

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



**DISEÑO DE UNA PLANTA PRODUCTORA DE ACEITE ESENCIAL A  
PARTIR DE LA CÁSCARA DE NARANJA PARA EXPORTACIÓN**

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

**AUTOR**

**Carlos Augusto Gamarra Cornejo**

**ASESOR**

**Edward Florencio Aurora Vigo**

<https://orcid.org/0000-0002-9731-4318>

**Chiclayo, 2022**

**DISEÑO DE UNA PLANTA PRODUCTORA DE ACEITE  
ESENCIAL A PARTIR DE LA CÁSCARA DE NARANJA PARA  
EXPORTACIÓN**

PRESENTADA POR

**Carlos Augusto Gamarra Cornejo**

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

**INGENIERO INDUSTRIAL**

APROBADA POR

Annie Mariella Vidarte Llaja

PRESIDENTE

Danny Adolfo Bustamante Sigueñas

SECRETARIO

Edward Florencio Aurora Vigo

VOCAL

## **Dedicatoria**

Dedico el presente trabajo de investigación, en primer lugar, a Dios, seguidamente de mis padres Héctor y Recci, a mis hermanas (o), a mí compañera de vida Norka y a mi abuela Rosalía y mi tía Nancy que desde el cielo sé que se sienten orgullosas de cada logro que voy consiguiendo.

## **Agradecimiento**

A Dios por brindarme salud y la fortaleza necesaria de haber llegado a esta primera etapa del ámbito profesional, en segundo lugar, a mis padres y hermanas (o) por su constante apoyo y confianza que han depositado en mi persona, y a la vez a mi compañera de vida por ayudarme a no desistir en este proceso y siempre impulsarme a ser mejor cada día, al Ing. Edward Aurora Vigo por su apoyo en la realización de mi investigación.

# TESIS PARA SUSTENTACION

---

## INFORME DE ORIGINALIDAD

---

22%

INDICE DE SIMILITUD

20%

FUENTES DE INTERNET

1%

PUBLICACIONES

8%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

---

## FUENTES PRIMARIAS

---

1	<a href="http://tesis.usat.edu.pe">tesis.usat.edu.pe</a> Fuente de Internet	5%
2	<a href="http://creativecommons.org">creativecommons.org</a> Fuente de Internet	2%
3	<a href="http://repositorio.umsa.bo">repositorio.umsa.bo</a> Fuente de Internet	1%
4	<a href="http://docplayer.es">docplayer.es</a> Fuente de Internet	1%
5	<a href="http://hdl.handle.net">hdl.handle.net</a> Fuente de Internet	1%
6	<a href="http://repositorio.uns.edu.pe">repositorio.uns.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1%
7	Submitted to Universidad San Ignacio de Loyola Trabajo del estudiante	<1%
8	<a href="http://idoc.pub">idoc.pub</a> Fuente de Internet	<1%
9	<a href="http://repositorio.usil.edu.pe">repositorio.usil.edu.pe</a> Fuente de Internet	

## Índice

Resumen .....	13
Abstract .....	14
I.    Introducción .....	15
II.   Marco teórico .....	17
2.1.  Antecedentes .....	17
2.2.  Bases Teóricas .....	20
2.2.1.  Aceite .....	20
2.2.2.  Aceite esencial.....	21
2.2.3.  Aceite esencial de naranja .....	21
2.2.4.  Factores que afectan el rendimiento de aceite en las cáscaras.....	21
2.2.5.  Métodos de Extracción de Aceites .....	21
2.2.6.  Rendimiento de aceite según método de extracción.....	22
2.2.7.  Naranja .....	23
2.2.8.  Precio en chacra histórico.....	23
2.2.9.  Mercado.....	24
2.2.10.  Estudio de Mercado .....	24
2.2.11.  Exportación .....	24
2.2.12.  Estudios técnicos .....	24
2.2.13.  Diseño de planta .....	25
2.2.14.  Tamaño de planta .....	25
2.2.15.  Estudio tecnológico .....	25
2.2.16.  Coeficiente de Correlación de Pearson.....	26
2.2.17.  Evaluación económica financiera.....	27
2.2.17.1.    VAN .....	27
2.2.17.2.    TIR .....	28
2.2.17.3.    Costo Beneficio .....	28
III.  Metodología .....	28
3.1.  Tipo y nivel de investigación .....	28
3.2.  Diseño de investigación.....	29
3.3.  Operacionalización de variables.....	29
3.4.  Técnicas de recolección de datos .....	31
3.5.  Instrumentos de recolección de datos .....	31

3.6.	Procedimiento.....	32
3.7.	Plan de procesamiento y análisis de datos.....	33
3.8.	Matriz de consistencia .....	33
3.9.	Consideraciones éticas .....	33
IV.	Resultados .....	34
4.1.	Situación actual del residuo de cáscara de naranja.....	34
4.1.1.	Impacto Ambiental de cáscara de naranja .....	34
4.2.	Estudio de mercado .....	38
4.2.1.2.	Usos .....	40
4.2.1.3.	Almacenamiento.....	40
4.2.2.	Zona de influencia del proyecto .....	40
4.2.3.	Análisis de la demanda .....	42
4.2.3.2.	Método de proyección de la demanda.....	42
4.2.3.3.	Proyección de la demanda.....	43
4.2.4.	Análisis de la oferta.....	44
4.2.4.2.	Método de proyección de la oferta .....	47
4.2.4.3.	Proyección de la oferta .....	48
4.2.5.	Demanda del proyecto.....	49
4.2.6.	Precio.....	49
4.2.6.2.	Método de proyección del precio .....	50
4.2.6.3.	Precio de venta proyectado.....	50
4.2.7.	Plan de venta .....	51
4.2.8.	Comercialización del producto.....	51
4.3.	Materias primas y suministros.....	53
4.3.1.	Disponibilidad de materia prima .....	53
4.3.1.	Requerimiento de material directo .....	55
4.3.2.	Requerimiento de materiales indirectos .....	56
4.3.3.	Plan de Producción.....	58
4.4.	Localización y tamaño.....	59
4.4.1.	Macrolocalización .....	59
4.4.1.1.	Análisis de Macro Localización .....	59
4.4.2.	Microlocalización.....	70
4.5.	Ingeniería y tecnología .....	76
4.5.2.	Diagramas de proceso .....	79

4.5.2.2. Balance de materia .....	80
4.5.2.3. Diagrama de operaciones del proceso .....	82
4.5.2.4. Diagrama de actividades del proceso .....	83
4.5.3. Capacidad de planta.....	84
4.5.4. Tecnología.....	85
4.5.5. Indicadores .....	94
4.5.5.1. Tiempo base .....	94
4.5.5.2. Tiempo de Flujo (de proceso) Lavadora/escurridora .....	94
4.5.6. Distribución de plantas .....	96
4.5.6.1. Áreas de la planta .....	97
4.5.6.2. Tipo de Distribución.....	105
4.5.6.4. Planeación Sistemática de la distribución en Planta.....	105
4.5.7. Plano.....	108
4.6. Control de calidad .....	110
4.7. Seguridad y Salud en el Trabajo.....	111
4.8. Recursos Humanos .....	113
4.9. Estudio de Sostenibilidad Ambiental .....	115
4.9.1. Tipo de Impacto.....	115
4.9.2. Tratamiento de residuos generados .....	116
4.10.1. Inversión fija (tangible) .....	119
4.10.1.1.1. Edificios y construcciones.....	119
4.10.1.2. Instalaciones Eléctricas y sanitarias .....	121
4.10.1.3. Maquinaria y equipos .....	121
4.10.1.4. Mobiliario, equipos de oficina y sanitario .....	122
4.10.1.5. Equipos para laboratorio de calidad .....	122
4.10.1.6. Equipos de SST y EPP's .....	123
4.10.2. Inversión diferida (intangibles).....	124
4.10.3. Capital de trabajo.....	124
4.10.3.2. Material Indirecto .....	125
4.10.3.3. Mano de obra directa y personal administrativo .....	126
4.10.3.5. Gastos de oficina .....	129
4.10.4. Presupuesto de costos .....	131
4.10.4.2. Gastos administrativos .....	131
4.10.4.3. Gastos de comercialización .....	132

4.10.4.4.	Gastos financieros .....	132
4.10.4.5.	Resumen total de costos .....	133
4.10.5.	Punto de equilibrio económico .....	134
4.10.6.	Estados financieros proyectados.....	135
4.10.6.2.	Flujo de caja anual.....	136
4.10.6.3.	Evaluación económica financiera.....	137
V.	DISCUSIONES .....	139
VI.	CONCLUSIONES .....	141
VII.	RECOMENDACIONES .....	142
VIII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	143
IX.	ANEXOS.....	148

## Lista de tablas

Tabla 1: Comparación de métodos de obtención de Aceites Esenciales .....	21
Tabla 2. Rendimiento del proceso .....	21
Tabla 3: Ficha Nutricional de naranja .....	22
Tabla 4: Precio chacra por kilogramo de naranja .....	22
Tabla 5. Operacionalización de variables.....	29
Tabla 6. Procedimiento Metodológico .....	31
Tabla 7. Productos a obtener de la cáscara.....	34
Tabla 8. Factores de evaluación .....	34
Tabla 9. Matriz de enfrentamiento .....	37
Tabla 10. Método de factores ponderados.....	37
Tabla 11: Ficha técnica de aceite esencial de naranja .....	38
Tabla 12: Usos de aceite esencial de naranja .....	39
Tabla 13. Países importadores a nivel mundial de aceite esencial en toneladas .....	40
Tabla 14. Cantidad importada por Estados Unidos .....	41
Tabla 15. Error de proyección y señal de seguimiento .....	42
Tabla 16. Proyección del mercado seleccionado.....	43
Tabla 17. Países exportadores de aceite esencial a Estados Unidos.....	43
Tabla 18. Comparación de países ofertantes .....	44
Tabla 19. Factores para selección país ofertante .....	45
Tabla 20. Matriz de enfrentamiento .....	45
Tabla 21. Puntuación para cada factor .....	45
Tabla 22. Puntuación del mercado seleccionado.....	45
Tabla 23. Exportaciones de la India hacia Estados Unidos.....	46
Tabla 24. Error de proyección y señal de seguimiento .....	47
Tabla 25. Proyección de oferta.....	47
Tabla 26. Demanda potencial del proyecto .....	48
Tabla 27: Precio FOB de aceite esencial de naranja .....	49
Tabla 28. Precio de venta proyectado .....	50
Tabla 29. Plan de ventas.....	50
Tabla 30. Cantidad histórica de producción de jugo de naranja.....	53
Tabla 31. Producción de jugo de naranja proyectada.....	53
Tabla 32. Generación de cáscaras de naranja .....	54
Tabla 33. Requerimiento de cáscara de naranja .....	54
Tabla 34. Requerimiento de frascos .....	55
Tabla 35. Requerimiento de cajas .....	55
Tabla 36. Requerimiento de cartones .....	56
Tabla 37. Medidas de las jabas.....	56
Tabla 38. Requerimiento de jabas .....	56
Tabla 39. Medidas de la parihuela.....	57
Tabla 40. Requerimiento de parihuelas .....	57
Tabla 41. Plan de Producción.....	58
Tabla 42: Principales Empresas Procesadoras de Jugo de Naranja.....	59
Tabla 43. Traslados .....	60
Tabla 44: Servicios de agua y energía eléctrica .....	61
Tabla 45: Disponibilidad de mano de obra en Lima .....	62
Tabla 46. Matriz de enfrentamiento para macrolocalización .....	63
Tabla 47. Método de factores ponderados.....	63
Tabla 48: Servicios de agua y energía eléctrica .....	68

Tabla 49: Disponibilidad de mano de obra en Lima .....	69
Tabla 50: Factores de Localización.....	74
Tabla 51: Matriz de enfrentamiento .....	74
Tabla 52: Ranking de factores para microlocalización .....	75
Tabla 53. Actividades de proceso.....	83
Tabla 54. Capacidad requerida de maquinaria .....	83
Tabla 55. Capacidad de planta .....	83
Tabla 56. Cámara frigorífica para MP .....	84
Tabla 57. Cámara frigorífica de PT.....	85
Tabla 58. Balanza para camiones .....	86
Tabla 59. Lavadora/escurreadora industrial.....	87
Tabla 60. Ficha técnica de la trituradora transportadora .....	88
Tabla 61. Faja transportadora.....	88
Tabla 62. Ficha técnica del destilador por arrastre de vapor.....	91
Tabla 63. Ficha técnica de Envasadora de aceite esencial .....	92
Tabla 64. Ficha técnica de la tolva faja transportadora.....	92
Tabla 65. Tiempo de Proceso .....	94
Tabla 66. Superficie total por método de Guerchet.....	95
Tabla 67. Dimensiones de maquinaria para producción .....	96
Tabla 68. Método Guerchet para obtener el área de producción .....	96
Tabla 69. Dimensiones de equipos de administración .....	97
Tabla 70. Método Guerchet para obtener el área de oficina en m <sup>2</sup> .....	97
Tabla 71. Dimensiones de equipos de almacén de MP .....	97
Tabla 72. Método Guerchet para obtener el área de almacén de MP.....	98
Tabla 73. Dimensiones de equipos de almacén de PT .....	98
Tabla 74. Método Guerchet para área de almacén de PT.....	98
Tabla 75. Dimensiones de equipos de almacén de insumos.....	98
Tabla 76. Método Guerchet para obtener el área de almacén de Insumos.....	99
Tabla 77. SSHH según número de Trabajadores .....	99
Tabla 78. Dimensiones de equipos para el área de SSHH .....	99
Tabla 79. Método Guerchet para obtener el área SSHH de mujeres y hombres.....	99
Tabla 80. Dimensiones de equipos para el de SSHH administración .....	100
Tabla 81. Método Guerchet para el área SSHH administración .....	100
Tabla 82. Método Guerchet para área de vigilancia.....	100
Tabla 83. Dimensión de equipos para el área de calidad .....	101
Tabla 84. Método Guerchet para obtener el área de calidad .....	101
Tabla 85. Dimensión de equipos el área de vestuarios.....	101
Tabla 86. Método Guerchet para obtener el área de vestuario.....	101
Tabla 87. Estacionamiento .....	102
Tabla 88. Área de estacionamiento .....	102
Tabla 89. Área total de estacionamiento .....	102
Tabla 90. Dimensiones de equipos para mantenimiento.....	103
Tabla 91. Método Guerchet para obtener el área de mantenimiento.....	103
Tabla 92. Dimensiones del área de desinfección .....	103
Tabla 93. Método Guerchet para obtener el área de desinfección .....	103
Tabla 94. Áreas de la planta .....	104
Tabla 95. Nivel de importancia .....	105
Tabla 96. Razón en Código .....	105
Tabla 97. Cronograma de Ejecución .....	108
Tabla 98. Parámetros de control para la cáscara de naranja.....	109

Tabla 99. Normas de Seguridad .....	110
Tabla 100. Normas de salud .....	111
Tabla 101. Equipos para seguridad .....	111
Tabla 102. Número de trabajadores .....	112
Tabla 103: Impactos generados por residuos de proceso productivo.....	115
Tabla 104. Costo de edificaciones.....	118
Tabla 105. Costo de Edificios y construcciones.....	119
Tabla 106. Instalaciones Eléctricas y Sanitarias .....	120
Tabla 107. Costo de Maquinaria para el proceso .....	120
Tabla 108: Costo de equipos .....	121
Tabla 109. Mobiliario, equipos de oficina y sanitario.....	121
Tabla 110. Equipos para Laboratorio de Calidad.....	122
Tabla 111. Equipos de SST y EPP's .....	122
Tabla 112. Inversión Tangible .....	123
Tabla 113. Permisos para funcionamiento .....	123
Tabla 114. Costo de cáscara de naranja .....	124
Tabla 115. Costo de frascos .....	124
Tabla 116. Costo de cajas de aceite esencial.....	124
Tabla 117. Costo de cajas de cartón .....	125
Tabla 118. Costo de parihuelas .....	125
Tabla 119. Costo de material indirecto total .....	125
Tabla 120. Beneficios laborales .....	126
Tabla 121. Sueldos de la mano de obra directa.....	126
Tabla 122. Sueldo personal administrativo .....	126
Tabla 123. Tarifa electricidad administración.....	127
Tabla 124. Requerimiento de electricidad de maquinaria .....	127
Tabla 125. Tarifa electricidad .....	127
Tabla 126. Costo de agua .....	128
Tabla 127. Gastos de oficina .....	128
Tabla 128. Gastos de oficina .....	128
Tabla 129. Capital de Trabajo .....	129
Tabla 130: Inversión Total .....	129
Tabla 131. Costos de Producción .....	130
Tabla 132. Gastos Administrativos .....	130
Tabla 133. Gasto de comercialización .....	131
Tabla 134. Gastos Financieros .....	131
Tabla 135: Gasto financiero anual.....	132
Tabla 136. Resumen Total de costos.....	132
Tabla 137. Punto de Equilibrio Económico .....	133
Tabla 138. Estado de Ganancias y Pérdidas .....	134
Tabla 139. Flujo de caja anual .....	135
Tabla 140. VAN y TIR del proyecto.....	136
Tabla 141. Datos para TMAR .....	136
Tabla 142. TMAR Global .....	136
Tabla 143. Análisis de Sensibilidad .....	137
Tabla 144. Matriz de Consistencia .....	147
Tabla 145. Matriz IPER.....	151

## Lista de figuras

Figura 1. Diagrama de exportación de importaciones de EEUU .....	41
Figura 2. Diagrama de dispersión de exportación de India hacia EEUU .....	46
Figura 3. Sistema de distribución del producto .....	51
Figura 4: Distribución departamental de cosechas de Naranja 2018 .....	59
Figura 5: Establecimientos de salud por categoría .....	61
Figura 6: Acceso a conexión a internet .....	62
Figura 7. Mapa del departamento de Lima.....	66
Figura 8: Población urbana y rural .....	67
Figura 9: Establecimientos de salud por categoría .....	68
Figura 10. Diagrama de bloques del proceso de aceite esencial de naranja.....	78
Figura 11. Balance de materia del proceso de aceite esencial de naranja .....	80
Figura 12. Diagrama de operaciones del proceso de aceite esencial de naranja .....	81
Figura 13. Diagrama de actividades del proceso de aceite esencial de naranja .....	82
Figura 14. Cámaras frigoríficas.....	84
Figura 15. Balanza para camiones.....	85
Figura 16. Lavadora/escurridora industrial .....	87
Figura 17. Trituradora transportadora .....	88
Figura 18. Sistema del destilador por arrastre de vapor .....	90
Figura 19. Destilador por arrastre de vapor.....	91
Figura 20. Envasadora.....	91
Figura 21. Tolva faja transportadora .....	92
Figura 22. SLP.....	106

## Resumen

La contaminación ambiental está generando impactos negativos al ambiente, así como enfermedades al ser humano, es por ello, que el tratar los diferentes residuos generados disminuye sus impactos, como lo es la cáscara de naranja, un residuo generado por empresas productoras de jugos de esta fruta, resulta ser una materia prima para la producción de diferentes productos, entre los cuales encontramos al aceite esencial de naranja. La presente investigación tuvo como objetivo general diseñar una planta productora para exportación. El tipo de investigación aplicada fue la descriptiva de nivel cualitativo, diseño no experimental. Se describieron las variables del estudio a través de instrumentos de recolección de datos como búsqueda bibliográfica, histórico de ventas, análisis de datos, etc. Como resultados, se acapararon los residuos generados por las principales empresas de jugos de naranja, se abarcó un porcentaje del 0,28% al 0,32% del total del mercado, representando 1 331 777 frascos en el 2027. El producto será vendido en frascos de 20 ml y se determinó su exportación por el puerto de Callao. Se desarrolló la localización de planta, ubicándola en el Callao, departamento de Lima, con un área total de 2899,19 m<sup>2</sup>. El proyecto requirió una inversión total de S/ 3 864 393,07. El análisis económico financiero generó un VAN de S/. 5 825 698,46. Con respecto al costo beneficio, se obtuvo un valor de S/ 1,96, es decir que por cada S/1,00 invertido en el proyecto se ganará S/0,96. Se concluyó determinando la viabilidad técnica y económica de la propuesta.

**Palabras claves: aceite esencial de naranja, cáscara de naranja, diseño de planta**

### **Abstract**

Environmental pollution is generating negative impacts on the environment, as well as human diseases, which is why treating the different waste generated reduces its impacts, such as orange peel, a waste generated by companies that produce juices from this fruit, turns out to be a raw material for the production of different products, among which we find orange essential oil. The present investigation had the general objective of designing a production plant for export. The type of applied research was the descriptive, qualitative level, non-experimental design. The study variables were described through data collection instruments such as bibliographic search, sales history, data analysis, etc. As a result, the waste generated by the main orange juice companies was monopolized, a percentage of 0.28% to 0.32% of the total market was covered, representing 1,331,777 bottles in 2027. The product will be sold in 20 ml bottles and their export through the port of Callao was determined. The location of the plant was developed, locating it in Callao, department of Lima, with a total area of 2,899.19 m<sup>2</sup>. The project required a total investment of S / 3 864 393.07. The financial economic analysis generated a NPV of S / 5 825 698.46. Regarding the cost benefit, a value of S / 1.96 was obtained, that is, for every S / 1.00 invested in the project, S / 0.96 will be earned. It was concluded by determining the technical and economic viability of the proposal.

**Keywords: orange essential oil, orange peel, plant design.**

## **I. Introducción**

A nivel mundial, se producen 2 100 millones de toneladas de residuos, de los cuales, solo el 16% resulta ser desechos reciclados [1], lo que resulta ser un problema muy grave para el ambiente, pues esta contaminación genera cambios climáticos, calentamiento global, contaminación del agua, aire y suelo, e innumerables enfermedades a la salud humana. La generación de residuos va en aumento, por lo que el tratamiento de los diferentes tipos de residuos resulta ser de suma importancia para frenar este problema. Uno de los principales rubros generadores de residuos son las actividades industriales, en donde se obtienen mermas y residuos de los procesos productivos.

A nivel nacional, según el Ministerio del Ambiente, se generan más de 7 millones de toneladas de residuos en el Perú, lo que significan casi 20 toneladas por día, en donde solo el 10% se recicla [2]. Esto resulta ser alarmante, puesto que se está vertiendo a los botaderos cerca del 90%, lo que genera impactos negativos al ambiente que, conforme pase el tiempo, serán difíciles de revertir. A nivel local, en Lima Metropolitana, se generan diariamente 9,464 toneladas de residuos sólidos, representando casi la mitad de generación nacional de residuos. Es por esta razón, que resulta de suma importancia tratar los diferentes residuos generados, tales como la cáscara de naranja.

La industrialización es una de las principales actividades a nivel mundial. El transformar las materias primas en productos con mayor valor agregado han servido para satisfacer las diferentes necesidades de la población. Es por ello que, se presenta la oportunidad de generar bienes industrializados que permitan transformar los residuos sólidos en productos finales con valor agregado. Tal es el caso del aceite esencial de naranja. Este producto es obtenido de la cáscara de esta fruta y es uno de los más importantes recursos aromáticos en el rubro comercial [3].

A nivel nacional, en el año 2018, los principales cultivos permanentes, siguiendo el orden correspondiente, fueron el café, el plátano, cacao, caña de azúcar, palma aceitera, palta, uva, naranja y espárragos. La superficie cosechada de naranja fue de 31 458 hectáreas [4]. Por lo tanto, el Perú es un país que produce grandes cantidades de naranja, estas son usadas por diferentes empresas a nivel nacional, ya sea para la producción de jugos, néctares y pulpas de naranjas. La cáscara de naranja como residuo se obtiene a partir de estas empresas, así

como de productos de descarte o producto no vendido de asociaciones de productores de naranja. Existiendo diferentes fuentes de obtención de este residuo. El proceso de extracción de cáscara de naranja incluye la recepción y pesado de materia prima, lavado, escurrido, pelado, triturado, destilación por arrastre de vapor, condensación, decantación y por último, el envasado en frascos de vidrio color ámbar cerrados herméticamente [5].

La presente investigación se realizó con la pregunta de investigación: ¿cuál es la viabilidad del diseño de una planta productora de aceite esencial a partir de la cáscara de naranja para exportación? Para lo cual se planteó como objetivo general diseñar una planta productora de aceite esencial a partir de la cáscara de naranja para exportación, y como objetivos específicos diagnosticar la situación actual del residuo de cáscara de naranja, realizar el estudio de mercado para determinar la oferta y demanda del aceite esencial, elaborar el diseño ingenieril de la planta productora de aceite esencial de naranja y desarrollar la evaluación económica financiera de la propuesta.

La implementación de una planta industrial de aceite esencial a partir de la cáscara de naranja será de suma importancia ya que generará desarrollo económico, al vender productos que generarán una rentabilidad para la empresa, así como flujo de dinero que se verá reflejado en los trabajadores y proveedores que serán parte del proyecto. A su vez, se generará un beneficio industrial ya que se promoverá la producción de aceite esencial y los procesos de transformación. A su vez, el proyecto tendrá un impacto social para la región. Además, generará puestos de trabajo y permitirá el aprovechamiento de productos naturales que se cosechan en la región, y que, al agregarles valor, permiten un mayor ingreso económico, mayor representación de productos nacionales en el extranjero y la promoción del cultivo de la naranja en nuestra región.

## II. Marco teórico

### 2.1. Antecedentes

En 2018 Hiba, Mohammed y Yousef [3] en su investigación titulada “La posibilidad de utilización de la naranja (*Citrus sinensis* var. Valencia) Aceite extraído por vapor mejorado con pretratamiento de microondas. La destilación como aromatizante natural en función del análisis de sus características”, tuvo como objetivo identificar aspectos físicos, químicos y características del aceite esencial extraído de la cáscara de naranja haciendo uso del método de destilación al vapor además de un pretratamiento de microondas para utilizarlo como un agente aromatizante natural. El pretratamiento se utilizó para estudiar el potencial de este procedimiento, se analizó la cantidad y la calidad de los compuestos de aceite. Se hicieron comparaciones con el aceite de naranja que nos brinda la literatura en términos de rendimiento, características físicas, químicas y sensoriales. El aceite extraído posee características físicas, químicas y sensoriales que le otorgan a este aceite un interés especial como aromatizante natural. Además, la productividad fue de 0.52% y fue útil agregar una pequeña cantidad de este aceite (0.2%) para agregar sabor a naranja. El método demostró un tiempo de extracción reducido y ser respetuosa con el medio ambiente. Se concluyó que el método es viable para pequeñas cantidades de producción, además de manifestar encarecidamente que se recomienda el uso del aceite esencial de naranja obtenido de uso exclusivo como material aromatizante.

Los aportes de esta investigación fueron la caracterización del producto final aceite esencial de naranja, así como los usos y compuestos del aceite para la determinación de la ficha técnica, además de los procedimientos para la producción.

En 2015 Arroyo y León [5] en su investigación titulada “Densidad de carga y método de extracción en el rendimiento y calidad de aceite esencial de los flaveados de dos variedades de naranja” tuvo como objetivo establecer el rendimiento y el efecto de la densidad de carga de las cáscaras de naranjas y así mismo de las diferentes formas de extracción como la hidrodestilación y destilación por arrastre de vapor, determinando los rendimientos y calidades obtenidas en cada uno. Se evaluó el efecto de la densidad de carga (0,4; 0,6 y 0,8 kg/l de cáscaras) y las formas de extracción. Así mismo se

identificó las ventajas y desventajas de cada uno de los métodos de extracción de aceite esencial, estableciendo que el método de hidrodestilación tiene una configuración sencilla y es utilizado con frecuencia, sin embargo, sus desventajas hacen dudar de su uso puesto que sobrecalienta y puede quemar la materia prima incidiendo directamente en la cantidad y calidad del aceite esencial a obtener, posee alto costo energético y finalmente largo tiempo de extracción. Por otro lado, el método de destilación por arrastre de vapor tiene como ventajas, que es uno de los métodos especialmente utilizado para la extracción de aceites esenciales, la materia prima no se expone directamente al calor, además de que se necesita un menor tiempo de extracción, por ende, este es uno de los mejores métodos a aplicar para el producto que se desea obtener. El rendimiento obtenido del proceso de destilación por arrastre de vapor fue de 1,89%. El proceso de este método inicia con la recepción de materias, selección de la fruta, lavado, escurrido con el objetivo de separar el agua excedente de la fruta y de este modo no aumentar la humedad de la naranja, pesado, pelado, molienda tiene como objetivo romper los glóbulos contenedores del aceite esencial, destilación por arrastre de vapor, condensación, decantación, envasado en frascos de vidrio color ámbar lo más herméticamente cerrado posible, para evitar degradaciones a causa de la luz y/o pérdidas de aroma por evaporación. Se concluyó determinando que el mejor método para extracción de aceites esenciales fue el de arrastre por vapor.

El aporte principal de esta investigación fue el proceso de producción, así como la comparación entre diferentes tipos de extracción de aceite por medio de cáscaras, estableciendo el mejor método de extracción, así como el rendimiento de la etapa de destilación por arrastre de vapor y la presentación final del producto.

En 2015, Fon y Franco [6] en su investigación titulada “Evaluación del Proceso de Extracción de Aceites Esenciales de Hojas de Citrus Aurantifolia (Limón Sutil), Citrus Sinensis (Naranja) y Citrus Nobilis (Mandarina)”, tuvo como objetivo determinar las propiedades del aceite esencial obtenido de las hojas de tres cítricos (limón sutil, naranja y mandarina), así mismo se diferenciaron los rendimientos. Para lo cual se elaboraron los análisis físico y químicos como pH, densidad, índice de refracción determinando que el pH y el índice de refracción de las hojas de limón están entre los parámetros determinados y en las hojas de mandarina la densidad y rendimiento se encuentran

dentro de los rangos. Finalmente, se concluyó que la materia prima y el proceso de deshidratación de las hojas presentan elevados rendimientos.

La investigación permitió definir las diferentes características físicas, químicas del producto obtenidas de los diferentes procesos de extracción, lo que permitió determinar el método más efectivo.

En el 2017, Baéz et al [7], realizaron la investigación titulada “Chemical composition, antimicrobial, and antioxidant activities of orange essential oil and its concentrated oils” tuvo como objetivo demostrar la composición química, la actividad antimicrobiana y antioxidante de los aceites esenciales de naranja. Se menciona que el aceite esencial de naranja se obtiene a partir de las cáscaras de esta fruta, y que es una buena opción al sustituir conservantes sintéticos usados en las industrias alimentaria, cosmética y farmacéutica, que generan residuos tóxicos. Esto debido a que el aceite esencial posee propiedades antimicrobiales y antioxidantes que no generan daños a la salud. Como resultados se obtuvieron que el aceite esencial de naranja posee una elevada actividad antimicrobiana, así como un alto nivel antioxidante, lo cual se determinó a través de los métodos ABTS y DPPH. Los resultados mostraron que los aceites de naranja plegados (5 ×, 10 ×, 20 ×) tenían una mejor actividad antimicrobiana que AN y LN. La actividad antioxidante se llevó a cabo mediante métodos de 2,2'-azinobis-3-etilbenzotiazolin-6-sulfonato y 1,1-difenil-2-picrilhidrazilo; El aceite de naranja plegado 20 × presentó resultados significativamente mejores ( $p \leq 0.05$ ) que otros aceites estudiados. Los autores concluyen que los aceites esenciales de naranja poseen una gran fuente antimicrobiana y antioxidante que puede ser usada por el ser humano sin generar daño alguno.

El estudio realizado permitió determinar las propiedades del producto final, tanto químicas como físicas, así como su valor microbiano y antioxidante, siendo una de las características principales por la que es comercializada, además de los usos aplicados en el mercado.

En [8], se realizó una investigación en el 2016, a la cual titularon “Estudio de mercado de aceite esencial de naranja en Colombia”, con el objetivo de determinar todas las características referentes al aceite esencial de naranja, como características, usos,

beneficios, propiedades y su mercado. Mencionan que Colombia es un país que cuenta con una gran diversidad de recursos naturales, por lo cual resulta de suma importancia aprovechar la oportunidad de usar los recursos del país para darle valor agregado. Se obtuvo como resultado que el aceite esencial de naranja posee propiedades a nivel terapéutico como curativos. En los cinco años de análisis, las compras de aceites esenciales realizadas en dólares fueron: esenciales de las demás mentas (40,3%), demás aceites esenciales excepto los cítricos (16,12%), aceites esenciales de menta piperita (7,4%), aceite esencial de naranja (4,8%), aceites resinoides (6,8%) y aceite esencial de eucalipto (0,24%). Son usados para la producción de alimentos, usos en el sector belleza y otros. El aceite esencial de naranja es aplicado en múltiples terapias gracias a los beneficios antidepresivos, antisépticos, antiespasmódicos, descongestivos, carminativos y sedantes, además se usa también como fragancias para casas, aceite para masajes y productos para baño. En Colombia, de los cítricos producidos la naranja ocupa el primer lugar con un 71% de la producción total, seguida por la mandarina y lima ácida con 15 y 12% respectivamente dejando así un 2% para los demás frutos cítricos. La lista de los principales importadores de aceite esencial de naranja en los últimos años la encabeza Brasil, seguido por Estados Unidos y México con 30.926, 12.231 y 3.501 t exportadas para el año 2013, respectivamente. Los autores concluyen mencionando que la producción de aceite esencial permite aumentar las exportaciones, permite la industrialización de la naranja, y es una buena opción para aprovechar el producto en lugar del limón, que es el más usado.

La investigación científica aportó los diferentes tipos de aceite esencial que existen en el mercado, así como sus aplicaciones y beneficios. Además, que, determina la viabilidad de las exportaciones de aceite esencial en el mundo respecto a la existencia de mercados que están dispuestos a adquirir este producto.

## **2.2. Bases Teóricas**

### **2.2.1. Aceite**

Los aceites son líquidos grasos obtenidos a partir de frutas o semillas, ya sean paltas, algodones, sojas, frutos secos, linazas, ricinos o cocos, y también de animales como las ballenas, focas, etc., además de no ser miscible con agua. [9]

### 2.2.2. Aceite esencial

Los aceites esenciales son fracciones líquidas volátiles, generan diversos aromas agradables y perceptibles al ser humano. Estos pueden ser obtenidos a partir de diversas plantas como en las hojas (eucalipto, menta, romero), en las raíces (jengibre, sándalo), en el pericarpio del fruto (naranja, mandarina, limón), en el tallo, entre otros [10].

### 2.2.3. Aceite esencial de naranja

Los frutos cítricos como la naranja poseen una cáscara exterior que posee un flavedo donde se contiene el aceite esencial aromático, glándulas de aceite, y sacos en los cuales se encuentra el jugo. El aceite esencial obtenido de la cáscara de frutos cítricos es uno de los más importantes recursos naturales y aromáticos en el rubro comercial, debido a su sabor especial que es uno de más populares y aceptados por los consumidores en todo el mundo [3].

### 2.2.4. Factores que afectan el rendimiento de aceite en las cáscaras

El rendimiento de la producción de aceites esenciales depende de diversos factores que pueden intervenir de manera directa en la materia prima como son [5]:

- **Materia prima:** La materia prima puede generar un gran impacto en el rendimiento del resultado del aceite si es que esta no se encuentra con la maduración adecuada, por los cortes, enfermedades, etc.
- **Tipos de extracción:** El tipo de extracción es uno de los aspectos influyente en el rendimiento de aceite de naranja ya que, dependiendo del tiempo de destilación, la materia prima presentará un deficiente o excedente de agua en su cáscara por ende el rendimiento se ve potencialmente impactado.

### 2.2.5. Métodos de Extracción de Aceites

Las formas de extracción de aceites se muestran en la siguiente tabla:

**Tabla 1: Comparación de métodos de obtención de Aceites Esenciales**

Técnica	Ventajas	Desventajas
<b>Destilación por arrastre de vapor</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Técnica más habitual para separar aceites esenciales de tejidos vegetales.</li> <li>• La materia prima no se expone directamente al calor.</li> <li>• Menor tiempo de extracción.</li> <li>• Configuración sencilla.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiempo de extracción dependiente del volumen de agua utilizada.</li> </ul>
<b>Hidrodestilación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Configuración sencilla</li> <li>• Método utilizado con frecuencia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sobrecalentamiento, que puede quemar la materia prima, obteniendo una baja calidad y cantidad de aceite.</li> <li>• Alto costo energético.</li> <li>• Tiempo de extracción largo.</li> </ul>

Fuente: [11]

**2.2.6. Rendimiento de aceite según método de extracción**

El rendimiento de los procesos se muestra en la siguiente tabla:

**Tabla 2. Rendimiento del proceso**

Densidad de carga (Kg/L)	Naranja	
	Hidrodestilación (kg/h)	Arrastre de vapor (kg/h)
<b>0.4</b>	1.88170	2.03581
	1.89450	2.04966
	1.90563	2.06170
<b>Promedio</b>	<b>1.89394</b>	<b>2.04906</b>
<b>0.6</b>	2.1565	2.03768
	2.12987	2.01251
	2.1166	1.99998
<b>Promedio</b>	<b>2.13432</b>	<b>2.01672</b>
<b>0.8</b>	2.34568	1.61617
	2.33869	1.61135
	2.33468	1.60859
<b>Promedio</b>	<b>2.33968</b>	<b>1.61204</b>
<b>Rendimiento Promedio</b>	<b>2,12265</b>	<b>1,89261</b>

Fuente: [5]

### 2.2.7. Naranja

Las naranjas son frutas obtenidas del naranjo dulce (*Citrus sinensis*). Este fruto, llamado hespéride, posee una pulpa la cual contiene muchas vesículas llenas de jugo. El color característico es de color anaranjado, por lo que se llaman así. En su etapa de maduración, algunas llegan a ser casi verdes. El sabor varía, puede ser amargo o dulce. Se detalla la ficha nutricional de la naranja

**Tabla 3: Ficha Nutricional de naranja**

<b>Composición</b>	<b>Cantidad</b>
<b>Proteína</b>	0,8 g
<b>Energía</b>	42 kcal
<b>Fibra</b>	2g
<b>Calcio</b>	36 mg
<b>Hierro</b>	0,3 mg
<b>Magnesio</b>	12 mg
<b>Zinc</b>	0,18 mg
<b>Potasio</b>	200 mg
<b>Fósforo</b>	28 mg
<b>Vitamina B<sub>6</sub></b>	0,06
<b>Vitamina C</b>	50 mg

Fuente: [12]

### 2.2.8. Precio en chacra histórico

El precio histórico en chacra fue el siguiente:

**Tabla 4: Precio chacra por kilogramo de naranja**

<b>Año</b>	<b>Precio</b>
2013	S/ 0,54
2014	S/ 0,56
2015	S/ 0,61
2016	S/ 0,63
2017	S/ 0,64

Fuente: [13]

### **2.2.9. Mercado**

El mercado está conformado por los consumidores potenciales que requieren o presentan las necesidades de adquisición de productos (bienes y/o servicios) en particular, con el objetivo de satisfacer sus necesidades y en donde se realizan intercambios.

### **2.2.10. Estudio de Mercado**

El estudio de mercado busca determinar las respuestas del mercado ante la oferta de algún producto o servicio. Para realizar un estudio de mercado, es necesario determinar el producto, el precio y la plaza. Así como características, propiedades, etc. En un estudio de mercado es importante tomar en cuenta la necesidad y demanda, la oferta, el mercado, la competencia y comercialización [14].

### **2.2.11. Exportación**

Envío de mercancías nacionales para el uso o consumo en el exterior, la mercancía a exportar debe de cumplir con el marco legal y las condiciones estipuladas por el país importador [15].

### **2.2.12. Estudios técnicos**

Un estudio técnico es aquel que permite la propuesta y análisis de diferentes opciones tecnológicas con la finalidad de generar bienes o servicios requeridos. Un estudio técnico debe contener diversas herramientas para poder desarrollar un estudio viable, estas herramientas para un proyecto, según Baca en [16], son las siguientes:

- Localización del proyecto
- Tamaño óptimo de planta
- Ingeniería del proyecto: proceso, tecnología
- Organización
- Evaluación económica financiera

### **2.2.13. Diseño de planta**

En [17] se menciona que el diseño de planta consiste en el orden físico de los elementos que conforman a la empresa considerando la parte operativa y administrativa, de manera que se asegure el flujo de trabajo sin ninguna interrupción.

En el caso de diseño de una planta nueva, los especialistas encargados del diseño se encargarán desde el principio, considerando todos los elementos para el flujo de mano de obra y materiales como entradas y salidas, áreas de servicio, almacén, área de producción, entre otras áreas que son necesarias de disponer en la empresa.

### **2.2.14. Tamaño de planta**

El tamaño de una planta industrial depende de la capacidad de producción que se dispondrá, dicha capacidad se expresa en la cantidad a producir por unidad de tiempo como el volumen, valor o las unidades del producto a elaborar al año, en el mes, días, turnos y horas. El tamaño de la planta en algunas ocasiones se determina dependiendo de la cantidad de volumen de materia prima que se procesará, en el caso que la capacidad se quiera aumentar debido a que la demanda sea mayor, del mismo modo se hará con el tamaño de la planta se tendrá que expandir para que el desarrollo de la producción se lleve a cabo de la mejor manera posible [18].

### **2.2.15. Estudio tecnológico**

El estudio tecnológico pertenece a la segunda etapa de un proyecto de inversión, en el cual se consideran aspectos técnicos operativos siendo estos necesarios para el manejo adecuado de los recursos para llevar a cabo a la producción de los bienes o servicios que la empresa desea realizar, los objetivos de este estudio son principalmente los siguientes:

- ❖ Analizar y determinar el tamaño que se requiere como optimo lugar para llevar a cabo la producción.
- ❖ Determinar la localización en base a factores que proporcionen una buena ubicación, que disponga de un buen terreno, infraestructura, servicios

públicos como agua, luz, drenaje, transporte terrestre, centros de salud, entre otros, de forma general definir la macro y micro localización de un determinado proyecto.

- ❖ Definir el tamaño y capacidad del proyecto.
- ❖ Realizar la distribución y diseño de las instalaciones.
- ❖ Especificar a detalle el presupuesto de inversión requerido, en el cual se consideren los recursos que se utilizarán como los materiales, personal y financieros.
- ❖ Comprobar que el proyecto en estudio posee viabilidad técnica necesaria para proceder a su instalación y posterior funcionamiento.

La importancia del estudio tecnológico deriva de la posibilidad de realizar una valoración económica de las variables técnicas del proyecto y una apreciación de los recursos necesarios además de poder obtener la información aproximada para determinar la utilidad económico-financiero [19].

#### **2.2.16. Coeficiente de Correlación de Pearson**

El coeficiente de correlación de Pearson es un coeficiente que permite determinar la medida de la intensidad de la relación lineal entre dos variables. Indicando la influencia de una variable respecto a la otra [20]. Se recomienda realizar el diagrama de dispersión para demostrar los datos y el valor de R.

El autor menciona que la correlación permite expresar el nivel de relación entre 2 variables, basándose en los sentidos de aumento o disminución. Por lo tanto, el coeficiente de correlación es un coeficiente estadístico que cuantifica la correlación, cuyo valor está entre -1 y 1. Mientras que el coeficiente de determinación es el cuadrado de correlación.

En [20], se muestran las distintas escalas de interpretación de R:

Escala 1:

El coeficiente de correlación oscila entre  $-1$  y  $+1$ , el valor  $0$  que indica que no existe asociación lineal entre las dos variables en estudio.

Escala 2:

Correlación negativa perfecta .....	-1
Correlación negativa fuerte moderada débil.....	-0,5
Ninguna correlación.....	0
Correlación positiva moderada Fuerte.....	+0,5
Correlación positiva perfecta.....	+ 1 1

Escala 3:

Rango Relación

0 – 0,25: Escasa o nula

0,26-0,50: Débil

0,51- 0,75: Entre moderada y fuerte

0,76- 1,00: Entre fuerte y perfecta

### 2.2.17. Evaluación económica financiera

El análisis financiero, busca determinar la rentabilidad de la inversión de un proyecto, su valor presente neto en un año dado y la rentabilidad anual de la inversión propuesta [21].

#### 2.2.17.1. VAN

El valor actual neto es un criterio económico utilizado ampliamente en la evaluación de proyectos de inversión, el VAN es el valor monetario obtenido de restar la suma de los flujos descontados a la inversión inicial, mediante el cálculo se puede definir la aceptación o rechazo de un proyecto considerando ciertos criterios de valuación que permitirán decidir el futuro del proyecto [22]:

- ❖ VAN es  $< 0$ , se rechaza proyecto.
- ❖ VAN es  $= 0$ , proyecto es indiferente.
- ❖ VAN es  $> 0$ , se acepta el proyecto.

### 2.2.17.2. TIR

Tasa interna de rendimiento/retorno (TIR) es aquel que señala el rendimiento de los fondos que se han invertido en el proyecto, en un solo valor, la cual resume las condiciones y méritos del proyecto. Como no depende de las condiciones del mercado financiero, se la denomina tasa interna de rendimiento, ya que es un valor interno o intrínseco, midiendo el rendimiento del dinero y dependiendo de los flujos de efectivo.

### 2.2.17.3. Costo Beneficio

La relación beneficio-costos es un indicador que permite conocer aproximadamente la utilidad que se puede obtener con el costo que representa la inversión; su interpretación consiste en que, por cada sol invertido, cuánto es la ganancia, básicamente el indicador representa el rendimiento obtenido por cada sol invertido [22].

- Si la relación B/C es  $< 1$ , se rechaza el proyecto.
- Si la relación B/C es  $= 1$ , la decisión de invertir es indiferente.
- Si la relación B/C es  $> 1$ , se acepta el proyecto.

Cuando el índice resultante de la relación beneficio-costos es mayor o menor a 1, es la rentabilidad o pérdida que tiene un proyecto por cada sol invertido. El beneficio-costos del proyecto, se obtiene mediante la aplicación de la siguiente fórmula:

$$\text{Relación B/C} = \frac{\text{Beneficios obtenidos}}{\text{Costos incurridos}}$$

## III. Metodología

### 3.1. Tipo y nivel de investigación

El tipo de investigación aplicada fue la descriptiva nivel cualitativo. Ya que se caracterizaron y describieron las variables del estudio a través de instrumentos de recolección de datos como búsqueda bibliográfica, histórico de ventas, etc.

### **3.2. Diseño de investigación**

El diseño de investigación es no experimental, ya que no se realizó manipulación ni experimentos a las variables de estudio, es su lugar se describieron gracias a técnicas de recolección de datos.

### **3.3. Operacionalización de variables**

La operacionalización de variables se muestra a continuación:

Tabla 5. Operacionalización de variables

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores
Variable Independiente: Diseño de planta	El diseño de planta es el orden físico de los elementos que conforman a la empresa considerando la parte operativa y administrativa, de manera que se asegure el flujo de trabajo sin ninguna interrupción, considerando todos los elementos para el flujo de mano de obra y materiales como entradas y salidas, áreas de servicio, almacén, área de producción, entre otras áreas que son necesarias de disponer en la empresa [17]	Para determinar el diseño de planta se debe realizar y tener en cuenta el estudio de mercado, localización, proceso de producción, capacidad, áreas de planta y estados financieros	Recurso Humano	Trabajadores administrativos y operarios
			Materiales	Materiales directos e indirectos
			Tecnología	Equipos y Maquinaria
			Localización	Macro y Micro localización
				Entradas y salidas
			Proceso productivo	Parámetros de calidad
			Áreas de la planta	Cálculo de áreas
Distribución de plantas	Flujo de materiales Tipo de distribución			
Variable Dependiente: Exportación	Envío de mercancías nacionales para el consumo en el exterior, la mercancíaa exportar debe de cumplir con el marco legal y las condiciones estipuladas país importador [15].	La exportación dependerá del estudio de mercado, el cual determina a quien va a ir dirigido el producto, la comercialización externa y la viabilidad económica financiera.	Estudio de mercado	Demanda Descripción del producto
			Comercialización externa	Requisitos para la exportación
			Viabilidad económica	Estados financieros, VAN, TIR, C/B

### 3.4. Técnicas de recolección de datos

Para determinar los cuatro objetivos se procedió a utilizar las siguientes técnicas de recolección de datos:

**Revisión bibliográfica:** se investigó la información bibliográfica por medio de artículos, libros, tesis revistas indexadas, que sirvieron de sustento para el desarrollo de la tesis y la obtención de información como rendimientos, producción, procesos, etc.

**Análisis de datos:** se realizó el análisis de los datos obtenidos a través de la técnica de análisis documental y revisión bibliográfica. Para lo cual, se interpretaron y procesaron los datos más importantes para el desarrollo de la investigación.

### 3.5. Instrumentos de recolección de datos

Para el primer, segundo y tercer objetivo se procedió a aplicar las fichas bibliográficas y los cuadros de Excel, para el cuarto objetivo, se utilizaron cuadros de Excel.

**Fichas técnicas:** son fichas que resaltan las características físicas, químicas y organolépticas de los productos.

**Cuadro de Excel:** las cuales se requirieron para el análisis y procesamiento de datos, permitiendo una recolección de datos más ordenada y acorde a los objetivos buscados.

### 3.6. Procedimiento

**Tabla 6. Procedimiento Metodológico**

Objetivos de estudios	Fuentes de información	Técnicas y herramientas		Resultados esperados
		Recopilación de información	Procesamiento de información	
Diagnosticar la situación actual del residuo de cáscara de naranja	Productos elaborados a partir de la cáscara de naranja	Revisión bibliográfica: artículos, libros, papers	Analizar los diferentes productos que se pueden generar a partir de la cáscara de naranja y elaborar el método de factores ponderados para selección de producto óptimo	Seleccionar el producto más eficaz a elaborar a partir de la cáscara de naranja
Realizar el estudio de mercado para determinar la oferta y demanda del aceite esencial	Registro Histórico de demanda y oferta de aceite esencial	Cuadro de Excel	Analizar la demanda y oferta del producto y procesar los datos por medio de cuadros de Excel	Determinar la demanda del proyecto
	El aceite esencial, sus características y comercialización	Fichas técnicas Revisión Bibliográfica: artículos científicos, informes, libros	Establecer las propiedades químicas físicas y organolépticas, así como almacenamiento y conservación.	Determinar las características del producto
Elaborar el diseño ingenieril de la planta productora de aceite esencial de naranja	Registro de producción histórica de cáscara de naranja	Revisión bibliográfica: artículos, páginas de exportación	Búsqueda que rendimiento de cáscara, determinar la cantidad de cáscara generada.	Determinar la cantidad de cáscara generada.
	Resultados del primer y segundo objetivo	Análisis de datos Revisión Bibliográfica	Aplicación de herramientas de estudio técnico (localización, proceso, tamaño de planta, distribución, organización)	Establecer el proceso productivo, requerimientos, localización, tamaño, distribución y plano de planta
Desarrollar la evaluación económica financiera	Resultados del primer, segundo y tercer objetivo	Cuadro de Excel Revisión de cotizaciones	Realizar la evaluación económica financiera a través de la inversión, capital de trabajo y estadios financieros proyectados	Viabilidad económica del proyecto, determinación del VAN, TIR y C/B

Fuente: Elaboración propia

### **3.7. Plan de procesamiento y análisis de datos**

Para el procesamiento y análisis de datos, se recolectaron todos los datos necesarios para el estudio de mercado, requerimientos, proceso productivo, costos, precio de venta, etc. Posteriormente, se requirieron programas de Microsoft office (Word, Excel, Power Point). En donde se procesaron los datos obtenidos, buscando su interpretación y procesamiento para la obtención de nuevos datos. Para ello, se usaron también las hojas de cálculo de Excel y cuadros estadísticos.

### **3.8. Matriz de consistencia**

En el anexo 01 se muestra la matriz de consistencia.

### **3.9. Consideraciones éticas**

Para la presente investigación se tomó en cuenta las siguientes consideraciones éticas:

Respeto a la autonomía: se respetó la autonomía de investigación de cada uno de los involucrados en el estudio.

Beneficencia: ya que se busca el beneficio académico del estudiante, así como el de la comunidad y el desarrollo de investigación.

La no maleficencia: la investigación se realizó en base al respeto del ser humano, sin buscar daño o faltas hacia ningún elemento involucrado.

Justicia: se respetó las opiniones, fuentes e información, considerando las citas y fuentes de información correspondientes.

## **IV. Resultados**

### **4.1. Situación actual del residuo de cáscara de naranja**

#### **4.1.1. Impacto Ambiental de cáscara de naranja**

El uso de la naranja en el país es generalmente para consumo en fruta fresca y/o producción de jugo, donde el proceso de este último representa un alto impacto en el medio ambiente ya que en los últimos años debido al aumento considerable del fruto los residuos orgánicos derivados de la naranja (cáscara, pulpa y semillas) aumentaron considerablemente, los cuales tienen como destino final los botaderos de basura sin conocimiento de los diversos usos que este fruto brinda. Los componentes que posee hacen de este un material ideal, que incluso sin siquiera tratarlas resulta ser beneficiosa para el medio ambiente como la descontaminación de los ríos ya que demuestra su capacidad para bioadsorber metales y/o colorantes, las cáscaras de la fruta por su composición son capaces de absorber agentes nocivos para el agua. Así mismo los residuos de pieles del cítrico también son destinados para alimentación animal [23].

Por otro lado, Agrodiario [24] expresa que la cantidad de cáscaras de cítricos que llegan a los rellenos sanitarios es muy grande, por ende, se generan lixiviados que pueden contaminar las fuentes de agua aledañas. Así mismo, la naranja que es procesada para jugos genera aproximadamente el 20% de residuos propensos a crecimiento microbiano, contribuyendo a la contaminación ambiental, por lo que se recomienda crear subproductos a partir de la misma.

A partir del residuo de la naranja, como lo es la cáscara de naranja, se pueden obtener los siguientes productos:

**Tabla 7.** Productos a obtener de la cáscara de naranja

N°	Productos
1	Etanol
2	Biogás
3	Compostaje
4	Aceite esencial
5	Pectina

Para determinar el producto más idóneo a producir en base a la cáscara de naranja, se procedió a aplicar el método de factores ponderados. Para ello, se establecieron los principales factores necesarios para determinar producto más conveniente. A continuación, se muestran los factores con sus códigos.

Tabla 8. Factores de evaluación

Factor	Descripción
A	Rendimiento
B	Proceso y tecnología
C	Disminución de impacto ambiental
D	Beneficio económico
E	Mercado

Fuente: Elaboración propia

### **Rendimiento:**

El rendimiento del etanol es mayor, [25] menciona que se puede llegar hasta un 82% de rendimiento a partir del uso de las cáscaras de naranja. En el caso del compostaje, según [26], el rendimiento se ve condicionado por la dificultosa degradación de la materia, debido a la elevada humedad que presenta la cáscara, así como la acidez, la baja descomposición y la presencia de aceites esenciales que retardan el proceso de descomposición., haciendo que el rendimiento sea menor y el tiempo empleado, mayor. Para [27], la pectina posee un rendimiento menor al del aceite esencial, el cual mostró tener un rendimiento del 10% menor que el aceite esencial de naranja.

### **Proceso y tecnología:**

El proceso de biogás, según [28], considera como parte de su proceso la concentración de materia orgánica, indicada como demanda química de oxígeno, la temperatura, el tiempo de retención y pH. La velocidad de degradación depende de las condiciones. Además, como tecnología se requiere el diseño de un biodigestor, el cual requiere un diseño exacto para la cantidad de materia prima y la producción de gas.

En el caso del compost, las propias características químicas físicas de la cáscara de naranja retardan el proceso, esto se puede disminuir si es que se corta la cáscara en trozos aún más pequeños, pero el proceso demorará más a comparación de otros residuos, este proceso usa métodos tales como aireación forzada o volteo manual [26].

El aceite esencial sigue un proceso, en donde la destilación por arrastre por vapor es la más conveniente [5], además, se cuenta con toda la tecnología a nivel nacional e internacional.

### **Disminución de impacto ambiental:**

El biogás es una fuente de combustibles renovables, lo que es amigable con el medio ambiente y mitiga el deterioro de este. Sustituyendo los combustibles tradicionales y que emiten contaminantes al ser usados, como emisiones del CO<sub>2</sub> al ambiente [29].

En el caso del compost, Según [26], disminuye el impacto generado al ambiente de dos maneras, se reutilizan los residuos para la producción de otro producto, aprovechando todo el residuo ya que toda la cáscara es utilizada, y se obtiene un producto que sirve como sustituto para los fertilizantes químicos, que generan daño a las tierras. El abono orgánico sirve como fuente de nutrientes para diferentes cultivos. El aceite esencial genera un impacto positivo al medio

ambiente, ya que permite la reutilización de la cáscara de naranja, aunque se obtiene como residuo del proceso, la masa de cáscara que no contiene aceite [8].

### **Beneficio Económico:**

El etanol presenta un elevado valor comercial, ya que es usado como alcohol etílico en muchas empresas [30]. Mientras que, el compost es vendido a agricultores o asociaciones que requieran abono orgánico, trae un beneficio económico de acuerdo a la venta por bolsa. Para que este represente un buen ingreso, se tendría que vender en mayor volumen [26]. Según [8], el precio del aceite esencial de naranja es uno de los más rentables de la industria, pues su precio es aceptado por el mercado, con unos costos de producción bajos. A su vez, la pectina también es requerida por el mercado internacional.

### **Mercado:**

El alcohol etílico es muy consumido tanto en el mercado nacional como internacional, requerido como materia prima para combustibles renovables [30]. El compost es vendido a agricultores o asociaciones que requieran abono orgánico, a nivel nacional, se requiere mucho de este abono, principalmente para las asociaciones que producen cultivos orgánicos y son usados para la exportación [26]. En el caso del aceite esencial es consumido a grandes volúmenes a nivel internacional, teniendo como principal consumidor al país de Estados Unidos, con una demanda positiva y creciente [8]. Por otro lado, las pectinas son un polímero y tienen aplicación en la industria de alimentos por sus propiedades espesantes, estabilizantes y gelificantes para la elaboración de néctar, mermelada y confitura [27].

Se procedió a realizar la matriz de enfrentamiento, tomando en cuenta los factores de evaluación, en donde se determinó el peso de ponderación a cada factor.

Tabla 9. Matriz de enfrentamiento

<b>Factores</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>	<b>Total</b>	<b>Peso</b>
<b>A</b>	X	1	0	0	1	2	14,3%
<b>B</b>	1	X	0	1	1	3	21,4%
<b>C</b>	1	1	X	1	1	4	28,6%
<b>D</b>	1	1	0	X	1	3	21,4%
<b>E</b>	1	1	0	0	X	2	14,3%
<b>Total</b>						<b>14</b>	<b>100,0%</b>

En base a los pesos, se procedió a dar un puntaje del 0 a 10, de forma ascendente, y, junto al peso de ponderación, se halló la puntuación para cada producto.

Tabla 10. Método de factores ponderados

<b>Factores</b>	<b>Peso</b>	<b>Etanol</b>		<b>Biogas</b>		<b>Compostaje</b>		<b>Aceite esencial</b>		<b>Pectina</b>	
		<b>C</b>	<b>P</b>	<b>C</b>	<b>P</b>	<b>C</b>	<b>P</b>	<b>C</b>	<b>P</b>	<b>C</b>	<b>P</b>
A	14,3%	5	0,71	5	0,71	6	0,86	4	0,57	4	0,57
B	21,4%	4	0,86	4	0,86	6	1,29	8	1,71	8	1,71
C	28,6%	7	2,00	7	2,00	5	1,43	6	1,71	6	1,71
D	21,4%	5	1,07	5	1,07	4	0,86	8	1,71	6	1,29
E	14,3%	6	0,86	6	0,86	7	1,00	7	1,00	7	1,00
<b>Total</b>	<b>100.0%</b>	<b>5,50</b>		<b>5,50</b>		<b>5,43</b>		<b>6,71</b>		<b>6,29</b>	

Según el método, se escogió el aceite esencial de naranja como el producto más óptimo. Siendo los factores beneficio económico y mercado, los más destacados a diferencia de los otros productos, ya que el mercado presenta una tendencia positiva y los beneficios económicos son buenos al ser requeridos por el mercado. Además, se cuenta con la tecnología disponible y en proceso es viable.

## 4.2. Estudio de mercado

### 4.2.1. Producto en el mercado

#### 4.2.1.1. Producto principal y características

El aceite esencial de naranja es un aceite concentrado obtenido de la cáscara exterior, la cual posee un flavedo que contiene el aceite esencial

aromático y glándulas de aceite. El aceite esencial obtenido de la cáscara de naranja es de color amarillo intenso o anaranjado fuerte, olor y sabor característico. Es uno de los productos aromáticos más importantes en el rubro comercial. A continuación, se muestran las características del aceite esencial de naranja:

### Ficha Técnica

**Tabla 11: Ficha técnica de aceite esencial de naranja**

Características	Detalle
Nombre de producto	Aceite esencial de naranja
Descripción	Producto natural, no modificado genéticamente, ni irradiado.
Ingrediente	Cáscara de naranja
Características organolépticas	
Apariencia	Líquido Color intenso amarillento – naranja
Consistencia	Líquido
Olor	Característico de la naranja
Sabor	Característico de la naranja
Conservación	Lugar fresco 5 – 10 °C
Vida útil	Conserva sus propiedades durante 12 meses
Propiedades física-químicas	
Punto de inflamación	Desde 47 °C a 58 °C
Solubilidad	Es miscible con alcohol deshidratado y con bisulfuro de carbono
Peso específico	No menor de 0,842 ni mayor de 0,846
Rotación Óptica	Valor entre 94° y 99°
Índice de refracción	Entre 1,4723 y 1,4737
Contenido de Aldehídos	No menor de 0,5% ni mayor de 5%.
Temperatura de ebullición	172 °C

Fuente: [31], [32]

El aceite esencial de naranja se encuentra dentro de la partida arancelaria 3301: Aceites esenciales, desterpenados o no, incl. los "concretos" o "absolutos"; resinoides; oleorresinas de extracción, destilados aromáticos de aceites esenciales. Siendo el arancel 330112: Aceites esenciales de naranja, desterpenados o no, incl. los "concretos" o "absolutos" (exc. esencias de azahar).

#### 4.2.1.2. Usos

El aceite esencial de naranja es usado en diversas actividades y ocasiones, como en fragancias para los productos del hogar, terapias, en el rubro de la belleza (cremas, aceites para masajes, productos de baño).

**Tabla 12: Usos de aceite esencial de naranja**

<b>Industria</b>	<b>Aplicación</b>
<b>Cosmética</b>	Fabricación de perfumes, cremas, etc.
<b>Alimentos</b>	Preparación de sabores, confitería, dulces.
<b>Bebidas alcohólicas</b>	Saborizar las bebidas alcohólicas.
<b>Farmacéutica</b>	Para la elaboración de repelentes de insectos, antisépticos.
<b>Plásticos y química fina</b>	Ayuda a enmascarar el mal olor que ciertos tipos de plástico pueden tener.
<b>Aseo / Limpieza</b>	Para otorgar fragancia a productos de limpieza.

Fuente: [5]

#### 4.2.1.3. Almacenamiento

El aceite esencial una vez obtenido se debe de almacenar en envases color ámbar lo más herméticamente cerrado posible, para evitar degradaciones a causa de la luz y/o pérdidas de aroma por evaporación. Siempre deben de estar protegidos de la luz, aislados de fuentes de calor de cualquier tipo. Se debe de considerar y cumplir especialmente estos aspectos ya que los aceites esenciales son frágiles y pueden alterarse si no se conservan adecuadamente. [31]

#### 4.2.2. Zona de influencia del proyecto

##### **Área de mercado seleccionada**

El aceite esencial es demandado, a nivel mundial, por muchos de los países, teniendo como principales países importadores a Estados Unidos, seguido por la India, Alemania, Japón y Nigeria.

**Tabla 13.** Países importadores a nivel mundial de aceite esencial en toneladas

Países	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
EEUU (t)	45 964	45 862	48 532	49 823	51 470	52 626	48 734	56 949
India (t)	7 259	6 133	6 307	7 983	7 404	16 373	25 654	0
Alemania (t)	19 351	21 285	21 011	20 797	21 549	21 567	20 754	24 216
Japón (t)	12 520	8 314	7 929	5 898	6 865	9 209	13 644	13 062
Nigeria (t)	3 905	1 207	0	0	0	1 403	11 837	0

Fuente: Trademap

Se consideraría a Estados Unidos como país al cual se escogería como mercado seleccionado, por ser el principal importador de aceite esencial en el mundo, con un volumen diferenciado frente a los demás, además, por su cercanía a nuestro país y las facilidades de comercio exterior frente a los demás países, así como por los tratados de libre comercio y el buen comercio exterior que se tiene con este país.

Según PROMPERÚ, los requisitos Para la exportación de alimentos hacia los Estados Unidos se muestran a continuación:

- Inocuidad del producto (seguros).
- Productos libres de contaminación: microbiana, química, suciedad.
- La empresa debe contar con buenas Prácticas de Manufactura.
- Los productos deben estar etiquetados: en inglés o bilingüe, factores nutricionales, nombre de los productos, peso y características en unidades estadounidenses (oz, lb, etc.) y unidades métricas. Nombre, dirección y teléfono del productor.
- Cumplimiento de las reglas y procedimientos administrativos necesarios: factura proforma, factura comercial, lista de empaque o “packing list”, certificado de origen (con el cual se puede obtener las preferencias arancelarias de los acuerdos de TLC entre Perú y Estados Unidos, emitido por la Cámara de Comercio) y el Certificado Sanitario otorgado por DIGESA.

### 4.2.3. Análisis de la demanda

#### 4.2.3.1. Demanda histórica

La demanda histórica de Estados Unidos se muestra a continuación:

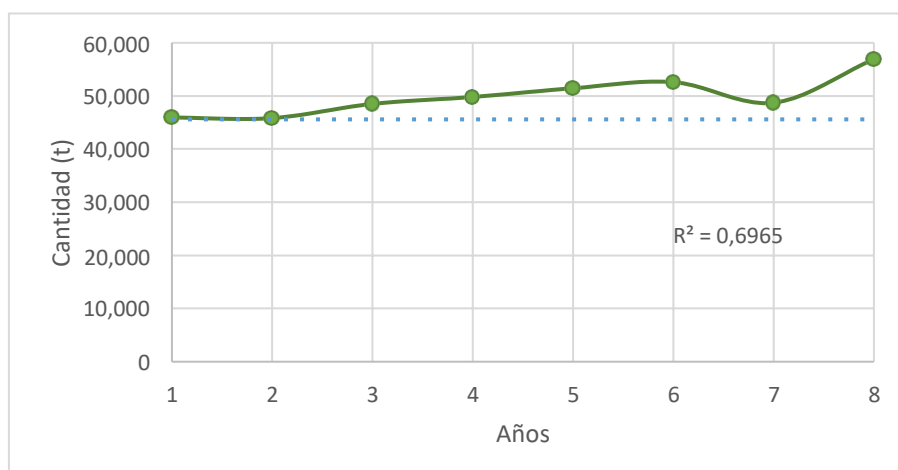
**Tabla 14. Cantidad importada por Estados Unidos**

Año	Cantidad (t)
2013	45 964
2014	45 862
2015	48 532
2016	49 823
2017	51 470
2018	52 626
2019	48 734
2020	56 949

Fuente: Trademap

#### 4.2.3.2. Método de proyección de la demanda

A continuación, se muestra el diagrama de dispersión para determinar el tipo de relación existente entre los datos, en donde se determinó que el valor de  $R^2$  fue de 0,69, por lo cual se propuso proyectar a través del método de suavización exponencial simple.



**Figura 1. Diagrama de importaciones de EEUU**

Para desarrollar el método de suavización exponencial, es necesario determinar el coeficiente, el cual se calcula por medio de la siguiente fórmula:

$$\text{Coeficiente alfa} = \frac{2}{\text{Número de datos} + 1}$$

$$\text{Coeficiente alfa} = \frac{2}{8 + 1} = 0,22$$

#### 4.2.3.3. Proyección de la demanda

Se procedió a determinar la proyección de la demanda tomando en cuenta el valor alfa. A su vez, se procedió a determinar el error de la suavización para cada año, tomando en cuenta la data histórica y el valor proyectado. Se procedió a determinar el MAD (número de año histórico/error acumulado) y la señal de seguimiento (MAD/ (demanda histórica-demanda proyectada)). Según [33], cuando la señal de seguimiento no cumple el rango entre -6 y +6, la proyección del método se deberá configurar para ajustar la demanda. A continuación, se muestra la proyección de importaciones mundiales del país Estados Unidos:

**Tabla 15. Error de proyección y señal de seguimiento**

Año	Demanda histórica (t)	Demanda proyectada (t)	Error Suavización	Error Absoluto	Error Acumulado	MAD	Señal de Seguimiento
2014	45 862	45 884	-22	22	22	22	-1,00
2015	48 532	47 950	582	582	605	302	0,52
2016	49 823	49 411	412	412	1 017	339	0,82
2017	51 470	51 017	453	453	1 470	368	0,81
2018	52 626	52 272	354	354	1 824	365	1,03
2019	48 734	49 512	-778	778	2 602	434	-0,56
2020	56 949	55 313	1 636	1 636	4 238	605	0,37

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 16. Proyección del mercado seleccionado**

<b>Año</b>	<b>Cantidad (toneladas)</b>
2021	45 884
2022	47 950
2023	49 411
2024	51 017
2025	52 272
2026	49 512
2027	55 313

#### 4.2.4. Análisis de la oferta

##### 4.2.4.1. Oferta histórica

En la siguiente tabla se muestran los principales países exportadores de aceite esencial al mercado seleccionado como lo es Estados Unidos. Siendo los principales ofertantes, los países de Brasil, seguido por India, China, México y Canadá.

Se procedió a evaluar los países ofertantes a los cuales se aplicará el método de robo de mercado. Según Porter, estableció un modelo de gestión empresarial en donde se describió 5 fuerzas existentes en los mercados a los cuales las empresas debían prestar atención [34]: amenaza de productos sustitutos, amenaza de los nuevos competidores entrantes, poder de negociación de los proveedores, poder de negociación de los clientes y competencia en el mercado (rivalidad entre las empresas). Siendo esta última fuerza resultado de las otras cuatro fuerzas, enfocada en obtener ventajas competitivas ante la competencia para poder robarles mercado y obtener mayores utilidades y/o mayor mercado.

**Tabla 17. Países exportadores de aceite esencial a Estados Unidos**

<b>Países</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>
Brasil	17 348	17 245	16 387	16 836	14 806	16 733	14 168	20 063
India	5 820	6 765	6 235	5 835	6 250	6 316	6 474	7 821
China	2 696	2 594	3 592	3 645	3 683	4 563	3 965	5 186
México	4 302	4 026	4 605	4 682	7 027	5 720	6 838	4 738
Canadá	1 895	1 779	2 250	2 815	2 666	1 992	2 166	2 994

Fuente: Trademap

**Tabla 18. Comparación de países ofertantes**

<b>Criterios</b>	<b>Brasil</b>	<b>India</b>	<b>China</b>
<b>Volumen de exportación a Estados Unidos</b>	Brasil es el mayor importador de aceite esencial en Estados Unidos, con una importación de 17 348 t en el 2013 y de 20 063 ten el año 2027.	La India es el segundo país en exportar aceite esencial a Estados Unidos, con una cantidad de 5 820 t en el año 2013 y 7 821 t en el año 2020.	Entre los tres países, China es aquel que exporta menos cantidad de aceite esencial, con 2 696 t en el año 2013 y 5 186 t en el año 2020.
<b>Producto Bruto Interno</b>	En 2020 la cifra del PIB fue de 1.263.570M.€. El valor absoluto del PIB en Brasil cayó 414.732M.€ respecto a 2019, lo que representa una pérdida del 4,1% respecto al año anterior [30]	El producto interior bruto de India en 2020 ha caído un 8% respecto al año anterior. Esta tasa es 120 décimas inferior a la de dicho año, en el que la variación fue del 4%. En 2020 la cifra del PIB fue de 2.314.077M.€ [31].	El PBI en China para el año 2020 fue de 12 901 904 M.€, lo que representó un aumento del 2,3% respecto al año anterior [31].
<b>Barreras Arancelarias</b>	EEUU y Brasil no presentan TLC, su acuerdo comercial no prevé el libre comercio en su definición económica tradicional, es decir, no elimina el de aranceles y otras barreras entre países, sin embargo, actualmente se encuentra en negociaciones [35].	La India no cuenta con un tratado de libre comercio con Estados Unidos, solo con un esquema generalizado de los sistemas de preferencias de los Estados Unidos para la India [36], lo que genera cobro de aranceles e impuestos.	China es el principal país proveedor de productos de Estados Unidos, seguidos por Canadá y México [37]. Sin embargo, los acuerdos comerciales presentan dificultades debido a la política.
<b>Tasa de Desempleo</b>	La tasa de desempleo para el año 2020 en Brasil fue de 13,7% [38].	La tasa de desempleo de India, en el año 2020, fue de 7,11% [38].	El desempleo en China representó una tasa del 5% para el año 2020 [38].

**Tabla 19. Factores para selección país ofertante**

<b>Factores</b>	<b>Códigos</b>
Volumen de importación	A
PBI	B
Barreras arancelarias	C
Tasa de desempleo	D

**Fuente:** Elaboración Propia

En base a los factores para la selección de país ofertante, se procedió a realizar la matriz de enfrentamiento:

**Tabla 20. Matriz de enfrentamiento**

<b>Factores</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>Total</b>	<b>Peso</b>
<b>A</b>	X	1	1	1	3	37,50%
<b>B</b>	0	X	0	1	1	12,50%
<b>C</b>	1	1	X	1	3	37,50%
<b>D</b>	0	1	0	X	1	12,50%
<b>Total</b>					<b>8</b>	<b>100,00%</b>

**Fuente:** Elaboración Propia

La escala de puntuación se muestra a continuación:

**Tabla 21. Puntuación para cada factor**

<b>Calificación</b>	<b>Puntos</b>
Excelente	10
Muy bueno	9-8
Bueno	7-6
Regular	5-4
Deficiente	3-0

**Fuente:** Elaboración Propia

A continuación, se muestra la puntuación para cada país:

**Tabla 22. Puntuación del mercado seleccionado**

<b>Factores</b>	<b>Peso</b>	<b>Brasil</b>		<b>India</b>		<b>China</b>	
		<b>C</b>	<b>P</b>	<b>C</b>	<b>P</b>	<b>C</b>	<b>P</b>
A	37,50%	8	3,0	6	2,3	5	1,9
B	12,50%	4	0,5	4	0,5	8	1,0
C	37,50%	6	2,3	4	1,5	5	1,9
D	12,50%	4	0,5	5	0,6	8	1,0
<b>Total</b>	<b>100,00%</b>	<b>6,25</b>		<b>4,875</b>		<b>5,8</b>	

**Fuente:** Elaboración Propia

Para determinar el mercado a abarcar, se utilizó la estrategia de robo de mercado, seleccionando a India como país al cual acaparemos un porcentaje de su mercado, debido a la distancia de este país con Estados Unidos, la cual es considerable, además que se puede competir con las características de calidad de nuestro producto. Además, India presenta barreras arancelarias frente a los Estados Unidos, al contrario del Perú, lo cual se podría aprovechar. Además de la disminución de costos, tanto de transporte como de producción. A continuación, se muestra la oferta de India hacia Estados Unidos:

Tabla 23. Exportaciones de la India hacia Estados Unidos

Año	Demanda (t)
2013	5 820
2014	6 765
2015	6 235
2016	5 835
2017	6 250
2018	6 316
2019	6 474
2020	7 821

Fuente: TRADEMAP

#### 4.2.4.2. Método de proyección de la oferta

Se determinó el diagrama de dispersión, obteniéndose un  $R^2$  de 0,36. Por lo que se procedió a utilizar el método de suavización exponencial simple.

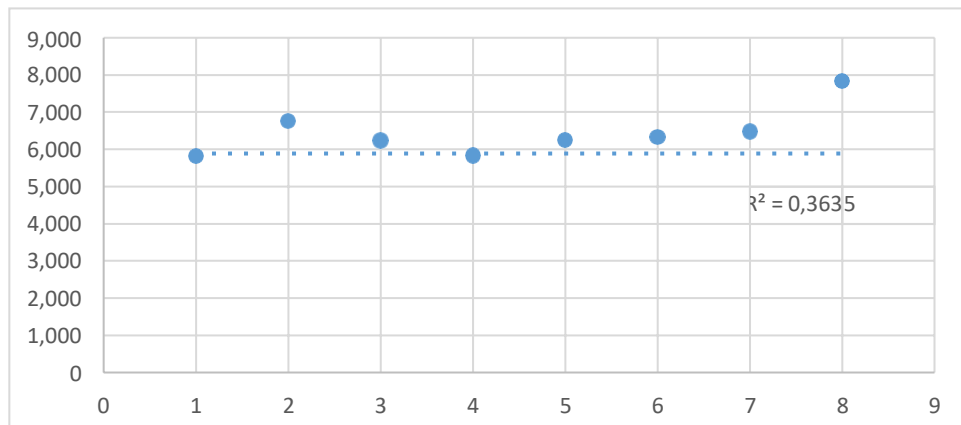


Figura 2. Diagrama de dispersión de exportación de India hacia EEUU

Para desarrollar el método de suavización exponencial, es necesario determinar el coeficiente, el cual se calcula por medio de la siguiente fórmula:

$$\text{Coeficiente alfa} = \frac{2}{\text{Número de datos} + 1}$$

$$\text{Coeficiente alfa} = \frac{2}{8 + 1} = 0,22$$

#### 4.2.4.3. Proyección de la oferta

La proyección de la oferta se muestra a continuación, así como el error de proyección y la señal de seguimiento, la cual se encuentra dentro del rango establecido:

**Tabla 24. Error de proyección y señal de seguimiento**

Año	Oferta Histórica (t)	Oferta Proyectada (t)	Error Suavización	Error Absoluto	Error Acumulado	MAD	Señal de Seguimiento
2014	6 765	6 557	208	208	208	208	1,00
2015	6 235	6 306	-71	71	279	139	-1,97
2016	5 835	5 939	-104	104	382	127	-1,23
2017	6 250	6 181	69	69	451	113	1,65
2018	6 316	6 286	30	30	480	96	3,25
2019	6 474	6 433	41	41	522	87	2,11
2020	7 821	7 516	305	305	827	118	0,39

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 25. Proyección de oferta**

Año	Proyección (t)
2020	6 557,10
2021	6 305,86
2022	5 938,59
2023	6 181,49
2024	6 286,41
2025	6 432,73
2026	7 515,58
2027	6 557,10

#### 4.2.5. Demanda del proyecto

La demanda del proyecto abarca entre un 0,28% y 0,32% del mercado en total, este porcentaje se determinó en base a la disponibilidad de materia prima, pues esta es la que limita nuestro mercado, del cual se decidió abarcar el 80% de todos los residuos totales generados por las empresas de jugos de naranja. Para garantizar la seguridad de un mercado, se recomienda abarcar como máximo el 10% de este [16], para tener un riesgo de mercado de máxima seguridad. La presentación del producto será en frascos de 20 ml. Cabe resaltar que la densidad del aceite de naranja es de 830 kg/m<sup>3</sup> (ver capítulo 4.5.2.2, balance de masa). A continuación, se presenta la demanda del proyecto:

**Tabla 26. Demanda potencial del proyecto**

Años	Cantidad ofertada (t)	Porcentaje	Demanda de proyecto (kg)	Producción frascos (100g)	Demanda del proyecto (ml)	Demanda del proyecto (frascos 20 ml)
2023	5 939	0,28%	16 501,10	165 011,02	19 880 846,31	994 042,32
2024	6 181	0,29%	17 902,70	179 027,03	21 569 521,45	1 078 476,07
2025	6 286	0,31%	19 304,30	193 043,03	23 258 196,59	1 162 909,83
2026	6 433	0,32%	20 705,90	207 059,04	24 946 871,73	1 247 343,59
2027	7 516	0,29%	22 107,50	221 075,04	26 635 546,87	1 331 777,34

Fuente: Elaboración Propia

#### 4.2.6. Precio

##### 4.2.6.1. Precio de venta histórico

El precio del aceite esencial de naranja en el mercado mundial es muy variable, ya que depende principalmente de su origen y el método de extracción utilizado en el proceso productivo. En [39], se muestran los costos de aceites esenciales:

**Tabla 27: Precio FOB de aceite esencial de naranja**

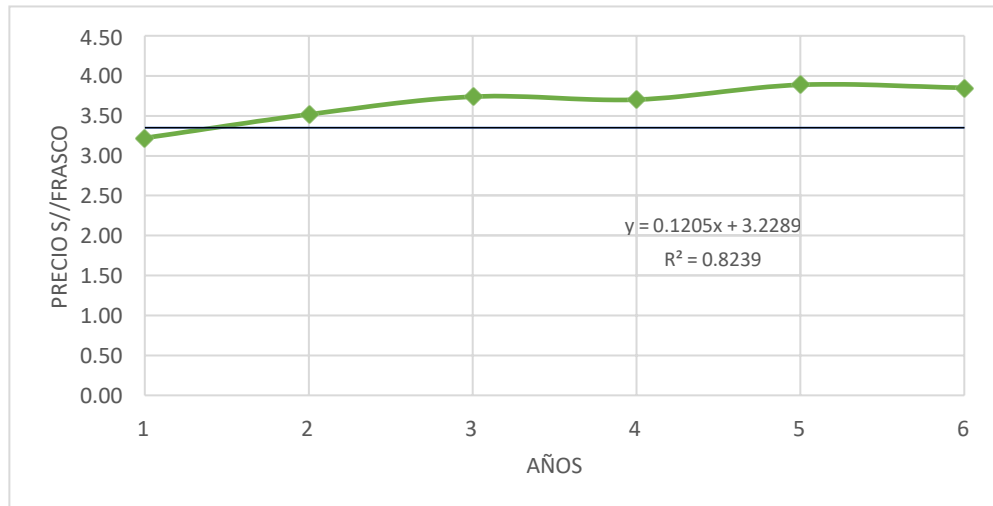
Año	Precio	
	US\$/frasco 20 ml	S\$/frasco 20 ml
2015	0,87	3,22
2016	0,95	3,52
2017	1,01	3,74
2018	1,00	3,70
2019	1,05	3,89
2020	1,04	3,85

Fuente: [39]

El precio histórico del aceite esencial de naranja es considerando que la cantidad de aceite es de 20 ml en cada envase.

#### 4.2.6.2. Método de proyección del precio

Para la proyección del precio, se procedió a elaborar el diagrama de dispersión. Donde se obtuvo un valor de  $R=0,96$ . Por lo que se decidió proyectar los valores por medio del método de regresión lineal.



#### 4.2.6.3. Precio de venta proyectado

Se proyectó el valor unitario de cada precio, obteniendo los siguientes datos:

**Tabla 28. Precio de venta proyectado**

<b>Año</b>	<b>Precio proyectado S//frasco (20 ml)</b>
2021	4,07
2022	4,19
2023	4,31
2024	4,43
2025	4,55
2026	4,67
2027	4,80

Fuente: Elaboración propia

**4.2.7. Plan de venta**

A continuación, se muestra el plan de ventas:

**Tabla 29. Plan de ventas**

<b>Año</b>	<b>Programa de Venta (frasco 20 ml)</b>	<b>Precio de Venta S//frasco (20 ml)</b>	<b>Total de Ingresos (S/)</b>
<b>2023</b>	994 042	4,31	4 287 702,12
<b>2024</b>	1 078 476	4,43	4 781 855,06
<b>2025</b>	1 162 910	4,55	5 296 356,53
<b>2026</b>	1 247 344	4,67	5 831 206,53
<b>2027</b>	1 331 777	4,80	6 386 405,07

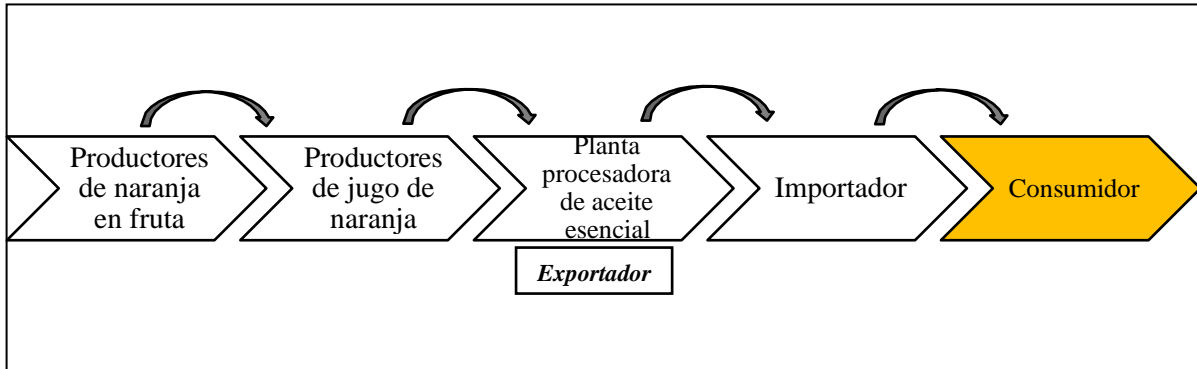
Fuente: Elaboración propia

**4.2.8. Comercialización del producto****Sistema de distribución propuesto**

El sistema de distribución empezará con los productores de naranja, las cuales proporcionan la materia prima. Estas son demandadas por las industrias de jugos de naranja, las cuales generan como residuo del proceso, las cáscaras de naranja. Estas pasarán a la planta procesadora de aceite esencial de naranja, donde se procesará la cáscara de naranja. Para luego, exportar el producto a los Estados Unidos, teniendo como clientes a los importadores de aceites esenciales que son los que se encargaran de

venderlos al cliente final. El sistema de distribución se muestra a continuación:

**Figura 3. Sistema de distribución del producto**



**Fuente:** Elaboración propia

- **Productores de naranja en fruta:** Generalmente son pequeños, en algunos casos son organizaciones o cooperativas grandes que cultivan la fruta de la naranja, de la cual depende el futuro del aceite esencial.
- **Productores de jugo de naranja:** Los productores de jugo son un elemento importante en el sistema puesto que ellos son los que brindan la disponibilidad de materia prima, la cantidad de cáscara de naranja generada por la industria de jugo de naranja. Los principales productores de jugo de naranja a nivel nacional, y que se encuentran ubicados en Lima, son Selva Industrial, L' Onda Beverage Company S.A.C.
- **Planta procesadora de aceite esencial de naranja (Exportador):** Empresa cuya función principal radica en la adecuación de la producción a las exigencias legales de los mercados internacionales con respecto al aceite esencial de naranja, así mismo es el exportador que enviará la mercancía al país de Estados Unidos, el envío se puede realizar por dos modos el aéreo o marítimo, la modalidad vía aérea en promedio tarda 7 días y la vía marítima alrededor de 35 días, sin embargo como el tiempo de tránsito de la mercancía no es un factor de preocupación que impacte en el producto y comercialización, la vía marítima sería la mejor opción la cual se realizaría mediante vía marítima desde el Puerto Callao - Lima.

- **Importador:** Empresa o persona natural que tenga necesidad del producto mencionado. Se trabajará con un broker el cual contactará con las principales empresas importadoras. Un broker es un agente que se encargará de actuar como intermediario entre la planta y el mercado, el cual permitirá encontrar compradores cuando se le otorgue una orden de venta. El producto se venderá bajo el ICOTERM FOB, el cual incluye el valor de la mercancía puesta en el puerto de embarque.
- **Consumidor:** compuesto por establecimientos fármacos, supermercados, tiendas, empresas de aromaterapia, los cuales venden los productos a personas naturales que se encuentran en Estados Unidos, ya que es el mercado destino. Según [40], el consumo per cápita de aceite esencial en Estados Unidos es de 0,7 onzas/persona, lo que equivale a 20,70 ml/persona. La principal ciudad que demanda el aceite esencial es el estado de Nueva York, por lo que el producto estará enfocado a la venta en esta ciudad.

### 4.3. Materias primas y suministros

#### 4.3.1. Disponibilidad de materia prima

La disponibilidad de materia prima estará dada por la cantidad de cáscara de naranja generada por la industria de jugo de naranja. Los principales productores de jugo de naranja a nivel nacional, y que se encuentran ubicados en Lima, son Selva Industrial, L' Onda Beverage Company S.A.C., etc. (ver proveedores en tabla 42), cuya producción se muestra en TRADEMAP. Los residuos generados por las empresas no son tratados ni se les da otro valor agregado. En la Resolución Directoral del Ministerio de Producción [41], en donde se evaluó el diagnóstico ambiental preliminar de la empresa SELVA INDUSTRIAL S.A. PLANTA Callao, la empresa que elabora mayor cantidad de jugo de naranja, se indicó que los residuos emitidos por la empresa son cáscaras y semillas, pero que no se les da valor agregado, enviando el producto a empresas de alimento vacuno. Se muestra la cantidad de jugo de naranja

ofertada, cabe resaltar que, actualmente, los residuos de las empresas no son tratados ni se sigue algún otro tratamiento con los desperdicios.

**Tabla 30.** Cantidad histórica de producción de jugo de naranja

<b>Año</b>	<b>Cantidad de jugo de naranja procesada (t)</b>
2014	360
2015	500
2016	600
2017	1 010
2018	650
2019	930
2020	1 290

Fuente: Trademap

Se procedió a proyectar la producción de jugo de naranja, para lo cual se utilizó el método de proyección lineal:

**Tabla 31.** Producción de jugo de naranja proyectada

<b>Año</b>	<b>Cantidad proyectada de jugo de naranja (t)</b>
2021	1 291,41
2022	1 423,55
2023	1 555,69
2024	1 687,83
2025	1 819,97
2026	1 952,11
2027	2 084,25

Fuente: Elaboración propia

Para determinar la cantidad de cáscara de naranja generada, se buscó el rendimiento del jugo de naranja, el cual es del 45,07% [42]. Obteniendo así, el requerimiento de naranjas para lograr dicha producción. En [43], se menciona que la cáscara de naranja representa el 32% del peso total de la naranja, lo cual permitió determinar la cantidad de cáscara de naranja generada en el proceso.

Tabla 32. Generación de cáscaras de naranja

<b>Año</b>	<b>Cantidad proyectada de jugo de naranja (t)</b>	<b>Cantidad de naranjas requeridas (t)</b>	<b>Generación de cáscara de naranja (t)</b>
2021	1 291,41	2 865,34	905,95
2022	1 423,55	3 158,53	998,64
2023	1 555,69	3 451,72	1 091,34
2024	1 687,83	3 744,91	1 184,04
2025	1 819,97	4 038,10	1 276,74
2026	1 952,11	4 331,28	1 369,44
2027	2 084,25	4 624,47	1 462,14

Fuente: Elaboración propia

#### 4.3.1. Requerimiento de material directo

La disponibilidad mensual de materia prima se asegura ya que las empresas productoras de jugos de naranja producen todo el año, por lo que generan cáscara de naranja como residuo de su proceso.

Para asegurar la disponibilidad, se propondrá la compra de la cáscara bajo un precio ofrecido. En base al porcentaje de mercado seleccionado, se requerirá el 80% de la producción generada de cáscara de naranja.

Tabla 33. Requerimiento de cáscara de naranja

<b>Periodo</b>	<b>Cáscara de naranja generada (kg)</b>	<b>Cáscara de naranja requerida (kg)-80%</b>	<b>Producción Aceite esencial (kg)</b>	<b>Producción Aceite esencial (ml)</b>
<b>Anual (2023)</b>	1 091 343	873 074	16 501,10	19 880 846,31
<b>2024</b>	1 184 041	947 233	17 902,70	21 569 521,45
<b>2025</b>	1 276 740	1 021 392	19 304,30	23 258 196,59
<b>2026</b>	1 369 438	1 095 550	20 705,90	24 946 871,73
<b>2027</b>	1 462 137	1 169 709	22 107,50	26 635 546,87

Fuente: Elaboración propia

**4.3.2. Requerimiento de materiales indirectos**

Como materiales indirectos, se tomó en cuenta los envases para contener el aceite esencial de naranja, los cuales fueron frascos de 20 ml. Cabe resaltar que el aceite esencial no presenta ningún aditivo.

**Tabla 34.** Requerimiento de frascos

<b>Periodo</b>	<b>Producción frascos (20 ml)</b>	<b>Requerimiento de frascos de 20 ml (und)</b>
<b>2023</b>	994 042	994 042
<b>2024</b>	1 078 476	1 078 476
<b>2025</b>	1 162 910	1 162 910
<b>2026</b>	1 247 344	1 247 344
<b>2027</b>	1 331 777	1 331 777

Para exportar cada frasco, estos se incluirán en cajas las cuales contendrán 6 frascos de aceite esencial de naranja, distanciados por un material espumante que se incluye en la caja y permite la separación y protección de estos.

**Tabla 35.** Requerimiento de cajas

<b>Periodo</b>	<b>Requerimiento de cajas para aceite esencial (und)</b>
<b>2023</b>	165 674
<b>2024</b>	179 746
<b>2025</b>	193 818
<b>2026</b>	207 891
<b>2027</b>	221 963

Cada caja para aceite esencial se colocará en cartones corrugados listos para la exportación. Estos tienen la medida de 40 cm de ancho, 60 cm de largo y 60 cm de altura. En cada cartón corrugado ingresan 120 cajas de aceite corrugado.

**Tabla 36. Requerimiento de cartones**

<b>Periodo</b>	<b>Requerimiento de cartones corrugados (und)</b>
<b>2023</b>	1 381
<b>2024</b>	1 498
<b>2025</b>	1 615
<b>2026</b>	1 732
<b>2027</b>	1 850

**Jabas de Materia Prima**

El producto se almacenará en jabas de 30kg. Las cuales contienen el siguiente tamaño:

**Tabla 37. Medidas de las jabas**

<b>Jaba</b>		
Ancho	40,20	cm
Largo	60,00	cm
Altura	21,20	cm

A continuación, se muestra el requerimiento de jabas:

**Tabla 38. Requerimiento de jabas**

<b>Periodo</b>	<b>Cáscara de naranja requerida (kg)</b>	<b>Jabas MP (und)</b>
<b>2023</b>	873 074	29 102
<b>2024</b>	947 233	31 574
<b>2025</b>	1 021 392	34 046
<b>2026</b>	1 095 550	36 518
<b>2027</b>	1 169 709	38 990

**Parihuelas:**

Se requerirán parihuelas tanto para la materia prima como para el producto final.

**Tabla 39. Medidas de la parihuela**

Parihuela		
Ancho	100,00	cm
Largo	120,00	cm
Altura	15,00	cm

Cada parihuela de MP contendrá 28 jabs por parihuela, con una altura total de 1,63 cm por parihuela. Un contenido de 840 kg/parihuela. Cada parihuela de PT contendrá 8 cajas de cartón corrugado, las cuales contendrán las cajas para aceites esenciales. El requerimiento de parihuelas se muestra a continuación:

**Tabla 40. Requerimiento de parihuelas**

Periodo	Parihuelas MP (und)	Parihuelas PT (und)
2023	1 039	173
2024	1 128	187
2025	1 216	202
2026	1 304	217
2027	1 393	231

#### 4.3.3. Plan de Producción

El plan de producción se muestra a continuación, se considera el inventario producido en 1 mes, para así evitar que surja algún inconveniente sea por desabastecimiento de materia prima, perder clientes, y dejar de generar ingresos.

Tabla 41. Plan de Producción

Periodo	Inventario Inicial (frascos 20ml)	Producción de aceite esencial (frascos 20ml)	Inventario Total (frascos 20ml)	Inventario Final (frascos 20ml)
<b>Enero</b>	84 426	84 426	168 851	84 426
<b>Febrero</b>	84 426	76 255	160 681	84 426
<b>Marzo</b>	84 426	84 426	168 851	84 426
<b>Abril</b>	84 426	81 702	166 128	84 426
<b>Mayo</b>	84 426	84 426	168 851	84 426
<b>Junio</b>	84 426	81 702	166 128	84 426
<b>Julio</b>	84 426	84 426	168 851	84 426
<b>Agosto</b>	84 426	84 426	168 851	84 426
<b>Setiembre</b>	84 426	81 702	166 128	84 426
<b>Octubre</b>	84 426	84 426	168 851	84 426
<b>Noviembre</b>	84 426	81 702	166 128	84 426
<b>Diciembre</b>	84 426	84 426	168 851	84 426
<b>Anual (2023)</b>	84 426	994 042	1 078 468	84 426
<b>2024</b>	84 426	1 078 476	1 162 902	84 426
<b>2025</b>	84 426	1 162 910	1 247 335	84 426
<b>2026</b>	84 426	1 247 344	1 331 769	84 426
<b>2027</b>	84 426	1 331 777	1 416 203	84 426

#### 4.4. Localización y tamaño

##### 4.4.1. Macrolocalización

Para determinar la macro localización de la planta de producción se consideran los siguientes factores, ya que son los que determinan la mejor ubicación de planta, garantizando la disponibilidad de servicios, de materia prima y la cercanía al puerto de embarque:

##### 4.4.1.1. Análisis de Macro Localización

###### ❖ Proximidad a la materia prima (A)

La producción de aceite esencial de naranja dependerá de la disponibilidad de materia prima la cual estará dada por la cantidad de cáscara de naranja generada por la industria de jugo de naranja. Los principales productores de

jugo de naranja a nivel nacional se observan en la siguiente tabla, donde se puede determinar que la gran mayoría de las principales empresas que pueden proporcionar la materia prima necesaria para la elaboración del aceite esencial se encuentran en Lima, seguido por Chanchamayo, Junín. La cantidad histórica se muestra en el punto 4.3.1.

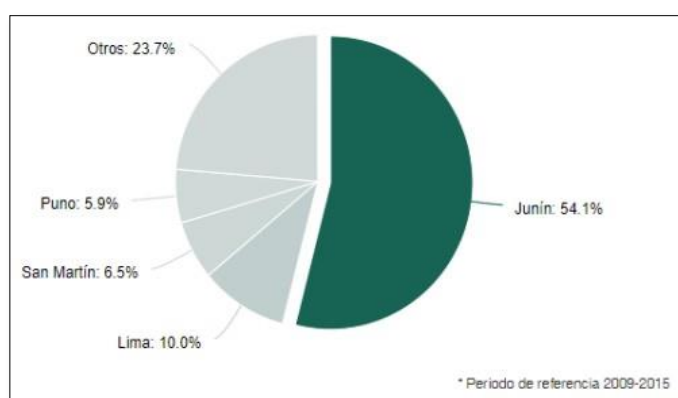
**Tabla 42:** Principales Empresas Procesadoras de Jugo de Naranja

<b>Principales Empresas Procesadoras de Jugo de Naranja</b>	
<b>Empresas</b>	<b>Ubicación</b>
Selva Industrial S.A.	Lima
L´Onda Benerage Company S.A.C.	Lima
Strategia BTL E.I.R.L	Lima
Globo Publicidad S.A.C.	Lima
Vincci S.A.C.	Lima
Empresa Agraria Cafetalera Chanchamayo H	Chanchamayo/Junín

Fuente: [44]

#### ❖ **Regiones productoras de Naranja en fruta (B)**

Es importante conocer la disponibilidad de la naranja en fruta en las regiones, ya que de ello depende el futuro y la funcionalidad de las empresas productoras de jugo de naranja, puesto que la producción de aceite esencial de naranja dependerá de la disponibilidad de materia prima que estas dispongan u obtengan al final de su proceso productivo.



**Figura 4:** Distribución departamental de cosechas de Naranja 2018

Fuente: [44]

Se observa que las principales regiones de cosecha de naranja son en primer lugar la región de Junín con un 54% de la cosecha en el año, posteriormente se encuentra Lima con un 10% de la cosecha de naranja y finalmente se encuentra San Martín con una participación de 6,5%.

❖ **Cercanía al mercado (C)**

El acceso hacia los puntos de embarque es muy importante puesto que nos facilitará el traslado de los productos desde la planta hacia el mercado destino, sin embargo este se puede dar mediante los puertos y/o aeropuertos internacionales, en este aspecto el departamento de Lima dispone del aeropuerto internacional Jorge Chávez y el puerto del Callao y el departamento de Junín no dispone de ninguno de los accesos de transporte mencionados anteriormente. La ventaja de las provincias con respecto a la capital Lima es que poseen el acceso de manera terrestre, aunque en Junín el estado de los caminos para el acceso al departamento es complicado y riesgoso, sin embargo, la desventaja que presentan las opciones es que el único aeropuerto internacional es el Jorge Chávez ubicado en Lima [45].

**Tabla 43. Traslados**

<b>Traslados</b>	<b>Lima</b>	<b>Junín</b>
<b>Vía Aérea</b>	Si	No
<b>Vía Marítima</b>	Si	No
<b>Vía Terrestre</b>	Si	Si

Según los factores analizados anteriormente se puede dar un indicio que las regiones con mayores posibilidades, sin embargo, el aspecto de cercanía al mercado y las facilidades de transporte son un aspecto muy importante, por lo cual el departamento de Lima sería una muy buena opción.

### ❖ Servicio de Red Hidráulica y Energía Eléctrica (D)

**Tabla 44: Servicios de agua y energía eléctrica**

El departamento de Lima siempre ha dispuesto de servicios de agua potables.	El departamento de Lima posee disponibilidad de energía eléctrica de diferentes tipos hidráulica, térmica, solar y eólica como opciones alternativas.
---	---

**Fuente:** Elaboración propia

### ❖ Salud Pública (E)

En el departamento de Lima se dispone de atención médica, y este cuenta con 1 hospital el cual dispone con un grupo ocupacional de especialistas médicos amplio y de diversas ramas de la medicina.

LIMA: ESTABLECIMIENTOS DE SALUD POR CATEGORÍA, SEGÚN DISTRITO, 2017												
Total	Categoría del establecimiento											Sin categoría
	Total	I-1	I-2	I-3	I-4	II-1	II-2	II-E	III-1	III-2	III-E	
6 875	4 505	2 152	1 344	764	52	51	30	81	17	10	4	2 370

**Nota:** Información actualizada al 29 de setiembre de 2017.  
 I-1: Puesto de salud, posta de salud (con profesional de salud no médico cirujano) o consultorio de profesional de la salud (no médico).  
 I-2: Puesto de salud, posta de salud (con médico cirujano) o consultorio médico (con médico,- cirujano con o sin especialidad).  
 I-3: Centro de salud, centro médico, centro médico especializado, o policlínico.  
 I-4: Centro de salud con camas de internamiento, centro médico con camas de internamiento.  
 II-1: Hospital de atención general o clínicas de atención general.  
 II-2: Hospital de atención general o clínicas de atención general.  
 II-E: Hospital de atención especializada o clínicas de atención especializada.  
 III-1: Hospital de atención general o clínicas de atención general.  
 III-2: Institutos Especializados.  
 III-E: Hospital de atención especializada o clínicas de atención especializada.

**Figura 5:** Establecimientos de salud por categoría

### ❖ Disponibilidad de Mano de Obra (F)

Para la planta procesadora de aceite esencial de naranja se requerirá de personal para la ejecución de diversas actividades, como el uso de los equipos, máquinas, soporte en los procesos y otras actividades. Es por ello la importancia de este factor, donde la región en análisis debe de contar con personal disponible y capacitado para poder cumplir con los requerimientos que el puesto requiere.

Para la planta procesadora de aceite esencial de naranja se requerirá de personal para la ejecución de diversas actividades, como el uso de los equipos, máquinas, soporte en los procesos y otras actividades. Es por ello la importancia de este factor, donde la región en análisis debe de contar con personal disponible y capacitado para poder cumplir con los requerimientos que el puesto requiere.

**Tabla 45: Disponibilidad de mano de obra en Lima**

Aspecto de Población en Lima	Cantidad
Población Económicamente Inactiva en Lima.	<b>2 158 500 personas</b>
Población Económicamente Inactiva con nivel educativo superior universitario.	<b>692 700 personas</b>
Población con nivel educativo secundario completo.	<b>2 373 500 personas</b>

Fuente: [46]

❖ **Comunicación (G)**

El departamento de Lima tiene el mayor acceso a internet, siendo el principal departamento de país es disponer de internet.

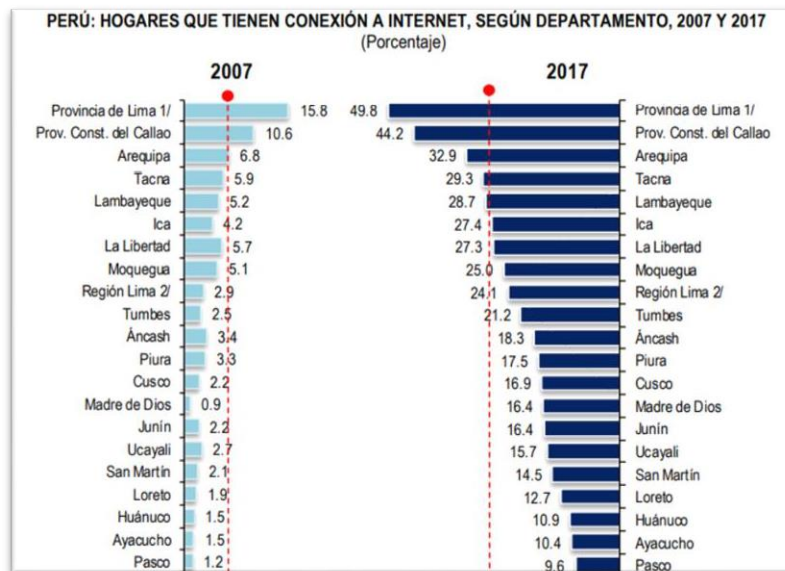


Figura 6: Acceso a conexión a internet

Tabla 46. Matriz de enfrentamiento para macrolocalización

Crterios	A	B	C	D	E	F	G	Total	Ponderado
Proximidad a la materia prima (A)		1	1	0	0	1	0	3	14%
Producción de naranja en fruta (B)	1		0	0	0	0	1	2	9%
Cercanía al mercado ( C )	1	1		0	0	1	1	4	18%
Servicio de Red Hidráulica y Energía Electrica (D)	0	1	0		1	0	1	3	14%
Salud Pública (E)	0	0	0	1		1	1	3	14%
Disponibilidad de Mano de obra ( F )	0	0	0	1	1		1	3	14%
Comunicación (G)	1	0	1	1	1	0		4	18%
<b>Total</b>								22	100%

Según los factores analizados anteriormente se puede dar un indicio que las regiones con mayores posibilidades donde pueda ser ubicar la planta serían Lima y Junín, sin embargo, el aspecto de cercanía al mercado y las facilidades de transporte son un aspecto muy importante, por lo cual el departamento de Lima sería la opción más confiable.

Tabla 47. Método de factores ponderados

Factores	Ponderación	Lima		Junín	
		C	P	C	P
Proximidad a la materia prima (A)	13,64%	10	1,364	3	0,409
Producción de naranja en fruta (B)	9,09%	9	0,818	6	0,545
Cercanía al mercado (C)	18,18%	9	1,636	7	1,273
Servicio de Red Hidráulica y Energía Electrica (D)	13,64%	7	0,955	5	0,682
Salud Pública (E)	13,64%	6	0,818	4	0,545
Disponibilidad de Mano de obra (F)	13,64%	7	0,955	7	0,955
Comunicación (G)	18,18%	8	1,455	6	1,091
<b>Total</b>			8,00		5,50

## **Departamento de Lima**

Lima es un departamento caracterizado por ser el más andino en comparación de otros departamentos costeros, los Andes terminan en elevadas alturas frente a la orilla del mar. Presenta el Pasamayo, un cerro cuya altitud es de mil metros. El territorio limeño es el 3% del territorio total del Perú, el cual contiene 35 892,49 km<sup>2</sup>. El departamento fue creado 04 de agosto de 1821, cuya capital es Lima, la cual fue declarada Patrimonio Cultural de la Humanidad. Jurisdiccionalmente pertenece al Gobierno Regional de Lima, mientras que la provincia de Lima pertenece a la jurisdicción de la Municipalidad Metropolitana de Lima., la cual presenta autonomía.

### **Aspectos Geográficos**

#### **a. Límites**

El departamento de Lima limita con los siguientes lugares:

- ❖ **Norte:** Ancash
- ❖ **Este:** Huánuco
- ❖ **Sur:** Huancavelica, Ica
- ❖ **Oeste:** Cusco, Arequipa y Moquegua

#### **b. Ubicación geográfica**

Lima es un departamento caracterizado por ser el más andino en comparación de otros departamentos costeros, los Andes terminan en elevadas alturas frente a la orilla del mar. Presenta el Pasamayo, un cerro cuya altitud es de mil metros. El territorio limeño es el 3% del territorio total del Perú, el cual contiene 35 892,49 km<sup>2</sup>. Ubicada en la parte central de la costa, al norte, limita con Ancash, al noreste con Huánuco, al sur con

Ica, al este con Junín y Pasco y, por el sureste con Huancavelica. Posee las siguientes coordenadas: 10° 16' 18 de latitud sur y meridianos 76° 54" 16', 77° 53" 2' de longitud oeste.

El departamento fue creado 04 de agosto de 1821, cuya capital es Lima, la cual fue declarada Patrimonio Cultural de la Humanidad. Jurisdiccionalmente pertenece al Gobierno Regional de Lima, mientras que la provincia de Lima pertenece a la jurisdicción de la Municipalidad Metropolitana de Lima., la cual presenta autonomía.

### **c. División política**

Lima departamento la conforma 10 provincias, adicionalmente, otra provincia que es la Provincia Constitucional del Callao. Está formada por 177 distritos, de los cuales 171 son de las provincias y 6 de la Provincia Constitucional del Callao. Estas provincias son: Lima, Cajatambo, Cañete, Huaura, Huarochiri, Yauyos, Huaral, Barranca y Oyón. El Callao tiene una extensión territorial de 146,98 km<sup>2</sup>.

En relación a la densidad poblacional se puede observar que tanto la provincia de Lima (2380,29 hab/kms<sup>2</sup>) como la provincia constitucional del Callao (4884,43 hab/kms<sup>2</sup>) presentan las densidades demográficas más altas de todo el país, pues en ellas confluyen los habitantes del territorio nacional producto del fenómeno migratorio que tiende a centralizarse en Lima Metropolitana.



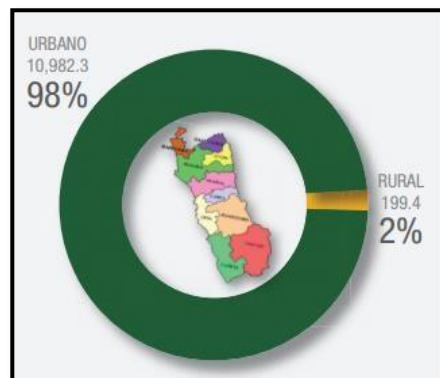
## f. Aspectos Socioeconómicos y culturales

### a. Población total

En relación a la densidad poblacional se puede observar que tanto la provincia de Lima (2380,29 hab/kms<sup>2</sup>) como la provincia constitucional del Callao (4884,43 hab/kms<sup>2</sup>) presentan las densidades demográficas más altas de todo el país, pues en ellas confluyen los habitantes del territorio nacional producto del fenómeno migratorio que tiende a centralizarse en Lima Metropolitana.

### b. Centros de población

A nivel departamental Lima posee una población mayoritariamente urbana y solo una pequeña proporción de esta es rural. La población que pertenece a la zona urbana es un total de 10 millones 982 mil 30 habitantes el cual es el 98% de la población total del departamento y solo el 2% el cual es equivalente a 199,40 habitantes.



**Figura 8: Población urbana y rural**

Se determinó la ubicación de la planta procesadora de aceite esencial de naranja, la cual estará en el departamento de Lima. Esto por su cercanía a los puntos de recolección de materia prima, lo cual permitirá un mejor control de parámetros sobre esta. Así como la cercanía al puerto del Callao,

lo cual será beneficioso, pues el producto se exportará mediante este medio.

#### ❖ Servicio de Red Hidráulica y Energía Eléctrica (D)

**Tabla 48: Servicios de agua y energía eléctrica**

El departamento de Lima El departamento de Lima posee siempre ha dispuesto de disponibilidad de energía eléctrica de servicios de agua potables. diferentes tipos hidráulica, térmica, solar y eólica como opciones alternativas.

**Fuente:** Elaboración propia

#### ❖ Salud Pública (E)

En el departamento de Lima se dispone de atención médica, y este cuenta con 1 hospital el cual dispone con un grupo ocupacional de especialistas médicos amplio y de diversas ramas de la medicina.

LIMA: ESTABLECIMIENTOS DE SALUD POR CATEGORÍA, SEGÚN DISTRITO, 2017													
Total	Categoría del establecimiento											Sin categoría	
	Total	I-1	I-2	I-3	I-4	II-1	II-2	II-E	III-1	III-2	III-E		
6 875	4 505	2 152	1 344	764	52	51	30	81	17	10	4	2 370	

**Nota:** Información actualizada al 29 de setiembre de 2017.  
 I-1: Puesto de salud, posta de salud (con profesional de salud no médico cirujano) o consultorio de profesional de la salud (no médico).  
 I-2: Puesto de salud, posta de salud (con médico cirujano) o consultorio médico (con médico,- cirujano con o sin especialidad).  
 I-3: Centro de salud, centro médico, centro médico especializado, o policlínico.  
 I-4: Centro de salud con camas de internamiento, centro médico con camas de internamiento.  
 II-1: Hospital de atención general o clínicas de atención general.  
 II-2: Hospital de atención general o clínicas de atención general.  
 II-E: Hospital de atención especializada o clínicas de atención especializada.  
 III-1: Hospital de atención general o clínicas de atención general.  
 III-2: Institutos Especializados.  
 III-E: Hospital de atención especializada o clínicas de atención especializada.

**Figura 9:** Establecimientos de salud por categoría

#### ❖ Disponibilidad de Mano de Obra (F)

Para la planta procesadora de aceite esencial de naranja se requerirá de personal para la ejecución de diversas actividades, como el uso de los equipos, máquinas, soporte en los procesos y otras actividades. Es por ello la importancia de este factor, donde la región en análisis debe de contar

con personal disponible y capacitado para poder cumplir con los requerimientos que el puesto requiere.

Para la planta procesadora de aceite esencial de naranja se requerirá de personal para la ejecución de diversas actividades, como el uso de los equipos, máquinas, soporte en los procesos y otras actividades. Es por ello la importancia de este factor, donde la región en análisis debe de contar con personal disponible y capacitado para poder cumplir con los requerimientos que el puesto requiere.

**Tabla 49: Disponibilidad de mano de obra en Lima**

<b>Aspecto de Población en Lima</b>	<b>Cantidad</b>
Población Económicamente Inactiva en Lima.	<b>2 158 500 personas</b>
Población Económicamente Inactiva con nivel educativo superior universitario.	<b>692 700 personas</b>
Población con nivel educativo secundario completo.	<b>2 373 500 personas</b>

**Fuente:** [46]

#### **4.4.2. Microlocalización**

Para determinar los lugares a escoger para la microlocalización, se tomó en cuenta los lugares con áreas industrializadas.

##### **❖ Ubicación con Cercanía al mercado**

###### **a. Cercado de Lima**

La posible ubicación de la planta productiva estaría en el Cercado de Lima en la Av. Argentina. Así mismo la distancia entre la ubicación de la planta y el Puerto del Callao es de 8,2 Km un aproximado de 23 minutos.



Fuente: [47]

### b. Callao

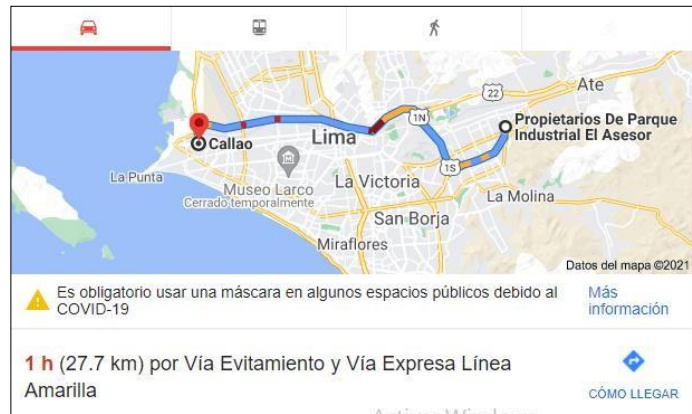
La posible ubicación de la planta productiva estaría en el Callao, Av. Gambetta. Así mismo la distancia entre la ubicación de la planta y el Puerto del Callao es de 6,4 Km un aproximado de 12 minutos.



Fuente: [48]

### c. Ate

La posible ubicación de la planta productiva estaría en el distrito de Ate en el Parque Industrial "El Asesor". Así mismo la distancia entre la ubicación de la planta y el Puerto del Callao es de 27,7 Km un aproximado de 1 hora.



Fuente: [49]

## ❖ Servicio de Red Hidráulica y Energía Eléctrica

### a. Cercado de Lima

Cercado de Lima dispone de servicio eléctrico siendo su proveedor la empresa Enel y posteriormente dispone de servicios de agua potable con la empresa Sedapal [50].

### b. Callao

Callao dispone de servicio eléctrico siendo su proveedor la empresa Enel y posteriormente dispone de servicios de agua potable con la empresa Sedapal [50].

### c. Ate

Nicolás Ayllón - Ate dispone de servicio eléctrico siendo su proveedor la empresa Enel y posteriormente dispone de servicios de agua potable con la empresa Sedapal [50].

## ❖ Disponibilidad de Terreno

### a. Cercado de Lima

En la zona de cercado de Lima se dispone de 74% de espacio para locales industriales y por otro lado solo el 26% del espacio para terrenos [51].



Fuente: [52]

#### b. Callao

En la zona de Callao se destinó el 52% de espacio para locales industriales y por otro lado solo el 48% del espacio para terrenos [51].

#### c. Ate

En la zona de Ate se dispone de 36% de espacio para locales industriales y por otro lado solo el 64% del espacio para terrenos [51].

### ❖ Precio por metro cuadrado

#### a. Cercado de Lima

Actualmente en la zona de Cercado de Lima existe la disponibilidad de terrenos industriales los cuales muestran un precio promedio de USD 6,85 / m<sup>2</sup>. Por otro lado, también existen locales industriales en alquiler con un precio de USD 1,043 / m<sup>2</sup> [51].

#### b. Callao

Actualmente en la zona de Callao existe la disponibilidad de locales industriales los cuales muestran un precio promedio de USD 240/ m<sup>2</sup>. Por otro lado, según Colliers Internationals, también existen locales industriales en alquiler con un precio de USD 6, 05 / m<sup>2</sup> [51].

**c. Ate**

Actualmente en la zona de Ate en el corredor Nicolás Ayllón el precio promedio de los terrenos se encuentra en un rango de USD 900/ m<sup>2</sup> y USD 800/ m<sup>2</sup>. Por otro lado, el precio promedio del alquiler de locales industriales es de USD 2,157 / m<sup>2</sup> [51].

❖ **Salud Pública**

**a. Cercado de Lima**

Actualmente en el distrito de Cercado de Lima se encuentra el Hospital Nacional Docente Madre Niño y el Hospital Nacional Arzobispo Loayza [53].

**b. Callao**

Actualmente en el Callao, cuenta con el Hospital San José del Callao [53].

**c. Ate**

Actualmente en el distrito de Ate, en la Avenida Nicolás Ayllón se encuentra el Hospital Vitarte.

❖ **Clima**

**a. Cercado de Lima**

En cuanto al comportamiento de las variables meteorológicas que determina las condiciones climáticas, se tiene que la temperatura anual oscila entre 13° y 29 °C. con una humedad relativa de 98% como promedio anual [54].

**b. Callao**

En el Callao, los veranos son caliente, bochornosos, áridos y nublados y los inviernos son largos, frescos, secos, ventosos y mayormente

despejados. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 15 °C a 27 °C y rara vez baja a menos de 14 °C o sube a más de 29 °C [54].

**c. Ate**

El clima de Ate por su gran extensión es variado, templado, con alta humedad atmosférica y constante nubosidad durante el invierno. Tiene además la particularidad de tener lluvias escasas a lo largo del año [54].

**Tabla 50: Factores de Localización**

Proximidad a la materia prima	A
Ubicación con Cercanía al mercado	B
Servicio de Red Hidráulica y Energía Eléctrica	C
Disponibilidad de terreno	D
Precio por m2	E
Salud Pública	F
Clima	G

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 51: Matriz de enfrentamiento**

Factores	A	B	C	D	E	F	G	Total	Ponderación
Proximidad a la materia prima (A)		0	0	1	1	0	1	3	13.04%
Ubicación con Cercanía al mercado (B)	1		1	1	1	1	0	5	21.74%
Servicio de Red Hidráulica y Energía Eléctrica ( C )	0	1		1	0	0	0	2	8.70%
Disponibilidad de terreno (D)	1	1	1		1	1	1	6	26.09%
Precio por m2 ( E )	1	1	0	1		0	0	3	13.04%
Salud Pública ( F )	0	0	1	1	0		0	2	8.70%
Clima ( G )	1	1	0	0	0	0		2	8.70%
<b>Total</b>								23	100%

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 52: Ranking de factores para microlocalización**

Factores	Ponderación	Cercado de Lima		Callao		Ate	
		C	P	C	P	C	P
A	13,04%	10	1,304	8	1,043	8	1,043
B	21,74%	8	1,739	10	2,174	6	1,304
C	8,70%	10	0,870	10	0,870	10	0,870
D	26,09%	8	2,087	8	2,087	8	2,087
E	13,04%	6	0,783	8	1,043	8	1,043
F	8,70%	6	0,522	8	0,696	6	0,522
G	8,70%	8	0,696	8	0,696	8	0,696
<b>Total</b>	100,00%	8,000		8,609		7,565	

Fuente: Elaboración propia

En tabla anterior se puede observar que la mejor opción para la ubicación de la planta industrial del aceite esencial de naranja sea en Callao.

## 4.5. Ingeniería y tecnología

### 4.5.1. Proceso productivo

#### Recepción

El proceso inicia con la recepción de cáscara de naranja, la cual debe de cumplir con las características adecuadas. Para mantener las propiedades, esta se almacenará en la cámara frigorífica.

#### Pesado

El pesaje de la cáscara de naranja, es realizado en una balanza electrónica, tiene como fin de cuantificar la cantidad de cáscara de naranja empleada, para posteriormente realizar una comparación con la cantidad de aceite extraído de esta.

#### Almacenamiento

Se procederá a almacenar la cáscara de naranja en jabs, en una cámara frigorífica que permitirá mantener las propiedades de la cáscara. En [55], se

menciona que el aceite esencial generado a partir de cáscaras y frutas almacenadas en frío no generaban cambios en el producto final. Para ello, se almacenará en una cámara frigorífica que permita la conservación de las propiedades de la cáscara de naranja. La temperatura de almacenamiento se encuentra entre 10 a 15 °C.

### **Lavado**

La cáscara es sometida a un lavado, de este modo se logra eliminar todo tipo de suciedad, polvo, entre otros elementos que pueden estar adheridos a la cáscara naranja.

### **Ecurrido**

Posteriormente, se realiza el escurrido de la cáscara con el objetivo de eliminar el agua excedente de la cáscara y de este modo no aumentar la humedad de la cáscara de naranja.

### **Triturado**

Se realizará el triturado del proceso con la finalidad de disminuir la superficie de contacto de la cáscara de naranja, y así se realice de una forma más eficiente el proceso de destilación

### **Destilación por arrastre de vapor**

El método usado para extraer el aceite esencial es la destilación por arrastre de vapor, en donde logra la obtención del aceite, así como el hidrolato (o agua madre), que contienen las cáscaras de naranja. El material en proceso realiza contacto solo con el agua, no es necesario la intervención de ningún solvente químico, lo que garantiza un producto final puro y de calidad. La cámara para cáscaras tiene una capacidad de 400 kg. El vapor de destilación es llevado a una temperatura de 90°C para evitar que el aceite esencial sufra un proceso de degradación térmica. El proceso de destilación dura 30 minutos y el rendimiento de la etapa de destilación usando el método por arrastre de vapor es del 1,89 [5].

Las cáscaras de naranja ingresan al canasto de la máquina. El agua de la red es calentada por medio de una caldera, la cual se encuentra en la parte inferior del destilador, se genera vapor y comienza a circular a través de este. El vapor de agua asciende a los canastos, donde se encuentran las cáscaras de naranja.

### **Condensación**

El vapor generado del proceso de destilación, que contiene hidrolato y aceite pasa al refrigerante, donde se condensan, y cae en el sistema colector. Aquí se obtienen dos fases, el hidrolato, y, encima de este, el aceite esencial. La maquinaria tiene la capacidad de separar ambos productos, por lo que el agua pasa a otro recipiente, y el aceite a otro.

### **Decantación**

Este proceso de decantación empieza con el reposo de la emulsión, con la finalidad que sus componentes se separen debido a las diferencias de densidades que presenta cada uno de estos:

- En el inferior del embudo se consigue un líquido de color verdusco proveniente de la propia humedad de la cáscara (hidrolato).
- En la parte superior se encuentra el aceite esencial de naranja de color anaranjado-verduzco y translúcido.

Por medio de tuberías, se transportará el aceite esencial hacia el envasado.

### **Envasado**

El envasado se realiza en frascos de vidrio color ámbar herméticamente cerrado, para evitar degradaciones a causa de la luz y/o pérdidas de aroma por evaporación.

### **Almacenamiento**

Se procederá a almacenar el producto final a una temperatura de 5 a 10 °C [31]. Para ello, se almacenará en una cámara frigorífica que permita la conservación de las propiedades del producto y el control de la temperatura.

## 4.5.2. Diagramas de proceso

### 4.5.2.1. Diagrama de bloques

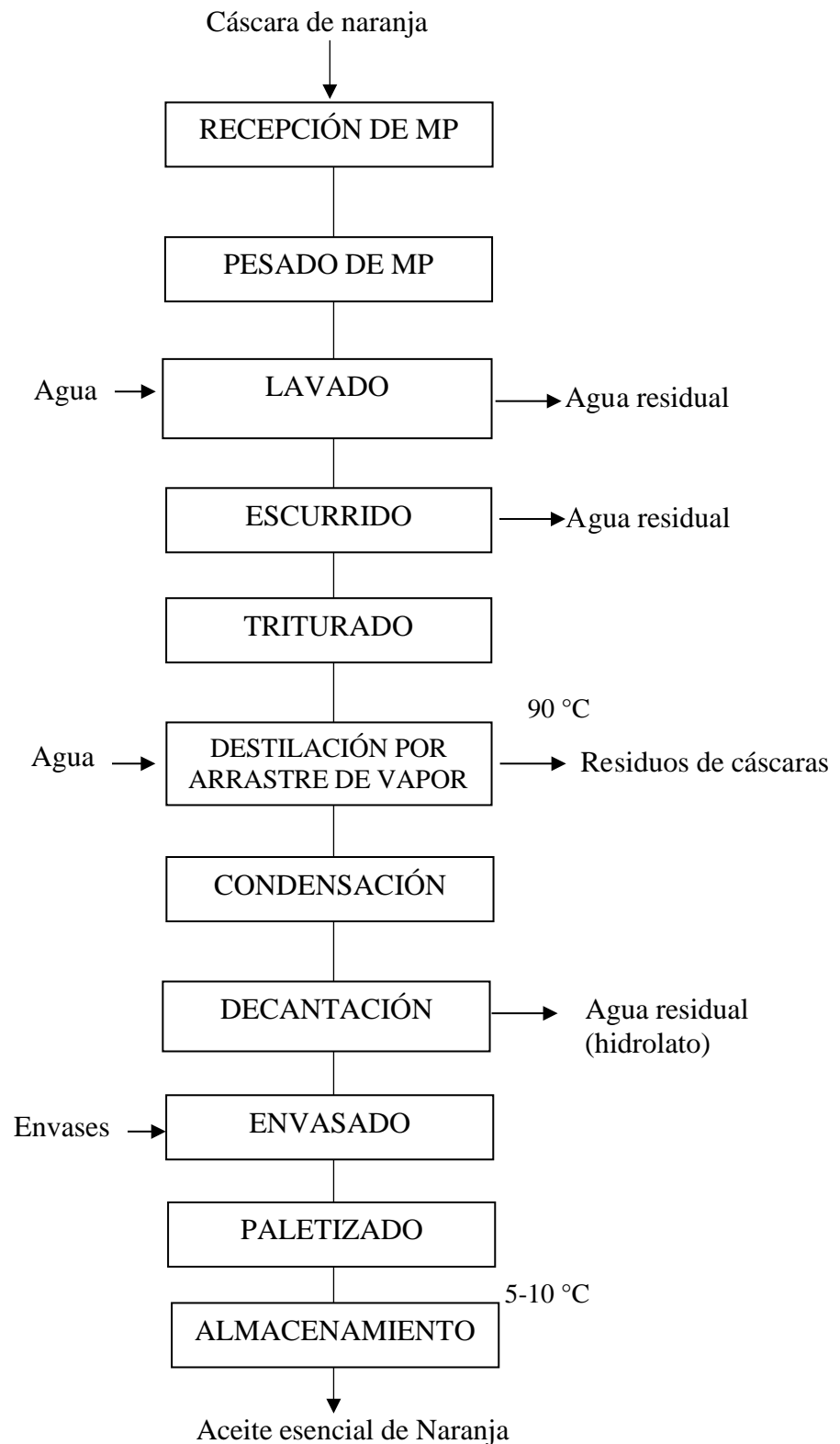
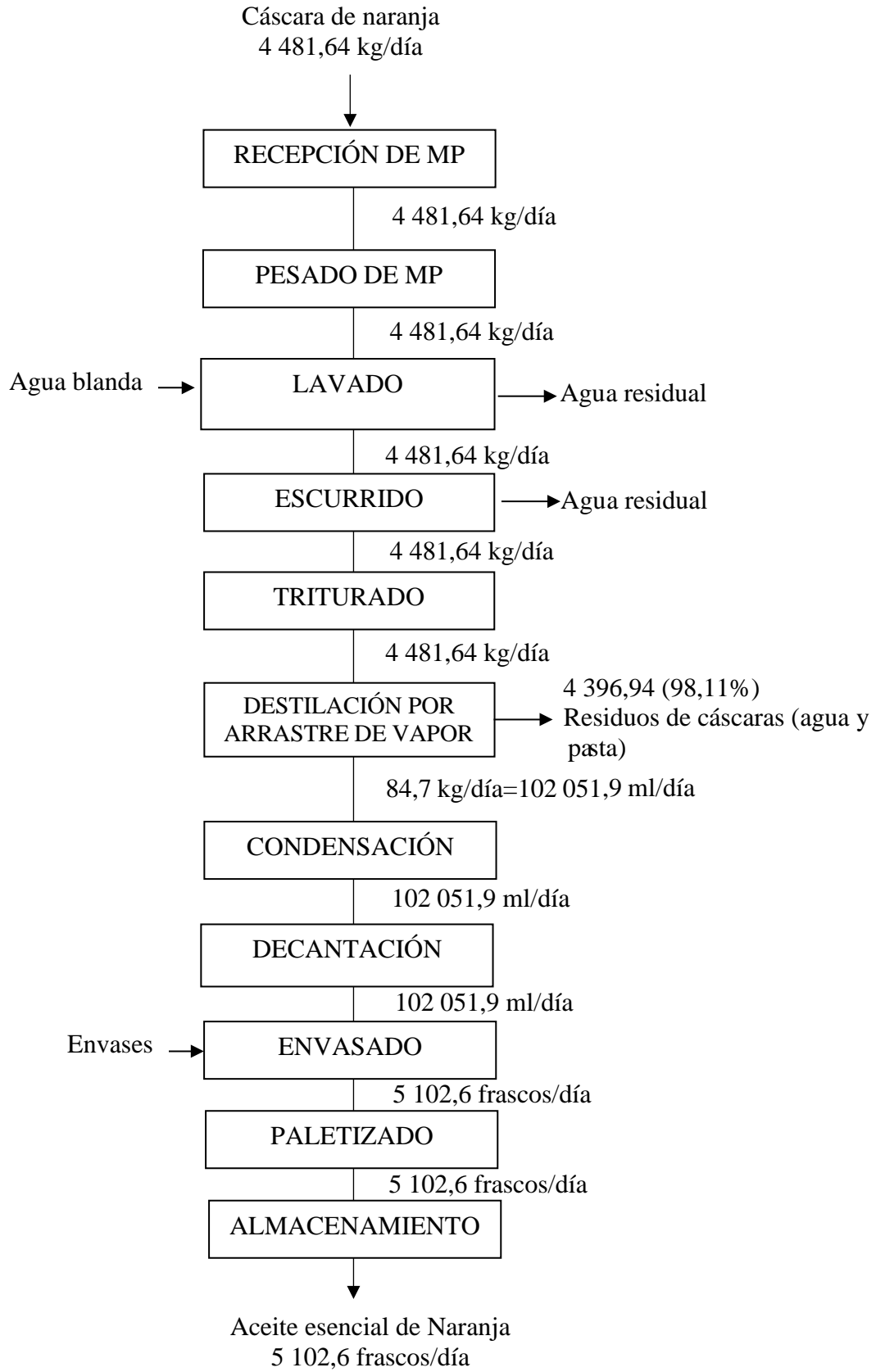


Figura 10. Diagrama de bloques del proceso de aceite esencial de naranja

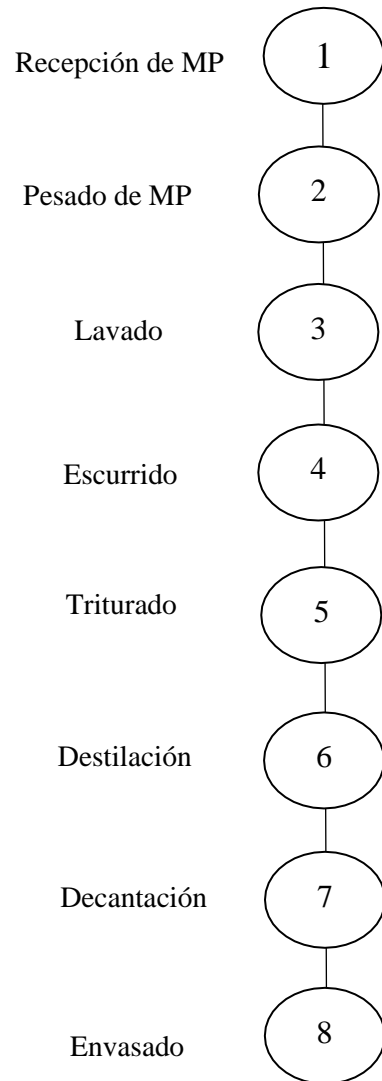
#### **4.5.2.2. Balance de materia**

Para el desarrollo del balance de materia prima, se tomó en cuenta el rendimiento de la etapa de destilación, la cual es de 1,89%. A su vez, se tomó en cuenta la densidad del aceite, que, según [56], es de  $830 \text{ kg/m}^3$ , lo cual sirvió para obtener la cantidad de ml por medio del peso en kg de la cáscara de naranja. Se considera que se están laborando 5 días a la semana, 8 horas diarias, 261 días/año.



**Figura 11. Balance de materia del proceso de aceite esencial de naranja**

#### 4.5.2.3. Diagrama de operaciones del proceso



**Figura 12. Diagrama de operaciones del proceso de aceite esencial de naranja**

#### 4.5.2.4. Diagrama de actividades del proceso

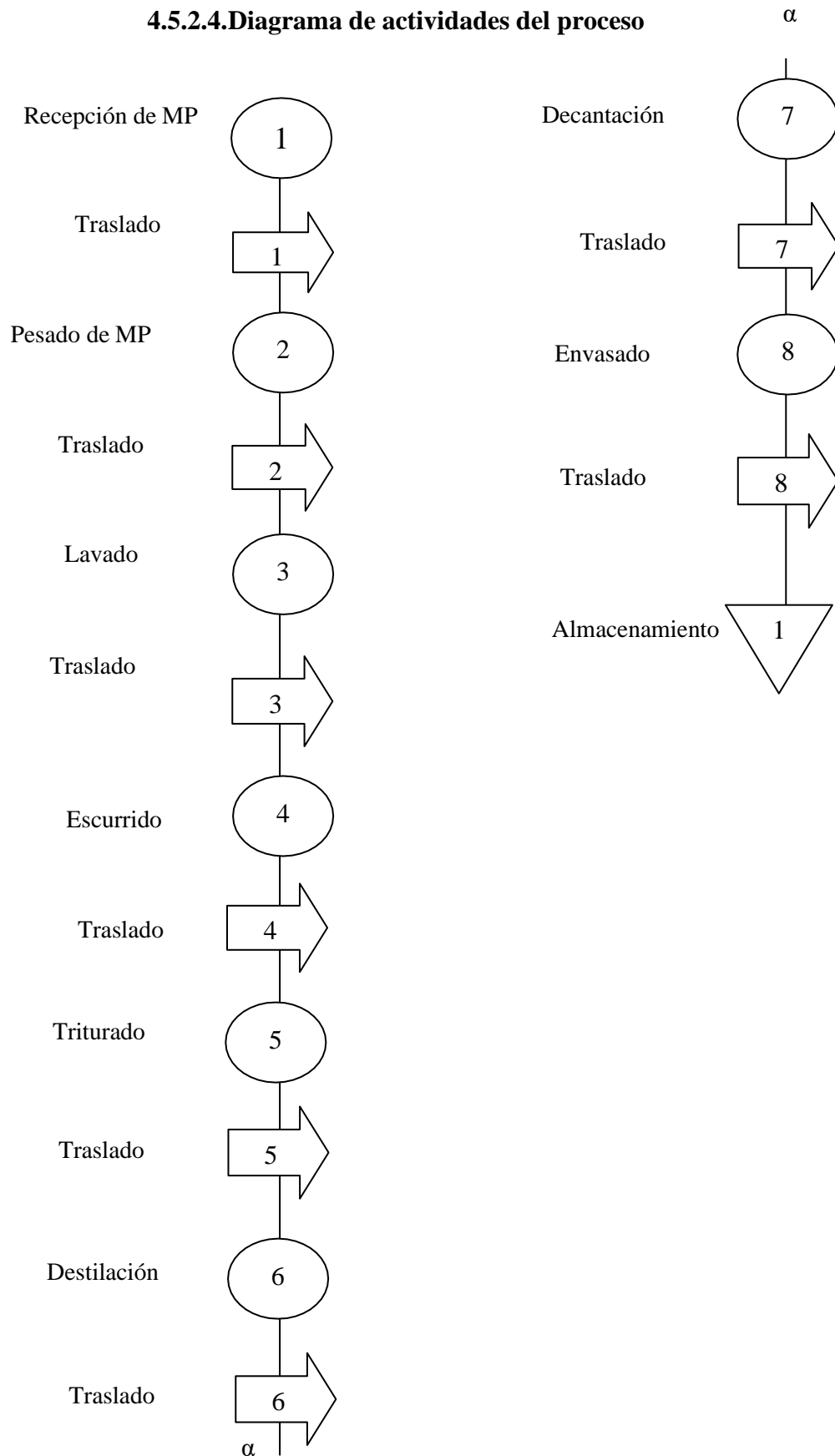






Figura 13. Diagrama de actividades del proceso de aceite esencial de naranja

**Tabla 53. Actividades de proceso**

<b>Símbolo</b>	<b>Actividad</b>	<b>Cantidad</b>
	Operación	8
	Transporte	8
	Operación- Inspección	-
	Almacenaje	1
<b>TOTAL</b>		<b>17</b>

#### 4.5.3. Capacidad de planta

La capacidad de planta estará determinada por la capacidad de la tecnología. Aquella que representa el cuello de botella es el área de triturado, con 800 kg/h.

**Tabla 54. Capacidad requerida de maquinaria**

<b>Maquinaria</b>	<b>Requerimiento (balance de MP)</b>	<b>Unidad</b>	<b>Capacidad</b>	<b>Unidad</b>
Lavadora/escurridora	560,21	kg/h	1000	kg/h
Trituradora	560,21	kg/h	800	kg/h
Destilador por arrastre de vapor	12,76	l/h	15	l/h
Llenadora/selladora	12,76	l/h	15,6	l/h

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 55. Capacidad de planta**

<b>Año</b>	<b>Producción (frascos de 20 ml)</b>
<b>2023</b>	994 042
<b>2024</b>	1 078 476
<b>2025</b>	1 162 910
<b>2026</b>	1 247 344
<b>2027</b>	1 331 777

Fuente: Elaboración propia

#### 4.5.4. Tecnología

Para la puesta en marcha de la planta, fue necesario recurrir a la búsqueda de tecnología que permita desarrollar los procesos y obtener así, el aceite esencial de naranja.

#### Cámara frigorífica

Se requerirán 2 cámaras frigoríficas para el almacenamiento de la materia prima y el producto terminado.



**Figura 14. Cámaras frigoríficas**

Cabe recalcar que el valor de las dimensiones establecidas para cada cámara se realizó en base a las áreas determinadas por el método de Guerchet (ver tabla 71, 72, 73 y 74), para lo cual se tomó en cuenta la cantidad de parihuelas que se requerirán para almacenar la materia prima y el producto final.

**Tabla 56. Cámara frigorífica para MP**

<b>Características Técnicas</b>	<b>Descripción</b>
Marca	Equipamientos Industriales S.A.C.
Procedencia	Lima, Perú
Energía (kwh)	4
Largo (m)	10
Ancho (m)	6
Altura (m)	2
Costo	€ 5 369,52

**Tabla 57. Cámara frigorífica de PT**

<b>Características Técnicas</b>	<b>Descripción</b>
Marca	Equipamientos Industriales S.A.C.
Procedencia	Lima, Perú
Energía (kwh)	3
Largo (m)	14
Ancho (m)	9
Altura (m)	2
Costo	€ 7 352,11

**Balanza para camiones**

La materia prima (cáscara de naranja), ingresará a la planta por medio que camiones. La cual pesará la materia prima ingresada. La Balanza Beltronic no necesita bases, contiene marcos, con dos rampas reversibles.

**Figura 15. Balanza para camiones**

**Tabla 58. Balanza para camiones**

<b>Características Técnicas</b>	<b>Descripción</b>
Marca	KERN
Procedencia	Alemania
Energía (kwh)	1,2
Pesaje máximo (t)	60
Largo (m)	6
Ancho (m)	3
Altura (m)	0,4
Costo	€ 5 900,00

### **Lavadora/escurridora**

La lavadora cuenta con una sección donde se sumerge el producto en proceso, mientras que los diferentes inyectores proyectan el agua que recircula a presión. La lavadora cuenta con una faja transportadora inclinada con cangilones y superficies con orificios, lo cual permite el escurrido del producto.

Partes de la máquina:

- Sistemas de lavado por medio de dos sistemas de inyectores de agua.
- Filtros de tambor que separa los residuos.
- Trampas de arena y fondo perforado.
- Zarandas vibratorias y boquilla de aspersión.
- Compuertas de agua.



**Figura 16. Lavadora/escurridora industrial**

**Tabla 59. Lavadora/escurridora industrial**

<b>Características Técnicas</b>	<b>Descripción</b>
Marca	LONGER
Procedencia	China
Material	Acero inoxidable
Energía (kwh)	1,7
Capacidad	1000 kg/h
Peso	220 kg
Largo (m)	3
Ancho (m)	0.9
Altura (m)	1,5
Potencia (hp)	4
Costo	USD 2 500,00

### **Trituradora transportadora**

La línea ofrecida por SOYU contiene una trituradora, así como una banda transportadora que enviará la naranja ya triturada hacia una tolva de almacenamiento, y posteriormente este a la destiladora.



**Figura 17. Trituradora transportadora**

**Tabla 60. Ficha técnica de la trituradora transportadora**

<b>Características Técnicas</b>	<b>Descripción</b>
Marca	SOYU
Procedencia	China
Material	Acero inoxidable
Energía (kwh)	2
Capacidad	800 kg/h
Peso	123 kg
Largo (m)	1,5
Ancho (m)	0,9
Altura (m)	1,8
Costo	USD 10 000,00

**Tabla 61. Faja transportadora**

<b>Características Técnicas</b>	<b>Descripción</b>
Marca	SOYU
Procedencia	China
Material	Acero inoxidable
Energía (kwh)	1
Capacidad	1 000 kg/h
Largo (m)	4
Ancho (m)	0,7
Altura (m)	1,5
Costo	USD 800,00

### **Destilador por arrastre de vapor**

La empresa FIGMAY ofrece destiladores para la obtención de aceites a partir de diferentes fuentes, ya sean flores, raíces, semillas, hojas o cáscaras de frutas a nivel laboratorio e industrial. El método usado para extraer el aceite esencial es la destilación por arrastre de vapor, en donde logra la obtención del aceite, así como el hidrolato (o agua madre), que contienen las cáscaras de naranja.

Usando esta tecnología, el material en proceso realiza contacto solo con el agua, no es necesario la intervención de ningún solvente químico, lo que garantiza un producto final puro y de calidad.

### **Características**

La tecnología está diseñada con la finalidad de la obtención de máxima pureza, usa materiales que no generan contaminación al producto y que muestran resistencia a choques térmicos y elevadas temperaturas. Su uso es fácil de manipular, instalar y limpiar, y está estructurado para ser usado de forma continua.

### **Partes:**

- Cámara de Extracción: con resistencia a corrosión química.
- Condensador de elevado rendimiento
- Sistemas de calefacción por velas de cuarzo.
- Sistemas de seguridad: detienen la operatividad de la máquina en caso de daños, alertando al trabajador de alguna falla.
- Tableros electrónicos de comando
- Canasto de acero inoxidable: ingresa el material en proceso.
- Válvula de descarga
- Estructura autoportante de acero pintada en epoxi

### **Funcionamiento**

Las cáscaras de naranja ingresan al canasto de la máquina. A su vez, el agua de la red, por medio de una válvula, ingresa a la máquina y comienza a circular a través de este. El agua pasa por el nivel constante (que permite determinar el límite máximo de agua permitido para generar vapor) y la caldera, que se encuentra en la parte inferior de la máquina. El vapor de agua asciende a los canastos, donde se encuentran las cáscaras de naranja. Automáticamente, el vapor, que ya contiene hidrolato y aceite pasa al refrigerante, donde se condensa, y cae en el sistema colector. Aquí se obtiene el hidrolato, y encima de este el aceite esencial. La maquinaria tiene la capacidad de separar ambos productos, por lo que el agua pasa a otro recipiente, y el aceite a otro. El agua condensada vuelve a ser usado para generar nuevamente vapor.



**Figura 18. Sistema del destilador por arrastre de vapor**



Figura 19. Destilador por arrastre de vapor

Tabla 62. Ficha técnica del destilador por arrastre de vapor

Características Técnicas	Descripción
Marca	FIGMAY
Procedencia	Perú
Material	Acero Inoxidable
Energía (kwh)	3
Capacidad	15 litros
Peso	100 kg
Largo (m)	1,50
Ancho (m)	1,11
Altura (m)	1,8
Garantía de componentes	1 año
Costo	S/ 30 416,00

**Envasadora (llenado y tapado)**

La línea de envasado incluye el llenado, sellado y tapado automático. Además, incluye una mesa para empacado de frascos.



Figura 20. Envasadora

**Tabla 63. Ficha técnica de Envasadora de aceite esencial**

<b>Características Técnicas</b>	<b>Descripción</b>
Marca	Wenzhou Zhonghuan Packaging Machinery Co.
Procedencia	China
Material	Acero Inoxidable
Energía (kwh)	0,75
Capacidad (pcs/min)	13
Volumen de llenado (ml)	5-50
Largo (m)	3
Ancho (m)	1
Altura (m)	1,8
Presión de aire (Mpa)	0,6-0,8
Costo	S/ 36 499,20

**Tolva Faja Transportadora**

Se requerirá una faja transportadora para transportar la cáscara de naranja del área de lavado hacia la trituradora.

**Figura 21. Tolva faja transportadora****Tabla 64. Ficha técnica de la tolva faja transportadora**

<b>Características Técnicas</b>	<b>Descripción</b>
Marca	DIRECTINDUSTRY
Procedencia	Perú
Material	Acero Inoxidable
Energía (kwh)	1
Largo (m)	2,5
Ancho (m)	0,9
Altura (m)	1,7
Garantía de componentes	1 año
Costo	USD 900,00

#### 4.5.5. Indicadores

##### 4.5.5.1. Producción

La producción diaria será de 5 103 frascos al día.

$$\text{Producción} = 5\ 103 \text{ frascos/día}$$

##### **Productividad:**

Según el balance de materia prima, se obtuvo un rendimiento de materiales del 1,89. Es importante resaltar que el rendimiento de aceites esenciales es bajo debido a la cantidad de aceite que contienen las cáscaras de naranja.

$$\text{Productividad de MP} = \frac{\text{Producción Total}}{\text{Insumo de MP}} \times 100\%$$

$$\text{Productividad de MP} = \frac{84,70 \text{ kg/día}}{4\ 481,64 \text{ kg/día}} \times 100\%$$

$$\text{Productividad} = 1,89 \%$$

##### 4.5.5.1. Tiempo base

La empresa laborará 261 días al año, de lunes a viernes, 8 horas diarias.

$$\text{Tiempo base} = 60 \text{ min/hora}$$

##### 4.5.5.2. Tiempo de Flujo (de proceso)

###### **Lavadora/escurreadora**

Tiempo base = 60 min/h

Capacidad de lavadora = 1000 kg/h

$$c = \frac{60 \text{ min/h}}{1000 \text{ kg/h}}$$

$$c = 0,06 \text{ min/kg}$$

### **Trituradora**

Tiempo base=60 min/h  
 Capacidad de trituradora=800 kg/h

$$c = \frac{60 \text{ min/h}}{800 \text{ kg/h}}$$

$$c = 0,075 \text{ min/kg}$$

### **Destilado por arrastre de vapor**

Tiempo base=60 min/h  
 Capacidad de destilador por arrastre de vapor=15000 ml/h

$$c = \frac{60 \text{ min/h}}{15000 \text{ ml/h}}$$

$$c = 0,004 \text{ min/ml}$$

### **Llenado/tapado**

Tiempo base=60 min/h  
 Capacidad llenado = 15600 ml/h

$$c = \frac{60 \text{ min/h}}{15600 \text{ ml/h}}$$

$$c = 0,004 \text{ min/ml}$$

**Tabla 65. Tiempo de Proceso**

<b>Proceso</b>	<b>Tiempo de ciclo</b>
Lavadora/escurridora	0,060
Trituradora	0,075
Destilador por arrastre de vapor	0,004
Llenado/Tapado	0,004
<b>Total</b>	<b>0,14</b>

### **Cuello de botella**

El cuello de botella es el proceso de trituración, con 0,075 min/kg.

### Número de estaciones y Eficiencia

<b>Número de estaciones</b>	1,90=2
<b>Eficiencia</b>	95,23%

### Capacidad diseñada

La capacidad diseñada de la planta es de 800 kg/h, la cual está determinada por la capacidad de la maquinaria que representa el cuello de botella.

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

$$\text{Capacidad diseñada} = \frac{60 \text{ min/h}}{0,075 \text{ min/kg}}$$

$$\text{Capacidad diseñada} = 800 \text{ kg/h}$$

#### 4.5.6. Distribución de plantas

Para determinar las medidas de las áreas de la planta, se procedió a utilizar el método de Guerchet:

**Tabla 66. Superficie total por método de Guerchet**

<b>Detalle</b>	<b>Fórmula</b>
Superficie Total	$St = N (Ss + Sg + Se)$
Superficie estática	$(Ss) Ss = L * A$
Superficie Gravitacional (Sg)	$Sg = Ss * N$
Superficie de evolución (Se)	$Se = k * (Ss + Sg)$
<u>K: Coeficiente de evolución</u>	<u><math>k = Hm / 2Hf</math></u>

Donde:

Ss= Superficie estática

Sg= Superficie de gravitación

Se= Superficie de evolución

L: Largo

A: Ancho

N: Número de lados

K: Coeficiente de evolución

Hm: Promedio de las alturas de los equipos móviles.

Hf: Promedio de la altura de los equipos fijos.

#### 4.5.6.1. Áreas de la planta

##### Área de Producción

**Tabla 67. Dimensiones de maquinaria para producción**

Componentes	Método Guerchet		Dimensiones (m)		
	N	N	L	A	H
Cámara frigorífica MP	1	1	10,00	6,00	2,00
Cámara frigorífica PT	1	1	14,00	9,00	2,00
Balanza para camiones	1	1	6,00	3,00	0,40
Lavadora/escurridora	1	1	3,00	0,90	1,50
Trituradora	1	1	1,50	0,90	1,80
Transportadora	1	1	4,00	0,70	1,50
Destilador por arrastre de vapor	1	1	1,50	1,11	1,80
Llenado/Tapado	1	1	3,00	1,00	1,80
Tolva faja transportadora	1	1	2,50	0,90	1,70
Montacargas	1	1	3,40	1,00	2,10
Personal	7	-			1,65

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 68. Método Guerchet para obtener el área de producción**

Componentes	K	n	Se	Sg	Sc	S. Total
Cámara frigorífica MP	0,51	1	60,00	60,00	60,82	180,82
Cámara frigorífica PT	0,51	1	126,00	126,00	127,72	379,72
Balanza para camiones	0,51	1	18,00	18,00	18,25	54,25
Lavadora/escurridora	0,51	1	2,70	2,70	2,74	8,14
Trituradora	0,51	1	1,35	1,35	1,37	4,07
Transportadora	0,51	1	2,80	2,80	2,84	8,44
Destilador por arrastre de vapor	0,51	1	1,67	1,67	1,69	5,02
Llenado/Tapado	0,51	1	3,00	3,00	3,04	9,04
Tolva faja transportadora	0,51	1	2,25	2,25	2,28	6,78
Montacargas	0,51	1	3,40	-	-	-
Personal	0,51	7	0,5	-	-	-
<b>Total</b>						<b>656,27</b>

Fuente: Elaboración Propia

## Área Administrativa

**Tabla 69. Dimensiones de equipos de administración**

Método Guerchet		Dimensiones (m)			
Componentes	n	N	L	A	H
Mesas de trabajo	2	1	1,5	1	1,2
Sillones	6	1	0,8	0,5	0,9
Mesa para reuniones	1	1	3	1,5	1,1
Estantería	2	1	1	0,5	1,8
Archivador	2	1	1	0,5	1,8
Laptops	2	1	0,4	0,3	0,3
Basureros de oficina	2	1	0,4	0,6	0,5
Personal	2	-	-	-	1,65

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 70. Método Guerchet para obtener el área de oficina en m<sup>2</sup>**

Componentes	K	n	Se	Sg	Sc	S. Total
Escritorios	0,73	2	1,50	1,50	2,19	10,37
Sillones	0,73	6	0,40	0,40	0,58	8,30
Mesa para reuniones	0,73	1	4,50	4,50	6,56	15,56
Estante	0,73	2	0,50	0,50	0,73	3,46
Archiveros	0,73	2	0,50	0,50	0,73	3,46
Computadoras	0,73	2	0,12	0,12	0,17	0,83
Tachos de basura	0,73	2	0,50	0,50	0,73	3,46
Personal	0,73	2	0,50	-	-	-
<b>Total</b>						<b>45,42</b>

Fuente: Elaboración Propia

## Área de almacén de MP

A continuación se muestra el área de almacén de MP.

**Tabla 71. Dimensiones de equipos de almacén de MP**

Método Guerchet		Dimensiones (m)			
Componentes	n	N	L	A	H
Parihuelas	116	1	1,2	1	1,63
Montacargas	1	1	3,40	1,00	2,10
Personal	1	-	-	-	1,65

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 72. Método Guerchet para obtener el área de almacén de MP**

<b>Componentes</b>	<b>K</b>	<b>N</b>	<b>Se</b>	<b>Sg</b>	<b>Sc</b>	<b>S. Total</b>
Parihuelas	0,62	116	1,20	1,20	1,50	452,55
Montacargas	0,62	1	3,40	-	-	-
Personal	0,62	1	0,50	-	-	-
<b>Total</b>						<b>452,55</b>

Fuente: Elaboración Propia

**Área de almacén de PT****Tabla 73. Dimensiones de equipos de almacén de PT**

<b>Método Guerchet</b>	<b>Dimensiones (m)</b>				
<b>Componentes</b>	<b>N</b>	<b>N</b>	<b>L</b>	<b>A</b>	<b>H</b>
Parihuelas	231	1	1,2	1	1,35
Montacargas	1	1	3,40	1,00	2,10
Personal	1	-	-	-	1,65

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 74. Método Guerchet para área de almacén de PT**

<b>Componentes</b>	<b>K</b>	<b>n</b>	<b>Se</b>	<b>Sg</b>	<b>Sc</b>	<b>S. Total</b>
Parihuelas	0,76	231	1,20	1,20	1,82	974,64
Montacargas	0,76	1	3,40	-	-	-
Personal	0,76	1	0,50	-	-	-
<b>Total</b>						<b>974,64</b>

Fuente: Elaboración Propia

**Área de almacén de Insumos****Tabla 75. Dimensiones de equipos de almacén de insumos**

<b>Método Guerchet</b>	<b>Dimensiones (m)</b>				
<b>Componentes</b>	<b>n</b>	<b>N</b>	<b>L</b>	<b>A</b>	<b>H</b>
Estantería	4	1	1,5	0,5	1,5
Mesa de trabajo	1	1	1,5	0,8	1
Personal	1	-	-	-	1,65

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 76. Método Guerchet para obtener el área de almacén de Insumos**

Componentes	K	n	Se	Sg	Sc	S. Total
Sillas	0,61	4	0,75	0,75	0,91	9,65
Mesas	0,61	1	1,20	1,20	1,46	3,86
Personal	0,61	1	0,50	-	-	-
Total						13,51

Fuente: Elaboración Propia

**Área de SSHH Operarios**

Según el RNE: reglamento nacional de edificaciones da las indicaciones para determinar el número de elementos en un baño.

**Tabla 77. SSHH según número de Trabajadores**

Número de ocupantes	Hombres	Mujeres
0 a 15 personas	1 l, 1 u, 1 i	1 l, 1 i
16 a 50 personas	2 l, 2 u, 2 i	2 l, 2 i
51 a 100 personas	3 l, 3 u, 3 i	3 l, 3 i
101 a 200 personas	4 l, 4 u, 4 i	4 l, 4 i
Por cada 100 personas Adicionales	1 l, 1 u, 1 i	1 l, 1 i

L= lavamanos, u= urinario, i= inodoro

Fuente: Reglamento Nacional de edificaciones

**Tabla 78. Dimensiones de equipos para el área de SSHH**

Componentes	Método Guerchet		Dimensiones (m)			
	n	N	L	A	H	
Lavadero	2	1	0,5	0,5	1,3	
Urinario	1	1	0,7	0,6	1,1	
Retrete	2	1	0,7	0,9	1,2	
Personal	6	-	-	-	1,65	

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 79. Método Guerchet para obtener el área SSHH de mujeres y hombres**

Componentes	K	n	Se	Sg	Sc	S. Total
Lavadero	0,69	2	0,25	0,25	0,34	1,69
Urinario	0,69	1	0,42	0,42	0,58	1,42
Retrete	0,69	2	0,63	0,63	0,86	4,25
Personal	0,69	6	0,50	-	-	-
Total						7,35

## Área de SSHH- Administración

**Tabla 80. Dimensiones de equipos para el de SSHH administración**

Método Guerchet		Dimensiones (m)			
Componentes	n	N	L	A	H
Lavadero	2	1	0,4	0,4	1,2
Urinario	1	1	0,65	0,6	1,05
Retrete	2	1	0,65	0,8	1,2
Personal	3	-	-	-	1,65

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 81. Método Guerchet para el área SSHH administración**

Componentes	K	n	Se	Sg	Sc	S. Total
Lavatorio	0,71	2	0,16	0,16	0,23	1,09
Urinario	0,71	1	0,39	0,39	0,55	1,33
Inodoro	0,71	2	0,52	0,52	0,74	3,55
Personal	0,71	3	0,50	-	-	-
Total						5,98

Fuente: Elaboración Propia

## Área de vigilancia

**Tabla 82. Dimensión de equipos de caseta de vigilancia**

Componentes	n	N	L	A	H
Mesa de trabajo	1	1	1,5	0,8	1,2
Silla ergonómica	1	1	0,7	0,7	1,2
Estantes	1	1	1,5	0,8	1,8
Personal	1	-	-	-	1,65

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 82. Método Guerchet para área de vigilancia**

Componentes	K	n	Se	Sg	Sc	S. Total
Mesa de trabajo	0,57	1	1,20	1,20	1,37	3,77
Silla ergonómica	0,57	1	0,49	0,49	0,56	1,54
Estante	0,57	1	1,20	1,20	1,37	3,77
Personal	0,57	1	0,50	-	-	-
Total						9,07

Fuente: Elaboración Propia

## Área de Laboratorio de calidad

**Tabla 83. Dimensión de equipos para el área de calidad**

Método Guerchet		Dimensiones (m)			
Componentes	n	N	L	A	H
Mesas de laboratorio	2	2	2,5	1	1,3
Sillas altas	8	1	0,5	0,5	1,2
Mesa de trabajo	1	2	1,5	0,6	1,2
Estanterías	2	1	1,5	0,5	1,5
Personal	1	-	-	-	1,65

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 84. Método Guerchet para obtener el área de calidad**

Componentes	K	n	Se	Sg	Sc	S. Total
Escritorio	0,63	2	2,50	5,00	4,76	24,51
Silla	0,63	8	0,25	0,25	0,32	6,54
Mesa	0,63	1	0,90	1,80	1,71	4,41
Estante	0,63	2	0,75	0,75	0,95	4,90
Personal	0,63	1	0,50	-	-	-
Total						40,36

Fuente: Elaboración Propia

## Vestuario

**Tabla 85. Dimensión de equipos el área de vestuarios**

Método Guerchet		Dimensiones (m)			
Componentes	n	N	L	A	H
Duchas	4	1	1,2	1,2	2
Lokers	6	1	0,55	0,5	1,5
Personal	7	-	-	-	1,65

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 86. Método Guerchet para obtener el área de vestuario**

Componentes	K	n	Se	Sg	Sc	S. Total
Duchas	0,44	4	1,44	1,44	1,26	16,55
Lokers	0,44	6	0,28	0,28	0,24	4,74
Personal	0,44	6	0,50	-	-	-
Total						21,29

Fuente: Elaboración Propia

## Área de estacionamiento

**Tabla 87. Estacionamiento**

<b>Divisiones</b>	<b>n</b>	<b>L</b>	<b>A</b>
Colaboradores	3	5	2,5
Clientes	3	5	2,5
Personas con discapacidad	1	5	3,8
Zona de Montacargas	1	3,40	1,00
Ingreso de mercadería	1	11	6

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 88. Área de estacionamiento**

<b>Divisiones</b>	<b>n</b>	<b>Se</b>	<b>S. Total</b>
Colaboradores	3	12,50	37,50
Clientes	3	12,50	37,50
Personas con discapacidad	1	19,00	19,00
Zona de Montacargas	1	3,40	3,40
Ingreso de mercadería	1	66,00	66,00
<b>Total</b>			<b>163,40</b>

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 89. Área total de estacionamiento**

<b>Estacionamiento</b>	<b>S. Total (m<sup>2</sup>)</b>
L Área de Circulación	7
L. área de circulación para Montacargas	3,4
A. del local	40
<b>Área de Maniobras</b>	<b>416</b>
Área Verde	28,97
<b>Área Total</b>	<b>608,37</b>

## Área de Mantenimiento

**Tabla 90. Dimensiones de equipos para mantenimiento**

Componentes	n	N	L	A	H
Mesa de trabajo	1	1	1,45	0,8	0,78
Silla ergonómica	3	1	0,7	0,65	1
Estantes	3	1	1,5	0,8	1,8
Personal	1	-	-	-	1,65

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 91. Método Guerchet para obtener el área de mantenimiento**

Componentes	K	n	Se	Sg	Sc	S. Total
Mesa de trabajo	0,58	1	1,16	1,16	1,68	4,00
Silla ergonómica	0,58	3	0,46	0,46	0,66	4,71
Estantes	0,58	3	1,20	1,20	1,74	12,43
Personal	0,58	1	0,50	-	-	-
Total						25,75

Fuente: Elaboración Propia

## Área de desinfección

**Tabla 92. Dimensiones del área de desinfección**

Método Guerchet	Dimensiones (m)				
	Componentes	n	N	L	A
Laboratorio	2	1	0,4	0,4	1,1
Contenedores	4	1	1	0,9	1,1
Zona de desinfección	1	1	3,5	2	2
Personal	8	-	-	-	1,65

**Tabla 93. Método Guerchet para obtener el área de desinfección**

Componentes	K	n	Se	Sg	Sc	S. Total
Laboratorio	0,49	2	0,16	0,16	0,16	0,95
Contenedores	0,49	4	0,90	0,90	0,89	10,74
Zona de desinfección	0,49	1	7,00	7,00	6,89	20,89
Personal	0,49	8	0,50	-	-	-
Total						32,58

El área total de la planta fue de 2 899,19 m<sup>2</sup>. La planta contará con las siguientes áreas:

**Tabla 94. Áreas de la planta**

<b>Área</b>	<b>m2</b>
Almacén de MP	452,55
Producción	656,27
Almacén de insumos	13,51
Almacén de PT	974,64
Laboratorio de Control de Calidad	40,36
Mantenimiento	25,79
Desinfección	32,58
Vestidores	21,29
Administración	51,42
SS.HH. Operarios	7,35
SS.HH. Administración	5,98
Caseta de Vigilancia	9,07
Estacionamiento	608,37
<b>Total</b>	<b>2 899,19</b>

#### **4.5.6.2. Tipo de Distribución**

La empresa seguirá un tipo de distribución orientado al producto, continuo. Ya que la tecnología estará distribuida de tal manera que permita a la cáscara de naranja seguir un proceso continuo, con la finalidad que en cada proceso se agregue valor y así obtener el aceite esencial de naranja.

#### **4.5.6.4. Planeación Sistemática de la distribución en Planta**

El SLP permite determinar la relación entre las áreas, así como su cercanía. Para ello se requirieron los siguientes datos:

**Tabla 95. Nivel de importancia**

<b>Código</b>	<b>Importancia</b>
A	Absolutamente
E	Especialmente
I	Importante
O	Ordinario
U	Innecesario/No importante
X	Indeseable

Las razones de las relaciones de áreas se muestran en la siguiente tabla:

**Tabla 96. Razón en Código**

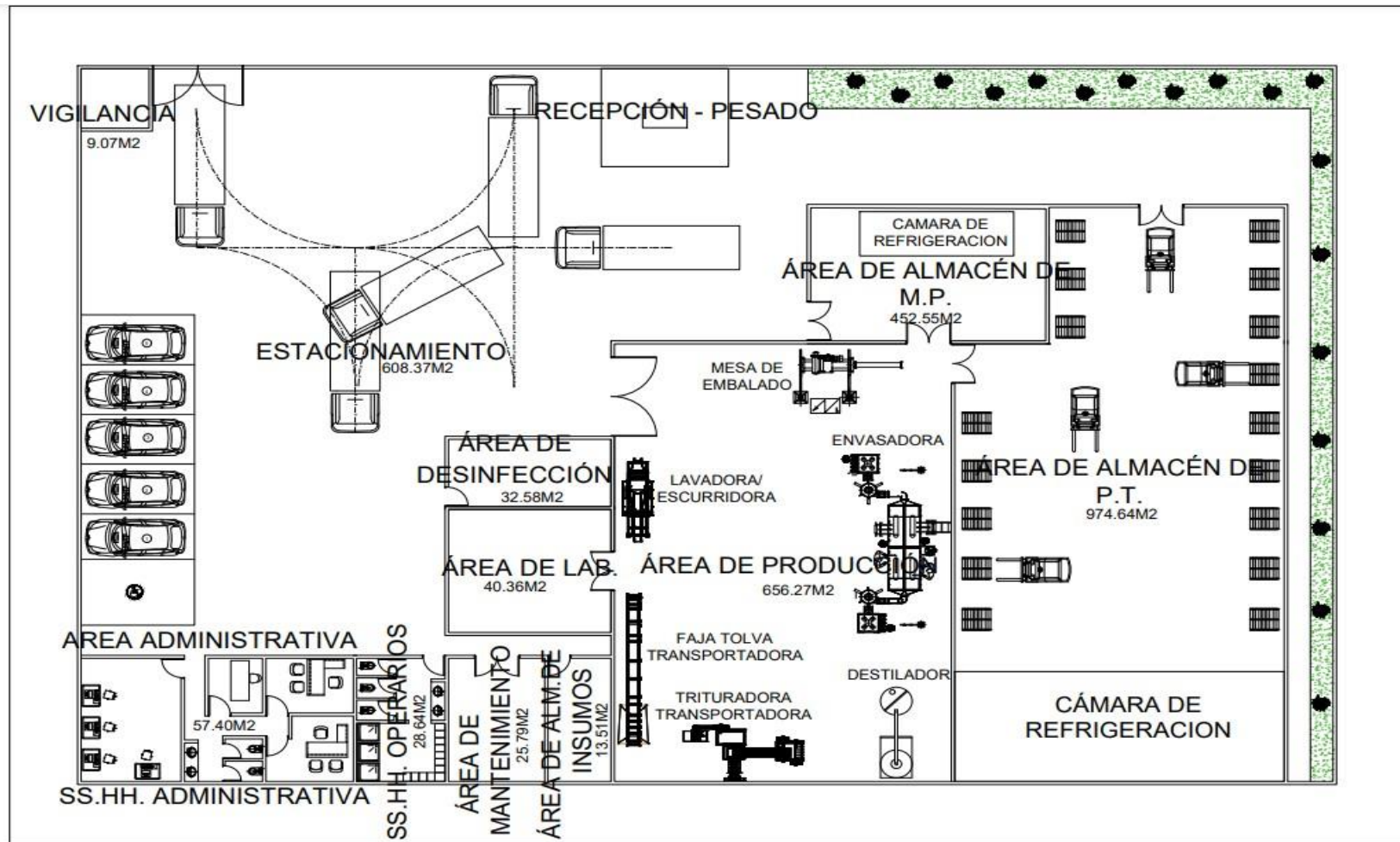
<b>Código</b>	<b>Razón</b>
<b>1</b>	Flujo de materiales
<b>2</b>	Comparten el mismo personal
<b>3</b>	Comparten información
<b>4</b>	Secuencia del proceso
<b>5</b>	Ruidos fuertes
<b>6</b>	Olores extraños

Fuente: Elaboración Propia

Almacén de MP													
Producción	A 1,2,3,4												
Almacén de insumos	A 1,2,3,4	O 3											
Almacén de PT	O 3	A 1,2,3,4	O 3										
Laboratorio de Control de Calidad	I 3	I 3	I 3	I 3									
Mantenimiento	U	U	U	A 2,3	U								
Desinfección	U	E 2	I 2	I 2	A 2	I 2							
Vestidores	A 2	A 2	A 2	A 2	A 2	A 2	A 2						
Administración	U	U	U	U	U	U	U	U					
SS.HH. Operarios	X 2	I 2	O 2	E 2	A 2	A 2	A 2	A 2	A 2				
SS.HH. Administración	U	A 2	U	U	U	U	U	U	U	U			
Caseta de Vigilancia	U	U	I 3	U	U	U	U	I 3	I 3	I 3	I 3		
Estacionamiento	A 3	U	U	E 2,3	U	U	U	U	U	U	U	U	U

**Figura 22. SLP**

## 4.5.7. Plano





## 4.6. Control de calidad

### Control de calidad de la cáscara de naranja:

Para el control de calidad de la cáscara de naranja, se debe cumplir con los siguientes parámetros.

**Tabla 98. Parámetros de control para la cáscara de naranja**

<b>Parámetro</b>	<b>Valor</b>
Sólidos Solubles (°Brix)	7,1±1,2
Ph	3,93 ±0,003
Total de acidez	0,29 ±0,003
índice de formal	34±2,4
Humedad (%)	60,5
Ceniza (%)	3,29 ± 0,19
Grasa (%)	0,2
Proteína (%)	1,5
Carbohidratos	89±1,1
Lignina	3,2 ± 0,4

Fuente: [57]

### Control de calidad del Aceite esencial de naranja:

- Densidad:

Para determinar la densidad, la cual es de 830 kg/m<sup>3</sup>, se procederá a pesar el aceite esencial, así como determinar el volumen. Para ello se requerirá balanzas de laboratorio y vasos precipitados.

- Índice de Refracción

El índice de refracción se encuentra entre 1,4723 y 1,4737. Para medir este parámetro se requerirá un refractómetro.

- Rotación óptica

La rotación óptica deberá ser no menor de 94° ni mayor a 99°. Para realizar la medida, se utilizará un polarímetro.

- Contenido de aldehídos

El contenido de aldehídos se debe encontrar entre el 0,5% y el 5%. Se determina mediante derivatización con cloruro de pararosanilina y a través de medición por UV/VIS, usando el formaldehído como referencia.

#### 4.7. Seguridad y Salud en el Trabajo

Se realizó una matriz IPER para la empresa, el cual se muestra en el anexo 03. Para el manejo de la Seguridad y Salud en el Trabajo, será necesario tener en cuenta los siguientes aspectos:

**Tabla 99. Normas de Seguridad**

Número	Título de la norma
NOM-001-STPS-2008	Edificios, locales e instalaciones
NOM-002-STPS-2010	Prevención y protección contra incendios
NOM-004-STPS-1999	Sistemas y dispositivos de seguridad en maquinaria
NOM-005-STPS-1998	Manejo, transporte y almacenamiento de sustancias peligrosas
NOM-006-STPS-2014	Manejo y almacenamiento de materiales
NOM-009-STPS-2011	Trabajos en altura
NOM-022-STPS-2015	Electricidad estática
NOM-027-STPS-2008	Soldadura y corte
NOM-029-STPS-2011	Mantenimiento de instalaciones eléctricas
NOM-033-STPS-2015	Trabajos en espacios confinados
NOM-034-STPS-2016	Acceso y desarrollo de actividades de trabajadores con discapacidad

**Tabla 100. Normas de salud**

<b>Número</b>	<b>Título de la norma</b>
NOM-010-STPS-1999	Contaminantes por sustancias químicas
NOM-010-STPS-2014	Agentes químicos contaminantes del ambiente laboral
NOM-011-STPS-2001	Ruido
NOM-014-STPS-2000	Presiones ambientales anormales
NOM-015-STPS-2001	Condiciones térmicas elevadas o abatidas
NOM-024-STPS-2001	Vibraciones
NOM-025-STPS-2008	Iluminación
NOM-035-STPS-2018	Factores de Riesgo Psicosocial
NOM-036-STPS-2018	Factores de riesgo ergonómico

Para desarrollar las actividades de SST, se tomaron en cuenta los siguientes equipos:

**Tabla 101. Equipos para seguridad**

<b>Detalle</b>	<b>Unidad</b>
<b>Equipos de seguridad</b>	
Extintores	Unidad
Carteles de Seguridad	Paquetes
Botiquines	Unidad
Cintas de seguridad	Unidad
<b>Equipos de protección personal</b>	
Cascos industriales	Unidad
Botas de seguridad industrial	Unidad
Batas de laboratorio	Unidad
Mascarillas N95	Paquete
Tapones auditivos	Paquete
Alcohol en gel y líquido	Unidades
Pediluvios	Unidad
Guantes	Unidad

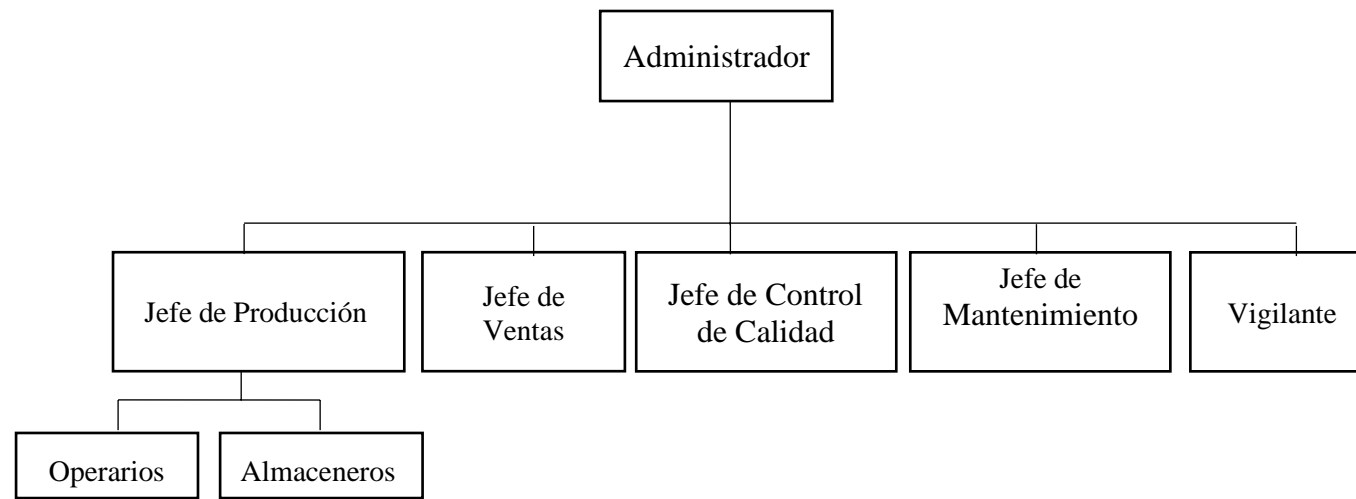
#### 4.8. Recursos Humanos

A continuación, se muestra la cantidad de operarios y trabajadores que se requerirán en la empresa:

**Tabla 102. Número de trabajadores**

	Área	Observación	Número de Colaboradores	
Producción	Línea de producción	Transporte de jabs para área de lavado, guarde frascos en cajas y empaquetar y manejo de maquinarias	3	4
	Jefe de Producción	-	1	
Almacén	Almacenero	-	1	1
Mantenimiento	Jefe de Mantenimiento	-	1	1
Laboratorio de Calidad	Jefe de Control de Calidad	-	1	1
Oficina	Jefe de administración	-	1	2
	Jefe de Ventas	-	1	
Seguridad	Vigilante	-	1	1
<b>TOTAL</b>			<b>10</b>	

La empresa estará estructurada según el siguiente organigrama:



## **4.9. Estudio de Sostenibilidad Ambiental**

La protección del medio ambiente y la promoción del desarrollo sostenible actualmente resultan ser de gran importancia para el desarrollo del país, las personas y demás generaciones. Actualmente se estima que las empresas consideren desarrollar sus actividades productivas incluyendo las alternativas necesarias que permitan disminuir los residuos generados por estas, se recomienda trabajar e impulsar los criterios y gestiones ambientales sostenibles.

Particularmente el proceso productivo del aceite esencial de naranja genera residuos, sin embargo, estos no son de impactar en gran medida al medio ambiente, puesto que la materia prima principal y a la vez única es de tipo orgánico y natural, sin embargo, es importante tomar medidas necesarias para la mejor administración de estos.

Los principales tipos de residuos generados en el proceso productivo son:

### **❖ Residuos sólidos orgánicos**

Este tipo de residuos son conformados por las cáscaras de naranja que se obtienen de la etapa de destilación por arrastre de vapor una vez finalizada la operación de destilación.

### **❖ Residuos líquidos**

Los residuos líquidos generados en el proceso productivo, son las aguas residuales procedentes de las etapas de lavado y escurrido de la materia prima, así como el hidrolato.

#### **4.9.1. Tipo de Impacto**

Se procedió a identificar cada una de las etapas del proceso productivo que son generadoras de residuos.

**Tabla 103:** Impactos generados por residuos de proceso productivo

ETAPA DE PROCESO	RESIDUO	<u>FACTOR AMBIENTAL IMPACTADO</u>	TIPO DE IMPACTO
Recepción MP	-	-	-
Pesado MP	-	-	-
Lavado	Agua residual	Agua	Negativo
Ecurrido	Agua residual	Agua	Negativo
Triturado	-	-	-
Destilación arrastre vapor	Residuos de cáscara	Suelo	Negativo
Condensación	-	-	-
Decantación	-	-	-
Envasado	-	-	-
Almacenamiento	-	-	-

**Fuente:** Elaboración Propias

#### 4.9.2. Tratamiento de residuos generados

##### ❖ Residuos Sólidos Orgánicos

Al finalizar el proceso productivo de aceite esencial de naranja uno de los residuos obtenidos es la cáscara del destilador. Los residuos mayormente tienen como destino final los botaderos de basura sin conocimiento de los diversos usos que esta cáscara brinda. Los componentes que posee hacen de este un material ideal, que incluso sin siquiera tratarlas resulta ser beneficiosa para el medio ambiente como la descontaminación de los ríos ya que demuestra su capacidad de bioadsorción de metales y/o colorantes, las cáscaras de la fruta por su composición son capaces de absorber agentes nocivos que se encuentren en el agua. Así mismo los residuos de pieles del cítrico pueden ser vendidos y destinados para alimentación animales como el ganado vacuno y/o porcino, generando así un ingreso extra por la venta del residuo mencionado. Así como para la elaboración de compostaje.

### ❖ Residuos Efluentes

Los efluentes emitidos durante proceso productivo son las aguas residuales las cuales se derivan del lavado de la materia prima y del escurrido, ante esta situación el agua necesitaría pasar por un proceso de tratamiento para reducir los contaminantes presentes y sólidos suspendidos y así puedan ser usados directamente para el riego de las áreas verdes u en otras actividades. Se pueden aplicar tratamientos de agua que remuevan los contaminantes que son posibles de sedimentar, como sólidos suspendidos o aquellos que pueden flotar como las grasas. Para ellos se realiza una sedimentación primaria, donde se remueve aproximadamente el 65% de los sólidos sedimentables y de 30 de sólidos suspendidos en las aguas residuales. El tratamiento del agua mencionado es adecuado para este tipo de agua obtenida del lavado de la materia prima puesto que no posee un alto contenido de contaminantes y/o sólidos suspendidos o grasas.

### Matriz de Leopold

ACCIONES ACCIONES		OPERACIÓN											SUMA				
		RECEPCIÓN DE MP	PESADO DE MP	ALMACENAMIENTO	LAVADO	ESCURRIDO	TRITURADO	DESTILADO	CONDENSACIÓN	DECANTACIÓN	ENVASADO	ALMACENAMIENTO	MAGNITUD (+/-)	IMPORTANCIA	TOTAL		
Características Físicas y Químicas	Aire	Calidad de Aire (Polvo, Humo)													0	0	0
		Nivel de Ruido	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-9	12	-12
		Gases Emitidos por la Maquinaria													0	0	0
	Tierra	Suelos							-1						-1	1	-1
		Morfología terreno													0	0	0
	Agua	Superficial							-2						-2	1	-2
Calidad				-3	-3			-3						-12	9	-27	
Estética e Interes Humano	Vistas Escénicas y Panorámicas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11	11	11	
	Composición del Paisaje													0	0	0	
Factores Culturales-Económicas	Socio-Económico	Economía	2	2	2	2	2	4	3	2	2	2	2	25	11	25	
		Salud y Seguridad	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-12	13	-15
	Empleo	2	1	1	1	1	4	3	3	1	1	1	1	19	14	26	
MAGNITUD (+/-)		3	2	-1	-1	2	4	1	4	-1	3	3				5	
MAGNITUD (+/-)		5	5	9	9	5	5	9	6	9	5	5					
TOTAL		3	2	-8	-8	2	7	2	7	-8	2	4	5			CORRECTO	

## 4.10. Inversión

### 4.10.1. Inversión fija (tangible)

#### 4.10.1.1. Terrenos

En el capítulo 4.4.2. se determinó el costo promedio de áreas por metro cuadrado en el Callao, el cual fue de USD 6,05 / m<sup>2</sup> [43].

#### 4.10.1.1.1. Edificios y construcciones

Según la Resolución Ministerial N° 370-2020, emitidos por el ministerio de vivienda, se muestran los siguientes valores por metro cuadrado para cada construcción.

**Tabla 104. Costo de edificaciones**

Categoría		Costo (S//m <sup>2</sup> )
Muros y Columnas	B	334,98
Techos	B	205,88
Pisos	B	167,03
Revestimientos	B	230,2
Puertas y ventanas	B	148,62
Baños	B	77,98

Fuente: Ministerio de Vivienda, construcción y saneamiento

Tabla 105. Costo de Edificios y construcciones

Área	m <sup>2</sup>	Muros y Columnas (S/)	Techos (S/)	Pisos (S/)	Revestimientos (S/)	Puertas y ventanas (S/)	Baños (S/)	Total (S/)
Almacén de MP	452,55	151 595,09	93 170,93	75 589,37	104 204,09	21 559,28	-	446 118,75
Producción	656,27	219 838,04	135 113,31	109 617,14	151 113,22	31 264,53	-	646 946,24
Almacén de insumos	13,51	4 524,35	2 780,68	2 255,96	3 109,96	643,44	-	13 314,39
Almacén de PT	974,64	326 486,50	200 659,86	162 794,91	224 421,70	46 431,67	-	960 794,64
Laboratorio de Control de Calidad	40,36	13 520,52	8 309,77	6 741,70	9 293,80	1 922,84	-	39 788,62
Mantenimiento	25,79	8 638,39	5 309,19	4 307,33	5 937,89	1 228,52	-	25 421,32
Desinfección	32,58	10 915,22	6 708,53	5 442,62	7 502,95	1 552,32	-	32 121,64
Vestidores	21,29	-	-	-	-	-	1 660,48	1 660,48
Administración	51,42	-	-	-	-	-	4 009,98	4 009,98
SS.HH. Operarios	7,35	2 461,55	1 512,88	1 227,40	1 692,03	350,07	-	7 243,94
SS.HH. Administración	5,98	2 001,57	1 230,17	998,04	1 375,85	284,66	-	5 890,29
Caseta de Vigilancia	9,07	3 038,46	1 867,45	1 515,06	2 088,59	432,12	-	8 941,69
Estacionamiento	608,37	-	-	101 616,04	140 083,28	-	-	241 699,32
<b>Total</b>	<b>2 899,19</b>							<b>2 433 951,28</b>

Fuente: Ministerio de Vivienda, construcción y saneamiento

#### 4.10.1.2. Instalaciones Eléctricas y sanitarias

Es necesario incluir las instalaciones eléctricas y sanitarias como parte de la construcción civil. Se consideró la categoría B, con un costo de S/ 220,00. A continuación, se muestra la inversión para las instalaciones:

**Tabla 106. Instalaciones Eléctricas y Sanitarias**

Área	m <sup>2</sup>	Instalaciones eléctricas y sanitarias (S/)
Almacén de MP	452,55	99 560,93
Producción	656,27	144 379,87
Almacén de insumos	13,51	2 971,39
Almacén de PT	974,64	214 421,84
Laboratorio de Control de Calidad	40,36	8 879,68
Mantenimiento	25,79	5 673,31
Desinfección	32,58	7 168,63
Vestidores	21,29	4 684,60
Administración	51,42	11 313,09
SS.HH. Operarios	7,35	1 616,64
SS.HH. Administración	5,98	1 314,54
Caseta de Vigilancia	9,07	1 995,53
Estacionamiento	608,37	133 841,40
<b>Total</b>	<b>2 899,19</b>	<b>637 821,45</b>

Fuente: Elaboración propia

#### 4.10.1.3. Maquinaria y equipos

Se determinó el costo de maquinaria y equipos para el proceso:

**Tabla 107. Costo de Maquinaria para el proceso**

Maquinaria	Nº Máquinas	Precio Unitario (S/)	Costos Total (S/)
Cámara frigorífica MP	1	24 700	24 700
Cámara frigorífica PT	1	33 820	33 820
Balanza para camiones	1	27 140	27 140
Lavadora/escurridora	1	9 250	9 250
Trituradora	1	37 000	37 000
Transportadora	1	2 960	2 960
Destilador por arrastre de vapor	1	30 460	30 460
Llenado/Tapado	1	135 047	135 047
Tolva faja transportadora	1	3 330	3 330
<b>Total</b>			<b>303 706,54</b>

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 108:** Costo de equipos

<b>Equipos</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Unitario (S/)</b>	<b>Costos Total (S/)</b>
Montacargas	1	20 350	20 350
Recipientes de basura	4	80	320
Jabas	542	30	16 246
Parihuelas	116	35	4 061
<b>Total</b>			<b>40 977</b>

**Fuente:** Elaboración propia

#### 4.10.1.4. Mobiliario, equipos de oficina y sanitario

Como inversión, se requerirá mobiliario, equipos de oficina y sanitarios.

**Tabla 109.** Mobiliario, equipos de oficina y sanitario

<b>Mobiliario, equipos, sanitarios</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Unitario (S/)</b>	<b>Costo Total (S/)</b>
Mesas de trabajo	6	120,00	720,00
Sillones	6	250,00	1 500,00
Silla ergonómica	4	120,00	480,00
Mesa para reuniones	1	900,00	900,00
Mesas de laboratorio	2	850,00	1 700,00
Sillas altas	8	75,00	600,00
Estantería	12	110,00	1 320,00
Archivador	2	65,00	130,00
Laptops	2	3 000,00	6 000,00
Basureros de oficina	2	45,00	90,00
Lavadero	6	200,00	1 200,00
Urinario	2	120,00	240,00
Retrete	4	150,00	600,00
Duchas	4	160,00	640,00
Lokers	6	120,00	720,00
Contenedores	4	70,00	280,00
<b>Total</b>			<b>17 120</b>

**Fuente:** Elaboración propia

#### 4.10.1.5. Equipos para laboratorio de calidad

Los equipos requeridos para el área de laboratorio son los siguientes:

**Tabla 110. Equipos para Laboratorio de Calidad**

<b>Equipos de Laboratorio</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Unitario (S/)</b>	<b>Costo Total (S/)</b>
Balanza	1	700,00	700,00
Refractómetro	1	175,00	175,00
Tubos de ensayo	10	90,00	900,00
Matraz de Erlenmeyer	5	150,00	750,00
Matraz Florencia	6	120,00	720,00
Matraz volumétrico	3	100,00	300,00
<b>TOTAL</b>			<b>3 545,00</b>

**Fuente:** Elaboración propia

#### 4.10.1.6. Equipos de SST y EPP's

A continuación, se muestran los equipos de SST y EPP's

**Tabla 111. Equipos de SST y EPP's**

<b>Detalle</b>	<b>Unidad</b>	<b>Precio de Venta (S/)</b>	<b>Precio Total (S/)</b>
<b>Equipos de seguridad</b>			
Extintores	Unidad	5	170,00
Carteles de Seguridad	Paquetes	6	120,00
Botiquines	Unidad	5	70,00
Cintas de seguridad	Paquete	5	50,00
Sub Total			2 170,00
<b>Equipos de protección personal</b>			
Cascos industriales	Unidad	10	120,00
Botas de seguridad insutrial	Unidad	10	130,00
Batas de laboratorio	Unidad	10	55,00
Mascarillas N95	Paquete	5	100,00
Tapones auditivos	Paquete	5	70,00
Alcohol en gel y líquido	Unidades	24	20,00
Pediluvios	Unidad	6	120,00
Guantes	Unidad	10	65,00
Sub Total			5 100,00
<b>Total</b>			<b>7 270,00</b>

En la siguiente tabla se muestra la inversión tangible total:

**Tabla 112. Inversión Tangible**

<b>Inversión Fija (Tangible)</b>	<b>Total (S/)</b>
Terrenos	64 898,33
Edificios y construcciones	2 433 951,28
Maquinaria y equipos	344 683,99
Instalaciones	637 821,45
Mobiliario y equipos de oficina	17 120,00
Equipos de SST y EPP's	7 270,00
Equipos para medición y calidad	3 545,00
<b>Total</b>	<b>3 509 290,06</b>

**Fuente:** Elaboración propia

#### 4.10.2. Inversión diferida (intangibles)

##### 4.10.2.1. Permisos

Como inversión diferida, se consideró los permisos necesarios para el funcionamiento de la empresa:

**Tabla 113.** Permisos para funcionamiento

<b>NOMBRE</b>	<b>PRECIO UNITARIO (S/)</b>	<b>TOTAL (S/)</b>
Licencia municipal de funcionamiento	400,00	400,00
Licencia para construcción	3 000,00	3 000,00
Certificado y Registro de Sanidad	2 000,00	2 000,00
Certificado de Defensa Civil	600,00	600,00
Inscripción de registros públicos	2 000,00	2 000,00
<b>TOTAL</b>		<b>8 000,00</b>

**Fuente:** Elaboración propia

#### 4.10.3. Capital de trabajo

##### 4.10.3.1. Materia prima

Como materia prima se propuso darle un valor económico a la empresa a cambio asegurar la entrega del residuo. Se tomó como precio referencial la mitad del costo en chacra por kilogramo de las naranjas. El monto ofrecido es el siguiente:

**Tabla 114.** Costo de cáscara de naranja

<b>Año</b>	<b>Cáscara de naranja (kg)</b>	<b>Precio (S//kg)</b>	<b>Costo Total (S/)</b>
2023	873 074,20	0,41	354 468,13
2024	947 232,95	0,42	397 364,22
2025	1 021 391,70	0,43	442 262,61
2026	1 095 550,45	0,45	489 163,28
2027	1 169 709,20	0,46	538 066,23

Fuente: Elaboración propia

#### 4.10.3.2. Material Indirecto

Como material indirecto, se consideraron los frascos de 20 ml. Se muestra el costo unitario y el costo total para los años proyectados:

**Tabla 115.** Costo de frascos

<b>Periodo</b>	<b>Producción frascos (20 ml)</b>	<b>Requerimiento de frascos de 20 ml (und)</b>	<b>Costo Unitario (S/)</b>	<b>Costo Total (S/)</b>
<b>2023</b>	994 042	994 042	0,46	452 389
<b>2024</b>	1 078 476	1 078 476	0,46	490 814
<b>2025</b>	1 162 910	1 162 910	0,46	529 240
<b>2026</b>	1 247 344	1 247 344	0,46	567 666
<b>2027</b>	1 331 777	1 331 777	0,46	606 092

Además, se requerirá las cajas de aceite esencial para colocar los frascos y evitar que estos se rompan.

**Tabla 116.** Costo de cajas de aceite esencial

<b>Periodo</b>	<b>Requerimiento de cajas para aceite esencial (und)</b>	<b>Costo Unitario (USD)</b>	<b>Costo Total (S/)</b>
<b>2023</b>	165 674	0,56	352 554
<b>2024</b>	179 746	0,56	382 500
<b>2025</b>	193 818	0,56	412 445
<b>2026</b>	207 891	0,56	442 391
<b>2027</b>	221 963	0,56	472 337

Fuente: Elaboración propia

Se requerirá cartones corrugados para el embalaje de los productos:

**Tabla 117. Costo de cajas de cartón**

<b>Periodo</b>	<b>Requerimiento de cajas de cartón corrugado (und)</b>	<b>Costo Unitario (S/)</b>	<b>Costo Total (S/)</b>
<b>2023</b>	1 381	0,50	690,31
<b>2024</b>	1 498	0,50	748,94
<b>2025</b>	1 615	0,50	807,58
<b>2026</b>	1 732	0,50	866,21
<b>2027</b>	1 850	0,50	924,85

Para la exportación de los pallets, se requerirán parihuelas que serán la base. A continuación, se muestra el requerimiento y los costos:

**Tabla 118. Costo de parihuelas**

<b>Periodo</b>	<b>Parihuelas PT (und)</b>	<b>Costo Unitario (S/)</b>	<b>Costo Total (S/)</b>
<b>2023</b>	173	35,00	6040,19
<b>2024</b>	187	35,00	6553,24
<b>2025</b>	202	35,00	7066,29
<b>2026</b>	217	35,00	7579,34
<b>2027</b>	231	35,00	8092,40

Fuente: Elaboración propia

El costo de material indirecto se muestra a continuación:

**Tabla 119. Costo de material indirecto total**

<b>Periodo</b>	<b>Costo de Materiales Indirectos (S/)</b>
<b>2023</b>	811 673
<b>2024</b>	880 616
<b>2025</b>	949 559
<b>2026</b>	1 018 503
<b>2027</b>	1 087 446

Fuente: Elaboración propia

#### **4.10.3.3. Mano de obra directa y personal administrativo**

Para la mano de obra se consideró los beneficios laborales:

**Tabla 120. Beneficios laborales**

<b>Beneficio</b>	<b>Cantidad Anual (%)</b>
Compensación de Tiempo de Servicios	8,3%
Gratificaciones (2 sueldos más)	17,0%
Seguro Essalud	9,0%
<b>Total</b>	<b>34,3%</b>

Fuente: Elaboración propia

El sueldo de mano de obra directa se muestra a continuación:

**Tabla 121. Sueldos de la mano de obra directa**

<b>Cargo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Sueldo Unitario</b>	<b>Sueldo Anual (S/)</b>	<b>Sueldo Anual Total (34,3%)</b>
Operarios	3	1 000	36 000	48 348
<b>Total</b>			<b>36 000,00</b>	<b>48 348,00</b>

Fuente: Elaboración propia

El sueldo del personal administrativo se muestra a continuación:

**Tabla 122. Sueldo personal administrativo**

<b>Cargo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Sueldo (S/)</b>	<b>Sueldo Anual (S/)</b>	<b>Sueldo Anual Total (34,3%)</b>
Jefe de Producción	1	S/. 3 500	S/. 42 000	S/. 56 406
Almacenero	1	S/. 1 200	S/. 14 400	S/. 19 339
Jefe de Mantenimiento	1	S/. 2 500	S/. 30 000	S/. 40 290
Jefe de Control de Calidad	1	S/. 2 500	S/. 30 000	S/. 40 290
Jefe de administración	1	S/. 3 000	S/. 36 000	S/. 48 348
Jefe de Ventas	1	S/. 3 000	S/. 36 000	S/. 48 348
Vigilante	1	S/. 1 500	S/. 18 000	S/. 24 174
<b>Total</b>	<b>7</b>	<b>S/. 17 200</b>	<b>S/. 206 400</b>	<b>S/. 277 195</b>

Fuente: Elaboración propia

#### 4.10.3.4. Gastos de fabricación

##### Electricidad

Como gasto de fabricación se consideró a la electricidad, la cual se dividió entre la electricidad en administración y planta:

**Tabla 123. Tarifa electricidad administración**

<b>Maquinaria</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Potencia Total (kWh)</b>	<b>Consumo Anual (kW)</b>	<b>Tarifa (S//kW)</b>	<b>Costo Anual (S/)</b>
Laptops	3	0,50	3 132,00	0,30	939,60
Fosforescentes	17	0,10	3 549,60	0,30	1 064,88
Telefonía	7	0,07	1 023,12	0,30	306,94
<b>Total</b>		<b>0,67</b>			<b>2 311,42</b>

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 124. Requerimiento de electricidad de maquinaria**

<b>Maquinaria y Equipo</b>	<b>kWh</b>
Cámara frigorífica MP	4
Cámara frigorífica PT	3
Balanza para camiones	1,2
Lavadora/escurridora	1,7
Trituradora	2
Transportadora	1
Destilador por arrastre de vapor	3
Llenado/Tapado	0,75
Tolva faja transportadora	1
Montacargas	3
<b>Total</b>	<b>20,65</b>

La tarifa de electricidad se muestra a continuación:

**Tabla 125. Tarifa electricidad**

<b>Área</b>	<b>Consumo (kWh)</b>	<b>Tarifa (S//kW)</b>	<b>Costo anual (S/)</b>
Planta	20,65	0,74	31 949,85
Administración	0,67	0,74	1 036,63
<b>Total</b>			<b>32 986,47</b>

Fuente: Elaboración propia

## Agua

El consumo de agua se muestra a continuación:

Tabla 126. Costo de agua

Área	Consumo Mensual (m3)	Tarifa (S//m3)	Costo anual (S/)
Administración	1,5	S/. 5,04	S/. 1 965,60
<b>Total</b>			<b>1965,60</b>

Fuente: Elaboración propia

#### 4.10.3.5. Gastos de oficina

Los gastos de oficina para desarrollar las actividades se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 127. Gastos de oficina

Materiales	Cantidad Mensual (S/)	Costo Unitario (S/)	Costo anual (S/)
Papeles	12	12,00	1 728,00
Folders	12	8,00	1 152,00
Cajas de lapiceros	6	16,00	1 056,00
Cajas de lápices	6	6,00	432,00
Borradores	12	1,00	144,00
Útiles de oficina	1	600,00	7 200,00
Kit de limpieza	10	50,00	6 000,00
Papel toalla	24	5,00	1 440,00
<b>Total</b>			<b>19 152,00</b>

Fuente: Elaboración propia

Además, se consideraron los costos mensuales de internet y planes de celulares:

Tabla 128. Gastos de oficina

Gastos	Costo Mensual (S/)	Costo anual (S/)
Internet	350,00	4 200,00
Planes de celulares	350,00	4 200,00
<b>Total</b>		<b>8 400,00</b>

Para hallar el capital de trabajo, se consideró tener la cantidad de inversión de dinero necesaria para cubrir 2 meses, puesto que los demás meses se empezarán

a cubrir con las ganancias de la empresa. Además, el trato con los clientes será el pago del 50% por adelantado y 50% a contra entrega. Cabe resaltar que el transporte marítimo hacia Estados Unidos puede ser de 1 a 2 meses. A continuación, se muestra el capital de trabajo:

**Tabla 129. Capital de Trabajo**

<b>Capital de Trabajo</b>	<b>Costo Total (S/)</b>	<b>Costo Total (S/)</b>
Materia Prima	354 468,13	59 078,02
Empaques y embalajes	805 632,64	134 272,11
Mano de obra directa e indirecta	325 543,20	54 257,20
Electricidad	1 935,58	322,60
Agua	1 965,60	327,60
Gastos de oficina y administrativos	27 552,00	4 592,00
<b>TOTAL</b>		<b>252 849,52</b>

Se determinó la inversión total, así como el nivel de inversión propia y financiada. En [58], se menciona que el nivel de financiamiento puede representar el 75%, el 50% o 25% de la inversión total, dependiendo de la estabilidad del país, las instituciones financieras y las características del inversor. Para mantener un escenario conservador, se decidió tomar en cuenta un financiamiento del 50%. La inversión total se muestra a continuación:

**Tabla 130: Inversión Total**

<b>Descripción</b>	<b>Inversión Total (S/)</b>	<b>Inversión Propia (S/)</b>	<b>Financiamiento (S/)</b>
		<b>50,00</b>	<b>50,00</b>
<b>Inversión Tangible</b>	<b>3 509 290,06</b>	<b>1 754 645,03</b>	<b>1 754 645,03</b>
Terrenos	64 898,33	32 449,17	32 449,17
Edificios y construcciones	2 433 951,28	1 216 975,64	1 216 975,64
Maquinaria y equipos	344 683,99	172 341,99	172 341,99
Instalaciones	637 821,45	318 910,73	318 910,73
Mobiliario y equipos de oficina	17 120,00	8 560,00	8 560,00
Equipos de SST y EPP's	7 270,00	3 635,00	3 635,00
Equipos para medición y calidad	3 545,00	1 772,50	1 772,50
<b>Inversión Diferida</b>	<b>8 000,00</b>	<b>4 000,00</b>	<b>4 000,00</b>
Permisos	8 000,00	4 000,00	4 000,00
<b>Capital de trabajo</b>	<b>252 849,52</b>	<b>126 424,76</b>	<b>126 424,76</b>
Imprevistos 5%		94 253,49	
<b>TOTAL</b>	<b>3 864 393,07</b>	<b>1 979 323,28</b>	<b>1 885 069,79</b>

**Fuente:** Elaboración propia

#### 4.10.4. Presupuesto de costos

##### 4.10.4.1. Costos de producción

Los costos de producción incluyen los materiales directos, indirectos, la mano de obra y los gastos generales de fabricación. Para determinar el costo de material directo (cáscara de naranja), se consideró tomar como costo referencial la mitad del precio de la naranja:

**Tabla 131. Costos de Producción**

	1 Año (S/)	2 Año (S/)	3 Año (S/)	4 Año (S/)	5 Año (S/)
<b><i>Costos de Producción</i></b>					
Materiales Directos	354 468,13	397 364,22	442 262,61	489 163,28	538 066,23
Materiales Indirectos	811 672,83	880 616,16	949 559,48	1 018 502,81	1 087 446,14
Mano de Obra Directa	48 348,00	48 348,00	48 348,00	48 348,00	48 348,00
Gastos Generales de Fabricación	31 949,85	31 949,85	31 949,85	31 949,85	31 949,85
<b>TOTAL COSTOS DE PRODUCCIÓN</b>	<b>1 246 438,80</b>	<b>1 358 278,22</b>	<b>1 472 119,94</b>	<b>1 587 963,94</b>	<b>1 705 810,22</b>

Fuente: Elaboración propia

##### 4.10.4.2. Gastos administrativos

Los gastos administrativos se muestran a continuación:

**Tabla 132. Gastos Administrativos**

	1 Año (S/)	2 Año (S/)	3 Año (S/)	4 Año (S/)	5 Año (S/)
Sueldos Administrativos	228 847,20	228 847,20	228 847,20	228 847,20	228 847,20
Materiales y Útiles de Oficina	19 152,00	19 152,00	19 152,00	19 152,00	19 152,00
Electricidad	1 036,63	1 036,63	1 036,63	1 036,63	1 036,63
Teléfono, celulares e Internet	8 400,00	8 400,00	8 400,00	8 400,00	8 400,00
Agua	1 965,60	1 965,60	1 965,60	1 965,60	1 965,60
<b>GASTOS TOTALES</b>	<b>259 401,43</b>	<b>259 401,43</b>	<b>259 401,43</b>	<b>259 401,43</b>	<b>259 401,43</b>

Fuente: Elaboración propia

#### 4.10.4.3. Gastos de comercialización

A continuación, se muestran los gastos de comercialización:

**Tabla 133. Gasto de comercialización**

	1 Año (S/)	2 Año (S/)	3 Año (S/)	4 Año (S/)	5 Año (S/)
Transporte Interno	623,32	623,32	623,32	623,32	623,32
Jefe de ventas	48 348,00	48 348,00	48 348,00	48 348,00	48 348,00
<b>GASTOS TOTAL</b>	<b>48 971,32</b>	<b>48 971,32</b>	<b>48 971,32</b>	<b>48 971,32</b>	<b>48 971,32</b>

#### 4.10.4.4. Gastos financieros

La tasa de financiamiento ofrecida por la entidad financiera fue de 13%, tasa dada por el banco Scotiabank [59], el cual fue el interés brindado para empresas jurídicas.

**Tabla 134. Gastos Financieros**

Cuotas	Principal Inicio (S/)	Amortización (S/)	Interés (S/)	Servicio de deuda (S/)	Principal final (S/)
1	1 885 069,79	290 893,68	245 059,07	535 952,76	1 594 176,11
2	1 594 176,11	328 709,86	207 242,89	535 952,76	1 265 466,24
3	1 265 466,24	371 442,14	164 510,61	535 952,76	894 024,10
4	894 024,10	419 729,62	116 223,13	535 952,76	474 294,47
5	474 294,47	474 294,47	61 658,28	535 952,76	0,00

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 135: Gasto financiero anual**

<b>Préstamo (S/)</b>	<b>1 Año (S/)</b>	<b>2 Año (S/)</b>	<b>3 Año (S/)</b>	<b>4 Año (S/)</b>	<b>5 Año (S/)</b>
1 881 434,79	535 952,76	535 952,76	535 952,76	535 952,76	535 952,76
<b>GASTOS TOTAL</b>	<b>535 952,76</b>	<b>535952,75</b>	<b>535952,75</b>	<b>535952,75</b>	<b>535952,75</b>

Fuente: Elaboración propia

#### 4.10.4.5. Resumen total de costos

El resumen total de los costos se muestra a continuación:

**Tabla 136. Resumen Total de costos**

	<b>1 Año (S/)</b>	<b>2 Año (S/)</b>	<b>3 Año (S/)</b>	<b>4 Año (S/)</b>	<b>5 Año (S/)</b>
<b>Costos de Producción</b>					
Materiales Directos	354 468,13	397 364,22	442 262,61	489 163,28	538 066,23
Materiales Indirectos	811 672,83	880 616,16	949 559,48	1 018 502,81	1 087 446,14
Mano de Obra Directa	48 348,00	48 348,00	48 348,00	48 348,00	48 348,00
Gastos Generales de Fabricación	31 949,85	31 949,85	31 949,85	31 949,85	31 949,85
<b>COSTO VARIABLE TOTAL COSTOS DE PRODUCCIÓN</b>	<b>1 246 438,80</b>	<b>1 358 278,22</b>	<b>1 472 119,94</b>	<b>1 587 963,94</b>	<b>1 705 810,22</b>
<b>Gastos de Operación</b>					
Gastos Administrativos	259 401,43	259 401,43	259 401,43	259 401,43	259 401,43
Gastos de Comercialización	96 842,32	96 842,32	96 842,32	96 842,32	96 842,32
Gastos Financieros	535 952,76	535 952,76	535 952,76	535 952,76	535 952,76
<b>COSTO FIJO TOTAL DE PRODUCCION</b>	<b>892 196,50</b>	<b>892 196,50</b>	<b>892 196,50</b>	<b>892 196,50</b>	<b>892 196,50</b>
<b>COSTO TOTAL DE PRODUCCION</b>	<b>2 138 635,30</b>	<b>2 250 474,73</b>	<b>2 364 316,44</b>	<b>2 480 160,44</b>	<b>2 598 006,72</b>

Fuente: Elaboración propia

#### 4.10.5. Punto de equilibrio económico

Para el año 2027, será necesario vender S/ 1 215 941,18 para no obtener ganancias ni pérdidas.

**Tabla 137. Punto de Equilibrio Económico**

	<b>1 Año (S/)</b>	<b>2 Año (S/)</b>	<b>3 Año (S/)</b>	<b>4 Año (S/)</b>	<b>5 Año (S/)</b>
<b>COSTO VARIABLE TOTAL COSTOS DE PRODUCCIÓN</b>	1 246 438,80	1 358 278,22	1 472 119,94	1 587 963,94	1 705 810,22
<b>COSTO FIJO TOTAL DE PRODUCCION</b>	892 196,50	892 196,50	892 196,50	892 196,50	892 196,50
<b>INGRESOS TOTALES</b>	4 287 702,12	4 781 855,06	5 296 356,53	5 831 206,53	6 386 405,07
<b>PUNTO DE EQUILIBRIO (S/)</b>	1 257 856,50	1 246 168,72	1 235 642,89	1 226 086,41	1 217 351,31

**Fuente:** Elaboración propia

#### 4.10.6. Estados financieros proyectados

##### 4.10.6.1. Estado de ganancias y pérdidas

El estado de ganancias y pérdidas se muestra en la siguiente tabla:

**Tabla 138.** Estado de Ganancias y Pérdidas

	1 Año (S/)	2 Año (S/)	3 Año (S/)	4 Año (S/)	5 Año (S/)
<b>INGRESOS TOTALES</b>	4 287 702,12	4 781 855,06	5 296 356,53	5 831 206,53	6 386 405,07
<b>(-) Costos de producción</b>	1 246 438,80	1 358 278,22	1 472 119,94	1 587 963,94	1 705 810,22
<b>UTILIDAD BRUTA</b>	3 041 263,32	3 423 576,83	3 824 236,59	4 243 242,60	4 680 594,85
<b>(-) Gastos Administrativos</b>	259 401,43	259 401,43	259 401,43	259 401,43	259 401,43
<b>(-) Gastos de Comercialización</b>	48 971,32	48 971,32	48 971,32	48 971,32	48 971,32
<b>Depreciación</b>	47 365,50	47 365,50	47 365,50	47 365,50	47 365,50
<b>UTILIDAD OPERATIVA</b>	2 685 525,08	3 067 838,59	3 468 498,35	3 887 504,35	4 324 856,61
<b>(-)Gastos de financiamiento</b>	535 952,76	535 952,76	535 952,76	535 952,76	535 952,76
<b>UTILIDAD ANTES DE IMPUESTO</b>	2 149 572,32	2 531 885,83	2 932 545,59	3 351 551,60	3 788 903,85
<b>Impuesto a la renta (29,5%)</b>	634 123,84	746 906,32	865 100,95	988 707,72	1 117 726,64
<b>UTILIDADES NETAS</b>	1 515 448,49	1 784 979,51	2 067 444,64	2 362 843,88	2 671 177,22

Fuente: Elaboración propia

## 4.10.6.2. Flujo de caja anual

Tabla 139. Flujo de caja anual

CONCEPTO / AÑOS	AÑO 0 (S/)	AÑO 01 (S/)	AÑO 02 (S/)	AÑO 03 (S/)	AÑO 04 (S/)	AÑO 05 (S/)
<b>I. INGRESOS</b>						
1.-Total Ingreso		4 287 702,12	4 781 855,06	5 296 356,53	5 831 206,53	6 386 405,07
Ventas		4 287 702,12	4 781 855,06	5 296 356,53	5 831 206,53	6 386 405,07
<b>II. EGRESOS</b>						
Costo de Inversion						
Total de Inversión	3 864 393,07					
Egresos por Actividad						
2.-Total Egresos	3 864 393,07	1 602 682,54	1 714 521,97	1 828 363,68	1 944 207,68	2 062 053,97
Costo de Producción		1 246 438,80	1 358 278,22	1 472 119,94	1 587 963,94	1 705 810,22
Gastos Administrativos		259 401,43	259 401,43	259 401,43	259 401,43	259 401,43
Gastos Comerciales		96 842,32	96 842,32	96 842,32	96 842,32	96 842,32
Utilidad Operativa	<b>-3 864 393,07</b>	<b>2 685 019,58</b>	<b>3 067 333,09</b>	<b>3 467 992,85</b>	<b>3 886 998,85</b>	<b>4 324 351,11</b>
Depreciación		-47 365	-47 365	-47 365	-47 365	-47 365
Utilidad antes de Impuestos	<b>-3 864 393,07</b>	<b>2 637 654,08</b>	<b>3 019 967,59</b>	<b>3 420 627,35</b>	<b>3 839 633,35</b>	<b>4 276 985,61</b>
Utilidad distribuidas personal 8%		211 012,33	241 597,41	273 650,19	307 170,67	342 158,85
(Impuesto a la Renta 29,5%) (Inversión)	-3 864 393,07	778 107,95	890 890,44	1 009 085,07	1 132 691,84	1 261 710,75
Depreciación		47 365	47 365	47 365	47 365	47 365
FCE	<b>-3 864 393,07</b>	<b>1 695 899,30</b>	<b>1 934 845,24</b>	<b>2 185 257,59</b>	<b>2 447 136,34</b>	<b>2 720 481,50</b>
Préstamo	1 885 069,79					
Flujo neto PAGO		464 012,83	475 168,60	487 774,63	502 019,43	518 116,06
FCF	<b>-1 979 323,28</b>	<b>1 231 886,47</b>	<b>1 459 676,64</b>	<b>1 697 482,96</b>	<b>1 945 116,91</b>	<b>2 202 365,44</b>
Caja acumulada	<b>-1 979 323,28</b>	<b>-747 436,81</b>	<b>712 239,83</b>	<b>2 409 722,79</b>	<b>4 354 839,70</b>	<b>6 557 205,15</b>

### 4.10.6.3. Evaluación económica financiera

**Tabla 140. VAN y TIR del proyecto**

<b>VAN</b>	<b>TIR</b>
S/. 5 825 698,46	44%

$$\frac{\text{Beneficios (VAN)}}{\text{Costo (VAN)}} = \frac{23\,486\,025}{11\,972\,789} = 1,96$$

El costo beneficio del proyecto será de S/ 1,96, es decir que por cada S/1,00 invertido en el proyecto se ganará S/0,96.

Se calculó la TMAR (Tasa Mínima Aceptable de rendimiento), considerando una tasa de ganancia del 12%.

**Tabla 141. Datos para TMAR**

<b>Detalle</b>	<b>%</b>
Tasa de inflación 2020	0,02
Tasa de ganancia (12%)	0,12
<b>TMAR</b>	<b>0,1424</b>

**Tabla 142. TMAR Global**

<b>Inversión</b>	<b>Aporte</b>	<b>TMAR</b>	<b>Total</b>
Inversión propia	50%	14,24%	7,12%
Inversión financiera	50%	13,00%	6,50%
<b>TMAR Global</b>			<b>13,62%</b>

## Análisis de sensibilidad

Se procedió a elaborar el análisis de sensibilidad, considerando un cambio de volumen en las ventas:

**Tabla 143. Análisis de Sensibilidad**

<b>Cambio de volumen de ventas</b>	<b>Ingresos</b>	<b>VAN</b>	<b>% Variación VAN</b>	<b>TIR</b>	<b>C/B</b>
Base	S/ 26 583 525,31	S/ 5 825 698,46	0%	44%	S/ 1,96
-10%	S/ 23 925 172,78	S/ 4 357 821,88	-25%	35%	S/ 1,77
-20%	S/ 21 266 820,25	S/ 2 889 945,31	-50%	25%	S/ 1,57
-30%	S/ 18 608 467,72	S/ 1 422 068,73	-76%	15%	S/ 1,37
-40%	S/ 15 950 115,19	S/ 45 807,84	-99%	4%	S/ 1,18

## V. DISCUSIONES

El desarrollo del diseño de una planta industrial involucra diferentes aspectos tales como mercado, comercialización, desarrollo del producto, proceso productivo, tecnología, distribución de planta y financiamiento. Según [18] El tamaño de la planta en algunas ocasiones se determina dependiendo de la cantidad de volumen de materia prima que se procesará, y dependerá de la demanda total que se requiera abarcar. El diseño de la planta industrial de aceite de naranja estuvo determinado por la disponibilidad de residuos de cáscara de naranja, y se logró abarcar un porcentaje del 0,28% al 0,32% del total del mercado para los años de 2023 al 2027, representando 1331777 frascos en este último año. En [8], el estudio de mercado determinó que los principales importadores en el país de Colombia fueron Brasil, Estados Unidos, México. En el caso de Perú, fueron Estados Unidos, India y Alemania. El producto será ofrecido a Estados Unidos.

Según [5], realizó el producto de aceite esencial de naranja a partir de la fruta, para ello, el proceso productivo incluyó la recepción de materias, selección de la fruta, lavado, escurrido con el objetivo de separar el agua excedente de la fruta y de este modo no aumentar la humedad de la naranja, pesado, pelado, triturado, destilación por arrastre de vapor, condensación, decantación. En cambio, en [7], el estudio fue realizado a partir de la cáscara de naranja, en donde se obtuvieron aceites esenciales de la misma calidad que al usar la fruta. Para la presente investigación, se decidió tomar en cuenta de forma directa el residuo de cáscara de naranja, puesto que así se disminuiría el impacto ambiental al usar residuos generados de otro producto, disminuyendo así, los residuos generados por la nueva planta. Es por ello que no se incluyeron las etapas de selección y pelado. Además, en [3], utilizaron el método de destilación por vapor, ya que representaba el proceso más efectivo. El presente estudio determinó el mismo tipo de destilación para el proceso. En [5], los autores determinaron un rendimiento del proceso de destilación de 1,89%. El mismo que se aplicó en la investigación.

En [17] se menciona que el diseño de planta consiste en el orden físico de los elementos que conforman a la empresa considerando la parte operativa y administrativa, de manera que se asegure el flujo de trabajo sin ninguna interrupción. Es por esa razón, que se determinó el proceso productivo adecuado y una distribución continua con la finalidad de garantizar el flujo de materiales, con un área total de 2899,19 m<sup>2</sup>. Además, se consideró tanto la parte administrativa como la productiva, además de otras áreas complementarias como almacenes, laboratorio de calidad, mantenimiento, estacionamiento, etc.

El análisis financiero, busca determinar la rentabilidad de la inversión de un proyecto y su valor presente neto en un año [21]. El VAN es el valor monetario obtenido de restar la suma de los flujos descontados a la inversión inicial, mediante el cálculo se puede definir la aceptación o rechazo de un proyecto [22], si es mayor a 0, se acepta el proyecto. En [60], se evaluó la prefactibilidad de la producción de aceite esencial de naranja. Se obtuvo un VAN de 44 745,87 y un TIR del 33,33% con capital propio y financiación externa. El VAN del proyecto obtenido fue de S/ 5 825 698,46 y un TIR del 44%. Esta diferencia se da debido a que el volumen de venta es mayor para el caso del presente proyecto, por lo que el margen de ganancias aumenta. Además, la tasa de retorno resultó ser mayor. Con respecto al costo beneficio, este índice es el resultante de la relación beneficio-costo, lo que representa las ganancias por cada sol invertido [22]. El costo beneficio del proyecto será de S/ 1,96, es decir que por cada S/1,00 invertido en el proyecto se ganará S/0,96

## VI. CONCLUSIONES

La investigación demostró la viabilidad de la propuesta del diseño de una planta productora de aceite esencial a partir de la cáscara de naranja para exportación. Para lo cual se tuvo en cuenta el estudio de mercado, la descripción del producto, el diseño ingenieril y la evaluación económica financiera, resultando ser viable en cada aspecto.

Se determinó que la cáscara de naranja es una buena materia prima para la producción de diferentes productos, entre los cuales encontramos al aceite esencial de naranja, el cual resultó ser la opción más eficiente. El residuo será obtenido de las principales empresas productoras de jugos de naranja, ofreciéndoles un precio adicional por su adquisición.

Se determinó como mercado objetivo al país de Estados Unidos, por ser el principal importador a nivel mundial de aceite esencial de naranja y por sus características comerciales con el Perú. Se logró abarcar un porcentaje del 0,28% al 0,32% del total del mercado para los años de 2023 al 2027, representando 1 331 777 frascos en el 2027. El producto será vendido en frascos de 20 ml y se determinó su exportación por el puerto de Callao.

Se desarrollo la localización de la planta, ubicándola en el Callao, departamento de Lima. Se determinó el proceso productivo adecuado, así como la tecnología. Para el cálculo de las áreas de usó el método de Guerchet, determinando un área total de 2899,19 m<sup>2</sup>. Se consideró tanto la parte administrativa como la productiva, además de otras áreas complementarias como almacenes, laboratorio de calidad, mantenimiento, estacionamiento, etc.

El proyecto requirió una inversión total de S/ 3 864 393,07. El análisis económico financiero generó un VAN de S/ 5 825 698,46 y TIR de 44%. Con respecto al costo beneficio, se obtuvo un valor de S/ 1,96, es decir que por cada S/1,00 invertido en el proyecto se ganará S/0,96.

## **VII. RECOMENDACIONES**

Realizar investigaciones sobre otros productos que se pueden procesar en la empresa a partir de las cáscaras de naranja.

Realizar investigaciones sobre las propiedades de las cáscaras de naranja a fin de mejorar su rendimiento y calidad.

Realizar investigaciones sobre nuevos métodos de destilación más efectivos.

## VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] BBC, «Crisis mundial de la basura,» Julio 2019. [En línea]. Available: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-48914734>. [Último acceso: 12 Junio 2021].
- [2] M. d. A. «Ministerio del Ambiente,» 24 Octubre 2019. [En línea]. Available: <https://sinia.minam.gob.pe/informacion/tematicas?tematica=08>. [Último acceso: 12 Junio 2021].
- [3] X. H. Xu, Alhaj, M. Al-Azem y Yousef, «Investigación sobre la posibilidad de utilización de la naranja (*Citrus sinensis* var. Valencia) Aceite extraído por vapor mejorado con pretratamiento de microondas,» *Journal of Essential Oil Bearing Plants*, pp. 298-316, 2018.
- [4] M. d. A. y. Riego, «Plan Nacional de Cultivo,» Lima, 2020.
- [5] R. Arroyo, «"DENSIDAD DE CARGA Y MÉTODO DE EXTRACCIÓN EN EL RENDIMIENTO Y CALIDAD DE ACEITE ESENCIAL DE LOS FLAVEADOS DE NARANJA,» Perú, 2014.
- [6] F. Fon y Y. Franco, «Evaluación del proceso de extracción de aceites esenciales de hojas de citrus aurantifolia (*Limón sutil*) citrus sinensis (*Naranja*) y citrus nobilis (*Mandarina*),» 2015.
- [7] J. Báez, S. Castillo, C. Leos, A. Nuñez, J. Rodríguez y C. Torres, «Chemical composition, antimicrobial, and antioxidant activities of orange essential oil and its concentrated oils,» *Dialnet*, vol. 15, nº 1, 2017.
- [8] P. Hurtado y A. Luz, «Estudio de mercado de aceite esencial de naranja en Colombia en el período 2009-2014,» *Scielo*, vol. 10, nº 2, 2016.
- [9] R. A. E. RAE, «RAE,» [En línea]. Available: <https://dle.rae.es/aceite>. [Último acceso: 10 abril 21].
- [10] R. Margarito, «Procedimiento para la extracción de aceites esenciales en plantas aromáticas,» Cibonor, México, 2012.
- [11] H. Blanco, «Destilación con arrastre con vapor,» Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey, 6 Mayo 2020. [En línea]. Available: <https://quimicafacil.net/tecnicas-de-laboratorio/destilacion-con-arrastre-con-vapor/>. [Último acceso: 10 Abril 2021].
- [12] S. Del Pozo, «Valor Nutricional de las naranjas,» España, Fundación Española de la Nutrión .
- [13] M. d. A. y. Riego, «Análisis económico de principales frutas y verduras,» Lima-Perú, 2017.
- [14] O. G. B. «El estudio de Mercado Unidad 3,» Córdoba, España, 2017.
- [15] SITL Americas, «Importación y exportación,» 2015.
- [16] G. Baca, Evaluación de Proyectos, Bogotá: Mcgraw-Hill, 2016.
- [17] UTEC, «Distribución de planta,» El Salvador, 2012.
- [18] Saavedra, Carlos, «Tamaño de Planta I,» Lima-Perú, 2010.
- [19] G. A., «Estudio Técnico,» UNAM, México .

- [20] R. Martínez, L. Tuya, M. Martínez, A. Pérez y A. Cánovas, «EL COEFICIENTE DE CORRELACION DE LOS RANGOS DE SPEARMAN CARACTERIZACION,» *Redalyc*, vol. 8, nº 2, 2009.
- [21] J. Ramón y M. Ruiz, «Análisis económico de proyectos de inversión,» *Scientia Et Technica*, vol. 13, nº 35, pp. 333-338, 2007.
- [22] G. A, «Evaluación Económica,» UNAM , Mexico .
- [23] T. Angela, «Plan de negocio para el aprovechamiento de residuos de naranja en Bogotá D.C y la generación de oportunidades innovadoras y sostenibles con miras al mercado internacional,» Colombia, 2019.
- [24] Agrodinario, «Un estudio de la UCM reduce el impacto ambiental de la cáscara de los cítricos para alimentos y cosmética,» 23 julio 2019. [En línea]. Available: <https://www.agrodinario.com/texto-diario/mostrar/1486359/estudio-ucm-aprovecha-cascara-citricos-alimentos-cosmetica>. [Último acceso: 10 Mayo 2021].
- [25] J. Vaquero, «Aprovechamiento de los residuos de la industria del zumo de naranja para la obtención de 2-3 butanodiol,» *Ingeniería Química y Ambiental*, 2016.
- [26] T. Alvarado y A. Hernández, «Revisión de alternativas sostenibles para el aprovechamiento del orujo de naranja,» *Revista Colombiana de Investigaciones Agroindustriales*, 2018.
- [27] I. Cerón y C. Cardona, «Evaluación del proceso integral para la obtención de aceite esencial y pectina a partir de cáscara de naranja,» *Ingeniería y Ciencia*, vol. 7, nº 13, 2011.
- [28] J. Vera, G. Anchundia y M. Sccipa, «PRODUCCIÓN DE BIOGÁS MEDIANTE FERMENTACIÓN LÍQUIDA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DE PIÑA Y NARANJA,» *Revista Científica Multidisciplinaria Arbitrada YACHASUN*, vol. 3, nº 5, 2019.
- [29] P. Ramirez, «OBTENCIÓN DE BIOGÁS A PARTIR DE DESECHOS DE NARANJA,» *UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ*, 2015.
- [30] L. Tejada, W. Marimón y M. Medina, «Evaluación del potencial de las cáscaras de frutas en la obtención de bioetanol,» *Universidad de Antioquia*, 2014.
- [31] Mapryser , «Ficha técnica de Aceite esencial de naranja,» Barcelona.
- [32] L. Reátegui, «Hidroextracción y fraccionamiento del aceite esencial de cáscara de naranja,» Lima, 2005.
- [33] G. Rogger, M. Susan y R. Jhonny, Administración de Operaciones, Mc, 2006.
- [34] M. Porter, Ventaja Competitiva, Argentina: Cecsca, 1991.
- [35] S. d. I. s. C. Exterior, «Organización de los Estados Americanos,» Diciembre 2020. [En línea]. Available: [http://www.sice.oas.org/ctyindex/brz/brzagreements\\_s.asp](http://www.sice.oas.org/ctyindex/brz/brzagreements_s.asp). [Último acceso: 11 Junio 2021].
- [36] P. y. A. Ministerio de Agricultura, «Ficha Comercio Exterior India,» Junio 2018. [En línea]. Available: [https://www.mapa.gob.es/es/ministerio/ministerio-exterior/asia/2018junioidiafichacomercioexteriorfinal\\_tcm30-459402.pdf](https://www.mapa.gob.es/es/ministerio/ministerio-exterior/asia/2018junioidiafichacomercioexteriorfinal_tcm30-459402.pdf). [Último acceso: Junio 2021].

- [37] S. I. d. I. d. C. Exterior, «Guía de mercado: Estados Unidos Sector Servicio,» 2013. [En línea]. Available: <https://www.siicex.gob.pe/siicex/resources/estudio/984105184rad0A9F9.pdf>. [Último acceso: 10 Junio 2021].
- [38] B. M. «Banco Mundial Desempleo Total,» 2020. [En línea]. Available: <https://datos.bancomundial.org/indicador/SL.UEM.TOTL.ZS?locations=IN>. [Último acceso: 11 Junio 2021].
- [39] G. Jairo, «OBTENCIÓN DE ACEITES ESENCIALES A PARTIR DE LA CÁSCARA DE NARANJA POR EL MÉTODO PENSADO DE FRÍO,» La Paz - Bolivia, 2019.
- [40] I. C. H. Hernández, PLAN DE NEGOCIOS PARA PRODUCCIÓN Y EXPORTACIÓN DE ACEITES ESENCIALES EXTRAÍDOS DE PLANTAS AROMÁTICAS DE CICLO CORTO, Guayaquil, 2017.
- [41] M. d. Producción, «Resolución Directoral 959 PRODUCE,» Lima, 2020.
- [42] C. d. I. e. y. desarrollo, «Elaboración de néctar de naranja,» <https://es.calameo.com/read/006511708c07648996d52>.
- [43] M. d. Salud, «Centro Nacional de Alimentación y Nutrición Grupo: frutas,» Lima, 2013.
- [44] Sierra y selva Exportadora, «Ministerio de Agricultura y Riego,» 2018. [En línea]. Available: <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1471771/An%C3%A1lisis%20de%20Mercado%20-%20Naranja%202014%20-%202018.pdf>. [Último acceso: 12 mayo 2021].
- [45] S. Mauricio, «Estudios de Pre-Factibilidad de una fábrica de artículos para la práctica de deportes acuáticos,» Lima, 2010.
- [46] INEI, «Perú Indicadores de empleo e ingreso de por departamento 2007 - 2018,» INEI, 2018. [En línea]. Available: [https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1537/libro.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1537/libro.pdf). [Último acceso: 11 mayo 2021].
- [47] Google maps, [En línea]. Available: <https://www.google.com/search?q=distanciade+cercado+de+lima+a+puerto+del+callao&oq=distancia+&aqs=chrome.1.69i57j69i59j35i39j0i433j0i131i433.9799j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8>. [Último acceso: mayo 2021].
- [48] Google maps, [En línea]. Available: <https://www.google.com/search?q=distanciade+cercado+de+lima+a+puerto+del+callao&oq=distancia+&aqs=chrome.1.69i57j69i59j35i39j0i433j0i131i433.9799j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8>. [Último acceso: mayo 2021].
- [49] Google maps, [En línea]. Available: <https://www.google.com/search?q=distanciade+cercado+de+lima+a+puerto+del+callao&oq=distancia+&aqs=chrome.1.69i57j69i59j35i39j0i433j0i131i433.9799j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8>. [Último acceso: mayo 2021].
- [50] Municipalidad de Lima, [En línea]. Available: <https://www.munlima.gob.pe/item-salud>. [Último acceso: mayo 2021].

- [51] Colliers International , «Reporte Industrial,» 2019. [En línea]. Available: <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/IND1S2018.pdf>. [Último acceso: mayo 2021].
- [52] Gestión , «Zonas industriales Lima y Callao,» Gestión , [En línea]. Available: <https://gestion.pe/tu-dinero/inmobiliarias/zonas-industriales-lima-callao-oferta-precios-venta-120836-noticia/?ref=gesr&foto=2>. [Último acceso: mayo 2021].
- [53] Ministerio de Salud, «Aspectos de salud pública en Lima,» Lima, 2018.
- [54] Weatherpark , «Clima promedio,» [En línea]. Available: <https://es.weatherspark.com/y/20442/Clima-promedio-en-El-Callao-Per%C3%BA-durante-todo-el-a%C3%B1o>. [Último acceso: mayo 2021].
- [55] L. Reátegui, «Hidroextracción y Fraccionamiento del Aceite Esencial de Cáscara de Naranja,» *Universidad Mayor de San Marcos*, 2005.
- [56] Lozano, «Esencias Lozano,» Aceite esencial de naranja, 2020. [En línea]. Available: <https://www.esenciaslozano.com/producto/18/esencia-de-naranja-aceite-esencial-de-naranja-citrus-sinensis>. [Último acceso: 30 abril 2021].
- [57] A. K. T. Arce, «Valorización integral de cáscaras de naranja mediante extracción de pectina y elaboración de carbón activado,» Santiago de Querétaro, 2017.
- [58] N. Santos, «EL COSTO DEL CAPITAL EN LA TOMA DE DECISIONES,» *Universidad Mayor de San Marcos*, 1998.
- [59] S. d. B. y. Seguros, «TASA DE INTERÉS PROMEDIO DEL SISTEMA BANCARIO,» 2021. [En línea]. Available: <https://www.sbs.gob.pe/app/pp/EstadisticasSAEEPPortal/Paginas/TIActivaTipoCreditoEmpresa.aspx?tip=B>.
- [60] G. M. T. Calvache, «Factibilidad para obtención de aceites esenciales de cáscaras de naranja para cuidado personal,» Universidad de Guayaquil Facultad de Ciencias Administrativas, 2019.
- [61] S. y. S. Exportadora, «Análisis de Mercado Naranja 2014-2018,» Unidad de inteligencia Emocional, Lima, 2019.
- [62] C. Kaune, «Obtención de aceites esenciales a partir de la cáscara de naranja,» Bolivia, 2019.
- [63] Google Maps, [En línea]. Available: <https://www.google.com/search?q=distanciade+cercado+de+lima+a+puerto+del+callao&oq=distancia+&aqs=chrome.1.69i57j69i59j35i39j0i5j0i433j0i131i433.9799j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8>.
- [64] Google Maps, [En línea]. Available: <https://www.google.com/search?q=distanciade+cercado+de+lima+a+puerto+del+callao&oq=distancia+&aqs=chrome.1.69i57j69i59j35i39j0i5j0i433j0i131i433.9799j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8>. [Último acceso: mayo 2021].
- [65] Google Maps, [En línea]. Available: <https://www.google.com/search?q=distanciade+cercado+de+lima+a+puerto+del+callao&oq=distancia+&aqs=chrome.1.69i57j69i59j35i39j0i5j0i433j0i131i433.9799j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8>. [Último acceso: mayo 2021].
- [66] Instituto Nacional de Estadística de España , «Pirámide de población,» [En línea]. Available:

- [https://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica\\_C&cid=1254736176951&menu=ultiDatos&idp=1254735572981](https://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica_C&cid=1254736176951&menu=ultiDatos&idp=1254735572981). [Último acceso: 27 Octubre 2020].
- [67] Datos macro, «PBI de Estados Unidos,» 2019. [En línea]. Available: <https://datosmacro.expansion.com/pib/usa>. [Último acceso: Octubre 2020].
- [68] Datos macro, «PIB España,» 2019. [En línea]. Available: <https://datosmacro.expansion.com/pib/espana?anio=2019#:~:text=El%20PIB%20subi%C3%B3%20un%202%25%20en%20Espa%C3%B1a&text=Se%20trata%20de%20una%20tasa,%E2%82%AC&text=%2C%20con%20lo%20que%20Espa%C3%B1a%20es,los%20que%20publicamos%20el%20PIB..> [Último acceso: 27 octubre 2020].
- [69] Datosmacro, «IPC en Canadá,» 2019. [En línea]. Available: <https://datosmacro.expansion.com/ipc-paises/canada?dr=2019-01#:~:text=La%20tasa%20de%20variaci%C3%B3n%20anual,es%20del%200%2C2%25..> [Último acceso: 27 octubre 2020].
- [70] Datos macro, «Desempleo de Estados Unidos,» [En línea]. Available: <https://datosmacro.expansion.com/paro/usa>. [Último acceso: 27 Octubre 2020].
- [71] Statista, «Tasa de desempleo en España 2000-2019,» 20 marzo 2020. [En línea]. Available: <https://es.statista.com/estadisticas/500987/prevision-tasa-de-paro-en-espana/#:~:text=Espa%C3%B1a%20cerr%C3%B3%20el%20a%C3%B1o%202019,pa%C3%ADs%20entre%202011%20y%202015..> [Último acceso: 27 octubre 2020].
- [72] Baca.
- [73] Expansión, «Datos Macro,» 2021. [En línea]. Available: <https://datosmacro.expansion.com/pib/india>. [Último acceso: Junio 2021].
- [74] Expansión, «Datos Macro China,» 2020. [En línea]. Available: <https://datosmacro.expansion.com/pib/china>. [Último acceso: Junio 2021].
- [75] Expansión, «Datos Macro,» 2020. [En línea]. Available: <https://datosmacro.expansion.com/pib/brasil>. [Último acceso: Junio 2021].

## IX. ANEXOS

Tabla 144. Matriz de Consistencia

Problema	Objetivos	Variable	Tipo de Investigación y Diseño	Técnicas e instrumentos
	Objetivo general:	Variable Independiente:	Tipo de Investigación	Técnicas
¿Será viable el diseño de una planta productora de aceite esencial a partir de la cáscara de naranja para exportación?	Diseñar una planta productora de aceite esencial a partir de la cáscara de naranja para exportación.	Diseño de una planta productora	El tipo de investigación aplicada fue la descriptiva de nivel cualitativo. Ya que se caracterizaron y describieron las variables del estudio a través de instrumentos de recolección de datos como búsqueda bibliográfica, histórico de ventas, etc.	Análisis documental Revisión bibliográfica Análisis de datos
	Objetivos específicos:	Variable dependiente:	Diseño	Instrumentos
	Realizar el estudio de mercado para determinar la oferta y demanda del del aceite esencial de naranja. Elaborar el diseño ingenieril de la planta productora de del aceite esencial de naranja Desarrollar la evaluación económica financiera de la propuesta.	Exportación	El diseño de investigación es no experimental, ya que no se realizó manipulación ni experimentos a las variables de estudio, es su lugar se describieron gracias a técnicas de recolección de datos.	Ficha bibliográfica Cuadro de excel

## ANEXO 02: COTIZACIÓN DE MAQUINARIA

### Cámara frigorífica de MP



[Listo para enviar](#)
[En stock](#)
[Envío rápido](#)

La habitación fría alta temperatura de materiales de aislamiento sala de almacenamiento en frío para vegetales y frutas

1 - 4 Set/s **5.699,95 €**
 >=5 Set/s **5.369,52 €**

Personalización:

Logotipo personalizado (La orden mínima: 1 Piezas)

Embalaje personalizado (La orden mínima: 5 Piezas) [Más](#) ▾

[detalle fuente](#)



### Cámara frigorífica de PT



Mini refrigerador de frutas frescas de almacenamiento con monobloque unidad

1 - 2 Set/s **7.352,11 €**
 >=3 Set/s **7.186,07 €**

[detalle fuente](#)



### Cotización de Balanza para camiones

Buscador Balanzas de carga de eje								
Lectura	Campo de pesaje	Modelo	Precio sin IVA ex fábrica €	Página	 DAYS	 CAL EXT	 IP	 ACCU
[d]	[Max]	KERN			Explicación pictogramas en la cubierta			
10 kg	15000 kg	VHP 15T-2	5900,-	130	2	●	●	●
5 kg	6000 kg	VHP 6T-3	5900,-	130	2	●	●	●

● = estándar ○ = opción

## Cotización de Lavadora Escurridora




**Autoamtic industriales Lavadora de frutas y verduras para la venta**

Conseguir Precio Último > [Hablar con el proveedor.](#)

Cantidad Mínima / Precio FOB de Referencia	
1 Pieza	<b>US \$ 2.500,00-7.500,00 / Pieza</b>

Condiciones de Pago: LC, T/T, PayPal, Pago de Pequeña Cantidad

Puerto: Qingdao, China 🌐

Capacidad de Producción: 300-800kg/H

## Cotización de trituración



### Neumático de caucho industrial trituradora

Precio FOB de Referencia: US \$ 10.000,00-20.000,00 / Pieza

Cantidad Mínima: **1 Pieza**

Tipo: Trituradora de Martillo

Conducir: Eléctrico

Grado de trituración: Máquina de Molienda ...

Estilo de trituración: Molturación y Impacto

Principio: Cedazo con Rodillo

Cortador de materiales: Acero de Alta Velo...

LIYANG TONGFU MACHINERY CO., LTD. 🌐 🌐

Provincia: Jiangsu, China

## Cotización de destilador



De acero inoxidable destilador

FOB Reference Price: [Get Latest Price](#)

>=1 Sets

**30.416,00 PEN**

Garantía: **2 años** en garantía de maquinarias

Lead Time:

Cantidad(Sets)	1 - 1	>1
Hora del Est. (días)	20	Se negociará

Shipping: Support Rápido · Transporte marítimo · Transporte terrestre · Transporte aéreo

## Cotización Llenadora Selladora



**36.499,20 PEN** / Set 1 Set (Pedido mínimo)

Potencia:



Número de Mod...

S/ 36,499.20

## ANEXO 03

Tabla 145. Matriz IPER

PROCESO	PUESTO DE TRABAJO (ocupación)	Nº	PELIGROS		INCIDENTES POTENCIAL	EVALUACIÓN DE RIESGOS				PLAN DE ACCIÓN
			Peligro	Riesgo		SEGURIDAD				
						Probabilidad (P)	Severidad (S)	Evaluación del Riesgo	Nivel de Riesgo	NUEVAS MEDIDAS DE CONTROL
Recepción de Materia Prima	Almacenero	1	Presencia de tierra en productos vegetales.	Material particulado en el aire	Irritación de ojos	9	4	36	Moderado	Uso de EPP'S
		2	Transporte de camión con materia prima	Atropello o choque con infraestructura	Golpes, muerte	3	8	24	Moderado	Señalización para camiones
Pesado de MP	Operario	3	Presencia de tierra en productos vegetales.	Material particulado en el aire	Irritación de ojos	3	4	12	Bajo	Uso de EPP'S Señalización de ruta de circulación
		4	Transporte de camión con materia prima	Atropello o choque con infraestructura	Golpes, muerte	3	8	24	Moderado	Señalización para camiones
Lavado y escurrido	Operario	5	Derrame de agua	Contacto con agua derramada	Caidas Golpes	5	6	30	Moderado	Uso de EPP'S Protección de maquinaria
		6	Sobrecarga de jabas	Cargar jabas de materia prima con sobrecarga	Lesiones en la espalda	9	4	36	Moderado	Uso de EPP's Capacitaciones de carga y ergonomía

Triturado	Operario	7	Exposición de cuchillas	Contacto con cuchillas	Cortaduras	5	8	40	Importante	Uso de EPP'S Capacitación de manejo de maquinaria
		8	Instalaciones eléctricas expuestas	Electrocución	Paro cardiorrespiratorio Muerte	5	8	40	Importante	Uso de EPP'S Uso de señalización. Sistema de protección con Puesto a tierra
Destilación por arrastre de vapor	Operario	9	Sobrecalentamiento de maquinaria, expulsión de vapor.	Contacto con vapor de agua	Quemaduras	3	8	24	Moderado	Uso de EPP'S Capacitación de manejo de maquinaria
		10	Instalaciones eléctricas expuestas	Electrocución	Paro cardiorrespiratorio Muerte	5	8	40	Importante	Uso de EPP'S Uso de señalización. Sistema de protección con Puesto a tierra
Envasado	Operario	11	Rompimiento de frascos	Contacto con vidrios	Cortaduras	3	6	18	Bajo	Uso de EPP'S Capacitación de manejo de maquinaria
		12	Colocar frascos en cajas	Movimientos repetitivos	Fatiga	3	6	18	Bajo	Capacitación sobre movimientos. Estudio de movimientos