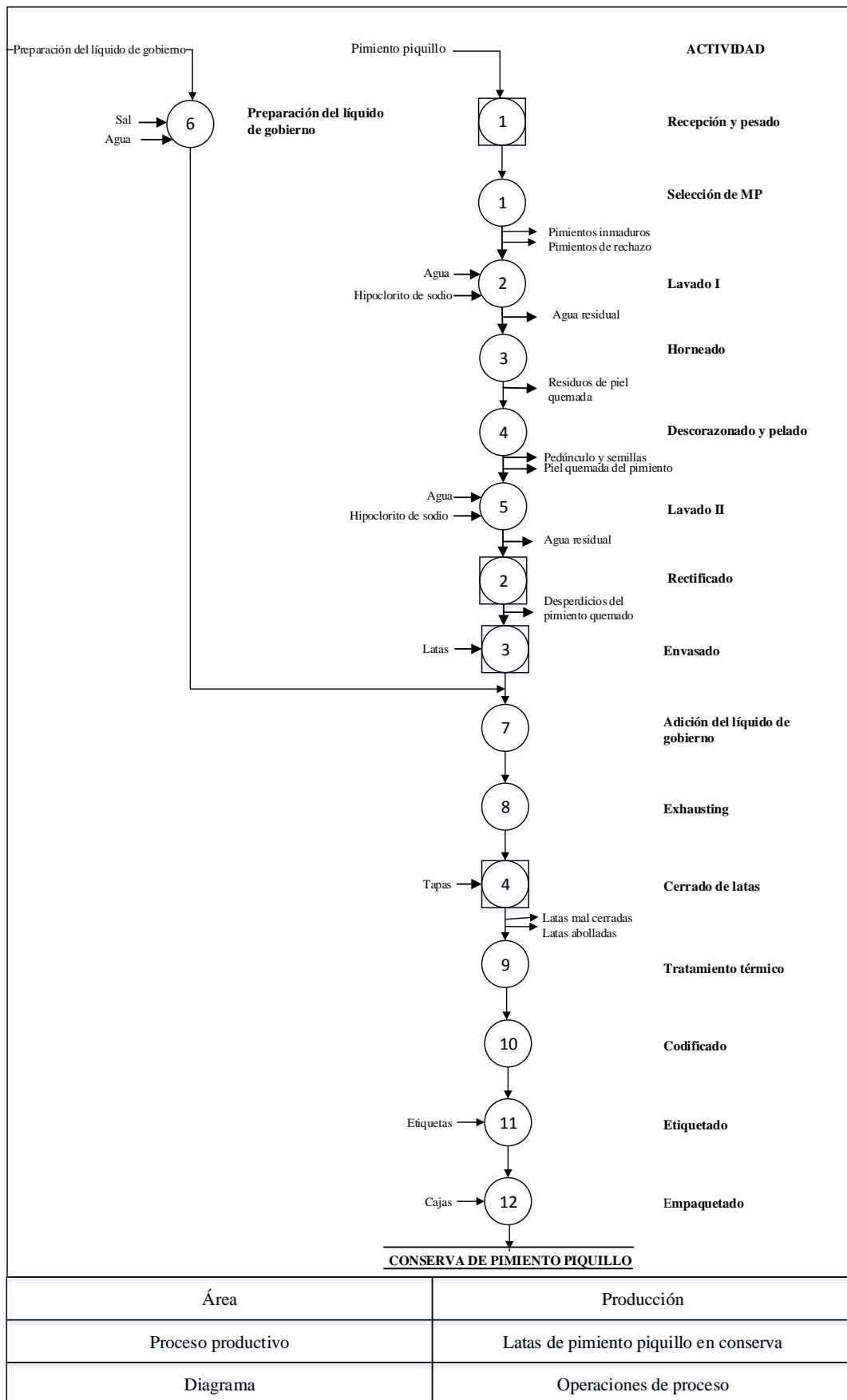


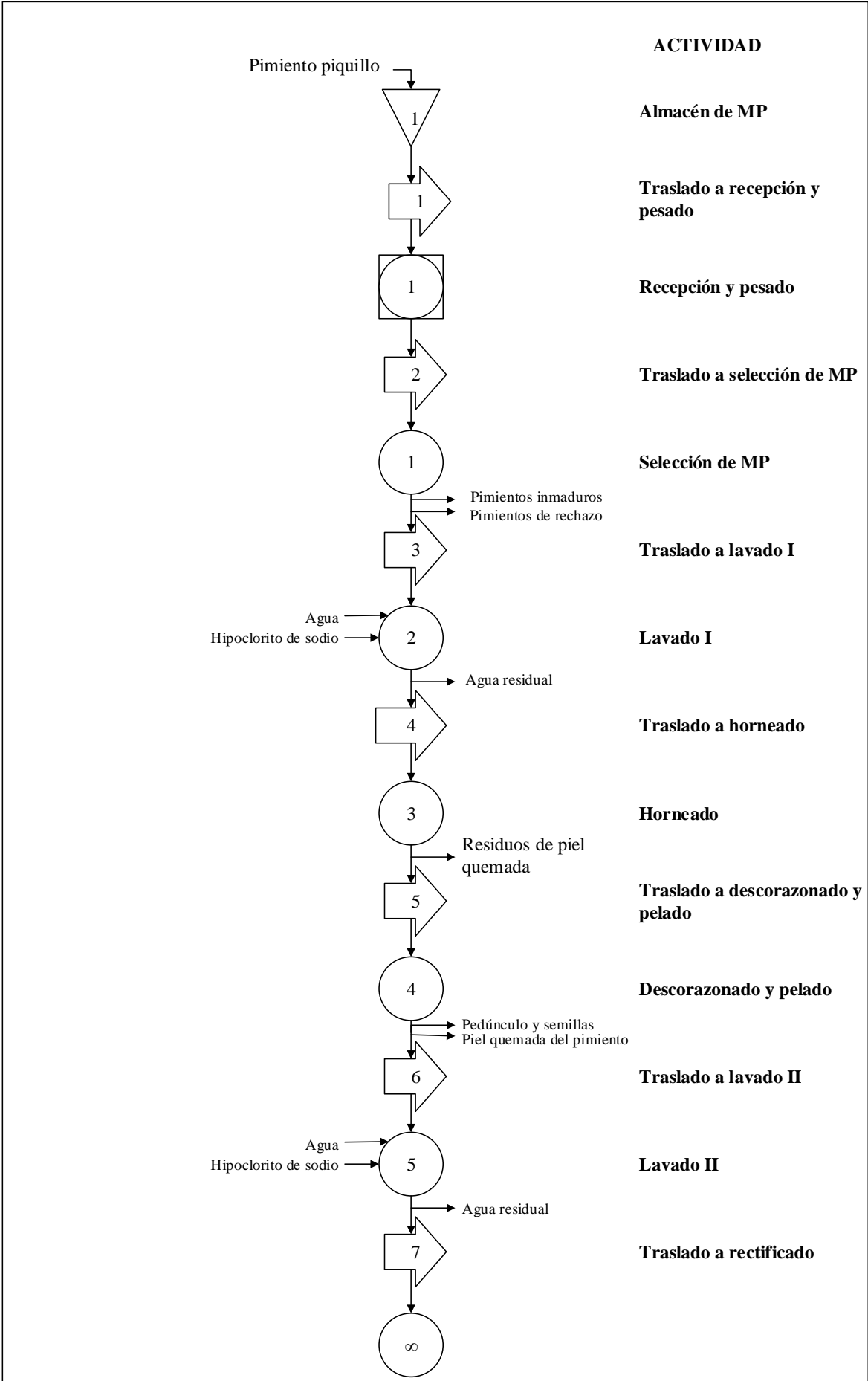
Figura 11. Diagrama de operaciones de proceso del pimiento piquillo en conserva

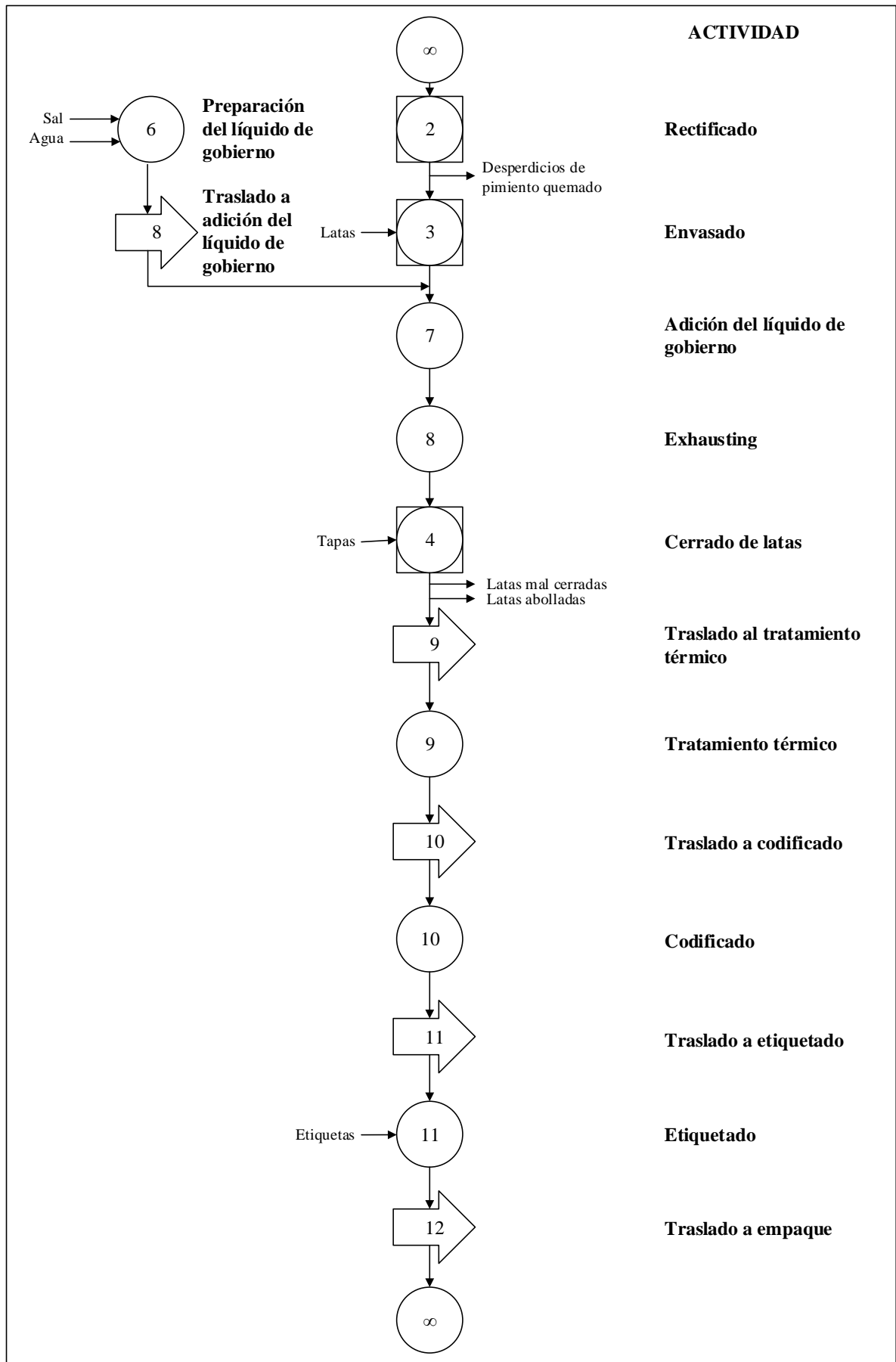
En la Figura 11 se muestra el diagrama de operaciones del proceso productivo del pimiento piquillo en conserva. Donde se obtiene 12 operaciones, 4 combinadas (operación e inspección), dando un total de 16 actividades.

Tabla 49. Resumen DOP

Actividad	Cantidad
Operación	12
Combinada (operación e inspección)	4
TOTAL	16

En la Figura 12 muestra el diagrama de análisis de proceso del pimiento piquillo en conserva. Donde se tiene 2 almacenajes, 12 operaciones, 13 transportes y 4 combinadas (operación e inspección), dando un total de 31 actividades.





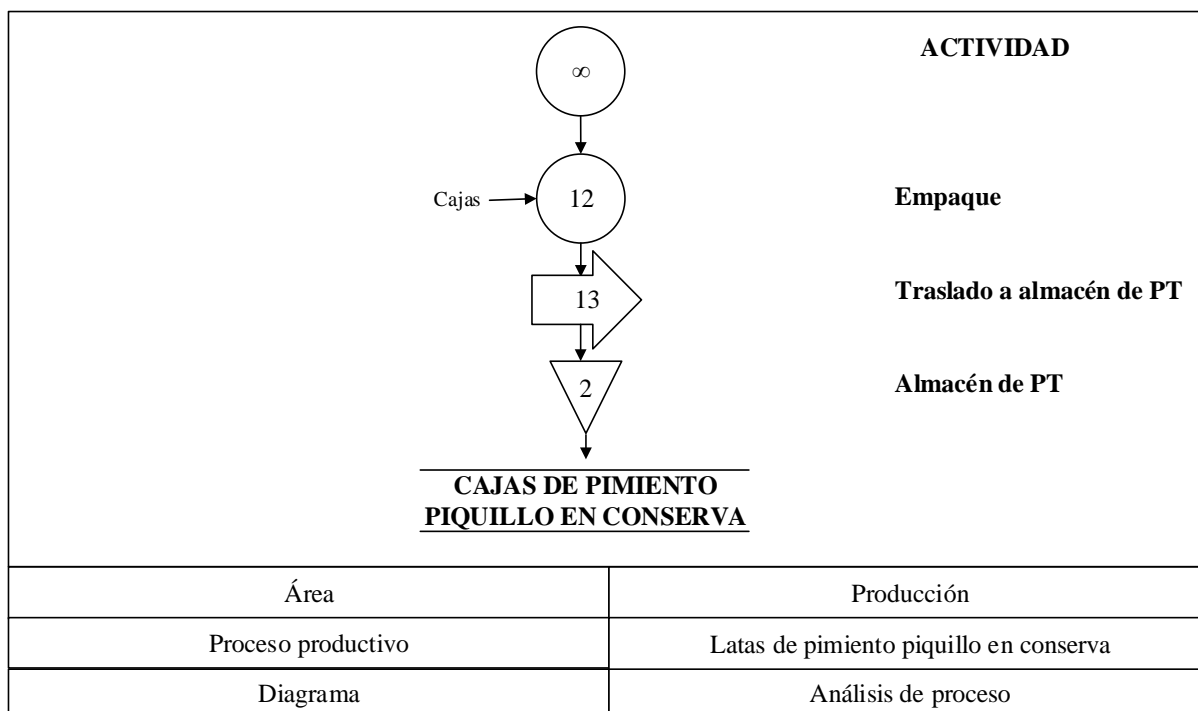


Figura 12. Diagrama de análisis de proceso del pimiento piquillo en conserva

Tabla 50. Resumen DAP

Actividad	Cantidad
Almacenaje	2
Operación	12
Combinada (operación e inspección)	4
Transporte	13
TOTAL	31

3.3.3. Nuevos indicadores de producción

Los indicadores de producción permitirán hacer seguimiento del proceso productivo, desarrollar el ciclo de mejora continua obteniendo parámetros que demuestren la viabilidad del proceso.

Por lo tanto, como punto de partida se debe tener en cuenta los tiempos de trabajo en la empresa que se muestran en la Tabla 51. En la Tabla 53 se calcula en promedio 10 horas laborales para cumplir con toda la producción, es por ello que se realizará el pago del 25% adicional del sueldo por 2 horas extra de trabajo, según la ley general del trabajo [15]. Contando con un tiempo de descanso para almorzar.

Tabla 51. Tiempos de trabajo en la empresa

Descripción	Tiempo
Turnos en un día	1 turno
Horas trabajadas por turno	10 horas
Horas trabajadas por día	10 horas
Nº de días laborables por semana	6 días
Nº de semanas en un año	16 semanas (Enero-Abril)
Días laborables por año	96 días

a. Capacidad de planta

Se determina solo la capacidad diseñada, ya que se entiende por capacidad real a lo que se obtiene o produce la empresa y como es un producto que se realizará no se puede obtener un dato como tal.

a) Capacidad diseñada

Para determinar esta capacidad se tomará la producción del año 2025 ya que es la máxima cantidad que se llegará a producir siendo 821 176 latas de conserva de pimiento piquillo. Se debe tener en cuenta que la finalidad de esta investigación es cubrir los meses que no se producen (Enero a Abril) trabajando al mismo ritmo de 10 horas diarias, 6 días a la semana (96 días entre los 4 meses).

$$\text{Capacidad diseñada} = \frac{821\,176 \text{ latas}}{4 \text{ meses}} * \frac{4 \text{ meses}}{96 \text{ días}}$$

$$\text{Capacidad diseñada} = 8\,553 \frac{\text{latas}}{\text{día}}$$

La planta industrial producirá 8 553 latas/día.

b. Utilización

La línea de gandul verde en conserva y la línea de pimiento piquillo en conserva nos da una utilización de planta de 60,32%.

$$\text{Utilización} = \frac{17\,000 \text{ latas/día} + 6\,225 \text{ latas/día}}{38\,500 \text{ latas/día}} = \frac{23\,225 \text{ latas/día}}{38\,500 \text{ latas/día}} = 60,32\%$$

c. Rendimiento

Se determina el rendimiento, que llega hacer el cociente entre el resultado del proceso productivo (cantidad de pimienta piquillo en conserva) y la cantidad de recursos utilizados (cantidad de pimienta piquillo como materia prima). Se tomó en cuenta los resultados del balance de materia para determinar el rendimiento analizado en la Figura 14.

$$\text{Rendimiento} = \frac{2\,178 \text{ kg de pimienta piquillo en conserva/4 meses}}{3\,003 \text{ kg de pimienta piquillo en fresco/4 meses}}$$

$$\text{Rendimiento} = 0,725 \cong 73 \%$$

d. Tiempo de ciclo de cada operación

Se determina el tiempo de ciclo de cada operación involucrada en el proceso, para ello tomamos en cuenta la siguiente fórmula:

$$c = \frac{tb}{p}$$

Dónde:

c: ciclo de cada proceso

tb: tiempo base

p: producción de cada máquina

Se tomará en cuenta la productividad de la máquina según las especificaciones de la ficha técnica de cada una.

❖ Horneado:

$$p = 500 \text{ kg/h}$$

$$tb = 60 \text{ min/h}$$

$$c = \frac{60 \text{ min/h}}{500 \text{ kg/h}}$$

$$c = 0,12 \text{ min/kg}$$

∴ El ciclo de operación de la máquina de horneado es de 0,12 min/kg.

❖ Exhausting

$$p = 500 \text{ kg/h}$$

$$tb = 60 \text{ min/h}$$

$$c = \frac{60 \text{ min/h}}{500 \text{ kg/h}}$$

$$c = 0,12 \text{ min/kg}$$

∴ El ciclo de operación de la máquina de exhausting es de 0,12 min/kg.

❖ **Cerrado de latas**

$$p = 1\,350 \text{ kg/h}$$

$$t_b = 60 \text{ min/h}$$

$$c = \frac{60 \text{ min/h}}{1\,350 \text{ kg/h}}$$

$$c = 0,04 \text{ min/kg}$$

∴ El ciclo de operación de la máquina de cerrado de latas es de 0,04 min/kg.

❖ **Tratamiento térmico**

$$p = 450 \text{ kg/h}$$

$$t_b = 60 \text{ min/h}$$

$$c = \frac{60 \text{ min/h}}{450 \text{ kg/h}}$$

$$c = 0,13 \text{ min/kg}$$

∴ El ciclo de operación de la máquina de tratamiento térmico es de 0,13 min/kg.

Tabla 52. Resumen de tiempo de ciclo por operaciones en la línea de producción de pimienta piquillo en conserva

Operaciones	Tiempo de ciclo (min/kg)
Horneado	0,12
Exhausting	0,12
Cerrado de latas	0,04
Tratamiento térmico	0,13
Total	0,41

e. Eficiencia

Para determinar la eficiencia de la línea primero se calculó el número de estaciones de trabajo para la línea de producción. Para lograrlo se tomó en cuenta la siguiente fórmula:

$$N^{\circ} \text{ estaciones} = \frac{\sum \text{tiempo de las tareas}}{\text{tiempo de ciclo}}$$

$$N^{\circ} \text{ estaciones} = \frac{0,41 \text{ min}}{0,13 \text{ min}}$$

$$N^{\circ} \text{ estaciones} = 3,15 \approx 4 \text{ estaciones}$$

Se determinó que el número mínimo de estaciones para la línea de producción es de 4 estaciones.

Se procede a determinar la eficiencia de la línea con la siguiente fórmula:

$$Eficiencia = \frac{\sum \text{tiempo de las tareas}}{N^{\circ} \text{ estaciones} \times \text{tiempo de ciclo}}$$

$$Eficiencia = \frac{0,41 \text{ min}}{(4) \times (0,13 \text{ min})}$$

$$Eficiencia = 0,788 \approx 79\%$$

El balance de línea logró calcular una eficiencia del 79% para la producción de pimiento piquillo conserva.

f. Cuello de botella

Se tiene un cuello de botella en la operación del tratamiento térmico con un tiempo de 0,13 min. Por último, se recomienda para las etapas de producción sean agrupadas en cuatro estaciones de trabajo.

g. Tiempos de proceso

En la entrevista realizada al ingeniero de producción de la empresa comentó que cuenta con experiencia en la elaboración de pimiento piquillo en conserva, ya que anteriormente ha trabajado en otra empresa agroindustrial que elaboraba este producto. Por lo tanto, se cuenta con tiempos referenciales y la cantidad de operarios que se requerirán en cada etapa. Como el proceso será de flujo continuo se toma en cuenta el proceso inicia con 500 kg.

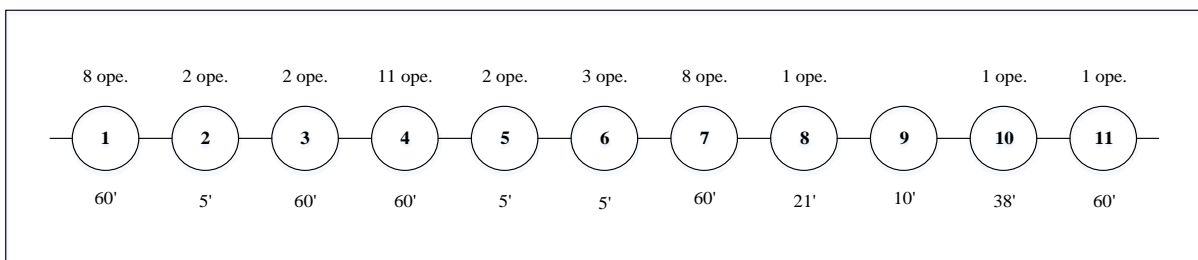


Figura 13. Línea de producción de pimiento piquillo en conserva

Tabla 53. Tiempos de operación en el área de producción

07:00-08:00	08:00-08:05	08:05-09:05	09:05-10:05	10:05-10:10	10:10-11:10	11:10-11:31	11:31-11:41	11:41-12:19	12:19-01:19	500 kg
Selección	Lavado I	Horneado	Descorazonado y pelado	Lavado II	Envasado	Adición del líquido de gobierno	Exhausting	Cerrado de latas	Tratamiento térmico	
08:00-09:00	09:00-09:05	09:05-10:05	10:05-11:05	11:05-11:10	11:10-12:10	12:10-12:31	12:31-12:41	12:41-01:19	02:00-03:00	500 kg
Selección	Lavado I	Horneado	Descorazonado y pelado	Lavado II	Envasado	Adición del líquido de gobierno	Exhausting	Cerrado de latas	Tratamiento térmico	
09:00-10:00	10:00-10:05	10:05-11:05	11:05-12:05	12:05-12:10	12:10-01:10	02:00-02:21	02:21-02:31	02:31-03:09	03:09-04:09	500 kg
Selección	Lavado I	Horneado	Descorazonado y pelado	Lavado II	Envasado	Adición del líquido de gobierno	Exhausting	Cerrado de latas	Tratamiento térmico	
10:00-11:00	11:00-11:05	11:05-12:05	12:05-01:05	02:00-02:05	02:05-03:05	03:05-03:26	03:26-03:36	03:36-4:14	04:14-5:14	500 kg
Selección	Lavado I	Horneado	Descorazonado y pelado	Lavado II	Envasado	Adición del líquido de gobierno	Exhausting	Cerrado de latas	Tratamiento térmico	
11:00-12:00	12:00-12:05	12:05-01:05	02:00-03:00	03:00-03:05	03:05-04:05	04:05-04:26	04:26-04:36	4:36-5:14	5:14-6:14	500 kg
Selección	Lavado I	Horneado	Descorazonado y pelado	Lavado II	Envasado	Adición del líquido de gobierno	Exhausting	Cerrado de latas	Tratamiento térmico	
12:00-01:00	01:00-01:05	02:00-03:00	03:00-04:00	04:00-04:05	04:05-5:05	05:05-05:26	05:26-05:36	05:36-06:14	06:14-07:14	500 kg
Selección	Lavado I	Horneado	Descorazonado y pelado	Lavado II	Envasado	Adición del líquido de gobierno	Exhausting	Cerrado de latas	Tratamiento térmico	

En la Tabla 53 se realizó un cálculo de cuanta materia prima se puede procesar por un día en el área de producción del pimiento piquillo en conserva con los tiempos de operación de cada etapa. Con un proceso de flujo continuo se procesa al final 3 000 kg/día aproximadamente. Cabe resaltar que entre la 1:00 p.m. y las 2 p.m. serán la hora de almuerzo de los operarios. En caso se tenga materia prima sobrante esta será almacenada para que al día siguiente sea procesada en la primera ronda.

3.3.3.1. Balance de materia

En la Figura 14, se muestra el balance de materia del pimiento piquillo en conserva. En la cual ingresan como materia prima los 76 000 kg/mensual aproximadamente de pimiento piquillo con los que cuenta la empresa. En caso exista un exceso de materia prima en el día será ingresada al siguiente al proceso del día siguiente.

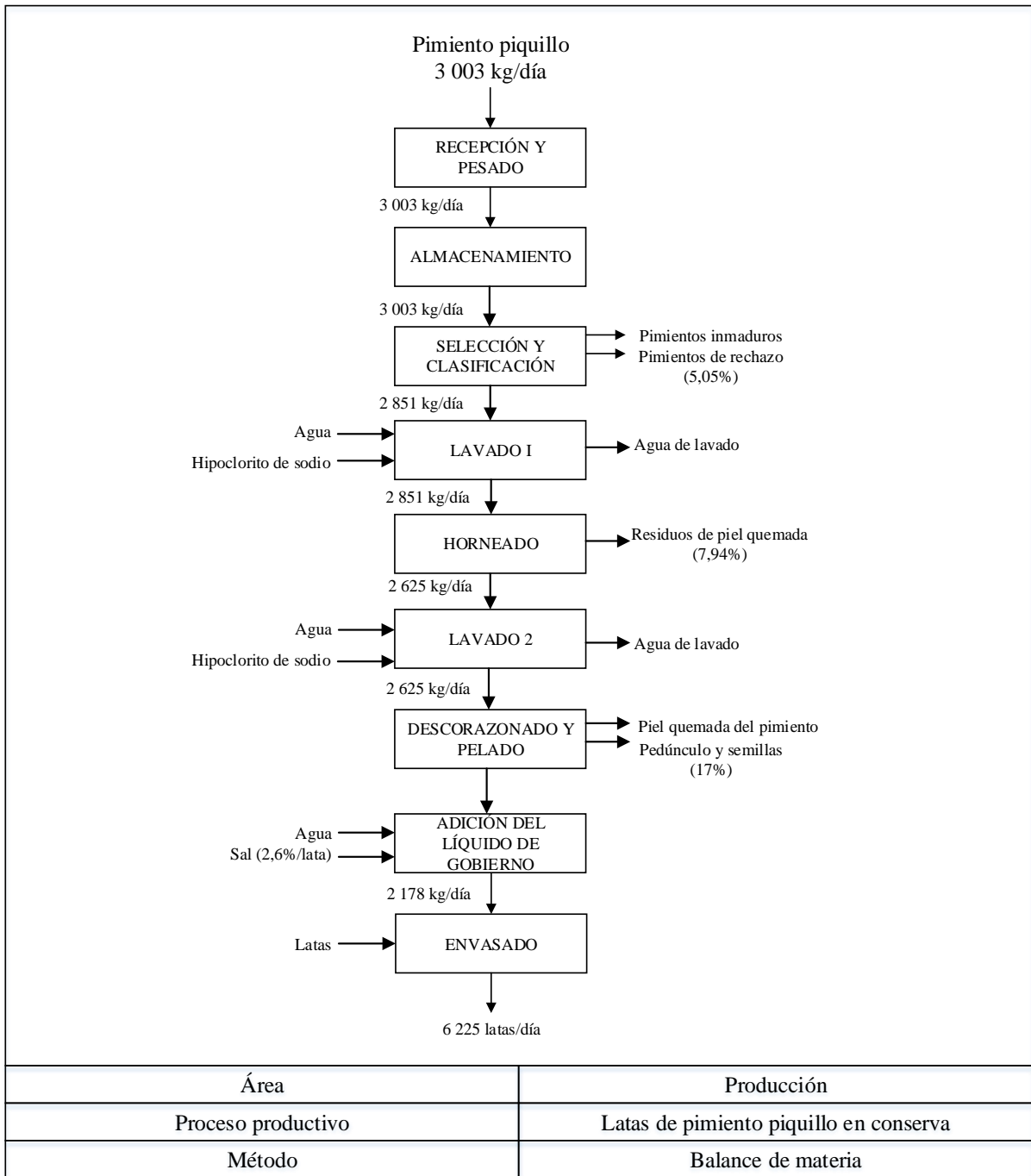


Figura 14. Balance de materia del pimiento piquillo en conserva

3.3.3.2. Análisis de flexibilidad de planta

El proceso de producción del pimiento piquillo en conserva es una planta flexible, porque cuenta con una producción de gandul verde en conserva en los meses de mayo a diciembre. La maquinaria y equipos con lo que cuenta la empresa puede emplearse con otra materia prima.

3.3.4. Tecnología

La tecnología que se empleará debe corresponder a la capacidad máxima de planta y cantidad de materia prima. Por lo tanto, se analiza la adquisición de máquinas según su capacidad, tamaño, facilidad de obtención. Además, se debe tener en cuenta que la empresa cuenta con maquinaria disponible debido a que no trabajan en los meses de enero a abril determinados en la Tabla 7.

3.3.4.1. Requerimientos, selección de equipos y disponibilidad

Para la elaboración de pimiento piquillo en conserva se requerirá de una mesa metálica para la selección de materia prima y un horno de asado industrial.

a) Mesa de selección de materia prima

Para la etapa de selección de materia prima se contará con una mesa de trabajo de acero inoxidable con las siguientes especificaciones:

La ficha técnica se puede visualizar en el Anexo 6.

Tabla 54. Especificaciones técnicas de la mesa

Mesa de trabajo		
Modelo	MT200	
Procedencia	Lima-Perú	
Material	Acero inoxidable	
Dimensiones	700 mm de ancho 2000 mm de largo 850 mm de alto	

Fuente: Equipamiento pacífico

b) Horno de asado industrial

Para la etapa de horneado se tendrá que adquirir un horno de asado industrial teniendo una capacidad aproximada de 500 kg/hora. Las características de este horno es que cuenta con una bóveda que soporta temperaturas mayores a los 110°C, utilizando gas propano cuyo consumo energético se ve en el Anexo 7. En la Tabla 55, se muestra la ficha técnica del horno de asado industrial. Para la Evaluación y selección del horno de asado industrial se evaluó utilizando métodos de ponderación visualizados en el Anexo 5.

Tabla 55. Ficha técnica del horno de asado industrial

Horno de asado industrial		
Modelo	HFGUILLEN	
Procedencia	España	
Material	Acero inoxidable	
Capacidad	500 kg/hora	
Dimensiones	800 mm de ancho 1800 mm de largo 1300 mm de alto	
Características	<ul style="list-style-type: none"> - 1 Horno de asado de pimiento a gas - 1 elevador de alimentación a cepilladora - 1 cepilladora de pimiento 	

Fuente: Hfguillen

3.3.4.2. Terreno

La empresa cuenta aproximadamente con 800 m², los cuales contiene:

- ❖ Área de producción: donde se realiza el proceso de gandul verde en conserva.
- ❖ Recepción de materia prima
- ❖ Almacenes
- ❖ Área de mantenimiento
- ❖ Oficinas
- ❖ Área de paletizado
- ❖ Área de producto terminado
- ❖ Área de desgranado
- ❖ Servicios higiénicos
- ❖ Vestuarios

3.3.5. Tipo de distribución de planta

Se determinó que el tipo de distribución de planta para la empresa es la de distribución por proceso. La maquinaria utilizada para el proceso de pimiento en conserva se ubicará lo más

cerca que sea posible de la actividad procesadora actual de la empresa contando con su respectivo espacio con el fin de compartir algunas herramientas y equipos.

Una vez determinado las máquinas que se utilizarán en el proceso de pimiento piquillo en conserva, se procedió a calcular el área que ocupará y como se dará la distribución. Para ello, se utilizó el método del Guerchet, que permite calcular los espacios físicos que se ocuparán en el área.

3.3.5.1. Plan de distribución de planta: Método de Guerchet

El método de Guerchet nos permitirá determinar la superficie o espacio necesario para la instalación de la línea de producción de pimiento piquillo en conserva dentro de la empresa. Para ello se determinará el área que ocupa producción actualmente y se analizará si la maquinaria del horno de asado se podrá alcanzar en la misma área donde se procesa el gandul. Según las medidas tomadas en la empresa se determinó cuanta área es requerida para el área de producción utilizando el número de lados de cada equipo y maquinaria. Teniendo un área total de 43,61 m².

Tabla 56. Método de Guerchet

Maquinaria y equipos	#	N	Dimensiones (m)			Ss	Sg	Se	St
			L	A	H				
Tinas de metal	4	2	0,9	2	1	1,8	3,6	4,26	9,66
Balanza	2	1	0,5	0,4	0,2	0,2	0,2	0,32	0,72
Mesa metálica	4	2	1,17	0,94	0,9	1,09	2,18	2,59	5,86
Marmita	2	1	0,75	∅=0,8	1	0,6	0,6	0,95	2,15
Dosificador	1	2	2,95	0,46	1,36	1,35	2,7	3,20	7,25
Cerradora de latas	1	2	1,9	1,18	2	2,24	4,48	5,31	12,03
Autoclave	1	1	2,07	∅=0,8	1,07	1,66	1,66	2,62	5,94
Área total de producción									43,61
Altura media de maquinaria							1,075		
Altura promedio de operarios							1,7		
k							0,7906		

En la Tabla 57, se determinó por método de Guerchet el área que requiere el horno de asado industrial y mesa metálica.

Tabla 57. Método de Guerchet para el horno de asado industrial y mesa metálica

Maquinaria	Q	N	Dimensiones (m)			K	Ss	Sg	Se	St
			L	A	H					
Horno de asado industrial	1	2	1,8	0,8	1,3	0,74	1,44	2,88	3,41	7,73
Mesa metálica	2	3	2	0,7	0,85	0,74	1,4	4,2	4,14	9,74
Total										17,47 m ²

Se requiere un área total de 13,47 m² para la instalación de horno de asado industrial y la mesa metálica, La empresa cuenta con un área de producción de 300 m² espacio suficiente para la instalación del horno industrial ya que el espacio requerido es de 7,73 m², en la Figura 3 se determinó un espacio disponible de 22 m² para poder ubicar el horno. En el caso de las mesas metálicas que servirán para la operación de selección se requiere 9,74 m² es por ello que para mayor comodidad se pondrá cerca al área de recepción de materia prima.

En Figura 15 se muestra el plano de la propuesta de la línea de producción de pimienta piquillo en conserva con su diagrama de análisis de proceso. Las líneas discontinuas en cada etapa del proceso corresponden a las medidas de superficie de evolución por el método de Guerchet. En el almacén de materia prima se determinó el área a ocupar según la cantidad de pimienta piquillo que ingresará diario y la capacidad de cada jaba teniendo en cuenta también sus medidas de cada jaba. Cabe mencionar que la empresa cuenta con 20 jabas de plástico operativas adicionales con las características indicadas en la Tabla 58.

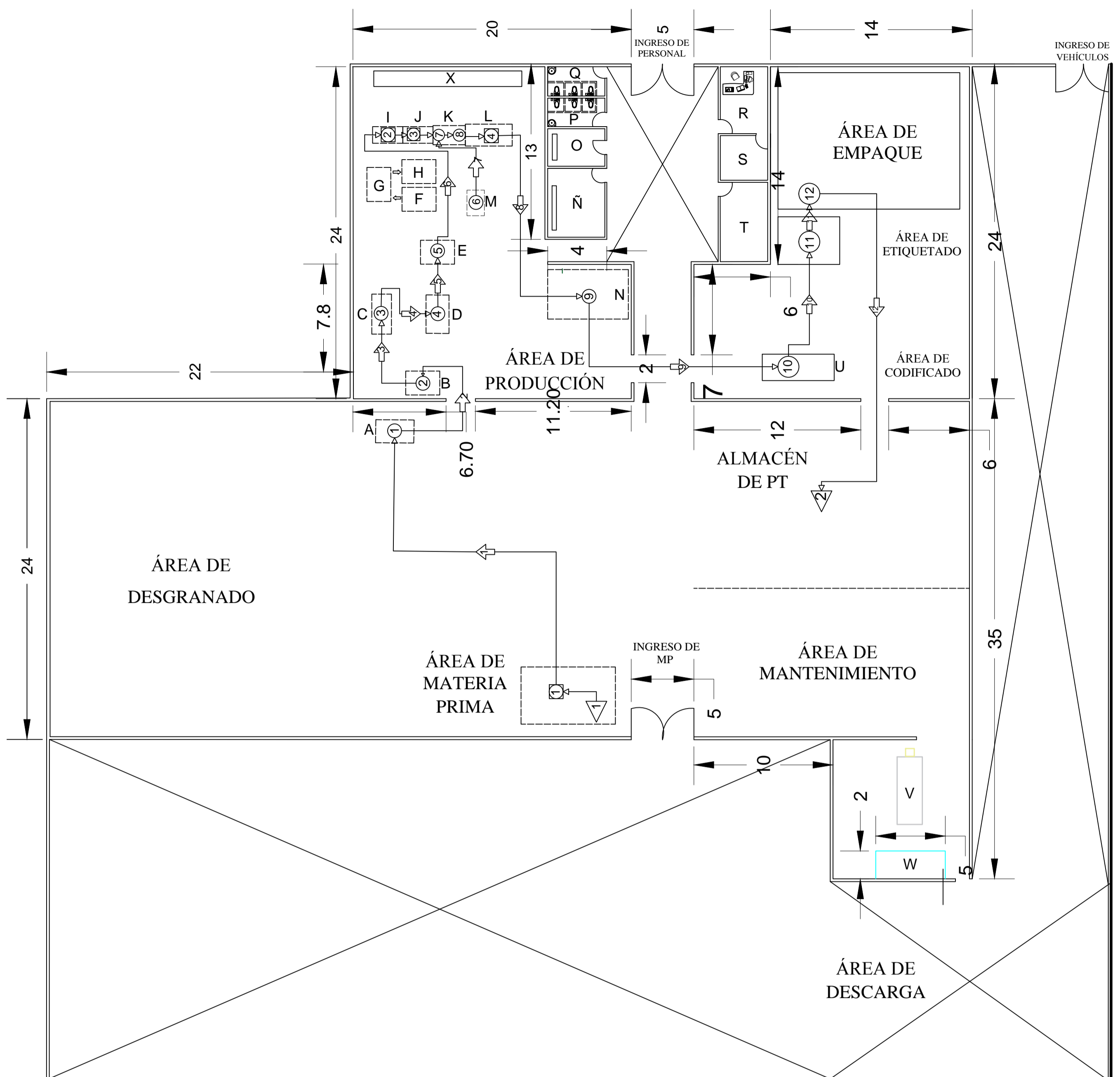
Tabla 58. Características de la jaba

Jaba		
Dimensiones	Largo: 52,2 cm Ancho: 36,2 cm Altura: 31,5 cm	
Capacidad	25 kg	
Apilamiento	Con 25 kg: Apilable a una altura de 7 jabas	

Fuente: Basa

A diferencia del gandul que es traído en sacos, los pimientos deben ser traídos en jabas para no dañar la materia prima. Es por ello, se debe adquirir más jabas para que sean usadas en la etapa

de recepción y pesado. Como se indicó anteriormente, diariamente ingresará 3 003 kg de pimienta piquillo y se realizará un llenado de 20 kg de pimienta piquillo en cada jaba y con un apilamiento a una altura de 5 jabas como máximo para la comodidad del operario. Por lo tanto, ingresarán 158 jabas ocupando un espacio en almacén de 5,97 m², espacio que se encuentra disponible en esos meses por no tener ninguna materia prima en almacén. Sin embargo, se tendrá que realizar la compra de 140 jabas adicionales para recepcionar el pimienta piquillo en ella.



Leyenda			
A	Selección de MP	M	Marmitas
B	Lavado I	N	Tratamiento térmico
C	Horneado	Ñ	Vestuarios mujeres
D	Descorazonado y pelado	O	Vestuarios hombres
E	Lavado II	P	SSHH hombres
F	Enjuague	Q	SSHH mujeres
G	Escaldado	R	Oficina 1
H	Enfriamiento	S	Oficina 2
I	Rectificado	T	Almacén
J	Envasado	U	Codificado
K	Adición del líquido de gobierno y Exhauster	V	Caldero
L	Cerrado de latas	W	Reservorio
		X	Almacén de envases

 USAT Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo	UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO	
	FACULTAD DE INGENIERÍA	ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
	PROPUESTA DE UNA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE PIMIENTO PIQUILLO EN CONSERVA EN LA EMPRESA ALPES CHICLAYO S. A. C. PARA INCREMENTAR SUS INGRESOS	
	Dibujado por: Vania Alexandra Maquen Bobadilla	Fecha: Julio 2019
Aprobado por: Ing. María Luisa Espinoza García Urrutia	Escala: $\frac{1}{8}$	Unidad: metros

Figura 15. Plano de la propuesta de la línea de pimiento piquillo en conserva con diagrama de análisis de proceso.

3.3.6. Control de calidad

La empresa realiza sus procedimientos del sistema de gestión de calidad, empleando el sistema HACCP (Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control), por lo tanto, se usará la misma política para el proceso del pimiento piquillo en conserva.

La política en base a la calidad es ofrecer a los clientes productos que cumplan con los requerimientos físicos, químicos y microbiológicos que estipulan en la normas de calidad y que al final del proceso garantice la inocuidad del producto.

Es por ello que durante su proceso se realiza las siguientes actividades:

- ✓ Recepción de materia prima: mediante un registro se determina si la materia prima cumple con las especificaciones requeridas en el proceso de producción como el tamaño, color, entre otros.
- ✓ Área de producción: La ingeniera encargada del control de calidad del producto evalúa mediante estos tres registros:
 - Registro de control de envasado: Se registra la temperatura en la que está el líquido de gobierno, del exhauster, el % de sal en las marmitas, si se realizó la desinfección del envase o si presenta algún material extraño. Su frecuencia se realiza cada 30 minutos aproximadamente.
 - Registro de control de cierre de envase: Se registra la altura, espesor, % arrugas, % capacidad, hermeticidad, entre otros. Para lograr estas medidas se hace uso de vacuómetro.
 - Registro de control de preparación de salmuera: Se registra la cantidad de agua (l), sal (kg) y la temperatura en la que estará la marmita. Se hace uso de un refractómetro para una mayor precisión. Su frecuencia es cada preparación de salmuera en la marmita.

3.3.7. Cronograma de ejecución

En la Tabla 59, se muestra el cronograma de ejecución de actividades para la realización de este proyecto. Esto se llevará a cabo entre los años 2020-2021.

Tabla 59. Cronograma de ejecución

Actividad	Año 2020						Año 2021
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	DIC	ENE
Estudio y planificación							
Compra de maquinaria y equipos							
Traslado de maquinaria y equipos a la empresa							
Instalación para operar							
Periodo de prueba							
Capacitación al personal							
Inicio de operaciones							

3.4. ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO

3.4.1. Inversión fija tangible

Para la instalación de la línea de producción de pimiento piquillo en conserva, se requerirá una inversión para la compra del horno de asado industrial y mesa metálica. En Tabla 60, se detalla el precio y la cantidad a adquirir respecto a la maquinaria y equipos, dando una inversión de S/8 908,63.

Tabla 60. Inversión fija de maquinaria y equipos

Maquinaria y equipos	Cantidad (unidades)	Precio (S/.)
Horno de asado industrial	1	5 556,29
Mesa metálica	2	3 352,34
Total		8 908,63

En la Tabla 61 se detalla que materiales adicionales serán necesario adquirir para la línea de pimiento piquillo en conserva. Con una inversión de S/2 506.

Tabla 61. Inversión fija en materiales para producción

Materiales	Cantidad (unidades)	Precio unitario (S/.)	Total (S/.)
Jabas	140	17,90	2 506
Total			2 506

Debido a que el operario va a estar en contacto con altas temperaturas es necesario que cuente con el equipo de protección necesario para evitar lesiones. En la Tabla 62 se indica que EPP serán necesarios para mantener la seguridad y salud de cada operario. Por lo tanto, se tiene una inversión de S/ 4 088 en guantes, gorro, mascarillas, mandil y botas.

Tabla 62. Inversión fija para EPP

Materiales	Cantidad	Precio unitario (S/)	Total (S/)
Guantes resistente a altas temperaturas	24	12	288
Guantes de látex	100	2	200
Gorro	100	0,5	50
Mascarillas	100	0,5	50
Mandil de cuero	100	15	1 500
Botas	100	20	2 000
Total			4 088

3.4.2. Inversión intangible

Dentro de la inversión intangible se encuentra el flete de las maquinarias, el costo por la instalación y las capacitaciones, dando una inversión de S/723 detallados en la Tabla 63. El costo del flete del horno industrial que será traído desde España es de S/163 que abarca la salida e ingreso de los puertos, adicional a ello se debe considerar el costo del flete desde Lima a la empresa de S/120. En el Anexo 9 se encuentra las cotizaciones de inversión intangible.

Tabla 63. Inversión intangible

Descripción	Cantidad	Precio unitario (S/)	Precio (S/)
Flete del horno industrial de España a Perú	1	163	163
Flete de maquinaria y equipos hacia la empresa	3	120	360
Servicio de instalación	1	150	150
Capacitaciones	1	50	50
Total			723

3.4.3. Costo

3.4.3.1. Materia prima

Como materia prima requiere únicamente de pimienta piquillo, el cual la empresa lo obtendrá por sus campos de cultivo y de acopiadores “Fundo Gandul” que se encuentra en Jayanca, se le consultó a un precio S/20 la jaba de 25 kg, la empresa indica que el costo del transporte lo hace

de forma directa por tanto, un costo de transporte desde el fundo a la empresa de S/.120 el camión y realizará el transporte 2 veces por semana.

Tabla 64. Costo de materia prima

Materia prima	Unidad de compra	Precio unitario (S/)	Flete de transporte (S/)
Pimiento piquillo	kg	20	120

3.4.3.2. Mano de obra directa

La producción de pimiento piquillo en conserva se realizará en los meses de enero a abril, meses en los que la empresa deja de producir gandul verde en conserva por falta de materia prima; por lo tanto, no es necesario contratación de nuevos operarios solo se extenderá su sueldo de los operarios en los meses que trabajarán para la nueva línea con un salario de S/ 930 fuera de sus horas extras, beneficios de seguro y gratificaciones determinado en la Tabla 13.

3.4.3.3. Costo operativos

Los costos operativos se considera el costo de materia prima y transporte, la mano de obra directa; en el caso del agua la empresa indica que genera costo de S/200 mensualmente. Para el costo de energía se considera el costo actual de la empresa más el consumo del horno de asado industrial, dicho consumo energético está indicado en el Anexo 7. También se considera el costo de insumos en este caso la sal y materiales como cajas y latas indicados en el Anexo 10.

Tabla 65. Costos operativos del pimiento piquillo en conserva

Año	Pimiento piquillo (kg)	Costos (S/)						Total anual (S/)
		MP+transporte	MOD	Energía	Agua	Insumos	Materiales	
2021	288316	234 493	198 201,6	14 104	800	4 000	174 065	625 663
2022	315559	256 287	198 201,6	14 104	800	4 000	190 512	663 904
2023	342801	278 081	198 201,6	14 104	800	4 000	206 959	702 145
2024	368908	298 967	198 201,6	14 104	800	4 000	222 720	738 792
2025	396151	320 760	198 201,6	14 104	800	4 000	239 168	777 033

3.4.4. Ingresos

Tabla 66. Ingresos por pimiento piquillo en conserva

Año	Latas de pimiento piquillo en conserva	Precio por cada lata 425 g (S/)	Total de ingresos (S/)
2021	597 647	2,931	1 751 703,36
2022	654 118	2,932	1 917 873,98
2023	710 588	2,933	2 084 154,60
2024	764 706	2,934	2 243 647,40
2025	821 176	2,931	2 406 866,86
Total	3 548 235	-	10 404 246,2

3.4.5. Inversión del proyecto

Tabla 67. Inversión del proyecto

Descripción	Inversión total (S/)
Inversión tangible	15 502,63
Maquinaria y equipos	8 908,63
Inversión intangible	4 723
Gastos pre operativos	4 000
Inversión para la instalación	723
Imprevistos (3%)	606,76
Inversión total	20 832,39

3.4.6. Costo-beneficio

Para determinar el costo-beneficio de la propuesta se consideró como beneficio los ingresos por la venta de pimienta piquillo en conserva, la inversión tangible e intangible en el año 0 de la cual la asumirá totalmente la empresa ya que cuenta con el capital suficiente para invertir; y como costos al costo y transporte de materia prima, costos operativos (costo de mano de obra directa, luz y agua), los costos administrativos (costos de mano de obra indirecta). Se consideró también el transporte de residuos sólidos generados en el proceso, contando con un 24% de residuos que son obtenidos diariamente. Es por ello, que se ha realizado un previo cálculo de cuánto de residuo sólidos se generará cada año con la cantidad de materia prima obtenida cada año, esto se puede visualizar en el Anexo 8. El costo del transporte hace referencia a la consulta que se le realizó al operador encargado de esta actividad.

Tabla 68. Costo-beneficio de la empresa

BENEFICIOS	Unidad	0	1	2	3	4	5
Ingreso por ventas	S/.		S/. 1 751 703,36	S/. 1 917 873,98	S/. 2 084 154,60	S/. 2 243 647,40	S/. 2 406 866,86
Total Beneficios			S/. 1 751 703,36	S/. 1 917 873,98	S/. 2 084 154,60	S/. 2 243 647,40	S/. 2 406 866,86
COSTOS							
Inversión del proyecto	S/.	S/. 20 823,39					
Costos operativos	S/.		S/. 625 662,70	S/. 663 903,58	S/. 702 144,76	S/. 738 792,33	S/. 777 032,51
Costo de combustible			S/. 1 205 568,00	S/. 1,205 568,00	S/. 1 205 568	S/. 1 205 568	S/. 1 205 568
Gastos administrativos	S/.		S/. 36 248	S/. 36 248	S/. 36 248	S/. 36 248	S/. 36 248
Gastos en tratamiento de RS	S/.		S/. 37 075,20	S/. 41 472	S/. 45 888	S/. 40 512	S/. 54 528
Total Costos		S/. 20 823,39					
UTILIDAD BRUTA		-S/. 20 823,39	S/. 1 904 553,90	S/. 1 947 191,58	S/. 1 989 848,76	S/. 2 021 120,33	S/. 2 073 376,51
Utilidad a Impuestos			-S/. 152 850,54	-S/. 29 317,60	S/. 94 305,85	S/. 222 527,07	S/. 333 490,35
Impuestos							
UTILIDAD NETA		-S/. 20 823,39	-S/. 152 850,54	-S/. 29 317,60	S/. 94 305,85	S/. 222 527,07	S/. 333 490,35

VAN	S/. 166 551,62
TIR	40%
B/C	S/. 1,32

Esto indica que por cada sol invertido la empresa obtendrá un beneficio de 0,32 soles.

En la Tabla 68 el flujo de caja indica una utilidad desde el primer año de producción, se determinó también en cuánto incrementa los ingresos de la empresa Alpes Chiclayo S.A.C. donde se obtiene:

$$\text{Incremento de ingresos (\%)} = \frac{1\,751\,703,36}{(1\,751\,703,36 + 3\,802\,482)} = 32\%$$

3.5. ESTUDIO DE SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL

La sostenibilidad ambiental resulta ser de mayor importancia y va de la mano con el desarrollo en las empresas, con el fin de no generar impactos ambientales negativos y no perjudicar al entorno. Es por ello, que cada empresa debe brindar alternativas sostenibles que permitan mitigar estos impactos y que se mantengan sostenibles en el tiempo.

En el proceso productivo del pimiento piquillo en conserva genera residuos que se han visto en el diagrama de operaciones. A pesar de no considerarse como un impacto negativo significativo al ambiente, es necesario tratarlos para disminuir su impacto.

3.5.1. Identificación y evaluación de los impactos

- La materia prima de descarte que se realiza en la operación de selección, donde se tiene al pimiento piquillo inmaduros o de rechazo.
- Generación de residuos sólidos tales como la piel quemada, pedúnculo y semillas del pimiento piquillo.
- Generación de gases y partículas en la operación de horneado.
- Generación de aguas residuales en las operaciones de lavado, que contiene partículas suspendidas e hipoclorito de sodio.

3.5.2. Medidas de mitigación

- La materia prima inmadura se dejará en almacén hasta que alcancen el grado de madurez y puedan ingresar al proceso.
- A diferencia del residuo del gandul que se entrega al ganado como alimento, los residuos del pimiento no pueden ser usados para este fin porque no es apto para un consumo, es por eso que se contratará a una empresa prestadora de transporte de residuos sólidos Ambientra S .R. L., aquí se considera también a la materia prima de rechazo.
- Para la generación de gases y partículas generadas por la operación del horneado, se considera la adaptación de un filtro de mangas. A pesar de que el GLP es considerado como no tóxico, su combustión resulta ser incómoda al operario que lo está operando. La eficacia de este filtro es superior del 99% y soportando temperaturas de 300°C.
- Se debe tener previsto un tratamiento de aguas residuales para que disminuir los residuos contaminantes que estas presenta antes de ser expulsados. Su tratamiento lograría que estas aguas sean utilizadas para el riego de áreas verde.

3.6. EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE LA PROPUESTA

3.6.1. Impacto social

El impacto social es de resultado positivo debido a la generación de empleo durante los meses de enero a abril para la producción del pimiento piquillo en conserva, como se ha venido mencionando en la investigación la empresa deja de trabajar en esos meses debido a la ausencia de materia prima (gandul verde), la introducción de esta línea permitirá que los trabajadores extiendan la fecha de su contrato cumpliendo con la normativa laboral.

3.6.2. Impacto en la salud

Se tiene en cuenta el cuidado en la salud de cada operario durante su horario laboral, así como también a la población no generando en ambos impactos negativos.

3.6.3. Impacto en la seguridad

El impacto en la seguridad es de resultado positivo debido a que la empresa mantiene un control estricto en el uso adecuado de EPP (Equipo de Protección Personal) durante todo el proceso de producción y en la producción del pimiento piquillo en conserva no será la excepción, se incluye unos guantes para los operarios en la operación del horneado para el soporte de altas temperaturas.

3.6.4. Impacto legal

El impacto legal es de resultado positivo debido a que la investigación se rige bajo las normativas legales. [15]

3.6.5. Impacto cultural

El impacto cultural es de resultado positivo ya que se respeta las costumbres y tradiciones del entorno de la empresa y población en general. La empresa actúa responsablemente para el bien de toda la sociedad.

IV. CONCLUSIONES

- 1.** La propuesta de la línea de producción de pimiento piquillo en conserva incremento los ingresos de la empresa Alpes Chiclayo S.A.C. en un 32%.
- 2.** En el diagnóstico de la situación actual de la empresa se tiene que Alpes Chiclayo S.A.C. produce latas de gandul verde en conserva para exportación a diferentes países, incluyendo Estados Unidos trabajando entre los meses de mayo y diciembre, ya que los meses de enero a abril deja de producir por falta de materia prima. Además, cuenta con una utilización de planta del 44,15%.
- 3.** El estudio de mercado determina que Estados Unidos es el país destino para la exportación de pimiento piquillo en conserva, con un precio proyectado de S/2,93 cada lata. Para ello, se le liberará un 0,575% de participación de mercado a China debido a la rivalidad comercial que presentan ambos países, además de contar con beneficios arancelarios, tratados comerciales y por lo que la empresa ya realiza exportaciones a diferentes ciudades del país destino.
- 4.** La propuesta de la línea de producción de pimiento piquillo en conserva se realizó un estudio técnico y tecnológico, donde se determinó cómo se realizará el proceso de 76 000 kg de pimiento piquillo para conserva entre los meses de Enero a Abril durante los años 2021-2025. El proceso contendrá las etapas de selección, lavado I, horneado, descorazonado, lavado II, envasado, adición del líquido de gobierno, exhausting, cerrado de latas y tratamiento térmico. Debido a que la empresa cuenta con máquinas de conserva solo se adquirirá de un horno industrial de soasado. Contando con una eficiencia de la línea será del 79% y una nueva utilización de planta de 60,32% por la ambas líneas.
- 5.** El análisis económico realizado arroja un VAN de S/. 166 551,62 y un TIR del 40% considerándose rentable al ser mayor al 12%. También indica un costo-beneficio indica la rentabilidad de la propuesta determinando que por cada sol invertido se obtiene una ganancia de 0,32 soles.

V. RECOMENDACIONES

- 1.** Se recomienda en el futuro realizar estudios respecto a una propuesta de mejora en el proceso productivo, específicamente en la etapa de envasado ya que es la operación de mayor tiempo y donde se requiere de varios operarios para su ejecución, afectando la productividad. También se debe considerar la adquisición de otra autoclave ya que su operación también toma tiempo y no permite aumentar la producción.
- 2.** Se recomienda en una futura investigación realizar un estudio para el aprovechamiento de los residuos sólidos como es la cascará para el compostaje.
- 3.** Se recomienda en futuras investigaciones realizar estudios para los procesamientos de otras conservas, debido a que la empresa cuenta con líneas de producción flexibles, aumentando la variedad de productos a los clientes.

VI. LISTA DE REFERENCIAS

- [1] SIICEX, «Sistema Integrado de Información de Comercio Exterior,» 2017. [En línea]. Available: <http://www.siicex.gob.pe/siicex/resources/sectoresproductivos/Desenvolvimiento%20a%20groexportador%202017.pdf>. [Último acceso: 3 Marzo 2019].
- [2] SIICEX, «Sistema Integrado de Información de Comercio Exterior,» 10 Junio 2018. [En línea]. Available: http://www.siicex.gob.pe/siicex/portal5ES.asp?_page_=396.39500. [Último acceso: 26 Marzo 2019].
- [3] MINCETUR, «Ministerio de comercio exterior y turismo,» 2018. [En línea]. Available: https://www.mincetur.gob.pe/wp-content/uploads/documentos/comercio_exterior/estadisticas_y_publicaciones/estadisticas/reporte_regional/RRC_Lambayeque_2018.pdf. [Último acceso: 25 Marzo 2019].
- [4] MINAGRI, «Calendario de siembra y cosecha,» Ministerio de Agricultura y riego, 2015. [En línea]. Available: <http://siea.minagri.gob.pe/calendario/>. [Último acceso: 17 Mayo 2018].
- [5] S. Özdikmenli y N. Demirel, «Közlenmiş Kırmızı Biber (Kıyapya) Konservesi Üretiminde,» *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, vol. 1, n° 12, 2015.
- [6] M. Aguilar, C. Romo, M. Abraján y K. Delgado, «Análisis del cambio de textura de aros de chile poblano sometidos a escaldado no ordinario (TB-TL),» *Revista de análisis cuantitativo y estadístico*, vol. 4, n° 13, pp. 38-37, 2017.
- [7] L. Mendoza, M. Mendoza, O. García, E. Azuara, L. Pascual y M. Jiménez, «Propiedades fisicoquímicas y antioxidantes del chile jalapeño (*Capsicum annuum* var. *annuum*) durante almacenamiento,» *Chapingo serie horticultura*, vol. 21, n° 3, 2015.
- [8] S. Rokayya y E. Khojah, «Physical-mechanical Estimation of pepper (*Capsicum annuum* L.) fruit varieties,» *Science direct*, vol. 23, n° 3, pp. 61-69, 2016.
- [9] J. Martínez y L. Ordoñez, «Efecto del procesamiento térmico sobre el color superficial del pimentón rojo (*Capsicum annuum*) variedad Nataly.,» *Biotecnología en el sector Agropecuario y Agroindustrial*, vol. 13, n° 2, pp. 104-113, 2015.
- [10] SIICEX, «Pimiento piquillo,» [En línea]. Available: http://www.siicex.gob.pe/siicex/resources/fichaproducto/Nuevo_pimiento_piquillo.pdf. [Último acceso: 20 Mayo 2018].
- [11] SIICEX, «Sistema Integrado de Información de Comercio Exterior,» 2015. [En línea]. Available: <http://www.siicex.gob.pe/siicex/documentosportal/1025163015radB52B3.pdf>. [Último acceso: 09 Mayo 2019].
- [12] B. Díaz, B. Jarufe y M. Noriega, Disposición de planta, Lima: Fondo Editorial, 2007.
- [13] R. Muther, Distribución en planta, New York: McGraw Hill Book Company, 1970.

- [14] B. Díaz, B. Jarufe y M. Noriega, Disposición de planta, Lima: Fondo Editorial, 2013.
- [15] J. Sánchez y F. Navarro, *Pimientos y pimentón*, Murcia.
- [16] J. Sancho y F. Navarro, *Pimientos y pimentón*, Murcia, 2008.
- [17] A. Gonzáles y e. al., «Obtención de un polvo de ají dulce (*Capsicum chinense*) producido mediante deshidratación por aire forzado,» *Revista científica UDO agrícola*, vol. 8, n° 1, pp. 118-126, 2008.
- [18] CODEX, «Normas internacionales de los alimentos,» 2015. [En línea]. Available: file:///C:/Users/Z50-CORE%20I7/Downloads/CXS_260s_2015.pdf. [Último acceso: 04 Mayo 2019].
- [19] R. Cruz, J. Gonzáles y P. Sánchez, «Propiedades funcionales y beneficios para la salud del licopeno,» *Nutricion hospitalaria*, vol. 28, n° 1, 2013.
- [20] TRADE MAP, «Estadísticas de comercio para el desarrollo internacional de las empresas,» 2018. [En línea]. Available: https://www.trademap.org/Product_SelCountry_TS.aspx?nvpm=3%7c276%7c%7c%7c%7c0711%7c%7c%7c4%7c1%7c1%7c1%7c2%7c1%7c1%7c2%7c1. [Último acceso: 03 Abril 2019].
- [21] TRADE MAP, «Estadísticas del comercio para el desarrollo internacional de las empresas,» 2018. [En línea]. Available: https://www.trademap.org/Product_SelCountry_TS.aspx?nvpm=3%7c842%7c%7c%7c%7c0711%7c%7c%7c4%7c1%7c1%7c1%7c2%7c1%7c1%7c2%7c1. [Último acceso: 05 Abril 2019].
- [22] TRADE MAP, «Estadísticas del comercio para el desarrollo internacional de las empresas,» 2018. [En línea]. Available: https://www.trademap.org/Product_SelCountry_TS.aspx?nvpm=3%7c251%7c%7c%7c%7c0711%7c%7c%7c4%7c1%7c1%7c1%7c2%7c1%7c1%7c2%7c1. [Último acceso: 05 Abril 2019].
- [23] Legiscomex, «Sistema de Inteligencia comercial,» Lima, 2017.
- [24] ADEX, «Inteligencia comercial: Estados unidos,» Lima, 2017.
- [25] ADEX, «Inteligencia comercial: Francia,» Lima, 2017.
- [26] SIICEX, «Guía de mercado Alemania,» 2016. [En línea]. Available: <http://www.siicex.gob.pe/siicex/resources/estudio/620213757rad6DBBD.pdf>. [Último acceso: 03 Abril 2019].
- [27] SIICEX, «Guía de mercado: Estados Unidos,» 2015. [En línea]. Available: <http://www.siicex.gob.pe/siicex/resources/estudio/876323561rad3ECAB.pdf>. [Último acceso: 05 Abril 2019].

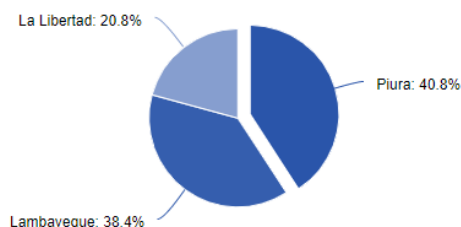
- [28] SIICEX, «Guía de mercado: Francia,» 2016. [En línea]. Available: <http://www.siicex.gob.pe/siicex/resources/estudio/1032946766rad1b1f5.pdf>. [Último acceso: 06 Abril 2019].
- [29] ADEX, «Inteligencia comercial: Alemania,» Febrero 2016. [En línea]. [Último acceso: 26 Marzo 2019].
- [30] ADEX, «Boletín informativo elaborado por la gerencia de agroexportaciones,» Abril 2018. [En línea]. [Último acceso: 10 Mayo 2019].
- [31] Expansión, «Balanza comercial de China,» *La balanza comercial empeora en China*, p. 1, 2017.
- [32] Expansión, «Balanza comercial: Perú,» *Perú mejora su balanza comercial*, p. 1, 2017.
- [33] Expansión, «Balanza comercial: España,» *La balanza comercial empeora en España*, p. 1, 2018.
- [34] Expansión, «Balanza comercial: Canadá,» *La balanza comercial sube en Canadá*, p. 1, 2017.
- [35] Expansión, «Balanza comercial: México,» *Mejora la balanza comercial en México*, p. 1, 2017.
- [36] P. I. d. I. O. Exportable, «PROMPERÚ,» 2016. [En línea]. Available: <http://media.peru.info/promperu/Desenvolvimientoagro2016.pdf>. [Último acceso: 31 mayo 2019].
- [37] R. Magdaleno, «Universidad de León,» 2011. [En línea]. Available: https://buleria.unileon.es/bitstream/handle/10612/1553/Influencia_Magdaleno.pdf?sequence=1. [Último acceso: 02 Junio 2019].
- [38] Congreso de la República, «Ley General del trabajo,» 2006. [En línea]. Available: <http://www4.congreso.gob.pe/comisiones/2006/trabajo/ley-general/texto.pdf>. [Último acceso: 01 Octubre 2019].
- [39] A. Martínez, T. Lozada, L. Flores y C. Moras, «Aplicación de simulación y SLP en la empresa "La vieja molienda de Santa Maty" para mejorar la distribución de sus componentes y el uso de espacios,» *Revista de la Ingeniería Industrial*, vol. 6, n° 1, pp. 29-50, 2013.
- [40] R. Erazo y M. Caso, «Diseño de una planta de producción de Carmín y Annato,» *Revista Peruana de Química*, vol. 3, n° 1, pp. 48-56, 2014.
- [41] S. Castro, J. Saraiva, F. Domingues y I. Delgadillo, «Efecto del tratamiento de presión leve y el blanqueo térmico en los pimientos amarillos (*Capsicum annum* L.),» *Food Science and Technology*, vol. 44, n° 2, pp. 363-369, 2011.

- [42] F. Quipo, Á. Ramírez, J. Rojas y L. Ordoñez, «Cambios en la vitamina D y el color durante la cocción del pimentón verde (*Capsicum annum* L.),» *Tecno Lógicas*, vol. 1, n° 31, pp. 141-150, 2013.
- [43] B. Cabellero, C. Márquez y B. Rojano, «Efecto de la liofilización sobre las propiedades funcionales del ají rocoto (*Capsicum pubescens*),» *Revista U.D.C.A. Actualidad & divulgación científica*, vol. 20, n° 1, pp. 111-119, 2017.
- [44] IPEH, «Instituto peruano del espárrago y hortalizas,» 2009. [En línea]. Available: <http://www.ipeh.org.pe/j25/index.php/create-a-post/piquillo/piquillo-historia>. [Último acceso: 18 Mayo 2018].
- [45] M. Pérez y M. Sosa, «Mecanismos de transferencia de calor que ocurren en tratamientos térmicos de alimentos.,» *Temas selectos de ingeniería de alimentos*, vol. 1, n° 7, pp. 37-47, 2013.
- [46] M. Condori, A. Obregón y G. Américo, «Evaluación y optimización del tratamiento térmico de conservas de habas verdes (*Vicia faba* L.) en salmuera,» *Ciencia e investigación*, vol. 2, n° 15, pp. 84-89, 2013.
- [47] A. Gonzáles y e. al., «Obtención de un polvo de ají dulce (*Capsicum chinense*) producido mediante deshidratación por aire forzado,» *Revista científica UDO agrícola*, vol. 8, n° 1, pp. 118-126, 2013.
- [48] A. Castañeda, A. Estrada, L. Roncal, F. Valle y I. Zuta, *Diseño de una planta procesadora de conservas de alcachofa y pimiento piquillo*, Trujillo: Linarito, 2015.
- [49] SIICEX, «Sistema Integrado de información de Comercio Exterior,» 15 Febrero 2010. [En línea]. Available: <http://www.siicex.gob.pe/siicex/resources/fichaproducto/165pdf2015Feb10.pdf>. [Último acceso: 4 Abril 2019].
- [50] ITC, «Trade map: Estadísticas del comercio para el desarrollo internacional de las empresas,» Copyright, [En línea]. Available: https://www.trademap.org/Country_SelProductCountry_TS.aspx?nvpm=3%7c156%7c%7c%7cTOTAL%7c%7c%7c2%7c1%7c1%7c2%7c2%7c1%7c2%7c1%7c1. [Último acceso: 20 Mayo 2019].
- [51] Expansión, «Diario económico e información de mercados,» [En línea]. Available: <https://datosmacro.expansion.com/comercio/balanza/china>. [Último acceso: 22 Mayo 2019].
- [52] SIICEX, «Guía de requisitos sanitarios y fitosanitarios para exportar alimentos a Estados Unidos,» Octubre 2010. [En línea]. Available: http://www.siicex.gob.pe/siicex/resources/calidad/req_usa.pdf. [Último acceso: 20 Junio 2019].

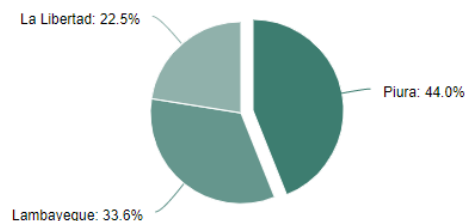
VII. ANEXOS

Anexo 1. Distribución departamental de siembra y cosecha de pimiento piquillo

Peru: Distribución Departamental de Siembras de Piquillo (%)



Peru: Distribución Departamental de Cosechas de Piquillo (%)



Fuente: MINAGRI

Anexo 2. Perfil del país Alemania, Estados Unidos y Francia

2.1. INDICADORES SOCIOECONÓMICOS

Población ^a	80,854,408 Hab.
Crecimiento poblacional ^a	-0.17%
Fuerza laboral ^a	45.04 millones hab.
Fuerza laboral por ocupación ^c	Agricultura: 1.6% Industria: 24.6% Servicios: 73.8%
Tasa de desempleo ^a	4.8%
PBI (USD) ^a	\$ 3.37 billones
Crecimiento PBI ^a	1.5%
PBI per cápita (USD) ^a	\$ 47,400
Composición del PBI por sector ^a	Agricultura: 0.7% Industria: 30.2% Servicios: 69.1%
Moneda oficial	Euro
Tasa de cambio ^a	0.885 euros por USD
Tasa de inflación anual ^a	0.2%
Reservas de moneda internacional y oro (USD) ^b	\$ 192.8 miles de millones
Inversión Bruta (%PBI) ^a	27.3%

Fuente: ADEX

5.2. RELACIÓN COMERCIAL PERÚ - ALEMANIA

Posición	Exportación			Importación		
	Total	Tradicional	No tradicional	Total	Tradicional	No tradicional
	10°	7°	12°	8°	22°	7°
Principales Sectores	-	Minería tradicional	Agropecuaria y agroindustrias	-	Petróleo y gas natural	Metal – mecánico
		Agro	Prendas de vestir			Químico

Fuente: ADEX

2.1. INDICADORES SOCIOECONÓMICOS

Población ^a	321,368,864 Hab.
Crecimiento poblacional ^a	0.78%
Fuerza laboral ^a	156.40 millones hab.
Fuerza laboral por ocupación ^c	Agricultura, Silvicultura y Pesca: 0.7% Manufactura, extracción, transporte, artesanía: 20.3% Gerencial, profesional y técnica: 37.3% Ventas y oficina: 24.2% Servicios: 17.6%
Tasa de desempleo ^a	5.2%
PBI (USD) ^a	\$ 17,97 billones
Crecimiento PBI ^a	2.6%
PBI per cápita (USD) (PPP) ^a	\$ 56,300
Composición del PBI por sector ^a	Agricultura: 1.6% Industria: 20.8% Servicios: 77.6%
Moneda oficial	Dólar estadounidense (USD)

Fuente: ADEX

5.2. RELACIÓN COMERCIAL PERÚ – ESTADOS UNIDOS

	Exportación			Importación		
	Total	Tradicional	No tradicional	Total	Tradicional	No tradicional
Posición	2°	4°	1°	2°	1°	2°
Principales Sectores	-	Minería Tradicional	Agropecuario y agroindustrias	-	Petróleo y gas natural	Metal - mecánico Químico

Fuente: ADEX

2.1. INDICADORES SOCIOECONÓMICOS

Población ^a	67,106,161 Hab.
Crecimiento poblacional ^a	0.39%
Fuerza laboral ^a	\$ 30.68 millones
Fuerza laboral por ocupación ^b	Agricultura: 2.4% Industria: 18.3% Servicios: 79.3%
Tasa de desempleo ^a	9.5%
PBI (USD) ^a	\$ 2.575 billones
Crecimiento PBI ^a	1.6%
PBI per cápita(USD) (PPP) ^a	\$ 43,600
Composición del PBI por sector ^a	Agricultura: 1.6% Industria: 19.4% Servicios: 78.9%
Moneda oficial	Euro
Tasa de cambio ^a	0.89 Euros por USD
Tasa de inflación anual ^a	1.2%
Inversión Bruta (%PBI) ^a	22%
Reservas de moneda internacional y oro ^a	146.8 miles de millones

Fuente: ADEX

5.2. RELACIÓN COMERCIAL PERÚ - FRANCIA

	Exportación			Importación		
	Total	Tradicional	No tradicional	Total	Tradicional	No tradicional
Posición	26°	32°	16°	20°	23°	21°
Principales Sectores	-	Petróleo y Gas Natural	Agropecuario y Agroindustrias Pesca	-	Petróleo y Gas Natural	Metal - Mecánico Químico

Fuente: ADEX

Anexo 3. Cotizaciones del horno de asado industrial HF Guillen

HFGUILLEN

MAQUINARIA

REF-1478 HORNO PARA ASAR PIMIENTO CON QUEMADOR DE GAS



Horno para asar pimiento con quemador de gas y cuadro eléctrico.

Dimensiones totales: ø 380mm, 800mm ancho, 1800mm largo, 1300mm alto.

PRECIO:.....1.500,00 €
IVA, TRANSPORTES E INSTALACION EN DESTINO NO INCLUIDOS.
VALOR: EXW LORQUÍ (MURCIA) ESPAÑA

Fuente: MFGUILLEN

Anexo 4. Cotización del horno de asado TEYCOMUR



Linea de asado de pimiento

Ref.6020

Características

Ancho

total: 1400 mm

Alto

total:4400mm

Largo

total: 13300mm

Marca

Teycomur Maquinaria

Año de fabricación

2016

Capacidad de producción

2-3 toneladas/hora según calibre

Línea de asado de pimiento compuesta por:

1 Elevador de alimentación al horno

(Dimensiones: LXWXH: 4000x1400x3850 mm)

Mod.: EHP

Serie Num.16170

1 Capota de humos.

(Dimensiones: LXWXH: 1100x1100x4400 mm)

Mod.: CSH

Serie Num.16171

1 Horno de asado de pimiento rotativo

(Dimensiones: Largo: 6000x diametro:900mm)

Mod.: HRP

Serie Num.16172

1 Quemador a gas propano con su bancada.

(Dimensiones: LXWXH: 1200x1400x2750 mm)

Mod.: QGS

Serie Num.16173

Fuente: TEYCOMUR

Anexo 5. Método de ponderación para el horno de asado industrial

Tabla 69. Matriz de enfrentamiento de factores

Descripción	Factores
Capacidad de procesamiento	A
Precio	B
Dimensiones	C
Servicios	D
Material	E
Garantía	F

Se determina que la capacidad y el precio son los factores más importantes para la elección de la máquina.

Tabla 70. Método de factores ponderados

Factores	A	B	C	D	E	F	Puntaje	Porcentaje
A	X	1	1	0	1	1	4	25%
B	1	X	1	1	1	1	5	31,25%
C	1	1	X	0	0	0	2	12,5%
D	0	1	0	X	0	0	1	6,25%
E	0	1	0	0	X	1	2	12,5%
F	0	1	0	0	1	X	2	12,5%
Total							16	100%

Tabla 71. Puntuación

Puntuación	Clasificación
1	Muy malo
2	Malo
3	Regular
4	Bueno
5	Muy bueno

Tabla 72. Factores a considerar para la selección del horno de asado industrial

Factores	Peso	HFGUILLEN		TEYCOMUR	
		C	P	C	P
Capacidad de procesamiento	25%	5	1,25	5	1,25
Precio	31,25%	5	1,56	2	0,63
Dimensiones	12,5%	5	0,63	2	0,25
Servicios	6,25%	1	0,06	1	0,06
Material	12,5%	5	0,63	4	0,5
Garantía	12,5%	1	0,125	1	0,125
Total	100%		4,26		2,815

Se obtiene que el horno de asado industrial de marca HFGUILLEN es el adecuado para la línea de producción de pimiento piquillo en conserva.

Anexo 6. Cotización de mesa metálica

Equipamiento
PACIFICO

MESAS DE TRABAJO ACERO INOXIDABLE



Diferentes tamaños (Todas con una base inferior):

Modelo: MT120

Dimensiones: 1200*700*850 mm. **PRECIO:** \$374 incluido IGV

Modelo: MT180

Dimensiones: 1800*700*850 mm. **PRECIO:** \$469 incluido IGV

Modelo: MT200

Dimensiones: 2000*700*850 mm. **PRECIO:** \$498 incluido IGV

Dimensiones: Largo * Ancho * Altura.

Fuente: Equipamiento pacífico

Anexo 7. Consumo energético del horno de asado industrial

Dentro de la ficha técnica del horno de asado industrial marca HFGUILLEN no se encuentra el consumo energético del gas, se recurrió a otras investigaciones considerando la velocidad de giro 12 rpm [40]. Según Galleguillos, se considera los siguientes parámetros de consumo en un horno rotativo [41]:

Tabla 6: Parámetros, y consumo, del horno rotatorio piloto

Parámetro	Valor	Unidad
RPM máximo	12	[1/min]
Pendiente mínima	2	[-]
Pendiente máxima	6	[-]
Consumo de energía eléctrica	3,5	[kW/h]

El consumo de energía eléctrica es de 3,5 kWh. Se le considera 6 horas al día de trabajo por el tiempo que se determinó en los tiempos de operación en la etapa de horneado. Según Osinergmin el precio de kWh en una zona industrial es de 6,5 S/. /KWh. Por lo tanto, se obtiene un costo de energía eléctrica anual S/. 13 104.

$$3,5 \text{ kWh} \times 6,5 \frac{\text{S/}}{\text{kWh}} \times 6 \frac{\text{h}}{\text{día}} \times 96 \frac{\text{día}}{\text{año}} = 13\ 104 \frac{\text{S/}}{\text{año}}$$

La empresa indica que el consumo de energía actual es de S/1000 mensualmente por lo tanto el costo de energía total es de S/14 104.

Flujos de gas – aire [m ³ /h]	Temperatura	
1,82 - 16,8	350	385
3,72 - 16,8	755	830
5,29 - 28,9	1005	1105
5,29 - 16,8	1050	1155
6,79 - 28,9	1125	1220
6,79 - 16,8	1150	1270
7,25 - 28,9	1220	1340
7,25 - 33,6	1320	1450

Se considera el flujo de gas de 1,82 m³/h ya que es acorde a la temperatura con la que trabaja el horno de asado industrial. Según Osinergmin el precio del GLP en Lambayeque es de 1,15 S/. /L [42]. Por lo tanto, se obtiene un costo energético anual de S/1 205 568.

$$1,82 \frac{\text{m}^3}{\text{h}} \times 1000 \frac{\text{L}}{\text{m}^3} \times 6 \frac{\text{h}}{\text{día}} \times 96 \frac{\text{día}}{\text{año}} = 1\ 048\ 320 \frac{\text{L}}{\text{año}} \times 1,15 \frac{\text{S/}}{\text{L}} = 1\ 205\ 568 \text{ S/./año}$$

Anexo 8. Cantidad de residuo sólido generado anualmente

Materia prima (kg/día)	Residuos sólidos (24%)	Costo de transporte (S./día)
3 003	749,02	486,9
3 287	819,8	532,9
3 571	890,6	578,9
3 843	958,4	622,9
4 127	1 029,2	668,9

Anexo 9. Flete del horno industrial soasador de España a Perú

Se realizó la cotización del flete, con contenedor compartido. El flete desde el puerto de Sevilla al puerto del Callao es de 70 euros.

The screenshot displays the iContainers website interface. At the top, there's a navigation bar with the logo and 'Contacto' dropdown. Below, the search criteria are shown: 'ESSVQ - Puerto de SEVILLA (ESPAÑA)' and 'PECLL - Puerto de Callao (PERU)'. The cargo details are 'CARGA LCL' and '1 box: 1 CBM 10 KG'. The search results show '2 resultados encontrados' with a filter for 'Sólo rutas directas: Sí No' and 'MÁS BARATO'. A yellow banner indicates 'Nueva regulación IMO 2020: Reajuste recargo por combustible.' The main result shows a route from 'ESSVQ - Puerto de Sevilla ESPAÑA' to 'PECLL - Puerto de Callao PERU' via 'DIRECTO'. The cost is '70,00 €' and the transit time is 'TTE 27 Días'. The next departure is 'SIGUIENTE SALIDA 28-nov-2019' every 6 days. There is an 'AÑADIR SERVICIOS OPCIONALES' button and a 'VER DETALLES' link.

El costo de instalación contiene los siguientes costos:

Descripción	Costo (S/)
Compra de materiales (tuberías, accesorios, válvulas, cables eléctricos)	110
Mano de obra	40
Total	150

Anexo 10. Costo de materiales

Se indican el costo de latas de 425 g y cajas (x 24 latas)

Tipo de Envase	Costo, US\$	Unidad
Latas litografiadas, 170 g	0,17	lata
Latas, 380 g	0,16	lata
Latas, 125 g	0,058	lata
Latas, 425 g	0,08	lata
Latas N°2	0,1-0,25	lata
Latas, 115 g	0,06	lata
Latas, 180 g	0,12	lata
Envase flexible (pouch) al vacío para pescado congelado	0,075	kg prod.
Polietileno	1,7-2,1	kg
Bolsas plásticas	15	1 000 bolsas
Bolsas para pescado seco	13	1 000 bolsas
Nylon, interfoliados	1,33	ton prod.
Bolsas de polipropileno, 50 kg	0,25	bolsa
Bolsas para harina de pescado	0,60	bolsa
Bolsas para harina de pescado	0,28	bolsa
Empaque para productos secos y harina de pescado	16	ton prod.
Caja cartón parafinado, 7 kg	0,26	caja
Caja cartón corrugado, 21 kg	0,46-0,50	caja
Caja Master, 15 kg	0,48	caja
Caja para latas de conservas	0,27	caja
Caja para pescado seco	0,32	caja
Caja cartón (× 24 latas)	0,15	caja
Caja (× 100 latas)	0,50	caja
Caja (× 24 latas)	0,30	caja
Sunchos y etiquetas	4	t BFC(*)
Tambores plásticos, 200 kg	25	tambor