

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



**PROPUESTA DE DISEÑO DE UNA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE
ACEITE ESENCIAL DE MARACUYÁ PARA AUMENTAR LA
UTILIDAD OPERATIVA DE UNA EMPRESA AGROINDUSTRIAL**

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

AUTOR

VIVIANA THALIA GALVEZ ADANAQUE

ASESOR

EVANS NIELANDER LLONTOP SALCEDO

<https://orcid.org/0000-0002-2917-2864>

Chiclayo, 2021

**PROPUESTA DE DISEÑO DE UNA LÍNEA DE PRODUCCIÓN
DE ACEITE ESENCIAL DE MARACUYÁ PARA AUMENTAR
LA UTILIDAD OPERATIVA DE UNA EMPRESA
AGROINDUSTRIAL**

PRESENTADA POR:

VIVIANA THALIA GALVEZ ADANAQUE

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

INGENIERO INDUSTRIAL

APROBADA POR:

Sonia Mirtha Salazar Zegarra
PRESIDENTE

Edith Anabelle Zegarra González
SECRETARIO

Evans Nielander Llontop Salcedo
VOCAL

Dedicatoria

Le dedico mi trabajo de investigación a los miembros que conforman mi familia Galvez Adanaque ya que gracias a ellos puedo ser quien soy en este momento.

Agradecimientos

Le agradezco a los ingenieros que contribuyeron a mi trabajo de investigación ya que con su ayuda pude realizar esta investigación, en especial a mi asesor el Ing. Evans Llontop Salcedo, que agracias el pude concluir con éxito mi investigación.

RESUMEN

El Perú en el año 2019 se posicionó como líder a nivel mundial en exportación de maracuyá según la Asociación De Exportadores (ADEX), donde el 75% de la producción es destinada a la agroindustria, considerando la demanda creciente de jugos de maracuyá reflejan el aumento de residuos aprovechables para obtener otros productos comercializables. Esta investigación se realizó en una empresa agroindustrial que tiene como residuo semillas de maracuyá y requiere aprovecharlo para aumentar su utilidad operativa. Para ello se planteó como objetivo general la propuesta de diseño de una línea de producción de aceite de maracuyá para aumentar la utilidad operativa de la empresa agroindustrial, utilizando la metodología de estudio de mercado, la estimación del área de producción con el método de Guerchet y el uso de la matriz de enfrentamientos, obteniéndose como resultado, que Francia es la mejor opción para la exportación de aceite esencial de maracuyá. Además se determinó que el método de extracción más conveniente para la empresa: es el prensado, para lo cual se evaluó la maquinaria correspondiente y el flujo de materiales óptimo para diseñar la línea de producción, realizando una inversión de \$ 1 543 982,45 , lo que nos proporciona un costo beneficio de \$ 2,25 en la propuesta, lo que significa que por cada dólar americano se gana \$ 1,25, siendo una propuesta rentable ya que la inversión se recupera en el tercer mes de la puesta en marcha de la línea de producción, aumentando la utilidad operativa de la empresa.

Palabras claves: semilla de maracuyá, aceite esencial, línea de producción y flujo de materiales.

ABSTRACT

Perú in 2019 was positioned as a world leader in the export of passion fruit according to the Association of Exporters (ADEX), where 75% of the production is destined for agribusiness, considering the growing demand for passion fruit juices reflect the increase of usable waste to obtain other marketable products. This research was carried out in an agribusiness company that has passion fruit seeds as waste and needs to take advantage of it to increase its operating profit. For this, the general objective of the design proposal for a passion fruit oil production line was proposed to increase the operating profit of the agroindustrial company, using the market study methodology, the estimation of the production area with the Guerchet method and the use of the matrix of confrontations, obtaining as a result, that France is the best option for the export of passion fruit essential oil. In addition, it was determined that the most convenient extraction method for the company: is pressing, for which the corresponding machinery and optimal material flow were evaluated to design the production line, making an investment of \$ 1 543 982,45, which provides us with a cost benefit of \$ 2,25 in the proposal, which means that for every US dollar, \$ 1,25 is earned, being a profitable proposal since the investment is recovered in the third month of the start-up of the production line, increasing the operating profit of the company.

Keywords: Passion fruit seed, essential oil, production line and material flow.

ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN	13
II.	MARCO TEÓRICO	16
2.1.	Antecedentes del problema.....	16
2.2.	Base teórica – científica.....	18
2.2.1.	Maracuyá.....	18
2.2.2.	Semilla de maracuyá	18
2.2.3.	Extracción de aceite de semillas oleaginosas	19
2.2.4.	Tipos de aceite.....	21
2.2.5.	Método de extracción	22
III.	RESULTADOS	27
3.1.	DETERMINAR EL MERCADO INTERNACIONAL PARA EL ACEITE DE SEMILLA DE MARACUYÁ	27
3.1.1.	Situación actual de la empresa	27
3.1.2.	Objetivos del estudio de mercado	29
3.1.3.	El producto en el mercado.....	30
3.1.4.	Zona de influencia del proyecto	33
3.1.5.	Análisis de la demanda.....	38
3.1.6.	Análisis de la oferta.....	43
3.1.7.	Demanda insatisfecha (balance-oferta-demanda)	48
3.1.8.	Oferta del proyecto.....	49
3.1.9.	Precios	51
3.1.10.	Plan de ventas.....	55
3.1.11.	Comercialización del producto.....	57
3.1.12.	Resultados del estudio de mercado	59
3.2.	DISEÑAR UNA LÍNEA DE PRODUCCIÓN	61
3.2.1.	Selección de métodos de extracción de aceite esencial.....	61
3.2.2.	Análisis de los métodos de extracción de aceite esencial	62
3.2.3.	Proceso productivo.....	63
3.2.4.	Capacidad de la línea de producción.....	67
3.2.5.	Tecnología.....	67
3.2.6.	Balance de materia	91

3.2.7.	Requerimiento de materiales e insumos.....	92
3.2.8.	Indicadores de producción.....	95
3.2.9.	Control de calidad	96
3.2.10.	Patrones de flujo de materiales.....	96
3.2.11.	Determinar el área de producción por el Método de Guerchet	97
3.2.12.	Diseño de la línea de producción	99
3.3.	COSTO BENEFICIO DE LA PROPUESTA.....	101
3.3.1.	Inversión fija	101
3.3.2.	Inversión diferida	101
3.3.3.	Resumen de inversión total	102
3.3.4.	Presupuesto de ingresos	102
3.3.5.	Presupuesto de costo	103
3.3.6.	Flujo de caja anual.....	107
3.3.7.	Recuperación de la inversión	108
3.3.8.	Relación beneficio/ costo	109
3.3.9.	Utilidad operativa.....	109
3.4.	ASPECTOS DEL IMPACTO DE LA PROPUESTA.....	110
3.4.1.	Aspecto social	110
3.4.2.	Aspecto legal.....	110
3.4.3.	Aspecto de seguridad y salud.....	110
3.4.4.	Aspecto ambiental	110
IV.	CONCLUSIONES	111
V.	RECOMENDACIONES	112
VI.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	113
VII.	ANEXOS.....	116

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Composición química del maracuyá	18
Tabla 2. Composición Proximal de la Semilla de Maracuyá	19
Tabla 3. Cantidad de semilla por mes del año 2019.....	27
Tabla 4. Gastos del proceso de secado de semilla de maracuyá	29
Tabla 5. Ventas de semilla seca de maracuyá	29
Tabla 6. Características del aceite de semilla de maracuyá	31
Tabla 7. Propiedades y composición del aceite esencial de maracuyá	31
Tabla 8. Productos sustitutos.....	33
Tabla 9. Matriz de enfrentamientos de los criterios de selección del país a exportar	35
Tabla 10. Puntuación por criterios	36
Tabla 11. Selección de mercado.....	36
Tabla 12. Importación de Francia.....	37
Tabla 13. Importación de Taiwán.....	37
Tabla 14. Importación del Estados Unidos	37
Tabla 15. Importación de Colombia.....	38
Tabla 16. Características del consumidor.....	39
Tabla 17. Demanda actual de aceite esencial de maracuyá.....	39
Tabla 18. Demanda histórica de aceite esencial de maracuyá	40
Tabla 19. Demanda histórica de aceite esencial de maracuyá en Francia.....	41
Tabla 20. Demanda proyectada del 2021 al 2025	42
Tabla 21. Países ofertantes de aceite esencial de maracuyá a Francia	43
Tabla 22. Exportación de aceite esencial de maracuyá.....	43
Tabla 23. Exportación de aceite esencial de maracuyá de Perú a Francia	44
Tabla 24. Empresas peruanas exportadoras de aceite esencial	44
Tabla 25. Cantidad importada de aceite esencial de maracuyá a Francia	44
Tabla 26. Oferta histórica de aceite esencial de maracuyá en el Perú.....	46
Tabla 27. Oferta proyectada del 2021 – 2025	47
Tabla 28. Demanda no atendida del Perú hacia Francia	48
Tabla 29. Producción disponible de maracuyá en la empresa agroindustrial	49
Tabla 30. Oferta histórica de la empresa agroindustrial.....	49
Tabla 31. Proyección de la disponibilidad de materia prima del año 2021 al 2025.....	50
Tabla 32. Demanda que se cubrirá en porcentaje.....	51

Tabla 33. Precio promedio de aceites esenciales cítricos.....	52
Tabla 34. Precios promedio de los aceites esenciales cítricos	52
Tabla 35. Evolución del precio de aceite esencial de maracuyá (\$/Tonelada).....	52
Tabla 36. Importación de aceite esencial de maracuyá en Francia	53
Tabla 37. Precios proyectados del 2020 – 2024.....	54
Tabla 38. Plan de ventas anuales del proyecto.....	55
Tabla 39. Plan de ventas del año 1	56
Tabla 40. Plan de producción por tonelada del proyecto	56
Tabla 41. Métodos de extracción de aceite esencial	61
Tabla 42. Matriz de valorización de criterios.....	62
Tabla 43. Valorización de los métodos por los criterios	62
Tabla 44. Calificación de los criterios.....	62
Tabla 45. Capacidad de planta	67
Tabla 46. Valorización de la matriz	68
Tabla 47. Matriz de valorización de criterios para la maquinaria	68
Tabla 48. Calificación de los criterios.....	69
Tabla 49. Balanzas industriales	69
Tabla 50. Selección de la balanza para la línea de producción	69
Tabla 51. Ficha técnica de la balanza industrial electrónica	70
Tabla 52. Termómetros sensoriales.....	70
Tabla 53. Selección del termómetro sensorial para la línea de producción	71
Tabla 54. Ficha técnica del termómetro sensorial.....	71
Tabla 55. Medidores de humedad	72
Tabla 56. Selección del medidor de humedad para la línea de producción	72
Tabla 57. Ficha técnica del medidor de humedad.....	73
Tabla 58. Limpiador de alta presión.....	73
Tabla 59. Selección del limpiador de alta presión para la línea de producción	73
Tabla 60. Ficha técnica del limpiador de alta presión.....	74
Tabla 61. Mesa de trabajo	74
Tabla 62. Selección de la mesa de trabajo para la línea de producción	75
Tabla 63. Ficha técnica de mesa de trabajo.....	75
Tabla 64. Carrito metálico.....	76
Tabla 65. Selección del carrito metálico para la línea de producción	76
Tabla 66. Ficha técnica del carrito metálico sin puerta.....	77

Tabla 67. Tolva de recepción	77
Tabla 68. Selección de tolva de recepción para la línea de producción.....	77
Tabla 69. Ficha técnica Tolva de recepción.....	78
Tabla 70. Secadora	79
Tabla 71. Selección de la secadora para la línea de producción	79
Tabla 72. Ficha técnica de la secadora SKS.....	80
Tabla 73. Prensa de tornillo sin fin	80
Tabla 74. Selección de la prensa de tornillo sin fin para la línea de producción	80
Tabla 75. Ficha técnica de la prensa de tornillo sin fin KEK P0020	81
Tabla 76. Filtro prensa de placas.....	81
Tabla 77. Selección del filtro prensa de placas para la línea de producción	82
Tabla 78. Ficha técnica del filtro prensa de placas	82
Tabla 79. Tanque de almacenamiento.....	83
Tabla 80. Selección del tanque de almacenamiento para la línea de producción	83
Tabla 81. Ficha técnica del tanque de almacenamiento	84
Tabla 82. Sistema de embotellado.....	84
Tabla 83. Selección del sistema de embotellado para la línea de producción.....	84
Tabla 84. Ficha técnica del sistema de embotellado	85
Tabla 85. Máquina empacadora	85
Tabla 86. Selección de la maquina empacadora para la línea de producción	86
Tabla 87. Ficha técnica de la maquina empacadora.....	86
Tabla 88. Requerimiento de energía eléctrica.....	87
Tabla 89. Requerimiento del personal en el área de producción.....	87
Tabla 90. Comparación de costos de mano de obra versus máquina	89
Tabla 91. Cantidad de semilla de la empresa del año 2019	92
Tabla 92. Plan de producción por unidades del proyecto	92
Tabla 93. Requerimiento de materiales directos e indirectos.....	93
Tabla 94. Requerimiento de materiales.....	94
Tabla 95. Requerimiento de materiales.....	94
Tabla 96. Flujo de materiales	96
Tabla 97. Patrones de flujo de materiales.....	97
Tabla 98. Descripción de las fórmulas del Método Guerchet	98
Tabla 99. Determinación del área de producción.....	99
Tabla 100. Inversión de maquinaria de producción	101

Tabla 101. Inversión requerida de producción.....	101
Tabla 102. Inversión de gastos preoperativos	101
Tabla 103. Inversión del proyecto.....	102
Tabla 104. Presupuesto de ingreso por ventas	102
Tabla 105. Costo de producción.....	103
Tabla 106. Costo de materiales	104
Tabla 107. Costo del salario de mano de obra directa.....	104
Tabla 108: Costo de energía.....	104
Tabla 109. Consumo de energía de la maquinaria	105
Tabla 110. Depreciación.....	106
Tabla 111. Flujo de caja	107
Tabla 112. Flujo de caja del primer año de la propuesta.....	108
Tabla 113. Utilidad operativa.....	109

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de flujo de la extracción básica de aceite	20
Figura 2. Diagrama analítico del proceso de secado de semilla de maracuyá	28
Figura 3. Demanda de aceite esencial de maracuyá en Francia	40
Figura 4. Comparación de la demanda de aceite esencial de maracuyá.....	42
Figura 5. Países ofertantes.....	45
Figura 6. Comparación de la oferta de aceite esencial de maracuyá.....	48
Figura 7. Participación del mercado de los Francia	48
Figura 8. Precio del aceite esencial de maracuyá en Francia	54
Figura 9: Distribución general de aceite.....	59
Figura 10. Diagrama de operaciones.....	65
Figura 11. Diagrama de bloques.....	66
Figura 12. Balance de materia de la línea de producción de aceite.....	91
Figura 13. Diagrama de recorrido de materiales	100

I. INTRODUCCIÓN

Según la Asociación de Exportadores [1], el Perú en el año 2019 se posiciono como líder mundial en exportaciones de maracuyá ya que tiene 6 000 hectáreas en toda la costa, desde el Norte Chico es decir la zona costera que abarca desde el departamento de Lima hasta Piura, siendo un gran productor de esta fruta, considerando que el 33% de la producción de maracuyá se encuentra en Chimbote, y que el 70% de la producción es destinada a la agroindustria, en la cual se procesa realizando presentaciones de concentrado y jugo lo cual representa el 90% de lo exportado por el país.

Según Agrodaperu [2], el Perú tiene una cartera de productos de más de 200 los cuales representan la exportación de productos agropecuarios, entre ellos esta los productos hechos a base de maracuyá como los jugos de esta fruta que son muy comercializados por lo cual se presenta las empresas con la mayor exportación de este producto. Considerando que la empresa líder en exportación de jugos de maracuyá en el Perú es la empresa Quicornac SAC, seguida por las siguientes empresas como Frutos Tongorrape SA, Agroindustrias AIB S.A, Selva Industrial S.A. y Corporación José R. Lindely S.A en el 2020.

El Perú es uno de los países que tiene un mercado fuerte en exportación de jugos de maracuyá en Países Bajos con un 62%, Estados Unidos con un 14%, Francia con un 6%, Puerto rico con un 5%, Chile con un 4%, Bélgica con un 3% y otros con un 7% de participación en el mercado [2].

En la agroindustria existe un desaprovechamiento de sus residuos sólidos, cuyas características son necesarias para evaluar su poder contaminante y su peligrosidad con el fin de establecer la posibilidad de valorización o aprovechamiento [3]. Los residuos sólidos orgánicos producidos en la transformación de vegetales o frutas, en algunos casos se pueden considerar como unos subproductos ya que pueden ser aprovechables para la elaboración de otros productos en la industria como la alimentación animal, fertilizantes y para la obtención de otros productos comercializables.

Según el Ministerio de Agricultura y Riego [4], en el Decreto Supremo N° 017-2012-AG se aprobó el Reglamento de infracciones y sanciones ambientales del sector agrario, el cual permite iniciar procedimientos administrativos sancionadores en caso de detectar fallas en el en los compromisos asumidos en el instrumento de gestión ambiental con respeto a su cumplimiento, teniendo en cuenta que el incumplimiento de las acciones o medidas asumidas

en el control de los residuos ambientales por su exposición prolongada al medio ambiente, trae como consecuencia efectos adversos por lo que la infracción sería grave siendo la multa de 50 UIT.

Hay que tener en cuenta que Yepes, Montoya y Orozco [5], en su investigación realizada en Colombia, indica que los principales procesos de valorización de los residuos sólidos agroindustriales son en la industria de compostaje, la lombricultura, la obtención de pectina, enzimas y aceites, siendo rentables económicamente.

El aceite esencial es uno de los subproductos que tiene como materia prima a las semillas oleaginosas, es rentable para empresas que tiene como residuos a las semillas ya que pueden generar más ganancias procesando también estos residuos considerando que la demanda de aceites ha aumentado en un 3%. [6]

El comercio internacional del aceite esencial empezó hace algunos años, debido a que la exportación de este producto era difícil por la falta de innovación tecnológica en la conservación de este para ser comercializado a otros países, cuando se inició el turismo las empresas de países europeos principalmente crearon un nicho de mercado en las frutas exóticas como el maracuyá con el propósito de generar una variedad más amplia entre sus productos. [7]

En [6], indica que en el año 2020 Francia, Taiwán, Estados Unidos, Colombia, Malasia y España tienen una participación del 31%, 21%, 8%, 8%, 5% y 5% respectivamente en las exportaciones del Perú, en este rubro se encuentra el aceite esencial. El alto consumo y producción de los jugos de maracuyá incrementó en un 10,18%, generando un aumento de los residuos de esta fruta, que pueden ser utilizados como subproductos o como insumos para otros productos comercializables, como el aceite esencial de maracuyá considerando que según Agrodaperu se incrementó la demanda de 20 toneladas en el año 2019 a 81 toneladas en el año 2020, por lo cual es factible proponer una línea de producción de aceite esencial.

La empresa en donde se desarrolló esta investigación se encuentra en el departamento de Lambayeque y se dedica a la producción y exportación de jugos concentrados de frutas tropicales. Esta empresa es una de las líderes en producción y exportación de jugos de maracuyá en el Perú. Su línea de producción de jugos de maracuyá tiene como residuos sólidos la semilla y la cascara, considerando que la composición del maracuyá es de 34% jugo, 60% cascara y 6% semilla.

Teniendo en cuenta que la empresa requiere obtener un mayor beneficio dándole un aprovechamiento a este residuo ya que tiene diferentes mercados para su proceso, y así poder generar más ganancias, con una línea de producción de aceite, tras la observación del tratamiento previo de los residuos sólidos y su venta en bruto, se planteó la siguiente interrogante: ¿En qué medida la propuesta de diseño de una línea de producción de aceite de maracuyá aumentará la utilidad operativa de la empresa agroindustrial?, para ello se plantó como objetivo general plantear una propuesta de diseño de una línea de producción de aceite esencial de maracuyá para aumentar la utilidad operativa de la empresa agroindustrial para lo cual se determinó los siguientes objetivos específicos como determinar el mercado internacional para el aceite esencial de maracuyá, diseñar una línea de producción de aceite esencial de maracuyá y realizar un análisis costo – beneficio de la propuesta.

Esta investigación se realizó con el propósito de aportar un conocimiento sobre el aprovechamiento de los residuos de maracuyá específicamente de semilla con el fin de incrementar la utilidad operativa de una empresa agroindustrial, lo que ayudará a empresas que tengan residuos similares a tener un ingreso adicional por el procesamiento de sus residuos, en el aspecto ambiental contribuye a la reducción de los residuos generados en la industria a través de la transformación de estos en nuevos productos comercializables que logra incrementar las utilidades de la empresa agroindustrial en estudio, ya que actualmente la empresa solo comercializa sus residuos, considerando que el mercado de aceites esenciales está creciendo y la empresa tiene la materia prima para implementar una nueva línea de aceite esencial lo que permite ampliar su gama de productos.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes del problema

En el 2012, Malacrida y Neuza [8], realizó una investigación en Brasil titulada "Yellow Passion Fruit Seed Oil (*Passiflora Edulis f. flavicarpa*): Physical and Chemical Characteristics ", donde se realizó un estudio para determinar la composición química en el aceite y evaluar la actividad de eliminación de radicales del aceite crudo extraído de la semilla de maracuyá, para la extracción del aceite de semillas de maracuyá, con el objetivo de utilizar los residuos de las agroindustrias, se realizó mediante el método Soxhlet con el cual se obtuvo un rendimiento de 30,39% en el aceite de semillas. Los resultados del aceite obtuvieron niveles altos de ácidos grasos insaturados (87,59%), principalmente linoleico (73,14%) y ácidos oleicos (13,83%), tocoferol (499,30 mg / kg) y compuestos fenólicos (1 314,13 mg GAE / kg). Las características resultantes del aceite obtenido son similares a las características de los aceites comestibles, teniendo en cuenta que el rango del componente antioxidante es significativo comparado con los aceites esenciales. El uso del aceite de semilla de maracuyá es factible para la industria alimentaria, los componentes químicos y la industria farmacéutica.

En el 2014, Infantes [9], realizó una investigación en Lima acerca de "Evaluación del tratamiento enzimático para la extracción mecánica del aceite vegetal de las semillas de maracuyá (*Passiflora Edulis Var. Flavicarpa Degener*)", se decidió aplicar la Metodología de Superficie de Respuesta (MSR) con el fin de aumentar el rendimiento obtenido al realizar un tratamiento previo con enzimas antes de la extracción de aceite mediante una prensa hidráulica, donde a través de un experimento se obtuvo un rendimiento de $20,19 \pm 0,40$ %, siendo un rendimiento más alto que al de la extracción convencional que es del 11,87 %. Considerando que este tratamiento afecta levemente a algunas de las características propias del aceite, es una tecnología factible que resultaría rentable si se tiene elevados volúmenes de maracuyá a nivel nacional.

En el 2016, Pantoja, Hurtado y Martínez [10], realizaron una investigación en Colombia acerca de "Caracterización de aceite de semillas de maracuyá (*Passiflora Edulis Sims.*), procedentes de residuos agroindustriales obtenido con CO₂ supercrítico". El proceso extracción de aceite de semillas de maracuyá, realizado después del proceso agroindustrial de la fruta en sí. El aceite que se obtiene de este residuo es mediante la extracción con fluidos supercríticos que utiliza como solvente al CO₂. Donde se evalúan las diferentes condiciones tanto de presión como de temperatura con diferentes valores para tener un mejor de rendimiento de aceite,

mediante el uso de un diseño experimental de factores que tiene 4 puntos centrales. Teniendo en cuenta que la condición de extracción más adecuada fue de 350 bar y de 60°C en la presión y temperatura respectivamente, obteniendo un rendimiento de $15,7 \pm 0,5\%$ en aceite. Teniendo como resultado que el aceite cumple con los parámetros de calidad ya establecidos en el rubro de aceites comestibles.

En el 2016, Yongge [11], realizó una investigación en Europa titulada "Method for producing passion fruit seed oil", donde revela un método para producir aceite de semilla de maracuyá, el cual comprende los siguientes pasos: pulverizar semillas de maracuyá en polvo, congelar y descongelar dos o tres veces repetidamente, y después de que se descongela la última vez, secar las semillas de maracuyá; colocando las semillas secas de maracuyá en un dispositivo de extracción Soxhlet y agregando licor mixto de hexano normal, alcohol etílico y éter dietético, en donde la relación en volumen del hexano normal al alcohol etílico al éter dietético es 1: (3 - 5): (1-3), y realizar la extracción, de modo que se obtiene una solución de extracción cruda que contiene el aceite de semilla de maracuyá; realizar la concentración al vacío y reciclar el hexano normal, el alcohol etílico y el éter dietético, de modo que se obtenga el aceite crudo de semilla de maracuyá; separación centrífuga de residuos sólidos y realizando un secado al vacío hasta que el contenido de agua sea inferior al 2%, de modo que se obtenga el aceite. Mediante el método, la tasa de recuperación del aceite se puede elevar de manera efectiva, mientras tanto, se aumenta la tasa de extracción de ácido linoleico en el aceite y, por lo tanto, se aumenta la tasa de utilización de composiciones nutritivas en el aceite de semilla de maracuyá.

Una investigación realizada en Guayaquil en el 2018 por Alvarado y Sandoval [12], acerca "Obtención de aceite comestible a partir de la semilla de maracuyá", se describen los procesos de obtención y caracterización del aceite de maracuyá para su viabilidad de aceite comestible. Para obtener el aceite crudo se realizó una valoración de la semilla, por ende, se analizó la humedad y el porcentaje de impurezas, para luego iniciar con los procesos de secado a temperaturas constantes de 70°C, mientras que la extracción del aceite se la realizó por prensado con un rango de temperatura de 50°C-60°C. Una vez obtenido el aceite crudo es sometido a un proceso de refinación. Los procesos aplicados para poder realizar esta operación fueron: desgomado, neutralización y decoloración. El aceite refinado se caracterizó de manera física química, que comprende los siguientes parámetros como es la densidad, humedad, contenido de yodo, índice de peróxido y acidez, los análisis fueron comparados con parámetros establecidos en la norma NTE INEN 26:2012 para aceites de girasol. Los resultados que se obtuvieron para el aceite refinado fueron de: índice de yodo: 143,48, índice de peróxido: 11,87,

índice de refracción: 1,4749, acidez: 0,11 y humedad: 0,03. Todos estos procesos y análisis fueron realizados en los laboratorios que posee la Universidad de Guayaquil, en la Facultad de Ingeniería Química. El aceite de semilla maracuyá cumple con varios de los requisitos de la normativa nacional, siendo el índice de peróxido ligeramente mayor que el de un aceite comestible de girasol. No se logró realizar el proceso de desodorización por lo que se deja pendiente para futuras investigaciones, entre menor sea el índice de yodo mayor será la saturación del aceite, el índice de yodo del aceite de maracuyá es más alto que el de girasol.

2.2. Base teórica – científica

2.2.1. Maracuyá

El maracuyá es una planta singular de la región amazónica de Brasil, que en 1923 fue difundida por el mundo. Actualmente se cultiva en Australia, Nueva Guinea, Sri Lanka, Sud-África, India, Taiwán, Hawái, Brasil, Perú, Ecuador, Venezuela y Colombia; siendo una fruta tropical que tiene más de 400 variedades en el mundo, proporcionándonos esta fruta beneficiosa para el comercio.

Uno de los países de origen de esta fruta tropical es el Perú que se caracteriza por tener una marcada acidez un fuerte aroma.

Para fines de industriales se requiere de la composición química de esta planta la cual se presenta en la Tabla 1. [13]

Tabla 1. Composición química del maracuyá

Componentes	Cantidad
pH	2,8 - 3,3
Acidez	2,9 - 5 %
Sólidos solubles	12,5 - 18 %
Azúcares totales	8,3 - 11,6 %
Azúcares reductores	5 - 9,3 %
Ácido ascórbico	7 - 20 mg/100 g
Niacina	1,5 - 2,2 mg/ 100 g
Potasio	140 - 278 mg/ 100 g

Fuente: García 2002

2.2.2. Semilla de maracuyá

La semilla está constituida proporcionalmente entre 10 – 15 % de la fruta, su aspecto físico es de color oscuro ya sea negro, violeta o marrón, considerando que la semilla en condiciones

normales durante 3 meses mantiene su poder germinativo y se puede mantener refrigerado hasta por 12 meses. [13]

La semilla contiene un 29 - 32 % de aceite, que según el Instituto de Tecnología y Alimentos de Brasil este residuo se puede utilizar en la industria del aceite, tintes y de barnices. Este aceite puede pasar por un proceso de refinación para su utilización en la industria alimentaria, ya que la calidad de este aceite es similar a la de otros aceites de semillas oleaginosas que presentan un alto valor alimenticio y una ventaja para la digestibilidad ya que posee un 10% de los nutrientes y vitaminas necesarias. [14]

Tabla 2. Composición Proximal de la Semilla de Maracuyá

Parámetro	(g. 100 gr)
Humedad	7,80
Materia Seca	92,2
Ceniza	1,7
Extracto etéreo	27,6
Fibra Cruda	55,5
Proteína	15,2

Fuente: Gerencia Regional Agraria La Libertad 2009

2.2.3. Extracción de aceite de semillas oleaginosas

Según el Ministerio de agricultura y desarrollo rural de Colombia [15], indica que el proceso de obtención del aceite crudo a partir de las semillas oleaginosas:

- **Secado:** Las semillas son sometidas a un proceso de secado con el fin de estandarizar su humedad.
- **Limpiado:** tras el secado las semillas son limpiadas para la siguiente etapa.
- **Laminado:** las semillas son lamidas con el propósito de aprovechar al máximo su valor.
- **Calentamiento y cocción:** las láminas de las semillas son sometidas a un calentamiento y a una cocción que utiliza vapor directamente sobre ellas con el propósito de dilatar los tejidos celulares de las semillas.
- **Prensado:** las hojuelas cocidas son sometidas a un prensado ya que contienen entre un 40 a 45 por ciento de aceite, esta etapa consiste en comprimir las hojuelas en un tornillo sin fin contra un cono circular, obteniéndose el aceite crudo y la torta.
- **Filtrado:** el aceite crudo obtenido del presando pasa a esta etapa con el fin de eliminar algunos residuos e impurezas.
- **Almacenado:** el aceite filtrado se almacena en unos tanques grandes hasta su comercialización.

- Extracción por solventes: la torta obtenida contiene un 15% a 25% de aceite, por lo que se pasa a esta etapa donde la torta es sometida a una lluvia de solventes como el hexano que uno de los compuestos químicos que puede disolver grandes cantidades de aceite, sin afectar los componentes del aceite.
- Destilación: en esta etapa la torta con solventes ingresa con el fin de extraer el solvente utilizado y se condensa para ser reutilizado en la anterior etapa.
- Almacenado 2: En esta etapa el aceite obtenido de la torta y el aceite crudo se mezclan para su posterior comercialización.

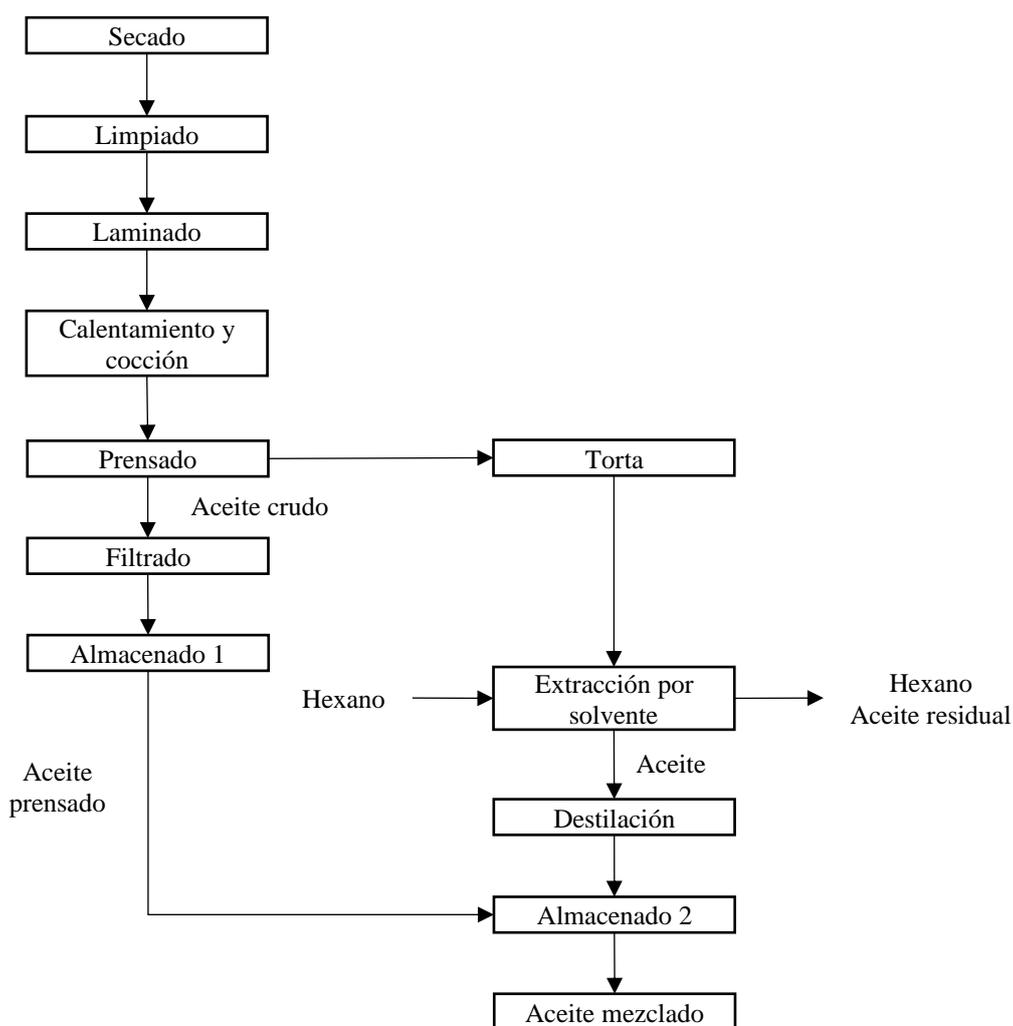


Figura 1. Diagrama de flujo de la extracción básica de aceite

Fuente: Ministerio de agricultura y desarrollo rural 2005

2.2.4. Tipos de aceite

Aceite es un término que hace referencia a lípidos que a temperatura ambiente son líquidos. De acuerdo con su origen los aceites se pueden clasificarse en animal o vegetal, siendo sustancias líquidas o sólidas [16].

2.2.4.1 Aceite de origen animal

Estos aceites constituyen una fuente muy importante de ácidos grasos saturados y colesterol, siendo fuentes principales de este tipo de grasa animal que provienen de los cerdos, reses y pollos, entre otros. Aunque existen excepciones como el caso de las grasas de pescado, la cual presenta grandes concentraciones de ácidos poliinsaturados e insaturados.

2.2.4.2 Aceites de origen vegetal

Son compuestos orgánicos obtenidos de semillas oleaginosas u otros vegetales, ya que en sus tejidos se acumula aceite como fuente de energía, siendo rico en minerales y ácidos grasos poliinsaturados. Se debe tener en cuenta que no todos estos tipos de aceites son aptos para el consumo humano pero que se les puede dar un uso industrial.

2.2.4.3 Aceites esenciales

Es un fluido aromático que es denso de color versátil dependiendo de las plantas o semillas de las que se extrae, es segregado por células especiales que se encuentran tanto en las hojas, flores, la madera, raíces o las semillas. Los aceites esenciales tienen numerosas propiedades medicinales que son eficaces, se debe considerar que cada aceite esencial tiene su propia propiedad terapéutica específica y que muchos de ellos son utilizados para la industria cosmética por sus propiedades.

En [17], muestra la clasificación de acuerdo a sus propiedades de los aceites esenciales como: Florales, cítricos, resinas, tallos y hojas.

- **Florales**

Los aceites esenciales florales son muy utilizados para lidiar con estrés ya que ayuda a controlar la fatiga mental y emocional. Se debe tener en cuenta que una de sus propiedades es la regeneración de células porque es muy utilizados en los tratamientos de belleza y para tratar

casos de quemaduras. Los aceites que pertenecen a este tipo son el aceite esencial de manzanilla, ilang ilang, lavanda y geranio.

- **Cítricos**

Los aceites esenciales cítricos son muy conocidos por sus propiedades antisépticas ya que se emplea con frecuencia para el tratamiento de infecciones, ya que contribuyen a la desintoxicación del organismo permitiendo regular el apetito ayudando a perder peso. También son aplicados en los centros de belleza para lidiar con la celulitis, el acné, etc. Los aceites esenciales que pertenecen a este tipo son el aceite esencial de naranja, limón, maracuyá, lima, mandarina.

- **Resinas**

Las resinas son conocidas por que permite tonificar la piel debido a sus propiedades, se usa para lidiar con las estrías. También se utiliza como limpiador de ambientes. Se debe considerar que al mezclar las esencias de resina con los aceites esenciales cítricos se emplea para las inflamaciones en la piel. Las esencias de resinas son la mirra e incienso.

- **Tallos**

Las esencias de tallos contribuyen a tonificación y suavidad de la piel, se caracterizan por su uso en repelentes de insectos y en mezclas para la aromaterapia. Las esencias de tallo son el romero, canela, artemisa, menta, lavanda, etc.

- **Hojas**

El aceite esencial extraído de las hojas de una planta presenta propiedades aromáticas que ayudan a levantar el ánimo equilibrando las emociones de acontecimientos traumáticos. Dentro de los aceites esenciales de hojas se encuentra la albaca, orégano, hinojo, salvia, etc.

2.2.5. Método de extracción

En [18], indica que los aceites esenciales son sustancias aromáticas que son extraídos por diferentes plantas, generando la utilización de una variedad de métodos de extracción de aceites esenciales, teniendo en cuenta los siguientes métodos:

2.2.5.1 Destilación por arrastre de vapor

Este método se realiza a partir de la vaporización de un componente volátil previamente seleccionado, que ya que es empleado para segregar sustancias orgánicas que son sensible a la temperatura; la destilación es una operación que es usada frecuentemente para la depuración y separación de líquidos orgánicos, ya que se beneficia de las diferentes volatilidades de las sustancias considerando los puntos de ebullición de los componentes líquidos a destituir, también se emplea de forma periódica para separar los aceites esenciales que se encuentran en los tejidos vegetales. Se utiliza regularmente con el fin de purificar aceites esenciales procedentes de fuentes bilógicas, para limpiar productos de reacción, ya que permite remover disolventes con un punto alto de fusión y contribuye a la resolución de pesos moleculares.

Ventaja

- De fácil aplicación para el aislamiento de fluidos provenientes de gran diferencia en las composiciones líquidos – líquidos o líquidos – sólidos. Puede destilar productos inestables con poca pérdida del aceite.

Desventajas

- Los elementos deben tener un 80% en la variación de sus puntos de ebullición, considerando que se debe tener mucho cuidado en el manejo de equipo para el control de temperatura ya que la ejecución del equipo no suele ser sencilla en el manejo de presiones del componente.
- Se emplea frecuentemente en escala de laboratorio, ya que a escala industrial es costoso.

2.2.5.2 Extracción por solventes

En este método se utilizan solventes volátiles de tal manera que la semilla molida y seca entre en contacto con el disolvente orgánico que solubilizan la esencia y extraen las grasas y ceras de las semillas oleaginosas.

Es una operación que implica la obtención de aceite contenido en los diversos materiales mediante un procedimiento de segregación con solventes, en comparación con la producción de aceites por técnicas mecánicas de presión, como expulsos o prensas hidráulicas. [19]

Ventaja

- Alto rendimiento.

Desventajas

- Utilización de equipos al vacío para alcanzar los aceites absolutos. Se debe tener en cuenta que los equipos son costosos.
- El empleo de solventes orgánicos como alcoholes de hidrocarburos, ésteres, etc.
- Se debe disponer de varias etapas adicionales referentes a la purificación de la esencia dependiendo de que si el producto va a ser para el consumo o para la higiene humana.
- Según las normas internacionales de calidad se imponen varios límites que son muy exigentes provocando una búsqueda de nuevos solventes con el fin de optimizar al máximo su recuperación.

2.2.5.3 Extracción por fluidos supercríticos

Este método se considera como una operación unitaria que estudia a fondo el poder de los fluidos supercríticos como disolventes en diferentes condiciones que están por encima de la temperatura y presión crítica de los parámetros normales, la extracción de aceite en este método es más rápida porque los fluidos supercríticos son más volátiles.

Se debe considerar que este método no es conveniente que se emplee para la obtención de aceites vegetales ya que en sus componentes se encuentran los triglicéridos y estos no se pueden someter a altas temperaturas. [10]

Ventaja

- Reducción de tiempos de extracción.
- Alto rendimiento.
- Se emplean moderadas temperaturas, lo que elude el desperfecto de los componentes térmicamente lábiles en el producto natural.
- La alta volatilidad de los fluidos permite fácilmente su eliminación, asegurando que los niveles de solvente residual sean muy bajos en el producto final.
- Generalmente los fluidos supercríticos son solventes no nocivos, por lo cual se recomienda su uso en el desarrollo de procesos sustentables que contribuyen a la denominada “química verde”.

- Se mejoran las propiedades de transporte, facilitando el proceso de extracción.

Desventajas

- Las altas presiones generan un contratiempo en la añadidura prolongada de sólidos al extracto.
- La inversión inicial es alta y los costos pertinentes de operación también son elevados.
- Baja disponibilidad de equipos pertinentes para el proceso y reducido desarrollo de diseños.

2.2.5.4 Extracción por prensado en frío

Se realiza una presión en frío que es un modo de extracción exclusivamente mecánica preservando todos sus nutrientes y no necesita de algún aditivo, sus costos son bajos y es más saludable. Es un proceso que solo es empleado por pequeñas empresas privadas, ya que los grandes productores de aceite suelen emplear disolventes, también disponen de prensas de gran capacidad, fuerza de presión y velocidad, por lo tanto, tienen una mayor producción, pero se debe considerar que originan más calor, lo que trae como consecuencia que el aceite se oscurezca disminuyendo su aroma y su valor nutritivo. [20]

Ventaja

- Costos operativos bajos.
- Los aceites esenciales presentan mejor conservación de los componentes antioxidantes (quercetina y miricetina), comparada con otros métodos de extracción.
- No requiere aditivos ni conservantes.
- Maquinaria de funcionamiento sencillo.
- Bajo consumo de energía.

Desventajas

- Rendimiento menor al de los fluidos supercríticos.

2.2.5.5 Extracción por método soxhlet

La extracción sólido - líquido con disolventes, generalmente conocida como lixiviación, es un método muy utilizado en laboratorios de alimentos ya que detallan bien los productos estudiados, lo que permite cuantificar de forma indirecta la grasa que se encuentra presente en

los alimentos, por lo tanto, se usan disolventes no polares que se encargan de disolver la grasa, los disolventes más usados son cloroformo, hexano y éter de petróleo, para la extracción de aceite. [8].

Ventaja

- La muestra está en contacto repetidas veces con porciones frescas de disolvente.
- La extracción de aceite se realiza en base a un disolvente caliente, de tal forma favorece la solubilidad de los analitos.
- Tras el proceso de extracción no se requiere la operación de filtración.
- Existen una variedad considerable de métodos oficiales que emplean el método soxhlet como parte de su proceso ya que con este se obtiene excelentes recuperaciones.

Desventajas

- Alto tiempo para la extracción que oscila entre 6-24 horas.
- Uso de gran cantidad de disolvente orgánico.
- Para la descomposición térmica de los analitos termolábiles, se debe tener en cuenta que la temperatura del disolvente orgánico debe estar próxima su punto de ebullición.
- Se requiere una etapa final de evaporación del disolvente con el fin de la concentración de los analitos.
- Este método de extracción no se puede automatizar fácilmente.

III. RESULTADOS

3.1. DETERMINAR EL MERCADO INTERNACIONAL PARA EL ACEITE DE SEMILLA DE MARACUYÁ

3.1.1. Situación actual de la empresa

En la actualidad la empresa tiene un ingreso de materia prima al año de aproximadamente de 25 000 a 30 000 toneladas de maracuyá que, en el proceso de la elaboración de jugos, se genera residuos como semilla y cascara de la fruta, teniendo en cuenta la composición de la fruta, podemos determinar que se genera 1 680 toneladas de semilla al año (Ver Tabla 3).

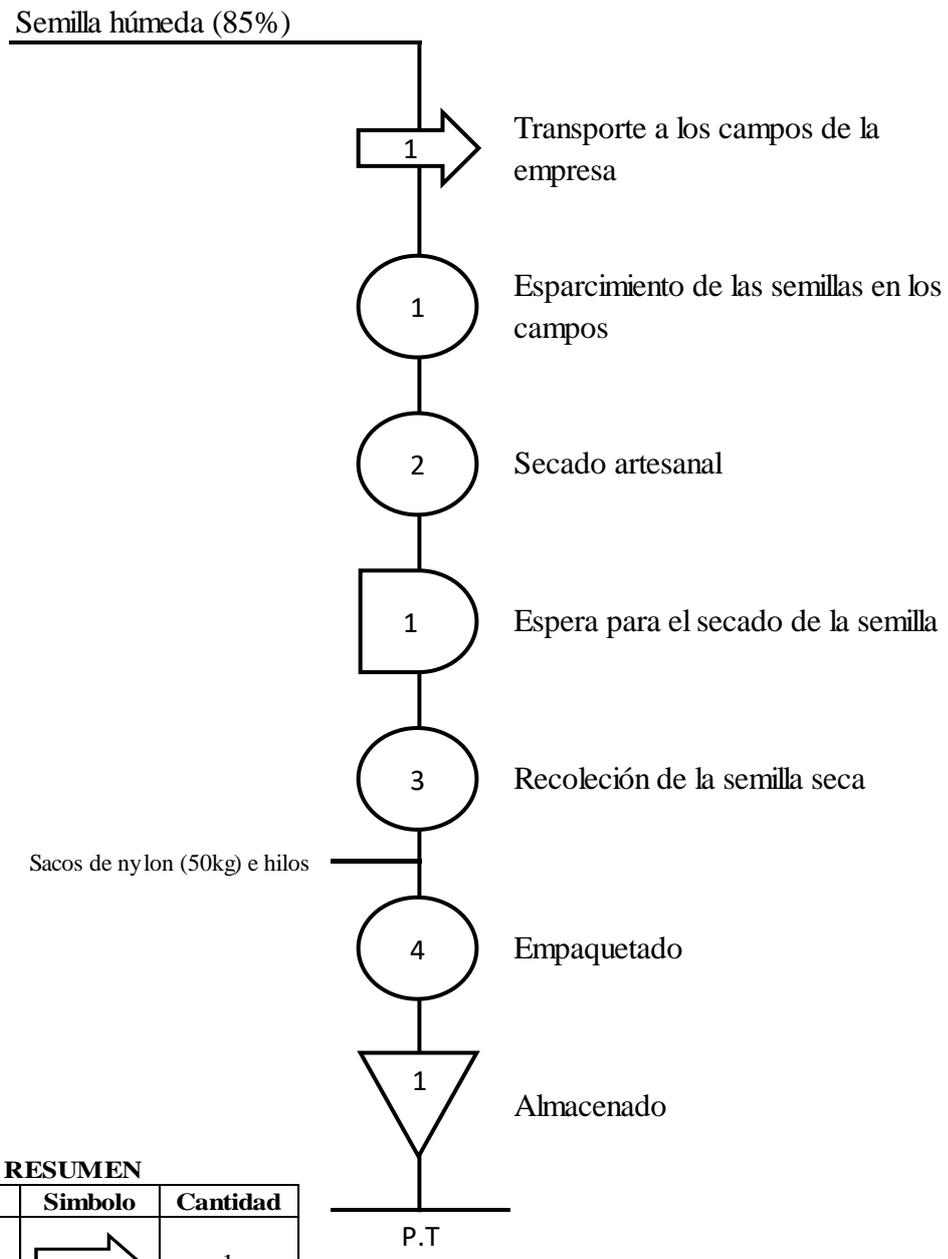
Tabla 3. Cantidad de semilla por mes del año 2019

MES	Cantidad de maracuyá (t)	Cantidad de semilla (t)
Enero	2 378,33	142,7
Febrero	2 148,33	128,9
Marzo	2 378,33	142,7
Abril	2 301,67	138,1
Mayo	2 378,33	142,7
Junio	2 301,67	138,1
Julio	2 378,33	142,7
Agosto	2 378,33	142,7
Septiembre	2 301,67	138,1
Octubre	2 378,33	142,7
Noviembre	2 301,67	138,1
Diciembre	2 378,33	142,7
TOTAL	28 000	1 680

Fuente: Empresa agroindustrial

Proceso actual de la semilla

La empresa brinda los siguientes datos ya que realiza un tratamiento primario para la semilla el cual está compuesto por un transporte a las pampas de la empresa agroindustrial, un tendido de la semilla en las pampas, un secado artesanal, recolección de semilla seca, empaquetado en sacos de nylon de 50 kg y un almacenado para su distribución (Ver Figura 1), teniendo un costo de S ./ 0,30 por kilogramo de semilla, el precio de venta es de S ./ 0,50 por kilogramo de semilla seca (Ver Tabla 4), la semilla la venden en su totalidad (Ver tabla 5), con lo cual se evidencia un problemática de desaprovechamiento de este residuo, (Ver Figura 2).



RESUMEN

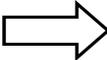
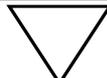
Actividad	Símbolo	Cantidad
Transporte		1
Operación		4
Demora		1
Almacenado		1
Total		7

Figura 2. Diagrama analítico del proceso de secado de semilla de maracuyá

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4. Gastos del proceso de secado de semilla de maracuyá

Detalles	Cantidad en tonelada	Costo por tonelada	Costo anual
Semilla	1 680 t	S/. 300	S/. 504 000

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 4 nos muestra los gastos que representa la actividad de secado artesanal de semilla al año, ya que representa un gasto adicional para la empresa agroindustrial.

Las ventas de la semilla seca de maracuyá se realizan en su totalidad (Ver Tabla 5).

Tabla 5. Ventas de semilla seca de maracuyá

Detalles	Cantidad en toneladas	Precio por tonelada	Venta anual
Semilla seca	1 680 t	S/. 500	S/. 840 000

Fuente: Elaboración propia

La eficiencia económica de esta línea de semilla seca de maracuyá es de 66,7%.

$$\text{Eficiencia económica} = \frac{\text{Venta}}{\text{Costo}}$$

$$\text{Eficiencia económica} = \frac{840\,000}{504\,000} = 1,67$$

La eficiencia económica de esta línea nos indica que por cada S/. 1 invertidos se ganan S/. 0,67.

3.1.2. Objetivos del estudio de mercado

3.1.2.1. Objetivo general

Valorar la viabilidad técnica, económica y financiera de la exportación y comercialización de aceite de maracuyá analizando su oferta y demanda.

3.1.2.2. Objetivos específicos

- Determinar la oferta y la demanda existente para el aceite esencial de maracuyá.
- Establecer el precio con el cual se ofertará el producto.
- Determinar factores y estrategias para realizar la comercialización.

3.1.3. El producto en el mercado

3.1.3.1. Producto principal

Según el Ministerio de agricultura y desarrollo rural de Colombia [15], el aceite es un término genérico para líquidos grasos de origen animal y vegetal, no son solubles en agua y tienen menor densidad que el agua.

Teniendo en cuenta que la mayoría de estos aceites esenciales se encuentran en el reino vegetal, donde 295 familias de plantas son la fuente de su extracción. [21]

El aceite esencial de maracuyá se caracteriza por:

- Alto poder antiinflamatorio.
- Disminución de la secreción de sebo.
- Poder antibacteriano.
- Efecto calmante.
- Reducción del enrojecimiento en la piel.
- Tener altos niveles de vitamina C, lo que permite fortificar la piel aclarándola sin bloquear los poros
- Controla el exceso de grasa.
- Se emplea como humectante corporal por sus propiedades hidratantes.
- Favorece la revitalización y brillo del cabello, promoviendo su crecimiento.

3.1.3.2. Subproductos

- Torta de prensa es conocida como residuo sólido obtenido después de la extracción de aceite esencial de maracuyá, también es denominada como harina, ya que representa entre un 50 a 85% de la masa de la semilla de maracuyá.
Es utilizada como materia prima para la elaboración de alimento de animales de granja ya que contienen mucha celulosa la cual es beneficiosa para los animales rumiantes.

3.1.3.3. Características

Según Silva et al [22], el aceite esencial de maracuyá tiene diversos beneficios como el poder antiinflamatorio, la disminución de la secreción de sebo es antibacteriano y tiene efecto calmante, se caracteriza principalmente:

Tabla 6. Características del aceite de semilla de maracuyá

Características	Valor
Valor de acidez	1,63 + 0,08 o 1,63 - 0,08
Índice de yodo	109,48 + 5,02 o 109,48 - 5,02
Índice de peróxido	1,54 + 0,12 o 1,54 - 0,12
Índice de saponificación	173,95 + 1,48 o 173,95 - 1,48

Fuente: Silva et al 2015

3.1.3.4. Propiedades y Composición

Según Silva et al [22], el aceite esencial de maracuyá tiene una apariencia líquida aceitosa de color amarillenta con una densidad de 0,92 g/mL a los 25°C, es insoluble en agua, su composición y principales propiedades son:

Tabla 7. Propiedades y composición del aceite esencial de maracuyá

Características	Valor
Sólidos solubles (° Brix)	3,50 ± 0,27
pH	6,36 ± 0,08
Acidez valorable (%)	0,90 ± 0,05
Proteínas (%)	11,80 ± 0,20
Lípidos (%)	30,22 ± 1,42
Humedad (%)	7,45 ± 0,16
Ceniza (%)	2,05 ± 0,35
Fibra dietética (%)	67,23 ± 1,69
Actividad antioxidante (EC ₅₀)	108 ± 1,58

Fuente: Silva et al 2015

3.1.3.5. Vida útil

El aceite de maracuyá es estable por lo que se debe mantener herméticamente cerrado en su envase original o en uno de vidrio en un ambiente ventilado, fresco y seco y sin exposición a la luz, se debe utilizar correctamente para que tenga una vida útil de 12 meses. [22]

3.1.3.6. Requerimientos de calidad

Un punto muy importante para que el cliente y el consumidor este seguro y tenga la confiabilidad de comprar dicho producto se debe asegurar que su uso es inofensivo por lo cual los aceites esenciales específicamente dependen de la calidad de sus materias primas utilizadas y del método de extracción empleado. Por consiguiente, los aceites esenciales deben tener muy bien identificadas sus características tanto físicas como químicas con el fin de poder almacenarse en contenedores herméticos.

Las particularidades más sobresalientes de los aceites esenciales son físicas, organolépticas, químicas y cromatografías las cuales están definidas y especificadas en las normas ISO.

También hay normas ISO relacionadas con la nomenclatura y normas generales de envasado, acondicionamiento y almacenaje de los aceites esenciales. [23]

Según la asociación Guatemalteca de Exportadores [24], los requerimientos más frecuentes en las solicitudes de los clientes son:

- ISO 14001 actualizada ya que se basa en las acciones de cuidado y manejo del ambiente.
- ISO 9000 actualizada ya que se encarga de velar por la calidad de los productos y servicios que produce una empresa – Gestión de la calidad.
- Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP), garantiza la inocuidad alimentaria realizando buenas prácticas de control y calidad.
- ISO/TS 210:2014 de Aceites esenciales. Reglas generales para envasado, acondicionamiento y almacenamiento.

3.1.3.7. Usos

Según la ISO/TS 210:2014 de Aceites esenciales [25], las reglas generales para envasado, acondicionamiento y almacenamiento.

Los aceites esenciales se utilizan para diferentes propósitos:

- Uso alimentario
- Uso farmacéutico
- Perfumería y uso cosmético.
- Muestras de referencia o muestras de prueba
- Materias primas industriales

El mercado francés emplea el aceite esencial de maracuyá mayormente para la industria cosmética, ya sea para la elaboración de jabones, shampoo, cremas, desodorantes, etc.

3.1.3.8. Productos sustitutos

Los productos que podrían reemplazar al aceite de maracuyá ante un precio muy elevado o la escasez de este producto en el mercado lo conforman los siguientes productos [26], ver tabla 8.

Tabla 8. Productos sustitutos

PRODUCTO	DESCRIPCIÓN
Aceite esencial de limón	Se extrae de la corteza del limón, caracterizado por tener un fuerte aroma y por ser cítrico, al tener un alto porcentaje de vitaminas es usado como antiséptico y cicatrizante, también se usa en la industria de masajes ya que por sus propiedades es capaz de activar las defensas del organismo lo que estimula la circulación lo que mejora la nutrición y oxigenación de los tejidos.
Aceite esencial de azahar	Se extrae de la flor de naranjo, caracterizado por tener un intenso aroma, el cual sirve como relajante, desintoxicante y antiespasmódico, lo permite ayudar combatir el insomnio ya que ayuda conciliar el sueño, también alivia los dolores o tensión existentes en menstruación, además su uso en masajes ayuda a mejorar la circulación.
Aceite esencial de mandarina	Se extrae de la piel de mandarina se caracteriza por tener un dulce y refrescante aroma, que sirve de calmante, sedante, antifúngico y de regenerador celular, siendo muy eficaz para combatir el insomnio y la melancolía, ayuda a mejorar la circulación de la sangre permitiendo una mejor oxigenación del cuerpo.
Aceite esencial de naranja	Se extrae de la cáscara de naranja que se caracteriza por tener una fragancia rica y cítrica ya que contiene diversas vitaminas como la A, B y C, lo que facilita entrar en un estado de tranquilidad, aliviando la tensión de la espalda mejorando la circulación del sistema linfático.
Aceite esencial de pomelo	Se extrae de la cáscara de pomelo la cual se caracteriza por tener un cítrico y fresco aroma que permite equilibrar el sistema nervioso mediante la estimulación de la circulación del sistema linfático.
Aceite esencial de toronja	Se extrae de la cáscara de toronja, la cual proporciona propiedades anticancerígenas siendo un antioxidante que estimula la actividad de las glándulas linfáticas.

Fuente: Ikaro 2014

El aceite esencial de limón es el producto sustituto principal para el aceite esencial de maracuyá ya que sus usos son muy similares específicamente en el uso cosmético, se debe considerar que el aceite esencial de maracuyá pertenece a los aceites esenciales cítricos al igual que el aceite esencial de limón.

El aceite esencial de maracuyá es un producto nuevo lo que nos da la ventaja ya que es un nicho de mercado que puede ser provechado, por lo que se debe tener en cuenta que no hay mucha información de importación y exportación según diversos estudios de este producto, por lo cual se realizará el estudio de mercado en base a los aceites esenciales cítricos [27].

3.1.4. Zona de influencia del proyecto

3.1.4.1. Factores que determinan el área de mercado

Para exportar aceite esencial de maracuyá se debe tener en cuenta los siguientes factores:

- Conocer la oferta de exportación
- Analizar la demanda historia de exportación
- Determinar la capacidad de planta de acuerdo con el mercado que se quiere abastecer
- Analizar mercados potenciales

- Conocer a la competencia
- Evaluar las restricciones del mercado exterior
- Evaluar costos de exportación con respecto al producto

3.1.4.2. Área de mercado seleccionada

Para el área de mercado seleccionada se debe considerar que el aceite esencial de maracuyá presenta poca información para ser estudiada por ello se abre un nicho de mercado con el fin de abrir el mercado a la comercialización de aceite esencial de maracuyá ya que este aún se encuentra en crecimiento [6].

Según Agroataperu, los principales países que importan aceites esenciales cítricos en específico aceite esencial de maracuyá desde el Perú son los siguientes:

✓ Francia

- Es el principal importador de aceite esencial de maracuyá desde el Perú, captando el 31% del total en el año 2020, obteniendo un consumo de 415 toneladas según Trade Map.
- Francia se ubica a 9 774 Km de Perú.
- Perú y Francia tienen un tratado comercial de libre comercio vigente, teniendo esto como beneficio el arancel cero.
- El valor importado del año 2020 es de 25 548 miles de dólares americanos.
- El costo del transporte marítimo por contenedor es de 5 719 dólares.
- El cambio de moneda de dólares americanos a soles es de 3,3 soles por dólar.
- El incremento del poder adquisitivo de los Francia es del 6%.

✓ Taiwán

- Es el segundo importador de aceite esencial de maracuyá desde el Perú, captando el 21% del total de las importaciones en el año 2020, obteniendo un consumo de 129 toneladas según Trade Map.
- Taiwán se ubica a 17 662 Km de Perú.
- Perú y Taiwán tienen un acuerdo comercial de libre comercio vigente, teniendo esto como beneficio el arancel cero.
- El valor importado del año 2020 es de 2 017 miles de dólares americanos.
- El costo del transporte marítimo por contenedor es de 19 809 dólares.
- El cambio de moneda de dólares americanos a soles es de 3,3 soles por dólar.
- El incremento del poder adquisitivo de Taiwán es del -5%.

✓ Estados Unidos

- Es el tercer importador de aceite esencial de maracuyá desde el Perú, captando el 8% del total de las importaciones en el año 2020, obteniendo un consumo de 5 035 toneladas según Trade Map.
- Estados Unidos se ubica a 5 577 Km de Perú.
- Perú y Estados Unidos tienen un tratado comercial de libre comercio vigente, teniendo esto como beneficio el arancel cero.
- El valor importado del año 2020 es de 94 905 miles de dólares americanos.
- El costo del transporte marítimo por contenedor es de 10 498 dólares.
- El cambio de moneda de dólares americanos a soles es de 3,33 soles por dólar.
- El incremento del poder adquisitivo de Estados Unidos del -5%.

✓ Colombia

- Es el cuarto importador de aceite esencial de maracuyá desde el Perú, captando el 8% del total de las importaciones en el año 2020, obteniendo un consumo de 19 toneladas según Trade Map.
- Colombia se ubica a 3 097,7 Km de Perú.
- Perú y Colombia tienen un tratado comercial de libre comercio vigente, teniendo esto como beneficio el arancel cero.
- El valor importado del año 2020 es de 694 miles de dólares americanos.
- El costo del transporte marítimo por contenedor es de 9 809 dólares.
- El cambio de moneda de dólares americanos a soles es de 3,33 soles por dólar.
- El incremento del poder adquisitivo de Colombia es del 8%.

Para la selección del país al cual se exportará se realizó un análisis de selección en el cual se identifica a que país nos conviene exportar el producto.

Tabla 9. Matriz de enfrentamientos de los criterios de selección del país a exportar

	Ubicación	Transporte	Valor FOB	Cambio de moneda	Aranceles	Consumo	Poder adquisitivo	Total	%
Ubicación	1	1	1	1	1	0	0	4	24%
Transporte	1	1	1	1	1	0	0	4	24%
Valor FOB	0	0	1	1	1	0	0	2	12%
Cambio de moneda	0	1	1	1	0	0	0	2	12%
Aranceles	0	0	1	0	1	0	0	1	6%
Consumo	0	0	1	0	0	1	1	2	12%
Poder adquisitivo	0	0	1	0	0	1	1	2	12%
								17	100%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 9 se representa una matriz de enfrentamiento donde permite evaluar los criterios de selección con los cuales se evaluarán los países destino del producto, por lo que se eligieron los siguientes criterios como ubicación, transporte, valor FOB, cambio de moneda, aranceles, consumo y poder adquisitivo, ya que en base a esos criterios los países que importan aceites esenciales cítricos serán evaluados para posteriormente selección el país más conveniente para el estudio.

Tabla 10. Puntuación por criterios

Criterios	Unidad	Escala	Puntaje
Ubicación	Km	X<10000	24
		X>10000	12
Transporte	\$/contenedor	X<10000	24
		X>10000	12
Valor importado	\$	X>20000	12
		X<20000	6
Cambio de moneda	S/.	X>3,5	12
		X<3,5	6
Aranceles	%	X≤6	6
		X≥7	3
Consumo	Toneladas	X>400	12
		X<400	6
Poder adquisitivo	%	X>5	12
		X<5	6

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 10 se otorga un puntaje de acuerdo con el criterio específicamente con el fin de proporcionar un puntaje adecuado con la mejor opción de selección de área.

Tabla 11. Selección de mercado

	Francia	Taiwan	Estados Unidos	Colombia
Ubicación	24	12	24	12
Transporte	24	12	12	12
Valor Importado	12	6	12	12
Cambio de moneda	12	12	12	12
Aranceles	6	6	6	6
Consumo	12	6	12	6
Poder adquisitivo	12	6	6	12
Total	102	60	84	72

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 11 se selecciona el país a exportar que más conveniente, el cual se eligió bajo criterios que son importantes en el mercado, Francia es el país que proporciona una mejor oportunidad como país exportador.

Para reforzar la selección del país a exportar se analiza un análisis de importación de los principales países que son importadores de aceites esenciales críticos.

Tabla 12. Importación de Francia

Francia	Importaciones					
	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Valor Dólar americano (miles)	24 124	24 566	28 639	33 033	27 281	25 548
Cantidad en toneladas	381	413	418	476	455	415
Precio (\$ / tonelada)	63 318	59 482	68 514	69 397	59 958	61 561

Fuente: Elaboración propia. En base a Trade Map 2021

En esta tabla 12 se puede observar la cantidad demanda en dólar americano con respecto a los aceites esenciales críticos a Francia entre el 2015 y 2018.

Tabla 13. Importación de Taiwán

Taiwán	Importaciones					
	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Valor Dólar americano (miles)	2 471	1 718	2 449	1 736	1 928	2 017
Cantidad en toneladas	225	185	229	138	214	169
Precio (\$ / tonelada)	10 982	9 286	10 693	12 580	9 009	11 935

Fuente: Elaboración propia. En base a Trade Map 2021

En la tabla 13 se observa las importaciones de Taiwán cual ha ido creciendo poco a poco durante los 5 años, aunque no tiene un volumen tan alto de compra notándose que no es un país al cual deberíamos ingresar dado a que su demanda no es muy alta.

Tabla 14. Importación del Estados Unidos

Estados Unidos	Importaciones					
	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Valor Dólar americano (miles)	118 593	113 069	134 167	123 613	91 936	94 905
Cantidad en toneladas	6 795	5 532	4 646	3 424	3 728	5 035
Precio (\$ / tonelada)	17 453	20 439	28 878	36 102	24 661	18 849

Fuente: Elaboración propia. En base a Trade Map 2021

En la tabla 14 se observa las importaciones del Estados Unidos las cuales, tienen un valor de dólar americano variable entre el 2015 y 2020.

Tabla 15. Importación de Colombia

Colombia	Importaciones					
	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Valor Dólar americano (miles)	1 133	889	740	782	726	694
Cantidad en toneladas	18	20	70	13	13	19
Precio (\$ / tonelada)	62 945	44 450	10 571	60 154	55 846	36 526

Fuente: Elaboración propia. En base a Trade Map 2021

En Colombia las importaciones de aceite esencial han presentado una continuidad considerable en los últimos cinco años por lo cual aún es un mercado en crecimiento.

Al analizar los datos de importación de cada uno de los países se determinó nuestro mercado objetivo será Francia debido a que es un mercado cuya demanda sigue aumentando cada año, el transporte no es muy lejano y es un mercado muy bien conocido por el Perú y por los tratados que cuenta para ambos países.

3.1.4.3. Factores que limitan la comercialización

- Disponibilidad de materia prima
- Cambio monetario
- Variabilidad del precio
- Transporte

3.1.5. Análisis de la demanda

3.1.5.1. Característica del consumidor

En los últimos años, Francia sigue siendo una potencia que impone diversas tendencias de consumo por lo que tener un bienestar físico es un agente clave. Lo que impone una tendencia de vida saludable concientizando a las personas a ser más saludables. Considerando que el consumidor está dispuesto a probar productos novedosos que le ayuden a mantener una vida más sana, cuyo mercado francés es muy exigente frente a estos productos ya que están bien instruidos y tienen la percepción del cuidado ambiental. [28] Teniendo en cuenta que dichos productos deben ser innovadores, eco amigables, orgánicos y funcionales ya que son valorados en base a su calidad y no se fijan en el precio del producto. [29]

Tabla 16. Características del consumidor

Población	66,99 millones
Área	643 801 km ²
Socios comerciales (proveedores)	Italia (43,3%), Bélgica (16,92%), Brasil (10,11%) y México (8,57%)
Puertos	Puerto de Ajaccio
	Puerto de Fort de Francia
	Puerto de Bayona
	Puerto de Cannes
Aeropuertos	Aeropuerto internacional de Memphis
Importación dentro del ranking mundial	1° puesto
Exportación a nivel mundial	3° puesto
Principales regiones exportadoras	Arequipa, Cajamarca, Ica, Lambayeque

Fuente: Ministerio de Comercio exterior y turismo

Se debe considerar que el aceite esencial de maracuyá se venderá a una empresa la cual decidirá si lo utiliza como materia prima o solo le coloca su marca para vender el producto al consumidor final.

3.1.5.2. Situación actual de la demanda

El consumo internacional de los aceites esenciales cítricos ha ido incrementado debido a los intereses de los países desarrollados que se inclinan por la tendencia de la salud.

Según Trade Map [30], Francia es uno de los países que más importa los aceites esenciales cítricos con un 6,66% de participación en las importaciones del mundo, en el periodo del 2019.

Tabla 17. Demanda actual de aceite esencial de maracuyá

Países	Participación del mercado en 2020 (%)	Valor importado en 2020 (USD)	Cantidad importada 2020 (Kg)
Francia	31%	267 844	25 126
Taiwan	21%	181 443	17 021
Estados Unidos	8%	69 121	6 484
Colombia	8%	69 121	6 484
Malasia	5%	43 201	4 053
España	5%	43 201	4 053
Reino Unido	4%	34 561	3 242
Japón	4%	34 561	3 242
Italia	3,00%	25 920	2 432
Otros	11,00%	95 042	8 916

Fuente: Agroataperu 2021

3.1.5.3. Demanda Histórica

En la tabla 18 se realizó una comparación de la demanda histórica de los cuatro principales países importadores aceites esenciales cítricos para poder determinar la mejor opción de mercado a exportar.

Tabla 18. Demanda histórica de aceite esencial de maracuyá

Año	Cantidad en toneladas			
	Francia	Taiwán	Estados Unidos	Colombia
2015	381	225	6 795	18
2016	413	185	5 532	20
2017	418	229	4 646	70
2018	476	138	3 424	13
2019	455	214	3 728	13
2020	415	169	5 035	19

Fuente: Trade Map 2021

Se debe considerar que la demanda de aceite esencial de maracuyá ha ido creciendo en los últimos años, por lo cual se hizo una selección del mercado siendo el mercado objetivo Francia.



Figura 3. Demanda de aceite esencial de maracuyá en Francia

Fuente: Elaboración propia. En base a Trade Map 2021

Como se puede visualizar en la tabla 18 la demanda histórica de los 4 principales países importadores de aceite esencial de maracuyá se reafirma la correcta selección del país al cual se debe dirigir esta investigación, el cual fue Francia por tener una demanda creciente y por ser el mayor importador de aceite esencial de maracuyá en Perú.

3.1.5.4. Método de proyección de la demanda

En este punto desarrollaremos un pronóstico de demanda haciendo uso de la información histórica de los últimos cinco años el método que se utilizó de regresión lineal que permite descubrir el valor esperado de una opción circunstancial a cuando b toma valores específicos. El pronóstico de regresión lineal simple es un modelo perfecto para patrones de demanda que tienen una tendencia progresiva o declinante, es decir, patrones indican una relación de linealidad entre la demanda y el tiempo.

3.1.5.5. Proyección de la demanda. Lineal

Tabla 19. Demanda histórica de aceite esencial de maracuyá en Francia

X=n	Año	Cantidad en toneladas
1	2 016	413
2	2 017	418
3	2 018	476
4	2 019	455
5	2 020	415

Fuente: Elaboración propia. En base a Trade Map 2020

Para el modelo de regresión lineal se considera la siguiente función:

$$Y = a + bX$$

Modelo

X	Y	XY	X ²	Y ²
1	413	413	1	170 569
2	418	836	4	174 724
3	476	1 428	9	226 576
4	455	1 820	16	207 025
5	415	2 075	25	172 225
15	2 177	6 572	55	951 119

Calculo

Para b:

$$b = \frac{n \sum XY - \sum X \sum Y}{n \sum X^2 - (\sum X)^2} = \frac{5 \times 6 572 - 15 \times 2 177}{5 \times 55 - (15)^2} = 4,1$$

Para a:

$$a = \frac{\sum Y}{n} - b \frac{\sum X}{n} = \frac{2\,177}{5} - 4,1 \frac{15}{5} = 423,1$$

El modelo de proyección sería:

$$Y = 423,1 + 4,1 x$$

Cálculo del coeficiente de correlación:

$$r = \frac{\sum XY}{\sqrt{(\sum X^2)(\sum Y^2)}} = \frac{6\,572}{\sqrt{55 \times 951\,119}} = 0,91$$

Tabla 20. Demanda proyectada del 2021 al 2025

X=n	Año	Cantidad en toneladas
6	2 021	448
7	2 022	452
8	2 023	456
9	2 024	460
10	2 025	464

Fuente: Elaboración propia

En la demanda proyectada del 2021 a 2025, se observa que la demanda del aceite esencial de maracuyá crece, siendo una opción ventajosa para poder exportar el producto en estudio.

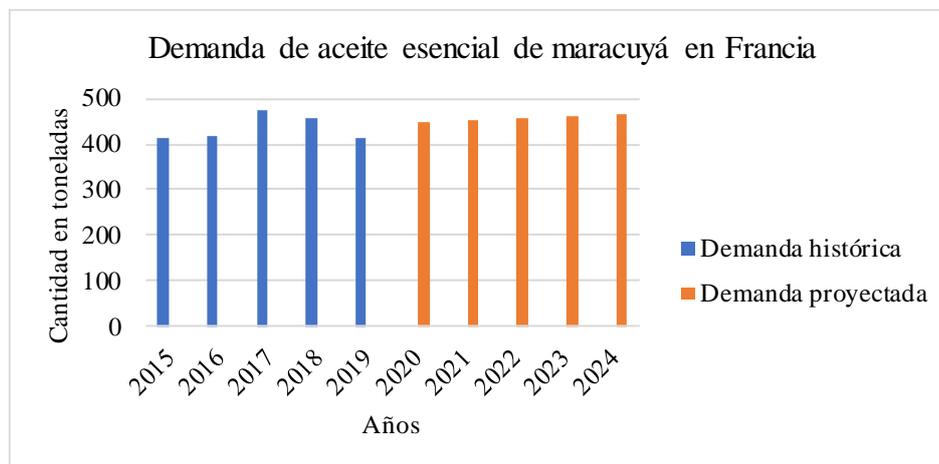


Figura 4. Comparación de la demanda de aceite esencial de maracuyá

Fuente: Elaboración propia

En la figura 4, se observa que la demanda es creciente, ya que el mercado de aceite esencial en Francia por lo que es una excelente opción para exportar el producto en estudio.

3.1.6. Análisis de la oferta

3.1.6.1. Evaluación y características actuales de la oferta

3.1.6.1.1 Oferta internacional

Entre los países proveedores de aceite esencial de maracuyá importado por Francia tenemos:

Tabla 21. Países ofertantes de aceite esencial de maracuyá a Francia

Exportadores	Cantidad exportada en toneladas				
	2016	2017	2018	2019	2020
Italia	167	199	209	197	174
Brasil	45	30	45	46	64
Bélgica	27	42	69	77	46
México	40	40	49	39	30
Reino Unido	29	32	37	32	25
Estados Unidos de América	12	9	14	12	18
Alemania	21	15	17	21	15
Argentina	21	17	15	12	11
España	10	14	6	5	7
Israel	1	2	1	1	3

Fuente: Trade Map 2021 [30]

En la tabla 21 se puede observar la oferta internacional del año 2016 a 2020, donde Italia es quien lidera las exportaciones de aceite esencial según los datos obtenidos por Trade Map.

3.1.6.1.2 Oferta nacional

Para la oferta nacional se usaron fuentes de datos Trade Map, se identificó las cantidades y las empresas peruanas que exportan aceite esencial.

Tabla 22. Exportación de aceite esencial de maracuyá

País	Cantidad exportada, Kilogramos					
	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Perú	1 760	8 397	12 748	19 156	20 366	81 052

Fuente: Elaboración propia. En base a Agroataperu 2021

En la tabla 22 se puede observar la oferta de Perú realizada del año 2015 a 2020 exportando a varios países del mundo entre ellos tenemos a Francia, Taiwán, Estados Unidos, Colombia, etc.

Tabla 23. Exportación de aceite esencial de maracuyá de Perú a Francia

País	Cantidad exportada, Kilogramos					
	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Perú	546	2 603	3 952	5 938	6 313	25 126

Fuente: Elaboración propia. En base a Agrodataperu 2021

En la tabla 23 se puede observar la oferta realizada por Perú, en base a aceite esencial de maracuyá cuya exportación aun es pequeña lo que indica que es un mercado que está en crecimiento por lo que es conveniente aprovecharlo ya que brinda muchos beneficios.

En cuanto a las exportaciones de este producto se puede observar la tabla 24 donde indica las principales empresas peruanas exportadoras.

Tabla 24. Empresas peruanas exportadoras de aceite esencial

Nombre de la empresa	País	Ciudad	Sitio web
Agroexportaciones Llacta SAC	Perú	San Borja	http://www.agroexpollacta.com
Aceites esenciales del Perú SAC	Perú	Lima	http://www.eopperu.com/inicio.php
Cítricos Peruanos S A	Perú	Lima	https://www.deperu.com/comercios/empresas-manufactureras/citricos-peruanos
Clariant (Peru) S A - Clariant	Perú	Lima	https://www.datosperu.org/empresa-citricos-peruanos-sa

Fuente: Trade Map [30]

3.1.6.2. Oferta actual, oferentes, capacidad y producción

3.1.6.2.1 Oferta actual y producción

En la tabla 25, se indican los principales exportadores del producto a Francia y su capacidad en el 2020.

Tabla 25. Cantidad importada de aceite esencial de maracuyá a Francia

País	2020 Cantidad importada (t)
Mundial	415
Italia	174
Brasil	64
Bélgica	46
México	30
Reino Unido	25
Estados Unidos de América	18
Alemania	15
Argentina	11
España	7
Otros	25

Fuente: Trade Map [30]

3.1.6.2.2 Ofertantes

A continuación, se presentarán los ofertantes y sus exportaciones en los últimos 5 años a través de la figura 5.

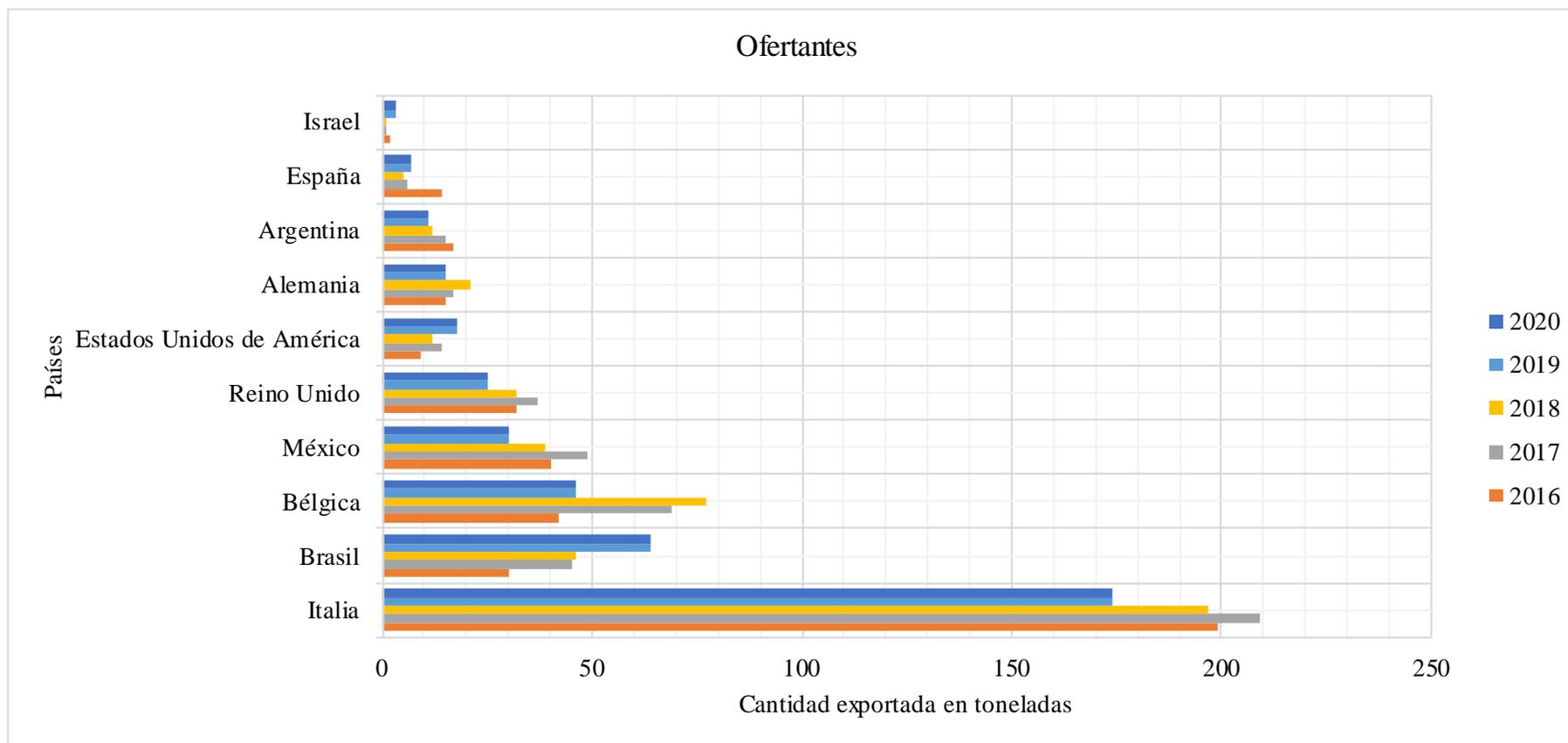


Figura 5. Países ofertantes

Fuente: Elaboración propia. En base a Trade Map 2021

3.1.6.3. Políticas de industrialización y entorno de la oferta futura

En el mercado de Francia, está bajo el Acuerdo de Promoción Comercial (APC) entre Perú y Francia tratado en el cual se establece para todas las exportaciones de aceite esencial al mercado estadounidense, es válida la ley de Preferencias Comerciales, lo que permite el ingreso de aceite esencial con un 0% de arancel.

3.1.6.4. Método de proyección de la oferta

Para entender la oferta futura con relación a los antecedentes fidedignos de la oferta de aceites esenciales críticos a nivel nacional, según Montoya y Carrasco en su estudio [31], emplea la metodología de estimación por mínimos cuadrados ordinarios lineales (MCO), se basa en una función lineal que se expresa como:

$$f(X, b) = Y = bX + a$$

Por lo cual se realizó una proyección de la oferta del año 2021 al año 2025, de acuerdo con el estudio se utilizó el método de MCO.

- Proyección de la oferta

Tabla 26. Oferta histórica de aceite esencial de maracuyá en el Perú

X=n	Año	Cantidad en kilogramos
1	2 016	8 397
2	2 017	12 748
3	2 018	19 156
4	2 019	20 366
5	2 020	81 052

Fuente: Elaboración propia. En base a Agrodataperu 2021

Para el modelo de regresión lineal se considera la siguiente función:

$$Y = a + bX$$

Modelo

X	Y	XY	X ²	Y ²
1	8 397	8 397	1	70 509 609
2	12 748	25 496	4	162 511 504
3	19 156	57 468	9	366 952 336
4	20 366	81 464	16	414 773 956
5	81 052	405 260	25	6 569 426 704
15	141 719	578 085	55	7 584 174 109

Calculo

Para b:

$$b = \frac{n \sum XY - \sum X \sum Y}{n \sum X^2 - (\sum X)^2} = \frac{5 \times 578\,085 - 15 \times 141\,719}{5 \times 55 - (15)^2} = 15\,292,8$$

Para a:

$$a = \frac{\sum Y}{n} - b \frac{\sum X}{n} = \frac{141\,719}{5} - 15\,292,8 \frac{15}{5} = -17\,534,6$$

El modelo de proyección seria:

$$Y = -17\,534,8 + 15\,292,8x$$

Cálculo del coeficiente de correlación:

$$r = \frac{\sum XY}{\sqrt{(\sum X^2)(\sum Y^2)}} = \frac{578\,085}{\sqrt{55 \times 7\,584\,174\,109}} = 0,90$$

Tabla 27. Oferta proyectada del 2021 – 2025

X=n	Año	Cantidad en kilogramos
6	2 021	74 222
7	2 022	89 515
8	2 023	104 808
9	2 024	120 101
10	2 025	135 393

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 27 se ve que hay una oferta creciente por Perú debido a sus volúmenes de producción ya que van aumentando cada año.

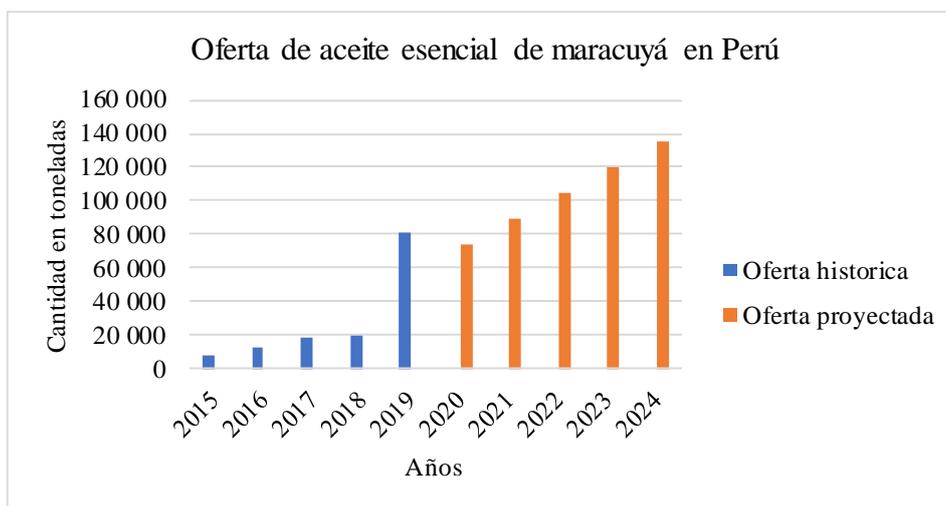


Figura 6. Comparación de la oferta de aceite esencial de maracuyá

Fuente: Elaboración propia

3.1.7. Demanda insatisfecha (balance-oferta-demanda)

3.1.7.1. Determinación de la demanda insatisfecha

Tabla 28. Demanda no atendida del Perú hacia Francia

Año	Demanda proyectada de Francia (kg)	Oferta proyectada de Perú (kg)	Demanda no atendida por Perú (kg)
2 021	447 700	74 222	373 478
2 022	451 800	89 515	362 285
2 023	455 900	104 808	351 092
2 024	460 000	120 101	339 899
2 025	464 100	135 393	328 707

Fuente: Elaboración propia

La tabla 28 indica que la empresa tiene una gran oportunidad de exportación a los Francia.

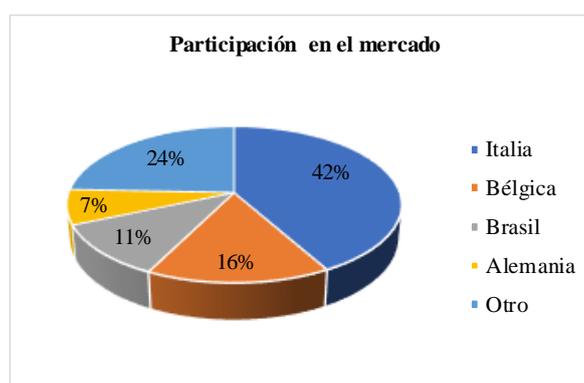


Figura 7. Participación del mercado de los Francia

Fuente: Elaboración propia

La figura 7 muestra los países que exportan aceite esencial de maracuyá a Francia, considerando que el mercado objetivo es ese país debemos analizar a que país se debe quitar participación en el mercado de Francia.

3.1.7.2. Resultados

En la tabla 28 se observa la demanda de aceite esencial de maracuyá no atendida en los próximos 5 años de Perú hacia el mercado de Francia. Esto indica que existe una gran oportunidad de poder aprovechar y posicionarse en el mercado extranjero quitándole la participación a varios países que ofertan al mercado francés siendo el principal Italia.

3.1.8. Oferta del proyecto

3.1.8.1. Disponibilidad de materias primas anual

Tabla 29. Producción disponible de maracuyá en la empresa agroindustrial

X=n	Año	Cantidad de maracuyá (t)	Cantidad de semilla (t)
1	2 016	25 500	1 530
2	2 017	26 900	1 614
3	2 018	27 465	1 648
4	2 019	27 980	1 679
5	2 020	28 000	1 680

Fuente: Empresa Agroindustrial 2020

La tabla 29 nos muestra la disponibilidad de la materia prima para la línea de producción de aceite esencial, en base al ingreso de materia de la empresa agroindustrial a investigar.

3.1.8.2. Proyección de la disponibilidad

Tabla 30. Oferta histórica de la empresa agroindustrial

X=n	Año	Cantidad de maracuyá (t)	Cantidad de semilla (t)
1	2 016	25 500	1 530
2	2 017	26 900	1 614
3	2 018	27 465	1 648
4	2 019	27 980	1 679
5	2 020	28 000	1 680

Fuente: Empresa Agroindustrial

Para el modelo de regresión lineal se considera la siguiente función:

$$Y = a + bX$$

Modelo

<i>X</i>	<i>Y</i>	<i>XY</i>	<i>X</i> ²	<i>Y</i> ²
1	25 500	25 500	1	650 250 000
2	26 900	53 800	4	723 610 000
3	27 465	82 395	9	754 326 225
4	27 980	111 920	16	782 880 400
5	28 000	140 000	25	784 000 000
15	135 845	413 615	55	3 695 066 625

Calculo

Para b:

$$b = \frac{n \sum XY - \sum X \sum Y}{n \sum X^2 - (\sum X)^2} = \frac{5 \times 413\,615 - 15 \times 135\,845}{5 \times 55 - (15)^2} = 608$$

Para a:

$$a = \frac{\sum Y}{n} - b \frac{\sum X}{n} = \frac{135\,845}{5} - 608 \frac{15}{5} = 25\,345$$

El modelo de proyección seria:

$$Y = 25\,345 + 608 x$$

Cálculo del coeficiente de correlación:

$$r = \frac{\sum XY}{\sqrt{(\sum X^2)(\sum Y^2)}} = \frac{413\,615}{\sqrt{55 \times 3\,695\,066\,625}} = 0,92$$

Tabla 31. Proyección de la disponibilidad de materia prima del año 2021 al 2025

<i>X=n</i>	Año	Cantidad de maracuyá (t)	Cantidad de semilla (t)
6	2 021	28 993	1 740
7	2 022	29 601	1 776
8	2 023	30 209	1 813
9	2 024	30 817	1 849
10	2 025	31 425	1 886

Fuente: Elaboración propia

En la proyección de los próximos cinco años, la disponibilidad de materia prima cubre con los requerimientos de demanda del proyecto en la producción de aceite esencial de maracuyá para la exportación de Francia.

3.1.8.3. Síntesis de la disponibilidad de MP

En conclusión, las principales regiones Productoras de Maracuyá son, Lambayeque y Lima. También cabe destacar que la producción en la Región de Lambayeque va en crecimiento, lo cual nos favorece ya que nos reduciría los costos de transporte que implicaría acopiar producción de otras regiones.

3.1.8.4. Demanda del Proyecto

La demanda se obtuvo tomando en cuenta el mercado elegido para competir, la oferta proyectada y la disponibilidad de materia prima, se determinó en base a la materia prima utilizada por la empresa agroindustrial en estudio, ver tabla 32.

Tabla 32. Demanda que se cubrirá en porcentaje

Año	Disponibilidad proyectada de maracuyá	Disponibilidad de semillas (6%)	Aceite de las semillas (11%)	Demanda no atendida por Perú	Porcentaje que se cubre con el proyecto
2 021	28 993	1 740	191	373	51,24%
2 022	29 601	1 776	195	362	53,93%
2 023	30 209	1 813	199	351	56,79%
2 024	30 817	1 849	203	340	59,84%
2 025	31 425	1 886	207	329	63,10%
Promedio					56,98%

Fuente: Elaboración propia

Se debe considerar que la demanda que se cubrirá con el proyecto es de aproximadamente de 56,98%, del mercado de aceite esencial de maracuyá a Francia, ya que es un mercado que aún está en crecimiento.

3.1.9. Precios

3.1.9.1. Precio del producto en el mercado

Según los registros de Trade Map [30], en el último año 2019, el precio de exportación de aceites esenciales críticos es de:

Tabla 33. Precio promedio de aceites esenciales cítricos

Año	Precio por tonelada			
	Francia	Taiwán	Estados Unidos	Colombia
2020	\$ 61 561	\$ 11 935	\$ 18 849	\$ 36 526

Fuente: Elaboración propia. En base a Trade Map 2021

3.1.9.2. Precio de productos sustitutos y/o similares

Los principales sustitutos de los aceites esenciales son:

Tabla 34. Precios promedio de los aceites esenciales cítricos

Aceites esenciales cítricos	Precio (\$/Tonelada)
Aceite esencial de limón	17 310
Aceite esencial de naranja	9 686
Aceites de fruta de cítricos esenciales de grapefruit	61 000
Aceites de fruta de cítricos esenciales	34 000
Aceites esenciales de cítricos frutos, nesoi	19 000
Aceites de frutas de citrus esenciales de bergamot	105 000

Fuente: Elaboración propia. En base a Trade Map 2021

3.1.9.3. Evolución histórica del aceite esencial

El aceite esencial de maracuyá ha experimentado un cambio en su crecimiento de producción, debido a las diferentes propiedades y beneficios que aportan a la industria cosmética, alimentaria y farmacéutica.

Los principales mercados del aceite esencial de maracuyá son Francia, Taiwán, Estados Unidos y Colombia, siendo uno de los productos de mayor aceptación en esos países.

Considerando que los precios de aceite esencial en el mercado peruano han ido variando mucho, debido a factores controlables como la inflación y no controlables como el fenómeno del niño.

Tabla 35. Evolución del precio de aceite esencial de maracuyá (\$/Tonelada)

País	Años					
	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Francia	\$ 63 318	\$ 59 482	\$ 68 514	\$ 69 397	\$ 59 958	\$ 61 561
Taiwán	\$ 10 982	\$ 9 286	\$ 10 693	\$ 12 580	\$ 9 009	\$ 11 935
Estados Unidos	\$ 17 453	\$ 20 439	\$ 28 878	\$ 36 102	\$ 24 661	\$ 18 849
Colombia	\$ 62 945	\$ 44 450	\$ 10 571	\$ 60 154	\$ 55 846	\$ 36 526

Fuente: Trade Map [30]

3.1.9.4. Método de proyección de precio

Para conocer cómo se comporta el precio a futuro en relación a los datos históricos de los precios de exportación de aceites esenciales críticos, se efectuó una proyección de precios, desde el año 2020 hasta el año 2024, donde se seleccionó el método de proyección adecuado para lo cual se empleó el método de regresión lineal.

3.1.9.5. Proyección del precio

Para la proyección del precio se tomará los precios del año 2015 al 2019 en el mercado de aceites esenciales cítricos, el cual lo realizaremos de acuerdo a la fórmula de regresión lineal para tener una mejor exactitud y así pronosticar los precios futuros.

Tabla 36. Importación de aceite esencial de maracuyá en Francia

X=n	Año	Precio
1	2 016	\$ 59 482
2	2 017	\$ 68 514
3	2 018	\$ 69 397
4	2 019	\$ 59 958
5	2 020	\$ 61 561

Fuente: Elaboración propia. En base a Trade Map 2021

Para el modelo de regresión lineal se considera la siguiente función:

$$Y = a + bX$$

Modelo

X	Y	XY	X ²	Y ²
1	59 482	59 482	1	3 538 108 324
2	68 514	137 028	4	4 694 168 196
3	69 397	208 191	9	4 815 943 609
4	69 397	277 588	16	4 815 943 609
5	59 958	299 790	25	3 594 961 764
15	326 748	982 079	55	21 459 125 502

Calculo

Para b:

$$b = \frac{n \sum XY - \sum X \sum Y}{n \sum X^2 - (\sum X)^2} = \frac{5 \times 982\,079 - 15 \times 326\,748}{5 \times 55 - (15)^2} = 183,5$$

Para a:

$$a = \frac{\sum Y}{n} - b \frac{\sum X}{n} = \frac{326\,748}{5} - 183,5 \frac{15}{5} = 64\,799,1$$

El modelo de proyección sería:

$$Y = 64\,799,1 + 183,5x$$

Cálculo del coeficiente de correlación:

$$r = \frac{\sum XY}{\sqrt{(\sum X^2)(\sum Y^2)}} = \frac{982\,079}{\sqrt{55 \times 21\,459\,125\,502}} = 0,90$$

Tabla 37. Precios proyectados del 2020 – 2024

X=n	Año	Precio
6	2 021	\$ 65 900
7	2 022	\$ 66 084
8	2 023	\$ 66 267
9	2 024	\$ 66 451
10	2 025	\$ 66 634

Fuente: Elaboración propia

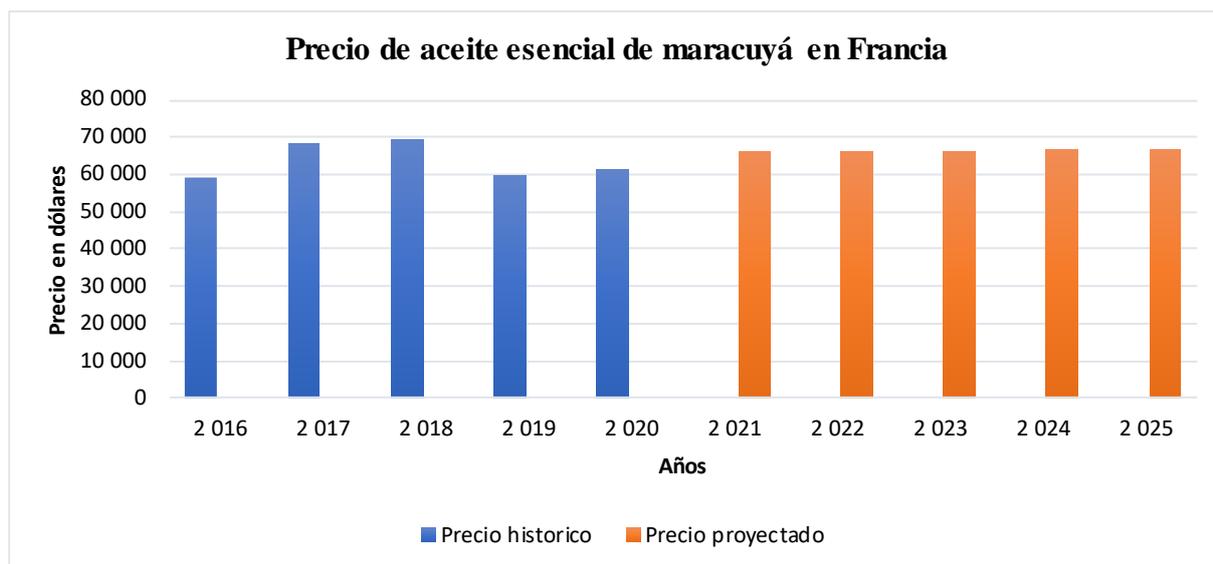


Figura 8. Precio del aceite esencial de maracuyá en Francia

Fuente: Elaboración propia

La figura 8 muestra la variación de los precios de importación del aceite esencial de maracuyá en Francia, donde se observa que los precios aumentan ya que el producto se está posicionando mejor en el mercado francés.

3.1.9.6. Políticas de precios

Para poder establecer las políticas de precio se deben considerar los siguientes criterios:

- Política de precio de penetración (Se ingresará con precios bajos y volúmenes altos).
- Política de descuento por unidad de 50 ml (Se aplicará 5% de descuento al por mayor).

3.1.10. Plan de ventas

En la formulación de la estrategia de ventas se pretende persuadir al consumidor mediante la publicidad, en el aspecto de la salud ya que es este producto tiene con beneficio su poder antiinflamatorio y otros beneficios cosméticos. Se promocionará principalmente mediante el internet, ya que la mayor parte de la población de Francia posee como mínimo un Smartphone y tienen acceso a internet para acceder al producto.

El plan de ventas para este estudio está en basado en los años pronosticados del producto de Aceite esencial de maracuyá, del año 2021 hasta el año 2025, se considera como cambio de dólar a soles 3,3, también se debe tener en cuenta que no se puede cumplir con toda la demanda del mercado por lo que se pretende cubrir el 56,98% de la demanda no atendida.

Tabla 38. Plan de ventas anuales del proyecto

PRODUCTO:					
Aceite esencial de Maracuyá					
PERIODO	VENTA (t)	PRECIO (\$)	PRECIO (S/.)	INGRESOS	
Año 1	191	65900	217470	S/	41 613 774
Año 2	195	66084	218076	S/	42 604 743
Año 3	199	66267	218681	S/	43 600 572
Año 4	203	66451	219287	S/	44 601 261
Año 5	207	66634	219893	S/	45 606 810

Fuente: Elaboración propia

Tabla 39. Plan de ventas del año 1

PLAN DE VENTAS AÑO 1			
Periodo	Cantidades (t)		Importe
Enero	15,95	S/	3 467 815
Febrero	15,95	S/	3 467 815
Marzo	15,95	S/	3 467 815
Abril	15,95	S/	3 467 815
Mayo	15,95	S/	3 467 815
Junio	15,95	S/	3 467 815
Julio	15,95	S/	3 467 815
Agosto	15,95	S/	3 467 815
Setiembre	15,95	S/	3 467 815
Octubre	15,95	S/	3 467 815
Noviembre	15,95	S/	3 467 815
Diciembre	15,95	S/	3 467 815
Total	191,35	S/	41 613 774

Fuente: Elaboración propia

Tabla 40. Plan de producción por tonelada del proyecto

Periodo	Inv. Inicial	Produccion	Inv. Total	Ventas	Inv. Final
Enero	0	31,89	31,89	15,95	15,95
Febrero	15,95	15,95	31,89	15,95	15,95
Marzo	15,95	15,95	31,89	15,95	15,95
Abril	15,95	15,95	31,89	15,95	15,95
Mayo	15,95	15,95	31,89	15,95	15,95
Junio	15,95	15,95	31,89	15,95	15,95
Julio	15,95	15,95	31,89	15,95	15,95
Agosto	15,95	15,95	31,89	15,95	15,95
Setiembre	15,95	15,95	31,89	15,95	15,95
Octubre	15,95	15,95	31,89	15,95	15,95
Noviembre	15,95	15,95	31,89	15,95	15,95
Diciembre	15,95	15,95	31,89	15,95	15,95
1 Año	0,00	207,30	207,30	191,35	15,95
2 Año	15,95	195,37	211,31	195,37	15,95
3 Año	15,95	199,38	215,33	199,38	15,95
4 Año	15,95	203,39	219,34	203,39	15,95
5 Año	15,95	207,41	223,35	207,41	15,95
Inventario 1 mes	15,95				

Fuente: Elaboración propia

3.1.11. Comercialización del producto

3.1.11.1. Fama de sus productos

El aceite de maracuyá posee altos niveles de ácidos grasos insaturados que oscilan en un 87%, de ese porcentaje el 73,4% pertenece al ácido linoleico. Además, posee ciertas cantidades de compuestos fenólicos, como también niveles excelentes de vitamina C, fósforo, calcio y magnesio. [32]

Según la tienda Camassia [33], las personas interesadas en el aceite de maracuyá también lo consumen por sus diferentes propiedades que tiene, como:

- ✓ Es antiinflamatorio, esto es dado por una serie de antioxidantes presentes en el.
- ✓ Loción, debido a que es considerado un magnifico humectante de la piel.
- ✓ Antioxidante, posee alto contenido de esteroides, similares a los encontrados en la semilla de uva y algodón; además posee escualeno, un potente antioxidante que se presenta también en el aceite virgen extra de oliva.
- ✓ Anti-insomnio, ciertos elementos que posee la semilla tienen esos efectos hipnóticos, que provocan un sueño más relajado.
- ✓ Antiestrés, tiene un poderoso efecto para aliviar el estrés.

Por otro lado, de acuerdo con lo que se ha investigado [33], el aceite de maracuyá es básicamente para ser utilizado en la piel debido a que:

- ✓ Combate la inflamación, debido a la presencia de flavonoides y alcaloides, que previenen el estrés oxidativo que muchas veces causa hinchazón y dolores.
- ✓ Previene el cáncer de piel disminuyendo los efectos por exposición al sol, los carotenoides y fenoles, poseen comprobados efectos protectores frente a la exposición a los rayos ultravioleta de la luz solar.
- ✓ Ayuda a evitar la resequead de la piel, por su alto contenido en ácidos grasos esenciales.

3.1.11.2. Factores que limitan la comercialización

Según [34] la complejidad de acumular los requisitos pueden ser limitaciones, y son:

1. Regulaciones aduaneras:
2. Regulaciones sanitarias generales
 - 2.2.1. US Department of Agriculture (USDA)
 - 2.2.2. Food and Drug Administration (FDA)
3. Requisitos fitosanitarios para paletas y embalajes de madera entera
4. Marcas y patentes
5. Asesoría profesional para aspectos sanitarios
6. Responsabilidad sobre el producto (product liability)
7. Código de barras - uniform product code (upc)

Sin embargo, lo más importante a considerar una desventaja es:

- ✓ Demora en la construcción de la línea de producción, sería un impedimento para ofrecer un producto de calidad para un mercado tan exigente como el Estados Unidos.
- ✓ La baja producción de maracuyá en algunos meses del año puede hacer que se tenga una baja producción de aceite esencial, por lo que unirse con otros exportadores para completar la cantidad que necesita el cliente es una opción factible, ya que se trata de un país con un elevado nivel de vida.
- ✓ Un valor agregado que para el cliente no sea importante, en términos de funcionalidad, ya sea en el diseño de empaque o en el marketing del producto, los cuales ayudan a posicionar los productos, se caracterizan por ser simples, elegantes, clásicos y luminosos.

3.1.11.3. Sistema de distribución propuesto

Según ICEX [35], hay una distribución general de aceites en Francia y es:

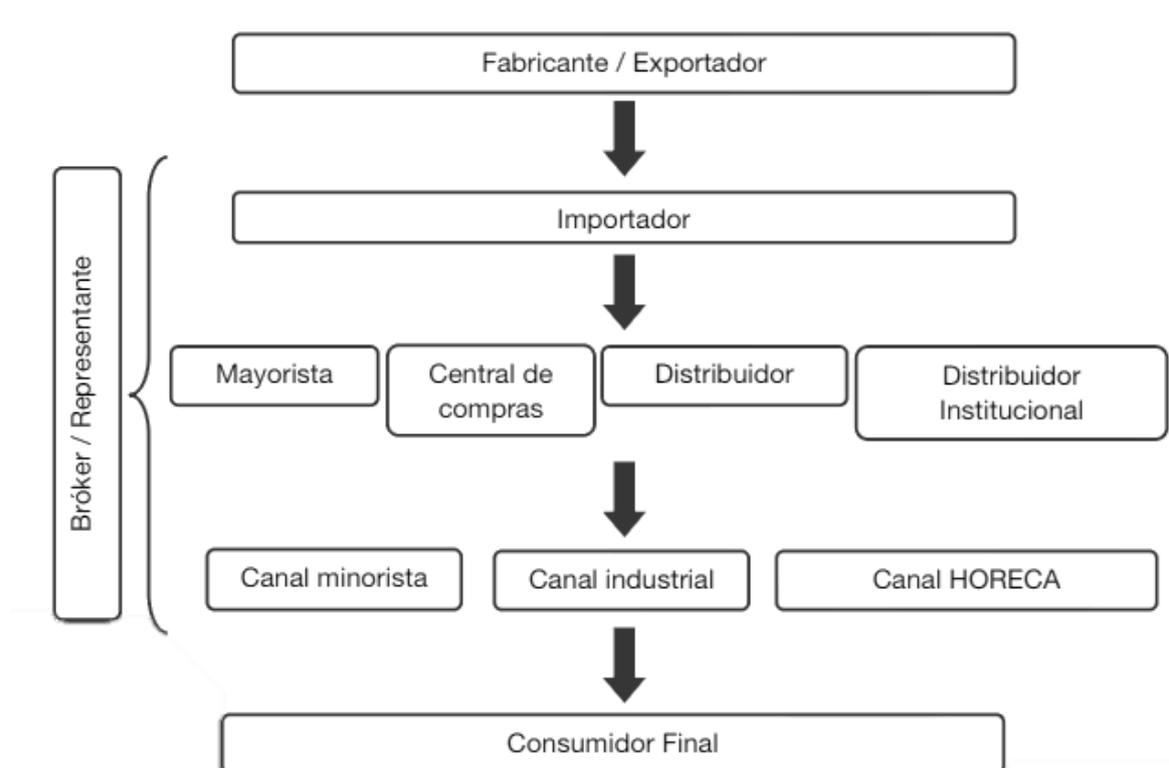


Figura 9: Distribución general de aceite

Fuente: ICEX 2014

Lo más conveniente es tener un importador-distribuidor, debido a que brinda un servicio más íntegro al exportador. Ya que es el responsable de importar el producto, despacharlo en aduanas, almacenarlo e investigar a los clientes para su distribución en diferentes tiendas. El beneficio de estas empresas es aproximadamente de 40% hasta un 50% por encima del precio de venta de fabricación, ya que se tiene la oportunidad de que haya un intermediario menos logrando un mayor control del proceso de comercialización.

3.1.12. Resultados del estudio de mercado

- La demanda de aceite esencial de maracuyá ha ido creciendo constantemente en los últimos años en Francia, siendo variable ese país para nuestro mercado objetivo, ya que tiene un gran mercado para posicionar el producto.
- Tras el estudio de mercado del aceite esencial de maracuyá se obtuvo que el mercado con mayor demanda del producto es Francia ya que es un mercado que está creciendo por los diferentes beneficios del producto, presentando una ventaja

de gran potencial para el producto lo que genera mayor viabilidad para la investigación.

- Instalar una línea de producción dedicada al procesamiento del aceite esencial de maracuyá permite determinar mecanismos de competitividad a nivel internacional, pues el producto final si bien no es un producto de consumo masivo, es utilizado como un material indirecto en diversos productos ya que el crecimiento de estas industrias requiere de una demanda de aceite esencial.
- La tendencia creciente del mercado francés permite prever altos volúmenes de exportación, lo que se puede traducir en mayores oportunidades de colocar el producto peruano en ese país.
- El mercado francés de aceite esencial de maracuyá se caracteriza por su crecimiento del 59% en los 3 últimos años ya que Francia es uno de los importadores de este producto ya que forma parte de sus insumos esenciales para la industria farmacéutica, cosmética, de cuidado personal, perfumería y otros, considerando que dichos productos son empleados por las industrias de consumo masivo tanto en el mercado nacional y multinacional, evidenciando que existe una oportunidad de negocio para el aceite esencial de maracuyá.

3.2. DISEÑAR UNA LÍNEA DE PRODUCCIÓN

3.2.1. Selección de métodos de extracción de aceite esencial

Los antecedentes de esta investigación son referentes al proceso de extracción de aceite de maracuyá por lo que la tabla 41 se elaboró en base los antecedentes [8], [9], [10], [11] y [12].

Tabla 41. Métodos de extracción de aceite esencial

	Destilación por arrastre de vapor	Extracción por solventes	Extracción por fluidos supercríticos	Extracción por prensado en frío	Soxhlet
Rendimiento	Bajo rendimiento de 9%	36,57%	15,7±0.5%	11,87%	30,39%
Tecnología	Baja disponibilidad de equipos a escala industrial	Baja disponibilidad de equipos a escala industrial	El tipo de maquinaria que se requiere para este proceso, no se encuentra en el país a una escala industrial, por lo tanto, tiene que ser importada de países como Europa, EE UU o Japón. Considerando que la maquinaria tiene una baja disponibilidad y limitado desarrollo de diseños	Es accesible ya que no requiere de maquinaria tecnología sofisticada	Baja disponibilidad de equipos a gran escala
Uso	Industria cosmética y farmacéutica	Limita su uso a la industria alimentaria, cosmética y farmacéutica	Industria farmacéutica, cosmética y alimentaria	Industria cosmética, farmacéutica y alimentaria	Industria alimentaria y farmacéutica
Salud y medio ambiente	Este método tiene expulsión de gases que pueden ser tóxicos para el medio ambiente	Este método utiliza solventes los cuales son perjudiciales para el medio ambiente y para la salud	Este método utiliza mayormente los fluidos supercríticos los cuales no son tan tóxicos para el medio ambiente y para la salud	Este método no utiliza aditivos por que es mas amigable con el medio ambiente ya que su extracción es mas natural	Este método utiliza una gran cantidad de solventes por lo que no es amigable con el medio ambiente y para la salud
Costo	Se utiliza mayormente a escala de laboratorio ya que a nivel industrial resulta costoso	Este método es usado con frecuencia en los laboratorios ya que a nivel industrial resulta costoso, debido a que el precio de los disolventes es alto, además se exponen a un riesgo de explosión o incendio ya que los disolventes orgánicos volátiles son inflamables	Para este método los costos son elevados, ya que se requiere de una alta inversión inicial. También los costos de mantenimiento son elevados junto con el costo energético necesario para dar marcha a la producción	Es más económico ya que sus costos de operación son bajos	Elevado costo por compra de disolventes

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 41 se muestra los criterios de selección de los métodos de extracción de aceite esencial, por lo que se evaluó los métodos en base a 5 criterios como el rendimiento, tecnología, uso, salud y medio ambiente y costo.

3.2.2. Análisis de los métodos de extracción de aceite esencial

Tabla 42. Matriz de valorización de criterios

Factores	Rendimiento	Tecnología	Uso	Salud y medio ambiente	Costo	Total	%
Rendimiento		1	0	0	0	1	9%
Tecnología	1		0	1	1	3	27%
Uso	1	0		0	0	1	9%
Salud y medio ambiente	0	1	1		1	3	27%
Costo	1	1	1			3	27%
Total						11	100%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 43. Valorización de los métodos por los criterios

	Destilación por arrastre de vapor	Extracción por solventes	Extracción por fluidos supercríticos	Prensado en frío	Soxhlet
Rendimiento	0	1	1	0	1
Tecnología	1	2	2	3	2
Uso	1	1	1	1	1
Salud y medio ambiente	2	1	2	3	1
Costo	1	1	2	3	1
Total	5	6	8	10	6

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 43 se muestra la valorización de cada método de extracción de aceite esencial considerando el perfil del consumidor.

Tabla 44. Calificación de los criterios

Criterios	Calificación
1	Deficiente
4	Regular
7	Bueno
11	Excelente

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla 44 el método más apropiado para esta investigación es el del prensado en frío ya que es más natural y menos costoso a comparación de otros métodos.

3.2.3. Proceso productivo

3.2.3.1. Descripción del Proceso de Producción

Para la descripción del proceso de producción de aceite se tuvo en consideración la Figura 1 que según el Ministerio de agricultura y desarrollo rural de Colombia [15], nos ayudara a determinar las etapas pertinentes para el proceso.

a) Recepción

Las semillas de maracuyá fueron recepcionadas de la línea de jugos que salió entera y con un 85% de humedad y es transportadas en sacos plásticos a la línea de producción de aceite esencial.

b) Secado de las semillas

Las semillas con un 85% de humedad entran al proceso de secado artificial con el fin de unificar el porcentaje de humedad que está dentro del rango de 6 a 8,5 %, para lo cual se realiza una inspección que garantice que las semillas cumplan con la humedad requerida.

c) El prensado en frío

Una vez que las semillas están secas se llevan a la etapa de presado para lo cual la presión debe ser constante de 0,6 MPa, el aceite prensado se deposita en los barriles de polietileno para posterior filtración.

d) El bombeado del aceite al filtro de placas

El aceite prensado depositado en un barril de polietileno se colocó una manga de alta presión y por medio de la bomba pasó al filtro prensa de placas.

e) El filtrado del aceite

El aceite prensado pasó al filtro prensa de placas, a través de la bomba de alta presión, se filtró con un intervalo de presión entre 4 a 5 bares, obteniéndose el aceite mediante unos elementos descartables de lona y de papel filtro especial, para el cual se realiza una inspección con el fin de que el aceite esté libre de impurezas.

f) Envasado

Para el envasado se utiliza tanques de almacenamiento con una capacidad de 20 000 litros capacidad, para posteriormente envasar el aceite en unos frascos de vidrio para 30 mililitros (ml), para lo cual se utiliza un sistema de embotellamiento de aceite.

g) Empacado

Para esta etapa se empacan las botellitas de 30 ml de aceite en pequeñas cajas con el fin de poder lotizar las unidades del producto terminado.

h) Embalado

Se embala las cajas del producto por lotes de 200 unidades para su posterior almacenamiento.

i) Almacenado

Se almacena el producto en cajas hasta su fecha de entrega al cliente.

3.2.3.2. Diagramas

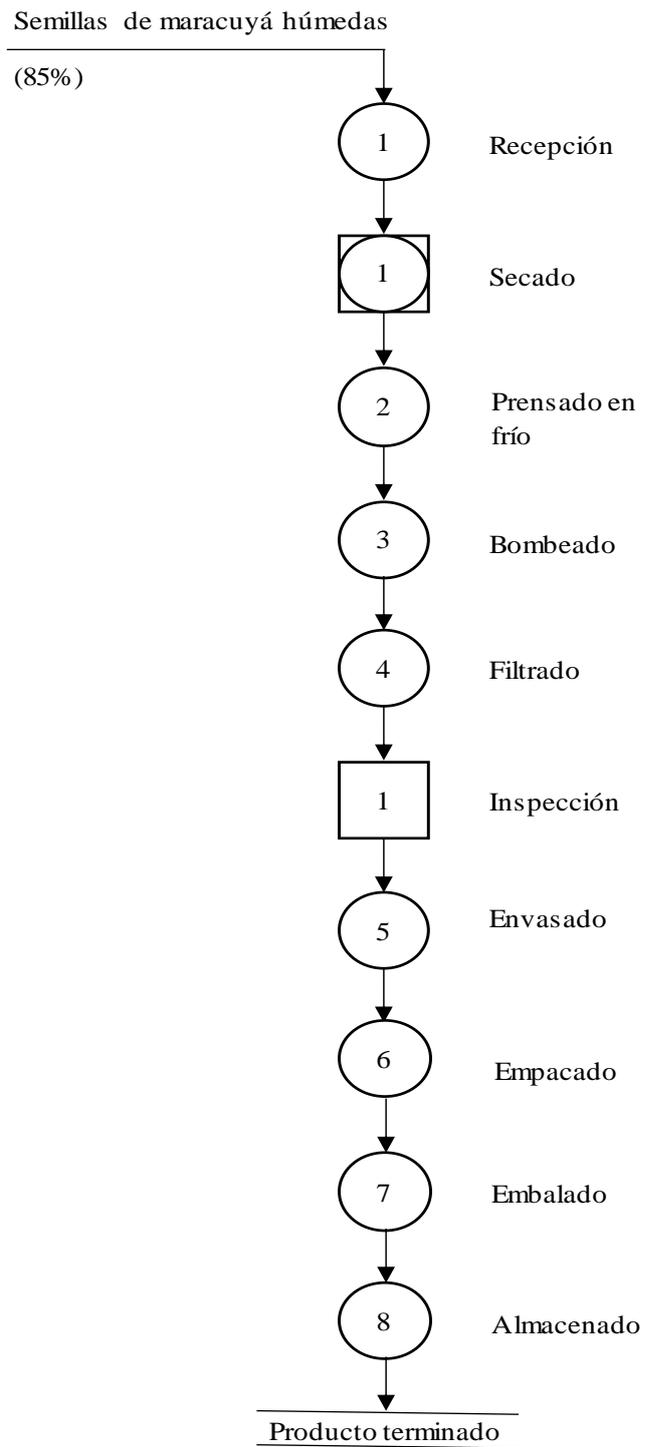


Figura 10. Diagrama de operaciones

Fuente: Elaboración propia

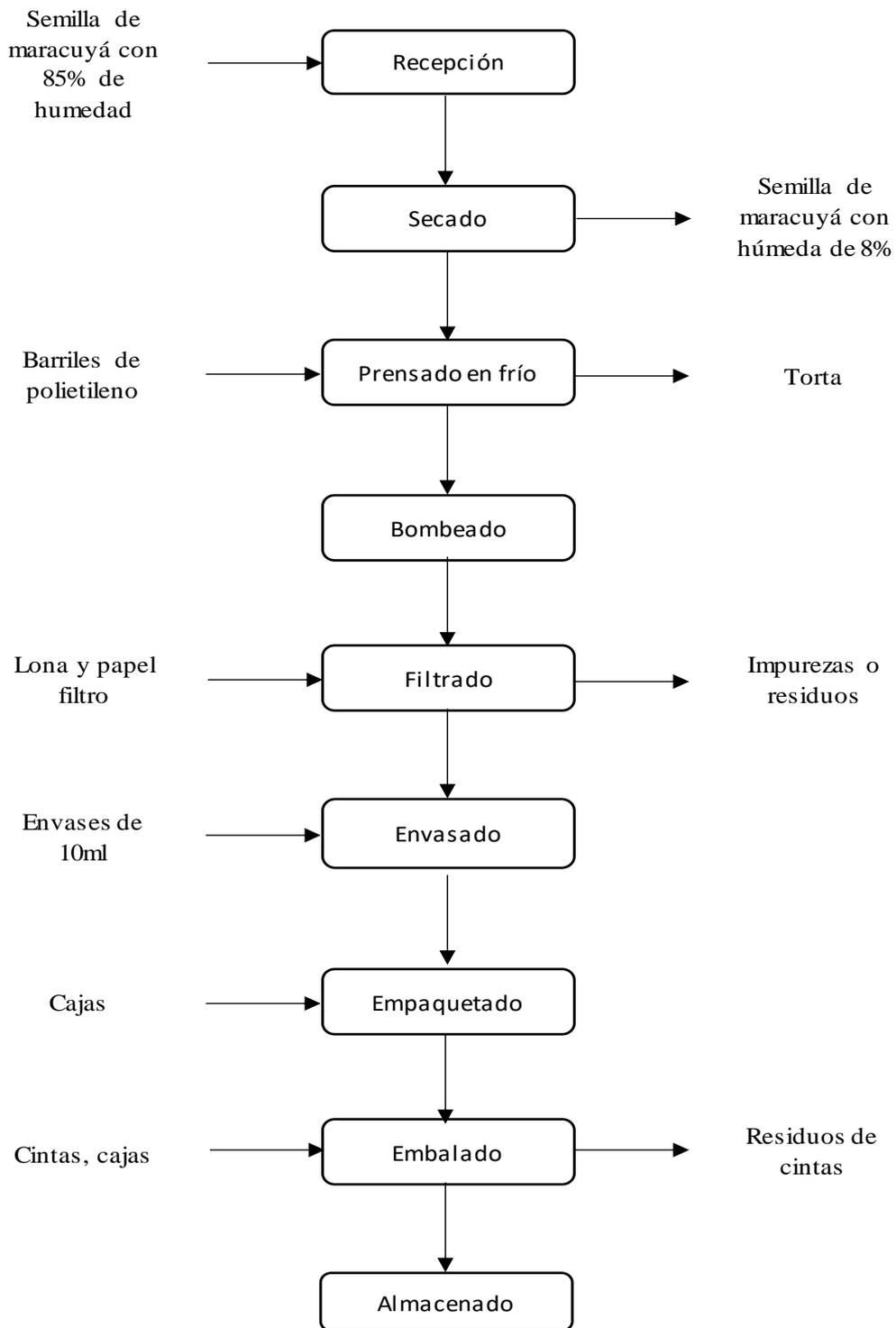


Figura 11. Diagrama de bloques

Fuente: Elaboración propia

3.2.4. Capacidad de la línea de producción

La capacidad de la línea de producción se determinó en base a la demanda del proyecto la cual nos indica en la tabla 31, teniendo en cuenta que esos datos hacen referencia a la cantidad de maracuyá, por ello se debe considerar que el 6% representa la cantidad de semilla.

Tabla 45. Capacidad de planta

Año	Disponibilidad de maracuyá (Demanda proyectada del proyecto)	Disponibilidad de semillas (6%)
2 021	28 993	1 740
2 022	29 601	1 776
2 023	30 209	1 813
2 024	30 817	1 849
2 025	31 425	1 886
Promedio		1 813

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 45 se puede observar la disponibilidad de semillas las cuales son materia prima del proceso por lo cual la capacidad teórica de planta sería de 1 813 toneladas de semilla de maracuyá a procesar por año, considerando que según Trade Map [30], la demanda de aceites esenciales cítricos está aumentando se debería considerar 2 000 toneladas como capacidad de planta para este proyecto.

3.2.5. Tecnología

3.2.5.1. Selección de maquinaria y equipos

Con la capacidad demandada y la capacidad de máquinas existentes en la actualidad en el mercado se determinaron las maquinarias y equipos necesarios para la producción de aceite esencial.

Entre los equipos se tiene lo siguiente:

- Balanza Industrial electrónica digital, con el propósito de obtener resultados más precisos en cuanto a rendimiento del aceite.
- Termómetro sensorial (parámetros de 0 - 150 °C), con la finalidad de medir la temperatura de extracción cuando el aceite caía por la jaula de la prensa a 44°C.
- Medidor de Humedad
- Limpiador de alta presión ayuda a cumplir la estricta normativa relativa a la higiene.
- Mesa de trabajo

- Carrito metálico para el transporte de las cajas del producto terminado ya que nos permite trasladarlo con mayor facilidad.

Entre las maquinarias tenemos los siguientes:

- Tolva de recepción
- Secadora tipo ventilación
- Prensa de tornillo sin fin
- Filtro prensa de placas
- Tanque de almacenamiento
- Sistemas de embotellado de aceite
- Máquina empacadora

Estas máquinas y equipos fueron seleccionados considerando, la materia prima, el proceso de producción, el producto a elaborar, los precios y la adaptabilidad de utilización.

3.2.5.2. Análisis de las máquinas y equipos de la línea de producción de aceite esencial

Para realizar la selección de la maquinaria adecuada se realizará en base a 4 criterios que son pertinentes para la selección.

Tabla 46. Valorización de la matriz

Puntuación	
1	Más importante
0	Menos importante

Fuente: Elaboración propia

Tabla 47. Matriz de valorización de criterios para la maquinaria

CRITERIOS	Marca	Capacidad	Garantía	Costo	TOTAL	%
Marca	0	1	1	2	22%	
Capacidad	0	1	1	2	22%	
Garantía	0	1	1	2	22%	
Costo	1	1	1	3	33%	
TOTAL					9	100%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 48. Calificación de los criterios

Puntuación	
0 – 1	Deficiente
2 – 3	Regular
3 – 5	Bueno
5 – 7	Muy bueno
7 – 9	Excelente

Fuente: Elaboración propia

3.2.5.2.1 Balanza Industrial electrónica digital

Tabla 49. Balanzas industriales

CRITERIOS	Balanza de piso	Balanza de piso de acero	Balanza industrial electrónica
Marca	Floorcell 2456	Floorcell 2456	E. Massetti
Capacidad	0,5 – 10 toneladas	0,5 – 10 toneladas	100 toneladas
Garantía	1 año	1 año	2 año
Costo	\$ 3 200	\$ 3 600	\$ 6 400

Fuente: Elaboración propia

Tabla 50. Selección de la balanza para la línea de producción

CRITERIOS	Balanza de piso	Balanza de piso de acero	Balanza industrial electrónica
Marca	2	2	2
Capacidad	1	1	2
Garantía	1	1	2
Costo	3	3	2
Total	7	7	8

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 49 y 50 se puede observar el criterio de selección de la balanza, por lo cual, la balanza industrial electrónica es la que tiene el más alto puntaje por lo que es la más adecuada para el proceso de selección.

Tabla 51. Ficha técnica de la balanza industrial electrónica

BALANZA INDUSTRIAL ELECTRÓNICA	
Marca	E. Massetti
Precio	\$ 6 400
Capacidad	100 tn
Características	
Lugar de origen: China (continental) Número de modelo: SCS - 100 SCS - 80 Fuente de alimentación: 220 V Potencia: 3,5 kW Tipo de visualización: LCD Nombre: Camión de pesaje Color personalizado Monitor pantalla LCD grande Material: Acero Tamaño de paquete único: 580 x 230 x 230 cm Garantía: 2 año	
Equipo	
	

Fuente: Elaboración propia

3.2.5.2.2 Termómetro sensorial

Tabla 52. Termómetros sensoriales

CRITERIOS	Termómetro sensorial de punta aguda	Termómetro sensorial	Termómetro sensorial de acero inoxidable
Marca	Dynamic	Weksler	Reotemp
Capacidad	-50C° – 600C°	-10C° – 150C°	-50C° – 500C°
Garantía	1 año	1 año	1 año
Costo	\$ 150	\$ 80	\$ 100

Fuente: Elaboración propia

Tabla 53. Selección del termómetro sensorial para la línea de producción

CRITERIOS	Termómetro sensorial de punta aguda	Termómetro sensorial	Termómetro sensorial de acero inoxidable
Marca	1	2	1
Capacidad	2	1	2
Garantía	2	2	2
Costo	1	3	2
Total	6	8	7

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 52 y 53 se puede observar el criterio de selección del termómetro sensorial, por lo cual, el termómetro sensorial de la marca Weksler es el que tiene el más alto puntaje por lo que es el más adecuada en el proceso de selección.

Tabla 54. Ficha técnica del termómetro sensorial

TERMÓMETRO SENSORIAL	
Marca	E. Massetti
Precio	\$ 80
Capacidad	-10 C° a 150 C°
Características	
Medición por contacto Unidad: C° Lectura: Análoga Dimensión: Carátula 1 " - Vástago 5", Serie clásica Recalibrable Precisión +/- 2 °F/1 °C de rango completo 3 puntos de calibración Lentes de plástico Lexan inastillable Caratula gráfica de alta visibilidad Pestaña colgante Garantía: 1 año	
Equipo	
	

Fuente: Elaboración propia

3.2.5.2.3 Medidor de Humedad

Tabla 55. Medidores de humedad

CRITERIOS	Medidor de humedad	Medidor de humedad digital	Medidor de humedad LCD
Marca	Pfeuffer	Anpro	Tacklife
Capacidad	-10C° – 100C°	-10C° – 50C°	0C° – 40C°
Garantía	1 año	1 año	1 año
Costo	\$ 950	\$ 600	\$ 740

Fuente: Elaboración propia

Tabla 56. Selección del medidor de humedad para la línea de producción

CRITERIOS	Medidor de humedad	Medidor de humedad digital	Medidor de humedad LCD
Marca	2	1	1
Capacidad	2	1	1
Garantía	2	2	2
Costo	1	3	2
Total	7	7	6

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 55 y 56 se puede observar el criterio de selección del medidor de humedad considerando que el resultado de la selección nos indica que hay dos equipos que son convenientes para la producción, por lo cual, se eligió el medidor de humedad de marca pfeuffer ya que cuenta con la capacidad necesaria para la línea de producción.

Tabla 57. Ficha técnica del medidor de humedad

MEDIDOR DE HÚMEDAD	
Marca	Pfeuffer
Precio	\$ 950
Capacidad	--
Características	
Alto rango de medición hasta 30% de humedad Calibraciones: 0,14 kW Fuente de alimentación: Batería de 9 V o accu Dimensiones: 220 x 120 x 65 mm Maleta: 390 x 290 x 85 mm Peso aproximado: 3,2 kg Garantía: 1 año	
Equipo	
	

Fuente: Elaboración propia

3.2.5.2.4 Limpiador de alta presión

Tabla 58. Limpiador de alta presión

CRITERIOS	Limpiador de agua de alta presión	Limpiador de alta presión	Limpiador de alta presión
Marca	Graco	Karcher	Triventek
Capacidad	130 – 150 bar	600 bar	14 – 140 bar
Garantía	1 año	2 año	1 año
Costo	\$ 630	\$ 628	\$ 650

Fuente: Elaboración propia

Tabla 59. Selección del limpiador de alta presión para la línea de producción

CRITERIOS	Limpiador de agua de alta presión	Limpiador de alta presión	Limpiador de alta presión
Marca	2	2	2
Capacidad	1	2	1
Garantía	2	2	2
Costo	2	3	1
Total	7	9	6

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 58 y 59 se puede observar el criterio de selección del limpiador de alta presión, por lo cual, el limpiador de alta presión es la que tiene el más alto puntaje por lo que es la más adecuada para el proceso de selección.

Tabla 60. Ficha técnica del limpiador de alta presión

LIMPIADOR DE ALTA PRESIÓN	
Marca	Karcher
Precio	\$ 628
Capacidad	--
Características	
Manguera de alta presión: 10 m Motor refrigerado por agua Filtro de agua integrado Conector para mangueras de riego A3/4 Multi Jet 3 en 1 Pistola de alta presión, G 180 Q Full Control Plus Presión (bar/Mpa): 20 - máx. 180/2 - máx. 18 Caudal (l/h): máx. 600 Máx. temperatura de entrada (°C): máx. 60 Potencia de conexión (kW): 3 Rendimiento de superficie (m ³ /h): 60 Peso sin accesorios (kg): 18 Dimensiones: (la x an x al) mm: 463 x 330 x667 Garantía: 1 año	
Equipo	
	

Fuente: Elaboración propia

3.2.5.2.5 Mesa de trabajo

Tabla 61. Mesa de trabajo

CRITERIOS	Mesa de trabajo para industria	Mesa de trabajo	Mesa de trabajo
Marca	Naddeo	Kronawiter	Torrey
Garantía	1 año	1 año	1 año y medio
Costo	\$ 2 200	\$ 2 500	\$ 2 300

Fuente: Elaboración propia

Tabla 62. Selección de la mesa de trabajo para la línea de producción

CRITERIOS	Mesa de trabajo para industria	Mesa de trabajo	Mesa de trabajo
Marca	2	2	2
Garantía	1	1	2
Costo	3	1	2
Total	6	4	6

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 61 y 62 se puede observar el criterio de selección de la mesa de trabajo, de acuerdo a los criterios el resultado indica que dos equipos son adecuados para la línea de producción, pero se eligió la mesa de trabajo de marca torrey ya que es de buena calidad y nos ofrecen un año y medio de garantía.

Tabla 63. Ficha técnica de mesa de trabajo

MESA DE TRABAJO	
Marca	Torrey
Precio	\$ 2 300
Capacidad	--
Características	
Material: acero inoxidable Peso (kg): 50 Dimensiones (la x an x al) mm: 7 500 x 3 500 x 200 Garantía: 18 meses	
Equipo	
	

Fuente: Elaboración propia

3.2.5.2.6 Carrito metálico

Tabla 64. Carrito metálico

CRITERIOS	Carrito metálico sin puerta	Carrito organizador metálico	Carrito metálico
Marca	Torrey	Highbright	Highbright
Capacidad	200 kg	1 000 kg	800 kg
Garantía	1 año	1 año	1 año
Costo	\$ 300	\$ 360	\$ 340

Fuente: Elaboración propia

Tabla 65. Selección del carrito metálico para la línea de producción

CRITERIOS	Carrito metálico sin puerta	Carrito organizador metálico	Carrito metálico
Marca	2	2	2
Capacidad	1	2	2
Garantía	2	2	2
Costo	3	1	2
Total	8	7	8

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 64 y 65 se puede observar el criterio del carrito metálico, el resultado de la selección es que dos equipos son viables para el proceso ya que tienen la misma puntuación para él se eligió el carrito metálico sin puertas ya que su costo es menor por lo que es el más adecuado para la línea de producción.

Tabla 66. Ficha técnica del carrito metálico sin puerta

CARRO METÁLICO SIN PUERTAS	
Marca	Torrey
Precio	\$ 300
Capacidad	--
Características	
Dimensiones de la cuadrícula de fondo y laterales: 1 100 x 800 mm Sobre ruedas de goma de 100 mm de diámetro, dos fijas y dos orientables Carga por bandeja hasta 100 kg Altura interior de 1 700 mm El roll entero puede cargar hasta 400 kg Garantía: 1 año	
Equipo	
	

Fuente: Elaboración propia

3.2.5.2.7 Tolva de recepción

Tabla 67. Tolva de recepción

CRITERIOS	Tolva de recepción en agua	Tolva de recepción en agua	Tolva de recepción en agua
Marca	Mecalsa	Schneider Fordertechnik	Martin maq
Capacidad	3 000 toneladas	3 500 toneladas	2 500 toneladas
Garantía	1 año	1 año	1 año
Costo	\$ 3 200	\$ 3 600	\$ 2 500

Fuente: Elaboración propia

Tabla 68. Selección de tolva de recepción para la línea de producción

CRITERIOS	Tolva de recepción en agua	Tolva de recepción en agua	Tolva de recepción en agua
Marca	2	2	2
Capacidad	1	1	2
Garantía	2	2	2
Costo	2	1	3
Total	7	6	9

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 67 y 68 se puede observar el criterio de selección de la tolva de recepción, por lo cual, la que tiene el más alto puntaje es la tolva de marca martin maq por lo que es la más adecuada para el proceso productivo.

Tabla 69. Ficha técnica Tolva de recepción

TOLVA DE RECEPCIÓN EN AGUA SERIE TRA	
Marca	MARTIN MAQ
Precio	\$ 2 500
Capacidad	2 500 tn
Características	
Medidas L x An x Al: 4 250 x 2 160 x 2 821 mm Transportador: 600 mm kW: 1,5 kW Peso: 1 250 kg Estructura robusta y resistente de acero inoxidable Especialmente diseñada para recibir y acumular hasta 2,5 tn de producto Bajo consumo de agua Banda perforada especial de tacos Duchas de aclarado a salida de la máquina Baberos de salida para proteger el producto Rodamientos con protección impermeable Válvula para la evacuación y limpieza (solo serie Tra 6 xxx) Detector de nivel de agua Sistema de circulación de agua intero que facilita la salida del producto Marcado: CE Opciones Patas regulables en altura Paneles suplementarios para incrementar la capacidad acumulada Garantía: 1 año	
Equipo	
	

Fuente: Elaboración propia

3.2.5.2.8 Secadora tipo ventilación

Tabla 70. Secadora

CRITERIOS	Secadora SKS	Secadora agroindustrial	Secadora de tubo
Marca	Suncue	Sirca	Normit
Capacidad	1 680 toneladas	1500 toneladas	1 200 toneladas
Garantía	2 años	2 años	2 años
Costo	\$ 14 000	\$ 13 600	\$ 16 400

Fuente: Elaboración propia

Tabla 71. Selección de la secadora para la línea de producción

CRITERIOS	Secadora SKS	Secadora agroindustrial	Secadora de tubo
Marca	2	2	2
Capacidad	2	1	1
Garantía	2	2	2
Costo	2	3	1
Total	8	8	6

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 70 y 71 se puede observar el criterio de selección de la secadora de semilla, por dos máquinas son las que tienen el más alto puntaje, por lo que es conveniente elegir la secadora de marca suncue ya que esta máquina tiene la capacidad más adecuada para el proceso productivo.

Tabla 72. Ficha técnica de la secadora SKS

SECADORA SKS - 580 C	
Marca	Suncue
Precio	\$ 14 000
Capacidad	1 680 tn
Características	
Dimensión La x An x Al mm: 8 820 x 2 458 x 2 267	
Peso Neto (kg) aprox: capa simple: 1 515 y de doble capa 1680	
Quemador: Combustión Máx. (aprox.) 28 litro/hora	
Rango de temperatura (Consumo de electricidad): + 10 - 60	
Electricidad: 3 Fase 220 V / 380 V / 415 V / 440 V - 50 / 60 Hz	
Consumo de energía: 4,65 kW	
Garantía: 2 año	
Equipo	
	

Fuente: Elaboración propia

3.2.5.2.9 Prensa de tornillo sin fin

Tabla 73. Prensa de tornillo sin fin

CRITERIOS	Prensa de tornillo sin fin	Prensa de tornillo sin fin KEK P0101	Prensa de tornillo sin fin KEK P0020
Marca	Reinartz	Kek Egon Keller	Kek Egon Keller
Capacidad	500 kg/h	800 kg/h	500 kg/h
Garantía	1 año	1 año	1 año
Costo	\$ 65 000	\$ 75 000	\$ 55 000

Fuente: Elaboración propia

Tabla 74. Selección de la prensa de tornillo sin fin para la línea de producción

CRITERIOS	Prensa de tornillo sin fin	Prensa de tornillo sin fin KEK P0101	Prensa de tornillo sin fin KEK P0020
Marca	2	2	2
Capacidad	1	2	1
Garantía	2	2	2
Costo	2	1	3
Total	7	7	8

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 73 y 74 se puede observar el criterio de selección de la prensa de tornillo sin fin, por lo cual, la que tiene el más alto puntaje es la de la marca kek egon keller cuyo modelo es de KEK P0020 por lo que es la más adecuada para el proceso de selección.

Tabla 75. Ficha técnica de la prensa de tornillo sin fin KEK P0020

PRENSA DE TORNILLO SIN FIN P0500	
Marca	KEK EGON KELLER
Precio	\$ 55 000
Capacidad	500 kg/h
Características	
Motor eléctrico: siemens Voltaje: 380 Corriente: trifásico Rpm: 1 455 Arranque: estrella - triangulo Motor de accionamiento kW 22 Peso neto aprox. 4 043 kg Peso bruto aprox. 4 280 kg Volumen de caja aprox. M3 13.1 Dimensiones de caja Aprox. mm ancho: 4 060 Aprox. mm alto: 2 060 Aprox. mm profundo: 1 590 Garantía: 1 año	
Equipo	
	

Fuente: Elaboración propia

3.2.5.2.10 Filtro prensa de placas

Tabla 76. Filtro prensa de placas

CRITERIOS	Filtro prensa de placas	Filtro prensa de placas	Filtro prensa de placas
Marca	MATEC	KEK	KEK
Capacidad	15 000 L	14 740 L	10 500 L
Garantía	2 año	2 año	2 año
Costo	\$ 78 000	\$ 72 000	\$ 62 000

Fuente: Elaboración propia

Tabla 77. Selección del filtro prensa de placas para la línea de producción

CRITERIOS	Filtro prensa de placas	Filtro prensa de placas	Filtro prensa de placas
Marca	2	2	2
Capacidad	1	2	1
Garantía	2	2	2
Costo	1	2	3
Total	6	8	8

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 76 y 77 se puede observar el criterio de selección del filtro prensa de placas, por lo cual, se tiene como resultado que dos máquinas tienen el mismo puntaje, pero es más conveniente comprar la máquina de KEK ya que nos ofrece una mayor capacidad para el proceso de producción.

Tabla 78. Ficha técnica del filtro prensa de placas

FILTRO PRENSA DE PLACAS 1 000	
Marca	KEK
Precio	\$ 72 000
Capacidad	10 500 L
Características	
Área de filtración (m ²): 1 000 El tamaño de la placa (mm): 2 000 x 2 000 El espesor de la torta (mm): 40 Cantidad de placas (pcs): 141 La presión de filtración (Mpa): 0,6 Potencia de motor (kW): 15 Peso (kg): 65 000 Dimensiones la x an x al: 15 600 x 3 000 x 2 500 Garantía: 2 años	
Equipo	
	

Fuente: Elaboración propia

3.2.5.2.11 Tanque de almacenamiento

Tabla 79. Tanque de almacenamiento

CRITERIOS	Tanque de almacenamiento	Tanque de almacenamiento	Tanque de almacenamiento
Marca	AD	KEK	AS
Capacidad	25 000 L	30 000 L	20 000 L
Garantía	1 año	1 año	1 año
Costo	\$ 13 000	\$ 16 000	\$ 10 000

Fuente: Elaboración propia

Tabla 80. Selección del tanque de almacenamiento para la línea de producción

CRITERIOS	Tanque de almacenamiento	Tanque de almacenamiento	Tanque de almacenamiento
Marca	2	2	2
Capacidad	1	1	2
Garantía	2	2	2
Costo	1	2	3
Total	6	7	9

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 79 y 80 se puede observar el criterio de selección del tanque de almacenamiento, el que tiene el más alto puntaje es el de la marca AS por lo que es el más adecuado para el proceso.

Tabla 81. Ficha técnica del tanque de almacenamiento

TANQUE DE ALMACENAMIENTO	
Marca	AS
Precio	\$ 10 000
Capacidad	20 000 L
Características	
Lugar de origen: Shejiang, China (continental) Dimensión (la x an x al): 1 810 x 2 000 x 4 130 mm Material: Acero inoxidable 304 / SS316 L Acabado de la superficie: Pulido mate o pulido espejo Potencia: 3,1 kW Temperatura de trabajo: 10 - 300°C Voltaje: 220 V Espespr de pared: 3 - 8 mm Garantía: 1 año	
Equipo	
	

Fuente: Elaboración propia

3.2.5.2.12 Sistemas de embotellado de aceite

Tabla 82. Sistema de embotellado

CRITERIOS	Sistema de embotellado	Sistema de embotellado	Sistema de embotellado
Marca	Gallardo	Zumex	Gallardo
Capacidad	50 000 botellas	60 000 botellas	40 000 botellas
Garantía	1 año	1 año	1 año
Costo	\$ 30 000	\$ 35 000	\$ 25 000

Fuente: Elaboración propia

Tabla 83. Selección del sistema de embotellado para la línea de producción

CRITERIOS	Sistema de embotellado	Sistema de embotellado	Sistema de embotellado
Marca	2	2	2
Capacidad	1	2	1
Garantía	2	2	2
Costo	2	1	3
Total	7	7	8

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 82 y 83 se puede observar el criterio de selección del sistema de embotellado, por lo cual, el que tiene el más alto puntaje es el de marca gallardo por lo que es el más adecuada para el proceso.

Tabla 84. Ficha técnica del sistema de embotellado

MÁQUINA DE EMBOTELLADO	
Marca	Gallardo
Precio	\$ 25 000
Capacidad	40 000 botellas
Características	
Grado: Automático Tipo conducido: Eléctrico Voltaje: 220 V / 380 V Potencia: 3,5 kW Lugar de origen: Shanghai, China (Mainland) Dimensión (l a x an x al): 1 500 x 1 000 x 2 200 mm Peso: 980 kg Certificación: CE Estándar: GMP Idioma: inglés y chino Velocidad de llenado: 800 - 1 200 botellas / hora Controlador: PLC Rango de llenado: 5 - 50 ml o de 50 - 100 ml Garantía: 1 año	
Equipo	
	

Fuente: Elaboración propia

3.2.5.2.13 Máquina empacadora

Tabla 85. Máquina empacadora

CRITERIOS	Máquina empacadora	Máquina empacadora	Máquina empacadora
Marca	Gallardo	KEK	Zumex
Capacidad	90 cajas/min	120 cajas/min	100 cajas/min
Garantía	1 año	1 año	1 año
Costo	\$ 35 000	\$ 45 000	\$ 40 000

Fuente: Elaboración propia

Tabla 86. Selección de la maquina empacadora para la línea de producción

CRITERIOS	Máquina empacadora	Máquina empacadora	Máquina empacadora
Marca	2	2	2
Capacidad	1	2	1
Garantía	2	2	2
Costo	3	1	2
Total	8	7	7

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 85 y 86 se puede observar el criterio de selección de la maquina empacadora, siendo la de más alto puntaje en la marca gallado por lo que es la más adecuada para el proceso.

Tabla 87. Ficha técnica de la maquina empacadora

EMPAQUETADORA EV - B100	
Marca	Zumex
Precio	\$ 35 000
Capacidad	40 - 90 cajas / min
Características	
Cartón 250 - 450 g / m ³ El polvo del motor: 1,5 kW Fuente de alimentación: 380 V 50 Hz Ruidos de la máquina: 80 dB Fuente de aire: 0,5 - 0,8 Mpa El consumo de aire: 120 - 160 l/min Dimensión (la x an x al): 3 500 x 1 500 x 1 800 mm El peso: 1 200 kg Garantía: 1 año	
Equipo	
	

Fuente: Elaboración propia

3.2.5.3. Requerimientos de energía

Este proceso necesita de energía eléctrica para el área de producción y funcionamiento de máquinas y equipos. La energía eléctrica será suministrada por la empresa encargada de brindar

su servicio. Para el funcionamiento diario que se requiere por maquinaria que se muestra en la tabla 88, reflejan la potencia instalada total en la planta requerida que es de 605,12 kW.

Tabla 88. Requerimiento de energía eléctrica

Equipo / Maquinaria	Cantidad	H/día	kW	Consumo diario (kW)
Balanza electrónica digital	1	8	3,5	28
Termómetro sensorial	1	-	-	-
Medidor de Humedad	1	8	0,14	1,12
Limpiador de Alta Presión	1	2	3	6
Tolva de recepción en agua serie TRA	1	8	1,5	12
Secadora SKS – 580C	1	8	4,65	37,2
Prensa de Tornillo Sin Fin	1	8	22	176
Filtro Prensa de Placas	1	8	15	120
Tanque de almacenamiento	1	8	3,1	24,8
Sistemas de embotellado de aceite	1	8	3,5	28
Empacadora	1	8	1,5	12
Iluminación	20	8	1	160
Consumo Diario total (kW)				605,12

Fuente: Elaboración propia

3.2.5.4. Requerimiento de mano de obra

La cantidad de trabajadores necesarios para el área de producción de aceite esencial de maracuyá en las etapas del proceso se calcula de la siguiente manera:

$$Takt\ time = \frac{Tiempo\ disponible}{Producción}$$

$$Número\ de\ puestos\ de\ trabajo = \frac{Tiempo\ de\ proceso}{Takt\ time}$$

Tabla 89. Requerimiento del personal en el área de producción

Área	Cantidad de operarios
Recepción de M.P	2
Secado artificial	1
Prensado en frío	1
Bombeado	1
Filtrado	1
Inspección	1
Envasado	1
Empaque	1
Embalaje	1
Almacenado	1
Total	11

Fuente: Elaboración propia

La cantidad de trabajadores necesarios para el área de producción son 11, los cuales tendrán 1 turno de trabajo de 8 horas/día.

Considerando que ingresan 4,8 toneladas en promedio por día, en una jornada de 8 horas se obtiene 48 000 unidades con una productividad de 6 000 unidades por hora.

El empaque es una cajita que nos permite lotizar el producto, el lote será de 100 unidades, por lo tanto, el operario se demorará 30 segundos en empaquetar el producto es decir que en una hora empaqueta 120 unidades.

$$\text{Número de operarios} = \frac{6000 \frac{\text{und}}{\text{h}}}{120 \frac{\text{und}}{\text{h} \times \text{operario}}} = 50 \text{ operarios}$$

El operario demora 1 minuto para llenar la caja del embalaje de 100 unidades

$$\text{Número de operarios} = \frac{6000 \frac{\text{und}}{\text{h}}}{6000 \frac{\text{und}}{\text{h} \times \text{operario}}} = 1 \text{ operario}$$

Para almacenar el producto se usan carritos que pueden transportar 5 cajas por carrito considerando que se demoran 5 minutos, entonces trasladarían 300 cajas por hora un solo operario.

$$\text{Número de operarios} = \frac{60 \frac{\text{cajas}}{\text{h}}}{60 \frac{\text{cajas}}{\text{h} \times \text{operario}}} = 1 \text{ operarios}$$

Considerando que el costo de operarios para la etapa de empaque es de 1400 soles y el número de operarios necesarios para esta actividad es de 50 por lo que el costo total sería de 70 000 soles por mes.

Por consiguiente, se evaluó comprar una máquina empaquetadora con el fin de reducir costos, el precio de la máquina es de \$ 35 000, también se debe considerar que el valor de salvamento de la máquina es del 10% y su vida útil es de 10 años.

$$\text{Depreciación} = \frac{35000 - 3500}{10} = \$ 3150$$

Tabla 90. Comparación de costos de mano de obra versus máquina

Costo de contratar M.O	Costo de comprar una máquina
Costo de M.O = S/. 70 000 por mes	Costo de máquina = \$35 000
Costo anual = S/. 840 000	Costo en soles = S/. 116 550
	Mantenimiento y repuesto
El costo anual de contratar 50 operarios para la etapa de	Comprar esta máquina es más factible ya que es más
empaquetado es muy alto en comparación de comprar una económica que contratar 50 operarios para hacer la	misma función.
máquina.	

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 90 podemos determinar que es más factible comprar una máquina empaquetadora que contratar varios operarios, ya que reducen los costos considerablemente.

El recurso humano que se empleara para la línea de producción de aceite esencial de maracuyá son operarios que ayudan a que la línea de producción sea eficiente y también los operarios técnicos que operaran las máquinas de la línea de producción, se debe considerar que la empresa agroindustrial ya tiene su jefe de producción y de mantenimiento por lo que el trabajo de esta línea sería una carga más de trabajo que sería remunerada por ello solo se considera a los operarios necesarios para la línea de producción.

a) Perfil de operario

Funciones

- Contribuir con los demás miembros de la empresa con el fin de mantener en un orden y un mejor funcionamiento.
- Vigilar por el cuidado y el manejo empleado en las instalaciones de la línea de producción.
- Acatar el horario establecido.
- Sostener las relaciones interpersonales en un excelente estado, para todos los integrantes de la línea de producción.

Perfil de puesto

- Requisito mínimo: secundaria completa
- Experiencia mínima: 2 años en un puesto similar
- Disponibilidad de tiempo completo.

b) Perfil de operario técnico

Funciones

- Contribuir con los demás miembros de la empresa con el fin de mantener en un orden y un mejor funcionamiento.

- Vigilar por el cuidado y el manejo empleado en las instalaciones de la línea de producción.
- Acatar el horario establecido.
- Manejar las máquinas correspondientes al proceso de producción.

Perfil de puesto

- Mínimo: Estudios técnicos
- Experiencia de 2 años como mínimo de un puesto similar
- Disponibilidad de tiempo

3.2.6. Balance de materia

Se realizó un balance de materia en base al rendimiento de las máquinas a emplear, se evaluará con 1000 Kg de semilla de maracuyá que ingresa al proceso para lo cual se consideró el libro de Ibarz titulado “Operaciones unitarias en la ingeniería de alimentos” en el año 2011 [36].

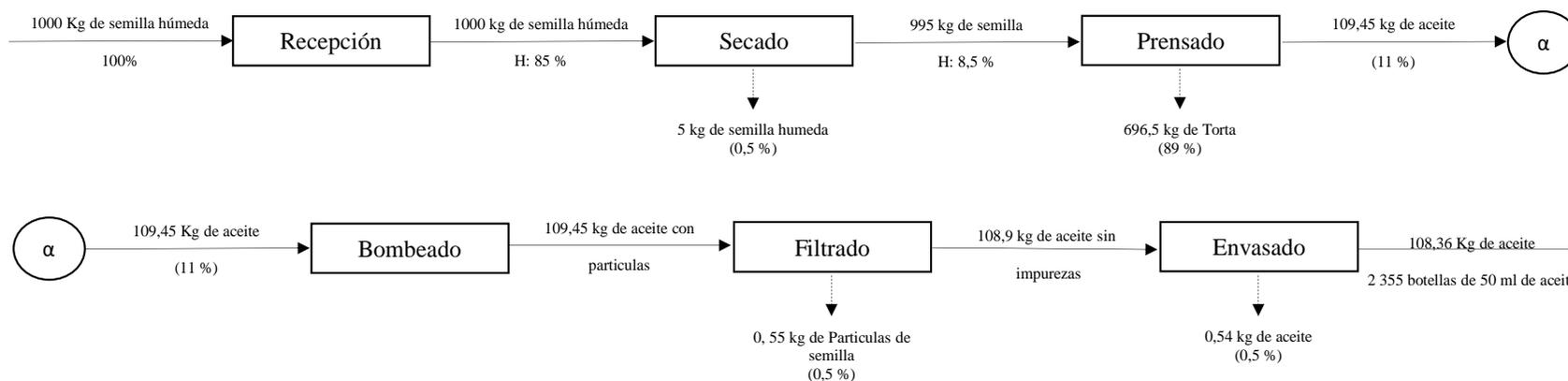


Figura 12. Balance de materia de la línea de producción de aceite

Fuente: Elaboración propia

En la figura 12 se puede observar que toda la materia prima que ingresa a la etapa sale de ella hacia el otro proceso, ya que el rendimiento de la tolva de recepción es del 100%, en la máquina de secado ingresa 1000 kg sale 995 kg de la etapa, también sale 5 kg de vapor a una temperatura de 20°C, en la extracción de aceite por lo que el rendimiento de la semilla de maracuyá es del 30%, por lo que al ingresar los 995 kg salen 109,45 kg de aceite esencial, en la máquina filtradora tiene una merma del 0,5% por lo que al ingresar 109,45 kg sale 108,9 kg de aceite esencial, en la máquina envasadora tiene una merma de 0,5% por lo que al ingresar 108,9 kg salen 108,36 kg de aceite esencia, considerando la densidad de 0,92 g/ml. Por lo tanto, de 1 tonelada de semilla de maracuyá sale 0,108 toneladas de aceite lo que nos indica 10,8% es el rendimiento de aceite, obteniéndose 2 355 unidades de 50 ml de aceite esencial de maracuyá.

3.2.7. Requerimiento de materiales e insumos

3.2.7.1. Plan de Producción

El plan de producción ha sido analizado tomando en cuenta que se cosecha el maracuyá en la zona costera que abarca desde el departamento de Lima hasta Piura, los meses de disponibilidad de materia prima en Lambayeque es a partir de abril hasta junio. Se debe considerar que la empresa agroindustrial se encarga de acopiar la cantidad de maracuyá necesaria para el proceso de jugos, por lo que la empresa agroindustrial nos brinda un suministro mensual de semillas de maracuyá que se muestran en la tabla 91.

Tabla 91. Cantidad de semilla de la empresa del año 2019

Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	TOTAL
Cantidad en toneladas	142,7	128,9	142,7	138,1	142,7	138,1	142,7	142,7	138,1	142,7	138,1	142,7	1 680

Fuente: Empresa agroindustrial

Se debe considerar que por cada 1000 Kg de semilla se obtiene 108,36 Kg de aceite esencial, lo que en unidades representa 2 355 unid de aceite esencial de 50 ml. Por lo tanto, se ha dispuesto tener una política de inventarios de 1 meses como stock de seguridad para poder contar con materia prima para cumplir con nuestros clientes la cantidad de pedidos requeridos.

Tabla 92. Plan de producción por unidades del proyecto

Periodo	Inv. Inicial	Produccion	Inv. Total	Ventas	Inv. Final
Enero	0	680 704	680 704	340 352	340 352
Febrero	340 352	340 352	680 704	340 352	340 352
Marzo	340 352	340 352	680 704	340 352	340 352
1 er trimestre	340 352	1 361 408	1 701 760	1 021 056	680 704
2 do trimestre	680 704	1 021 056	1 701 760	1 021 056	680 704
3 er trimestre	680 704	1 021 056	1 701 760	1 021 056	680 704
4 er trimestre	680 704	1 021 056	1 701 760	1 021 056	680 704
1 Año	0	4 424 576	4 424 576	4 084 224	340 352
2 Año	340 352	4 169 880	4 510 232	4 169 880	340 352
3 Año	340 352	4 255 529	4 595 881	4 255 529	340 352
4 Año	340 352	4 341 177	4 681 529	4 341 177	340 352
5 Año	340 352	4 426 826	4 767 178	4 426 826	340 352
Inventario 1 mes	340 352				

Fuente: Elaboración propia

3.2.7.2. Requerimientos de Materiales

La demanda de materiales unitarios directos e indirectos del proyecto se muestra en la tabla 45, tomando en cuenta las cantidades y el precio. Así mismo en la tabla 93 se observa la cantidad de materiales que se va a necesitar para la producción anual del proyecto y en la tabla 93 se observan los costos.

Tabla 93. Requerimiento de materiales directos e indirectos

INSUMO	Unidad de compra	Indice de consumo	Valor por und. Comprada	Monto por unidad
MATERIALES DIRECTOS				
Semilla de maracuyá	Kg	46,15%	\$ 0,05	\$ 0,0252
MATERIALES INDIRECTOS				
Lona	Unidad	3%	\$ 4,85	\$ 0,15
Papel filtrante	Unidad	1	\$ 0,30	\$ 0,30
Pomo de 50 ml	Unidad	1	\$ 0,45	\$ 0,45
Caja	Unidad	1	\$ 0,15	\$ 0,15
Costo de material por unidad				\$ 1,08

Fuente: Elaboración propia

Tabla 94. Requerimiento de materiales

	1 Mes	2 Mes	3 Mes	1er trimestre	2do trimestre	3er trimestre	4to trimestre	1 Año	2 Año	3 Año	4 Año	5 Año
MATERIALES DIRECTOS												
Semilla de maracuyá	133 803	66 901	66 901	267 605	200 704	200 704	200 704	869 718	819 652	836 487	853 323	870 158
MATERIALES INDIRECTOS												
Lona	8 698	4 349	4 349	17 396	13 047	13 047	13 047	56 536	53 282	54 376	55 471	56 565
Papel filtrante	289 930	144 965	144 965	579 860	434 895	434 895	434 895	1 884 545	1 776 060	1 812 540	1 849 020	1 885 500
Pomo de 50 ml	628 278	314 139	314 139	1 256 557	942 417	942 417	942 417	4 083 809	3 848 722	3 927 774	4 006 826	4 085 879
Caja	628 278	314 139	314 139	1 256 557	942 417	942 417	942 417	4 083 809	3 848 722	3 927 774	4 006 826	4 085 879

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 94 se puede apreciar las cantidades de materiales que se requieren para la fabricación de aceite esencial específicamente para una unidad de 50 ml de aceite esencial de maracuyá y en la tabla 47 se especifica los costos de los materiales para la producción.

Tabla 95. Requerimiento de materiales

	1 Mes	2 Mes	3 Mes	1er trimestre	2do trimestre	3er trimestre	4to trimestre	1 Año	2 Año	3 Año	4 Año	5 Año
MATERIALES DIRECTOS												
Semilla de maracuyá	\$ 7 298	\$ 3 649	\$ 3 649	\$ 14 597	\$ 10 947	\$ 10 947	\$ 10 947	\$ 47 439	\$ 44 708	\$ 45 627	\$ 46 545	\$ 47 463
MATERIALES INDIRECTOS												
Lona	\$ 42 172	\$ 21 086	\$ 21 086	\$ 84 343	\$ 63 257	\$ 63 257	\$ 63 257	\$ 274 116	\$ 258 336	\$ 263 642	\$ 268 948	\$ 274 255
Papel filtrante	\$ 87 858	\$ 43 929	\$ 43 929	\$ 175 715	\$ 131 786	\$ 131 786	\$ 131 786	\$ 571 074	\$ 538 200	\$ 549 255	\$ 560 309	\$ 571 364
Pomo de 30ml	\$ 285 581	\$ 142 791	\$ 142 791	\$ 571 162	\$ 428 372	\$ 428 372	\$ 428 372	\$ 1 856 277	\$ 1 749 419	\$ 1 785 352	\$ 1 821 285	\$ 1 857 218
Caja	\$ 95 194	\$ 47 597	\$ 47 597	\$ 190 387	\$ 142 791	\$ 142 791	\$ 142 791	\$ 618 759	\$ 583 140	\$ 595 117	\$ 607 095	\$ 619 073
TOTAL	\$ 518 102	\$ 259 051	\$ 259 051	\$ 1 036 205	\$ 777 153	\$ 777 153	\$ 777 153	\$ 3 367 665	\$ 3 173 803	\$ 3 238 993	\$ 3 304 182	\$ 3 369 371

Fuente: Elaboración propia

3.2.8. Indicadores de producción

- El índice de productividad nos ayudara a determinar si la producción de la empresa es productiva, es decir, si administra mejor sus recursos para producir más con la misma cantidad de recursos.

$$\text{Productividad de materiales} = \frac{M.P \text{ sale}}{M.P \text{ ingresa}}$$

$$\text{Productividad de materiales} = \frac{108,36 \text{ kg}}{1\ 000 \text{ kg}} \times 100 = 10,8\%$$

- Productividad de mano de obra

$$P.MO = \frac{\text{Materia prima procesada}}{\text{Mano de obra}}$$

$$P.MO = \frac{2\ 167 \text{ unid}}{11 \text{ op}} = 197 \frac{\text{unid}}{\text{op}}$$

- Productividad económica

$$P.E = \frac{M.P \text{ que sale procesada}}{\text{Costo de la M.O} + M.P \text{ que ingresa} * \text{costo}}$$

$$P.E = \frac{108,36 \text{ kg}}{11 \times 12\$ + 5 \text{ t} \times 90 \frac{\$}{\text{t}}} = 0,19 \frac{\text{kg}}{\$}$$

- Índice de Productividad Total

$$I.PT = \frac{\text{Precio de venta unitario} \times \text{Poducción}}{\text{Costo de M.O} + \text{Costo total de M.P} + \text{Depreciación} + \text{Gastos}}$$

$$I.PT = \frac{3,25 \frac{\$}{\text{unid}} \times 340\ 352 \text{ unid}}{\$ 4\ 640 + \$ 7\ 266 + \$ 4\ 664 + \$ 386} = 65,24$$

3.2.9. Control de calidad

Para asegurar y cumplir que nuestro producto sea inocuo y que tenga una gran acogida en el mercado estadounidense se procederá a realizar los siguientes controles durante su proceso.

A. Verificación de la materia prima.

- Los trabajadores tendrán capacitaciones para tener en cuenta los parámetros de calidad con respecto a la semilla de maracuyá.
- Verificar el porcentaje de humedad entre 6 a 8 % en la semilla de maracuyá.
- Verificar la temperatura requerida de 20 a 25 °C para poder pasar a la siguiente etapa.
- Realizar una prueba organoléptica para verificar la calidad de la semilla.

B. Control de calidad en el proceso de producción

- Controlar la presión a 4 a 5 bar.
- Controlar la temperatura de la obtención de aceite de las semillas de maracuyá al final del proceso a 44°C

C. Control de calidad en el producto

- Realizar un análisis físico- químico en un laboratorio que cumplan con las certificaciones de calidad
- Realizar el diseño tanto del envase y las etiquetas de acuerdo a la exigencia del mercado francés.
- Tener en cuenta la adquisición de certificaciones como Certificado ISO 9001 para gestión de calidad, Certificado HACCP otorgado por instituciones de acreditación y el certificado en general Buenas Prácticas de Manufactura (BPM).

3.2.10. Patrones de flujo de materiales

Tabla 96. Flujo de materiales

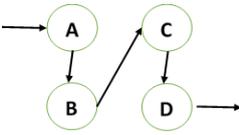
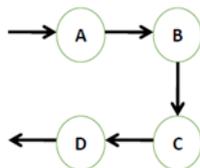
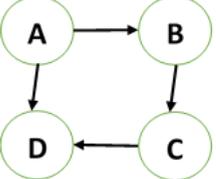
Flujo dentro de las estaciones de trabajo	Flujo dentro de los departamentos	Flujo entre los departamentos
Se basa en las investigaciones de Movimientos y Tiempos que tiene como finalidad aminorar la fatiga del empleado para mantener un equilibrio en el flujo en las Estaciones de Trabajo.	Depende del tipo de Distribución de los Departamentos.	Define el patrón de flujo dentro de la planta.

Fuente: Muther 1970

En la tabla 96 nos muestra los tipos de flujo de materiales existentes en una fábrica según Muther [37], por lo cual el flujo más adecuado para esta investigación es el flujo dentro del

departamento ya que solo se analizará el flujo de material del departamento de producción de la nueva línea de aceite esencial de maracuyá.

Tabla 97. Patrones de flujo de materiales

Línea recta	Zigzag	Forma de U	Circular
Se utiliza mayormente para procesos productivos que sean corto, simple o con pocos poca maquinaria o equipos.	Se utiliza para procesos productivos largos con el fin de reducir espacios y distancias innecesarias.	Se emplea cuando se demanda la contigüidad del producto terminado.	Busca retornar el flujo de materiales como un ciclo y que promueve la polivalencia del operario y permite reducir los espacios que no son necesarios.
			

Fuente: Muther 1970

En la tabla 97 podemos observar los diversos patrones de flujos de materiales para lo cual debemos considerar el tipo de producción, el espacio adecuado para la instalación de la línea de producción por lo cual se cree conveniente que el patrón circular es el más adecuado para esta línea de producción ya que minimiza los espacios y promueve la polivalencia de los trabajadores en la línea de producción.

3.2.11. Determinar el área de producción por el Método de Guerchet

Una vez determinado el número de máquinas y equipos que se necesitan para la producción de aceite esencial de semillas de maracuyá, se evalúa la superficie para los mismos. Según el método Guerchet la superficie total será la suma de las tres superficies parciales las cuales son: Superficie estática, superficie de gravitación y superficies de evolución.

Tabla 98. Descripción de las fórmulas del Método Guerchet

PARÁMETRO	DESCRIPCIÓN
n	Cantidad de elemento requerido
N	Número de lados utilizados
SS	Superficie estática = largo x ancho
SG	Superficie gravitacional = SS x N
K	Coficiente de superficie evolutiva = 0,5 x (hm/hf)
hm	Altura promedio de elementos móviles
hf	Altura promedio de elementos fijos
SE	Superficie evolutiva = K x (SS+SG)
ST	Superficie total = n x (SS+SG+SE)

Fuente: Muther 1970

FÓRMULA

Altura promedio de elementos móviles

$$h_m = 1,03$$

Altura promedio de elementos fijos

$$h_f = 2,33$$

Coficiente de superficie evolutiva

$$K = 0,5 \times \frac{h_m}{h_f} = 0,5 \times \frac{1,03}{2,33} = 0,219$$

Tabla 99. Determinación del área de producción

Estimación del Área de Producción									
Elemento	n	N	Largo (L)	Ancho (A)	SS	SG	Altura (h)	SE	ST
Elementos móviles									
Operarios	11		0,50	1,00	0,50		1,65		
Limpiador de alta presión	1		0,46	0,33	0,15		0,67		
Medidor de humedad	1		0,39	0,29	0,11		0,09		
Carritos	2		1,10	0,80	0,88		1,70		
Elementos fijos									
Balanza Electrónica	1	3	5,80	2,30	13,34	40,02	2,30	11,74	65,10
Prensa de tornillo sin fin	1	2	1,59	4,06	6,46	12,91	2,06	4,26	23,63
Filtro prensa de placas	1	2	15,60	3,00	46,80	93,60	2,50	30,89	171,29
Tanque de almacenamiento	1	2	1,81	2,00	3,62	7,24	4,13	2,39	13,25
Envasadora	1	2	1,50	1,00	1,50	3,00	2,20	0,99	5,49
Empacadora	1	3	3,50	1,50	5,25	15,75	1,80	4,62	25,62
Tolvas de recepción	1	3	4,25	2,16	9,18	27,54	2,82	8,08	44,80
Mesa de Producto Terminado	1	2	6,50	1,85	12,03	24,05	0,90	7,94	44,01
Secadora tipo ventilación	1	2	8,82	2,46	21,68	43,36	2,27	14,31	79,35
Superficie Total m²									472,52

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 99 se observan las dimensiones de cada máquina que se utilizará en el proceso productivo de la obtención de aceite esencial de maracuyá considerando el Método Guerchet para poder determinar el área demandada en función a la maquinaria utilizada, cuya área determinada es de 472,52 m², para la implementación del diseño de la línea de producción de aceite.

3.2.12. Diseño de la línea de producción

En la figura 13 se puede observar cómo se ubicarán las máquinas de la línea de producción de aceite esencial de maracuyá, considerando la menor área de producir la mejor distribución para optimizar los espacios.

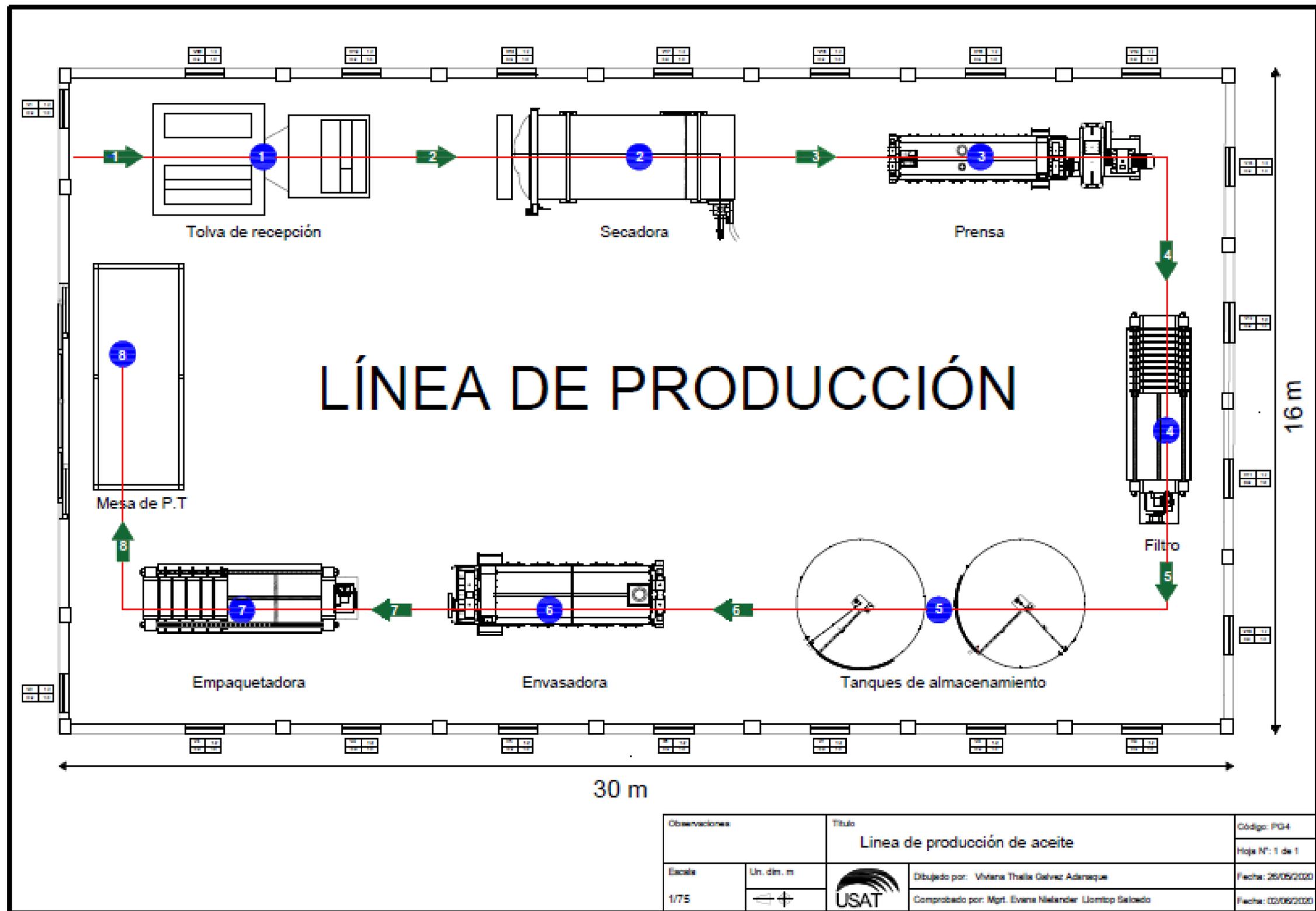


Figura 13. Diagrama de recorrido de materiales

Fuente: Elaboración propia

3.3. COSTO BENEFICIO DE LA PROPUESTA

Esta investigación se realizará en dólares americanos por lo que el cambio de dólar es de 3,3.

3.3.1. Inversión fija

Tabla 100. Inversión de maquinaria de producción

MAQUINARIA	Unidad	Precio \$	TOTAL \$
Tolva de recepcion	1	\$ 2 500	\$ 2 500
Secadora	1	\$ 14 000	\$ 14 000
Prensa de tornillo sin fin	1	\$ 55 000	\$ 55 000
Filtro de prensa	1	\$ 72 000	\$ 72 000
Tanque de almacenado	2	\$ 10 000	\$ 20 000
Envasadora	1	\$ 25 000	\$ 25 000
Empacadora	1	\$ 35 000	\$ 35 000
TOTAL	8		\$ 223 500

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 100 se determinó los costos de la máquina requerida para el funcionamiento de la línea de producción. Teniendo una inversión total de \$ 223 500 dólares.

Tabla 101. Inversión requerida de producción

EQUIPOS	Unidad	Precio \$	TOTAL \$
Blanza industrial	1	\$ 6 400	\$ 6 400
Termometro sensorial	1	\$ 80	\$ 80
Medidor de humedad	1	\$ 950	\$ 950
Limpiador de alta presion	1	\$ 628	\$ 628
Mesas metalicas industriales	1	\$ 2 300	\$ 2 300
Carro metálico	2	\$ 300	\$ 600
TOTAL	7		\$ 10 958

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 101 se determinó los costos de equipos que se necesitarán en la línea de producción del producto. Teniendo una inversión total tangible de \$ 10 958 dólares.

3.3.2. Inversión diferida

Tabla 102. Inversión de gastos preoperativos

GASTOS PRE OPERATIVOS	TOTAL S/	TOTAL \$
Permisos de Municipio	S/ 800	\$ 242
Planos	S/ 9 000	\$ 2 727
Certificado de defensa civil	S/ 500	\$ 152
Certificado sanitario	S/ 450	\$ 136
Comunicaciones	S/ 800	\$ 242
Estudios	S/ 5 000	\$ 1 515
TOTAL	S/ 16 550	\$ 5 015

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 102 se determinó los gastos preoperativos, los cuales serán necesarios para el funcionamiento de la empresa. Teniendo una inversión total intangible de \$ 5 015 dólares.

3.3.3. Resumen de inversión total

Tabla 103. Inversión del proyecto

Descripción	Inversión total
CAPITAL DE TRABAJO	\$ -
<i>Inversión tangible</i>	
Construcciones	\$ 788 333,33
Maquinaria	\$ 223 500,00
Equipo de producción	\$ 10 958,00
Total inversión tangible	\$ 1 022 791,33
<i>Inversión intangible</i>	
Estudios	\$ 1 515,15
Gastos pre operativos	\$ 5 015,15
Total inversión intangible	\$ 6 530,30
Imprevistos 5%	\$ 514 660,82
INVERSIÓN TOTAL	\$ 1 543 982,45
Porcentaje	100%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 103 se observa que la inversión total para la instalación de la línea de producción de aceite esencial de maracuyá es de \$ 1 543 982,45, se debe considerar que en el punto de construcción se determinó en base a que el costo de construcción de 1 m³ es de \$ 1 666,67.

3.3.4. Presupuesto de ingresos

Tabla 104. Presupuesto de ingreso por ventas

AÑO	PROGRAMA DE VENTA (UND)	PRECIO DE VENTA (\$)	TOTAL DE INGRESOS (\$)
1	4 084 231	\$ 3,03	\$ 12 380 957
2	4 169 880	\$ 3,04	\$ 12 675 791
3	4 255 528	\$ 3,05	\$ 12 972 069
4	4 341 177	\$ 3,06	\$ 13 269 796
5	4 426 826	\$ 3,07	\$ 13 568 968

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 104 se indican los datos del programa de ventas con su respectivo precio unitario con el fin de determinar el total de ingresos por ventas de los próximos 5 años.

3.3.5. Presupuesto de costo

Tabla 105. Costo de producción

ITEMS	1 AÑO	2 AÑO	3 AÑO	4 AÑO	5 AÑO
COSTOS DIRECTOS DE PRODUCCIÓN					
Materiales Directos	\$ 102 811	\$ 104 967	\$ 107 123	\$ 109 279	\$ 111 435
Materiales Indirectos	\$ 4 307 007	\$ 4 397 328	\$ 4 487 648	\$ 4 577 968	\$ 4 668 289
Mano de Obra Directa	\$ 298 980	\$ 298 980	\$ 298 980	\$ 298 980	\$ 298 980
Total Costos Directos de Producción	\$ 4 708 798	\$ 4 801 275	\$ 4 893 751	\$ 4 986 228	\$ 5 078 705
COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN					
Suministros	\$ 170 490	\$ 187 539	\$ 221 637	\$ 230 161	\$ 213 112
Agua	\$ 909	\$ 909	\$ 909	\$ 909	\$ 909
Total Costos Indirectos de Producción	\$ 171 399	\$ 188 448	\$ 222 546	\$ 231 070	\$ 214 021
TOTAL COSTOS DE PRODUCCIÓN	\$ 4 880 197	\$ 4 989 723	\$ 5 116 297	\$ 5 217 298	\$ 5 292 726

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 105 nos indica los costos de producción por cada año, indicando los costos directos e indirectos de la línea de producción de aceite esencial de maracuyá.

Tabla 106. Costo de materiales

INSUMO	UNIDAD DE COMPRA	PRECIO UNITARIO (US\$)	ÍNDICE DE CONSUMO POR UNIDAD	MONTO POR UNIDAD (\$)
Materiales Directos				
Semilla de maracuyá	Kgr.	\$ 0,05	46,15%	\$ 0,025
Costo Total de Materiales Directos				\$ 0,025
Materiales Indirectos				
Lona	Unid.	\$ 4,85	3%	\$ 0,15
Papel filtrante	Unid.	\$ 0,30	1	\$ 0,30
Enavase de 50ml	Unid.	\$ 0,45	1	\$ 0,45
Caja	Unid.	\$ 0,15	1	\$ 0,15
Costo Total de Materiales Indirectos				\$ 1,05
COSTO DE MATERIALES POR UNIDAD DE VENTA				\$ 1,08

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 106 nos indica cuales son los materiales que se utilizaran para la elaboración del producto considerando que el costo unitario es de \$ 1,08.

Tabla 107. Costo del salario de mano de obra directa

COLABORADOR	CANTIDAD	SALARIO US\$	BENEFICIO 51%	SUB TOTAL Mensual/op	TOTAL Anual/op
Operarios	11	\$ 1 500	\$ 765	\$ 2 265	\$ 298 980
TOTAL				\$	298 980

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 107 nos indica la cantidad de operarios que se requieren para la elaboración del producto considerando los beneficios por operario nos sale un total de \$ 298 980.

Tabla 108: Costo de energía

AÑO	CONSUMO ENERGIA kw/diario	CONSUMO ENERGIA kw/mes	COSTO POR kw (\$)	COSTO ANUAL (\$)
1	605,12	15 733,12	\$ 0,90	\$ 170 489,81
2	665,63	17 306,43	\$ 0,90	\$ 187 538,79
3	786,66	20 453,06	\$ 0,90	\$ 221 636,75
4	816,91	21 239,71	\$ 0,90	\$ 230 161,24
5	756,40	19 666,40	\$ 0,90	\$ 213 112,26

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 108 nos indica el costo de energía que se requiere en el proceso productivo considerando el costo de KW por hora que es de \$ 0,90.

Tabla 109. Consumo de energía de la maquinaria

Equipo / Maquinaria	Cantidad	Hr/día	kW	Consumo diario (kW)
Balanza electrónica digital	1	8	3,5	28
Termómetro sensorial	1	-	-	
Medidor de Humedad	1	8	0,14	1,12
Limpiador de Alta Presión	1	2	3	6
Tolva de recepción en agua serie TRA	1	8	1,5	12
Secadora SKS – 580C	1	8	4,65	37,2
Prensa de Tornillo Sin Fin	1	8	22	176
Filtro Prensa de Placas	1	8	15	120
Tanque de almacenamiento	1	8	3,1	24,8
Sistemas de embotellado de aceite	1	8	3,5	28
Empacadora	1	8	1,5	12
Iluminación	20	8	1	160
Consumo Diario total (KW)				605,12

Fuente: Elaboración propia

La tabla 109 nos especifica el consumo de energía por cada máquina durante la jornada de trabajo por lo que el consumo diario es de 605,12 kW.

Tabla 110. Depreciación

Descripción	Activos total \$	Valor de Recuperación \$	Valor a Depreciar \$	Años a depreciar	Depreciación anual	Depreciación				
						Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Construcciones	\$ 788 333		\$ 788 333	20	\$ 39 417	\$ 39 417	\$ 39 417	\$ 39 417	\$ 39 417	\$ 39 417
Maquinaria	\$ 223 500	\$ 44 700	\$ 223 500	10	\$ 17 880	\$ 17 880	\$ 17 880	\$ 17 880	\$ 17 880	\$ 17 880
Equipo de producción	\$ 10 958	\$ 2 192	\$ 10 958	5	\$ 1 753	\$ 1 753	\$ 1 753	\$ 1 753	\$ 1 753	\$ 1 753
TOTAL	\$ 1 022 791				\$ 59 050	\$ 59 050	\$ 59 050	\$ 59 050	\$ 59 050	\$ 59 050
ACUMULADO POR AÑO						\$ 59 050	\$ 118 100	\$ 177 150	\$ 236 200	\$ 295 250

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 110 se especifica la depreciación de la construcción, maquinaria y equipos de producción considerando sus valores de recuperación en base a su vida útil, la depreciación anual será de \$ 59 050.

3.3.6. Flujo de caja anual

Tabla 111. Flujo de caja

	1 AÑO	2 AÑO	3 AÑO	4 AÑO	5 AÑO
<i>INVERSION</i>					
Inversión total	\$ 1 543 982				
TOTAL DE INVERSIÓN	\$ 1 543 982				
<i>INGRESOS</i>					
Ingreso por ventas	\$ 12 380 957	\$ 12 675 791	\$ 12 972 069	\$ 13 269 796	\$ 13 568 968
Descuento	\$ 619 048	\$ 633 790	\$ 648 603	\$ 663 490	\$ 678 448
TOTAL DE INGRESOS	\$ 11 761 909	\$ 12 042 002	\$ 12 323 466	\$ 12 606 306	\$ 12 890 520
<i>EGRESOS</i>					
COSTOS DE PRODUCCION	\$ 4 880 197	\$ 4 989 723	\$ 5 116 297	\$ 5 217 298	\$ 5 292 726
Depreciacion	\$ 59 050	\$ 59 050	\$ 59 050	\$ 59 050	\$ 59 050
TOTAL DE EGRESOS	\$ 6 483 230	\$ 5 048 773	\$ 5 175 347	\$ 5 276 348	\$ 5 351 776
SALDO BRUTO (ANTES DE IMPUESTOS)	\$ 5 278 679	\$ 6 993 229	\$ 7 148 119	\$ 7 329 958	\$ 7 538 744
Impuesto a la renta	\$ 1 583 604	\$ 2 097 969	\$ 2 144 436	\$ 2 198 987	\$ 2 261 623
SALDO (DESPUES DE IMPUESTOS)	\$ 3 695 075	\$ 4 895 260	\$ 5 003 683	\$ 5 130 970	\$ 5 277 121
Depreciacion	\$ 59 050	\$ 59 050	\$ 59 050	\$ 59 050	\$ 59 050
SALDO FINAL (DEFICIT/SUPERAVIT)	\$ 3 754 125	\$ 4 954 310	\$ 5 062 733	\$ 5 190 020	\$ 5 336 171
UTILIDAD ACUMULADA	\$ 3 754 125	\$ 8 708 435	\$ 13 771 168	\$ 18 961 189	\$ 24 297 359
CORRIENTE DE LIQUIDEZ NETA	\$ 3 754 125	\$ 4 954 310	\$ 5 062 733	\$ 5 190 020	\$ 5 336 171

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 111 se muestra el flujo de caja de los 5 años propuestos en esta investigación, también se puede apreciar que en la propuesta genera ingresos desde el primer año de la puesta en marcha.

3.3.7. Recuperación de la inversión

Tabla 112. Flujo de caja del primer año de la propuesta

	0 MES	1 MES	2 MES	3 MES	4 MES	5 MES	6 MES	7 MES	8 MES	9 MES	10 MES	11 MES	12 MES
<i>INVERSION</i>													
Inversión total	\$	1 543 982											
TOTAL DE INVERSIÓN	\$	1 543 982											
<i>INGRESOS</i>													
Ingreso por ventas		\$ 1 031 746	\$ 1 031 746	\$ 1 031 746	\$ 1 031 746	\$ 1 031 746	\$ 1 031 746	\$ 1 031 746	\$ 1 031 746	\$ 1 031 746	\$ 1 031 746	\$ 1 031 746	\$ 1 031 746
Descuento		\$ 51 587	\$ 51 587	\$ 51 587	\$ 51 587	\$ 51 587	\$ 51 587	\$ 51 587	\$ 51 587	\$ 51 587	\$ 51 587	\$ 51 587	\$ 51 587
TOTAL DE INGRESOS	\$	980 159	980 159	980 159	980 159	980 159	980 159	980 159	980 159	980 159	980 159	980 159	980 159
<i>EGRESOS</i>													
COSTOS DE PRODUCCION		\$ 406 683	\$ 406 683	\$ 406 683	\$ 406 683	\$ 406 683	\$ 406 683	\$ 406 683	\$ 406 683	\$ 406 683	\$ 406 683	\$ 406 683	\$ 406 683
Depreciacion		\$ 4 921	\$ 4 921	\$ 4 921	\$ 4 921	\$ 4 921	\$ 4 921	\$ 4 921	\$ 4 921	\$ 4 921	\$ 4 921	\$ 4 921	\$ 4 921
TOTAL DE EGRESOS	\$	411 604	411 604	411 604	411 604	411 604	411 604	411 604	411 604	411 604	411 604	411 604	411 604
SALDO BRUTO (ANTES DE IMPUESTOS)	\$	568 555	568 555	568 555	568 555	568 555	568 555	568 555	568 555	568 555	568 555	568 555	568 555
Impuesto a la renta		\$ 170 567	\$ 170 567	\$ 170 567	\$ 170 567	\$ 170 567	\$ 170 567	\$ 170 567	\$ 170 567	\$ 170 567	\$ 170 567	\$ 170 567	\$ 170 567
SALDO (DESPUES DE IMPUESTOS)	\$	397 989	397 989	397 989	397 989	397 989	397 989	397 989	397 989	397 989	397 989	397 989	397 989
Depreciacion		\$ 4 921	\$ 4 921	\$ 4 921	\$ 4 921	\$ 4 921	\$ 4 921	\$ 4 921	\$ 4 921	\$ 4 921	\$ 4 921	\$ 4 921	\$ 4 921
SALDO FINAL (DEFICIT/SUPERAVIT)	\$	-1 543 982	402 909	402 909	402 909	402 909	402 909	402 909	402 909	402 909	402 909	402 909	402 909
UTILIDAD ACUMULADA	\$	-1 543 982	-1 141 073	-738 164	-335 254	67 655	470 565	873 474	1 276 383	1 679 293	2 082 202	2 485 112	2 888 021
CORRIENTE DE LIQUIDEZ NETA	\$	-1 543 982	402 909	402 909	402 909	402 909	402 909	402 909	402 909	402 909	402 909	402 909	402 909

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 112 se muestra el flujo de caja del primer año de la puesta en marcha de la propuesta por lo que podemos observar que el periodo de recuperación es de dos meses por lo tanto la inversión se recupera en el tercer mes de la puesta en marcha de la propuesta.

3.3.8. Relación beneficio/ costo

Es un indicador que nos ayudará a medir el grado de desarrollo y bienestar para el proyecto a ejecutar y además medirá la rentabilidad de la empresa en función a sus ingresos y egresos.

$$\text{Beneficio costo} = \frac{\text{Ingresos}}{\text{Egresos}}$$
$$\text{Beneficio costo} = \frac{\$ 61\,624\,202}{\$ 27\,335\,473}$$
$$\text{Beneficio costo} = \$ 2,25$$

El indicador de este proyecto es de \$ 2,25; lo que significa que la empresa ganaría \$ 1,25 por cada dólar invertido.

3.3.9. Utilidad operativa

Tabla 113. Utilidad operativa

Utilidad operativa de la venta de semilla de maracuyá	Utilidad operativa de la línea de aceite esencial de maracuyá	Porcentaje de variación de la utilidad operativa
336 000	402 902,5	134%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 114 se puede observar la utilidad operativa de la venta de semilla seca y de la línea de producción de aceite esencial, lo que significa que con esta investigación la empresa agroindustrial obtendría una utilidad operativa superior ya que sería de un 134%, debido a que solo se implantará un área de producción para la línea de aceite, por lo cual los gastos de las demás áreas ya no se consideran por que la empresa en estudio tiene todas las áreas pertinentes para el proceso y se le añadirá una línea de procesamiento de aceite esencial de maracuyá a su fábrica.

3.4. ASPECTOS DEL IMPACTO DE LA PROPUESTA

3.4.1. Aspecto social

Esta investigación generará más puestos de trabajo en el distrito de Olmos, lo cual beneficiará a los pobladores de esa zona, ya que esta relación está enfocada en generar un capital social, creando vínculos a largo plazo con otras empresas con el fin de contribuir al desarrollo socioeconómico mejorando sus propia competitividad y sostenibilidad de la propuesta.

3.4.2. Aspecto legal

Esta investigación contribuye con los procedimientos administrativos sancionadores por el incumplimiento de los compromisos asumidos en el instrumento de gestión ambiental, porque al detectarse que los residuos salidos de su línea principal son expuestos al ambiente de una manera prolongada, trae efectos negativos, ocasionando una infracción que de acuerdo con la gravedad de ella se aplica la multa correspondiente, siendo la multa para una infracción grave de 50 UIT según el Decreto Supremo N° 017 – 2012 – AG establecido por el Ministerio de agricultura y riego.

3.4.3. Aspecto de seguridad y salud

Según la ley de seguridad y salud en el trabajo (N° 29783), indica que el operario debe contar con todas las medidas de seguridad necesarias para el desarrollo de su labor con el fin de evitar cualquier accidente dentro del ambiente de trabajo ya sea identificando los riesgos de cada puesto de trabajo con el fin de prevenir accidentes leves o mortales para lo cual se debe proporcionar al operario los equipos de protección personal correspondientes a la tarea que desempeñará.

3.4.4. Aspecto ambiental

Esta investigación ayuda a reducir los riesgos ambientales ya que procesa el residuo de la línea principal de producción en la agroindustria con el fin de reducir la exposición al ambiente, lo cual genera un impacto ambiental e incrementa la utilidad operativa de la empresa al procesar su residuo, lo que beneficia al ambiente e influyen social y económicamente, generando ingresos para la empresa.

IV. CONCLUSIONES

1. Se concluye finalmente que es viable el aprovechamiento de los residuos para incrementar los ingresos de la propuesta de diseño de una línea de producción de aceite esencial de maracuyá que aumentará la utilidad operativa de la empresa agroindustrial ya que se incrementa la utilidad operativa en un 134 %, considerando que el mercado de aceites esenciales está creciendo.
2. Al realizar el estudio de mercado del aceite esencial de maracuyá, se evaluaron 4 países que tenían una fuerte participación en el mercado de aceite esencial de maracuyá, para lo cual se utilizó la matriz de enfrentamientos especificándose los factores influyentes para la exportación de aceite esencial del Perú a otros países, obteniéndose como resultado que Francia es la mejor opción de exportación para este producto ya que la demanda es creciente.
3. En la realización del diseño de una línea de producción de aceite, primero se evaluó el método de extracción de aceite, utilizándose una matriz de enfrentamiento con los factores más importantes, determinando que el método de extracción adecuado es el prensado. También se definió la maquinaria y equipos necesarios, evaluando la capacidad de cada uno con el fin de cubrir la demanda proyectada ya que la línea tiene una capacidad de planta de 1 813t. Se evaluó el flujo de materiales para poder diseñar la línea de producción, el patrón de flujo más adecuado es en forma de circular, a partir de ello se realizó el diseño de la línea con las especificaciones correspondientes a la capacidad de planta.
4. Para la obtención del costo beneficio de la propuesta, se determinó que por cada dólar americano invertido se gana \$ 1,25, por lo cual la propuesta es rentable para la empresa, ya que la inversión es de \$ 1 543 982,45 y se recupera en el 4 mes de la puesta en marcha de la línea de producción.

V. RECOMENDACIONES

1. Realizar un plan de mercado que complemente al estudio de mercado realizado en esta investigación con el fin de persuadir y promover el consumo del producto.
2. Se recomienda realizar investigaciones donde se evalué otros usos del aceite esencial de maracuyá para lograr un mayor valor agregado, ya que según la investigación realizada el aceite esencial de maracuyá en el mercado francés es utilizado en la industria cosmética.
3. Realizar una investigación donde se evalué la factibilidad del aprovechamiento de la torta de prensa, residuo del proceso de extracción de aceite esencial de maracuyá.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Asociación de Exportadores , «Promperú busca que maracuyá sea “Estrella exportadora”,» *Gestión*, 9 Julio 2018.
- [2] Agrodataperu, «Agrodataperu,» 31 Enero 2021. [En línea]. Available: <https://www.agrodataperu.com/2021/01/maracuya-jugos-peru-exportacion-2020-diciembre.html>. [Último acceso: 15 Abril 2021].
- [3] D. Enfoque, «Control de residuos solidos en la industria alimentaria,» Marzo 2009. [En línea]. Available: <http://bibliotecavirtual.corpmontana.com/bitstream/handle/123456789/691/M000446.pdf?sequence=5&isAllowed=y>. [Último acceso: 14 Octubre 2019].
- [4] Ministerio de agricultura y riego, «Informe N° 1038-2014-MINAGRI.OGAJ,» Lima, 2014.
- [5] S. Yepes, L. Montoya y F. Orozco, «Valorización de residuos agroindustriales frutas en medellín y el sur del valle del aburrá,» *Fac.Nal.Agr.Medellin*, vol. 1, n° 61, 2008.
- [6] Agrodataperu, «Agrodataperu,» 14 Enero 2021. [En línea]. Available: <https://www.agrodataperu.com/2021/01/grasas-vegetales-aceite-sacha-inchi-palta-maracuya-nuez-peru-exportacion-2020-diciembre.html>. [Último acceso: 16 Abril 2021].
- [7] Organización de las Naciones unidas para la Alimentación y la Agricultura, «El mercado mundial de productos hortofrutícolas tropicales».
- [8] C. Malacrida y J. Neuza, «Yellow Passion Fruit Seed Oil (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*): Physical and Chemical Characteristics,» *Brazilian archives of biology and technology*, vol. 55, n° 1, pp. 127-134, 2012.
- [9] M. Infantes, «Evaluación del tratamiento enzimático para la extracción mecánica del aceite vegetal de las semillas de maracuyá (*Passiflora edulis* var. *flavicarpa* Degener),» 2014.
- [10] A. Pantoja, A. Hurtado y H. Matínez, «Caracterización de aceite de semillas de maracuyá (*Passiflora edulis* Sims.) procedentes de residuos agroindustriales obtenido con CO2 supercrítico,» *Agroindustria y Ciencia de los Alimentos*, vol. 2, n° 66, pp. 178-185, 2016.
- [11] H. Yongge, «Method for producing passion fruit seed oil,» 2016.
- [12] J. Alvarado y J. Sandoval , «Obtención de aceite comestible a partir de la semilla de maracuyá,» *Universidad de Guayaquil*, 2018.
- [13] M. García, «Cultivo de Maracuyá Amarillo,» Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal, El Salvador, 2002.
- [14] Gerencia Regional Agraria La Libertad, «EL CULTIVO DEL MARACUYÁ. (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.),» 2009. [En línea]. Available: http://www.agrolalibertad.gob.pe/sites/default/files/MANUAL%20DEL%20CULTIVO%20DE%20MARACUYA_0.pdf. [Último acceso: 11 Noviembre 2018].
- [15] Ministerio de agricultura y desarrollo rural, *Agroindustria y competitividad: estructura y dinámica en Colombia*, Colombia: Mundo 3D, 2005.
- [16] A. Bailey, *Aceites y grasas industriales*, Editorial Reverté, 2001.

- [17] Aromas que curan aromaterapia y aceites esenciales, «Clasificación de aceites esenciales,» [En línea]. Available: <http://aromasquecuran.es/losaceitescriteriosdeclasificacion.html>. [Último acceso: 7 Julio 2020].
- [18] H. Peredo, E. García y a. López, «Aceites esenciales: Métodos de extracción,» *Temas Selectos de Ingeniería de Alimentos*, pp. 24-32, 2009.
- [19] C. Brossard, R. Ferrari y K. Jin, «Evaluación preliminar del etanol anhidro como solvente en la extracción de aceite de semillas de jatrofa (*Jatropha curcas* L.),» *Grasas y aceites*, vol. 61, pp. 295-302, 2010.
- [20] D. Gómez, V. Pita y B. Zumalacárregui, «Caracterización de aceites de las semillas de Moringa oleífera a partir de la extracción por diferentes métodos,» *SciELO*, 2016.
- [21] Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Introducción a la industria de los aceites esenciales de plantas medicinales y aromáticas, Bogotá: Incubar, 2012.
- [22] R. Silva, G. Placido, M. Silva, C. Castro, M. Lima y M. Caliarí, «Chemical characterization of passion fruit (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*) seeds,» *African Journal of Biotechnology*, vol. 14(14), n° C53930052182, pp. 1230-1233, 2015.
- [23] Ministerio de sanidad, consumo y bienestar social, Guía sobre aceites esenciales, Europa: Ilustraciones de la cubierta, 2016.
- [24] Asociación Guatemalteca de Exportadores, «Aceites esenciales,» DESCAs, Guatemala.
- [25] ISO/TS 210, «Essential oils - General rules for packaging, conditioning and storage,» ISO 2014, 2014.
- [26] Ikaro, «Ikaro,» 2014. [En línea]. Available: <https://www.etnotienda.com/18-limon>. [Último acceso: 20 Abril 2019].
- [27] C. Lucas, «Estudio técnico económico para ña instalación de una planta productor de aceite a base de semillas de maracuyá,» 2013.
- [28] Course Hero, «Course Hero,» 28 Enero 2016. [En línea]. Available: <https://www.coursehero.com/file/p4oldkf/Perfil-del-consumidor-y-su-poder-adquisitivo-En-Francia-pa%C3%ADs-con-una-poblaci%C3%B3n/>. [Último acceso: 22 Abril 2020].
- [29] Diario del exportador, «Francia un mercado maduro pero atractivo,» 2017. [En línea]. Available: https://www.diariodelexportador.com/2014/12/francia-un-mercado-maduro-pero-atractivo_2.html. [Último acceso: 23 Mayo 2020].
- [30] Trade Map, «Trade Map,» [En línea]. Available: https://www.trademap.org/Product_SelCountry_TS.aspx?nvpm=3%7c842%7c%7c%7c330113%7c%7c%7c8%7c1%7c1%7c1%7c2%7c1%7c1%7c1%7c1. [Último acceso: 19 Enero 2020].
- [31] C. Morales, «Metodología de estimación de demanda para productos tecnológicos,» *Universidad de Chile*, 2009.
- [32] Coco March N.M.D., «Coco March N.M.D.,» [En línea]. Available: <https://dracocomarch.com/aceite-de-maracuya-para-que-sirve/>. [Último acceso: 21 Abril 2019].
- [33] Camassia, «Cosmética Natural Casera Shop,» 25 Septiembre 2018. [En línea]. Available: <https://www.cremas-caseras.es/blog/beneficios-propiedades-del-aceite-maracuya-fruta-la-pasion/>. [Último acceso: 2020 Enero 20].

- [34] ICEX, 2014. [En línea]. Available: <https://www.icex.es/icex/es/navegacion-principal/todos-nuestros-servicios/informacion-de-mercados/paises/navegacion-principal/el-mercado/estudios-informes/4394811.html?idPais=US>. [Último acceso: 24 Abril 2019].
- [35] ICEX, «El mercado de aceite de oliva en Estados Unidos,» Nueva York, 2014.
- [36] A. Ibarz, Operaciones unitarias en la ingeniería de alimentos, España, 2011.
- [37] R. Muther, Distribución de plantas, España: Hispano europea, 1970.
- [38] Agrodataperu, «Agrodataperu,» 23 Septiembre 2019. [En línea]. Available: <https://www.agrodataperu.com/2019/09/maracuya-jugos-peru-exportacion-2019-agosto.html>. [Último acceso: 12 Enero 2020].
- [39] Agrodataperu, «Agrodataperu,» 14 Enero 2020. [En línea]. Available: <https://www.agrodataperu.com/2020/01/grasas-y-aceites-vegetales-aceite-palta-sacha-inchi-jojoba-aguaje-peru-exportacion-2019-diciembre.html>. [Último acceso: 20 Enero 2020].
- [40] Globofran, «Globofran,» 28 Enero 2016. [En línea]. Available: <http://globofran.com/caracteristicas-del-consumidor-estadounidense/>. [Último acceso: 22 Abril 2019].
- [41] Ministerio de Comercio exterior y turismo, «Plan de desalio de mercado de Estados Unidos».

VII. ANEXOS



"Año de la Lucha Contra la Corrupción e Impunidad"

Olmos, 14 de Enero del 2019

Ing. Maria Luisa Espinoza Garcia Urrutia
Director de la Escuela de Ingeniería Industrial
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo

Asunto: ACEPTACIÓN DE DESARROLLO DE TESIS

Por medio de la presente recibe mi cordial saludo, así mismo atendiendo la solicitud para el desarrollo de Tesis hacemos de su conocimiento que la Srta. **VIVIANA THALIA GALVAZ ADANAQUE**, estudiante de la **ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL DE UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO** de la ciudad de Chiclayo, ha sido admitida para realizar su proyecto de tesis en nuestra empresa, desde el 14 de Enero del año 2019 hasta que culmine la misma, con la condición de que el nombre de la empresa sea de carácter confidencial.

Aprovecho la oportunidad para expresarle mi consideración y estima personal.

Atentamente

Lic. Bluma Vanyas M.
Gerente General

Quicornac S.A.C.
Antigua Carretera Panamericana Norte a 2.5 Km del Centro de Olmos
Olmos, Lambayeque - Perú
informes@quicornac.com.pe RUC 2047793674


quicornac.com.pe
mangopureeconcentrate.com
passionfruitconcentrate.com
passionfruitjuice.com



Olmos, 06 de Abril del 2020

Srta.

Viviana Thalia Galvez Adanaque

Alumna de Decimo Ciclo de Ingeniería Industrial

Facultad de Ingeniería de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo

En Referencia a su oficio 21.03.2020 solicitando la siguiente información sobre la semilla se maracuyá:

- Cantidad de semilla
 - Semilla húmeda de maracuyá: 1680 toneladas al año.

MES	CANTIDAD EN TONELADAS
Enero	142,7
Febrero	128,9
Marzo	142,7
Abril	138,1
Mayo	142,7
Junio	138,1
Julio	142,7
Agosto	142,7
Septiembre	138,1
Octubre	142,7
Noviembre	138,1
Diciembre	142,7
TOTAL	1 680

- Costo del tratamiento de la semilla de maracuyá
 - Costo del secado de maracuyá es S. / 0.30 por kilogramo.
- Data de venta
 - Toda la semilla se vende a S. / 0.50 por kilogramo.

Lic. Wilken Vargas M.
Gerente General



Quicornac S.A.C.

Antigua Carretera Panamericana Norte a 2.5 Km del Centro de Olmos
Olmos, Lambayeque - Perú
informes@quicornac.com.pe RUC 20477793674

quicornac.com.pe

mangopureeconcentrate.com

passionfruitconcentrate.com

passionfruitjuice.com