

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



**PROPUESTA DE DISEÑO DE UNA NUEVA LÍNEA**  
**MULTIPRODUCTO PARA INCREMENTAR LA UTILIDAD**  
**OPERATIVA DE LA ASOCIACIÓN CODESE LAMBAYEQUE**

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

**AUTOR**

**CLAUDIA YANIRA RUBIO JIMENEZ**

**ASESOR**

**EDITH ANABELLE ZEGARRA GONZALEZ**

<https://orcid.org/0000-0002-6204-7379>

**Chiclayo, 2020**

**PROPUESTA DE DISEÑO DE UNA NUEVA LÍNEA  
MULTIPRODUCTO PARA INCREMENTAR LA UTILIDAD  
OPERATIVA DE LA ASOCIACIÓN CODESE LAMBAYEQUE**

PRESENTADA POR:

**CLAUDIA YANIRA RUBIO JIMENEZ**

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

**INGENIERO INDUSTRIAL**

APROBADA POR:

Edward Florencio Aurora Vigo  
PRESIDENTE

Maria Raquel Maxe Malca  
SECRETARIO

Edith Anabelle Zegarra Gonzalez  
VOCAL

## **Dedicatoria**

A mis padres Flor y Horacio por brindarme su apoyo incondicional

## **Agradecimientos**

A la Ing. Edith Anabelle Zegarra Gonzalez por guiarme en el desarrollo de esta investigación.

Al Comité de Semillas de Lambayeque por darme acceso a sus instalaciones y brindarme toda la información necesaria.

A todas las personas que aportaron de alguna manera para poder culminar satisfactoriamente el presente estudio.

## RESUMEN

CODESE LAMBAYEQUE es una asociación que brinda el servicio de acondicionamiento de semillas. La empresa procesa principalmente semillas de arroz a partir del mes de junio y en los primeros meses el procesamiento es mínimo. Esta subutilización de su capacidad productiva se reflejó en una baja eficiencia de 36,5%, e ingresos no percibidos de S/ 841 402,92. Debido a la falta de posibilidad de inversión en activos se continuó utilizando maquinaria obsoleta que le generaba costos de mantenimiento elevados de S/.18 797,14. Las causas mencionadas impactaron su utilidad operativa que fue de S/.111 952, representando un 16% de los ingresos totales, y que además venía disminuyendo año a año. Debido al factor externo de la demanda de su servicio, era necesario diversificar sus ingresos, mediante el procesamiento de legumbres secas, teniendo como ventaja la cercanía a las materias primas. En este sentido, se propuso reemplazar la línea más antigua por una que procese semillas y legumbres en los meses de baja demanda del servicio. Es por ello que la presente investigación tuvo como objetivo diseñar una línea multiproducto para incrementar la utilidad operativa de CODESE LAMBAYEQUE. Con la nueva línea se estimó una utilidad operativa de S/ 251 321,6, que significa un incremento en 124%. Así también, aumentó la eficiencia en 24% y se redujo la capacidad ociosa en 24%. En el análisis B/C se obtuvo una ratio de 1,22, que significa que la propuesta es viable y que por cada sol invertido se obtendrá 1,22 soles de beneficio.

**PALABRAS CLAVE:** diseño, línea, semillas, legumbres, utilidad

## ABSTRACT

CODESE LAMBAYEQUE is an association that provides seed conditioning services. The company mainly processes rice seeds from June and in the first months the processing is minimal. This underutilization of its productive capacity was reflected in a low efficiency of 36,5%, and unearned income of S/. 841 402,92. Due to the lack of possibility of investing in assets, we continued to use obsolete machinery that generated high maintenance costs of S/.18 797,14. The aforementioned causes impacted its operating profit, which was S/. 111 952 representing 16% of total revenues, and which had also been decreasing year by year. Due to the external factor of the demand for its service, it was necessary to diversify its income, through the processing of dried pulses, with the advantage of being close to raw materials. In this sense, it was proposed to replace the oldest line with one that processes seeds and legumes in the months of low service demand. For this reason, the objective of this research was to design a multiproduct line to increase CODESE LAMBAYEQUE's operating profit. With the new line, an operating profit of S/. 251 321,6 was estimated, which means an increase of 124%. Likewise, efficiency increased by 24% and idle capacity was reduced by 24%. In the B/C analysis, a ratio of 1,22 was obtained, which means that the proposal is viable and that for each sol invested 1,22 soles of profit will be obtained.

**KEYWORDS:** line, seeds, legumes, utility

## ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN .....	13
II.	MARCO TEÓRICO .....	16
2.1.	Antecedentes.....	16
2.2.	Bases Teórico Científicas .....	19
2.2.1.	Legumbres .....	19
2.2.2.	Estudio de mercado .....	27
2.2.3.	Diseño de una línea de producción.....	29
2.2.4.	Capacidad de producción .....	31
2.2.5.	Utilidad operativa .....	32
2.2.6.	Indicadores de evaluación económica.....	32
III.	RESULTADOS .....	33
3.1.	DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA .....	33
3.1.1.	La empresa .....	33
3.1.2.	Descripción del sistema productivo .....	38
3.1.3.	Identificación de problemas en el sistema de producción y sus causas .....	58
3.1.4.	Instrumento de orientación de Enfoque de Investigación .....	60
3.2.	ESTUDIO DE MERCADO.....	61
3.2.1.	Objetivos del estudio de mercado .....	61
3.2.2.	El producto en el mercado.....	61
3.2.3.	Zona de influencia del proyecto .....	69
3.2.4.	Análisis de la demanda.....	72
3.2.5.	Análisis de la oferta.....	77
3.2.6.	Demanda del proyecto.....	81
3.2.7.	Precios .....	82
3.2.8.	Plan de ventas.....	85
3.2.9.	Comercialización del producto.....	87
3.3.	MATERIAS PRIMAS Y SUMINISTROS .....	89
3.3.1.	Requerimiento de materiales e insumos.....	89
3.4.	INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA .....	95
3.4.1.	Proceso productivo .....	95
3.4.2.	Tecnología.....	110
3.4.3.	Distribución de plantas.....	119
3.4.4.	Comparación línea propuesta y actual.....	122
3.4.5.	Control de calidad .....	124
3.4.6.	Cronograma de ejecución.....	125

3.4.7.	Indicadores de la propuesta .....	126
3.4.8.	Comparación de indicadores .....	129
3.5.	RECURSOS HUMANOS Y ADMINISTRATIVOS.....	131
3.5.1.	Estructura organizacional .....	131
3.5.2.	Descripción de áreas, funciones y puestos .....	132
3.5.3.	Perfil de puestos .....	133
3.5.4.	Requerimiento de mano de obra.....	135
3.6.	INVERSIONES .....	136
3.6.1.	Inversión fija (tangible).....	136
3.6.2.	Inversión diferida (intangibile).....	137
3.6.3.	Inversión total del proyecto.....	137
3.6.4.	Capital de trabajo .....	138
3.6.5.	Financiamiento .....	138
3.7.	ANÁLISIS COSTO - BENEFICIO.....	139
3.7.1.	Presupuesto de ingresos .....	139
3.7.2.	Presupuesto de costos.....	140
3.7.3.	Costo - Beneficio.....	146
3.8.	EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE LA PROPUESTA.....	148
3.8.1.	Impacto económico .....	148
3.8.2.	Impacto ambiental .....	148
3.8.3.	Impacto social .....	149
IV.	CONCLUSIONES .....	150
V.	RECOMENDACIONES .....	152
VI.	REFERENCIAS .....	153
VII.	ANEXOS.....	156



## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Valores nutricionales de algunas legumbres en 100 g .....	20
Tabla 2. Especies de leguminosas de grano cultivadas en el Perú según importancia económica.....	20
Tabla 3. Calibres en frijoles .....	23
Tabla 4. Defectos y tolerancias para frijol según calidad.....	23
Tabla 5. Requisitos microbiológicos para frijoles.....	23
Tabla 6. Características generales del pallar .....	24
Tabla 7. Atributos del pallar.....	24
Tabla 8. Tamaño del pallar.....	25
Tabla 9. Características técnicas según grado de calidad.....	25
Tabla 10. Requisitos microbiológicos para el pallar .....	25
Tabla 11. Características organolépticas arveja .....	26
Tabla 12. Características físico químicas de la arveja.....	27
Tabla 13. Resumen de métodos cualitativos de pronósticos .....	28
Tabla 14. Resumen de métodos cuantitativos de pronósticos.....	29
Tabla 15. Producción histórica de semillas certificadas en toneladas y participación por cultivo, 2012-2018 .....	38
Tabla 16. Tolerancias mínimas y máximas según categoría de semillas .....	39
Tabla 17. Cantidad de semilla no seleccionada que ingresa a planta según procedencia año 2018.....	40
Tabla 18. Maquinaria por línea de producción.....	41
Tabla 19. Relación de equipos .....	42
Tabla 20. Consumo de agua potable y energía eléctrica, año 2018 .....	42
Tabla 21. Capacidad ociosa y eficiencia en la línea 1, 2018.....	52
Tabla 22. Capacidad ociosa y eficiencia en la línea 2, 2018.....	53
Tabla 23. Ingresos no percibidos por capacidad ociosa en la línea 1, 2018.....	53
Tabla 24. Ingresos no percibidos por capacidad ociosa en la línea 2, 2018.....	54
Tabla 25. Costos de inoperatividad en soles, enero a mayo 2018.....	54
Tabla 26. Resumen de fallas de la línea 1 .....	55
Tabla 27. Costos de mantenimiento línea 1 .....	56
Tabla 28. Utilidad operativa de CODESE LAMBAYEQUE 2014-2018 .....	56
Tabla 29. Utilidad operativa del servicio de procesamiento de .....	57
Tabla 30. Utilidad operativa del servicio de certificación de.....	57
Tabla 31. Resumen de indicadores actuales del proceso.....	57
Tabla 32. Resumen de problemas, causas y pérdidas.....	59
Tabla 33. Matriz de consistencia.....	60
Tabla 34. Criterios de selección para las legumbres .....	62
Tabla 35. Ponderación de los factores.....	63
Tabla 36. Resultados de matriz de factores ponderados .....	63
Tabla 37. Ficha técnica de frijol castilla.....	64
Tabla 38. Ficha técnica de frijol de palo .....	65
Tabla 39. Ficha técnica de frijol común.....	66
Tabla 40. Ficha técnica de pallar.....	67
Tabla 41. Ficha técnica de arveja verde partida .....	68
Tabla 42. Lambayeque: División política en provincias y distritos .....	70
Tabla 43. Población de Lambayeque por provincia .....	70
Tabla 44. Población de Lambayeque por provincia .....	71
Tabla 45. Resto País: Consumo promedio per cápita anual de alimentos por quintiles, según principales productos alimenticios (kg/persona) .....	72

Tabla 46. Perú: Consumo promedio per cápita anual de alimentos por jefatura de hogar, según principales productos alimenticios (kg./persona).....	73
Tabla 47. Perú: Consumo promedio per cápita anual de alimentos por nivel educativo alcanzado por el jefe del hogar, según principales productos alimenticios (kg/persona) .....	73
Tabla 48. Perú: Consumo promedio per cápita anual de alimentos por ocupación del jefe del hogar, según principales productos alimenticios (kg/persona) .....	74
Tabla 49. Consumo per cápita de principales menestras en Lambayeque .....	74
Tabla 50. Demanda histórica de frejol de la región Lambayeque, 2014-2019 .....	75
Tabla 51. Demanda histórica de arveja de la región Lambayeque, 2014-2019 .....	75
Tabla 52. Demanda histórica de pallar de la región Lambayeque, 2014-2019 .....	75
Tabla 53. Demanda proyectada de legumbres en la región Lambayeque, 2021-2025.....	77
Tabla 54. Producción de legumbres en Lambayeque, 2013-2017 .....	78
Tabla 55. Menestras ofertadas en Makro Supermayorista Chiclayo.....	78
Tabla 56. Oferta histórica de arveja seca en Lambayeque en toneladas, 2014-2019.....	79
Tabla 57. Oferta histórica de frejol grano seco en Lambayeque en toneladas, 2014-2019.....	80
Tabla 58. Oferta histórica de pallar en Lambayeque en toneladas, 2014-2019 .....	80
Tabla 59. Oferta proyectada de legumbres en Lambayeque en toneladas, 2021-2025 .....	81
Tabla 60. Demanda del proyecto para las arveja grano seco, en toneladas, 2021-2025 .....	82
Tabla 61. Demanda del proyecto para las frijol grano seco, en toneladas, 2021-2025.....	82
Tabla 62. Demanda del proyecto para el pallar grano seco, en toneladas, 2021-2025 .....	82
Tabla 63. Precios promedios anuales por kg de legumbres en mercados .....	83
Tabla 64. Precios promedios anuales de productos sustitutos en mercados mayoristas de Lambayeque, 2014-2019 (soles por kilogramo).....	83
Tabla 65. Precios proyectados de arvejas, habas, pallares y frijoles en mercados mayoristas de Lambayeque, 2021-2025 .....	84
Tabla 66. Precios de venta por kilogramo de la empresa para las arvejas, pallares y frijoles .	85
Tabla 67. Plan de ventas de arveja seca, 2021-2025 .....	85
Tabla 68. Plan de ventas pallar, 2021-2025 .....	85
Tabla 69. Plan de ventas frijol grano seco, 2021-2025 .....	85
Tabla 70. Plan de ventas de arveja seca, para el año 1.....	86
Tabla 71. Plan de ventas de pallar, para el año 1 .....	86
Tabla 72. Plan de ventas de frijol grano seco, para el año 1 .....	87
Tabla 73. Plan de producción de arveja grano seco (en sacos de 10 kg) .....	90
Tabla 74. Plan de producción de pallar grano seco (en sacos de 10 kg) .....	90
Tabla 75. Plan de producción de frijol grano seco (en sacos de 10 kg) .....	90
Tabla 76. Requerimiento de materiales por saco de frejol seco.....	91
Tabla 77. Requerimiento de materiales por saco de pallar.....	91
Tabla 78. Requerimiento de materiales por saco de arveja seca .....	91
Tabla 79. Requerimiento de materiales para el frejol seco .....	92
Tabla 80. Requerimiento de materiales para el pallar .....	92
Tabla 81. Requerimiento de materiales para la arveja seca .....	92
Tabla 82. Plan de producción frijol grano seco.....	105
Tabla 83. Plan de producción pallar grano seco.....	105
Tabla 84. Plan de producción arveja grano seco .....	105
Tabla 85. Volumen de semilla procesada en la línea antigua, 2016-2018 .....	106
Tabla 86. Volumen proyectado de semilla procesada, 2021-2025.....	106
Tabla 87. Producción estimada para legumbres y semillas.....	106
Tabla 88. Especificaciones de prelimpiadora.....	111
Tabla 89. Conjunto de mallas para prelimpiadora .....	111
Tabla 90. Especificaciones de clasificadora gravimétrica.....	112

Tabla 91. Especificaciones de tratadora química de semillas .....	113
Tabla 92. Especificaciones de mesa de selección manual.....	114
Tabla 93. Especificaciones de mesa de elevador de cangilones.....	114
Tabla 94. Especificaciones de máquina empacadora .....	115
Tabla 95. Especificaciones del transportador inclinado .....	116
Tabla 96. Requerimiento de energía para el procesamiento de semillas.....	116
Tabla 97. Mano de obra requerida para el procesamiento de semillas.....	118
Tabla 98. Mano de obra requerida para el procesamiento de legumbres .....	118
Tabla 99. Requerimiento de mano de obra.....	118
Tabla 100. Método Guerchet.....	119
Tabla 101. Cronograma de ejecución.....	125
Tabla 102. Capacidad efectiva .....	126
Tabla 103. Capacidad ociosa.....	127
Tabla 104. Eficiencia en la línea nueva.....	127
Tabla 105. Estado de resultados (expresado en soles) .....	129
Tabla 106. Comparación de indicadores .....	130
Tabla 107. Requerimiento de operarios .....	135
Tabla 108. Inversión en maquinaria y equipos.....	136
Tabla 109. Inversión en equipos e implementos de laboratorio.....	136
Tabla 110. Inversión en flete e instalación de maquinarias .....	137
Tabla 111. Inversión diferida total .....	137
Tabla 112. Inversión diferida total .....	138
Tabla 113. Programa de pago de intereses y amortizaciones.....	138
Tabla 114. Ingresos por frejol grano seco .....	139
Tabla 115. Ingresos por pallar .....	139
Tabla 116. Ingresos por arveja grano seco .....	139
Tabla 117. Ingresos por procesamiento de semilla .....	140
Tabla 118. Ingresos totales del proyecto .....	140
Tabla 119. Requerimiento de materia prima (en kilogramos).....	141
Tabla 120. Costo de materia prima .....	141
Tabla 121. Costo de material indirecto .....	141
Tabla 122. Costo de obra directa procesamiento de legumbres .....	141
Tabla 123. Costo de obra directa procesamiento de semillas.....	142
Tabla 124. Costo por energía eléctrica en el procesamiento de legumbres .....	142
Tabla 125. Costo por energía eléctrica en el procesamiento de semillas .....	142
Tabla 126. Costo de producción para las legumbres.....	143
Tabla 127. Costo de producción para las semillas .....	143
Tabla 128. Gastos por sueldo de personal de ventas .....	143
Tabla 129. Gastos de ventas y marketing.....	143
Tabla 130. Depreciación de máquinas y equipos .....	144
Tabla 131. Gastos financieros .....	145
Tabla 132. Resumen total de costos del proyecto .....	145
Tabla 133. Flujo de caja anual (expresado en soles).....	146
Tabla 134. Costo promedio ponderado de capital (CPPC) .....	147
Tabla 135. Valores actualizados de los ingresos y egresos (en soles) .....	147

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Partes de una legumbre .....	19
Figura 2. Ubicación de la planta procesadora de CODESE LAMBAYEQUE .....	33
Figura 3. Organigrama de la asociación.....	35
Figura 4. Plano de Planta procesadora de CODESE LAMBAYEQUE .....	36
Figura 5. Área de producción de la planta procesadora .....	37
Figura 6. Producción histórica en toneladas según especie, 2012-2018 .....	38
Figura 7. Proceso de selección de semillas .....	44
Figura 8. Diagrama de operaciones del procesamiento de semillas – línea 1 .....	45
Figura 9. Diagrama de operaciones del procesamiento de semillas – línea 2.....	46
Figura 10. Diagrama de análisis de operaciones – línea 1 .....	47
Figura 11. Diagrama de análisis de operaciones – línea 2 .....	48
Figura 12. Diagrama de recorrido .....	49
Figura 13. Procesamiento mensual de la línea 1, año 2018 .....	50
Figura 14. Procesamiento mensual de la línea 2, año 2018 .....	51
Figura 15. Producción mensual en toneladas .....	52
Figura 16. Diagrama Causa – Efecto.....	58
Figura 17. Niveles Socioeconómicos de Lambayeque.....	70
Figura 18. Población de Lambayeque según sexo .....	71
Figura 19. Población urbana y rural de Lambayeque.....	71
Figura 20. Demanda histórica del frejol en Lambayeque .....	76
Figura 21. Demanda histórica de la arveja en Lambayeque.....	76
Figura 22. Demanda histórica de pallar en Lambayeque .....	77
Figura 23. Sistema de distribución propuesto .....	88
Figura 24. Calendario de cosechas de frijol grano seco .....	93
Figura 25. Calendario de cosechas de pallar grano seco .....	94
Figura 26. Calendario de cosechas de arveja grano seco .....	94
Figura 27. Diagrama de flujo del procesamiento de legumbres secas .....	99
Figura 28. Diagrama de flujo del procesamiento de semilla de arroz.....	100
Figura 29. Diagrama de operaciones de procesamiento de granos secos.....	101
Figura 30. Diagrama de análisis de procesamiento de granos secos.....	102
Figura 31. Diagrama de operaciones del procesamiento de semillas.....	103
Figura 32. Diagrama de análisis del procesamiento de semillas.....	104
Figura 33. Balance de materia del procesamiento de legumbres secas.....	108
Figura 34. Balance de materia del procesamiento de semilla de arroz .....	109
Figura 35. Prelimpiadora HYL-80. Vista frontal y trasera.....	111
Figura 36. Clasificador gravimétrico.....	112
Figura 37. Tratadora química de semillas .....	113
Figura 38. Mesa de selección manual .....	114
Figura 39. Elevador de cangilones .....	115
Figura 40. Máquina empacadora.....	115
Figura 41. Transportador inclinado .....	116
Figura 42. Plano de la nueva línea .....	120
Figura 43. Plano de la planta procesadora con la propuesta .....	121
Figura 44. Diagrama de recorrido línea propuesta .....	123
Figura 45. Organigrama propuesto de CODESE LAMBAYEQUE .....	131

## I. INTRODUCCIÓN

Garantizar la seguridad alimentaria es uno de los mayores desafíos del mundo. Según cifras de la FAO [1], 800 millones de personas sufren de hambre crónica y 2000 millones padecen de malnutrición. Erradicar estos problemas es uno de los objetivos de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. En este sentido, el año 2016 fue proclamado como “Año Internacional de las legumbres”, con el objetivo de fomentar su consumo ya que desempeñan una función crucial en la alimentación humana.

Las legumbres pertenecen a la familia *Fabaceae* o *Leguminosae* y son un tipo de leguminosas que se cosechan para obtener semilla seca [2]. Se consumen en todo el planeta y han formado parte de la alimentación desde las antiguas civilizaciones. Son el cuarto alimento de mayor importancia después del trigo, arroz y maíz. Se producen en más de 184 países en 79 millones de hectáreas en las que se obtienen 71,3 millones de toneladas. En América Latina se cultivan 15 especies de leguminosas; y en el Perú, 13 [3].

En el Perú, entre los cultivos transitorios de mayor crecimiento se encuentran las legumbres. El MINAGRI [4] estima un incremento de la producción en un 80%, de 145 000 toneladas en 1995 a 260 000 toneladas el 2017. Son producidas en las 24 regiones del Perú, pero principalmente en Piura, Chiclayo y Trujillo, en el norte; Barranca y Huacho, en el centro; y Chíncha e Ica en el Sur [5]. Por su parte, Lambayeque destaca como una de las principales regiones productoras, destacando el pallar, ya que concentra el 46% de la producción nacional [6].

En el departamento de Lambayeque se ubica la planta procesadora del Comité de Semillas de Lambayeque (CODESE LAMBAYEQUE) que es una asociación del rubro de servicios agrícolas. La institución sin fines de lucro, brinda sus servicios a empresas productoras de semilla de clase certificada de los ámbitos de Lambayeque, Amazonas, Cajamarca y Piura por delegación del INIA. La organización, de 30 años de funcionamiento, surgió con la finalidad de fortalecer el Sistema Nacional de Semillas, fijando como objetivos, entre otros, el brindar el servicio de acondicionamiento, certificación y control de calidad de las semillas.

La planta procesadora de la institución acondiciona principalmente semillas de arroz, superior al 90% de su producción anual, esto debido a la creciente demanda de la semilla certificada de este cultivo en la región Lambayeque. Procesa, además, semilla de maíz y de

otros cultivos menores como las legumbres, que representan menos del 10% y 3%, respectivamente.

La situación mencionada generó que la producción sea estacional, concentrada en el segundo semestre del año y regida por los meses de campaña anteriores a la siembra. En consecuencia, en los meses de enero a mayo, el primer semestre del año, la planta permanece parada. Esto se evidenció en la subutilización de la capacidad instalada, 1 372,8 toneladas al mes, estimada en 36,5% para la línea de producción 1 y 35,51%, en la línea 2, ocasionando ingresos no percibidos de S/ 841 402,92 en el año 2018.

Debido a la falta de posibilidades de inversión en activos, se continuó empleando maquinaria obsoleta correspondiente a una línea de producción. Esto generó costos de mantenimiento equivalentes a S/. 18 797,14. Las causas mencionadas se reflejaron en el estado de resultados con unos elevados gastos de operación y una utilidad operativa baja, equivalente S/. 111 952 siendo esta del 16% de los ingresos netos en el 2018.

Ante la situación expuesta, en búsqueda de una sostenibilidad económica, la institución buscó aprovechar el potencial regional de Lambayeque en cuanto a las legumbres, y así poder aprovechar su capacidad instalada y mejorar sus resultados. Por consiguiente, se formuló la siguiente pregunta: ¿En qué medida la propuesta de diseño de una nueva línea multiproducto incrementará la utilidad operativa de la asociación CODESE LAMBAYEQUE?

La presente investigación tuvo como objetivo general, diseñar una línea multiproducto para incrementar la utilidad operativa de la asociación CODESE LAMBAYEQUE. Se planteó como primer objetivo específico, diagnosticar la situación actual del sistema productivo de la planta procesadora de la asociación CODESE LAMBAYEQUE, en el cual se identificaron los principales problemas de las líneas de producción. El segundo objetivo fue realizar un estudio de mercado de las legumbres, por lo cual se definió el producto, se analizó la oferta y la demanda, la demanda del proyecto, el precio, el plan de ventas y se determinó la comercialización del producto. El tercer objetivo fue proponer el diseño de una línea multiproducto que permita aprovechar la capacidad instalada de la planta procesadora de CODESE LAMBAYEQUE, en el que se identificaron las materias primas requeridas, el proceso productivo, la tecnología necesaria, la distribución en planta, los recursos humanos y las inversiones. Finalmente, el cuarto objetivo fue realizar el análisis costo – beneficio de la

propuesta, en el que se determinó la viabilidad del proyecto mediante la ratio costo – beneficio.

El estudio tendrá como principal beneficiaria a la asociación CODESE LAMBAYEQUE, ya que al utilizar sus instalaciones para el procesamiento de un nuevo producto logrará una mayor utilización de su capacidad instalada. Asimismo, la instalación de una nueva línea de producción con maquinaria moderna en remplazo de la línea antigua le permitirá aumentar su capacidad, sino que también, eliminará sus costos por mantenimiento correctivo; y, por consiguiente, aumentará su utilidad operativa. De igual manera, el proyecto tendrá un impacto social ya que permitirá crear nuevos puestos de trabajo. Tendrá un impacto ambiental positivo debido a que se eliminará el material particulado emitido al ambiente en la etapa de prelimpieza. En lo personal, el desarrollo de esta investigación permitió aplicar y reforzar los conocimientos adquiridos a lo largo de la vida universitaria.

## **II. MARCO TEÓRICO**

### **2.1. Antecedentes**

En el 2018, Mechato, Taica y Vela [7] realizaron una investigación titulada: “Análisis de peligros y puntos críticos de control en una planta de legumbres secas”. Su objetivo fue diseñar un procedimiento para la aplicación del sistema de análisis de peligro y puntos críticos (HACCP) en una industria que procesa legumbres secas, para garantizar la calidad e inocuidad del producto. En la metodología se identificó los 12 pasos y siete principios del sistema HACCP: formulación de un equipo HACCP, descripción del producto, determinación del uso previsto del producto, elaboración del diagrama de flujo, confirmación in situ del diagrama de flujo, identificación de los peligros relacionados con el procesamiento primario, determinación de los puntos críticos de control (PCC), establecimiento de los límites para cada PCC, así como, de un sistema de vigilancia para cada PCC, las medidas correctivas, los procedimientos de verificación; y, un sistema de registro y documentación. Los resultados fueron la aplicación del sistema HACCP en un proceso productivo que cuenta con las siguientes etapas: recepción de legumbres secas, almacenamiento de materia prima, pre limpia, clasificación gravimétrica, selección manual, envasado manual, almacenamiento de producto terminado y verificación y despacho del producto. Asimismo, se logró tener personal capacitado en la correcta manipulación de alimentos mediante capacitaciones; se realizó el análisis de peligros físicos, químicos y biológicos; se estableció el proceso de vigilancia y control a cargo del área de aseguramiento de la calidad. Se determinó que existe un único punto crítico de control el cual es el envasado manual, donde debe evitarse la contaminación microbiana.

Esta investigación permitió conocer las etapas que corresponden al procesamiento primario de las legumbres secas, las que se consideraron para diseñar la línea y seleccionar las máquinas adecuadas.

El estudio de Hunter y Der [8] del 2017, titulado “What comes after the 2016 International Year of Pulses?”, describe el impacto de los esfuerzos realizados en ese año, las tendencias de consumo de las legumbres y las brechas que deben solucionarse para incrementar su uso en la industria. Se indica que la conciencia y la demanda por las legumbres se viene incrementando en diferentes segmentos del mercado debido al amplio rango de aplicaciones de los ingredientes derivados de las legumbres. Se enfatiza en que proveer de



educación y nuevos productos para atender la demanda de alimentos deliciosos, nutritivos y convenientes, es el área de mayor oportunidad para las legumbres. Así también, se indica la necesidad de una mayor comprensión de la variabilidad entre cultivos reconocidos como legumbres para crear confianza en la industria con una mayor comprensión de su calidad y desempeño. De igual manera, se requiere de métodos estandarizados para diferentes formatos de ingredientes basados en legumbres. Finalmente, se indica que la tendencia de consumo se regirá por alimentos de alto valor nutricional, sostenibles, saludables y adicionalmente, sabrosos.

Los aportes de esta investigación son las nuevas tendencias de consumo de las legumbres y las características de los consumidores que se tomaron en cuenta en el análisis de la demanda en el estudio de mercado.

La investigación de Ramírez y Vera [9] del 2017, titulada: “Propuesta de una mejora en el proceso de empaquetado de una empresa productora de uva de mesa para exportación” tuvo como objetivo general la agilización del flujo continuo de los procesos y lograr un aumento de la capacidad productiva de la línea. Se diagnóstico que la empresa tenía una capacidad de 80 cajas/hora o 48 000 kg/día. Según los pronósticos de la demanda se requería procesar 110 400 kg/día, teniendo un déficit de 62 400 kg/día. Se identificó que la operación de dosificado y codificado eran los cuellos de botella que limitaban la producción diaria. Se aplicó la teoría de restricciones para elevar la capacidad productiva. Se propuso como mejoras implementar dos cámaras de gasificado al inicio del proceso, así como un software que mejore la codificación. Para abastecer la demanda prevista fue necesario implementar dos líneas adicionales de empaquetado con las mejoras implementadas elevándose la capacidad a 133 cajas/hora, y con las 5 líneas con las que ya se contaba se logró una capacidad superior a la demanda prevista. Como resultado de la implementación de la mejora se obtuvo un incremento de la capacidad de 566 040 a 633 247 cajas, elevándose en 11,87%, así también la utilidad operativa aumentó 13%.

Este estudio permite comparar el incremento de utilidad operativa como resultado de aumentar la capacidad productiva para abastecer la demanda. El aumento de la capacidad es consecuencia de mejoras en las líneas de empaquetado e implementación de dos líneas adicionales.

En 2017, Camacho y Gil [10] realizaron una investigación titulada “El dilema de las capacidades productivas en las empresas actuales” presenta la importancia de la planificación de la capacidad productiva de una empresa como factor principal de su competitividad. Por ello, explica el concepto de capacidad, los niveles de decisiones sobre capacidad, los factores que influyen en el aprovechamiento de la capacidad, las decisiones de ampliación de capacidad y los pasos para predecir la capacidad futura. Los autores describen los tres tipos de decisiones sobre la capacidad productiva: estratégicas, tácticas y operativas, siendo las estratégicas las que requieren inversiones a largo plazo como la adquisición de maquinaria. Se enfatiza en que la subutilización de la capacidad conlleva a ineficiencias en el proceso que generan sobrecostos (mantenimiento, energía, salario). Se señala que los factores que inciden sobre la capacidad productiva son: la diversidad de productos, la complejidad del diseño del producto, la calidad exigida, las distancias de la instalación y el mercado o los proveedores, la distribución de planta, el ambiente de trabajo, los aspectos organizativos y las causas externas a la organización como los factores climáticos, sociales o políticos. Se indica, además, que la eficiencia es el indicador del aprovechamiento de la capacidad de una empresa y está vinculada a tres componentes: equipos, hombres y materiales, asimismo, cuanto mayor sea la subutilización mayor será el costo unitario. Las estrategias pueden ser expansionistas, conservadoras e intermedias, siendo la intermedia la más recomendable por lograrse economías de alcance. Finalmente, se explican los pasos para predecir la capacidad a largo plazo: medir la capacidad inicial, determinar el incremento de la capacidad en función de la tendencia de la demanda, evaluar alternativas, seleccionar la más conveniente, implementar y darle seguimiento.

Esta investigación permitió conocer los pasos para estimar la capacidad de la línea. Primero se midió la capacidad actual y se determinó la capacidad requerida en base a la demanda. Se seleccionaron los equipos más convenientes en cuanto al costo, garantía y vida útil. Se midió la eficiencia como indicador de aprovechamiento de la capacidad en la línea.

Vigliano [11] en su investigación realizada en el 2015, titulada: “Análisis de la empresa Amylum S.A., como componente de la cadena agroalimentaria del sorgo”, analiza la dinámica de la empresa procesadora Amylum S.A. como componente de la cadena agroalimentaria de este cultivo en Argentina. Realiza un diagnóstico de la situación actual de una empresa que da valor agregado al sorgo para la obtención de harinas y almidón modificado, así también analiza el mercado para sus productos y subproductos. La empresa se encuentra en expansión y actualmente trabaja al 10% de su capacidad, siendo su capacidad instalada de 30 toneladas

al día. Con la expansión de la empresa y la diversificación de los productos obtenidos a base del sorgo se comparó dos escenarios: el actual y el propuesto aprovechando el 100% de su capacidad. Se estimó un incremento de su utilidad neta por tonelada producida de 1059 \$/tonelada a 1380 \$/tonelada procesada, siendo del 30,28%. Esto se logró disminuyendo sus costos por mano de obra y gastos indirectos (comercialización) por tonelada procesada.

Este antecedente permitió realizar una comparación del incremento de la utilidad de una empresa procesadora como resultado de la diversificación de sus productos y una mayor utilización de su capacidad instalada.

## 2.2. Bases Teórico Científicas

### 2.2.1. Legumbres

Pertenecen a la familia *Fabaceae* o *Leguminosae* y son el grupo de plantas más numerosas del mundo. Constituyen el fruto de la mayor parte de las leguminosas y crecen en una vaina alargada y con semillas al centro siendo estas de diferente color, tamaño y forma. Las legumbres son el tipo de leguminosas que se cosechan para obtener semilla seca. La FAO [1] excluye de esta familia a las leguminosas que se cosechan en verde y las incluye dentro de los vegetales y hortalizas; así como aquellas utilizadas para extraer aceite o generar biocombustible.

Las legumbres tienen una estructura similar y se componen de las siguientes partes: tegumento o capa exterior, dos cotiledones, germen y un ojo o hilo (ver figura 1). Tienen un alto contenido de proteínas, fibra, almidón, moderado valor energético y bajo contenido de lípidos y grasas. Son fuente de vitaminas del complejo B y tienen un alto contenido de minerales [12].

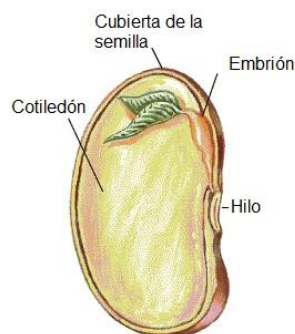


Figura 1. Partes de una legumbre  
Fuente: Araneda 2018

Tabla 1. Valores nutricionales de algunas legumbres en 100 g

COMPONENTES	UNIDAD	POROTOS (Navy)	LENTEJAS	GARBANZOS	GUISANTES
Agua	g	63,8	69,6	60,2	69,5
Energía	kcal	140	116	164	118
Proteína	g	8,2	9	8,9	8,3
Lípido total (grasa)	g	0,62	0,38	2,59	0,39
Hidratos de carbono	g	26	20,1	27,4	21,1
Fibra, dietética total	g	10,5	7,9	7,6	8,3
MINERALES					
Calcio	mg	69,2	19,2	48,8	14
Hierro	mg	2,4	3,3	2,9	1,3
Magnesio	mg	52,7	35,9	48,2	36
Fósforo	mg	144	179,8	168,3	99
Potasio	mg	389	369,2	290,9	362
Zinc	mg	1	1,3	1,5	1
VITAMINAS					
Tiamina	mg	0,24	0,17	0,12	0,19
Riboflavina	mg	0,07	0,07	0,06	0,06
Niacina	mg	0,65	1,06	0,53	0,89
Vitamina B6	mg	0,14	0,18	0,14	0,05
Folato	ug	140,1	180,8	172	65
LIPIDOS (GRASAS)					
Grasas saturadas	g	0,1	0,05	0,27	0,05
Grasas monoinsaturadas	g	0,14	0,06	0,58	0,08
Grasas poliinsaturadas	g	0,49	0,17	1,16	0,17

Fuente: United States Department of Agriculture (USDA) 2019

En el Perú se cultivan 13 especies de leguminosas de grano las que se pueden producir en la costa, sierra o selva según el cultivo (ver Tabla 2) [3]. Se producen principalmente en Piura, Chiclayo y Trujillo, en el norte; Barranca y Huacho, en el centro; y Chíncha e Ica en el Sur [5].

Tabla 2. Especies de leguminosas de grano cultivadas en el Perú según importancia económica

N°	CULTIVO	ESPECIE	ZONA DE PRODUCCIÓN
1	Frijol común	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	Costa, sierra y selva
2	Haba	<i>Vicia faba</i> L.	Sierra
3	Arveja	<i>Pisum sativum</i> L.	Sierra y costa
4	Caupí	<i>Vigna unguiculata</i> L (Walp)	Costa norte y central; y selva alta
5	Pallar	<i>Phaseolus lunatus</i> L.	Ica, Lima y costa norte
6	Frijol de palo	<i>Cajanus cajan</i> L. (Millsp)	Costa norte
7	Garbanzo	<i>Cicer arietinum</i>	Ica y Lambayeque
8	Loctao	<i>Vigna radiata</i> (L) Wilczek	Costa norte
9	Zarandaja	<i>Lablab purpureos</i> (L) Sweet	Costa norte
10	Lenteja	<i>Lens culinaris</i> Medick	Sierra norte
11	Adzuki	<i>Vigna angularis</i> L.	San Martín y Ucayali
12	Canavalia	<i>Canavalia ensiformis</i> (Jacq) DC	Sierra
13	Coccineus	<i>Phaseolus coccineus</i> L.	Áncash

Fuente: Ministerio de Agricultura y Riego 2016:9

### **2.2.1.1. Procesamiento industrial de legumbres y valor agregado**

Parzaneze [13], describe los procesos y operaciones unitarias más comunes para procesar las legumbres y generar productos de valor agregado. Menciona que el procesamiento poscosecha incluye varias operaciones como limpieza, secado, selección, clasificación, descascarado, molienda y fraccionamiento. A continuación, se describen cada una de las etapas mencionadas.

#### **a) Limpieza**

Es la primera etapa de procesamiento de las legumbres. Se emplean máquinas que permiten separar partículas por corrientes de aire. El equipo consta de una mesa vibratoria con perforaciones de un tamaño de acuerdo al grano a procesar. Con ello se consigue suspender a las más livianas y sedimentar las más pesadas. Los equipos de limpieza y clasificación más empleadas son: criba de tambor, tambor magnético, selectoras por color.

#### **b) Clasificación**

Se lleva a cabo en equipos similares a los de limpieza donde las legumbres son clasificadas según el calibre del grano mediante zarandas.

#### **c) Decorticado**

Comprende de dos etapas: el ablandamiento de la cáscara y la eliminación del tegumento o cubierta del grano. Los métodos para ablandar la corteza consisten en secado bajo el sol, aplicación de aceite comestible e inmersión en agua durante horas. Posteriormente, se descascara los granos para obtener los cotiledones empleando equipos que operan por impacto o erosión.

#### **d) Molienda**

Esta etapa consiste en reducir el tamaño del grano mediante diferentes métodos como la molienda de impacto, por fricción o cizalla, molienda de cuchillos o por erosión directa. Siendo la tecnología de impacto la más recomendada para las legumbres.

#### **e) Fraccionamiento**

Esta operación permite obtener productos como concentrados proteicos o almidón. La separación de estos componentes se puede realizar de dos formas, mediante el método húmedo o método seco. El método húmedo consiste en la remoción de la cubierta, la molienda, y el lavado con una solución alcalina para separar las proteínas hidrosolubles. La fracción sólida (insoluble en agua), es tamizada para recuperar el almidón. La fracción

proteica contiene una concentración de proteínas de hasta 88% y la fracción de almidón contiene al menos 1% de proteínas. El método seco consiste en separar la cubierta mediante el contacto con superficies abrasivas, una posterior molienda seca hasta un tamaño de grano menor a 60 micras. Seguidamente, el fraccionamiento en torres al vacío donde las partículas de almidón por ser más pequeñas fluyen más fácilmente y son recuperadas con ciclones. Como resultado se obtiene una fracción proteica de pureza máxima del 73% y una fracción de almidón del 53%.

Para la obtención de productos listos para el consumo como las conservas, las legumbres deben ser pre procesadas y ser sometidas a operaciones como el escaldado, enlatado y autoclaveado.

Otras opciones son el uso de la harina de legumbres para reforzar la calidad proteica de harinas convencionales como la harina de trigo. Sin embargo, se debe adicionar una cantidad máxima, 15% en el caso de harina de garbanzo, para no afectar la calidad de la masa.

Otras opciones de industrialización son la elaboración de sopas instantáneas cuyo consumo va en aumento por la tendencia a los productos funcionales. La materia prima es la harina de legumbres que se somete a la pregelatinización del almidón. Este proceso consiste en las etapas de remojo, hervido, obtención de almidón gelatinizado, secado y molido.

Asimismo, se pueden elaborar snacks que son ampliamente demandados en Europa y Estados Unidos. Para ello se realizan las siguientes etapas: limpieza y clasificación, remojo, precalentamiento y reposo, hervido, tostado, descascarado, escaldado y cocción y congelado. [13]

### **2.2.1.2. Normativa de la industria alimentaria**

#### **Norma Técnica Peruana 205.015.2015, Leguminosas. Frijol. Requisitos**

La NTP 205.015.2015 establece los requisitos que deben cumplir las especies de frijol de grano y sus variedades correspondientes. Comprende al frijol castilla o caupí, frijol chino o loctao, frijol de palo o gandules y frijol común. Se establece que cada lote de frijol debe ser uniforme, es decir, de la misma variedad en cuanto a color, forma y calibre (ver Tabla 3). La humedad debe ser inferior al 15%. Asimismo, se indica que los lotes deben cumplir con requerimientos de sanidad y los máximos permisibles de defectos según su calidad [14]. (Ver Tabla 4).

Tabla 3. Calibres en frijoles

Nombre común	Calibre
	Expresado en N° de granos en 100 gramos
Frijol castilla o caupí	460 - 500
Frijol de palo o gandul	650 - 750
Frijol común - Grano grande (tipo caballero, ñuñas, entre otros)	140 - 180
Frijol común - Grano mediano (tipo canario, red kidney, bayo, entre otros)	169 - 186
Frijol común - Grano pequeño (tipo panamito, caraota, entre otros)	520 - 600

Fuente: Instituto Nacional de la Calidad 2015:14

Tabla 4. Defectos y tolerancias para frijol según calidad

Defectos	Grano de calidad (en porcentaje)			Método de ensayo
	1	2	3	
	Extra	Superior	Corriente	
Grano enfermo	0	0	0	NTP 205.029
Grano picado	1	2	3	NTP 205.029
Grano partido quebrado	1	2	3	NTP 205.029
Grano arrugado	1	2	4	Evaluación físico sensorial
Materias extrañas	0,5	0,75	1	NTP 205.029
Variedad contrastante	1	2	4	NTP 205.029
Total	4,5	8,75	15	

Fuente: Instituto Nacional de la Calidad 2015:8

Estos alimentos deben estar libres de microorganismos que pongan en peligro la salud humana, donde n: número de unidades seleccionadas al azar, c: número máximo de unidades de muestras rechazables, m: límite microbiológico, M: valor máximo de recuento microbiano (ver Tabla 5). No deberá exceder el límite en metales pesados, residuos de plaguicidas y micotoxinas establecidos en el Codex Alimentarius. Finalmente, establece que el frijol podrá ser comercializado en envases que permitan la conservación de sus cualidades higiénicas, nutritivas, tecnológicas y sensoriales.

Tabla 5. Requisitos microbiológicos para frijoles

Microorganismo	C	n	M	M	Método de ensayo
Mohos (ufc/g)	2	5	10 <sup>4</sup>	10 <sup>5</sup>	ISO 21527 - 2

Fuente: Instituto Nacional de la Calidad 2015:8

## Norma Técnica Peruana 205.019.2015, Leguminosas. Pallar. Requisitos

### a) Características generales

La NTP 205.019:2015 [15] es aplicable al pallar de grano seco y lo describe como un grano grande maduro, generalmente de color blanco, que tiene como característica diferencial unas estrías que irradian del hilo. Es, además, un alimento no perecible por su bajo contenido de agua. (Ver Tabla 6)

Tabla 6. Características generales del pallar

Característica	Descripción
Denominación del bien	Pallar
Denominación técnica	<i>Phaseolus Lunatus L.</i>
Tipo de alimentos	No perecibles
Grupo de alimentos	Leguminosas
Unidad de medida	Kilogramo (kg)
Descripción general:	Grano grande maduro procedente de la especie <i>Phaseolus Lunatus L.</i> , generalmente de color blanco, que tiene como características diferenciales unas estrías que irradian del hilo.

Fuente: Instituto Nacional de la Calidad 2015:5

### b) Atributos

De acuerdo al CODEX STAN 171-1989, el pallar deberá ser inocuo y adecuado para el consumo humano, libre de sabores y olores extraños, de insectos vivos y de suciedad en cantidades que puedan representar un peligro para la salud humana. De igual manera, deben tener las características descritas en la Tabla 7. En lo referente al tamaño, la NTP 205.019:2015, distingue dos tipos de tamaño de pallar, de acuerdo a la masa de 1000 granos (ver Tabla 8).

Tabla 7. Atributos del pallar

Atributo	Especificación	Referencia
Color	Blanco, generalmente	
Forma	Riñón u ovalada, aplanada	
Olores y sabores	Exento de olores y sabores extraños	NTP
Uniformidad	Conformado por una misma variedad (un mismo color y forma)	205.019:2015
Humedad	Máximo del 15%	

Fuente: Elaboración propia. En base a Instituto Nacional de la Calidad 2015:5



Tabla 8. Tamaño del pallar

Tamaño	Masa de 1 000 granos (g)
1	De 2 222 a 2 500
2	De 2 221 a 2000

Fuente: Instituto Nacional de Calidad 2015:12

### c) Características técnicas

La NTP 205.019:2015 distingue tres grados de calidad en el grano de pallar: primera, segunda y tercera, para las que establece los porcentajes máximos de grano dañado y elementos extraños (ver Tabla 9).

Tabla 9. Características técnicas según grado de calidad

Características	Grado de calidad		
	Primera	Segunda	Tercera
Grano enfermo, máx.	0,0	0,5	1,0
Grano picado, máx.	0,5	2,5	4,5
Otros defectos (grano abierto, arrugado, descascarado, germinado, manchado, partido, roído y sucio), máx.	2,0	4,5	7,0
Total porcentaje de grano dañado máx.	2,5	7,5	12,5
Clase contrastante, máx.	0,0	1,0	2,0
Variedad contrastante, máx.	1,0	2,0	4,0
Materias extrañas, máx.	0,0	1,0	2,0
Total porcentaje, máximo	1,0	4,0	8,0
Total porcentaje acumulado, máximo	3,5	11,5	20,5

Fuente: Instituto Nacional de Calidad 2015:6

### d) Requisitos microbiológicos

El pallar debe cumplir en su totalidad los criterios microbiológicos establecidos en la Tabla 10. Donde, n: número de unidades seleccionadas al azar, c: número máximo de unidades de muestras rechazables, m: límite microbiológico, M: valor máximo de recuento microbiano. No deberá exceder el límite en metales pesados, residuos de plaguicidas y micotoxinas establecidos en el Codex Alimentarius.

Tabla 10. Requisitos microbiológicos para el pallar

Agente Microbiológico	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					m	M
Mohos	2	3	5	2	$10^4$	$10^5$

Fuente: Instituto Nacional de Calidad 2015:7

### e) Envase

El pallar deberá ser envasado en recipientes que conserven sus cualidades higiénicas, nutritivas, tecnológicas y organolépticas del alimento. Deben ser fabricados con sustancias inocuas y adecuadas al uso al que se destinan y no deberán transmitir sustancias tóxicas, olores ni sabores desagradables.

### f) Rotulado

Los envases deberán indicar, en idioma español, la siguiente información como mínimo:

- El nombre del producto, indicando la clase o variedad
- El grado de calidad: “Primera”, “Segunda”, “Tercera”
- El contenido neto aproximado, en kilogramos
- Nombre y domicilio legal del productor, envasador, distribuidor, importador o vendedor
- El país de origen
- La identificación del lote
- El mes y año de envasado
- El mes y año de vencimiento

## Norma Técnica Peruana 205.025.2014, Leguminosas. Arveja partida. Requisitos

### a) Características organolépticas

La NTP 205.025.2014 [16] establece las características físico químicas y organolépticas de la arveja partida para consumo humano en el ámbito nacional. El producto debe tener sabor, olor, color y aspecto característico al grano, no debe tener daños por insectos o plagas y se admite 0,2% de materias extrañas.

Tabla 11. Características organolépticas arveja

Característica	Especificación
Sabor y olor	De acuerdo a la naturaleza del producto exento de olores y sabores.
Color	De acuerdo a la naturaleza del producto y la variedad
Aspecto	Granos sueltos exentos de: piedras, insectos vivos, muertos o en cualquiera de sus estadios fisiológicos u otras materias extrañas.

Fuente: Elaboración propia. En base a Instituto Nacional de Calidad 2014:5

## b) Características físico químicas

Tabla 12. Características físico químicas de la arveja

Grado de calidad	Superior (máx.)
Humedad	15%
Grano enfermo %	0
Grano infectado %	0
Grano picado %	0,8
Grano partido o quebrado %	2
Grano con cáscara %	2
Grano quemado %	0,5
Materias extrañas %	0,2

Fuente: Instituto Nacional de Calidad 2014:6

### 2.2.2. Estudio de mercado

Según Núñez [17], el estudio de mercado tiene como objetivo determinar la demanda de un producto o servicio que se cubriría mediante la ejecución de un proyecto. Debe abarcar los siguientes aspectos: la identificación del producto o servicio, el área de mercado, la demanda, la oferta, el balance oferta – demanda, los precios y las tarifas, el sistema de comercialización y distribución y los servicios complementarios.

La identificación del producto consiste en definir de forma precisa el producto. Se detallan sus características, presentaciones, usos y productos sustitutos. Asimismo, el área de mercado debe considerar el área donde el producto es consumido por la población que lo demanda. Se debe explicar la extensión geográfica, las características demográficas de la población, ingresos y niveles socioeconómicos y las condiciones de comercialización entendidas como los principales compradores y vendedores, intermediarios.

El estudio de la demanda y la oferta se efectúa conociendo el consumo o la producción del producto en el pasado, en el presente y una proyección al futuro. El balance oferta – demanda permite conocer en qué medida es cubierta la demanda del producto considerado, la tendencia histórica y las expectativas durante la vida útil del proyecto. Asimismo, permite definir la participación del proyecto de acuerdo a sus limitaciones de inversión, entre otros.

El estudio de los precios y tarifas permite conocer los precios pasados y vigentes y en base a ello, determinar el precio del producto. El estudio de comercialización permite conocer los canales de distribución y las prácticas de comercialización del producto.

### 2.2.2.1. Proyección de la demanda

Núñez [17], explica que el pronóstico de la demanda permite cuantificar el consumo esperado de un producto. Además, consiste en considerar que el consumo futuro crecerá según la tasa de crecimiento de años anteriores. De igual forma, para Farrera [18], un pronóstico es la estimación del valor que tendrá una variable en el futuro. Los métodos de pronósticos ser cualitativos y cuantitativos, y corresponden a los explicados en las tablas 13 y 14.

Tabla 13. Resumen de métodos cualitativos de pronósticos

Métodos	Modelos	Características	Ventajas	Desventajas
Cualitativos	Consenso de un panel	Se busca el consenso de un grupo de expertos sobre el comportamiento futuro de una variable de interés	Permite incluir expertos con diferentes visiones de negocio	Dificultad de no llegar al consenso
	Método Delphi	Aplicación de un cuestionario anónimo a expertos para reunir información y compararla	Disminuye el sesgo del consenso de un panel	Demanda de tiempo hasta llegar a un consenso
	Analogía histórica	Se basa en la suposición que la demanda de un nuevo producto o servicio será igual a la de un producto ya existente	Útil cuando se carece de información de la demanda histórica de un producto	
	Investigación de mercados	Se aplican encuestas a clientes potenciales, encuestas de intención de compra y mercadeo de prueba		
	Pronóstico visionario	Expresa el juicio de una persona sobre las expectativas de una o más variables	Es el método más subjetivo	

Fuente: Elaboración propia. En base a Farrera 2013:8

Tabla 14. Resumen de métodos cuantitativos de pronósticos

Método	Modelos	Característica	Tipo	Subtipo
Cuantitativo	Series de tiempo	Se basa en que el comportamiento histórico de una variable seguirá teniendo el mismo patrón	Métodos de suavización	Series de tiempo estacionarias Series de tiempo con tendencia Series de tiempo estacionales
			Métodos de descomposición	Descomposición multiplicativa Descomposición aditiva
			Métodos autorregresivos	
	Causales	Los datos recopilados no dependen del tiempo. Se identifica variables que tienen una relación causa – efecto.	Modelos de regresión	de Regresión lineal simple  Regresión lineal múltiple

Fuente: Elaboración propia. En base a Farrera 2013:11

### 2.2.3. Diseño de una línea de producción

#### 2.2.3.1. Línea de producción

Una línea de producción es el conjunto de equipos o procesos ordenados de forma secuencial de acuerdo a las etapas de elaboración de un producto. [19]

#### 2.2.3.2. Distribución de planta

Según Murther [20], la distribución de planta consiste en la ordenación física de los elementos de una industria. Ello incluye espacios para flujo de materiales, almacenamiento, trabajadores indirectos y servicios complementarios. Este término se usa generalmente para referirse a una distribución actual o a una proyectada.

Su finalidad es encontrar la ordenación más económica para el trabajo logrando satisfacción y seguridad de los trabajadores. Sus objetivos son: mejorar la satisfacción de los empleados, incrementar la producción, disminuir los retrasos de producción, ahorrar área ocupada, reducir del manejo de materiales, aumentar la utilización de la mano de obra, maquinaria y servicios, reducir el material en proceso, disminuir el tiempo de producción, reducir el trabajo administrativo, disminuir la congestión y el riesgo de deterioro del material.

Murther [20] describe los factores que afectan la distribución de planta:

**a) Factor Material**

La materia prima y producto terminado afectan la distribución debido a las siguientes condiciones: características físicas (tamaño, forma, volumen y peso), cantidad y variedad de productos y secuencia de operaciones.

**b) Factor Máquina**

- Proceso o método: La disposición de la maquinaria se determina de acuerdo al proceso del producto tomando en cuenta que dicha distribución influirá en gran medida para lograr una utilización efectiva de la maquinaria.
- Características físicas: El tipo de máquina seleccionada y sus dimensiones influyen en el cálculo del área requerida.

**c) Factor hombre**

La redistribución de planta permite conseguir una mayor utilización de la mano de obra acortando las distancias a las mínimas necesarias, disminuyendo tiempos y aumentando la producción.

**d) Factor movimiento**

Se debe considerar el patrón de circulación del material hasta obtener el producto final realizando un manejo de material eficiente que permita acortar distancias y tiempos para su manejo.

**e) Factor servicios**

Se deben considerar los servicios auxiliares como las oficinas administrativas y las instalaciones para el personal como vestidores, servicios higiénicos, comedor, tópicos y lactario.

### **2.2.3.3. Tipos de distribución de planta**

De acuerdo a Chase [19], el flujo de trabajo determina la distribución de planta y la ordenación de sus respectivos departamentos, estos pueden ser por centro de trabajo, línea de ensamble, celda de manufactura y distribución por proyecto.

- a) Centro de trabajo: Es una distribución por funciones y agrupa los equipos para ejecutar dicha función, donde la pieza trabajada avanza de un área a otra.
- b) Línea de ensamble: Los equipos se ordenan de acuerdo a las etapas de elaboración del producto, el cual sigue una línea recta.

- c) Celda de manufactura: Combina la distribución por centros de trabajo y la línea de ensamble. Cada celda agrupa distintas máquinas para elaborar uno o varios productos.
- d) Distribución por proyecto: El producto permanece estático y los equipos, materiales y mano de obra van hacia él.

#### 2.2.3.4. Cálculo de la superficie necesaria

La superficie necesaria para los elementos en planta se calcula mediante la suma de la superficie estática, la superficie de gravitación y la superficie de evolución [21]

- a) **Superficie estática (Ss):** Área correspondiente al mobiliario, maquinaria e instalaciones.
- b) **Superficie de gravitación (Sg):** Es el área empleada por el obrero en su puesto de trabajo. Se obtiene mediante la multiplicación del área estática y el número de lados (N) en los que la maquinaria debe ser utilizada.

$$Sg = Ss \times N$$

- c) **Superficie de evolución (Se):** Es el área para pasillos y equipos de manutención.

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

El valor de K se calcula de la siguiente manera:

$$K = \frac{APO}{2 * AME}$$

APO = Altura promedio de los operarios

AME= Altura media de las máquinas o muebles

- d) **Superficie total:** sumatoria del área estática, área de gravitación y área de evolución.

$$St = Ss + Sg + Se$$

#### 2.2.4. Capacidad de producción

Heizer [22] define la capacidad productiva como la cantidad de unidades que se pueden producir, almacenar, recibirse en una instalación en un periodo de tiempo determinado. La capacidad se puede analizar en tres horizontes temporales: a largo, mediano y corto plazo. Siendo que, a corto plazo, se puede utilizar la capacidad programando el trabajo y el personal

y asignando maquinaria; y a largo plazo, se puede modificar la capacidad añadiendo instalaciones o equipos. Se distinguen cuatro términos: capacidad proyectada, capacidad efectiva, utilización y eficiencia.

**Capacidad proyectada:** Producción máxima teórica que se obtiene de un sistema en condiciones óptimas.

**Capacidad efectiva o real:** Es la que una empresa espera alcanzar considerando sus limitaciones actuales. Es menor a la capacidad proyectada.

**Utilización:** Es el porcentaje alcanzado de la capacidad proyectada o de diseño.

$$Utilización = \frac{Producción\ real}{Capacidad\ proyectada}$$

**Eficiencia:** Es el porcentaje de la capacidad efectiva alcanzado.

$$Eficiencia = \frac{Producción\ real}{Capacidad\ efectiva}$$

### 2.2.5. Utilidad operativa

Es el resultado de la diferencia de los ingresos operacionales y los costos o gastos operacionales de una empresa. El margen operativo es el indicador que mide el porcentaje que representa la utilidad operativa sobre las ventas netas. Indica cuantos céntimos gana la empresa por cada sol vendido.

$$Margen\ operativo = \frac{Utilidad\ operativa}{Ventas\ netas}$$

### 2.2.6. Indicadores de evaluación económica

#### a) Costo - Beneficio:

Es una ratio que permite determinar si un proyecto es viable. Se mide como la relación de los valores actualizados de los ingresos o beneficios del proyecto y los costos del mismo.

Si  $B/C > 1$  el proyecto es rentable

Si  $B/C < 1$  el proyecto no es rentable

$$\frac{B}{C} = \frac{VAN\ (Ingresos)}{VAN\ (egresos)}$$



### III. RESULTADOS

#### 3.1. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA

##### 3.1.1. La empresa

El Comité de Semillas de Lambayeque - CODESE LAMBAYEQUE, es una asociación del rubro de servicios agrícolas formada por la iniciativa de profesionales relacionados con las actividades de obtención, producción, acondicionamiento, abastecimiento y utilización de semilla de calidad.

Según se menciona en sus estatutos, se constituyó con la finalidad de fortalecer el Sistema Nacional de Semillas. Sus objetivos son el integrar a los sectores públicos y privados para fomentar la obtención, producción, acondicionamiento, utilización y control de semilla certificada; brindar el servicio de certificación de semilla; promover actividades de transferencia tecnológica; y, realizar análisis de calidad de semillas. [23]

La institución de 30 años de funcionamiento, tiene domicilio legal en la ciudad de Chiclayo, y brinda sus servicios a empresas productoras de semilla de clase certificada de los ámbitos de Lambayeque, Amazonas, Cajamarca y Piura, por delegación de la autoridad de semillas.

##### a) Ubicación

Desde el año 1996, gracias al convenio con el Gobierno Regional de Lambayeque, cuenta con una planta procesadora y laboratorio de semillas localizados en Av. Andrés Avelino Cáceres, distrito de Lambayeque (ver figura 2).

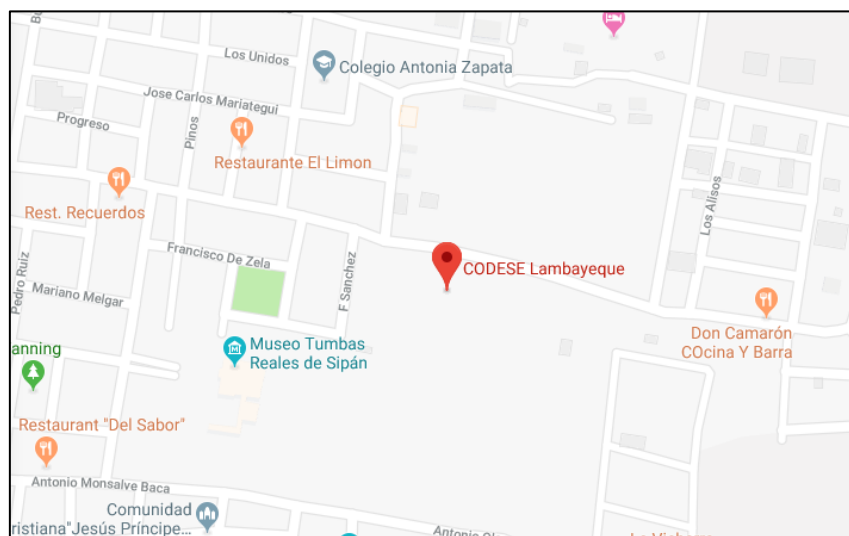


Figura 2. Ubicación de la planta procesadora de CODESE LAMBAYEQUE  
Fuente: Google Maps 2019

## **b) Planta procesadora**

Como se observa en la figura 4, la planta procesadora de semillas cuenta con un terreno de 7 410,27 m<sup>2</sup> y tiene 104,15 m de fachada y 71,5 m de fondo. Cuenta con una sala de máquinas, un almacén principal, dos almacenes secundarios, oficinas administrativas, laboratorio de semillas y servicios higiénicos (ver figura 4).

El área de producción de 250 m<sup>2</sup> es un área de construcción abierta con columnas y vigas de fierro, techo de calamina, piso de cemento pulido, donde se ubican las máquinas que procesan la semilla (ver figura 5).

El almacén principal de 1 398 m<sup>2</sup> es una construcción cerrada que cuenta con dos accesos, con muros y columnas de material noble, iluminación artificial, techo de fibrocemento, paredes interiores tarrajeadas y piso de cemento pulido. Se usa para guardar la semilla procesada y tiene una capacidad estática de 2 250 toneladas de semilla.

Los almacenes secundarios de 920 m<sup>2</sup> son dos áreas de construcción abierta, con columnas y vigas de fierro, techo de calamina, piso de cemento pulido y cuenta con iluminación artificial. Tienen una capacidad estática aproximada de 1 800 toneladas y se usan para depositar semilla sin seleccionar y, en algunos casos, para la selección manual de especies difíciles de seleccionar.

Otra área de 190 m<sup>2</sup> es ocupada por 3 oficinas administrativas, laboratorio de semillas, auditorio, servicios higiénicos y sala de archivo de muestras. En el laboratorio de semillas se realiza el análisis de calidad de la semilla.

Otras áreas adicionales son el patio de secado de 1 247 m<sup>2</sup>, área descubierta destinada al secado natural de la semilla; guardianía, servicios higiénicos, depósito de insumos y un área libre de 1 398 m<sup>2</sup>. (Ver Figura 4)

## **c) Organigrama**

El CODESE LAMBAYEQUE tiene tres órganos de gobierno y de administración: la Asamblea General de Delegados, el Consejo Directivo y la Gerencia (ver figura 3). La Asamblea es la máxima autoridad y está integrada por los representantes de instituciones públicas y privadas, debidamente acreditadas, relacionadas directamente con la actividad de semillas. Algunas de sus funciones son aprobar los planes y programas de la institución, aprobar el presupuesto, aprobar las inversiones de incremento de capital.

El Consejo Directivo es elegido por la Asamblea General y está integrado por presidente, vicepresidente, tesorero y vocal. Sus funciones principales son estudiar, proponer planes y programas para la institución, elaborar y presentar el presupuesto, aprobar reglamentos y normas de carácter interno.

El Gerente, es el representante institucional, y sus funciones son, entre otras, ejecutar o dirigir el servicio de certificación de semillas y planificar y dirigir las actividades del laboratorio de semillas.

El área de control de la semilla, está a cargo de una profesional de ingeniería agrónoma que tiene como función el análisis de calidad de la semilla. Realiza las inspecciones mediante muestreo para verificar que la semilla seleccionada cumple con los requisitos de calidad establecidos en el reglamento de la especie correspondiente. Ejecuta pruebas de pureza física, humedad, germinación y peso hectolítrico utilizando los equipos apropiados.

El área de producción se encuentra a cargo del gerente quien lleva un control y programación de la producción. El gerente designa a un responsable de máquinas, personal fijo, quien recibe las órdenes de procesamiento, coordina con los operarios, calibra las máquinas y les realiza mantenimiento correctivo y limpieza.

El área de almacén agrupa la administración del almacén primario y almacenes secundarios. El gerente verifica que los almacenes tengan las condiciones adecuadas. Los estibadores realizan las operaciones de transporte de la semilla seleccionada y no seleccionada, colocación en bloques y despacho.

La oficina de certificación es administrada por el gerente quien realiza las inspecciones en campo del cultivo a certificar, acepta o rechaza para la certificación los campos, cultivos y los lotes de semilla. Supervisa el proceso de etiquetado y adquiere las etiquetas del INIA.

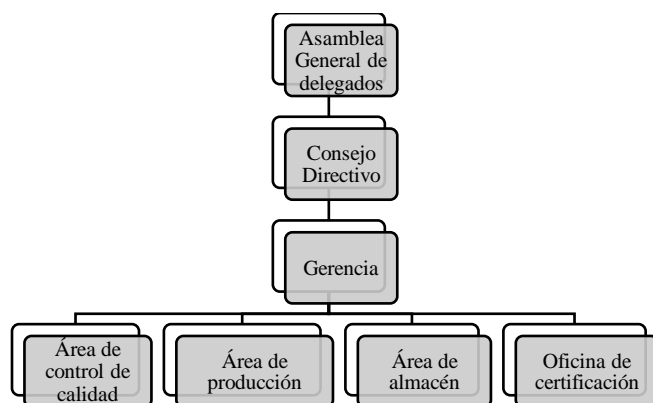


Figura 3. Organigrama de la asociación  
Fuente: Elaboración propia. En base a CODESE LAMBAYEQUE 2018

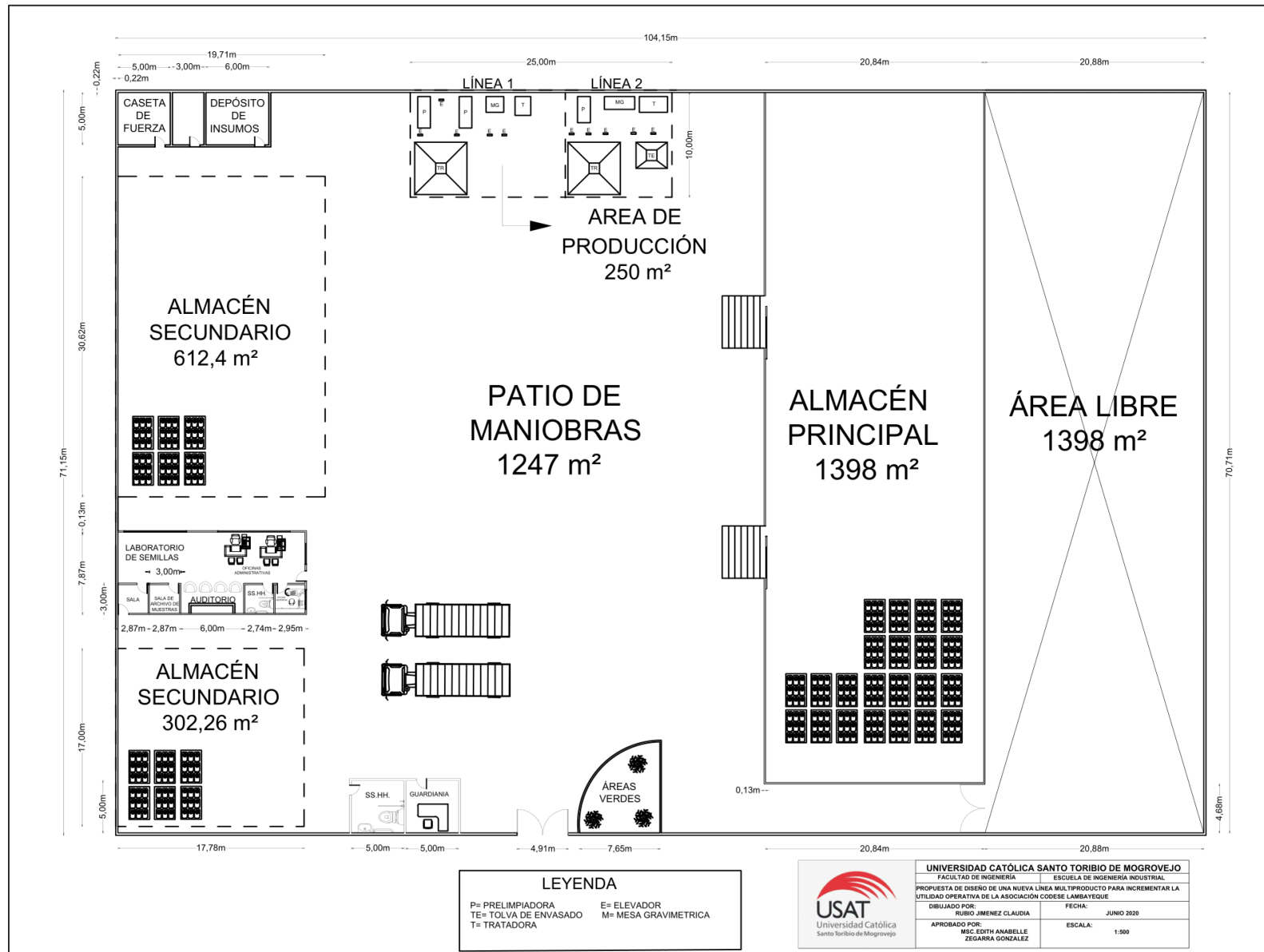


Figura 4. Plano de Planta procesadora de CODESE LAMBAYEQUE  
 Fuente: Elaboración propia

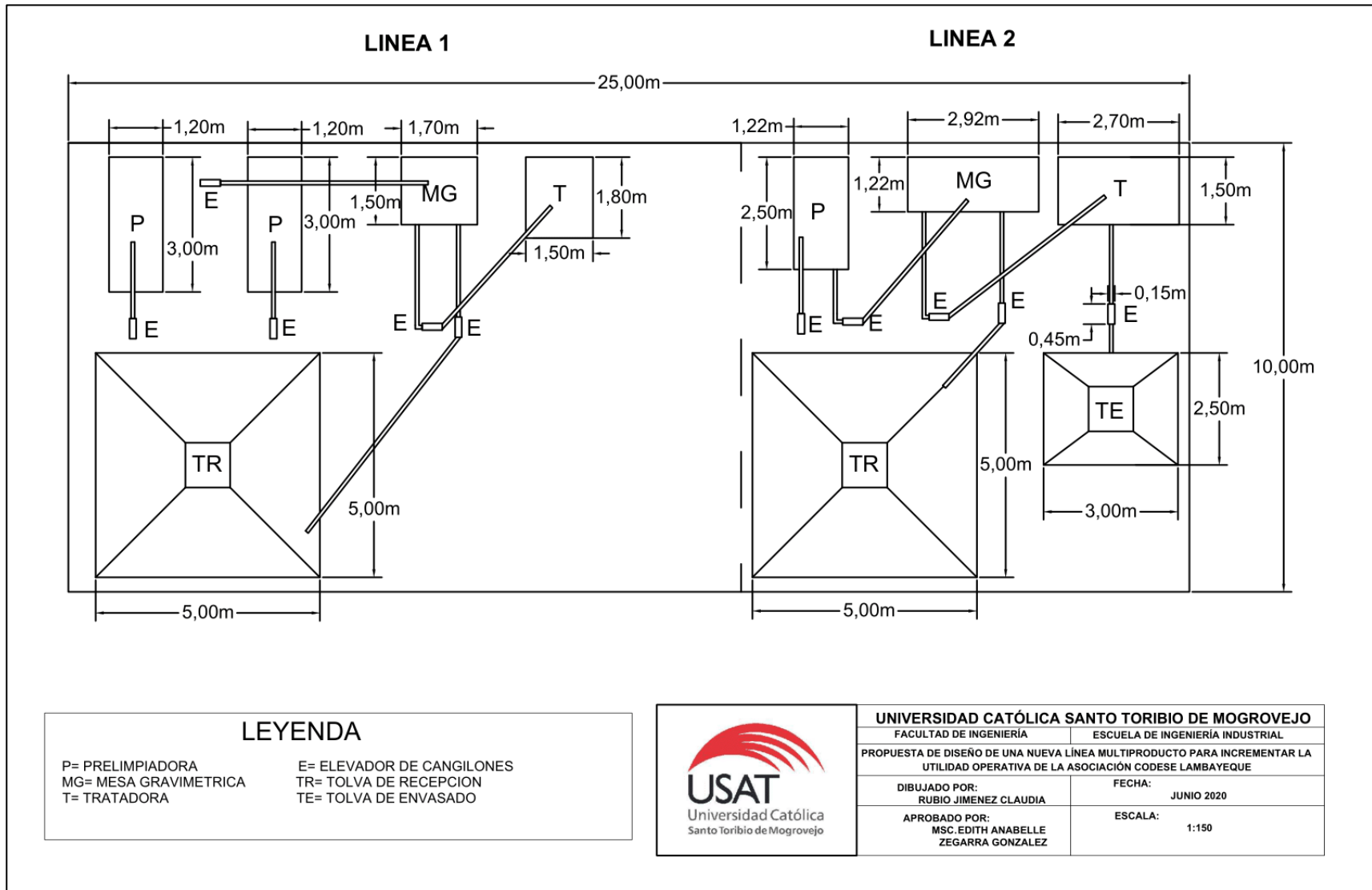


Figura 5. Área de producción de la planta procesadora  
 Fuente: Elaboración propia

### 3.1.2. Descripción del sistema productivo

#### 3.1.2.1. Productos

##### Descripción del producto: Sacos de semilla certificada

Son sacos de semilla de clase certificada obtenidos del acondicionamiento de semillas de un lote específico con características comunes (variedad, productor, campo de multiplicación, campaña). Los sacos pueden ser de yute o polipropileno, y son de peso variable según la especie o requerimientos del cliente. Los sacos de semillas de arroz son generalmente de 40 kg; y, de maíz, de 25 kg.

La asociación procesa semillas de arroz principalmente, y otros cultivos como el maíz, caupí, trigo, entre otros (ver figura 6). Su producción histórica del 2012 al 2018 muestra que el arroz se ha mantenido por encima del 90% de la producción total, mientras que el maíz ha representado menos del 10%. Asimismo, los cultivos menores como las legumbres representaron menos del 3% (ver Tabla 15).

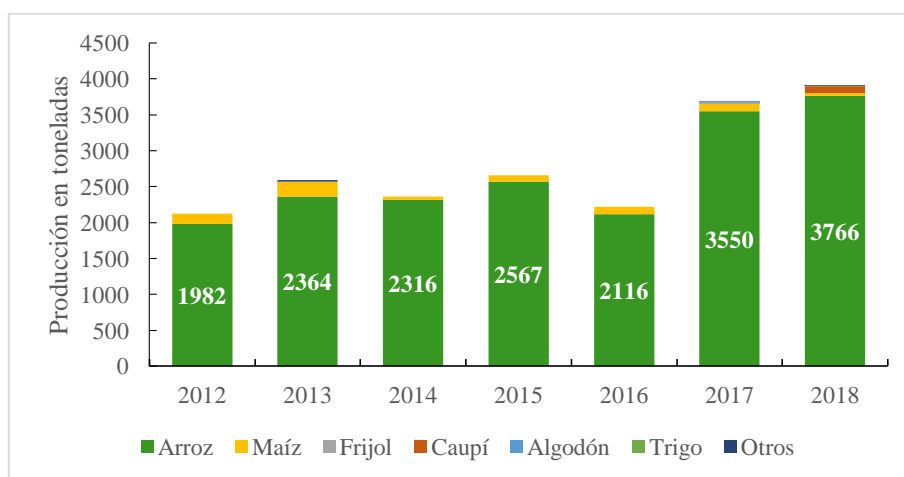


Figura 6. Producción histórica en toneladas según especie, 2012-2018  
Fuente: Elaboración propia. En base a CODESE LAMBAYEQUE 2018

Tabla 15. Producción histórica de semillas certificadas en toneladas y participación por cultivo, 2012-2018

Año	Arroz (t)	Part. (%)	Maíz (t)	Part. (%)	Legumbres (t)	Part. (%)	Otros (t)	Part. (%)	Total (t)
2012	1 982,00	93,40%	140,00	6,60%					2 122,00
2013	2 364,00	91,20%	208,00	8,02%			20,00	0,77%	2 592,00
2014	2 316,00	98,14%	44,00	1,86%					2 360,00
2015	2 567,00	96,47%	94,00	3,53%					2 661,00
2016	2 116,33	95,22%	106,34	4,78%					2 222,67
2017	3 549,86	96,25%	104,31	2,83%	31,00	0,84%	2,94	0,08%	3 688,11
2018	3 766,16	96,28%	35,63	0,91%	94,93	2,43%	14,98	0,38%	3 911,69

Fuente: Elaboración propia. En base a CODESE LAMBAYEQUE 2018

Las tolerancias mínimas y máximas que deben cumplir las categorías de semillas en el análisis de calidad se establecen en los reglamentos específicos de cada especie. Así, para semillas certificadas de arroz, se especifica una pureza mínima del 99%, humedad máxima del 13%, porcentaje de materia inerte máximo del 1%, porcentaje máximo de semillas manchadas del 4%, entre otros requisitos que se detallan en el reglamento específico de semillas de arroz D.S. 021-2014-MINAGRI [24], resumidos en la Tabla 16.

Tabla 16. Tolerancias mínimas y máximas según categoría de semillas

Determinaciones	Categoría de semillas		
	Básica	Registrada	Certificada o Autorizada
Germinación (% mínimo)	70	80	80
Semilla pura (% mínimo)	99	99	99
Materia inerte (% máximo)	1	1	1
Otras semillas (% máximo)	0,2	0,2	0,2
Semillas manchadas (% máximo)	8	6	4
Determinación de otras semillas en número:			
Semillas de otros cultivares (número máximo)	0	0	1
Semillas de malezas a excepción del arroz rojo (número máximo)	0	2	2
Semillas de arroz rojo (número máximo)	0	0	0
Humedad (% máximo)	13	13	13

Fuente: Ministerio de Agricultura 2014:8

Las categorías de semilla sometidas al proceso de certificación, y que deben cumplir con los requisitos mínimos de calidad, son: básica, registrada, certificada y autorizada. La semilla básica y registrada, es obtenida a partir de una semilla genética, que es el resultado del mejoramiento genético de una variedad existente. La semilla certificada es obtenida de una semilla genética o semilla registrada y ha sido sometida al proceso de certificación. La semilla autorizada es aquella con suficiente identidad y pureza varietal, y es utilizada mediante autorización de la autoridad de semillas [25].

### **Desechos: semilla de segunda y tercera**

Son las semillas de segunda y tercera obtenidas en la etapa de separación gravimétrica. Tienen menor peso y poder germinativo que la semilla de primera y, al ser separadas, no pueden ser comercializadas como semillas de clase certificada. Los productores, en su mayoría, optan por pilarlas en un molino.

### Desperdicios: materia inerte

Es la materia inerte obtenida en la prelimpia compuesta por residuos orgánicos (cascarilla, tallos, hojas, insectos) e inorgánicos (polvo y piedras), la cual no tiene ningún valor y es eliminada.

#### 3.1.2.2. Recursos del proceso

##### a) Materia prima: Semilla no seleccionada

La semilla no seleccionada sometida al proceso de certificación, es el insumo principal del proceso de acondicionamiento, y es proporcionada por los productores de semillas. Esta semilla proviene de campos de multiplicación inspeccionados y es obtenida a partir de la semilla genética o de fundación y debe tener las características que se establecen en el reglamento específico de cada especie. Los lotes de semilla a acondicionar deben tener una humedad máxima del 13%.

En la Tabla 17 se aprecia que la semilla proveniente de Lambayeque es la que se procesa principalmente en la planta. En el año 2018, el 78,22% de la semilla procesada provino de Lambayeque, el 15,99%, de Piura, el 3,82 % de Amazonas y el 1,92% de Cajamarca.

Tabla 17. Cantidad de semilla no seleccionada que ingresa a planta según procedencia año 2018

ÁMBITO	Arroz (t)	Caupí (t)	Maíz (t)	Trigo (t)	Total (t)	Participación %
Amazonas	990	0	0	0	990	2%
Cajamarca	720	0	0	0	720	2%
Lambayeque	31 320	1 530	810	180	33 840	81%
Piura	6 030	0	0	0	6 030	15%
Total	39 060	1 530	810	180	41 580	100%

Fuente: Elaboración propia. En base a CODESE LAMBAYEQUE 2018

##### b) Materiales

###### • Productos agroquímicos y sacos

Los materiales proporcionados por el productor de semillas son los productos agroquímicos y los envases. Se emplea Malathion como insecticida, Mancozeb como fungicida y colorante anilina rosácea como insumos de la mezcla de tratamiento que permitirá la prevención de plagas, hongos y la preservación de las semillas en almacén. Asimismo, los envases son sacos de yute o polipropileno nuevos, limpios e impresos con el logo de la empresa del cliente e información del producto.



- **Nylon y etiquetas**

La empresa provee de hilo nylon para la costura de los sacos con un costo por cono de S/. 14,00. Asimismo, se utiliza una etiqueta para identificar cada saco de semillas de acuerdo a su clase, siendo así: etiqueta blanca para categoría básica, etiqueta roja para categoría registrada, etiqueta azul para categoría certificada y etiqueta verde para categoría autorizada. Estas se compran al INIA a un precio unitario de S/. 0,10.

**c) Maquinaria**

La asociación cuenta con dos líneas de producción similares en el tipo de maquinaria. La línea 1 se compone de 2 prelimpiadoras, 1 mesa gravimétrica, 1 tratadora y 5 elevadores. La línea 2 se compone de 1 pre limpiadora, 1 mesa gravimétrica, 1 tratadora y 5 elevadores, como se detalla en la Tabla 18. La línea de producción 1 puede procesar semilla de arroz, trigo, legumbres, entre otros. La línea de producción 2, solo procesa semillas de arroz debido a que solo cuenta con zarandas específicas para ese tamaño de grano. En los anexos del 1 al 10 se muestran las fichas técnicas de la maquinaria.

Cabe resaltar, que las máquinas de la línea 1, fueron fabricadas en 1966 y, al año 2018, tienen 53 años de antigüedad, y, por lo tanto, han sobrepasado su vida útil. Las máquinas de la línea 2, son relativamente nuevas, de mayor capacidad y se encuentran en buen estado de conservación. La evaluación del estado de conservación se realizó de manera cualitativa y utilizando la siguiente escala: Excelente: 10, Muy bueno: 8, Bueno: 6, Regular: 4, Deficiente: 2.

Tabla 18. Maquinaria por línea de producción

Máquinas	Cantidad	Año de fabricación	Estado
<i>Línea de producción 1</i>			
Pre limpiadora	2	1966	4
Mesa Gravimétrica	1	1966	4
Tratadora	1	1966	6
Elevadores	5	1966	2
<i>Línea de producción 2</i>			
Pre limpiadora	1	2012	8
Mesa Gravimétrica	1	2012	8
Tratadora	1	2014	8
Elevadores	5	2014	6

Fuente: Elaboración propia. En base a CODESE LAMBAYEQUE 2018

#### d) Equipos

En el proceso se emplea 2 balanzas, 3 cosedoras de sacos y un ciclón. Las balanzas son equipos de acero inoxidable, de capacidad de 300 kg y se emplean para el pesado del producto terminado, una en cada línea de producción. Las cosedoras son de 1 aguja y cuentan con motor eléctrico. El ciclón está unido a la prelimpiadora de la línea 2 y transporta y almacena la corriente de aire con material particulado. (Ver Tabla 19)

Tabla 19. Relación de equipos

Equipos	Cantidad	Marca
Balanzas	2	ACCURA
Ciclón	1	CASP
Cosedoras	3	SIRUBA

Fuente: Elaboración propia. En base a CODESE LAMBAYEQUE 2018

#### e) Suministros

En el proceso productivo se emplea agua potable para la operación de tratamiento de la semilla. La planta de semillas tuvo un consumo mensual de 35 m<sup>3</sup> y un consumo total de 420 m<sup>3</sup> en el 2018.

La planta cuenta con una conexión trifásica aérea y una potencia contratada de 5 kW. Su consumo es variable de igual forma que su producción. Su consumo promedio es de 1 440 kWh, y durante los meses de baja demanda del servicio procesamiento, enero a mayo, el consumo es menor al promedio. En el 2018 se registró un consumo total de 36 583 kWh. (Ver Tabla 20)

Tabla 20. Consumo de agua potable y energía eléctrica, año 2018

	Agua potable (m <sup>3</sup> )	Energía eléctrica (kWh)
Enero	35	1 350
Febrero	35	787
Marzo	35	750
Abril	35	345
Mayo	35	1 109
Junio	35	2 924
Julio	35	6 200
Agosto	35	3 860
Setiembre	35	2 947
Octubre	35	3 656
Noviembre	35	7 547
Diciembre	35	4 658
Total	420	36 583

Fuente: Elaboración propia. En base a CODESE LAMBAYEQUE 2018

### 3.1.2.3.Descripción del proceso

Las empresas productoras de semillas, clientes de CODESE LAMBAYEQUE, ingresan sacos de semilla en grandes camiones, los cuales son descargados y acomodados en bloque en los almacenes secundarios por los estibadores. En el caso de que el productor solicite el secado porque su semilla sobrepasa el límite de humedad, se procede a secarla de manera natural en el patio de secado. Normalmente, en el ingreso de la semilla a planta no se realiza ninguna inspección ya sea de humedad, pureza o germinación.

Posteriormente, cuando se solicita el procesamiento, se procede a la limpieza y selección de la semilla, mediante las operaciones que se mencionan a continuación (ver figura 7):

- a) **Recepción de materia prima:** El operario vierte en una tolva las semillas de los sacos del lote a procesar. Esta semilla es transportada hacia la prelimpiadora por elevadores de cangilones.
- b) **Pre Limpia:** En esta etapa la semilla es limpiada de impurezas que son la materia inerte (pajilla, polvo, insectos, etc.). Mediante un movimiento vibratorio se retiene las impurezas las que son eliminadas por una corriente de aire. En la primera zaranda se retiene la materia de tamaño superior a la semilla de la especie a procesar; y en la segunda zaranda, se quedará la semilla, dejando pasar impurezas de menor tamaño.
- c) **Separación Gravimétrica:** En esta etapa, se selecciona la semilla en primera, segunda y de tercera. La mesa gravimétrica separa la semilla en función de tres variables: el movimiento e inclinación de la mesa y el flujo de aire. El aire fluidiza la semilla y suspende las más livianas (segunda y tercera) que son arrastradas a la parte inferior de la mesa y las más pesadas (semilla de primera) van hacia la zona más alta de la mesa. La semilla de primera es transportada por elevadores hacia la tratadora.
- d) **Tratamiento:** Una máquina tratadora recepciona en una tolva la semilla de primera y mediante tambores giratorios mezcla la semilla con una mezcla de fungicida (Mancozeb), insecticida (Malathión) y colorante rosáceo (anilina) que distingue a la semilla procesada y que permite preservar la semilla y protegerla en el almacenamiento.
- e) **Envasado y etiquetado:** La semilla tratada se recepciona en una tolva y se envasa en sacos de yute o polipropileno de 40 kg para el arroz y de 25 kg para el maíz, los cuales son pesados, y posteriormente cocidos conjuntamente con dos etiquetas, una del productor de semillas y otra del organismo certificador. Tales etiquetas tienen una duración 9 meses, lo que asegura condiciones óptimas de calidad, transcurrido ese tiempo, los sacos se reetiquetan previo control de calidad.

Cabe resaltar, que antes del envasado, se toma una muestra que permitirá verificar si el lote de semillas cumple con los requerimientos mínimos para ser semilla de clase certificada de una especie en particular. Finalmente, la semilla seleccionada es transportada al almacén principal y acomodada en bloques.

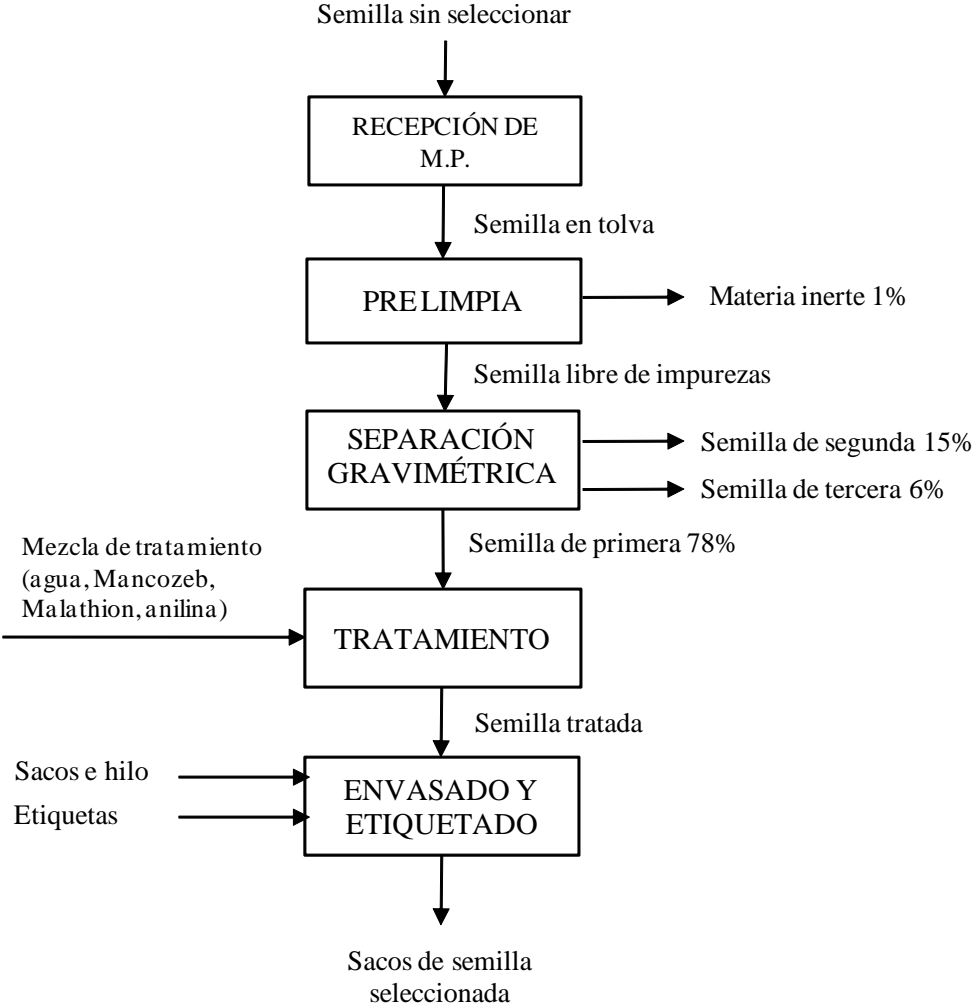


Figura 7. Proceso de selección de semillas  
Fuente: Elaboración propia. En base a CODESE LAMBAYEQUE 2018

### 3.1.2.4. Análisis del proceso

#### 3.1.2.4.1. Diagramas de proceso

##### a) Diagramas de operaciones

En las figuras 8 y 9 se representan gráficamente el proceso de selección de las semillas en la línea n°1 y 2. En ambas líneas se realizan 5 operaciones y una 1 combinada que corresponde al envasado y etiquetado y la inspección realizada para determinar la calidad del lote de semillas.

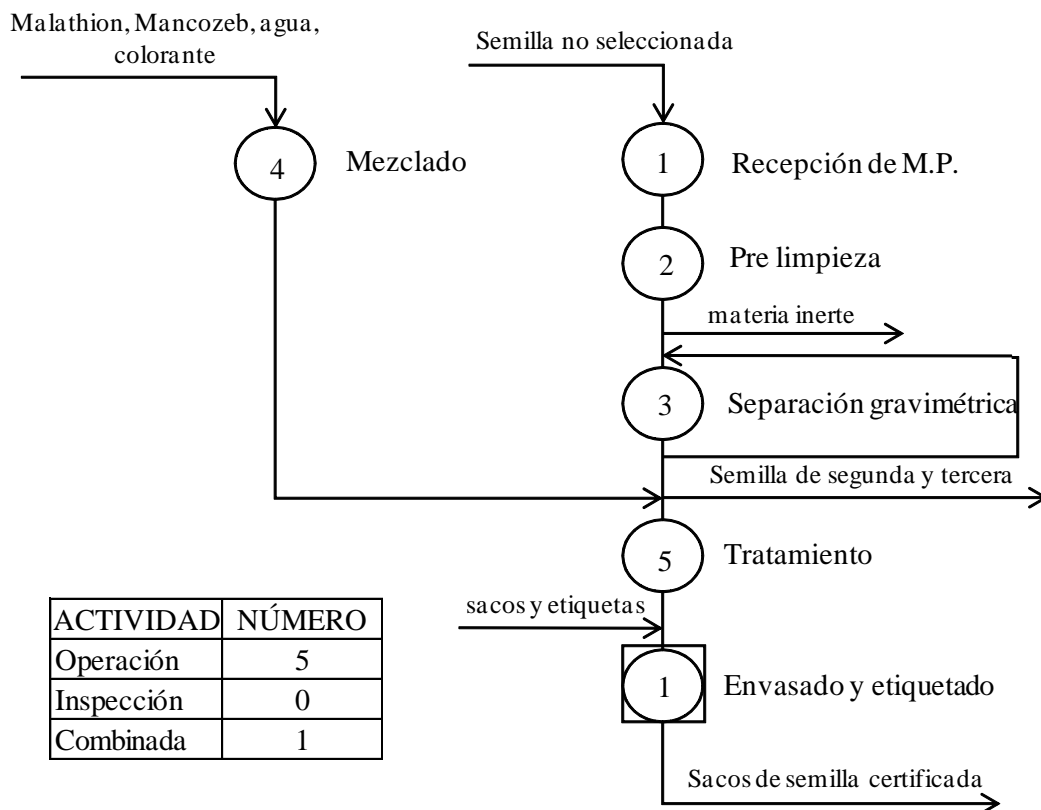


Figura 8. Diagrama de operaciones del procesamiento de semillas – línea 1  
Fuente: Elaboración propia

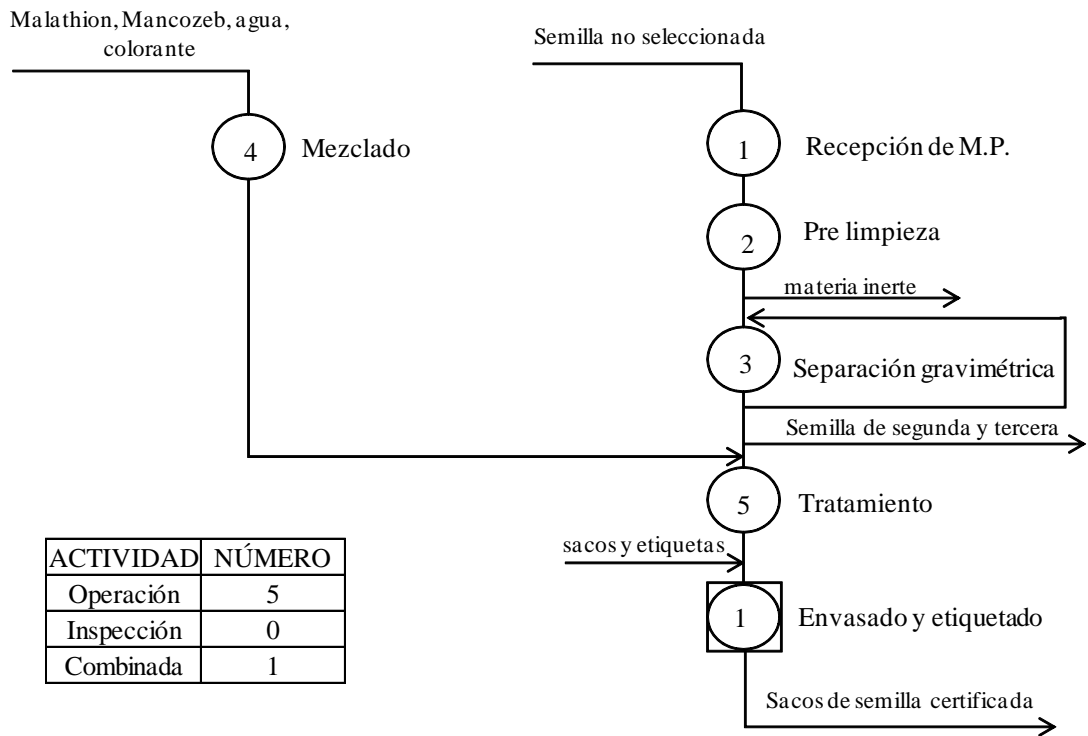


Figura 9. Diagrama de operaciones del procesamiento de semillas – línea 2  
Fuente: Elaboración propia

## b) Diagrama de análisis de operaciones

En las figuras 10 y 11 se representan gráficamente el proceso de selección de semillas en ambas líneas. El procesamiento de semillas consta de 2 almacenajes, 5 operaciones, 5 transportes y una combinada.

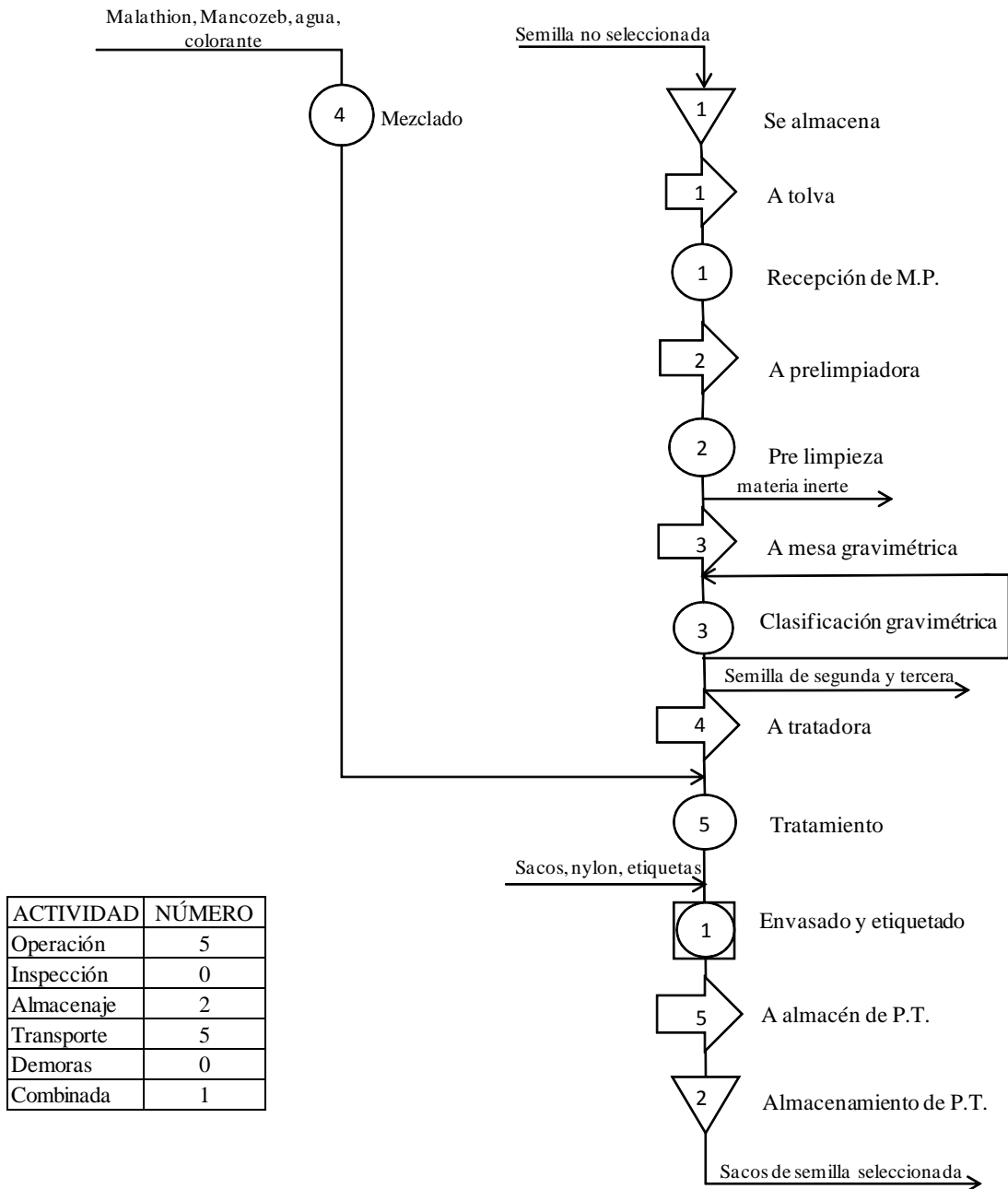


Figura 10. Diagrama de análisis de operaciones – línea 1  
Fuente: Elaboración propia

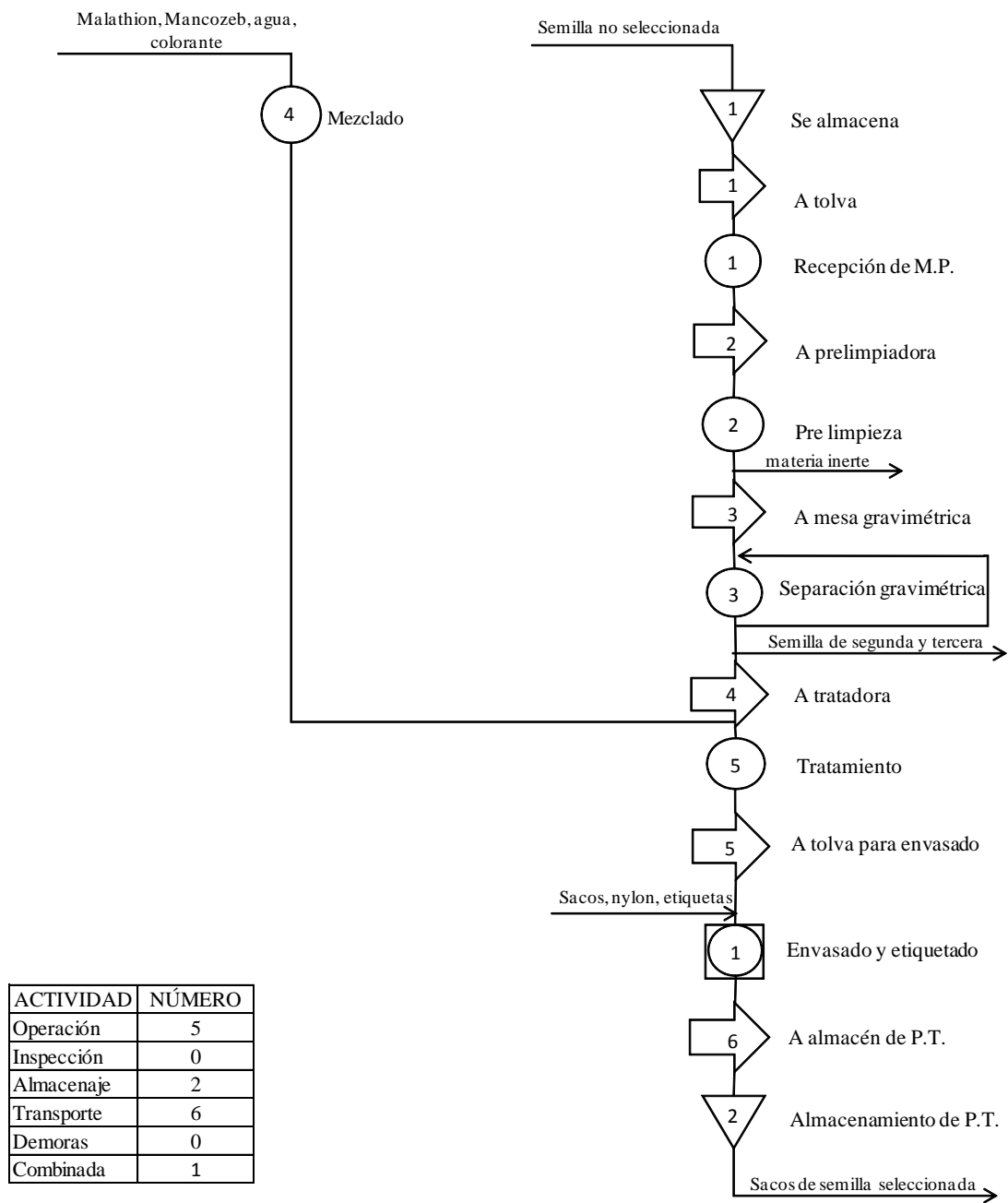


Figura 11. Diagrama de análisis de operaciones – línea 2  
 Fuente: Elaboración propia



c) Diagrama de recorrido

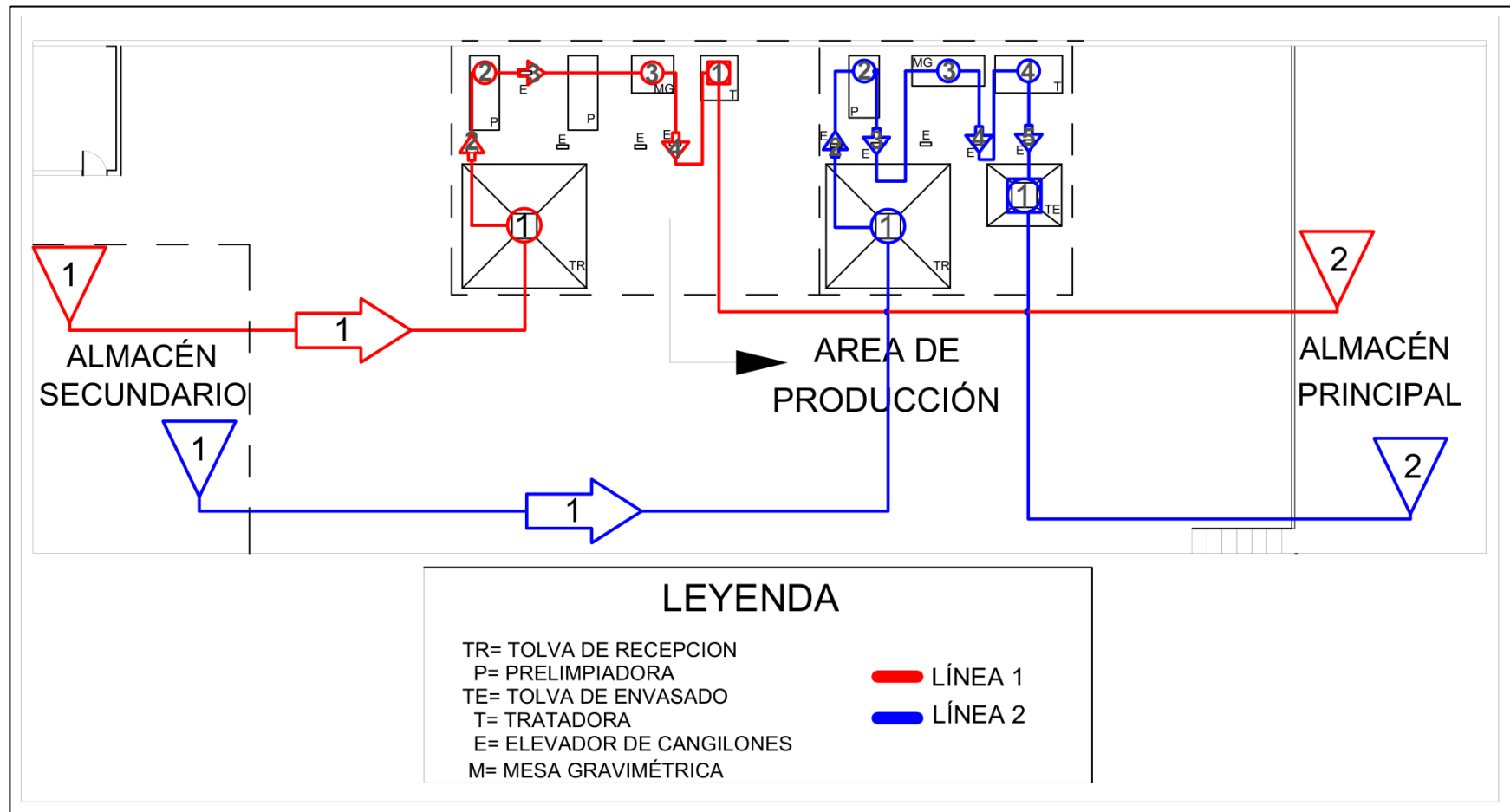


Figura 12. Diagrama de recorrido

Fuente: Elaboración propia

### 3.1.2.4.2. Indicadores de producción

#### a) Capacidad efectiva

Considerando que el proceso productivo es continuo se estimó la capacidad efectiva de cada línea de procesamiento, siendo esta equivalente a la producción máxima alcanzada. Según los registros del año 2018 en la planta procesadora de CODESE, se identificó que en la línea 1, en el mes de noviembre se obtuvo total de 280,50 toneladas de semilla seleccionada, siendo esta la producción máxima alcanzada en dicho año (figura 13) y en la línea 2, el volumen máximo procesado fue de 629,78 toneladas en el mes de noviembre (figura 14), siendo estas exclusivamente de semilla de arroz.

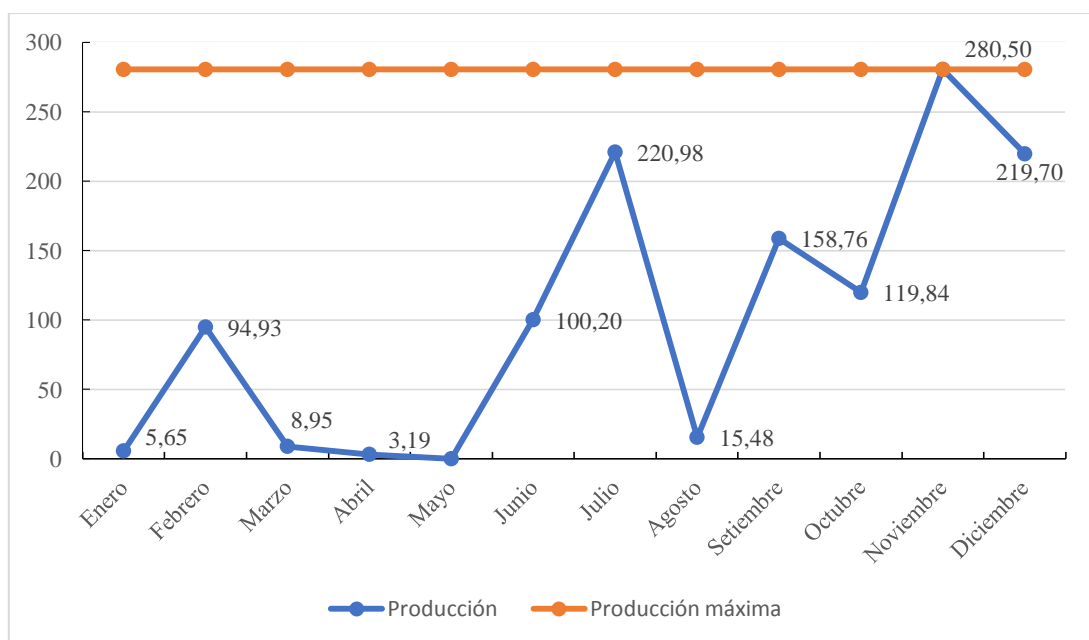


Figura 13. Procesamiento mensual de la línea 1, año 2018  
Fuente: Elaboración propia. En base a CODESE LAMBAYEQUE 2018

$$\text{Capacidad efectiva línea 1} = 280,5 \frac{\text{toneladas}}{\text{mes}}$$

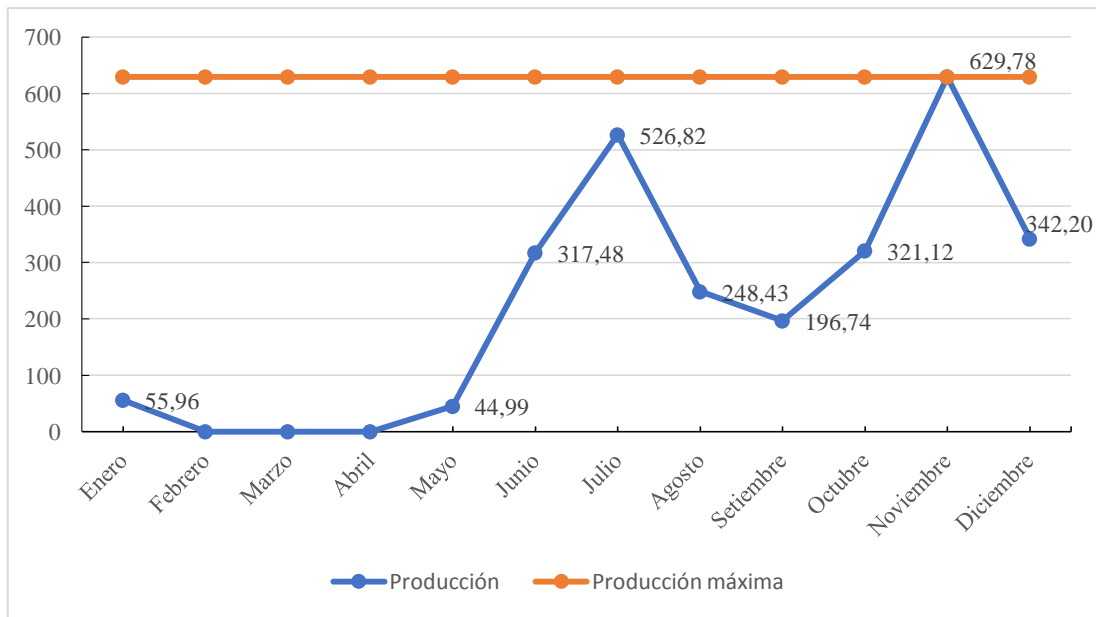


Figura 14. Procesamiento mensual de la línea 2, año 2018  
Fuente: Elaboración propia. En base a CODESE LAMBAYEQUE 2018

$$\text{Capacidad efectiva línea 2} = 629,78 \frac{\text{toneladas}}{\text{mes}}$$

### b) Eficiencia y capacidad ociosa

En las tablas 21 y 22 se observa a manera general que existe una elevada subutilización de las líneas de producción. En el período de evaluación, la línea 1 tuvo una eficiencia promedio de 36,49%; mientras que, en la línea 2, el valor fue de 35,51%.

En el primer semestre del año, enero a mayo, se registraron las menores eficiencias. Esto se debe a la baja demanda del servicio de procesamiento en estos meses. En el segundo semestre del año, de julio a noviembre, la demanda de procesamiento aumenta, así como la eficiencia, debido a la campaña del arroz que se desarrolla en estos meses, lo que genera que la producción en la planta de procesamiento de semillas sea estacional. (Ver figura 15)

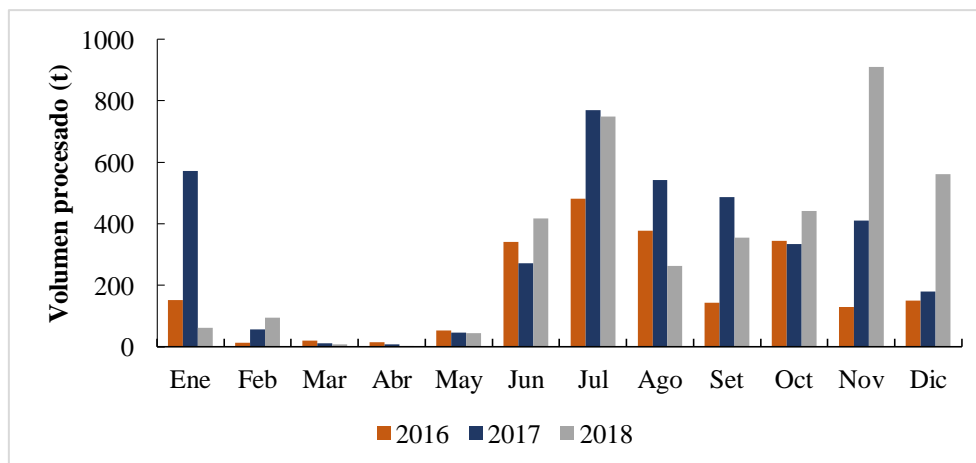


Figura 15. Producción mensual en toneladas  
Fuente: Elaboración propia. En base a CODESE LAMBAYEQUE 2018

Tabla 21. Capacidad ociosa y eficiencia en la línea 1, 2018

Mes	Producción (t/mes)	Capacidad efectiva (t/mes)	Capacidad Ociosa (t/mes)	Capacidad ociosa %	Eficiencia %
Enero	5,65	280,50	274,85	97,99%	2,01%
Febrero	94,93	280,50	185,58	66,16%	33,84%
Marzo	8,95	280,50	271,55	96,81%	3,19%
Abril	3,19	280,50	277,31	98,86%	1,14%
Mayo	0,00	280,50	280,50	100,00%	0,00%
Junio	100,20	280,50	180,30	64,28%	35,72%
Julio	220,98	280,50	59,53	21,22%	78,78%
Agosto	15,48	280,50	265,02	94,48%	5,52%
Setiembre	158,76	280,50	121,74	43,40%	56,60%
Octubre	119,84	280,50	160,66	57,28%	42,72%
Noviembre	280,50	280,50	0,00	0,00%	100,00%
Diciembre	219,70	280,50	60,81	21,68%	78,32%
Total	1 228,17		Promedio	63,51%	36,49%

Fuente: Elaboración propia. En base a CODESE LAMBAYEQUE 2018

$$Eficiencia\ línea\ 1 = \frac{1\ 228,17\ t/año}{280,50\ \frac{t}{mes} * 12\ meses} = 36,49\%$$

$$Capacidad\ ociosa = \frac{3\ 366\ \frac{t}{año} - 1228,17\ t/año}{3\ 366\ t/año} = 63,51\%$$

Tabla 22. Capacidad ociosa y eficiencia en la línea 2, 2018

Mes	Producción (t/mes)	Capacidad efectiva (t/mes)	Capacidad Ociosa (t/mes)	Capacidad ociosa %	Eficiencia %
Enero	55,96	629,78	573,82	91,11%	8,89%
Febrero	0,00	629,78	629,78	100,00%	0,00%
Marzo	0,00	629,78	629,78	100,00%	0,00%
Abril	0,00	629,78	629,78	100,00%	0,00%
Mayo	44,99	629,78	584,79	92,86%	7,14%
Junio	317,48	629,78	312,30	49,59%	50,41%
Julio	526,82	629,78	102,96	16,35%	83,65%
Agosto	248,43	629,78	381,35	60,55%	39,45%
Setiembre	196,74	629,78	433,04	68,76%	31,24%
Octubre	321,12	629,78	308,66	49,01%	50,99%
Noviembre	629,78	629,78	0,00	0,00%	100,00%
Diciembre	342,20	629,78	287,58	45,66%	54,34%
Total	2 683,52		Promedio	64,49%	35,51%

Fuente: Elaboración propia. En base a CODESE LAMBAYEQUE 2018

$$Eficiencia\ línea\ 2 = \frac{2\ 683,52\ t/año}{629,78\ \frac{t}{mes} * 12\ meses} = 35,51\%$$

$$Capacidad\ ociosa = \frac{7\ 557,36\ \frac{t}{año} - 2683,52\ t/año}{7\ 557,36\ t/año} = 64,49\%$$

### 3.1.2.4.3. Ingresos no percibidos

Por tener una baja utilización de su capacidad instalada, la asociación dejó de percibir un total de S/. 841 402,92, como se observa en las tablas 23 y 24, considerando que por cada tonelada seleccionada la asociación cobra en promedio S/.120,00.

Tabla 23. Ingresos no percibidos por capacidad ociosa en la línea 1, 2018

Mes	Producción (t/mes)	Capacidad efectiva (t/mes)	Capacidad Ociosa (t/mes)	Ingresos no percibidos S/.
Enero	5,65	280,50	274,85	32 982,24
Febrero	94,93	280,50	185,58	22 269,12
Marzo	8,95	280,50	271,55	32 586,24
Abril	3,19	280,50	277,31	33 277,20
Mayo	0,00	280,50	280,50	33 660,24
Junio	100,20	280,50	180,30	21 636,24
Julio	220,98	280,50	59,53	7 143,24
Agosto	15,48	280,50	265,02	31 802,64
Setiembre	158,76	280,50	121,74	14 609,04
Octubre	119,84	280,50	160,66	19 279,44
Noviembre	280,50	280,50	0,00	0,00
Diciembre	219,70	280,50	60,81	7 296,72
Total	1 228,17			256 542,36

Fuente: Elaboración propia. En base a CODESE LAMBAYEQUE 2018

Tabla 24. Ingresos no percibidos por capacidad ociosa en la línea 2, 2018

Mes	Producción (t/mes)	Capacidad efectiva (t/mes)	Capacidad Ociosa (t/mes)	Ingresos no percibidos S/.
Enero	55,96	629,78	573,82	68 858,40
Febrero	0,00	629,78	629,78	75 573,60
Marzo	0,00	629,78	629,78	75 573,60
Abril	0,00	629,78	629,78	75 573,60
Mayo	44,99	629,78	584,79	70 174,80
Junio	317,48	629,78	312,30	37 476,00
Julio	526,82	629,78	102,96	12 355,20
Agosto	248,43	629,78	381,35	45 762,00
Setiembre	196,74	629,78	433,04	51 964,56
Octubre	321,12	629,78	308,66	37 039,20
Noviembre	629,78	629,78	0,00	0,00
Diciembre	342,2	629,78	287,58	34 509,60
Total	2 683,52			584 860,56

Fuente: Elaboración propia. En base a CODESE LAMBAYEQUE 2018

#### 3.1.2.4.4. Costos de inoperatividad

En los meses de enero a mayo, cuando la planta permaneció inoperativa y sin generar ingresos, la asociación continuó pagando costos fijos (sueldo al personal estable, vigilancia, servicios básicos), además de costos de mantenimiento por reparación de la maquinaria de producción. Estos costos de inoperatividad fueron equivalentes a S/. 64 227,49, como se muestra en la Tabla 25.

Tabla 25. Costos de inoperatividad en soles, enero a mayo 2018

Costos	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Total S/.
Depreciación	2 157	2 157	2 157	2 157	2 157	10 785
Vigilante	1 044,48	2 088,96	1 344,48	1 044,48	1 044,48	6 566,88
Sueldo personal estable	5 996,98	8 441,46	6 219,01	5 619,01	8 724,32	35 000,78
Energía eléctrica	928,8	541,4	516	237,4	763,7	2 987,3
Agua potable y desagüe	122,3	123,2	122,2	122,6	122,2	612,5
Teléfono + Internet	135,95	135,95	135,95	135,95	135,95	679,75
Mantenimiento	147,5	287,5	2 883,68	2246,8	2 029,8	7 595,28
Total	10 533,01	13 775,47	13 378,32	11 563,24	14 977,45	64 227,49

Fuente: Elaboración propia. En base a CODESE LAMBAYEQUE 2018

### 3.1.2.4.5. Fallas

Las máquinas de la línea 1 por ser de gran antigüedad y haber sobrepasado su tiempo de vida útil, se encuentran en un estado de conservación deficiente. En consecuencia, se producen fallos generalmente por desgaste y ruptura de sus piezas; que, a su vez, ocasionan paradas de producción (Ver Tabla 26).

Tabla 26. Resumen de fallas de la línea 1

OPERACIÓN	MÁQUINA Y/O EQUIPO	FUNCIÓN	FALLA	FRECUENCIA	N° DE FALLOS
PRE -LIMPIA	Pre limpiadora 1	Separa impurezas de la semilla	Desgaste de dientes de catalina	2	8
			Desgaste de chumaceras	2	
			Ruptura de excéntricas	2	
			Ruptura de cadenas	2	
	Elevador 2	Transporta la semilla de la tolva hasta la pre limpiadora 2	Ruptura de grampa que une extremos de la faja elevadora	1	1
SEPARACIÓN GRAVIMÉTRICA	Pre limpiadora 2	Separa impurezas de la semilla	Ruptura de eje	1	1
	Elevador 4	Transporta la semilla de la pre limpiadora 2 a mesa gravimétrica	Ajuste de templadores	5	5
	Mesa gravimétrica	Selecciona la semilla de primera y separa los subproductos	Ruptura de templadores	2	2
	TOTAL			17	17

Fuente: Elaboración propia. En base a CODESE LAMBAYEQUE 2018

Las fallas anteriormente mencionadas ocasionaron en el período de análisis, costos de mantenimiento equivalentes a S/. 18 797,14. Estos costos englobaron los honorarios por mantenimiento y reparación de maquinaria, y la compra de repuestos y accesorios. (Ver Tabla 27)

Tabla 27. Costos de mantenimiento línea 1

Mes	Honorarios por Mantenimiento y reparación de maquinaria (S/.)	Repuestos y accesorios de maquinaria (S/.)	Total (S/.)
Enero	30	117,5	147,5
Febrero	40	247,5	287,5
Marzo	1 792	1 091,68	2 883,68
Abril	1 665	581,8	2 246,8
Mayo	1 715	314,8	2 029,8
Junio	1 150	402	1 552
Julio	754	832,96	1 586,96
Agosto		170	170
Setiembre	60	664,05	724,05
Octubre	125	1 089,45	1 214,45
Noviembre	375	1 624,87	1 999,87
Diciembre	1 110	2 844,53	3 954,53
Total	8 816	9 981,14	18 797,14

Fuente: Elaboración propia. En base a CODESE LAMBAYEQUE 2018

### 3.1.2.4.6. Utilidad operativa

La asociación obtiene ingresos por los dos servicios que ofrece: procesamiento y certificación. Mediante la revisión de sus estados de resultados del 2014 al 2018 se identificó que cada servicio representa alrededor del 50% de los ingresos totales. Asimismo, los gastos de operación son mayores en el servicio de procesamiento por lo que se obtiene menores utilidades, resultando, en los años 2014 al 2016, en pérdidas para la asociación (ver Tabla 29), y en cuanto al servicio de certificación se registraron resultados positivos por los menores gastos de operación (Ver Tabla 30).

A nivel general, se observa que la utilidad operativa de la asociación en el periodo analizado es relativamente baja con respecto a las ventas, y creció lentamente. Esto se evidencia en el margen operativo de cada año analizado. En este periodo, se obtuvo un resultado positivo, excepto el año 2016 donde el margen operativo fue -8% (ver Tabla 28). Los estados resultados integrales al detalle se muestran en los anexos del 11 al 15. Los costos y gastos detallados del año 2018 se muestran en el anexo 16.

Tabla 28. Utilidad operativa de CODESE LAMBAYEQUE 2014-2018

Año	Ingresos S/.	Gastos de operación S/.	Utilidad operativa S/.	Margen operativo
2014	502 138,59	476 058,16	26 080,33	5%
2015	721 209,92	563 084,45	158 125,47	22%
2016	523 039,12	564 440,29	-41 404,17	-8%
2017	767 935	605 103,77	162 831,23	21%
2018	681 156	569 204	111 952	16%

Fuente: Elaboración propia. En base a CODESE LAMBAYEQUE 2018



Tabla 29. Utilidad operativa del servicio de procesamiento de  
CODESE LAMBAYEQUE 2014-2018

Año	Ingresos S/.	Gastos de operación S/.	Utilidad operativa S/.	Margen operativo
2014	276 218,19	310 223,19	-34 005	-12%
2015	349 560,47	390 361,62	-40 801,15	-12%
2016	261 003,92	313 729,07	-52 725,15	-20%
2017	451 353	365 443	85 910	19%
2018	457 697	383 797	73 900	16%

Fuente: Elaboración propia. En base a CODESE LAMBAYEQUE 2018

Tabla 30. Utilidad operativa del servicio de certificación de  
CODESE LAMBAYEQUE 2014-2018

Año	Ingresos S/.	Gastos de operación S/.	Utilidad operativa S/.	Margen operativo
2014	225 920,4	165 834,97	60 085,43	27%
2015	371 649,45	172 722,83	198 926,62	55%
2016	262 035,2	250 711,22	11 323,98	6%
2017	316 582	239 660,77	76 921,23	24%
2018	223 459	185 407	38 052	17%

Fuente: Elaboración propia. En base a CODESE LAMBAYEQUE 2018

### 3.1.2.5. Resumen de indicadores actuales del proceso

Tabla 31. Resumen de indicadores actuales del proceso

Indicador	Resultado
Capacidad efectiva línea 1	280,50 t/mes
Capacidad efectiva línea 2	629,78 t/mes
Eficiencia promedio Línea 1	36,49 %
Eficiencia promedio Línea 2	35,51 %
Capacidad ociosa línea 1	63,51%
Capacidad ociosa línea 2	64,49%
Ingresos no percibidos	S/. 841 402,92
Costos de inoperatividad	S/.64 227,49
Costos de mantenimiento	S/. 18 797,14
Utilidad operativa	S/.111 952

Fuente: Elaboración propia

### 3.1.3. Identificación de problemas en el sistema de producción y sus causas

#### 3.1.3.1. Análisis y evaluación de la información del proceso

La baja utilidad operativa, es el problema identificado. Se reconoció como causas los ingresos no percibidos y los costos por inoperatividad, estos a su vez, como consecuencia de la baja eficiencia en ambas líneas de producción que refleja la falta de aprovechamiento de la capacidad instalada. Otra causa identificada, es la baja diversificación de productos debida a una demanda de procesamiento centralizada en la semilla de arroz. Así también, los costos de mantenimiento originados por la reparación de fallas de maquinaria obsoleta de la línea 1 los que incrementan los gastos de operación mermando la utilidad. En la figura 16 se resumen el problema y sus causas mediante un diagrama causa – efecto.

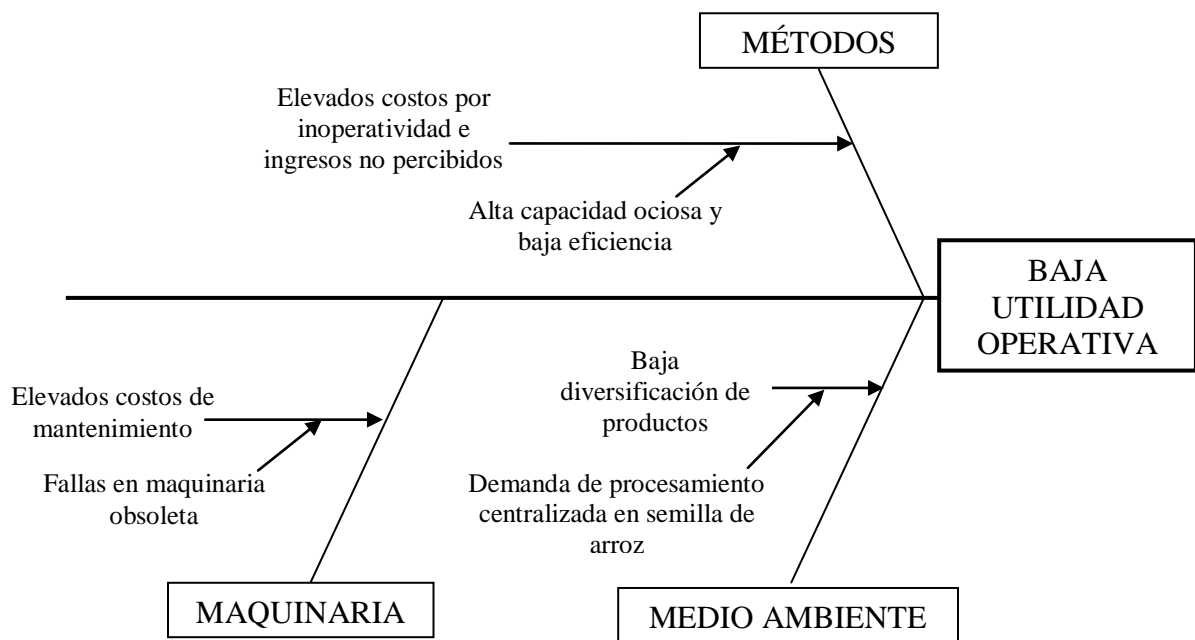


Figura 16. Diagrama Causa – Efecto

Fuente: Elaboración propia

### 3.1.3.2. Resumen de Problemas, Causas y Pérdidas

Tabla 32. Resumen de problemas, causas y pérdidas

<b>PROBLEMA</b>	<b>CAUSAS</b>	<b>PERDIDA ECONOMICA S/</b>
Baja utilidad operativa	Ingresos no percibidos	S/. 841 402,92
	Costos de inoperatividad	S/. 64 227,49
	Costos de mantenimiento	S/. 18 797,14

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 32 se resumen el problema, sus causas y las pérdidas económicas asociadas. Se observó que los ingresos no percibidos tienen un mayor impacto económico. Como se mencionó líneas arriba esta cifra representa los ingresos que la asociación dejó de percibir debido a la alta subutilización de la capacidad instalada de la planta procesadora de semillas. Para incrementar los ingresos de CODESE LAMBAYEQUE, así como la utilización de la capacidad de planta se propuso el diseño de una nueva línea multiproducto en la que se pueda procesar semillas, así como otros productos en los meses de baja demanda del servicio de procesamiento de semillas y así incrementar su utilidad operativa.

### 3.1.4. Instrumento de orientación de Enfoque de Investigación

Tabla 33. Matriz de consistencia

ÁREA	PROBLEMA	CAUSAS	METODOLOGÍAS	TÉCNICAS/ HERRAMIENTAS	LOGROS	INDICADORES
PRODUCCIÓN	Baja utilidad operativa	Baja eficiencia	Diseño de una línea de producción	Estudio técnico	Incrementar la eficiencia	$Eficiencia = (producción\ real / Capacidad\ efectiva) * 100$
						$\Delta\ eficiencia = eficiencia\ 2 - eficiencia\ 1$
		Elevada capacidad ociosa			Disminuir la capacidad ociosa	$Capacidad\ ociosa = (Capacidad\ efectiva - producción\ real) / capacidad\ efectiva * 100$
						$\Delta\ capacidad\ ociosa = capacidad\ ociosa\ 2 - capacidad\ ociosa\ 1$
		Altos costos de mantenimiento			Disminuir los costos de mantenimiento	$Costos\ de\ mantenimiento = costo\ honorarios + costo\ de\ repuestos$
						$\Delta\ costos\ de\ mantenimiento = (costos\ mant.\ 2 - costos\ mant.\ 1) / (costos\ mant.\ 1) * 100$
		Elevados ingresos no percibidos		Disminuir los ingresos no percibidos	$\Delta\ ingresos\ no\ percibidos = (ingresos\ no\ p.\ 2 - ingresos\ no\ p.\ 1) / ingresos\ no\ p.\ 1 * 100$	
		Baja diversificación de productos		Estudio de mercado	Abastecer parte de la demanda insatisfecha del nuevo producto	$Demanda\ insatisfecha = demanda - oferta$
				Análisis costo-beneficio	Proyecto viable económicamente	$\frac{B}{C} = \frac{VAN\ (Ingresos)}{VAN\ (egresos)}$
		Aumentar la utilidad operativa	$margen\ operativo = (Utilidad\ operativa) / (Ventas\ netas) * 100$			
			$\Delta\ utilidad\ operativa = (utilidad\ op.\ 2 - utilidad\ op.\ 1) / utilidad\ op.\ 1 * 100$			

Fuente: Elaboración propia

## **3.2. ESTUDIO DE MERCADO**

Se le propuso a la asociación CODESE LAMBAYEQUE, brindar un nuevo servicio o producto, que permita aprovechar la capacidad instalada de la planta procesadora; y, en consecuencia, incrementar su utilidad operativa y lograr una sostenibilidad económica. Se planteó cuatro alternativas: brindar el servicio de maquila a empresas productoras de granos, brindar el servicio de acondicionamiento a empresas productoras de semillas certificadas, producir legumbres para el mercado nacional o internacional, aprovechando el potencial productor de Lambayeque en ese cultivo.

Para escoger la alternativa más conveniente, se realizó una matriz de factores ponderados, analizando los siguientes criterios: objetivos de la empresa, demanda, ingresos, complejidad de procesamiento, costo de materia prima y especialidad de mano de obra. La ponderación y calificación de cada alternativa fue dada por el gerente de la asociación en base a su experiencia. Los resultados de la evaluación se detallan en el anexo 17. Se obtuvo iguales puntajes en las opciones de semillas certificadas y legumbres para el mercado nacional; sin embargo, el gerente seleccionó la segunda alternativa, legumbres para el mercado nacional, por considerarla más ventajosa y porque la demanda de procesamiento de semillas alternativas al arroz, es muy baja.

### **3.2.1. Objetivos del estudio de mercado**

Determinar la viabilidad comercial del producto seleccionado en el mercado elegido.

### **3.2.2. El producto en el mercado**

#### **3.2.2.1. Elección del producto**

Para seleccionar el producto se realizó una matriz de factores ponderados que permitan comparar cada alternativa en base a criterios y seleccionar la más adecuada. Los criterios que se consideraron fueron: el precio de venta al consumidor, la producción en Lambayeque, crecimiento promedio anual de la producción en esta región, precio promedio en chacra, la superficie sembrada y su incremento promedio anual, el consumo per cápita de Lambayeque y las exportaciones. Los criterios mencionados se enfocaron en Lambayeque, por ser el mercado al que se ingresará mediante este nuevo producto; y por ser una de las principales regiones productoras de legumbres.

Tabla 34. Criterios de selección para las legumbres

Criterios	Frijol seco	Pallar seco	Haba seca	Garbanzo	Arveja seca	Caupí	Frijol de palo	Zarandaja
Precio mayorista (S/. / kg) <sup>1</sup>	4,42	4,54	1,68	6,11	2,63	3,38	4,2	2,00
Producción de Lambayeque (t) <sup>2</sup>	511	4 959	146	291	627	1 436	316	2 290
Crecimiento promedio anual de la producción (2014-2018) <sup>3</sup>	-3%	30%	-17%	-7%	9%	11%	21%	8%
Precio promedio en chacra Lambayeque (S/. / kg) <sup>4</sup>	2,15	2,15	2,13	4,91	1,10	2,19	2,46	2,05
Crecimiento promedio anual de la superficie sembrada en Lambayeque (ha) <sup>5</sup>	-20,26%	0,59%	-29,33%	-7,43%	-19,80%	-16,01%	50,39%	39%
Superficie sembrada (ha) <sup>6</sup>	603	2 348	180	316	795	1 375	2 798	2 069
Consumo per cápita Lambayeque (kg/persona) <sup>7</sup>	2,3	Menor a 0,3	0,6	Menor a 0,3	5,5	Menor a 0,3	Menor a 0,3	Menor a 0,3
Exportaciones (t) <sup>8</sup>	0	2 617,45	0	0	0	1 996,64	629	191

<sup>1</sup> Fuente: Elaboración propia. En base a Sistema de Información de Abastecimiento y precios 2020

<sup>2</sup> Fuente: Elaboración propia. En base a Sistema Integrado de Estadística Agraria 2018

<sup>3</sup> Fuente: Elaboración propia. En base a Sistema Integrado de Estadística Agraria 2014 – 2018

<sup>4</sup> Fuente: Elaboración propia. En base a Sistema Integrado de Estadística Agraria 2018

<sup>5</sup> Fuente: Elaboración propia. En base a Sistema Integrado de Estadística Agraria 2014 – 2018

<sup>6</sup> Fuente: Elaboración propia. En base a Sistema Integrado de Estadística Agraria 2018

<sup>7</sup> Fuente: Elaboración propia. En base a Instituto Nacional de Estadística e informática 2012

<sup>8</sup> Fuente: Elaboración propia. En base a Sistema Integrado de Estadística Agraria 2018

En la Tabla 34 se muestran los resultados de la comparación de las legumbres producidas en Lambayeque. En referente al precio del mayorista, el garbanzo presenta el más elevado y la zarandaja tiene el menor precio [26]. Según el MINAGRI [27], el pallar, caupí y zarandaja, son los cultivos de mayor producción; siendo estos dos primeros, los mayores componentes de la oferta exportable de legumbres; y cuya producción tiene como principal fin la exportación; lo que justifica su incremento de la producción año tras año. De igual manera el frijol de palo, pallar, caupí y zarandaja presentan la mayor superficie sembrada la que tiene una tendencia de crecimiento. Asimismo, según el INEI [28], la menestra de mayor consumo per cápita en la región es la arveja (5,5 kg/persona), seguida por el frejol (2,3 kg/persona), la lenteja (1,0 kg/persona) y las habas (0,3 kg/persona).

Seguidamente, se realizó una matriz de enfrentamiento para realizar la comparación entre factores de acuerdo a su importancia, siendo los más importantes el precio al mayorista, el crecimiento promedio anual de la producción, precio promedio en chacra y el consumo per cápita, como se muestran en la tabla 36 (Ver anexo 18). En base a esas ponderaciones se realizó una matriz de factores ponderados, obteniendo a las arvejas secas, pallares y frijol seco como las legumbres de mayor puntuación. (Ver anexo 19)

Tabla 35. Ponderación de los factores

Factores	Ponderación
Precio mayorista S/. X kg	15%
Crecimiento promedio anual de la producción	15%
Precio promedio en chacra Lambayeque	15%
Consumo per cápita Lambayeque (kg/persona)	15%
Exportaciones (t)	15%
Crecimiento promedio anual de la superficie sembrada en Lambayeque (ha)	11%
Producción de Lambayeque	9%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 36. Resultados de matriz de factores ponderados

Legumbre	Puntuación
Arveja seca	6,61
Pallar seco	6,43
Frijol seco	5,70
Frijol de palo	5,52
Haba seca	5,35
Garbanzo	5,22
Caupí	5,04
Zarandaja	4,96

Fuente: Elaboración propia

### 3.2.2.2.Producto principal: Frijoles secos, pallar y arveja seca

Los frijoles secos, pallares y arvejas secas se comercializarán en bolsas de 10 kg. En cuanto a los frijoles secos se procesará varios tipos: frijol castilla, frijol de palo y frijol común (frijol canario, frijol panamito, frijol bayo, frijol blanco, frijol negro, frijol rojo entre otros). Las características físicas, microbiológicas y técnicas de estos productos serán acordes a lo especificado en las normas técnicas correspondientes.

Tabla 37. Ficha técnica de frijol castilla

FICHA TÉCNICA DE FRIJOL CASTILLA				
DENOMINACIÓN DEL BIEN	Frijol castilla			
DENOMINACIÓN TÉCNICA	<i>Vigna unguiculata</i>			
TIPO DE ALIMENTOS	No perecibles			
GRUPO DE ALIMENTOS	Leguminosas			
DESCRIPCIÓN GENERAL	Grano maduro de la especie <i>Vigna unguiculata</i> . Tiene una coloración crema con una mancha de color negro o marrón alrededor del hilo.			
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	Color	Crema		
	Forma	Globular		
	Olores y sabores	Exento de olores y sabores extraños		
	Uniformidad	Conformado por una misma variedad (un mismo color y forma)		
	Humedad	Máximo del 15%		
	Calibre	460-500 granos en 100 gramos		
CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS	Mohos (ufc/g)	Límite microbiológico:10 <sup>4</sup> Valor máximo de recuento microbiano:10 <sup>5</sup>		
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	Cráteres máximos (%)	Extra		
	Grano enfermo	0		
	Grano picado	1		
	Grano partido quebrado	1		
	Grano arrugado	1		
	Materias extrañas	0,5		
	Variedad contrastante	1		
VALORES NUTRICIONALES (en 100 g)	Energía	330 kcal	Glúcidos	58,30 g
	Proteína	22,50 g	Fibra	4,70 g
	Grasa total	1,80 g	Calcio	97 mg
EMPAQUES Y PRESENTACIONES	Bolsa de polipropileno de 10 kg			
VIDA ÚTIL ESPERADA	8 a 9 meses			
ALMACENAMIENTO	T= 15 °C HR=67%			
NORMATIVIDAD APLICABLE	NTP 205.015:2015			

Fuente: Elaboración propia. En base a NTP 205.015:2015 [14]



Tabla 38. Ficha técnica de frijol de palo

<b>FICHA TÉCNICA DE FRIJOL DE PALO</b>				
DENOMINACIÓN DEL BIEN	Frijol de palo			
DENOMINACIÓN TÉCNICA	<i>Cajanus cajan</i> L.			
TIPO DE ALIMENTOS	No perecibles			
GRUPO DE ALIMENTOS	Leguminosas			
DESCRIPCIÓN GENERAL	Frijol grano seco color crema o gris claro, moteado, punteado o jaspeado de gris o marrón; globulosos de hilio abierto y pronunciado; tamaño pequeño.			
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	Color	Crema o gris claro		
	Forma	Globular		
	Olores y sabores	Exento de olores y sabores extraños		
	Uniformidad	Conformado por una misma variedad (un mismo color y forma)		
	Humedad	Máximo del 15%		
	Calibre	650 - 750 granos en 100 gramos		
CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS	Mohos (ufc/g)	Límite microbiológico: $10^4$ Valor máximo de recuento microbiano: $10^5$		
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	Criterios máximos (%)	Extra		
	Grano enfermo	0		
	Grano picado	1		
	Grano partido quebrado	1		
	Grano arrugado	1		
	Materias extrañas	0,5		
	Variedad contrastante	1		
VALORES NUTRICIONALES (en 100 g)	Energía	143 kcal	Glúcidos	26 g
	Proteína	8,90 g	Fibra	3,20 g
	Grasa total	0,80 g	Calcio	16 mg
EMPAQUES Y PRESENTACIONES	Bolsa de polipropileno de 10 kg			
VIDA ÚTIL ESPERADA	8 a 9 meses			
ALMACENAMIENTO	T= 15 °C; HR=67%			
NORMATIVIDAD APLICABLE	NTP 205.015:2015			

Fuente: Elaboración propia. En base a NTP 205.015:2015 [14]

Tabla 39. Ficha técnica de frijol común

FICHA TÉCNICA DE FRIJOL COMÚN				
DENOMINACIÓN DEL BIEN	Frijol castilla			
DENOMINACIÓN TÉCNICA	<i>Phaseolus vulgaris L.</i>			
TIPO DE ALIMENTOS	No perecibles			
GRUPO DE ALIMENTOS	Leguminosas			
DESCRIPCIÓN GENERAL	Grano maduro de la especie <i>Phaseolus vulgaris L.</i> Pueden ser de diversos colores, según su variedad, por ejemplo: frijol canario, frijol panamito, frijol bayo, frijol blanco, frijol negro, frijol rojo.			
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	Color	Característico de la variedad		
	Forma	Globular		
	Olores y sabores	Exento de olores y sabores extraños		
	Uniformidad	Conformado por una misma variedad (un mismo color y forma)		
	Humedad	Máximo del 15%		
	Calibre (N° granos en 100 g)	Grano grande	140 - 180	
Grano mediano		169 - 186		
Grano pequeño		520 - 600		
CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS	Mohos (ufc/g)	Límite microbiológico:10 <sup>4</sup> Valor máximo de recuento microbiano:10 <sup>5</sup>		
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	Criterios máximos (%)	Extra		
	Grano enfermo	0		
	Grano picado	1		
	Grano partido quebrado	1		
	Grano arrugado	1		
	Materias extrañas	0,5		
	Variedad contrastante	1		
VALORES NUTRICIONALES (en 100 g)	Energía	85 kcal	Glúcidos	15,50 g
	Proteína	5,20 g	Fibra	0,70 g
	Grasa total	0,50 g	Calcio	45 mg
EMPAQUES Y PRESENTACIONES	Bolsa de polipropileno de 10 kg			
VIDA ÚTIL ESPERADA	8 a 9 meses			
ALMACENAMIENTO	T= 15 °C; HR=67%			
NORMATIVIDAD APLICABLE	NTP 205.015:2015			

Fuente: Elaboración propia. En base a NTP 205.015:2015 [14]

Tabla 40. Ficha técnica de pallar

FICHA TÉCNICA DE PALLAR				
DENOMINACIÓN DEL BIEN	Pallar grano seco			
DENOMINACIÓN TÉCNICA	<i>Phaseolus Lunatus L.</i>			
TIPO DE ALIMENTOS	No perecibles			
GRUPO DE ALIMENTOS	Leguminosas			
DESCRIPCIÓN GENERAL	Grano grande maduro procedente de la especie <i>Phaseolus Lunatus L.</i> , generalmente de color blanco, que tiene como características diferenciales unas estrías que irradian del hilo.			
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	Color	Generalmente blanco		
	Forma	Riñón u ovalada, aplanada		
	Olores y sabores	Exento de olores y sabores extraños		
	Uniformidad	Conformado por una misma variedad (un mismo color y forma)		
	Humedad	Máximo del 15%		
	Tamaño (masa de 1000 granos)	Tamaño 1: De 2222 a 2500 Tamaño 2: De 2221 a 2000		
CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS	Mohos (ufc/g)	Límite microbiológico:10 <sup>4</sup> Valor máximo de recuento microbiano:10 <sup>5</sup>		
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	Criterios máximos (%)	Extra		
	Grano enfermo	0		
	Grano picado	0,5		
	Otros defectos	2		
	Clase contrastante	0		
	Variedad contrastante	1		
	Materias extrañas	0		
VALORES NUTRICIONALES (en 100 g)	Proteínas	23,44%	Carbohidratos	57%
	Humedad	10,90%	Grasas	0,80%
	Cenizas	4,37%	Fibras	3,50%
EMPAQUES Y PRESENTACIONES	Bolsa de polipropileno de 10 kg			
VIDA ÚTIL ESPERADA	8 a 9 meses			
NORMATIVIDAD APLICABLE	NTP 205.019:2015			

Fuente: Elaboración propia. En base a NTP 205.019:2015 [15]

Tabla 41. Ficha técnica de arveja verde partida

FICHA TÉCNICA DE ARVEJA VERDE PARTIDA				
DENOMINACIÓN DEL BIEN	Arveja verde partida			
DENOMINACIÓN TÉCNICA	<i>Pisum sativum L.</i>			
TIPO DE ALIMENTOS	No perecibles			
GRUPO DE ALIMENTOS	Leguminosas			
DESCRIPCIÓN GENERAL	Grano seco, de color uniforme verde pálido, de superficie lisa, procedente de la especie <i>Pisum sativum L.</i>			
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	Color	Verde pálido		
	Forma	Semiesférica, superficie lisa		
	Olores y sabores	Exento de olores y sabores extraños		
	Uniformidad	Conformado por una misma variedad (un mismo color y forma)		
	Humedad	Máximo del 15%		
CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS	Mohos (ufc/g)	Límite microbiológico: $10^4$ Valor máximo de recuento microbiano: $10^5$		
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	Grado 1	Materias extrañas	Fondo más paja	0,30%
			Piedra	0,70%
	Defectos	Rotas	1,00%	
		Enfermas	1,50%	
		Picadas	0,20%	
		Germinadas	0,00%	
	Mezclas	Otros granos	0,50%	
		Clases contrastantes	10,00%	
VALORES NUTRICIONALES ( en 100 g)	Energía	352 kcal	Grasa total	1,16 g
	Proteína	23,3 g	Ceniza	2,66 g
	Glúcidos	63,74 g	Agua	8,62 g
EMPAQUES Y PRESENTACIONES	Bolsa de polipropileno de 10 kg			
VIDA ÚTIL ESPERADA	8 a 9 meses			
NORMATIVIDAD APLICABLE	NTP 205.025:2014			

Fuente: Elaboración propia. En base a NTP 205.025:2014 [16]

### **3.2.2.3. Usos**

Las legumbres mencionadas en la presentación de 10 kg son para consumo directo, siendo el insumo para diversidad de platillos como guisos, purés, ensaladas y dulces, pudiendo utilizarse por familias o restaurantes.

### **3.2.2.4. Productos sustitutos y/o similares. Productos complementarios**

Los productos similares a los frijoles, arvejas y pallares son otras especies de legumbres consumidas frescas o secas en Lambayeque; estas son: habas secas, zarandaja, garbanzo y lentejas. Productos sustitutos son los alimentos elaborados a base de legumbres como las harinas, conservas y congelados; de igual manera, otros alimentos como la quinua, papas, así como otros cereales y tubérculos que permiten acompañar una diversidad de platos.

Como productos complementarios, se encuentran los cereales, como el arroz y el trigo, ya que normalmente se consumen de manera combinada, debido a la gastronomía o para mejorar la digestión de las legumbres secas.

### **3.2.2.5. Estrategia del lanzamiento al mercado**

Para lanzar el producto al mercado se consideraron las siguientes estrategias: Se hará promoción y publicidad del nuevo producto en la página web y redes sociales. Se enviará muestras a los mayoristas para que verifiquen la calidad del producto. La empresa se pondrá en contacto con los mayoristas para ofrecerles el producto, además, informándoles de los beneficios y las facilidades de pago.

## **3.2.3. Zona de influencia del proyecto**

### **3.2.3.1. Factores que determinan el área de mercado**

El área de mercado del proyecto se determinó según los factores que Núñez [17] consideró importantes abordar, siendo estos los siguientes:

- La extensión geográfica: El proyecto abarcó el mercado regional de Lambayeque. Consta de tres provincias Chiclayo, Ferreñafe y Lambayeque y 38 distritos [29].

Tabla 42. Lambayeque: División política en provincias y distritos

DEPARTAMENTO	PROVINCIAS	DISTRITOS
LAMBAYEQUE	Chiclayo	20
	Lambayeque	12
	Ferreñafe	6
<b>TOTAL</b>	<b>03</b>	<b>38</b>

Fuente: INDECI 2014: 21

- El nivel de ingresos y gastos: Según CPI [30], Lambayeque se distribuye de la siguiente manera de acuerdo a los niveles socioeconómicos: Nivel AB 8,1%, nivel C 25,5%, nivel D 33,9% y nivel E 32, 5%, identificándose que el grueso de la población corresponde al nivel C y D.

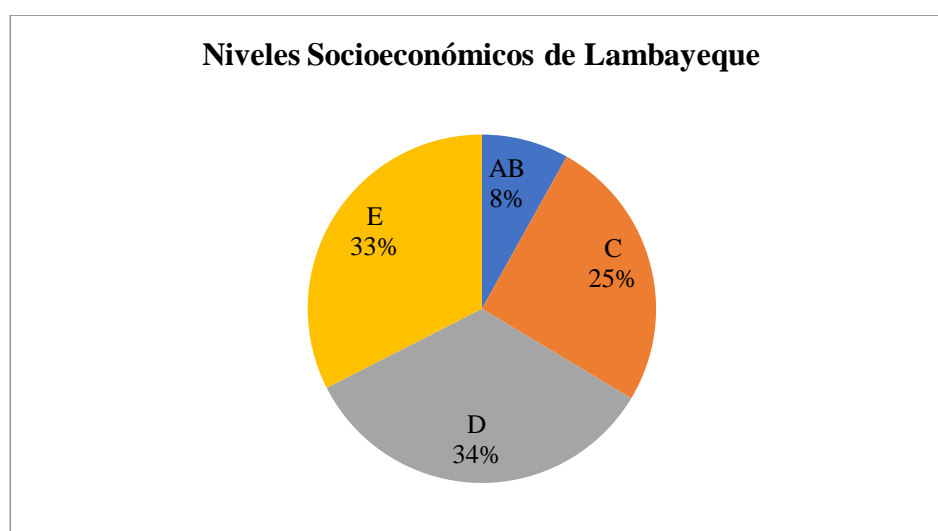


Figura 17. Niveles Socioeconómicos de Lambayeque

Fuente: Elaboración propia. En base a CPI 2019: 8

- La población: Según CPI [30], Lambayeque cuenta con 1 321, 7 miles de habitantes y la mayoría de la población, 66,8%, se concentra en la provincia de Chiclayo.

Tabla 43. Población de Lambayeque por provincia

Provincia	Habitantes (miles)	% Respecto al DPTO
Chiclayo	882,4	66,8%
Lambayeque	332,0	25,1%
Ferreñafe	107,3	8,1%
<b>Total</b>	<b>1 321,7</b>	<b>100%</b>

Fuente: CPI 2019:6

Lambayeque cuenta con una población joven ya que el 67% de la población tiene menos de 40 años y solo el 15% es adulto mayor, como se muestra en la Tabla 44. La mayoría corresponde al género femenino, 51% (figura 18). Así también, el 89% de la población es predominantemente urbana (figura 19), según datos del CPI [30].

Tabla 44. Población de Lambayeque por provincia

Segmento de edad	Población (miles)	Porcentaje
00-05	145,2	11%
06-12	167,2	13%
13-17	119,3	9%
18-24	166,2	13%
25-39	286,6	22%
40-55	242,1	18%
56+	195,1	15%
Total	132,7	100%

Fuente: CPI 2019:3

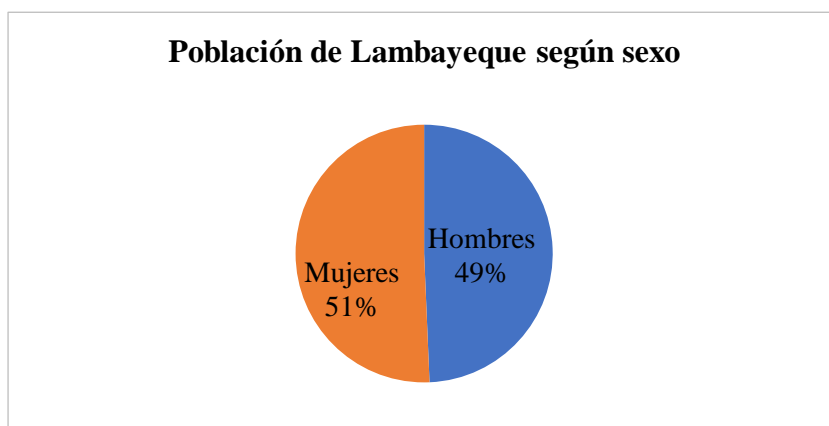


Figura 18. Población de Lambayeque según sexo  
Fuente: Elaboración propia. En base a CPI 2019:2

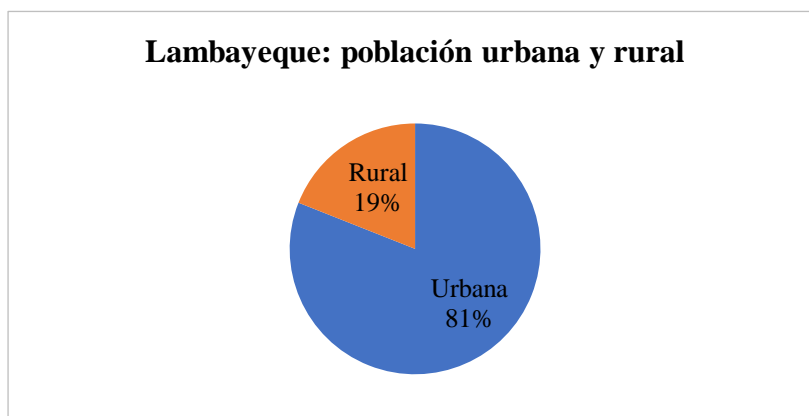


Figura 19. Población urbana y rural de Lambayeque  
Fuente: Elaboración propia. En base a CPI 2019:4

- Las condiciones de comercialización:

En Lambayeque existen mercados minoristas, mayoristas, supermercados donde se ofertan gran diversidad de legumbres. Generalmente, se ofertan a granel y las menestras empaquetadas están disponibles en supermercados. No hay dificultad para su comercialización ya que se cuenta con vías de acceso a los principales mercados. Su consumo es promovido por los programas del Ministerio de Salud para la prevención de la anemia.

### 3.2.3.2. Área de mercado seleccionada

El área del mercado seleccionado es el departamento de Lambayeque debido a la cercanía con la planta procesadora de CODESE LAMBAYEQUE y por la facilidad de acceso a los principales mercados.

## 3.2.4. Análisis de la demanda

### 3.2.4.1. Características de los consumidores

Los consumidores de las legumbres son aquellos que cuidan su salud, prefieren los alimentos nutritivos que les ayude a prevenir enfermedades como el cáncer de colon, diabetes, anemia y obesidad, siguiendo la tendencia mundial [31].

Estas personas consumen las menestras de diversidad de formas dependiendo la especie y sus preferencias particulares. Generalmente, las preparan en ensaladas, sopas, guarniciones, entradas e incluso postres [32].

El INEI [28], muestra que, según el estrato socioeconómico, el consumo del frejol es 500 g mayor en el quintil I (nivel más bajo) en comparación del nivel más alto representado por el Quintil V. En el caso de la arveja ocurre lo contrario, los consumidores de mayor capacidad de gasto (quintil V) tienen un consumo de 3 kg 400 g superior al quintil I.

Tabla 45. Resto País: Consumo promedio per cápita anual de alimentos por quintiles, según principales productos alimenticios (kg/persona)

Menestras	Total	Quintil I	Quintil II	Quintil III	Quintil IV	Quintil V
Frejol (kg)	2,9	2,9	3,8	2,5	2,7	2,4
Arveja (fresca y seca) (kg)	3,8	2,2	2,9	4,0	4,2	5,6
Habas (fresca y seca) (kg)	4,5	6,5	5,1	4,7	3,6	2,8
Lenteja (kg)	1,8	1,2	1,9	1,6	2,1	2,1

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática 2012:53



El INEI [28] también muestra que el consumo per cápita de menestras por jefatura del hogar en el caso del frejol es 100 g mayor cuando el jefe del hogar es un hombre. Para las arvejas es lo opuesto, ya que cuando el jefe del hogar es una mujer el consumo per cápita es 600 g mayor.

Tabla 46. Perú: Consumo promedio per cápita anual de alimentos por jefatura de hogar, según principales productos alimenticios (kg/persona)

Menestras	Total	Jefatura del hogar	
		Hombre	Mujer
Frejol (kg)	2,6	2,6	2,5
Arveja (fresca y seca) (kg)	3,8	3,7	4,3
Habas (fresca y seca) (kg)	3,5	3,4	3,9
Lenteja (kg)	1,8	1,8	1,9

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática 2012:69

El INEI [28] indica que el consumo de menestras varía también en función del nivel educativo del jefe del hogar. En el caso del frejol, se identifica que su consumo es mayor cuando el jefe del hogar tiene un menor nivel educativo; y para las arvejas su consumo es mayor en un nivel educativo superior.

Tabla 47. Perú: Consumo promedio per cápita anual de alimentos por nivel educativo alcanzado por el jefe del hogar, según principales productos alimenticios (kg/persona)

Menestras	Total	Nivel educativo del jefe del hogar	
		A lo más secundaria	Superior
Frejol (kg)	2,6	2,8	1,8
Arveja (fresca y seca) (kg)	3,8	3,6	4,7
Habas (fresca y seca) (kg)	3,5	3,9	2,0
Lenteja (kg)	1,8	1,8	1,9

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática 2012:71

El INEI [28] muestra que, de acuerdo a la ocupación del jefe del hogar, tanto para frejol y arveja, se tiene el mayor consumo per cápita cuando el jefe del hogar es un trabajador familiar no remunerado.

Tabla 48. Perú: Consumo promedio per cápita anual de alimentos por ocupación del jefe del hogar, según principales productos alimenticios (kg/persona)

Menestras	Total	Empleador o patrono	Independiente	Asalariados	TFN**/	Otro*/
Frejol (kg)	2,6	2,7	3,6	2,1	3,9	0,7
Arveja (fresca y seca) (kg)	3,8	4,1	3,1	3,9	4,4	2,9
Habas (fresca y seca) (kg)	3,7	2,6	5,1	2,3	3,7	0,9
Lenteja (kg)	1,8	2,0	1,7	2,0	2,8	0,8

\*/Otro incluye al trabajador no remunerado de otro hogar

\*\*/TFN: Trabajador Familiar No Remunerado

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática 2012:73

### 3.2.4.2.Situación actual de la demanda

El INEI [28], muestra el consumo per cápita de las principales menestras en Lambayeque. La arveja es la menestra más consumida (5,5 kg/persona) y, en segundo lugar, se posiciona el frejol, 2,3 kg/persona. Las habas son las menestras de menor consumo siendo este de 0,3 kg/persona.

Tabla 49. Consumo per cápita de principales menestras en Lambayeque

Menestras	Consumo per cápita (kg/persona)
Frejol	2,3
Arveja (fresca y seca)	5,5
Habas (fresca y seca)	0,3
Lenteja	1,0

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática 2012:50

### 3.2.4.3.Demanda Histórica

Se calculó la demanda histórica del frejol, arveja y pallar en el período 2014-2019 a partir de la proyección de la población del INEI [33], los consumos per cápita y los niveles socioeconómicos C, D, E ya que son los estratos más bajos los que consumen menestras según la información de los consumos per cápita mostrados en [28].

Tabla 50. Demanda histórica de frejol de la región Lambayeque, 2014-2019

Año	Población	NSE C, D, E	Consumo per cápita (kg/persona)	Demanda (t)
2014	1 250 349			2 645,74
2015	1 260 650			2 667,54
2016	1 270 794	92%	2,3	2 689,00
2017	1 280 788			2 710,15
2018	1 290 617			2 730,95
2019	1 300 270			2 751,37

Fuente: Elaboración propia. En base a Instituto Nacional de Estadística e Informática 2012:50

Tabla 51. Demanda histórica de arveja de la región Lambayeque, 2014-2019

Año	Población	NSE C, D, E	Consumo per cápita (kg/persona)	Demanda (t)
2014	1 250 349			6 326,77
2015	1 260 650			6 378,89
2016	1 270 794	92%	5,5	6 430,22
2017	1 280 788			6 480,79
2018	1 290 617			6 530,52
2019	1 300 270			6 579,37

Fuente: Elaboración propia. En base a Instituto Nacional de Estadística e Informática 2012:50

Tabla 52. Demanda histórica de pallar de la región Lambayeque, 2014-2019

Año	Población	NSE C, D, E	Consumo per cápita (kg/persona)	Demanda (t)
2014	1 250 349			345,10
2015	1 260 650			347,94
2016	1 270 794	92%	0,3	350,74
2017	1 280 788			353,50
2018	1 290 617			356,21
2019	1 300 270			358,87

Fuente: Elaboración propia. En base a Instituto Nacional de Estadística e Informática 2012:50

#### 3.2.4.4.Situación futura

La Global Pulse Confederation (GPC), de la que Perú es parte, se planteó como objetivo incrementar el consumo mundial de las legumbres en un 10% para el 2020, enfocándose en la seguridad alimentaria, la sensibilización a la población en educación alimentaria, el acceso a los mercados, sostenibilidad ambiental e incremento de la producción [34].

### 3.2.4.5. Método de proyección de la demanda

Se proyectó la demanda utilizando el método de regresión lineal ya que se obtuvo coeficientes de determinación de 0,99 que demuestra una relación estrecha entre la variable dependiente y la independiente. Los cálculos de la ecuación de regresión lineal y coeficiente de determinación se detallan en los anexos 20 al 22.

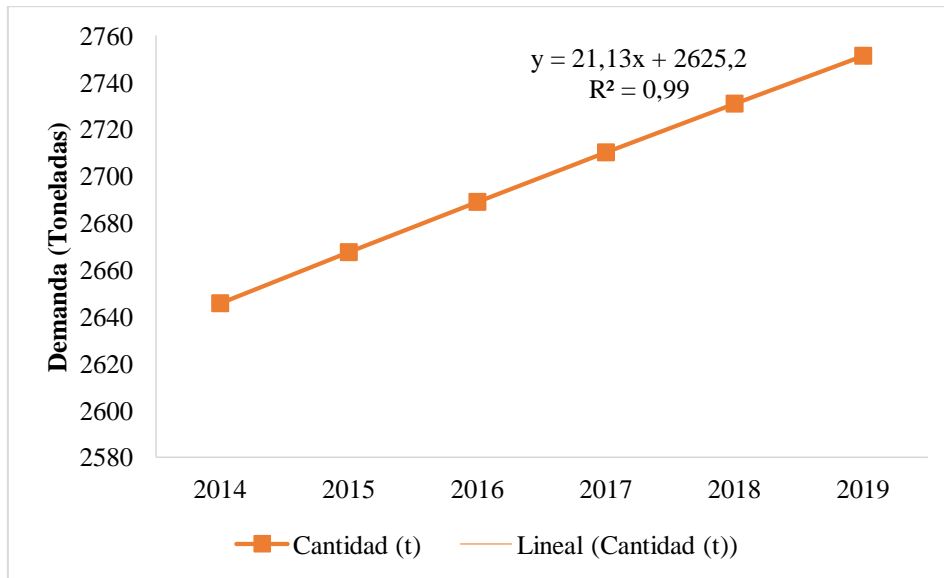


Figura 20. Demanda histórica del frejol en Lambayeque  
Fuente: Elaboración propia

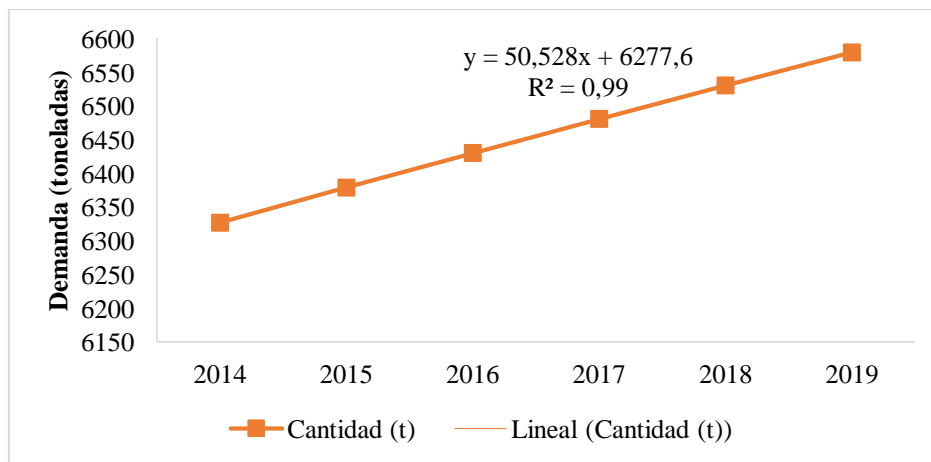


Figura 21. Demanda histórica de la arveja en Lambayeque  
Fuente: Elaboración propia

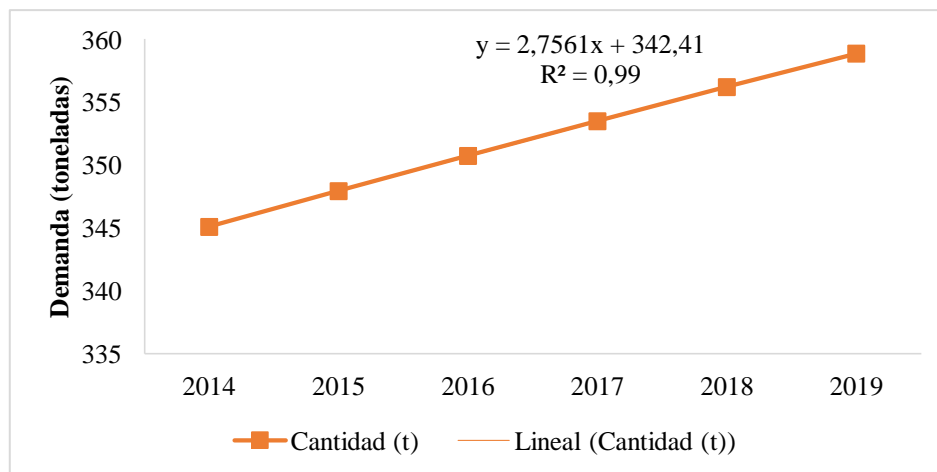


Figura 22. Demanda histórica de pallar en Lambayeque  
Fuente: Elaboración propia

### 3.2.4.6. Proyección de la demanda

En base a la demanda histórica del consumo estimado de frejol, arveja y pallar se obtuvo la demanda proyectada para el periodo 2021-2025 como se muestra en la Tabla 53.

Tabla 53. Demanda proyectada de legumbres en la región Lambayeque, 2021-2025

Año	Frijol (t)	Arveja (t)	Pallar (t)
2021	2 794,21	6 681,80	364,46
2022	2 815,34	6 732,33	367,22
2023	2 836,47	6 782,85	369,97
2024	2 857,60	6 833,38	372,73
2025	2 878,73	6 883,91	375,49

Fuente: Elaboración propia

### 3.2.5. Análisis de la oferta

#### 3.2.5.1. Evaluación y características actuales de la oferta

Lambayeque es un departamento cuyas condiciones climáticas son idóneas para el cultivo de menestras, que se producen en rotación con el arroz. En la región se producen 7 de los 11 cultivares sembrados en el Perú distribuidos en 12 000 hectáreas. Según los datos mostrados por MINAGRI [6] de los años 2013 al 2017, los principales menestras producidas en la región fueron la alverja grano verde, frijol castilla y zarandaja como se observa en la Tabla 54.

Tabla 54. Producción de legumbres en Lambayeque, 2013-2017  
(En toneladas)

Productos	2013	2014	2015	2016	2017
Alverja Grano Seco	587	516	707	594	627
Alverja de Grano Verde	2 388	2 850	1 691	4 121	3 578
Frejol Castilla	1 915	3 089	2 403	1 311	1 436
Frejol Palo	310	195	300	383	316
Frejol Grano Seco	1 159	1 425	1 026	1,978	511
Garbanzo	1 210	471	215	282	291
Haba Grano Seco	342	335	251	113	146
Haba Grano Verde	341	283	155	65	304
Zarandaja	2 169	1 920	2 338	2 797	2 290

Fuente: MINAGRI 2018

En los mercados mayoristas tradicionales de Lambayeque, las legumbres se ofertan a granel en sacos de 40 kg. En mercados modernos como Makro se comercializan una gran variedad de menestras en presentaciones de sacos de 10 kg, y en empaques de 500 g, 3 kg, 5 kg en las marcas de Faraón, Royal Cheff, M&K entre otras como se observa en la Tabla 55.

Tabla 55. Menestras ofertadas en Makro Supermayorista Chiclayo

Marca	Presentación	Precio	Variedad
Faraón	5 kg	S/. 24,99	Garbanzo, frejol castilla, frejol caballero, pallar, frejol canario, frejol panamito, arveja verde partida, lenteja baby
Faraón	10 kg	S/. 38,99	Garbanzo, arveja verde, frejol canario, lenteja baby
Faraón	500 g	S/. 2,39	Frejol canario, garbanzo, arveja verde partida, frejol panamito, lenteja baby, lentejón
Royal Cheff	10 kg	S/. 39,99	Lenteja, arveja, frejol canario
Royal Cheff	3 kg	S/. 12,49	Lentejón, pallar
Royal Cheff	500 g	S/. 2,99	Arveja verde partida, frejol canario, lenteja baby
M&K	10 kg	S/. 38,49	Lenteja, garbanzo, arveja verde partida, frejol canario
M&K	500 g	S/. 1,99	Pallar baby, frejol canario, lenteja baby, arveja verde partida
Costeño	500 g	S/. 2,75	Arveja verde partida, frejol canario, lenteja, pallar
Aro	5 kg	S/. 19,99	Frejol canario, arveja verde partida, garbanzo, lenteja

Fuente: Elaboración propia. En base a Makro Supermayorista Chiclayo 2020

En Lambayeque existen 10 empresas procesadoras de legumbres secas que son en su mayoría proveedores a otras industrias localizadas en Lima y otras regiones cuyo fin es la exportación. Así como existen industrias procesadoras de frijoles en conserva y congelados para el extranjero [35].

### 3.2.5.2.Oferta histórica de crecimiento

#### a) Oferta de arveja seca

La producción agrícola de la arveja seca ha decrecido en los últimos años. El 2019 fue un 40% menor a lo registrado en el 2018. Esto debido a una disminución de la superficie cosechada en un 37% y en menor medida de los rendimientos que decrecieron un 5%. Según el SIICEX [36] no se exportó arveja proveniente de Lambayeque en los dos últimos años, por lo que la oferta interna es equivalente a la producción agrícola como se observa en la Tabla 56.

Tabla 56. Oferta histórica de arveja seca en Lambayeque en toneladas, 2014-2019

Año	Producción (t)	Exportaciones (t)	Oferta interna (t)
2014	516	0	516
2015	707	0	707
2016	594	0	594
2017	627	0	627
2018	511	0	511
2019	307	0	307

Fuente: Elaboración propia. En base a Sistema Integrado de Estadística Agraria 2014-2019

#### b) Oferta de frejol grano seco

El frijol es la legumbre más producida en el Perú con alrededor de 110 000 toneladas entre frijol seco, palo y castilla. A cifras del 2016, Lambayeque, produjo el 2% de frijol seco, el 5% del frijol castilla y el 13% del frijol de palo de la producción nacional [6].

Con respecto a la producción de frijoles de la región, el frijol castilla o caupí encabezó la lista, seguido por el frijol grano seco y el frijol de palo, según el anuario de producción agrícola del MINAGRI [6] del 2018. El frijol castilla representó en ese año, el 51%; el frijol de palo 18% y frijol grano seco 31%.

En el caso del frejol grano seco su producción incrementó al 2019 en un 19,4% con respecto al año anterior debido a un aumento de su rendimiento en un 23% mas no de la superficie cosechada ya que esta disminuyó un 11%.

Tabla 57. Oferta histórica de frejol grano seco en Lambayeque en toneladas, 2014-2019

Año	Producción (t)	Exportaciones (t)	Oferta interna (t)
2014	1 425	0	1 425
2015	1 026	0	1 026
2016	1 978	0	1 978
2017	511	0	511
2018	594	0	594
2019	709	0	709

Fuente: Elaboración propia. En base a Sistema Integrado de Estadística Agraria 2014-2019

### c) Oferta de pallar

La producción viene disminuyendo desde el 2016, siendo al 2019, 11% menor que la del año anterior, esto debido a una disminución del 11% de la superficie cosechada como se muestra en la Tabla 58.

El pallar ocupa el puesto 12 de los principales productos que se exportan en la región teniendo como destinos España, Estados Unidos y Canadá según el MINCETUR [37]. Se destaca que Lambayeque concentra el 67% de las exportaciones nacionales, según datos del SIICEX [38], superando a Lima con el 22% y Piura con el 6%. Considerando la participación de Lambayeque en las exportaciones a nivel de Perú se calculó los envíos correspondientes a Lambayeque.

Como se observa en la Tabla 58, gran parte de lo que se produce de pallar en la región, se destina a la elaboración de productos procesados cuyo fin es la exportación. En el 2014, las exportaciones superaron a la producción resultando en una oferta interna negativa.

Tabla 58. Oferta histórica de pallar en Lambayeque en toneladas, 2014-2019

Año	Producción <sup>1</sup> (t)	Exportaciones <sup>2</sup> Perú (t)	Exportaciones Lambayeque (t)	Oferta interna (t)
2014	2680	5 853, 88	3 922,10	-1 242,10
2015	4945	4 068, 57	2 725,95	2 219,05
2016	6024	3 995, 21	2 676,79	3 347,21
2017	4959	3 305, 16	2 214,46	2 744,54
2018	4720	4 301, 91	2 882,29	1 837,71
2019	4199	6 299, 18	2 890,00	1 309,00

Fuente:

(1) Sistema Integrado de Estadística Agraria 2014 - 2018

(2) AgrodataPerú 2014 - 2018



### 3.2.5.3.Método de proyección de la oferta

Se utilizó el método de suavizamiento exponencial simple para proyectar la oferta histórica de la arveja, frijoles y pallares, debido a que los datos históricos mostraron una baja variabilidad y no tienen tendencia. Para cada caso se calculó el valor de  $\alpha$  que minimice el error absoluto medio por lo que se utilizó Solver para tal propósito. En cuanto al arveja seca, pallar, frijol grano seco se determinó un  $\alpha=0,50$  debido a que los datos históricos tenían baja variabilidad. Los cálculos realizados para las proyecciones se detallan en los anexos 23 al 25.

### 3.2.5.4.Proyección de la oferta

Utilizando el método mencionado anteriormente se proyectó la oferta de las arvejas, frejol grano seco y pallares para los próximos cinco años. Con respecto a la arveja seca su producción aumentará sobrepasando las 600 toneladas. En cuanto al frejol, se proyecta un incremento de la oferta al igual que el pallar, siendo en este último caso menor a los años anteriores.

Tabla 59. Oferta proyectada de legumbres en Lambayeque en toneladas, 2021-2025

Año	Arveja seca (t)	Frijol grano seco (t)	Pallar grano seco (t)
2021	626,92	854,23	1 556,94
2022	658,91	868,76	1 680,92
2023	642,92	861,50	1 618,93
2024	650,92	865,13	1 649,92
2025	646,92	863,31	1 634,43

Fuente: Elaboración propia

### 3.2.6. Demanda del proyecto

La demanda del proyecto será estimada como un porcentaje de la oferta proyectada para el periodo 2021-2025 ya es más real que al trabajar con la demanda insatisfecha. No se ha calculado la demanda insatisfecha debido a que el proyecto no pretende incrementar la producción agrícola introduciendo legumbres de otras regiones ni mediante nuevos sembríos. Lo que se hará en el presente proyecto es aprovechar la producción actual y procesarla en la planta procesadora de la empresa.

Se determinó que la demanda del proyecto sea del 10% de la oferta, debido a que Baca [39], recomienda que en un mercado libre, gran cantidad de vendedores y compradores, el tamaño del proyecto no deba ser mayor al 10%, asimismo, el autor sugiere abarcar hasta ese porcentaje ya que es el escenario de máxima seguridad como se muestra en el anexo 26.

Tabla 60. Demanda del proyecto para las arvejas grano seco, en toneladas, 2021-2025

Año	Oferta (t)	Participación	Demanda del proyecto (t)	Bolsas 10 kg
2021	626,92		62,69	6 269
2022	658,91		65,89	6 589
2023	642,92	10%	64,29	6 429
2024	650,92		65,09	6 509
2025	646,92		64,69	6 469

Fuente: Elaboración propia

Tabla 61. Demanda del proyecto para el frijol grano seco, en toneladas, 2021-2025

Año	Oferta (t)	Participación	Demanda del proyecto (t)	Bolsas 10 kg
2021	854,23		85,42	8 542
2022	868,76		86,88	8 687
2023	861,50	10%	86,15	8 614
2024	865,13		86,51	8 651
2025	863,31		86,33	8 633

Fuente: Elaboración propia

Tabla 62. Demanda del proyecto para el pallar grano seco, en toneladas, 2021-2025

Año	Oferta (t)	Participación	Demanda del proyecto (t)	Bolsas 10 kg
2021	1 556,94		155,69	15 569
2022	1 680,92		168,09	16 809
2023	1 618,93	10%	161,89	16 189
2024	1 649,92		164,99	16 499
2025	1 634,43		163,44	16 344

Fuente: Elaboración propia

### 3.2.7. Precios

#### 3.2.7.1. Precio del producto en el mercado

En la Tabla 63 se muestran los precios promedios en los mercados mayoristas de Lambayeque de las arvejas, pallares y frijoles durante los años 2014-2019, según datos obtenidos del SISAP [40]. Los precios de las menestras mencionadas variaron notablemente en los años. El frijol grano seco se mantuvo con precio superior a las demás menestras.

Tabla 63. Precios promedios anuales por kg de legumbres en mercados mayoristas de Lambayeque, en soles, 2014-2019

Año	Arveja seca S/.	Pallar grano seco S/.	Frijol grano seco S/.
2014	2,63	4,13	6,25
2015	2,38	5,02	3,83
2016	2,7	5,45	5,10
2017	3,67	5,32	5,75
2018	2,3	4,54	4,42
2019	2,85	4,56	4,29

Fuente: Sistema de abastecimiento y precios (SISAP) 2020

### 3.2.7.2. Precio de productos sustitutos y/o similares

El precio promedio de otras menestras que se comercializan en los mercados mayoristas de la región, se muestra en la Tabla 64. Se observa que el garbanzo criollo es la menestra que se vende a mayor precio llegando a superar los seis soles por kilogramo. La lenteja y el frijol verde se comercializan a precios menores [40].

Tabla 64. Precios promedios anuales de productos sustitutos en mercados mayoristas de Lambayeque, 2014-2019 (soles por kilogramo)

Año	Garbanzo criollo S/.	Lenteja seca S/.	Frijol verde canario S/.
2014	3,60	3,37	2,14
2015	3,90	3,11	0,00
2016	5,23	3,69	0,00
2017	6,46	3,45	0,00
2018	6,11	2,90	0,00
2019	3,89	2,99	2,14

Fuente: Sistema de información de abastecimiento y precios 2020

### 3.2.7.3. Método de proyección de precio

Con respecto a los precios de las legumbres, se utilizó el método de suavizamiento exponencial ya que son bastante variables y no presentan tendencia, incrementando y disminuyendo en algunos años. El valor de  $\alpha$  se determinó mediante el complemento de Excel, Solver, que calculó un valor que minimice el error absoluto promedio del pronóstico. Para la arveja se determinó un  $\alpha=0,5$ ; el pallar grano seco  $\alpha=0,15$ , frijol seco  $\alpha=0,47$ . (Ver anexos 27 al 29)

### 3.2.7.4. Proyección del precio

En la Tabla 65 se muestran los precios proyectados de las legumbres para el periodo 2021-2025. En el caso del frijol grano se pronostica un precio promedio por encima de 5 soles el kilogramo, que superaría a las otras menestras.

Tabla 65. Precios proyectados de arvejas, habas, pallares y frijoles en mercados mayoristas de Lambayeque, 2021-2025

AÑO	PRECIO (S/. / kg)		
	Arveja seca	Pallar grano seco	Frijol grano seco
2021	2,69	4,56	5,10
2022	2,67	4,56	5,17
2023	2,68	4,56	5,14
2024	2,67	4,56	5,15
2025	2,67	4,56	5,15

Fuente: Elaboración propia

### 3.2.7.5. Políticas de precios

Se consideró como política de precios el vender el producto a los mayoristas al precio promedio del mercado debido a que las menestras son productos ampliamente consumidos en el mercado.

Los precios mostrados en la Tabla 65 corresponden a los precios del mayorista por lo que para calcular el precio aproximado al que la empresa deberá vender los productos se deberá reducir un margen de comercialización de los mayoristas. Según una evaluación de precios realizada por el Ministerio de Agricultura [41] en los mercados mayoristas se obtuvo que existe una alta variabilidad de los márgenes de ganancia en los productos agrícolas ya que el 15% se vende con un margen de ganancia del 30%, el 22% de los productos se vende con un margen entre 31% y 60%; y el resto, 63%, con un margen entre 61% a 255%. El ingeniero Manuel Cabrera de la Oficina de Estudios Económicos del Ministerio de Agricultura reveló que las menestras presentan menores márgenes ya que sirven para atraer a los clientes a productos en los que las ganancias son mayores. Por lo tanto, se consideró el menor margen del 30% para las legumbres. Los precios por kilogramo se muestran en la Tabla 66.

Tabla 66. Precios de venta por kilogramo de la empresa para las arvejas, pallares y frijoles  
2021-2025

AÑO	PRECIO (S/. / kg)		
	Arveja seca	Pallar grano seco	Frijol grano seco
2021	1,88	3,19	3,57
2022	1,87	3,19	3,62
2023	1,88	3,19	3,60
2024	1,87	3,19	3,61
2025	1,87	3,19	3,61

Fuente: Elaboración propia

### 3.2.8. Plan de ventas

En las tablas siguientes se muestran los ingresos esperados por la venta de las legumbres. Las ventas se realizarán en sacos de 10 kg al precio proyectado para el periodo 2021-2025.

Tabla 67. Plan de ventas de arveja seca, 2021-2025

Año	Ventas (Sacos 10 kg)	Precio (S/. /saco)	Ingresos (S/.)
2021	6 269	18,80	117 832,71
2022	6 589	18,68	123 087,15
2023	6 429	18,74	120 469,16
2024	6 509	18,71	121 780,47
2025	6 469	18,72	121 125,39

Fuente: Elaboración propia

Tabla 68. Plan de ventas pallar, 2021-2025

Año	Ventas (Sacos 10 kg)	Precio (S/. /saco)	Ingresos (S/.)
2021	15 569	31,92	496 962,48
2022	16 809	31,92	536 543,28
2023	16 189	31,92	516 752,88
2024	16 499	31,92	526 648,08
2025	16 344	31,92	521 700,48

Fuente: Elaboración propia

Tabla 69. Plan de ventas frijol grano seco, 2021-2025

Año	Ventas (Sacos 10 kg)	Precio (S/. /saco)	Ingresos (S/.)
2021	8 542	35,71	304 997,31
2022	8 687	36,19	314 409,43
2023	8 614	35,96	309 771,84
2024	8 651	36,07	312 054,75
2025	8 633	36,02	310 953,85

Fuente: Elaboración propia

En las tablas 70, 71 y 72 se muestra el plan de ventas para el año 1 para las arvejas, pallares y frejoles. Se procesará las legumbres de enero a mayo, que son los meses donde la planta procesadora tiene una menor utilización de su capacidad instalada.

Tabla 70. Plan de ventas de arveja seca, para el año 1

Periodo	Unidades	Importe S/.
Enero	522	9 819,39
Febrero	522	9 819,39
Marzo	522	9 819,39
Abril	522	9 819,39
Mayo	522	9 819,39
Junio	522	9 819,39
Trimestre 3	1 567	29 458,18
Trimestre 4	1 567	29 458,18
2021	6 269	117 832,71
2022	6 589	123 087,15
2023	6 429	120 469,16
2024	6 509	121 780,47
2025	6 469	121 125,39

Fuente: Elaboración propia

Tabla 71. Plan de ventas de pallar, para el año 1

Periodo	Unidades	Importe S/.
Enero	1 297	41 413,54
Febrero	1 297	41 413,54
Marzo	1 297	41 413,54
Abril	1 297	41 413,54
Mayo	1 297	41 413,54
Junio	1 297	41 413,54
Trimestre 3	3 892	124 240,62
Trimestre 4	3 892	124 240,62
2021	15 569	496 962,48
2022	16 809	536 543,28
2023	16 189	516 752,88
2024	16 499	526 648,08
2025	16 344	521 700,48

Fuente: Elaboración propia

Tabla 72. Plan de ventas de frijol grano seco, para el año 1

Periodo	Unidades	Importe S/.
Enero	712	25 416,44
Febrero	712	25 416,44
Marzo	712	25 416,44
Abril	712	25 416,44
Mayo	712	25 416,44
Junio	712	25 416,44
Trimestre 3	2 136	76 249,33
Trimestre 4	2 136	76 249,33
2021	8 542	304 997,31
2022	8 687	314 409,43
2023	8 614	309 771,84
2024	8 651	312 054,75
2025	8 633	310 953,85

Fuente: Elaboración propia

### **3.2.9. Comercialización del producto**

#### **3.2.9.1.Fama de sus productos**

Las legumbres tienen la fama de ser alimentos nutritivos, saludables y ricos, son preferidas por las personas que desean prevenir enfermedades como la anemia, obesidad, cáncer de colon y diabetes. Asimismo, algunas menestras tienen la reputación de ser de digestión lenta, lo que puede ocasionar que ciertos consumidores tiendan a evitar su consumo.

#### **3.2.9.2.Factores que limitan la comercialización**

Un factor que limita la comercialización es la gran variabilidad de los precios de las legumbres, es decir, son productos elásticos, debido a que, si su precio aumenta, la cantidad adquirida disminuirá o serán reemplazados por sus sustitutos, que son aquellas menestras de menor precio.

Otro aspecto es la tendencia a disminuir la oferta en algunas legumbres como la arveja y el pallar. Esto debido que como lo menciona el informe del MINCETUR [35], existen problemas para la producción de las menestras como la falta de acceso al agua, baja fertilidad de los suelos, la falta de asistencia técnica que son factores que afectan los rendimientos y la calidad de los productos. Asimismo, la producción a pequeña escala y la falta de organización de los productores podría encarecer el precio del producto procesado por los altos costos de transporte.

### 3.2.9.3. Sistema de distribución propuesto

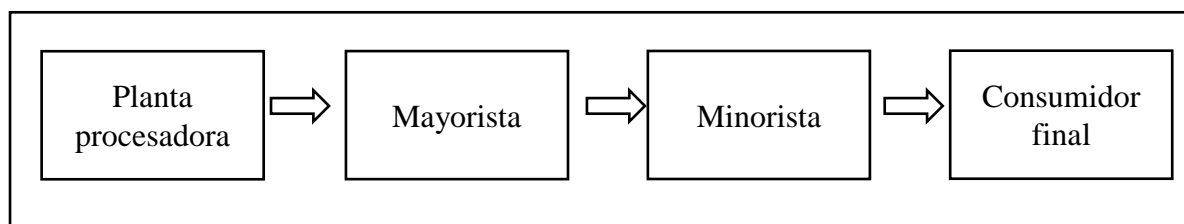


Figura 23. Sistema de distribución propuesto

Fuente: Elaboración propia

El sistema de distribución propuesto se ilustra en la figura 23. Está compuesto por los siguientes actores:

- a) **Planta procesadora:** Es la instalación de la planta de CODESE LAMBAYEQUE con la nueva línea de procesamiento de legumbres.

#### **Mayorista:**

- **Mercados de abastos:** Según cifras de INEI [42], de los 63 mercados de abastos de Lambayeque, 59 son minoristas y 4 mixtos, es decir, venden al mayoreo y menudeo. Los mercados mixtos son los siguientes:
  - o **Mercado Moshoqueque:** El principal mercado mayorista de Lambayeque, ubicado en el centro del distrito de José Leonardo Ortiz y considerado el segundo más grande del Perú después del mercado Santa Anita en Lima. Alberga aproximadamente 10 000 comerciantes y es un centro de comercialización de las tres regiones naturales, ya que sus productos se destinan no solo a la región sino también a Lima, Chachapoyas, San Ignacio, entre otras ciudades [43].
  - o Mercado de Abastos de Cayaltí
  - o Mercado Central de Ferreñafe
  - o Mercado de Abastos de Monsefú
- **Tiendas mayoristas**
  - Makro Supermayorista S.A:** Es una tienda mayorista de autoservicio de productos alimenticios y no alimenticios con 14 tiendas a nivel nacional, teniendo presencia en el centro de Chiclayo. Se orienta al nicho de mercado conformado por hoteles, restaurantes, bodegas, caterings y puestos de mercado [44].



**Minoristas:** Lambayeque cuenta con 59 mercados minoristas de los cuales el 69,8% son administrado por las Municipalidades provinciales y distritales, con un total de 2 924 puestos fijos del rubro de verduras [42].

**Consumidor Final:** Son generalmente las amas del hogar que realizan las compras de alimentos diarias o semanales.

#### **3.2.9.4. Estrategias de comercialización y distribución**

El producto como ya se mencionó será comercializado a los mayoristas a los que se les brindará créditos para promover la compra del producto. Se contará con un personal de ventas que recaude los pedidos de los clientes. En este caso la empresa venderá el producto en planta siendo los clientes responsables de su distribución.

Se pondrá a disposición del consumidor final e intermediario una plataforma virtual para la realización de consultas, comentarios o efectuar un pedido, en caso de los mayoristas. Se realizará una campaña publicitaria dirigida al consumidor final, para enfatizar en la novedad del producto basada en sus cualidades: bajo precio y calidad superior.

### **3.3. MATERIAS PRIMAS Y SUMINISTROS**

#### **3.3.1. Requerimiento de materiales e insumos**

##### **3.3.1.1. Plan de Producción y requerimientos de Materiales**

En las tablas siguientes, 73, 74 y 75 se muestran el plan de producción de la arveja, pallar y frejol para los próximos cinco años. En los meses de enero a mayo se producirá lo pronosticado en el plan de ventas para un año, siendo que en los siguientes meses no habrá producción mas solo ventas. No se consideró inventario de seguridad debido a que su vida útil es de hasta 9 meses por lo que al final del año se tendrá stock igual a cero.

Tabla 73. Plan de producción de arveja grano seco (en sacos de 10 kg)

Periodo	Inv. Inicial	Producción	Inv. Total	ventas	Inv. Final
Enero	0	1 254	1 254	522	731
Febrero	731	1 254	1 985	522	1 463
Marzo	1 463	1 254	2 717	522	2 194
Abril	2 194	1 254	3 448	522	2 926
Mayo	2 926	1 254	4 179	522	3 657
Junio	3 657	0	3 657	522	3 135
Trimestre 3	3 135	0	3 135	1 567	1 567
Trimestre 4	1 567	0	1 567	1 567	0
2021	0	6 269	6 269	6 269	0
2022	0	6 589	6 589	6 589	0
2023	0	6 429	6 429	6 429	0
2024	0	6 509	6 509	6 509	0
2025	0	6 469	6 469	6 469	0

Fuente: elaboración propia

Tabla 74. Plan de producción de pallar grano seco (en sacos de 10 kg)

Periodo	Inv. Inicial	Producción	Inv. Total	ventas	Inv. Final
Enero	0	3 114	3 114	1 297	1 816
Febrero	1 816	3 114	4 930	1 297	3 633
Marzo	3 633	3 114	6 747	1 297	5 449
Abril	5 449	3 114	8 563	1 297	7 266
Mayo	7 266	3 114	10 379	1 297	9 082
Junio	9 082	0	9 082	1 297	7 785
Trimestre 3	7 785	0	7 785	3 892	3 892
Trimestre 4	3 892	0	3 892	3 892	0
2021	0	15 569	15 569	15 569	0
2022	0	16 809	16 809	16 809	0
2023	0	16 189	16 189	16 189	0
2024	0	16 499	16 499	16 499	0
2025	0	16 344	16 344	16 344	0

Fuente: elaboración propia

Tabla 75. Plan de producción de frijol grano seco (en sacos de 10 kg)

Periodo	Inv. Inicial	Producción	Inv. Total	ventas	Inv. Final
Enero	0	1 708	1 708	712	997
Febrero	997	1 708	2 705	712	1 993
Marzo	1 993	1 708	3 702	712	2 990
Abril	2 990	1 708	4 698	712	3 986
Mayo	3 986	1 708	5 695	712	4 983
Junio	4 983	0	4 983	712	4 271
Trimestre 3	4 271	0	4 271	2 136	2 136
Trimestre 4	2 136	0	2 136	2 136	0
2021	0	8 542	8 542	8 542	0
2022	0	8 687	8 687	8 687	0
2023	0	8 614	8 614	8 614	0
2024	0	8 651	8 651	8 651	0
2025	0	8 633	8 633	8 633	0

Fuente: elaboración propia

Una vez estimado el plan de producción para los próximos cinco años de ejecución del proyecto se calculó el requerimiento de materiales para la producción de sacos de las menestras en estudio considerando que un porcentaje de la materia prima se separa como descarte o grano de calidad inferior. Esto porcentajes se obtuvieron en base a un estudio de Manrique [45] que cuantificó las pérdidas en la cadena agroalimentaria del frijol. Se obtuvo que en una cosecha de frijol el 5% corresponde a descarte, el 11% es frijol de segunda y el 6% a frijol de tercera. Cada saco tendría un peso neto de 10 kg por lo que para su obtención se consideró un 22% adicional correspondiente a las pérdidas, requiriendo de 12,2 kg de materia prima. Los valores por unidad de compra son el precio en chacra que se les paga a los productores.

Tabla 76. Requerimiento de materiales por saco de frejol seco

INSUMO	UNIDAD COMPRA	ÍNDICE DE CONSUMO POR UNIDAD	VALOR X UND. DE COMPRA S/.	MONTO POR UND S/.
<b><i>MATERIALES DIRECTOS</i></b>				
frejol seco	kg	12,2	2,15	26,23
<b><i>MATERIALES INDIRECTOS</i></b>				
saco	Unidad	1	1,40	1,83
				27,63

Fuente: Elaboración propia

Tabla 77. Requerimiento de materiales por saco de pallar

INSUMO	UNIDAD COMPRA	ÍNDICE DE CONSUMO POR UNIDAD	VALOR X UND. DE COMPRA S/.	MONTO POR UND S/.
<b><i>MATERIALES DIRECTOS</i></b>				
pallar	kg	12,2	2,15	26,23
<b><i>MATERIALES INDIRECTOS</i></b>				
saco	Unidad	1	1,40	1,40
				27,63

Fuente: elaboración propia

Tabla 78. Requerimiento de materiales por saco de arveja seca

INSUMO	UNIDAD COMPRA	ÍNDICE DE CONSUMO POR UNIDAD	VALOR X UND. DE COMPRA S/.	MONTO POR UND S/.
<b><i>MATERIALES DIRECTOS</i></b>				
arveja seca	kg	12,2	1,10	13,42
<b><i>MATERIALES INDIRECTOS</i></b>				
saco	Unidad	1	1,40	1,40
				14,82

Fuente: elaboración propia

Tabla 79. Requerimiento de materiales para el frejol seco

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	1 año	2 año	3 año	4 año	5 año
<b><u>MATERIALES DIRECTOS</u></b>										
frejol seco (kilogramos)	20 842	20 842	20 842	20 842	20 842	104 212	105 981	105 091	105 542	105 323
<b><u>MATERIALES INDIRECTOS</u></b>										
Saco (unidades)	1 708	1 708	1 708	1 708	1 708	8 542	8 687	8 614	8 651	8 633

Fuente: Elaboración propia

Tabla 80. Requerimiento de materiales para el pallar

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	1 año	2 año	3 año	4 año	5 año
<b><u>MATERIALES DIRECTOS</u></b>										
Pallar (kilogramos)	37 988	37 988	37 988	37 988	37 988	189 942	205 070	197 506	201 288	199 397
<b><u>MATERIALES INDIRECTOS</u></b>										
Saco (unidades)	3 114	3 114	3 114	3 114	3 114	15 569	16 809	16 189	16 499	16 344

Fuente: Elaboración propia

Tabla 81. Requerimiento de materiales para la arveja seca

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	1 año	2 año	3 año	4 año	5 año
<b><u>MATERIALES DIRECTOS</u></b>										
Arveja seca (kilogramos)	15 296	15 296	15 296	15 296	15 296	76 482	80 386	78 434	79 410	78 922
<b><u>MATERIALES INDIRECTOS</u></b>										
Saco (unidades)	1 254	1 254	1 254	1 254	1 254	6 269	6 589	6 429	6 509	6 469

Fuente: Elaboración propia

### 3.3.1.2. Disponibilidad de materias primas anual

Como se analizó en el apartado de la oferta en las tablas 56, 57 y 58, actualmente Lambayeque cuenta con una producción agrícola de pallares, arvejas y frejoles que abastece los requerimientos de materia prima del proyecto, ya que la demanda del proyecto será el 10% de la oferta de la región.

En las figuras 24, 25 y 26 se muestra el calendario de cosechas de los productos mencionados. El frijol grano seco se produce todo el año, pero en mayor medida en el último trimestre de cada año. El pallar grano seco presenta una mayor producción en los meses de agosto a diciembre y en el primer semestre del año la producción es mínima. La arveja grano seco se cosecha en los meses de mayo a diciembre siendo que más del 60% se obtiene en los meses de julio y agosto.

Los granos secos que se obtienen en mayor medida en el segundo semestre del año se podrán adquirir en los últimos meses del año y procesarlo en los meses de enero a mayo.

Las materias primas se comprarán a productores de los distritos de Íllimo, Pacora y Motupe que son los lugares donde se encuentran los cultivos de legumbres en mayor cantidad.

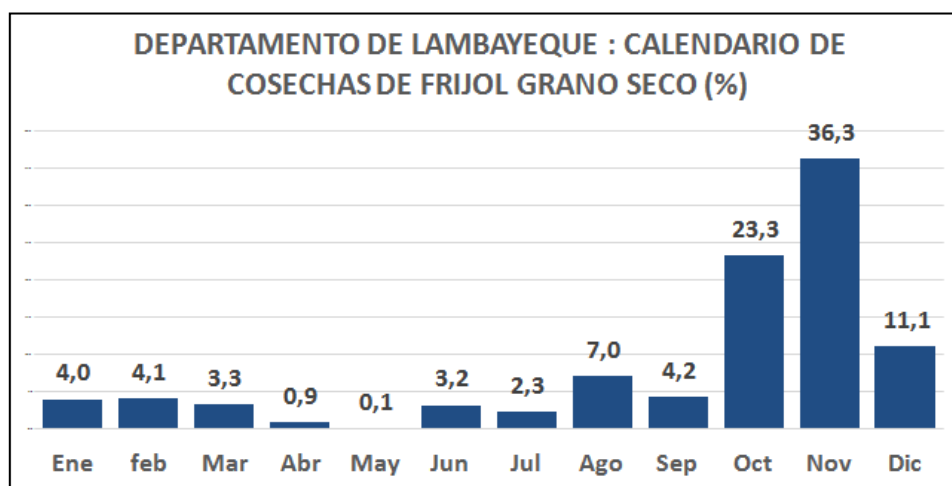


Figura 24. Calendario de cosechas de frijol grano seco  
Fuente: Ministerio de Agricultura 2018

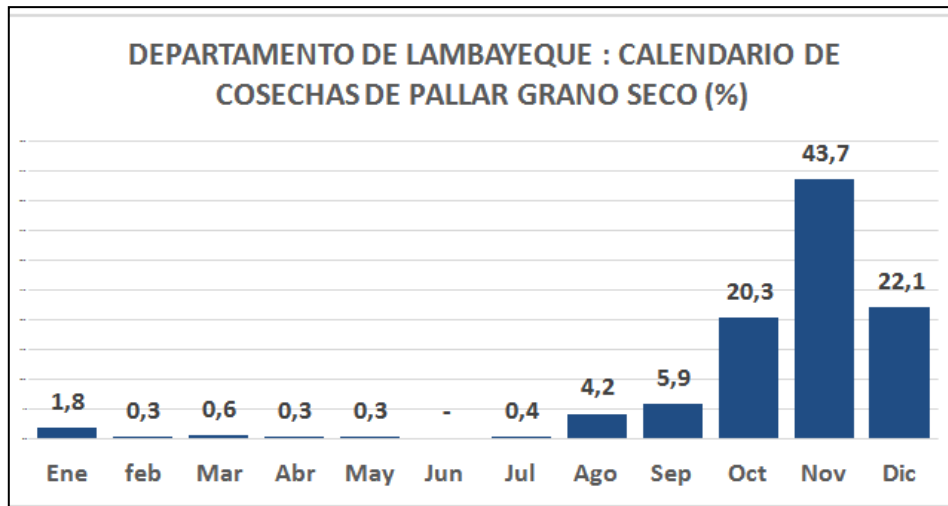


Figura 25. Calendario de cosechas de pallar grano seco  
Fuente: Ministerio de Agricultura 2018

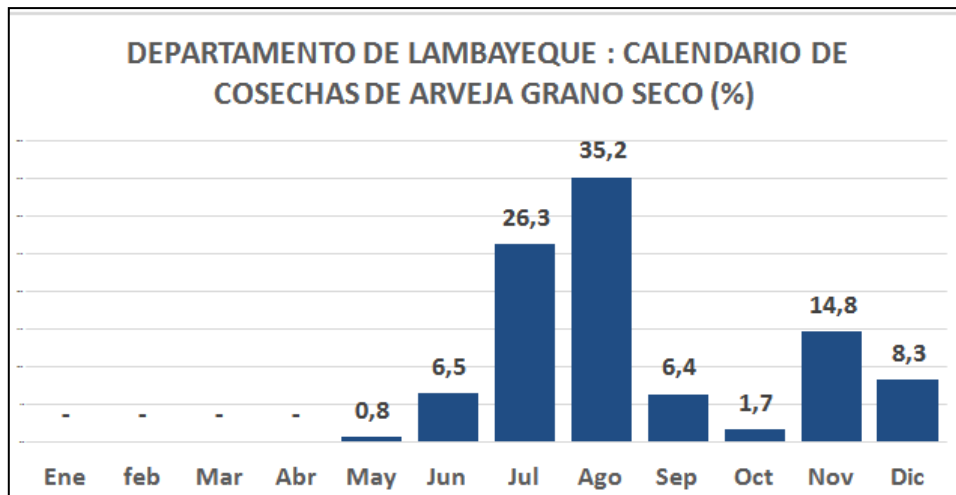


Figura 26. Calendario de cosechas de arveja grano seco  
Fuente: Ministerio de Agricultura 2018

### 3.3.1.3. Suministros de la fábrica

La planta procesadora requerirá de energía eléctrica como único suministro para el procesamiento de las menestras que consiste en una selección mecánica. La empresa presta el servicio a Electronorte S.A. con una tarifa BT5B y un costo de S/0,5063 por kW. Con la implementación del proyecto se estima que la nueva línea tendrá un consumo de 173 kW en 1 turno de 8 horas.

### **3.3.1.4. Disponibilidad de insumos críticos y las posibles estrategias**

Los insumos críticos son los granos secos de frejoles, arvejas y pallares que por motivos de baja producción en la región podría afectar el cumplimiento del plan de producción. Para evitar el desabastecimiento las posibles estrategias serían: pagar un precio al productor que cubra sus costos de producción y sea mayor a otras ofertas, mantener contacto continuo con los productores mediante visitas periódicas a sus fundos y cubrir los costos de transporte de la materia prima desde la chacra a la planta procesadora. Así también, se podría brindar asesoría técnica a los productores en manejo de plagas, uso de semillas certificadas, buenas prácticas agrícolas ya que la empresa cuenta con personal especialista en agronomía y así asegurar la producción, incrementar los rendimientos y conseguir menores precios.

## **3.4. INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA**

### **3.4.1. Proceso productivo**

#### **A. Legumbres secas**

El procesamiento de las legumbres secas se ha definido según Mechato, Taica y Vela [15]. Se realiza de manera muy similar al procesamiento de semillas debido a que se busca el mismo propósito que es la selección de los granos que cumplan con los requerimientos de calidad. El proceso cuenta con las siguientes etapas:

- 1) Recepción de materia prima:** Antes de la transacción comercial de compra y venta se realiza un muestreo para conocer las características de los granos y determinar su valor comercial. Se determinará la humedad, ya que, a mayor humedad, menor será la materia seca que se está comprando. No ingresará a la planta granos en estado de descomposición o con sustancias extrañas evidentes que no puedan eliminarse en el acondicionamiento.

Los sacos de granos secos ingresan a la planta en camiones y se realiza el muestreo a cada camión para conocer las características físicas de los granos y definir las condiciones adecuadas para su almacenamiento.

Los granos se almacenan en estibas en el almacén de materia prima y se desinfectan con fosfuro de aluminio al 56% para el control de plagas. Para el inicio del proceso productivo, un operario traslada los sacos hasta la tolva de recepción y vierte su contenido.

- 2) Pre limpia:** Los cangilones trasladan los granos desde la fosa hasta la prelimpiadora. La máquina cuenta con zarandas de diferente tamaño dependiendo del tipo de grano seco a procesar, que mediante un movimiento vibratorio y una corriente de aire permite separar

la materia de mayor volumen entre otras impurezas que se dirigen y recolectan en un ciclón.

- 3) **Clasificación gravimétrica:** Los cangilones trasladan el grano resultante de la prelimpiadora hacia la mesa gravimétrica. La máquina cuenta con una mesa inclinada que mediante un movimiento vibratorio y una corriente de aire que atraviesa la mesa se consigue separar los granos por su diferencia de peso, obteniendo tres calidades de grano: primera, segunda y tercera. En este proceso se consigue seleccionar el grano de mayor peso específico (grano de primera). El grano de segunda se consigue reprocesando los granos de peso inferior a los de primera; y los granos de tercera son los más pequeños que quedan en la parte inferior de la mesa gravimétrica.
- 4) **Selección manual:** En esta etapa se separan los granos manchados, picados o que presentan algún defecto que no fueron eliminados en las etapas anteriores. Los operarios se ubican a los costados de una faja transportadora que traslada los granos provenientes de la mesa gravimétrica. Los operarios retiran los granos no conformes y los depositan en un recipiente para su posterior pesado.
- 5) **Envasado:** Los granos se envasarán en sacos de polipropileno de 10 kg los que serán pesados en una balanza para verificar su peso exacto y serán sellados con una cosedora manual. El producto se trasladará hacia el almacén de producto terminado con las óptimas condiciones para su conservación hasta que sea despachado.

Se realiza un control de calidad para verificar que el lote cumple con las características físicas y técnicas mediante las pruebas de pureza física (impurezas, granos con defectos), medición del calibre y determinación de humedad. Durante el almacenamiento se realiza un muestreo quincenal para monitorear la evolución de sus características y detectar posibles focos de calentamiento.

Los granos de segunda son grandes con defectos (arrugados y manchados) que todavía tienen valor comercial, los que serán envasados en sacos de polipropileno de 50 kg y en los cuales se indicará su calidad. Estos se venderán a los mayoristas de los principales mercados a un precio de mercado que sea inferior a las legumbres de primera.

Los granos de tercera son pequeños con defectos que serán vendidos a los comedores populares los que a su vez los sirven cocidos disimulando los defectos de los granos.

El descarte se venderá para consumo animal permitiendo su reutilización y recuperación de parte de su valor monetario.



## **B. Semillas**

### **1) Recepción de materia prima:**

Los sacos de semillas ingresan a la planta en camiones. Un encargado realiza una inspección visual para revisar que los sacos no presenten roturas. Se realiza un muestreo para determinar la pureza de lote y su humedad y si esta es mayor al 13% se procede al secado natural. Los sacos se almacenan en estibas en el almacén de materia prima y se desinfectan con fosforo de aluminio al 56% para el control de plagas. Para el inicio del proceso productivo, un operario traslada los sacos hasta la tolva de recepción y vierte su contenido.

### **2) Pre Limpia:** En esta etapa la semilla es limpiada de impurezas que son la materia inerte (pajilla, polvo, insectos, etc.). Mediante un movimiento vibratorio se retiene las impurezas las que son eliminadas por una corriente de aire. En la primera zaranda se retiene la materia de tamaño superior a la semilla de la especie a procesar; y en la segunda zaranda, se quedará la semilla, dejando pasar impurezas de menor tamaño.

### **3) Separación Gravimétrica:** En esta etapa, se selecciona la semilla en primera, segunda y de tercera. La mesa gravimétrica separa la semilla en función de tres variables: el movimiento e inclinación de la mesa y el flujo de aire. El aire fluidiza la semilla y suspende las más livianas (segunda y tercera) que son arrastradas a la parte inferior de la mesa y las más pesadas (semilla de primera) van hacia la zona más alta de la mesa. La semilla de primera es transportada por elevadores hacia la tratadora.

### **4) Tratamiento:** Una máquina tratadora recepciona en una tolva la semilla de primera y mediante tambores giratorios mezcla la semilla con una mezcla de fungicida (Mancozeb), insecticida (Malathión) y colorante rosáceo (anilina) que distingue a la semilla procesada y que permite preservar la semilla y protegerla en el almacenamiento. La mezcla para una tonelada de semilla se prepara de la siguiente manera: se mezcla en 20 l de agua, 18 g de Malathion 57% y 5 g de Mancozeb 43% y colorante anilina.

### **5) Envasado y etiquetado:** La semilla tratada se recepciona en una tolva y se envasa en sacos de yute o polipropileno de 40 kg para el arroz y de 25 kg para el maíz, los cuales son pesados, y posteriormente cocidos conjuntamente con dos etiquetas, una del productor de semillas y otra del organismo certificador. Tales etiquetas tienen una duración de 9 meses, lo que asegura condiciones óptimas de calidad, transcurrido ese tiempo, los sacos se reetiquetan previo control de calidad.

Cabe resaltar, que antes del envasado, se toma una muestra que permitirá verificar si el lote de semillas cumple con los requerimientos mínimos (humedad, pureza y germinación) para ser semilla de clase certificada de una especie en particular. Finalmente, la semilla seleccionada es transportada al almacén principal y acomodada en bloques.

Las semillas de segunda y tercera que son granos de menor peso específico y por tanto poder germinativo por debajo de lo aceptable, son separadas de las semillas de primera en la mesa gravimétrica y se reciben en sacos de polipropileno de 90 kg para ser entregadas al cliente que los vende a las piladoras de arroz a un menor precio.

#### **3.4.1.1. Diagramas de proceso y de flujos**

En la figura 27 se esquematiza el procesamiento de las legumbres secas en un diagrama de flujo. El proceso comienza desde que se recibe la materia prima hasta que el producto seleccionado es envasado. Los porcentajes del descarte, y de las diferentes calidades obtenidas se cuantificaron en base a un estudio de Manrique [45] que tuvo como objetivo determinar las pérdidas en la cadena agroalimentaria del frijol. En la prelimpia se elimina el descarte que representa la pérdida ya que no tiene valor monetario, se constituye por granos partidos, rotos, severamente deformados, atacados o infectados por gorgojos u otros insectos, así como la materia inerte (piedras, polvo, etc.). En la clasificación gravimétrica se separan los granos secos en calidades: primera, segunda y tercera. Los granos de primera representan el 78% del volumen a procesar y se componen por granos sanos sin defectos. Los granos de segunda son aquellos ligeramente arrugados, con pequeñas manchas, tamaño grande y color característico. Los granos de tercera son aquellos arrugados, de color no característico a la variedad, de tamaño pequeño, ligeramente deformes con hendiduras. En la selección manual se eliminará los granos defectuosos que no fueron separados en las etapas anteriores.

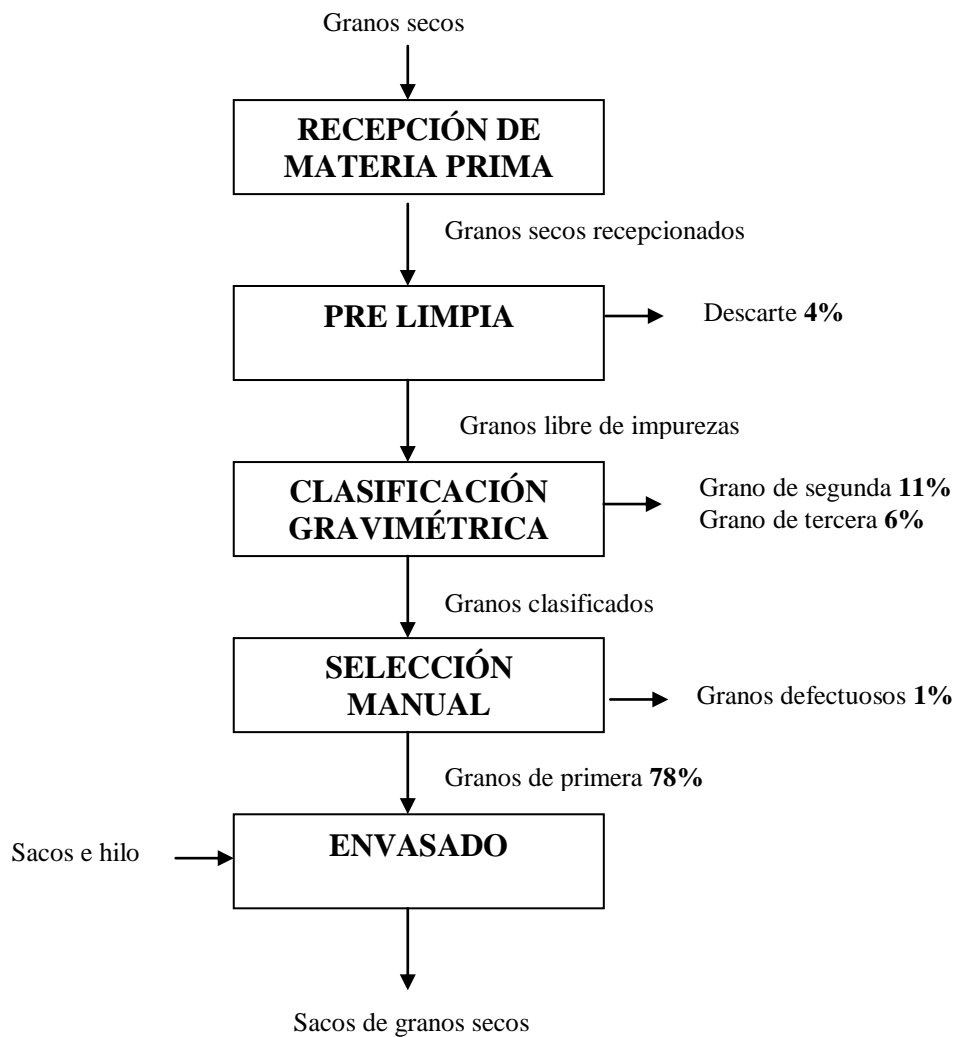


Figura 27. Diagrama de flujo del procesamiento de legumbres secas  
 Fuente: Elaboración propia. En base a Manrique 2017:21

En la figura 28 se muestra el procesamiento de las semillas. El flujo comienza desde que la semilla seleccionada se recepciona en planta hasta que las semillas seleccionadas son envasadas y etiquetadas.

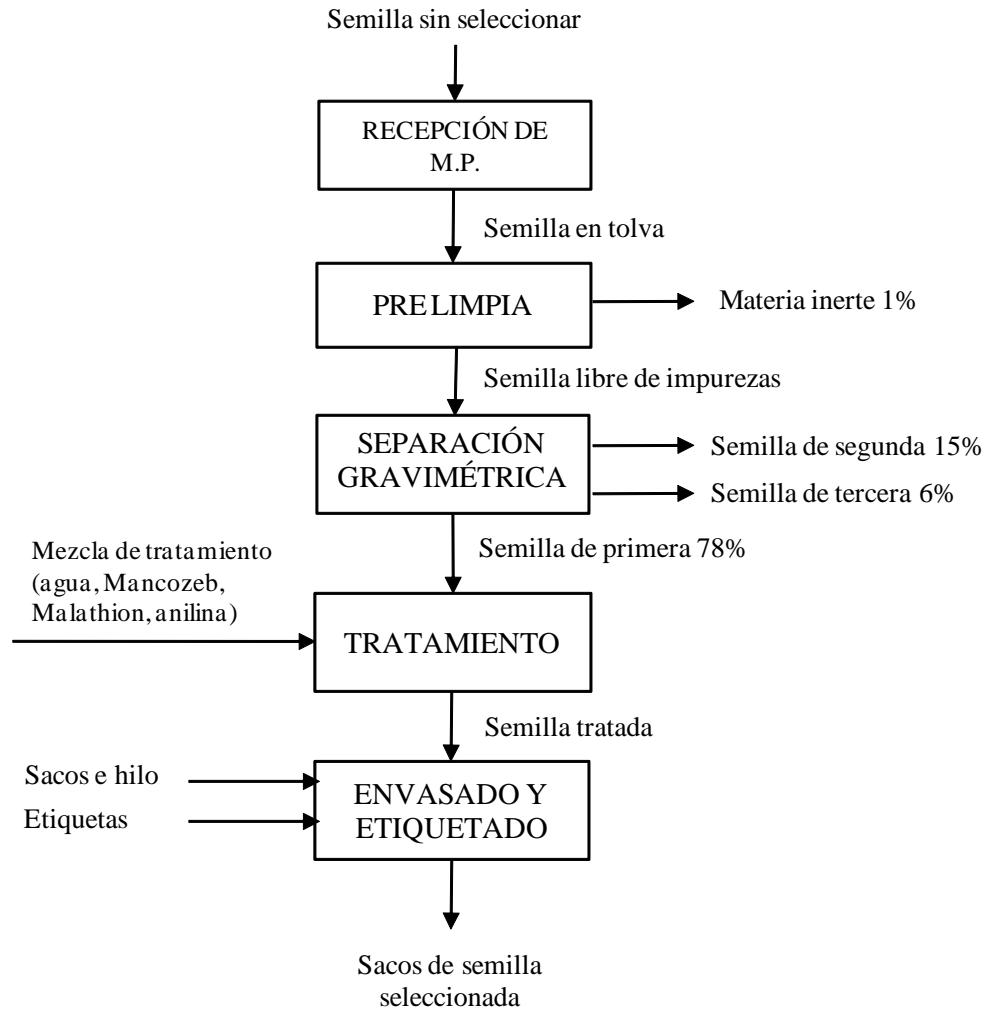
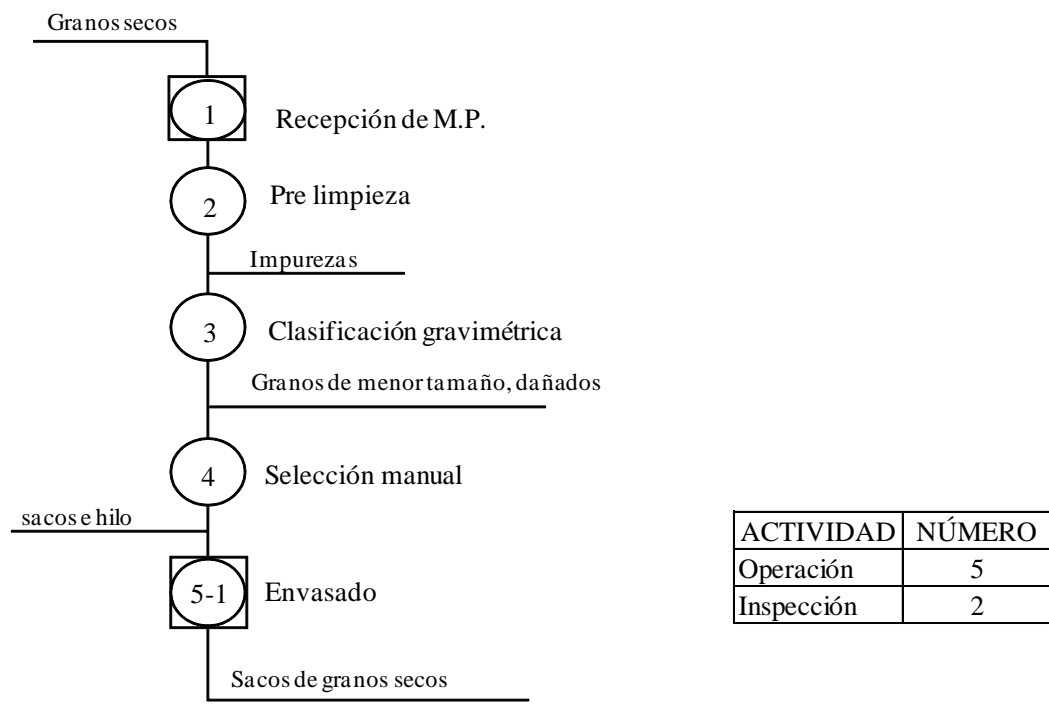


Figura 28. Diagrama de flujo del procesamiento de semilla de arroz  
Fuente: Elaboración propia. En base a CODESE LAMBAYEQUE 2018

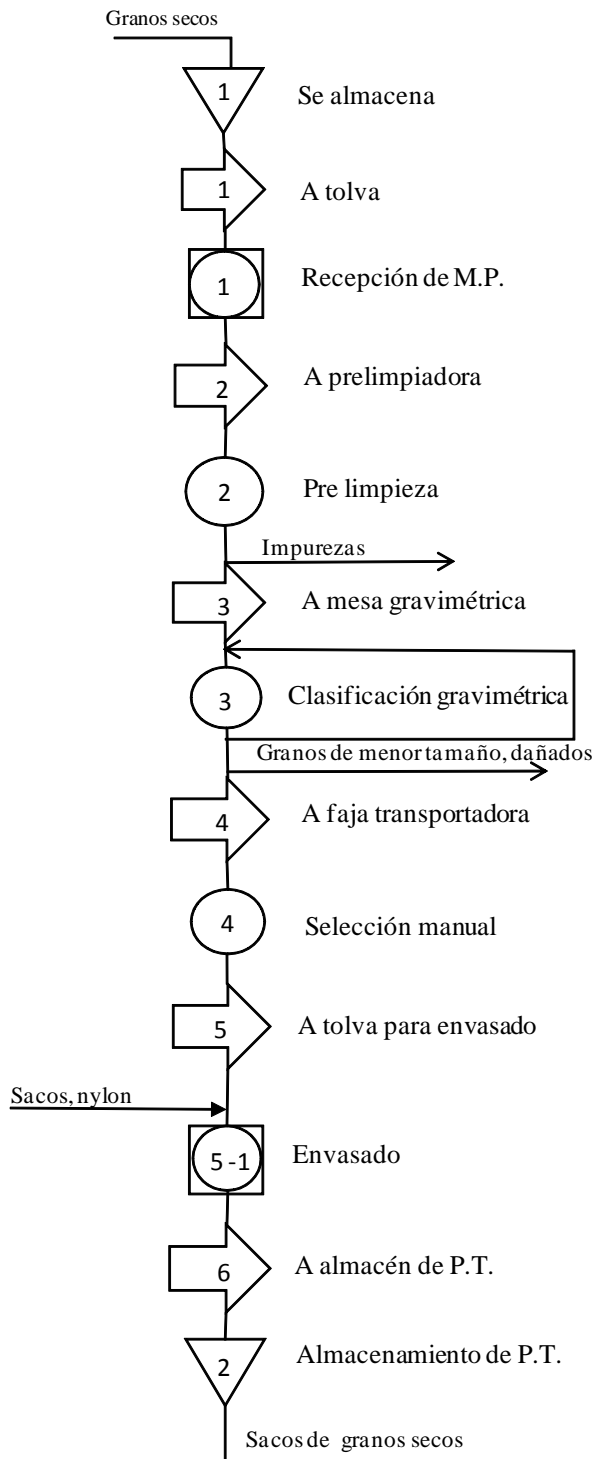
En el diagrama de operaciones del procesamiento de granos secos se observa que el proceso consta de 5 operaciones y 2 inspecciones en la recepción de materia prima y en el envasado como se observa en la figura 29.



ACTIVIDAD	NÚMERO
Operación	5
Inspección	2

Figura 29. Diagrama de operaciones de procesamiento de legumbres secas  
 Fuente: Elaboración propia

En el diagrama de análisis del procesamiento de granos secos se observa que este consta de 5 operaciones, 2 inspecciones, 2 almacenajes y 6 transportes como se observa en la figura 30.



ACTIVIDAD	NÚMERO
Operación	5
Inspección	2
Almacenaje	2
Transporte	6
Demoras	0

Figura 30. Diagrama de análisis de procesamiento de granos secos  
Fuente: Elaboración propia

El procesamiento de semillas consta de 6 operaciones y 2 inspecciones que se realizan de manera combinada en la recepción de materia prima y envasado.

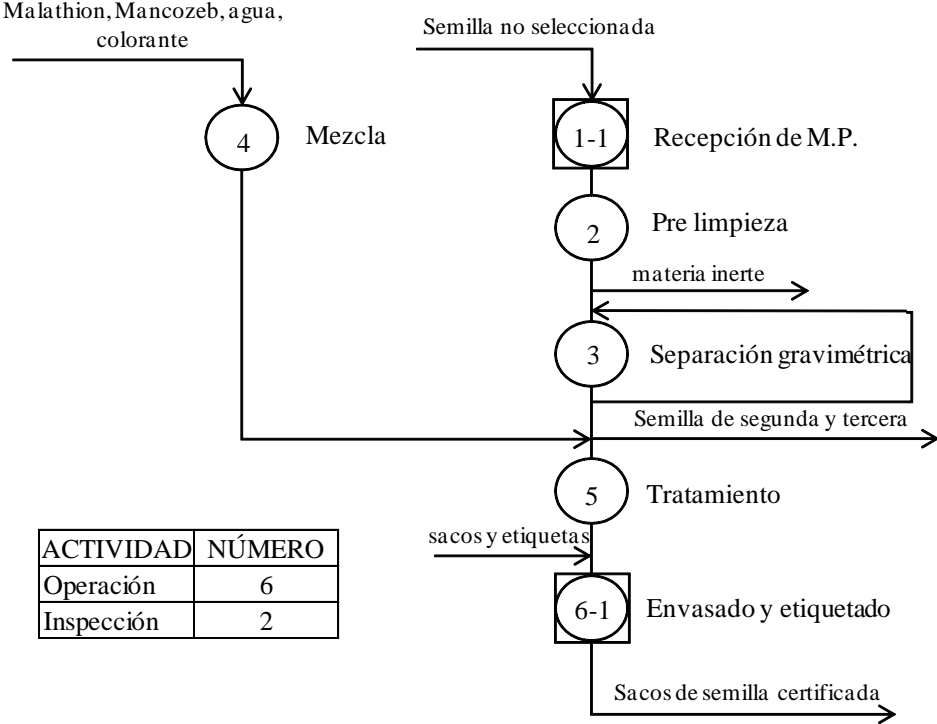


Figura 31. Diagrama de operaciones del procesamiento de semillas  
Fuente: Elaboración propia

El diagrama de análisis de procesamiento de semillas muestra que el proceso consta de 5 operaciones, 2 inspecciones, 2 almacenajes y 5 transportes.

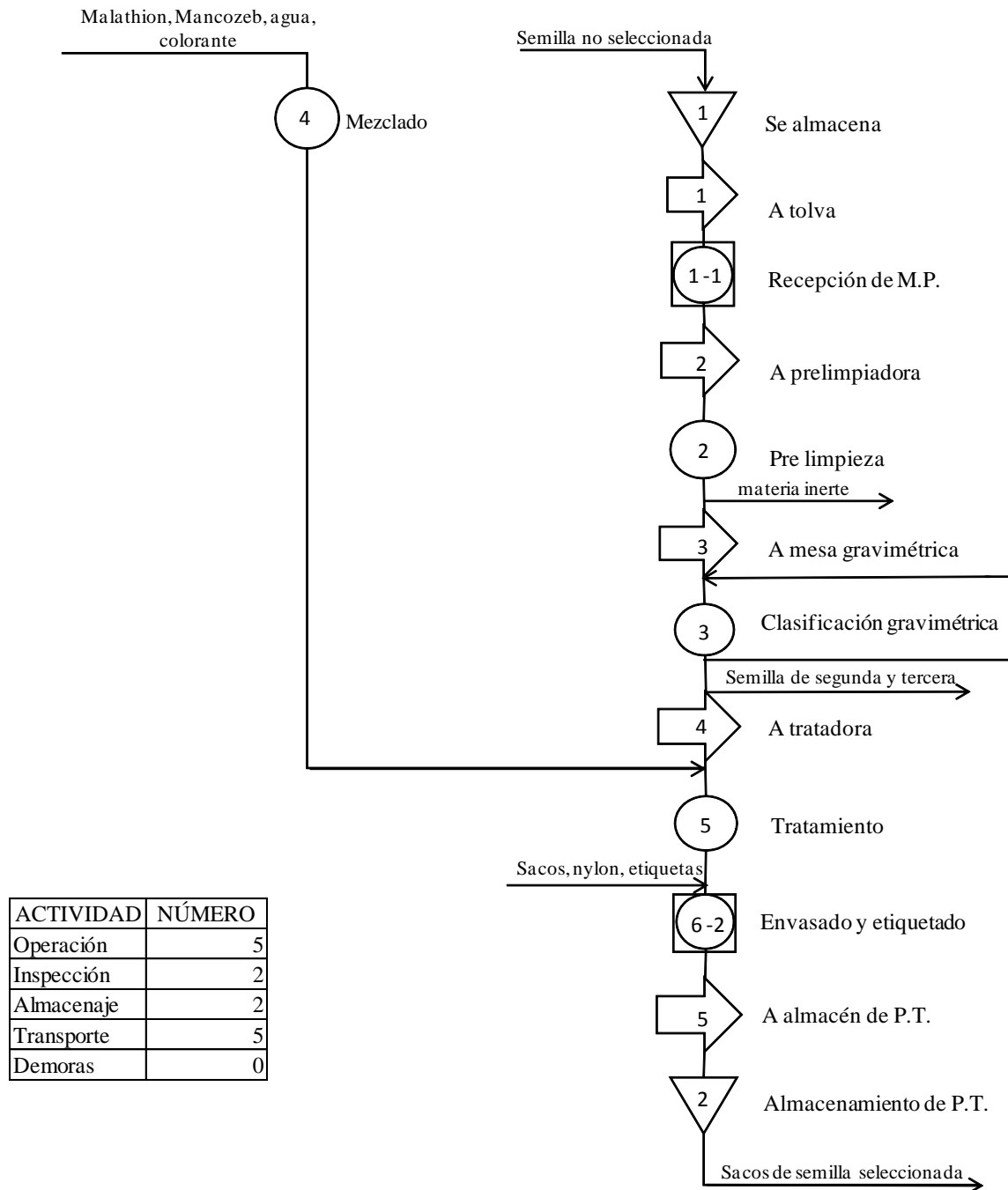


Figura 32. Diagrama de análisis del procesamiento de semillas  
Fuente: Elaboración propia



### 3.4.1.2. Plan de Producción

Los frijoles, pallares y arvejas se procesarán en los meses de enero a mayo cuando las máquinas de la línea 1 permanecen paradas.

Tabla 82. Plan de producción frijol grano seco

Periodo	Producción (kg)	Unidades (sacos 10 kg)
Enero	17 084	1 708
Febrero	17 084	1 708
Marzo	17 084	1 708
Abril	17 084	1 708
Mayo	17 084	1 708
2021	85 420	8 542
2022	86 870	8 687
2023	86 140	8 614
2024	86 510	8 651
2025	86 330	8 633

Fuente: Elaboración propia

Tabla 83. Plan de producción pallar grano seco

Periodo	Producción (kg)	Unidades (sacos 10 kg)
Enero	31 138	3 114
Febrero	31 138	3 114
Marzo	31 138	3 114
Abril	31 138	3 114
Mayo	31 138	3 114
2021	155 690	15 569
2022	168 090	16 809
2023	161 890	16 189
2024	164 990	16 499
2025	163 440	16 344

Fuente: Elaboración propia

Tabla 84. Plan de producción arveja grano seco

Periodo	Producción (kg)	Unidades (sacos 10 kg)
Enero	12 538	1 254
Febrero	12 538	1 254
Marzo	12 538	1 254
Abril	12 538	1 254
Mayo	12 538	1 254
2021	62 690	6 269
2022	65 890	6 589
2023	64 290	6 429
2024	65 090	6 509
2025	64 690	6 469

Fuente: Elaboración propia

En los meses de junio a diciembre la planta procesará las semillas de arroz, maíz, algodón, trigo, entre otras. Más del 90% de la semilla que se procesa corresponde al arroz, por lo que utilizando los datos históricos del volumen procesado de esta semilla en la línea 1 de los años 2014-2018 se proyectó mediante regresión lineal la cantidad de semilla que sería procesada en el periodo 2021-2025 (ver anexo 30), para poder calcular la producción horaria y de acuerdo a ello seleccionar la maquinaria adecuada.

Tabla 85. Volumen de semilla procesada en la línea antigua, 2014-2018

Año	Semilla procesada (toneladas)
2014	290,97
2015	465,70
2016	525,09
2017	542,53
2018	1 228,17

Fuente: CODESE LAMBAYEQUE 2018

Tabla 86. Volumen proyectado de semilla procesada, 2021-2025

Año	Volumen proyectado (toneladas)
2021	1 586,11
2022	1 781,23
2023	1 976,36
2024	2 171,48
2025	2 366,60

Fuente: Elaboración propia

Tabla 87. Producción estimada para legumbres y semillas

Año	Legumbres (kg)	Semillas (kg)	Total (kg)
2021	303 800	1 586 110,31	1 889 910,31
2022	320 850	1 781 233,81	2 102 083,81
2023	312 320	1 976 357,3	2 288 677,3
2024	316 590	2 171 480,79	2 488 070,79
2025	314 460	2 366 604,29	2 681 064,29

Fuente: Elaboración propia

### 3.4.1.3. Indicadores de producción

En el balance de materia prima se observa que 197,74 kg/h de granos secos que ingresan para ser procesados se obtienen 154,24 kg/h de granos seleccionados, obteniéndose una eficiencia física de 0,78, es decir, que por cada kilogramo de materia prima se obtiene 0,78 kg

de grano seleccionado. Se obtiene la misma eficiencia física para las semillas de arroz, ya que de 2083,86 kg que ingresan al proceso se obtiene 1 625,41 kg de semillas seleccionadas.

**a) Eficiencia física granos secos**

$$Eficiencia\ física = \frac{308,51\ kg}{395,52\ kg}$$

$$Eficiencia\ física = 0,78 \frac{kg\ de\ granos\ secos}{kg\ granos\ sin\ procesar}$$

**b) Eficiencia física semillas de arroz**

$$Eficiencia\ física = \frac{1\ 625,41\ kg}{2\ 083,86}$$

$$Eficiencia\ física = 0,78 \frac{semillas\ no\ seleccionadas}{semillas\ seleccionadas}$$

**3.4.1.4. Balance de materiales**

En la figura 33 se detalla el balance de materia del procesamiento de las legumbres secas. Los cálculos se realizaron en base a la producción máxima correspondiente al año 2022 que sería de 320 850 kg. En 5 meses de producción se cuenta con 1 040 horas, trabajando 26 días al mes y un turno diario de 8 horas, por lo que la producción de la línea sería de 308,51 kg/hora. Considerando que el 78% de la materia prima se selecciona como grano de primera, sería necesaria una entrada de 395,52 kg/h. Se obtendría un descarte de 15,82 kg/h, 43,51 kg/h de grano de segunda y 23,73 kg/h de grano de tercera y 3,95 kg/h de granos defectuosos.

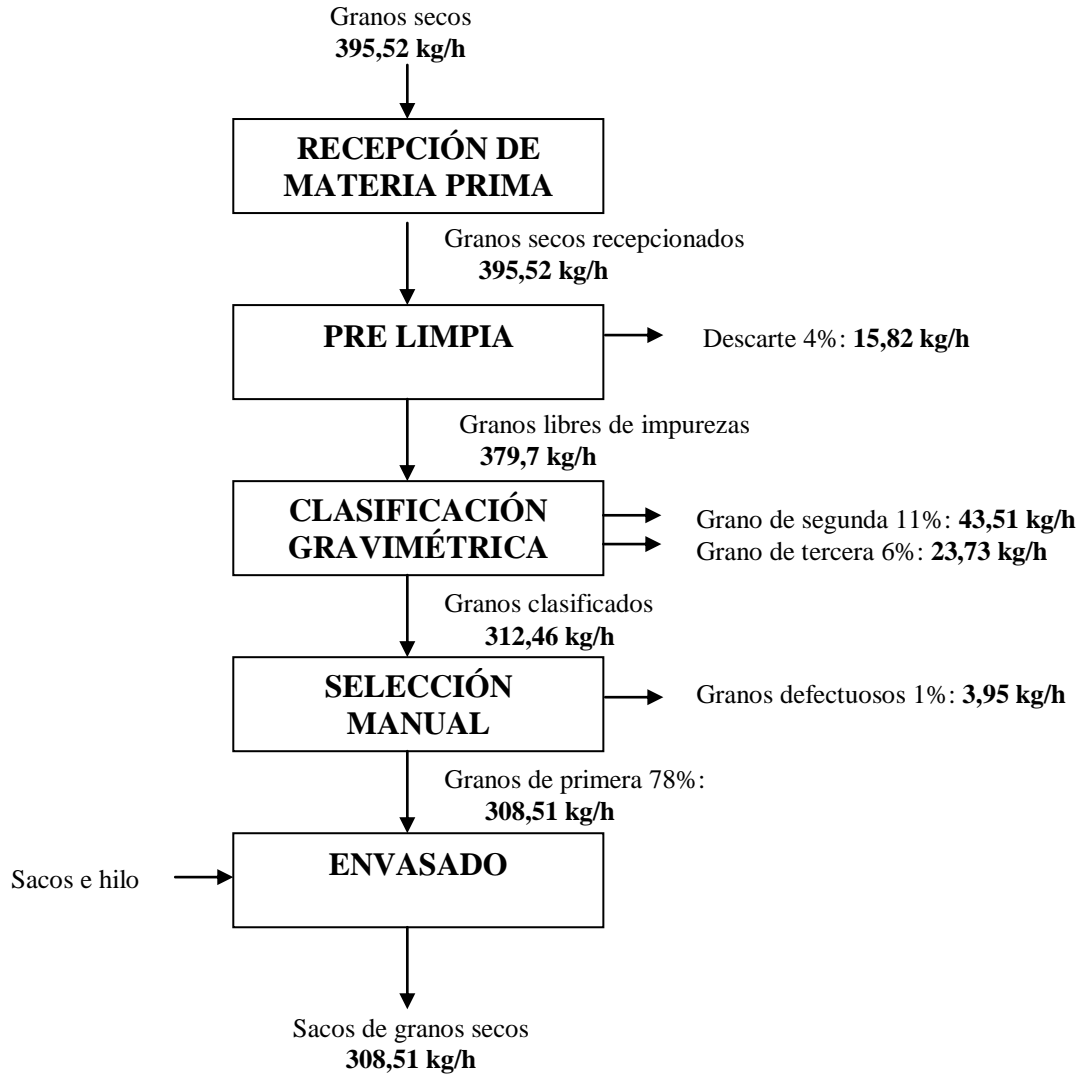


Figura 33. Balance de materia del procesamiento de legumbres secas  
Fuente: Elaboración propia

La línea de procesamiento será diseñada también para la selección de las semillas de arroz en los meses de temporada de junio a diciembre, ya que las legumbres se procesarán solo en los meses de enero a mayo. El balance de materia de la figura 34 se realizó en base a la producción de semillas para el quinto año. La producción anual será de 2 366 604,29 kg de semillas seleccionadas y debido a que se procesarán semillas durante siete meses, 26 días al mes, 8 horas al día, la producción horaria debería ser de 1 625,41 kg/h. Se consideró un 1% de descarte, 15% de semilla de segunda y 6% de semilla de tercera, los que se calcularon como un promedio de los porcentajes resultantes en el 2018 para la semilla de arroz.

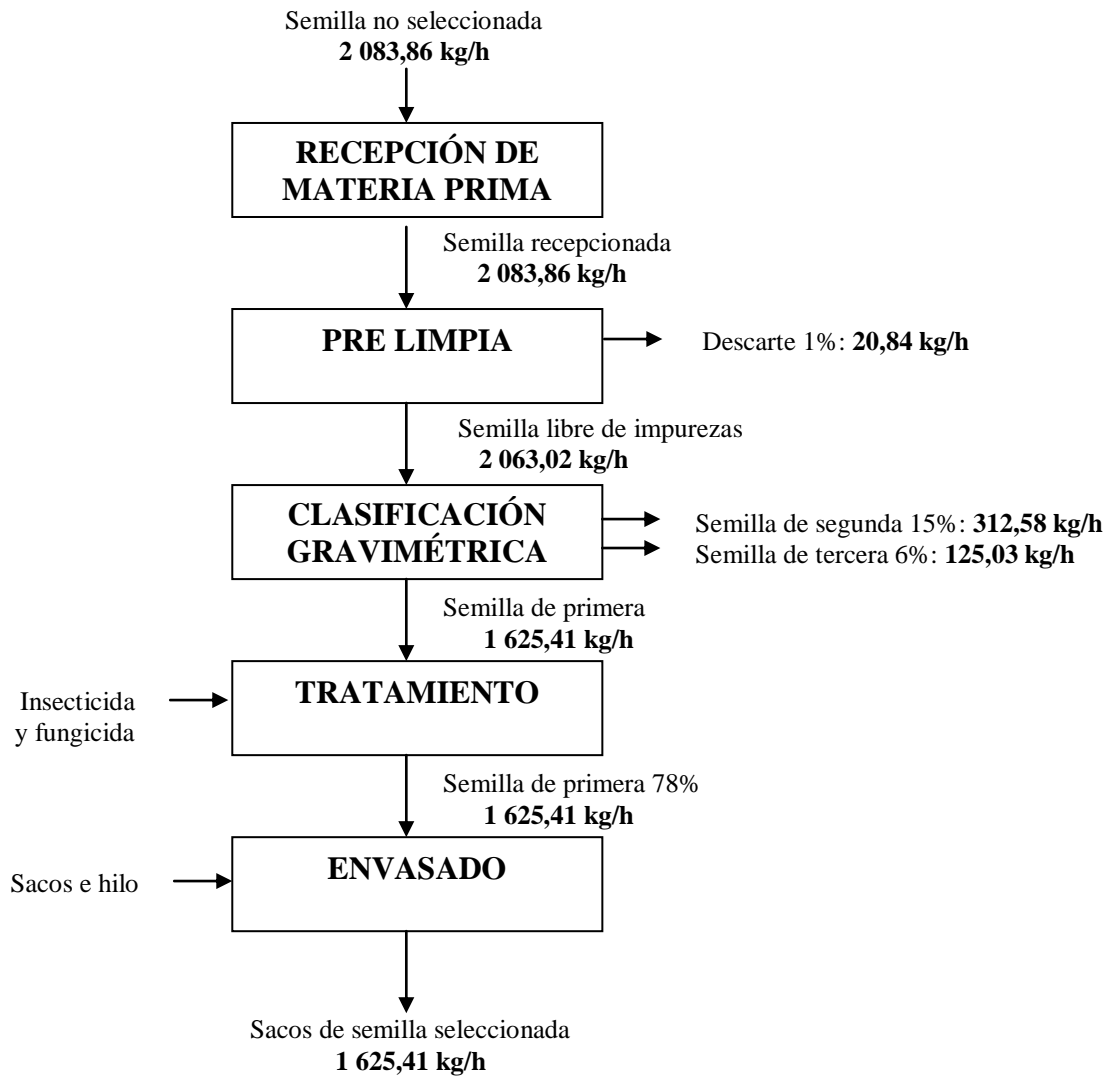


Figura 34. Balance de materia del procesamiento de semilla de arroz  
Fuente: Elaboración propia

Las maquinarias seleccionadas tendrán las capacidades de entrada iguales o superiores de las que se estimaron en el balance de materia para las semillas. Los flujos de entrada para los granos secos son inferiores por lo que se podrán procesar con normalidad.

### 3.4.2. Tecnología

Las maquinarias a ser utilizadas en el proceso productivo serán aquellas disponibles en el mercado que cuenten con las capacidades de entrada similares a las determinadas en el balance de materia para las semillas de arroz que se muestran en la figura 34.

Para seleccionar la maquinaria fue necesario comparar modelos de capacidades similares y en base a unos criterios determinar la máquina que brinda mejores prestaciones al menor costo.

Los criterios a utilizar fueron los siguientes:

- 1) **Costo de adquisición:** Es el valor de compra de la maquinaria o equipo.
- 2) **Garantía:** Se evaluará las garantías que ofrezca el proveedor en caso de defectos de fábrica en la maquinaria, así como el plazo de garantía.
- 3) **Vida útil:** que tendrá la maquinaria y que corresponda al periodo de vida del proyecto.
- 4) **Consumo de energía:** Se identificará aquellas con menor consumo energético indicado por su potencia en kW.

#### 3.4.2.1. Requerimiento y selección de maquinaria y equipos

Se seleccionó el modelo de maquinaria y/o equipo que cumpla en mayor medida los criterios mencionados utilizando el método de factores ponderados que se muestra en el anexo 31. Las maquinarias que se emplearon en la línea de procesamiento de granos y semillas es la siguiente:

##### A. Prelimpiadora

Esta máquina limpia las semillas y granos de impurezas de mayor tamaño (tallos, hojas, piedras, etc.), impurezas intermedias e impurezas menores o vanos. Cuenta con zarandas desbrozadoras de perforaciones redondas que retienen las impurezas de mayor ancho que la semilla; y zarandas clasificadoras de perforaciones oblongas que separan materiales de menor espesor que la semilla. Cuenta con un sistema de ventilación y aspiración que incrementa la eficiencia de limpieza de los vanos.

Tabla 88. Especificaciones de prelimpiadora

<b>Modelo</b>	HYL-80
<b>Material</b>	Acero al carbono
<b>Dimensiones (mm)</b>	
<b>Largo</b>	2 668
<b>Ancho</b>	1 650
<b>Altura</b>	2 300
<b>Capacidad</b>	2-3 t/h
<b>Potencia</b>	4,05 kW
<b>Electricidad</b>	3 fases 380 V 50 Hz
<b>Peso</b>	800 kg
<b>Mallas</b>	2

Fuente: HONGYUAN 2020



Figura 35. Prelimpiadora HYL-80. Vista frontal y trasera.  
Fuente: HONGYUAN 2020

Tabla 89. Conjunto de mallas para prelimpiadora

Grano	Medida de malla	Cantidad
Arroz	6 mm	1
Maíz, arvejas	12 mm	2
Frijol	10 mm	1
Pallares	3 mm	1

Fuente: HONGYUAN 2020

## B. Clasificadora gravimétrica

Esta máquina cuenta con una mesa inclinada vibratoria que clasifica los granos y semillas de igual longitud y calibre, pero de diferente peso específico. Separa los granos y semillas buenos de aquellos dañados, mal formados, arrugados y granos partidos. Es así que se obtiene

tres clasificaciones de granos y semilla: primera, segunda y tercera. Cuenta con un sistema de ventilación que suspende los granos y semillas más livianos y los traslada a la parte inferior de la mesa y los más pesados van a la parte superior.

Tabla 90. Especificaciones de clasificadora gravimétrica

<b>Modelo</b>	EFBZS-3T
<b>Dimensiones (mm)</b>	
<b>Largo</b>	1 710
<b>Ancho</b>	840
<b>Altura</b>	1 300
<b>Material</b>	Acero al carbono
<b>Capacidad</b>	3 000 kg/h
<b>Peso</b>	220 kg
<b>Potencia</b>	3,3 kW

Fuente: HENAN 2020



Figura 36. Clasificador gravimétrico

Fuente: HENAN 2020

### C. Tratadora

Permite recubrir a la semilla con una mezcla de insecticida y fungicida que previene enfermedades en la semilla y mejora su germinación. Las semillas ingresan en un tanque de acero inoxidable y se dispersan por la acción de un cono rotativo, la mezcla se esparce por la acción de un disco rotatorio recubriendo la semilla uniformemente. Posteriormente, la semilla impregnada con los productos químicos se recubre uniformemente en mezclador horizontal.



Tabla 91. Especificaciones de tratadora química de semillas

<b>Modelo</b>	5BY-5B
<b>Dimensiones (mm)</b>	
<b>Largo</b>	2 150
<b>Ancho</b>	800
<b>Altura</b>	2 400
<b>Capacidad</b>	3 000 kg/h
<b>Peso</b>	700 kg
<b>Tasa de recubrimiento</b>	$\geq 93\%$
<b>Tasa de daño de semilla</b>	$\leq 0,5\%$
<b>Tanque de recubrimiento químico</b>	105 L
<b>Potencia total</b>	2,3 kW

Fuente: SYNMEC 2020



Figura 37. Tratadora química de semillas  
Fuente: SYNMEC 2020

#### D. Mesa de selección manual

Recepciona una cantidad de granos que son seleccionados de manera manual en todo el largo de la faja. La cinta es trasladada por la rotación de una polea y es ideal para el transporte de materiales abrasivos como las legumbres y tiene una velocidad ideal para transportar la cantidad de grano requerida por hora.

Tabla 92. Especificaciones de mesa de selección manual

<b>Dimensiones</b>	
<b>Largo (mm)</b>	5 000
<b>Ancho (mm)</b>	500
<b>Altura (mm)</b>	900
<b>Marco</b>	Perfiles y conectores de aluminio industrial
<b>Correa</b>	Material PVC, 2 mm de grosor, anti estático
<b>Velocidad de trabajo</b>	0,28 m/min
<b>Capacidad máxima</b>	30 t/h
<b>Voltaje</b>	220 V, 50 Hz, P=60 W

Fuente: ZHENGHE 2020



Figura 38. Mesa de selección manual

Fuente: ZHENGHE 2020

### E. Elevador de cangilones

Traslada los granos y semillas en cangilones que van unidos a una faja. El producto ingresa por la zona de carga y es recogido en cangilones, que se elevan verticalmente y depositan el producto en la zona de descarga.

Tabla 93. Especificaciones de mesa de elevador de cangilones

<b>Modelo</b>	TD-100
<b>Dimensiones (mm)</b>	
<b>Largo</b>	1 600
<b>Ancho</b>	1 550
<b>Altura</b>	7 000
<b>Capacidad</b>	2 200 – 2 500 kg/h
<b>Volumen del cubo</b>	0,25 L
<b>Potencia</b>	2,2 kW, 380 V, 50 Hz, trifásica
<b>Material</b>	Acero inoxidable 304

Fuente: XinXiang Yongqing Screen Machine Co., Ltd. 2020



Figura 39. Elevador de cangilones  
Fuente: XinXiang Yongqing Screen Machine Co., Ltd. 2020

## F. Máquina empacadora

Almacena temporalmente los granos y semillas seleccionados a la vez que permite el secado de la semilla por ventilación natural. El producto que se descarga es envasado en sacos de 10 kg. El sistema de báscula de ensacado DCS-50B incluye máquina empacadora, cinta transportadora, máquina de coser y compresor de aire. Esta máquina es semiautomática ya que requiere ser programada para envasar según el peso requerido ya sea de 10 kg para granos y 40 kg para semillas. Cuenta con una cinta que transporta el producto a la cosedora.

Tabla 94. Especificaciones de máquina empacadora

<b>Modelo</b>	DCS-50B	
<b>Material</b>	Acero al carbono	
<b>Dimensiones</b>	Tolva	Cinta Transportadora
<b>Largo</b>	1 100	2 500
<b>Ancho</b>	1 000	350
<b>Altura</b>	2 400	600
<b>Rango de medida</b>	10-50 kg	
<b>Velocidad de empaquetado</b>	≥240 bolsas/h	
<b>Precisión</b>	±0,2%	
<b>Temperatura de trabajo</b>	-10°C - +40°C	

Fuente: SYNMEC 2020



Figura 40. Máquina empacadora  
Fuente: SYNMEC 2020

## G. Transportador Inclinado

El transportador inclinado permite trasladar los granos secos de la clasificadora gravimétrica a la mesa de selección manual. Tiene un ángulo de inclinación de 16° adecuado para transportar legumbres secas.

Tabla 95. Especificaciones del transportador inclinado

<b>Capacidad</b>	310 kg/h
<b>Dimensiones (mm)</b>	
<b>Largo</b>	2 250
<b>Ancho</b>	400
<b>Altura</b>	920
<b>Ángulo de inclinación</b>	16°
<b>Material de la cinta</b>	PU grado alimenticio
<b>Potencia</b>	0,75 kW

Fuente: YUPACK 2020



Figura 41. Transportador inclinado

Fuente: YUPACK 2020

### 3.4.2.2. Requerimiento de energía

Tabla 96. Requerimiento de energía para el procesamiento de semillas

Máquina y/o equipo	Cantidad	Potencia (kW)	Horas de trabajo	Consumo kWh
Pre limpiadora	1	4,05	8	32,4
Mesa gravimétrica	1	3	8	71,6
Elevador de cangilones	4	2,2	8	70,4
Mesa de selección manual	1	0,6	8	4,8
Tratadora	1	2,3	8	18,4
Máquina empacadora	1	2,1	8	16,8
Transportador inclinado	1	0,75	8	6
<b>Total</b>				<b>173</b>

Fuente: Elaboración propia

### 3.4.2.3.Requerimiento de mano de obra

Se estimó el requerimiento de operarios para el procesamiento de semillas y legumbres. Primero se calculó el tiempo que demora cada máquina en procesar una determinada cantidad de granos y semillas que ingresan a la máquina considerando su capacidad de procesamiento por hora. El tiempo estimado dividido entre el tiempo disponible, 8 horas, resultó en el número de obreros necesarios por proceso.

La selección manual requiere de 4 operarios, ya que según un estudio de tiempos realizado por Zuñe [46], un operario medio selecciona 8,55 kg de granos defectuosos en 1 turno de 8 horas, es decir 1,07 kg/h. Dividiendo la cantidad de producto defectuoso a seleccionar, 3,95 kg/h o 31,6 kg/día según el balance de materia, entre la capacidad de cada operario, se obtuvo que seleccionar dicha cantidad demoraría 29,57 h. Como se cuenta con 8 horas al día, se necesitará de 4 operarios según la Tabla 98. En la Tabla 99 se muestran los requerimientos reales de mano de obra.

El estudio de Zuñe [46] también muestra que trasladar un conjunto de 4 sacos desde el almacén de materia prima a la sala de máquinas demora 5 minutos y verter el contenido de cada saco en la tolva de recepción toma 2 minutos. En las tablas 96 y 97 se muestran los tiempos estimados para la recepción de materia prima (traslado y vertido en tolva) para las cantidades diarias que se procesará, 16 670,88 kg de semillas y 3 164,16 kg de legumbres. A partir de esos valores se calculó que la recepción de materia prima tiene una capacidad de 1 661 kg/h.

$$\textit{T tiempo de traslado} = \frac{16\ 670,88\ \text{kg/h}}{90\ \text{kg/saco}} * \frac{1\ \text{bloque}}{4\ \text{sacos}} * \frac{5\ \text{min}}{\text{bloque}} = 231,54\ \text{min}$$

$$\textit{T tiempo de traslado} = \frac{231,54\ \text{min}}{182\ \text{sacos}} = 1,27\ \text{min/saco}$$

$$\textit{T tiempo de vertido a tolva} = \frac{16\ 670,88\ \text{kg/h}}{90\ \text{kg/saco}} * \frac{2\ \text{min}}{\text{saco}} = 370,46\ \text{min}$$

$$\textit{T tiempo de vertido a tolva} = \frac{370,46\ \text{min}}{182} = 2,03\ \text{min/saco}$$

$$\textit{Capacidad de recepción M.P.} = \frac{60\ \text{min/h}}{3,3\ \text{min/saco}} * \frac{90\ \text{kg}}{1\ \text{saco}} = 1636\ \text{kg/h}$$

Tabla 97. Mano de obra requerida para el procesamiento de semillas

Operación	Tiempo de la operación (min)	Cantidad que ingresa (kg/día)	Capacidad de entrada (kg/h)	Número de máquinas	Número de obreros	Tiempo total por día (h)
Recepción de materia prima	traslado=231 Vertido en tolva=370	16 670,88	1 636		1,25	10,03
Prelimpieza		16 670,88	3 000	1	0,69	5,56
Clasificación gravimétrica		16 504,16	3 000	1	0,69	5,50
Tratamiento químico		13 003,28	3 000	1	0,54	4,33
Envasado		13 003,28	9 600	1	0,17	1,35
Número de operarios requeridos					4	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 98. Mano de obra requerida para el procesamiento de legumbres

Operación	Tiempo de la operación (min)	Cantidad que ingresa (kg/día)	Capacidad de entrada (kg/h)	Número de máquinas	Número de obreros	Tiempo total por día (h)
Recepción de materia prima	Traslado=105 Vertido a tolva=70	3 164,16	1 661		0,37	2,93
Prelimpieza		3 164,16	3 000	1	0,13	1,05
Clasificación gravimétrica		3 037,6	3 000	1	0,13	1,01
Selección manual		31,6	1,07		3,70	29,57
Envasado		2 468,08	12 000	1	0,03	0,21
Número de operarios requeridos					4,35 ≈ 5	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 99. Requerimiento de mano de obra

Operación	Cantidad	
	Legumbres	Semillas
Recepción	1	2
Prelimpieza, Clasificación y envasado	1	1
Tratamiento químico	0	1
Selección manual	4	0
Total	6	4

Fuente: Elaboración propia

### 3.4.3. Distribución de plantas

#### 3.4.3.1. Terreno y construcciones

La sala de máquinas tiene un área de 250 m<sup>2</sup> y es una construcción abierta con columnas y vigas de fierro, techo de calamina y piso de cemento pulido. Aproximadamente 125 m<sup>2</sup> son el área disponible para la nueva línea. La instalación de la nueva línea no requerirá construcciones adicionales.

#### 3.4.3.2. Tipo de distribución de planta

Se determinó una distribución por producto para la línea de procesamiento en que las máquinas y equipos se ubican en una misma zona para la obtención de granos y semillas seleccionadas y se disponen según el flujo de producción desde la recepción de materia prima hasta el envasado.

#### 3.4.3.3. Plan de distribución de planta. Áreas. Método de Guerchet

Las áreas requeridas por las máquinas y equipos se determinaron mediante el método de Guerchet empleando las fórmulas indicadas en el punto 2.2.3.4 para el cálculo de las áreas. El área total (ST) es la suma de las áreas estática (SS), área gravitacional (SG) y el área de evolución (SE). Se estimó que el área total requerida por la línea es de 68,05 m<sup>2</sup>, lo que significa que existe espacio suficiente para la instalación de la línea.

Tabla 100. Método Guerchet

Maquinaria y equipos	Dimensiones (m)						Áreas (m <sup>2</sup> )			
	n	N	Largo	Ancho	Altura	K	SS	SG	SE	ST
Pre limpiadora	1	2	2,3	1,65	2,66	0,32	3,80	7,59	3,60	14,99
Mesa gravimétrica	1	2	0,84	1,71	1,3	0,32	1,44	2,87	1,36	5,67
Elevador de cangilones	4	1	1,55	1,6	7	0,32	2,48	2,48	1,57	26,11
Tratadora química	1	2	2,15	0,8	2,4	0,32	1,72	3,44	1,63	6,79
Mesa de selección manual	1	1	5	0,5	0,9	0,32	2,50	2,50	1,58	6,58
Máquina empaquetadora	1	1	0,71	0,62	2,53	0,32	0,44	0,44	0,28	1,16
Transportador inclinado	1	2	2,25	0,4	0,92	0,32	0,90	1,80	4,05	6,75
Total										68,05 m <sup>2</sup>
K = 0,28										
APO = 1,6										
AME = 2,87										

Fuente: Elaboración propia

### 3.4.3.4.Plano de la instalación

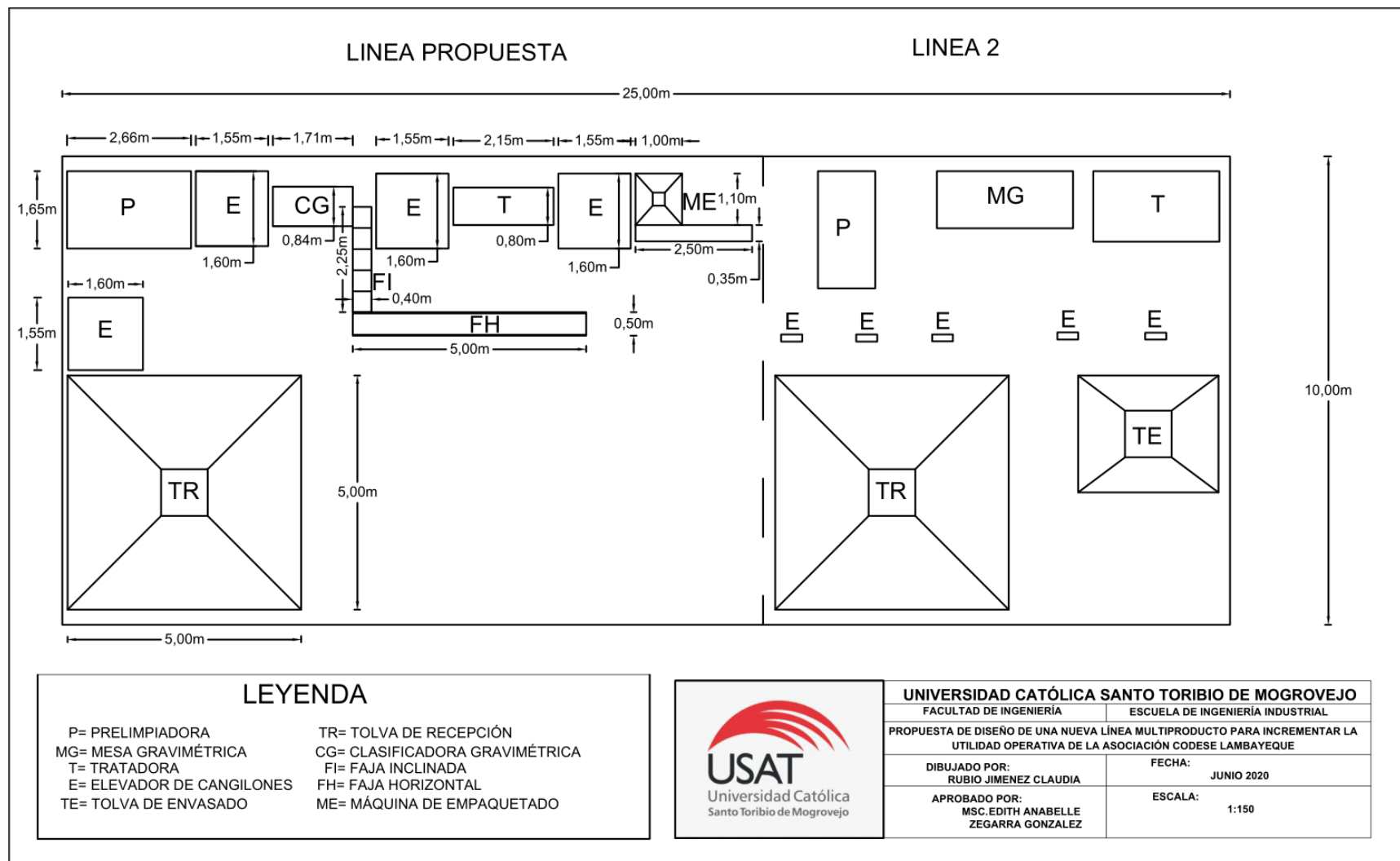


Figura 42. Plano de la nueva línea  
Fuente: Elaboración propia



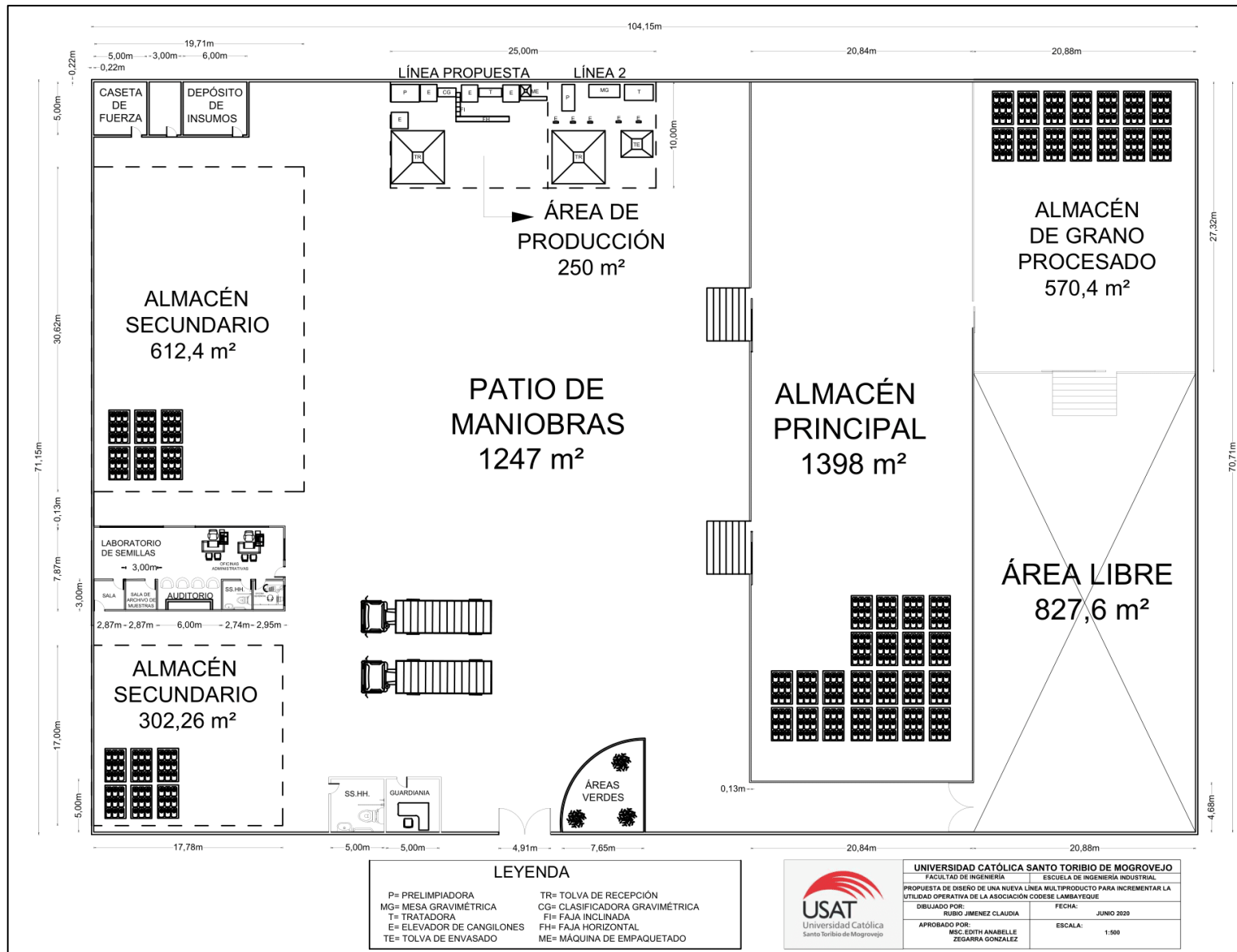


Figura 43. Plano de la planta procesadora con la propuesta  
Fuente: Elaboración propia

La figura 43 muestra el plano general de la planta procesadora con la propuesta. Como se observa será necesaria la habilitación de un nuevo almacén para el grano procesado (legumbres secas) contiguo al almacén principal, debido a que este último se requerirá en su totalidad para almacenar semilla; además que de esta manera se evitará la contaminación de los granos procesados con las sustancias químicas con las que se trata a la semilla. Este almacén será techado, cercado y contará con dos puertas deslizables, el ingreso será a través del almacén principal y tendrá una salida para el despacho. El almacenamiento de los granos como materia prima se realizará en el almacén secundario de 612,4 m<sup>2</sup> ya que en los meses de enero a mayo los almacenes secundarios se encuentran desocupados. En periodo de lluvias, las legumbres secas por seleccionar se acomodarán provisionalmente en el almacén de grano procesado.

#### **3.4.4. Comparación línea propuesta y actual**

La línea 1 selecciona semillas de arroz, maíz y otras variedades como trigo, frijol, sorgo, quinua, etc. Se realizan las operaciones de prelimpieza, selección gravimétrica, tratamiento y envasado. Está compuesta por 2 prelimpiadoras, 1 mesa gravimétrica, 1 tratadora química con descarga para el envasado y 5 elevadores. Las maquinarias son muy antiguas y se encuentran en un deficiente estado de conservación. (Ver figura 5)

La línea propuesta, que reemplazará a la línea 1, selecciona semillas de arroz y otras variedades, así como granos de legumbres para consumo directo. En los meses de baja demanda del servicio de procesamiento de semillas (enero a mayo) la línea se utilizará para seleccionar los granos secos y en los meses restantes seleccionará exclusivamente semilla. Las máquinas que intervienen en el procesamiento de las semillas son las siguientes: prelimpiadora, clasificadora gravimétrica, tratadora, máquina envasadora y 4 elevadores. Las máquinas de la línea utilizadas para la selección de las legumbres secas son: prelimpiadora, clasificadora gravimétrica, 2 elevadores, una faja inclinada y una faja horizontal para selección manual. El recorrido para el procesamiento de granos y semillas en la línea propuesta se muestra en la figura 44.

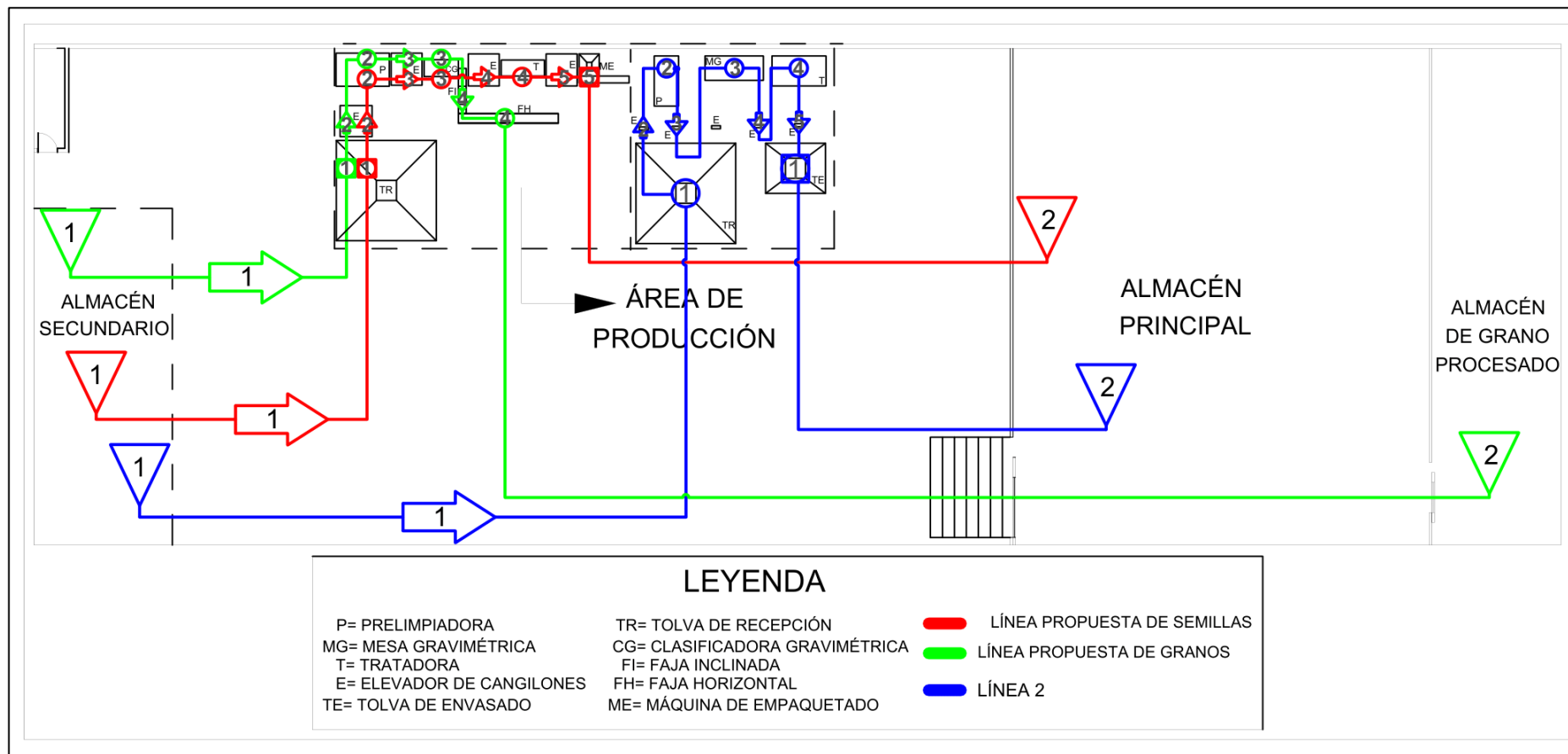


Figura 44. Diagrama de recorrido línea propuesta  
 Fuente: Elaboración propia

### **3.4.5. Control de calidad**

#### **3.4.5.1. Legumbres**

Las legumbres procesadas en la nueva línea deben cumplir con las especificaciones dadas en las normas técnicas correspondientes, en este caso la NTP 205.015.2015 para el frijol, la NTP 205.019.2015 para el pallar y la NTP 205.025:2014 para la arveja. Dicha normativa establece los requerimientos físicos (color, forma, olores, humedad, calibre), las características técnicas para el grano de calidad de primera en cuanto a los porcentajes máximos de grano dañado e impurezas presentes en el producto; y los criterios microbiológicos. Se realizará el control de la calidad en los siguientes momentos:

##### **a) Durante la recepción del producto**

Se tomará una muestra en cada unidad de transporte para conocer las características organolépticas y físicas, y microbiológicas de ser necesario. Será necesario determinar la humedad, pureza física, granos dañados, granos con defecto, calibre, peso hectolítrico.

##### **b) Durante el acondicionamiento**

Se tomará una muestra del grano seleccionado por envasar para evaluar las características organolépticas, técnicas y microbiológicas (de ser necesario), y se comparará con los requerimientos establecidos en la ficha técnica del producto según su grado de calidad.

##### **c) En el almacenamiento**

Se evaluará mediante muestreo a los bloques sobre las estibas y se determinará sus características físicas para poder monitorearlas durante el almacenamiento.

#### **3.4.5.2. Semillas**

El control de calidad para las semillas permite dar conformidad a los requisitos técnicos establecidos en la legislación nacional, debiendo la semilla tener la calidad genética, sanitaria, física y fisiológica para ser semilla certificada. Las semillas de arroz deberán cumplir con el reglamento específico para este cultivo establecido en el D.S. 021-2014-MINAGRI que establece las tolerancias mínimas para la semilla certificada en cuanto a germinación y semilla pura; y las tolerancias máximas en cuanto al porcentaje de materia inerte, otras semillas, semillas manchadas, cantidad de semillas de malezas y enfermas y humedad.

Se tomará una muestra representativa de cada lote de semilla y se medirá en el laboratorio: pureza física, determinación del contenido de humedad y prueba de germinación. Se medirán estas características en su ingreso a planta, durante el acondicionamiento y el almacenamiento.

### 3.4.6. Cronograma de ejecución

Tabla 101. Cronograma de ejecución

Actividades	2020			2021											
	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Instalación de equipos															
Periodo de prueba															
Puesta en marcha															

Fuente: Elaboración propia

### 3.4.7. Indicadores de la propuesta

#### a) Capacidad efectiva

La nueva línea de procesamiento de granos y semillas tiene la capacidad de procesar 369 907,02 kg/mes o 1 778, 4 kg/h, considerando una tasa de utilización del 80% y una eficiencia del 95% de las máquinas. En la Tabla 102 se muestra la capacidad productiva de cada operación, considerando como la capacidad de la línea la menor capacidad productiva.

Tabla 102. Capacidad efectiva

	QE		P	M	D/S	H/T	T	U	E	$CO = \frac{P \cdot M \cdot D \cdot S \cdot H}{T \cdot U \cdot T \cdot E}$	F/Q	CO*F/Q
Operación	Cantidad entrante	Unidad de medida	Prod./ hora	Número de máquinas o personas	Días/ mes	Horas reales/ turno	Turnos/ día	Factor de utilización	Factor de eficiencia	Capacidad de producción en unidades según balance de materia para cada operación	Factor de conversión	Capacidad de producción en unidades de producto terminado para cada operación
Recepción de materia prima	2 083,86	kg	1 636	2	26	8	1	0,8	0,95	517 237,76	0,78	403 445,25
Prelimpieza	2 083,86	kg	3 000	1	26	8	1	0,8	0,95	474 240	0,78	369 907,02
Clasificación gravimétrica	2 063,02	kg	3 000	1	26	8	1	0,8	0,95	474 240	0,79	373 643,71
Tratamiento químico	1 625,41	kg	3 000	1	26	8	1	0,8	0,95	474 240	1,00	474 240,00
Envasado	1 625,41	kg	9 600	1	26	8	1	0,8	0,95	1 517 568	1,00	1 517 568,00
Producto terminado	1 625,41	kg										
CAPACIDAD EFECTIVA					1 778,4			kg/h				
					369 907,02			kg/mes				
					4 438 884,215			kg/año				

Fuente: Elaboración propia

## b) Capacidad de diseño

La capacidad de diseño de la línea se calculó considerando que la maquinaria opera al 100% de eficiencia y utilización, resultando en 2 340 kg/h.

$$\frac{1\ 778,4\ kg/h}{0,8 * 0,95} = 2\ 340\ kg/h$$

## c) Capacidad ociosa

Es aquella capacidad que no está siendo utilizada en la línea nueva. Se estimó mediante la diferencia de la capacidad efectiva de la línea nueva y la producción de cada año. Para el año 1 se estimó un valor del 57,4% y disminuye a medida que incrementa la producción, siendo de 39,6% en el quinto año.

Tabla 103. Capacidad ociosa

Año	Capacidad efectiva (toneladas)	Producción real (toneladas)	Capacidad ociosa (toneladas)	Capacidad ociosa %
2021	4 438,88	1 889,91	2 548,97	57,4%
2022	4 438,88	2 102,08	2 336,80	52,6%
2023	4 438,88	2 288,68	2 150,21	48,4%
2024	4 438,88	2 488,07	1 950,81	43,9%
2025	4 438,88	2 681,06	1 757,82	39,6%

Fuente: Elaboración propia

## d) Eficiencia

Se estimó una producción real para la línea al quinto año de operación de 2 681 064,29 kg/año y una capacidad efectiva de 4 438 884,21 kg/año según se calculó en la Tabla 102. Como resultado se obtiene que de la capacidad efectiva de la línea se aproveche el 60,4%.

Tabla 104. Eficiencia en la línea nueva

Año	Capacidad efectiva (toneladas)	Producción real (toneladas)		Eficiencia %
		Legumbres	Semillas	
2021	4 438,88	303,80	1 586,11	42,6%
2022	4 438,88	320,85	1 781,23	47,4%
2023	4 438,88	312,32	1 976,36	51,6%
2024	4 438,88	316,59	2 171,48	56,1%
2025	4 438,88	314,46	2 366,60	60,4%

Fuente: Elaboración propia

### e) Ingresos no percibidos

Debido a que la línea no trabaja a la totalidad de su capacidad, existe una capacidad que no está siendo utilizada. Se estimó esta capacidad ociosa mediante la diferencia de la capacidad efectiva de la línea nueva y la producción. Para su cálculo se consideró la producción de semillas del periodo de análisis, 1 228,17 toneladas, y de legumbres, 303,8 toneladas. Se estimó una capacidad ociosa de 2 906,9 toneladas que aprovechada para brindar el servicio de procesamiento de semilla se percibiría S/.348 829,71.

$$\text{Capacidad ociosa} = 4\,438\,884,21 \frac{\text{kg}}{\text{año}} - 1\,531\,970 \frac{\text{kg}}{\text{año}} = 2\,906\,914,21 \frac{\text{kg}}{\text{año}}$$

$$\text{Ingresos no percibidos} = 2\,906,9 \frac{\text{toneladas}}{\text{año}} * 120 \frac{\text{soles}}{\text{tonelada}} = S/.348\,829,71$$

### f) Costos de mantenimiento

Los costos de mantenimiento por concepto de reparación y compra de repuestos se eliminarán en el año 1 debido a que la maquinaria y equipos de la línea propuesta son totalmente nuevos.

### g) Utilidad operativa

El cálculo de la utilidad operativa se realizó considerando que en la línea nueva se producirá el mismo volumen de semillas que el 2018 que fue de 1 228,17 toneladas además de la producción estimada para las legumbres de 303,8 toneladas. En cuanto a la línea 2 se realizaron los cálculos considerando el mismo volumen procesado de 2 683,52 toneladas. Esto para que en igualdad de condiciones se pueda comparar la utilidad operativa del periodo de análisis con la utilidad operativa aplicando la propuesta y calcular su incremento.

Cabe resaltar que se consideraron los mismos gastos de operación adicionándoles los costos por energía eléctrica, el pago de salarios por los 4 operarios de selección y el sueldo del personal de ventas que se contratará, la compra de materias primas y materiales indirectos para el procesamiento de las legumbres, los costos por la compra de la nueva maquinaria y equipos de laboratorio, adicionando el 30% de esta inversión que sería asumido por la empresa, así también, se agregó el valor depreciado de las máquinas y equipos de la línea nueva.



La empresa divide sus operaciones entre la planta y la oficina. Los ingresos de la planta provienen del servicio de procesamiento de semillas y por la venta de legumbres seleccionadas. En la oficina se brinda el servicio de certificación por lo que obtiene ingresos y tiene gastos de operación que permanecen constantes. En el anexo 32 se muestra el detalle de los costos y gastos.

Se obtiene una utilidad operativa de la asociación de S/. 251 321,61 que, comparado a los resultados del año 2018, S/. 111 952 (ver anexo 15), representa un incremento del 124%.

Tabla 105. Estado de resultados (expresado en soles)

RUBRO	PLANTA	Part.	OFICINA	Part.	ACUMULADO	Part.
Ingresos por servicio de procesamiento	457 697,00	33%			457 697,00	29%
Ingresos por venta de legumbres	919 854,50	67%			919 854,50	57%
Ingresos por servicio de certificación		0%	223 459,00	100%	223 459,00	14%
<b>Total ingresos</b>	<b>1 377 551,50</b>	<b>100%</b>	<b>223 459,00</b>	<b>100%</b>	<b>1 601 010,50</b>	<b>100%</b>
<b>Gastos de operación</b>	<b>1 164 281,89</b>	<b>85%</b>	<b>185 407,00</b>	<b>83%</b>	<b>1 349 688,89</b>	<b>84%</b>
Materiales directos e indirectos de producción	695 555,70	50%		0%	695 555,70	43%
Etiquetas		0%	10 829,00	5%	10 829,00	1%
Planilla	170 831,00	12%	76 274,00	34%	247 105,00	15%
Servicios	254 295,20	18%	53 367,00	24%	307 662,20	19%
Tributos	30,00	0%	1 234,00	1%	1 264,00	0%
Gastos de gestión	16 788,00	1%	20 531,00	9%	37 319,00	2%
Depreciación	26 781,99	2%	23 172,00	10%	49 953,99	3%
<b>Utilidad operativa</b>	<b>213 269,61</b>	<b>15%</b>	<b>38 052,00</b>	<b>17%</b>	<b>251 321,61</b>	<b>16%</b>

Fuente: Elaboración propia

### 3.4.8. Comparación de indicadores

#### a) Capacidad efectiva

La capacidad efectiva actual de la línea 1 fue de 280,5 t/mes, con la línea propuesta aumentará en 48% esto debido a que fue diseñada en base a la demanda de procesamiento de semilla de arroz estimada en 338 t/mes al 2025. Se seleccionó maquinaria disponible en el mercado, de capacidad muy cercana a la requerida, estimándose una capacidad de la línea nueva de 369,9 t/mes.

#### b) Capacidad ociosa

Al 2025 se estima una capacidad ociosa de 39,6% en la línea nueva que comparada a la actual de 63,5%, es 24% menor.

### c) Eficiencia

Al quinto año se calcula una eficiencia 24% mayor que la actual en la línea 1, esto debido a que el procesamiento de legumbres en los meses de baja demanda del servicio de procesamiento de semillas, permite aprovechar mejor la capacidad de la maquinaria.

### d) Costos de mantenimiento

Los costos de mantenimiento por reparación y compra de repuestos se eliminan debido a que la maquinaria de la línea propuesta es totalmente nueva y moderna, eliminando las fallas que generaban estos mantenimientos correctivos.

### e) Utilidad operativa

Si bien sus gastos de operación incrementarán ya que requiere una inversión en maquinarias y equipos y en la compra de materia prima, así como en la contratación de operarios, se obtiene un resultado que incrementa en 124% comparado con la utilidad operativa del 2018. (Ver anexo 15)

Tabla 106. Comparación de indicadores

Indicador	Actual	Propuesta	Comparación
Capacidad efectiva	280,5 t/mes	369,9 t/mes	Incrementa en 32%
Capacidad ociosa	63,5%	39,6%	Disminuye en 24%
Eficiencia	36,5%	60,4%	Incrementa en 24%
Costos de mantenimiento (reparación + repuestos)	S/. 18 797,14	S/0,00	Disminuye al 100%
Utilidad operativa	S/ 111 952	S/ 251 321,6	Incrementa en 124%

Fuente: Elaboración propia

Los resultados son comparables a investigaciones como la de Vigliano [11] que como resultado de diversificar los productos obtenidos a base del sorgo: harina y almidón modificado en una planta procesadora, se estimó un incremento de la utilización de la capacidad productiva de 3 t/día a 30 t/día y se obtuvo un incremento de la utilidad neta de 30,28%.

Así también, se puede comparar con el estudio de Ramírez y Vera [9], que implementó dos líneas adicionales de empaquetado de uva de mesa para incrementar la capacidad productiva de una empresa exportadora para poder abastecer su demanda. Estas líneas incluyeron mejoras tales como la implementación de dos cámaras de gasificado al inicio del proceso y un

software en la operación de codificado. Se obtuvo como resultado un incremento de la capacidad en 12% y un aumento de 13% de la utilidad operativa.

En la presente investigación se obtuvo un incremento de la utilidad operativa de 124% considerando los ingresos y gastos de operación para el mismo volumen procesado de semillas del periodo analizado que fue de 1 228,17 toneladas en ese año en la línea 1, así como el mismo volumen para la línea 2 de 2 683,52 toneladas. Así también se adicionó al estado de resultados los ingresos por la venta de legumbres (303,8 toneladas) y los costos de producción (materia prima, materiales indirectos, mano de obra directa, energía). Este incremento elevado se debe principalmente a que los ingresos que se espera por la venta de legumbres secas duplica a los ingresos por el servicio de procesamiento de semillas y los gastos de operación se mantienen fijos (gastos administrativos y gastos de gestión).

### 3.5. RECURSOS HUMANOS Y ADMINISTRATIVOS

#### 3.5.1. Estructura organizacional

CODESE LAMBAYEQUE cuenta actualmente con las siguientes áreas: gerencia, área de control de calidad, área de producción, área de almacén y oficina de certificación como se muestra en la figura 3. Debido a que la empresa producirá un producto para consumo final se requerirá de un área de ventas y marketing.

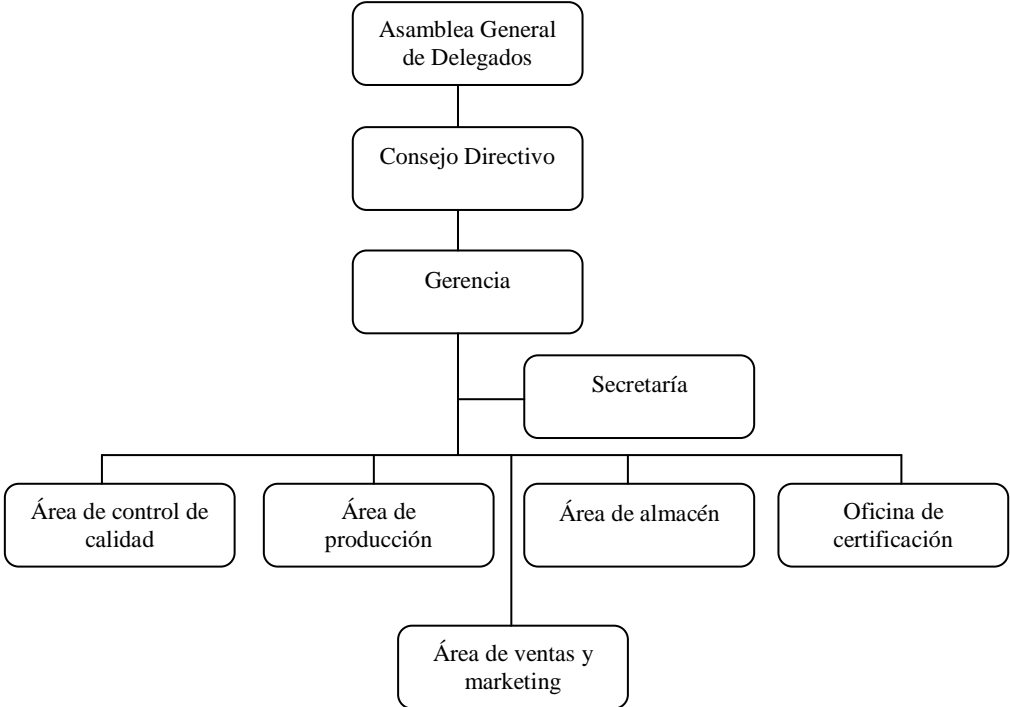


Figura 45. Organigrama propuesto de CODESE LAMBAYEQUE  
Fuente. Elaboración propia

### **3.5.2. Descripción de áreas, funciones y puestos**

#### **a) Área de producción**

Es el departamento que se encarga de cumplir con la programación del procesamiento de las legumbres y las órdenes de procesamiento de las semillas; procesa las legumbres y semillas de manera que el producto seleccionado sea de la calidad requerida y reporta los resultados del procesamiento.

#### **b) Área de Ventas y Marketing**

Es el departamento que deberá cumplir con los objetivos fijados en los planes de ventas, recibirá los pedidos de los mayoristas. Realizará campañas para promover su nuevo producto y promocionar sus servicios de procesamiento y certificación.

#### **c) Área de almacén**

Dispone la materia prima y el producto terminado en los almacenes correspondientes y vela por que se guarden en óptimas condiciones evitando la propagación de plagas mediante una fumigación periódica, y se conserven a una temperatura y humedad adecuada prolongando la vida útil del producto.

#### **d) Oficina de certificación**

Cuenta con personal especializado que realiza las inspecciones en campo del cultivo a certificar, acepta o rechaza para la certificación los campos, los cultivos y los lotes de semilla. Supervisa el proceso de etiquetado de los lotes de semilla procesada.

#### **e) Oficina de control de calidad**

Tiene como función el análisis de calidad de la semilla y los granos. Realiza las inspecciones mediante muestreo cuando la materia prima ingresa a planta para verificar la humedad y programar el procesamiento. Y durante el procesamiento se toma otra muestra a la que se le realiza las pruebas correspondientes para verificar que el producto seleccionado cumple con los requerimientos establecidos.

#### **f) Gerencia**

Es el área que planea los objetivos y metas de la institución, evalúa el cumplimiento de las funciones de todas las áreas, prepara el presupuesto anual, elabora el plan de trabajo anual e informa sobre los resultados de cada año.

### 3.5.3. Perfil de puestos

#### a. Estibador

- Identificación del cargo

Área: Producción

Cargo: Recepción de materia prima

- Funciones

- Recepcionar la materia prima y controlar su ingreso a planta
- Disponer la materia prima y el producto terminado en los almacenes correspondientes
- Trasladar la materia prima requerida para el inicio del proceso.
- Trasladar el producto terminado para su despacho.

- Línea de autoridad

Depende de Gerente

Ejerce mando No aplica

- Requisitos mínimos

- Secundaria completa
- Experiencia no menor a 6 meses
- Disponibilidad para trabajar jornada completa

#### b. Operario de prelimpieza, clasificación y envasado

- Identificación del cargo

Área: Producción

Cargo: Prelimpieza, clasificación y envasado

- Funciones

- Operar las máquinas prelimpiadoras, clasificadoras gravimétricas y envasado.
- Realizar el cambio de malla para la limpieza de cada tipo de grano
- Calibrar las máquinas
- Realizar otras funciones asignadas por la instancia superior.

- Línea de autoridad

Depende de Gerente

Ejerce mando No aplica

- Requisitos mínimos

- Secundaria completa
- Experiencia no menor a 1 año operando máquinas similares
- Disponibilidad para trabajar jornada completa

**c. Operario de tratamiento químico**

- Identificación del cargo

Área: Producción

Cargo: Tratamiento químico

- Funciones

- Preparar el medicamento a aplicar a la semilla según las instrucciones del analista de semillas.
- Verificar el correcto funcionamiento de la máquina

- Línea de autoridad

Depende de Gerente

Ejerce mando No aplica

- Requisitos mínimos

- Secundaria completa
- Experiencia no menor a 1 año operando máquinas similares
- Disponibilidad para trabajar jornada completa

**d. Operario de selección**

- Identificación del cargo

Área: Producción

Cargo: Selección

- Funciones

Retira el grano defectuoso que pasa por la faja transportadora

- Línea de autoridad

Depende de Gerente

Ejerce mando No aplica

- Requisitos mínimos

- Secundaria completa
- Experiencia no menor a 6 meses
- Disponibilidad para trabajar jornada completa

**e. Jefe de ventas y marketing**

- Identificación del cargo

Área: Compras, ventas y marketing

Cargo: analista de compras, ventas y marketing

- Funciones
  - Se contacta con los proveedores y realiza la compra de la materia prima al menor costo.
  - Recepciona los pedidos de los clientes y posiciona el producto en los puntos de venta.
  - Cumple con los objetivos fijados en los planes de ventas y marketing.
  - Elabora estrategias de marketing que posicionen el producto en el mercado
- Línea de autoridad

Depende de          Gerente

Ejerce mando      No aplica
- Requisitos mínimos
  - Profesional de administración, economía y afines
  - Experiencia no menor a 2 años
  - Disponibilidad para trabajar jornada completa

#### 3.5.4. Requerimiento de mano de obra

Tabla 107. Requerimiento de operarios

Operación	Cantidad	
	Legumbres	Semillas
Recepción	1	2
Prelimpieza, Clasificación y envasado	1	1
Tratamiento químico	0	1
Selección manual	4	0
<b>Total</b>	<b>6</b>	<b>4</b>

Fuente: Elaboración propia

### 3.6. INVERSIONES

#### 3.6.1. Inversión fija (tangible)

##### a) Maquinarias y equipos

La nueva línea requiere de 10 máquinas y equipos que en total suman una inversión de S/. 104 374,9.

Tabla 108. Inversión en maquinaria y equipos

MAQUINARIA Y/O EQUIPOS	CANTIDAD	PRECIO CIF (USD)	PRECIO CIF S/.	TOTAL (S/)
Prelimpiadora HYL-80 + Zarandas	1	4 400	15 092	15 092
Clasificadora gravimétrica EFBZS-3T	1	1 530	5 247,9	5 247,9
Tratadora 5BY-5B	1	3 900	13 377	13 377
Mesa de selección manual ZHENGHE	1	880	3 018,4	3 018,4
Elevador de cangilones TD-100	4	3 380	11 593,4	46 373,6
Máquina empacadora DCS-50B	1	4 800	16 464	16 464
Cinta transportadora	1	1 400	4 802	4 802
Total	10	20 290	69 594,7	104 374,9

Fuente: Elaboración propia

##### b) Equipos e implementos de laboratorio

La planta cuenta con laboratorio de semillas y se encuentra equipada de todos los equipos para el análisis de semilla: determinador de humedad, balanza para peso hectolítrico, cribas, balanzas entre otros con los que se realiza las pruebas de pureza física, humedad y germinación. Para el control de calidad de las legumbres secas se realizarán las pruebas de pureza física, humedad, peso por hectolitro y calibre. Requiriéndose de la compra de un contador de granos que permitirá calcular el calibre, expresado en el número de granos por cada 100 g, según su tipo. Para determinar las impurezas, granos dañados y con defecto, se necesitará de cribas de perforación circular de tamaño apropiado para frijol, arveja y pallar. Se requerirá de una inversión de S/. 1 430,31.

Tabla 109. Inversión en equipos e implementos de laboratorio

EQUIPOS	CANTIDAD	PRECIO (USD)	PRECIO S/.	TOTAL S/.
Contador de granos	1	360	1 234,8	1 234,8
Cribas	3	19	65,17	195,51
TOTAL	4	379	1 299,97	1 430,31

Fuente: Elaboración propia



### 3.6.2. Inversión diferida (intangible)

Como inversión intangible se consideró la inversión en transporte de las máquinas y equipos desde el puerto del Callao hasta planta y su instalación para la puesta en marcha. Se necesitará de una inversión de S/. 13 524,8

Tabla 110. Inversión en flete e instalación de maquinarias

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	VALOR UNITARIO S/.	VALOR TOTAL S/.
Flete de máquinas	1	2 000	2 000
Servicios instalación	2	5 762,4	11 524,8
Total	3	7 762,4	13 524,8

Fuente: Elaboración propia

Se consideró también la inversión en planos de la nueva línea y las instalaciones eléctricas, la movilidad, comunicaciones. Así como capacitaciones al personal de selección que se incorpore a la nueva línea para el óptimo desempeño de sus funciones. Se estimó una inversión intangible de S/. 20 374,8.

Tabla 111. Inversión diferida total

INVERSIÓN DIFERIDA	MONTO S/.
Instalación	13 524,8
Planos	2 000
Movilidad	1 000
Comunicaciones	500
Capitaciones	500
Total	17 524,8

Fuente: Elaboración propia

### 3.6.3. Inversión total del proyecto

La inversión total del proyecto contempla la inversión en activos fijos tangibles e intangibles, así como imprevistos del 3%, siendo equivalente a S/. 127 029,91.

Tabla 112. Inversión total del proyecto

INVERSION TOTAL DEL PROYECTO	VALOR S/.	PROMOTOR DEL PROYECTO 30%	PRÉSTAMO 70%
<b>Inversión tangible</b>	<b>105 805,21</b>	<b>31 741,56</b>	<b>74 063,65</b>
Maquinaria	104 374,90	31 312,47	73 062,43
Equipos de laboratorio	1 430,31	429,09	1 001,22
<b>Inversión intangible</b>	<b>17 524,80</b>	<b>5 257,44</b>	<b>12 267,36</b>
Instalación	13 524,80	4 057,44	9 467,36
Planos	2 000,00	600,00	1 400,00
Movilidad	1 000,00	300,00	700,00
Comunicaciones	500,00	150,00	350,00
Capacitaciones	500,00	150,00	350,00
<b>Imprevistos 3%</b>	<b>3 699,90</b>	<b>1 109,97</b>	<b>2 589,93</b>
<b>Total</b>	<b>127 029,91</b>	<b>38 108,97</b>	<b>88 920,94</b>

Fuente: Elaboración propia

### 3.6.4. Capital de trabajo

No se consideró el capital de trabajo debido a que la empresa se encuentra en operación y cuenta los recursos económicos suficientes para la puesta en marcha de la línea.

### 3.6.5. Financiamiento

El 70% de la inversión total se adquirirá mediante un préstamo al Banco de Crédito del Perú que tiene una tasa de interés efectiva de 16% para la compra de activos muebles para la pequeña empresa que puede ser pagado hasta en un plazo de 60 meses. En la Tabla 113 se muestra el programa de pago de intereses y amortizaciones y otros costos adicionales (portes).

Tabla 113. Programa de pago de intereses y amortizaciones

AÑOS	AMORTIZACIÓN S/.	INTERES S/.	PORTES S/.	PAGO S/.
1	12 929,94	12 418,28	600,00	25 948,22
2	14 998,73	10 349,49	600,00	25 948,22
3	17 398,53	7 949,69	600,00	25 948,22
4	20 182,29	5 165,93	600,00	25 948,22
5	23 411,46	1 936,76	600,00	25 948,22

Fuente: Elaboración propia

### 3.7. ANÁLISIS COSTO - BENEFICIO

#### 3.7.1. Presupuesto de ingresos

La empresa recibirá ingresos por la venta de los sacos de frijol, pallar y arveja según se mostraron en el plan de ventas. Así también percibirá ingresos por el servicio de procesamiento de semillas. En la Tabla 117 se muestra el volumen proyectado de semilla seleccionada que se obtendrá en la línea y los ingresos por su procesamiento, considerando que se cobra un monto de S/. 120.00 por cada tonelada procesada.

Tabla 114. Ingresos por frejol grano seco

AÑO	VENTAS (SACOS 10 kg)	PRECIO UNITARIO S/.	INGRESOS S/.
2021	8 542	35,71	304 997,31
2022	8 687	36,19	314 409,43
2023	8 614	35,96	309 771,84
2024	8 651	36,07	312 054,75
2025	8 633	36,02	310 953,85

Fuente: Elaboración propia

Tabla 115. Ingresos por pallar

AÑO	VENTAS (SACOS 10 kg)	PRECIO UNITARIO S/.	INGRESOS S/.
2021	15 569	31,92	496 962,48
2022	16 809	31,92	536 543,28
2023	16 189	31,92	516 752,88
2024	16 499	31,92	526 648,08
2025	16 344	31,92	521 700,48

Fuente: Elaboración propia

Tabla 116. Ingresos por arveja grano seco

AÑO	VENTAS (SACOS 10 kg)	PRECIO UNITARIO S/.	INGRESOS S/.
2021	6 269	18,80	117 832,71
2022	6 589	18,68	123 087,15
2023	6 429	18,74	120 469,16
2024	6 509	18,71	121 780,47
2025	6 469	18,72	121 125,39

Fuente: Elaboración propia

Tabla 117. Ingresos por procesamiento de semilla

AÑO	VOLUMEN PROYECTADO (TONELADAS)	INGRESOS TOTALES S/.
2021	1 586,11	190 333,20
2022	1 781,23	213 747,60
2023	1 976,36	237 163,20
2024	2 171,48	260 577,60
2025	2 366,60	283 992,00

Fuente: Elaboración propia

Considerando todos los ingresos del proyecto tanto por venta de los granos seleccionados y el servicio de procesamiento de semilla. Se obtiene los ingresos totales detallados en la Tabla 118.

Tabla 118. Ingresos totales del proyecto

AÑO	FRIJOL S/.	ARVEJA S/.	PALLAR S/.	SEMILLA S/.	INGRESOS TOTALES S/.
2021	304 997,31	117 832,71	496 962,48	190 333,20	1 110 125,71
2022	314 409,43	123 087,15	536 543,28	213 747,60	1 187 787,46
2023	309 771,84	120 469,16	516 752,88	237 163,20	1 184 157,08
2024	312 054,75	121 780,47	526 648,08	260 577,60	1 221 060,90
2025	310 953,85	121 125,39	521 700,48	283 992,00	1 237 771,72

Fuente: Elaboración propia

### 3.7.2. Presupuesto de costos

#### 3.7.2.1. Costos de producción

##### a) Materias primas

En la Tabla 119 se muestra el requerimiento de materia prima para los cinco años del proyecto. Como costo de materia prima se consideró el costo por kg del grano seco más el flete, obteniéndose costos equivalentes a los mostrados en la Tabla 120.

El procesamiento de semillas no incurre en ningún costo por este concepto debido a que la empresa solo brinda el servicio.

Tabla 119. Requerimiento de materia prima (en kilogramos)

REQUERIMIENTO DE M.P.	2021	2022	2023	2024	2025
Frijol	104 212	105 981	105 091	105 542	105 323
Arveja	76 482	80 386	78 434	79 410	78 922
Pallar	189 942	205 070	197 506	201 288	199 397
Total	370 636	391 437	381 031	386 240	383 642

Fuente: Elaboración propia

Tabla 120. Costo de materia prima

M.P.	COSTO S/. X kg	FLETE S/ X kg	COSTO MP+FLETE S/. X kg	Costos de materia prima S/.				
				2021	2022	2023	2024	2025
Frijol	2,15	0,15	2,3	239 687,6	243 756,3	241 709,3	242 746,6	242 242,9
Arveja	1,1	0,15	1,25	95 602,5	100 482,5	98 042,5	99 262,5	98 652,5
Pallar	2,15	0,15	2,3	436 866,6	471 661	454 263,8	462 962,4	458 613,1
Total S/.				772 156,7	815 899,8	794 015,6	804 971,5	799 508,5

Fuente: Elaboración propia

## b) Materiales indirectos

En la Tabla 121 se observa la cantidad de sacos que se requerirán para envasar los frijoles, arvejas y pallares seleccionados. En cuanto a las semillas son los clientes los que proporcionan los sacos.

Tabla 121. Costo de material indirecto

SACOS	2021	2022	2023	2024	2025
Cantidad	30 380	32 085	31 232	31 659	31 446
Costo unitario S/.	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4
Total S/.	42 532	44 919	43 724,8	44 322,6	44 024,4

Fuente: Elaboración propia

## c) Mano de obra directa

Los costos de mano de obra por procesamiento de legumbres corresponden al pago a los operarios durante 5 meses en los que se estima que se procesará estos tipos de granos.

Tabla 122. Costo de obra directa procesamiento de legumbres

	CANTIDAD	SALARIO	APORTACIONES		SUB TOTAL (S/ X OPERARIO)	TOTAL ANUAL S/.
			ESSALUD (9%)	AFP (10%)		
Operarios	6	930	83,7	93	1 106,7	33 201

Fuente: Elaboración propia

Los costos de mano de obra por procesamiento de legumbres corresponden al pago a los operarios durante 7 meses en los que se brindará el servicio de procesamiento de las semillas.

Tabla 123. Costo de mano de obra directa procesamiento de semillas

	CANTIDAD	SALARIO	APORTACIONES		SUB TOTAL (S/ X OPERARIO)	TOTAL ANUAL S/.
			ESSALUD (9%)	AFP (10%)		
Operarios	4	930	83,7	93	1 106,7	30 987,6

Fuente: Elaboración propia

#### d) Energía

El costo por energía eléctrica se calcula para el procesamiento de legumbres y semillas, considerando que el costo por kWh es de S/0,5603 para la tarifa BT5B con la que cuenta la empresa.

Tabla 124. Costo por energía eléctrica en el procesamiento de legumbres

MÁQUINA Y/O EQUIPO	CANTIDAD	POTENCIA (kW)	HORAS DE TRABAJO AL MES	CONSUMO kWh	COSTO S/ X MES	COSTO S/ X AÑO
Pre limpiadora	1	4,05	208	842,4	472,00	2 359,98
Mesa gravimétrica	1	3	208	624	349,63	1 748,14
Elevador de cangilones	4	2,2	208	1 830,4	1 025,57	5 127,87
Mesa de selección manual	1	0,6	208	124,8	69,93	349,63
Máquina empacadora	1	2,1	208	436,8	244,74	1 223,70
Transportador inclinado	1	0,75	208	156	87,41	437,03
Total				4 014	2 249,27	11 246,34

Fuente: Elaboración propia

Tabla 125. Costo por energía eléctrica en el procesamiento de semillas

MÁQUINA Y/O EQUIPO	CANTIDAD	POTENCIA (kW)	HORAS DE TRABAJO AL MES	CONSUMO kWh	COSTO S/ X MES	COSTO S/ X AÑO
Pre limpiadora	1	4,05	208	842,4	472,00	3303,98
Mesa gravimétrica	1	3	208	624	349,63	2447,39
Elevador de cangilones	4	2,2	208	1830,4	1025,57	7179,01
Tratadora	1	2,3	208	478,4	268,05	1876,33
Máquina empacadora	1	2,1	208	436,8	244,74	1713,17
Total				4212	2359,98	16519,89

Fuente: Elaboración propia

### e) Costos de producción

En las tablas siguientes se muestra los costos de producción para las legumbres y las semillas. En las semillas solo hay costos por conceptos de mano de obra directa y energía.

Tabla 126. Costo de producción para las legumbres

Costo de producción	2021	2022	2023	2024	2025
Materiales directos S/.	772 156,70	815 899,80	794 015,60	804 971,50	799 508,50
Materiales indirectos S/.	42 532,00	44 919,00	43 724,80	44 322,60	44 024,40
Mano de obra directa S/.	33 201,00	33 201,00	33 201,00	33 201,00	33 201,00
Energía S/.	11 246,34	11 246,34	11 246,34	11 246,34	11 246,34
Total anual S/.	859 136,04	905 266,14	882 187,74	893 741,44	887 980,24

Fuente: Elaboración propia

Tabla 127. Costo de producción para las semillas

Costo de producción	2021	2022	2023	2024	2025
Mano de obra directa S/.	30 987,60	30 987,60	30 987,60	30 987,60	30 987,60
Energía S/.	16 519,89	16 519,89	16 519,89	16 519,89	16 519,89
Total anual S/.	47 507,49	47 507,49	47 507,49	47 507,49	47 507,49

Fuente: Elaboración propia

### 3.7.2.2. Gastos de ventas y marketing

Los gastos de ventas serán los correspondientes al sueldo del jefe ventas y marketing y promoción y publicidad del nuevo producto, los que se indican en la Tabla 129.

Tabla 128. Gastos por sueldo de personal de ventas

PERSONAL	CANTIDAD	SUELDO	APORTACIONES		SUB TOTAL S/.	TOTAL ANUAL S/.
			ESSALUD (9%)	AFP (10%)		
Jefe de ventas y marketing	1	1 500	135	150	1 785	21 420

Fuente: Elaboración propia

Tabla 129. Gastos de ventas y marketing

GASTOS DE VENTAS	2021	2022	2023	2024	2025
Sueldo de personal de ventas S/.	21 420	21 420	21 420	21 420	21 420
Promoción y publicidad S/.	2 500	2 500	2 500	2 500	2 500
Total S/.	23 920	23 920	23 920	23 920	23 920

Fuente: Elaboración propia

### 3.7.2.3. Depreciación

Se calculó la depreciación de las máquinas y equipos considerando que tienen una vida útil de 10 años y cada año se depreciarán en cantidades iguales.

Tabla 130. Depreciación de máquinas y equipos

DESCRIPCIÓN	ACTIVOS TOTAL S/.	VALOR DE RECUPERACIÓN S/.	VALOR A DEPRECIAR S/.	AÑOS A DEPRECIAR	DEPRECIACIÓN ANUAL	DEPRECIACIÓN S/.				
						2021	2022	2023	2024	2025
Prelimpiadora	15 092	7 546,00	15 092	10	1 509,20	1 509,20	1 509,20	1 509,20	1 509,20	1 509,20
Clasificadora gravimétrica	5 247,9	2 623,95	5 247,9	10	524,79	524,79	524,79	524,79	524,79	524,79
Tratadora	13 377	6 688,50	13 377	10	1 337,70	1 337,70	1 337,70	1 337,70	1 337,70	1 337,70
Mesa de selección manual	3 018,4	1 509,20	3 018,4	10	301,84	301,84	301,84	301,84	301,84	301,84
Elevador de cangilones	46 373,6	23 186,80	46 373,6	10	4 637,36	4 637,36	4 637,36	4 637,36	4 637,36	4 637,36
Máquina empacadora	16 464	8 232,00	16 464	10	1 646,40	1 646,40	1 646,40	1 646,40	1 646,40	1 646,40
Cinta transportadora	4 802	2 401,00	4 802	10	480,20	480,20	480,20	480,20	480,20	480,20
<b>TOTAL</b>	<b>104 374,9</b>	<b>52 187,45</b>			<b>10 437,49</b>	<b>10 437,49</b>	<b>10 437,49</b>	<b>10 437,49</b>	<b>10 437,49</b>	<b>10 437,49</b>

Fuente: Elaboración propia

### 3.7.2.4. Gastos financieros

De acuerdo al programa de amortizaciones e intereses mostrados en la Tabla 113 se calcula los gastos financieros por pago de amortizaciones e intereses del préstamo. El pago anual será de S/. 25 948,22 por 5 años.



Tabla 131. Gastos financieros

	2021	2022	2023	2024	2025
Gastos financieros S/.	25 948,22	25 948,22	25 948,22	25 948,22	25 948,22

Fuente: Elaboración propia

### 3.7.2.5. Resumen total de costos

En la Tabla 132 se detallan los costos totales del proyecto por concepto de costos de producción, gastos de operación y gastos financieros.

Tabla 132. Resumen total de costos del proyecto

CONCEPTO	2021	2022	2023	2024	2025
<b>COSTOS DE PRODUCCIÓN</b>	S/. 906 643,53	S/. 952 773,63	S/. 929 695,23	S/. 941 248,93	S/. 935 487,73
Costos Directos	S/. 836 345,30	S/. 880 088,40	S/. 858 204,20	S/. 869 160,10	S/. 863 697,10
Mano de obra directa	S/. 64 188,60	S/. 64 188,60	S/. 64 188,60	S/. 64 188,60	S/. 64 188,60
Materiales directos	S/. 772 156,70	S/. 815 899,80	S/. 794 015,60	S/. 804 971,50	S/. 799 508,50
Costos indirectos	S/. 70 298,23	S/. 72 685,23	S/. 71 491,03	S/. 72 088,83	S/. 71 790,63
Materiales indirectos	S/. 42 532,00	S/. 44 919,00	S/. 43 724,80	S/. 44 322,60	S/. 44 024,40
Energía	S/. 27 766,23	S/. 27 766,23	S/. 27 766,23	S/. 27 766,23	S/. 27 766,23
<b>GASTOS DE OPERACIÓN</b>	S/. 23 920,00	S/. 23 920,00	S/. 23 920,00	S/. 23 920,00	S/. 23 920,00
Gastos de Ventas y marketing	S/. 23 920,00	S/. 23 920,00	S/. 23 920,00	S/. 23 920,00	S/. 23 920,00
<b>GASTOS FINANCIEROS</b>	S/. 25 948,22	S/. 25 948,22	S/. 25 948,22	S/. 25 948,22	S/. 25 948,22
<b>TOTAL COSTOS</b>	S/. 956 511,74	S/. 1 002 641,84	S/. 979 563,44	S/. 991 117,14	S/. 985 355,94

Fuente: Elaboración propia

### 3.7.3. Costo - Beneficio

Tabla 133. Flujo de caja anual (expresado en soles)

CONCEPTO / AÑOS	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
<b>I. INGRESOS</b>						
<b>1.-Total Ingreso</b>		1 110 125,71	1 187 787,46	1 184 157,08	1 221 060,90	1 237 771,72
Ventas		1 110 125,71	1 187 787,46	1 184 157,08	1 221 060,90	1 237 771,72
<b>II. EGRESOS</b>						
<b>Costo de Inversión</b>						
Activo Fijo Tangible	105 805,21					
Activo Fijo Intangible	17 524,80					
Imprevistos 3%	3 699,90					
Total de Inversión	127 029,91					
<b>2. -Egresos por Actividad</b>						
<b>Total Egresos</b>		930 563,53	930 563,53	930 563,53	930 563,53	930 563,53
Costo de Producción		906 643,53	906 643,53	906 643,53	906 643,53	906 643,53
Gastos de Ventas		23 920,00	23 920,00	23 920,00	23 920,00	23 920,00
<b>Utilidad Operativa</b>		179 562,18	257 223,93	253 593,55	290 497,37	307 208,19
Depreciación		10 437,49	10 437,49	10 437,49	10 437,49	10 437,49
<b>Utilidad antes de Impuestos</b>		169 124,69	246 786,44	243 156,06	280 059,88	296 770,70
Impuesto a la Renta 30%		50 737,41	74 035,93	72 946,82	84 017,96	89 031,21
Depreciación		10 437,49	10 437,49	10 437,49	10 437,49	10 437,49
<b>FCE</b>	<b>-127 029,91</b>	<b>128 824,77</b>	<b>183 188,00</b>	<b>180 646,73</b>	<b>206 479,41</b>	<b>218 176,98</b>
Préstamo	88 920,94					
Flujo neto		22 042,73	22 663,37	23 383,31	24 218,44	25 187,19
<b>FCF</b>	<b>-38 108,97</b>	<b>106 782,04</b>	<b>160 524,63</b>	<b>157 263,43</b>	<b>182 260,97</b>	<b>192 989,80</b>
<b>Aporte de Socios</b>						
<b>Caja acumulada</b>	<b>-38 108,97</b>	<b>68 673,07</b>	<b>229 197,70</b>	<b>386 461,12</b>	<b>568 722,09</b>	<b>761 711,89</b>

Fuente: Elaboración propia

Se calculó el costo promedio ponderado de capital que es una tasa promedio de la tasa efectiva del préstamo (16%) y el costo de oportunidad (8%). El CPPC estimado fue de 0,13. Su cálculo fue necesario para estimar los valores actualizados al presente de los ingresos y los egresos que se muestran en la Tabla 135.

Tabla 134. Costo promedio ponderado de capital (CPPC)

TIPO	MONTO S/.	FRACCIÓN	TASA	(1-TAX)	TASA PROMEDIO
PRÉSTAMO	88 920,94	0,7	0,16		0,112
CAPITAL	38 108,97	0,3	0,08	0,76	0,018
TOTAL	127 029,91			CPPC	0,130

Fuente: Elaboración propia

Tabla 135. Valores actualizados de los ingresos y egresos (en soles)

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	TOTAL
VANI(CPPC)=		982 203,52	929 816,80	820 157,57	748 263,62	671 099,92	4 151 541,43
VANE(CPPC)=	127 029,91	823 332,68	728 458,27	644 516,45	570 247,43	504 536,58	3 398 121,32

Fuente: Elaboración propia

La ratio costo – beneficio económico se calculó mediante la división del valor actual neto de los ingresos y el valor actual neto de los egresos, el cual da un resultado de 1,22. Este valor indica que por cada sol que se invierta en el proyecto se obtiene un beneficio de 1,22 soles. Como la relación B/C es superior a 1 el proyecto es viable.

$$\frac{B}{C} = \frac{VAN (Ingresos)}{VAN (Egresos)} = \frac{4\ 151\ 541,43}{3\ 398\ 121,32} = 1,22$$

### **3.8. EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE LA PROPUESTA**

#### **3.8.1. Impacto económico**

El proyecto requerirá de una inversión de S/. 127 029,91, por lo que se deberá incurrir a un préstamo de S/. 88 920,94 en 5 años que permita cubrir el 70% de la inversión y el 30% equivalente a S/ 38 108,97 será cubierto por la empresa. En los 5 años de operación del proyecto la empresa tendrá costos de producción por materia prima, materiales indirectos, mano de obra y energía; asimismo, deberá contratar a un personal encargado de las ventas. Los ingresos de cada año serán superiores a los egresos por lo que se tendrán resultados positivos al final de cada periodo. La utilidad operativa de la empresa del último periodo analizado fue de S/.111 952, mientras que la utilidad operativa estimada para el proyecto en fue de S/.251 321,6, incrementando en un 124%, siendo este un aumento significativo de su utilidad operativa.

#### **3.8.2. Impacto ambiental**

##### **Medidas ambientales con respecto a los residuos sólidos:**

- La prelimpiadora de la línea propuesta tiene un sistema de aspiración de vanos o impurezas menores que se recolectan en un ciclón que viene incorporado a la máquina, evitando que se dispersen al ambiente y afecten además la salud de los operarios. Estos residuos se almacenarán en el colector del ciclón y después del término de la jornada se vaciará en un contenedor.
- Las impurezas mayores (tallos, piedras, etc) de mayor peso a la semilla se recolectarán por una salida de la prelimpiadora en sacos los que serán dispuestos en un contenedor para posteriormente eliminarlos.
- El descarte obtenido de la selección de las legumbres se venderá para consumo animal permitiendo así su reutilización y recuperando parte de su valor monetario.
- Los envases del fungicida e insecticida utilizado se lavarán tres veces inmediatamente después de ser utilizados cuando el producto residual este aún líquido, luego se perforarán, y se dispondrán en bolsas grandes que se almacenarán temporalmente en un contenedor cerrado. Posteriormente, estos envases se venderán a los recicladores ya que después de lavarse se pueden manipular sin ningún peligro. El agua empleada para el lavado de los envases se empleará para el tratamiento de la semilla.

### **Medidas ambientales con respecto a las sustancias químicas:**

- Las sustancias químicas empleadas en el tratamiento de la semilla, Malathion y Mancozeb son ligeramente tóxicos y tienen una degradación de 20 horas en el ambiente por lo que pasado este tiempo no representan un peligro para el ambiente y las personas. Se evitará que estas sustancias vayan al dren debido a que son tóxicas para los peces en una concentración de 20 ppb.
- En caso de derrames se recogerán con una sustancia absorbente inerte como cal hidratada, aserrín o arcilla absorbente. Se recogerán con pala en contenedores apropiados para ser debidamente eliminados. Se limpiarán a fondo con agua y tensoactivos los utensilios y suelos contaminados.
- Debido a que los operarios son los que tienen mayor exposición a dichas sustancias se propone el uso de equipos de protección personal: respirador con cartuchos para vapores orgánicos, delantal para protección del dorso, botas de caña alta, gafas de seguridad, guardapolvo y guantes de protección resistentes a productos químicos.

### **3.8.3. Impacto social**

La propuesta tiene un impacto social positivo debido a que permitirá crear nuevos puestos de trabajo durante 5 meses al año, incrementando la calidad de vida del personal contratado.

#### IV. CONCLUSIONES

1. La línea multiproducto incrementará la utilidad operativa de la asociación CODESE LAMBAYEQUE en un 124% respecto al último periodo analizado, que fue de S/. 111 952. Con la implementación del proyecto se espera una utilidad operativa de S/251 321,6. Esto se consiguió añadiendo ingresos por la venta de legumbres secas, y con la instalación de una nueva línea de mayor capacidad, en reemplazo de la línea 1, cuya eficiencia fue superior en 24%, y en consecuencia su capacidad ociosa fue 24% menor. Asimismo, se eliminaron los costos de mantenimiento por concepto de reparación y repuestos.
2. Se diagnosticó la situación actual de la empresa identificándose que tenía una baja utilidad operativa equivalente a S/. 111 952. Esto debido a costos de mantenimiento por reparación y compra de repuestos para las maquinarias de la línea 1 que eran muy antiguas y se encontraban en un estado de conservación deficiente. Asimismo, tenían ingresos no percibidos por tener una elevada capacidad ociosa equivalentes a S/. 256 542,36. La línea 1 tenía una capacidad efectiva de 280,5 t/mes, pero sólo se aprovechaba el 36,5%.
3. Se realizó el estudio de mercado de las legumbres en Lambayeque. Se escogió seleccionar frijoles, arvejas y pallares debido a que cumplían en mayor medida los criterios evaluados: principalmente el precio, crecimiento de la producción y costo de materia prima. Se estimó la demanda y la oferta de los productos seleccionados en la región Lambayeque. Se identificó que la arveja era la legumbre de mayor demanda con un consumo per cápita de 5,5 kg/ persona, y el pallar era la menestra de mayor producción. La demanda del proyecto fue el 10% de la oferta de los frijoles, arvejas y pallares. Se determinó el sistema de distribución más apropiado, teniendo a los mayoristas como intermediarios.
4. Se diseñó una línea multiproducto que permita procesar legumbres y semillas. Se diseñó en base a la producción de semilla de arroz seleccionada estimada en 1 625 kg/h, debido a que es el producto con mayor demanda de procesamiento y para las legumbres secas la producción horaria fue de 308,5 kg/h, muy inferior comparada al arroz. Las máquinas y equipos elegidos tenían capacidades cercanas a las requeridas en el balance de materia y se seleccionaron en base a criterios como costo, consumo energético y garantía. Esta línea estaría compuesta por 10 máquinas y equipos que

consumen un total de 173 kWh en 8 horas y requieren de 4 operarios para el procesamiento de las semillas y 6 operarios para la selección de las legumbres. Para la instalación de la nueva línea se requiere de un área de 68,05 m<sup>2</sup> por lo que existe espacio suficiente en la sala de máquinas para instalarse. Se estimó nuevos indicadores: capacidad de diseño de 2 340 kg/h, capacidad efectiva de 1 778,4 kg/h, eficiencia de 60,4% y capacidad ociosa de 39,6%. Con la implementación de la propuesta la utilidad operativa de la asociación ascendería a S/. 251 321,6.

5. Se realizó el análisis costo – beneficio, calculándose los ingresos y los costos para los cinco años de funcionamiento del proyecto. Se estimó una ratio B/C de 1,22, que significa que por cada sol que la empresa invierte tendrá un beneficio de S/.1,22. Siendo un valor superior a 1, se determinó que el proyecto es viable económicamente.

## V. RECOMENDACIONES

Se recomienda la elaboración de un plan HACCP ya que es obligatorio para las empresas productoras de alimentos en el ámbito nacional para prevenir los peligros físicos, químicos y biológicos en las materias primas y el proceso. Los granos que serán seleccionados para consumo directo estarán expuestos a insectos y plagas en su almacenamiento, así como un posible contacto con sustancias químicas utilizadas en el tratamiento de la semilla.

Se recomienda un mantenimiento preventivo a las máquinas y equipos de toda la planta para evitar los sobrecostos que produce el mantenimiento correctivo y evitar las paradas de emergencia.

Existen requisitos legales en relación al medio ambiente que este nuevo proyecto debe cumplir previo al inicio de las construcciones y puesta en marcha. Deberá obtener una certificación ambiental emitida por el Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles (SENACE) para lo cual se recomienda elaborar y presentar una Evaluación Ambiental Preliminar identificando los impactos ambientales. Será la autoridad competente la que clasifique el proyecto en la categoría correspondiente según la magnitud de los impactos, para elaborar posteriormente una Declaración de Impacto Ambiental, Evaluación de Impacto Ambiental Semidetallado o Evaluación de Impacto Ambiental Detallado, según sea el caso.

La empresa no gestiona la seguridad y salud de sus trabajadores, lo cual es obligatorio según la Ley 29783 para toda empresa o institución en el ámbito nacional, por lo que se recomienda, desarrollar un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo para prevenir los accidentes, incidentes y enfermedades ocupacionales, y preservar la salud de los trabajadores. En este sentido, será necesario establecer una política y objetivos, identificar los peligros y riesgos, nombrar un supervisor, cumplir con las cuatro capacitaciones obligatorias, elaborar un Plan anual de SST, practicar exámenes ocupacionales, programar inspecciones y auditorías periódicas, entre otros lineamientos que deberán cumplirse para evitar costos por accidentes y multas por parte de SUNAFIL.



## VI. REFERENCIAS


- [1] Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, «Legumbres. Semillas nutritivas para un futuro sostenible,» 2016. [En línea]. Available: <http://www.fao.org/3/a-i5528s.pdf>. [Último acceso: 2 febrero 2019].
- [2] Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, « Año internacional de las legumbres 2016,» Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 15 octubre 2015. [En línea]. Available: <http://www.fao.org/pulses-2016/news/news-detail/es/c/337279/>. [Último acceso: 1 abril 2019].
- [3] Ministerio de Agricultura y riego, «Leguminosas de grano, semillas nutritivas para un futuro sostenible,» Ministerio de Agricultura y riego, Lima, 2016.
- [4] Agencia Agraria de Noticias, «Producción de menestras en Perú creció 80% en los últimos 20 años,» 13 febrero 2018. [En línea]. Available: <http://agraria.pe/noticias/produccion-de-menestras-en-peru-crecio-80-en-los-ultimo-15942>. [Último acceso: 2 febrero 2019].
- [5] Ministerio de Agricultura y Riego, «Menestras,» 2006. [En línea]. Available: <http://www.minagri.gob.pe/portal/33-sector-agrario/menestras>. [Último acceso: 2 febrero 2019].
- [6] Ministerio de agricultura y Riego, «Sistema Integrado de Estadística Agraria,» 2018. [En línea]. Available: <http://siea.minagri.gob.pe/siea/?q=publicaciones/anuario-de-produccion-agricola>. [Último acceso: 2 febrero 2019].
- [7] A. Mechato, M. Taica y N. Vela, «Análisis de peligros y puntos críticos de control en una planta de legumbres secas,» *Agroind. sci.*, vol. 2, n° 8, pp. 159-165, 2018.
- [8] J. Hunter and T. Der, "What comes after the 2016 International Year of Pulses?," *Cereal Foods World*, vol. 62, no. 5, pp. 218-220, 2017.
- [9] D. Ramirez y M. Vera, «Propuesta de una mejora en el proceso de empaquetado de una empresa productora de uva de mesa para exportación,» Universidad Privada del Norte, Lima, 2017.
- [10] W. Camacho y D. Gil, «El dilema de las capacidades productivas en las empresas actuales,» *Observatorio de la Economía Latinoamericana*, pp. 1-12, 2017.
- [11] R. Vigliano, «Análisis de la empresa Amylum S.A. como componente de la cadena agroalimentaria del sorgo,» Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, 2015.
- [12] United States Department of Agriculture, «Branded food products data base,» 2019. [En línea]. Available: <https://ndb.nal.usda.gov/ndb/>. [Último acceso: 11 abril 2019].
- [13] M. Parzanese, «Legumbres, procesamiento y agregado de valor,» [En línea]. Available: <http://www.alimentosargentinos.gob.ar/HomeAlimentos/Publicaciones/revistas/nota.php?id=29>. [Último acceso: 7 febrero 2019].
- [14] Instituto Nacional de la Calidad, *NTP 205.015.2015. Leguminosas. Frijol. Requisitos*, Lima, 2015.
- [15] Instituto Nacional de Calidad, *NTP 205.019.2015. Leguminosas. Pallar. Requisitos*, Lima: INACAL, 2015.
- [16] Instituto Nacional de la Calidad, *Leguminosas. Arveja partida. requisitos*, Lima: INACAL, 2014.

- [17] E. Núñez, Guía para la preparación de proyectos de servicios públicos municipales, México D.F.: Instituto Nacional de Administración Pública, A.C, 1997.
- [18] A. Farrera, Manual de pronósticos para la toma de decisiones, Monterrey: Tecnológico de Monterrey, 2013.
- [19] R. Chase, R. Jacobs y N. Aquilano, Administración de operaciones. Producción y cadena de suministros, Duocécima ed., México D.F.: Mc Graw Hill, 2009.
- [20] R. Muther, Distribución de planta, Segunda ed., Barcelona: Editorial Hispano Europea, 1970.
- [21] B. Salazar , «Métodos de distribución y redistribución de planta,» Ingeniería Industrial online, 2016. [En línea]. Available: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/dise%C3%B1o-y-distribuci%C3%B3n-en-planta/m%C3%A9todos-de-distribuci%C3%B3n-y-redistribuci%C3%B3n-en-planta/>. [Último acceso: 8 febrero 2019].
- [22] J. Heizer y B. Render, Dirección de la producción y de operaciones. Decisiones estratégicas, Octava ed., A. Cañizal, Ed., Madrid: Pearson Education S.A., 2007.
- [23] Comité Departamental de Semillas de Lambayeque, «Estatutos del Comité de Semillas de Lambayeque,» [En línea]. Available: <http://www.codeselambayeque.com/images/estatutosymembros/estatutosymembros.pdf>. [Último acceso: 2 febrero 2019].
- [24] Ministerio de Agricultura y Riego, *Reglamento específico de semillas de arroz*, Lima, 2014.
- [25] Instituto Nacional de Innovación Agraria, *Ley General de Semillas*.
- [26] Ministerio de Agricultura y Riego, «Sistema de información de abastecimiento y precios,» 2019. [En línea]. Available: <http://sistemas.minagri.gob.pe/sisap/portal2/mayorista/#>. [Último acceso: 1 junio 2019].
- [27] Ministerio de Agricultura y Riego, «Boletín Estadístico Mensual,» Lima, 2018.
- [28] Instituto Nacional de Estadística e Informática, Consumo Per Cápita de los Principales Alimentos, Lima, 2012.
- [29] Instituto Nacional de Defensa Civil, «Plan de usos del suelo y medidas de mitigación ante desastres,» INDECI, Lima, 2004.
- [30] Compañía Peruana de Estudios de Mercados y Opinión Pública, «Perú: Población 2019,» Abril 2019. [En línea]. Available: [http://cpi.pe/images/upload/paginaweb/archivo/26/mr\\_poblacional\\_peru\\_201905.pdf](http://cpi.pe/images/upload/paginaweb/archivo/26/mr_poblacional_peru_201905.pdf) . [Último acceso: 8 junio 2020].
- [31] Gato encerrado, «Consumo per cápita de legumbres en Perú es de 2.5 kilos, pero promedio mundial es de 7 kilos,» 18 febrero 2019. [En línea]. Available: <http://www.gatoencerrado.net/store/noticias/112/112466/detalle.htm>. [Último acceso: 18 mayo 2019].
- [32] A. Valladolid, «Granos y legumbres del Perú,» 17 abril 2017. [En línea]. Available: <https://granosylegumbresblog.wordpress.com/2017/04/17/somos-consumidores-de-menestras/>. [Último acceso: 18 mayo 2019].
- [33] Instituto Nacional de Estadística e Informática, «Perú: Estimaciones y proyecciones de población departamental por años calendario y edades simples 1995-2025,» INEI, Lima, 2010.

- [34] A. Velásquez, «Andina,» 23 Setiembre 2015. [En línea]. Available: <https://andina.pe/agencia/noticia-sierra-exportadora-busca-duplicar-consumo-legumbres-para-fines-del-2016-576488.aspx>.
- [35] Ministerio de Comercio Exterior y Turismo, «Mejora de las Técnicas y Procesos en la Producción, Cosecha y Acopio de Leguminosas de grano en la Región Lambayeque,» Lima, 2009.
- [36] Sistema Integrado de Información de Comercio Exterior, «SIICEX,» 16 abril 2020. [En línea]. Available: [http://www.siicex.gob.pe/siicex/portal5ES.asp?\\_page\\_=194.17100#anclafecha](http://www.siicex.gob.pe/siicex/portal5ES.asp?_page_=194.17100#anclafecha).
- [37] Ministerio de Comercio Exterior y Turismo, «Reporte Regional de comercio lambayeque,» MINCETUR, Lima, 2018.
- [38] Ministerio de Comercio Exterior y Turismo, «Sistema Integrado de Información y Comercio Exterior,» 19 abril 2020. [En línea]. Available: [http://www.siicex.gob.pe/siicex/portal5ES.asp?\\_page\\_=194.17100#anclafecha](http://www.siicex.gob.pe/siicex/portal5ES.asp?_page_=194.17100#anclafecha).
- [39] G. Baca, Evaluación de proyectos, México: Mc Graw Hill, 2010.
- [40] Ministerio de Agricultura y Riesgo, «Sistema de precios y abastecimientos,» [En línea]. Available: <http://sistemas.minagri.gob.pe/sisap/portal2/ciudades/#>. [Último acceso: 20 mayo 2019].
- [41] Á. Gastañadui, «Radio Programas del Perú,» 10 julio 2009. [En línea]. Available: <https://archivo.elcomercio.pe/economia/negocios/63-alimentos-se-vende-margen-ganancias-mayor-al-61-noticia-312270>.
- [42] Instituto Nacional de Estadística e Informática, «Censo Nacional de Mercados de Abastos 2016,» julio 2017. [En línea]. Available: [https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1448/libro.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1448/libro.pdf).
- [43] Semanario Expresión, «El mercado mayorista para Chiclayo: ¿qué proponen los técnicos para resolver el caos del comercio?,» [En línea]. Available: <http://www.semanarioexpresion.com/Presentacion/noticia2.php?noticia=1209&categoria=Columnas&edicionbuscada=1047>.
- [44] Makro Supermayorista S.A, «Quiénes Somos,» [En línea]. Available: <https://www.makro.com.pe/empresa>.
- [45] K. Manrique, «Estudio para determinar las pérdidas en poscosecha en la cadena agroalimentaria del frijol,» Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Lima, 2017.
- [46] G. Zuñe, «Propuesta de mejora del procesamiento de granos de agro negocios Sicán S.A.C. para aumentar la productividad,» Chiclayo, 2018.

## VII. ANEXOS

### Anexo 1. Ficha técnica pre limpiadora - línea 1

<b>FICHA TÉCNICA DE MAQUINARIA</b>							
<b>MÁQUINA - EQUIPO</b>		Prelimpiadora		<b>N° SERIE</b>			
<b>FABRICANTE</b>		GRIPEN		<b>UBICACIÓN</b>		Sala de máquinas	
<b>PROCEDENCIA</b>		Brasil					
<b>MODELO</b>				<b>AÑO DE FABRICACIÓN</b>		1966	
<b>MARCA</b>							
<b>CARACTERÍSTICAS GENERALES</b>							
<b>PESO</b>		<b>ALTURA</b>	2,2 m	<b>ANCHO</b>	1,2 m	<b>LARGO</b>	3 m
<b>Características técnicas:</b> Voltaje: 220-380 V Potencia del motor: 2 HP				<b>FOTO DE LA MÁQUINA - EQUIPO</b> 			
<b>Descripción</b>  Realiza la limpieza de la semilla de materia inerte e impurezas mediante 3 zarandas de diferente tamaño de malla y una corriente de aire.							

Fuente: Elaboración propia


<b>FICHA TÉCNICA DE MAQUINARIA</b>							
MÁQUINA - EQUIPO	Mesa gravimétrica		N° SERIE				
FABRICANTE	GRIPEN		UBICACIÓN		Sala de máquinas		
PROCEDENCIA	Brasil						
MODELO			AÑO DE FABRICACIÓN		1966		
MARCA							
<b>CARACTERÍSTICAS GENERALES</b>							
PESO		ALTURA	1,7 m	ANCHO	1,7 m	LARGO	1,5 m
<b>Características técnicas:</b> Voltaje: 220-380 V Potencia del motor: 8 HP				<b>FOTO DE LA MÁQUINA - EQUIPO</b>			
<b>Descripción</b>  Realiza la selección de la semilla de primera mediante movimientos vibratorios en una mesa inclinada, y una corriente de aire que permite separar la semilla de segunda y tercera							

Fuente: Elaboración propia

<b>FICHA TÉCNICA DE MAQUINARIA</b>							
MÁQUINA - EQUIPO	Tratadora		N° SERIE				
FABRICANTE	GRIPEN		UBICACIÓN		Sala de máquinas		
PROCEDENCIA	Brasil						
MODELO			AÑO DE FABRICACIÓN		1966		
MARCA							
<b>CARACTERÍSTICAS GENERALES</b>							
PESO		ALTURA	2,9 m	ANCHO	1,8 m	LARGO	1,5 m
<b>Características técnicas:</b>				<b>FOTO DE LA MÁQUINA - EQUIPO</b>			
<p>Motor principal                      Voltaje: 220 V                      Potencia del motor: 2 HP</p> <p>Motor del batidor                      Voltaje: 220 V                      Potencia del motor: 1,5 HP</p>							
<p><b>Descripción</b></p> <p>Cuenta con 2 tambores giratorios de acero inoxidable que permiten que la mezcla de tratamiento compuesta por productos agroquímicos, bañe a la semilla.</p> <p>Cuenta con una depósito para la mezcla y un dosificador</p>							

Fuente: Elaboración propia

Anexo 4. Ficha técnica de elevador de cangilones - línea 1

<b>FICHA TÉCNICA DE MAQUINARIA</b>							
<b>MÁQUINA - EQUIPO</b>		Elevador de cangilones		N° SERIE			
<b>FABRICANTE</b>		GRIPEN		<b>UBICACIÓN</b>		Sala de máquinas	
<b>PROCEDENCIA</b>		Brasil					
<b>MODELO</b>				<b>AÑO DE FABRICACIÓN</b>		1966	
<b>MARCA</b>							
<b>CARACTERÍSTICAS GENERALES</b>							
<b>PESO</b>		<b>ALTURA</b>	6 m	<b>ANCHO</b>	0,45 m	<b>LARGO</b>	0,15 m
<b>Características técnicas:</b> Voltaje: 220 V Potencia de motor: 1 HP				<b>FOTO DE LA MÁQUINA - EQUIPO</b> 			
<b>Descripción:</b> Transporta la semilla en cangilones de latón unidos a una faja							

Fuente: Elaboración propia

<b>FICHA TÉCNICA DE MAQUINARIA</b>							
MÁQUINA - EQUIPO	Pre limpiadora		N° SERIE	2105			
FABRICANTE	CASP		UBICACIÓN	Sala de máquinas			
PROCEDENCIA	Brasil						
MODELO	PLD 20		AÑO DE FABRICACIÓN	2012			
MARCA							
<b>CARACTERÍSTICAS GENERALES</b>							
PESO		ALTURA	4,20 m	ANCHO	1,22	LARGO	2,5 m
<b>Características técnicas:</b>				<b>FOTO DE LA MÁQUINA - EQUIPO</b>			
Motor principal Voltaje: 220 - 380 V Potencia: 2 HP Motor ventilador Voltaje: 220 - 380 V Potencia: 2 HP Capacidad: 20 t/h Tasa de impureza: Entrada 4%, Salida 3%							
<b>Descripción:</b>							
Realiza la limpieza de la semilla de materia inerte e impurezas mediante 3 zarandas de diferente tamaño de malla y una corriente de aire.							

Fuente: Elaboración propia




<b>FICHA TÉCNICA DE MAQUINARIA</b>							
MÁQUINA - EQUIPO	Mesa gravimétrica		N° SERIE		3035		
FABRICANTE	CASP		UBICACIÓN		Sala de máquinas		
PROCEDENCIA	Brasil						
MODELO	75 DIR		AÑO DE FABRICACIÓN		2012		
MARCA							
<b>CARACTERÍSTICAS GENERALES</b>							
PESO	685 kg	ALTURA	1,33 m	ANCHO	1,22 m	LARGO	2,92 m
<b>Características técnicas:</b> Voltaje: 220 - 380 V Potencia de motor: 10 HP				<b>FOTO DE LA MÁQUINA - EQUIPO</b>			
<b>Descripción:</b> Realiza la selección de la semilla de primera mediante movimientos vibratorios en una mesa inclinada, y una corriente de aire que permite separar la semilla de segunda y tercera							

Fuente: Elaboración propia

<b>FICHA TÉCNICA DE MAQUINARIA</b>							
MÁQUINA - EQUIPO	Tratadora		N° SERIE				
FABRICANTE	CASP		UBICACIÓN		Sala de máquinas		
PROCEDENCIA	Brasil						
MODELO			AÑO DE FABRICACIÓN		2014		
MARCA							
<b>CARACTERÍSTICAS GENERALES</b>							
PESO		ALTURA	2,9 m	ANCHO	2,7 m	LARGO	1,5 m
<b>Características técnicas:</b>				<b>FOTO DE LA MÁQUINA - EQUIPO</b>			
<p>Motor principal                      Voltaje: 220 V                      Potencia: 2 HP                      Frecuencia del reductor: 90-100 RPM</p> <p>Motor batidor                      Voltaje: 220 V                      Potencia: 1 HP                      Frecuencia del reductor: 30-40 RPM</p>							
<b>Descripción:</b>							
<p>Cuenta con 2 tambores giratorios de acero inoxidable que permiten que la mezcla de tratamiento compuesta por productos agroquímicos, bañe a la semilla.</p> <p>Cuenta con una depósito para la mezcla y un dosificador</p>							

Fuente: Elaboración propia

<b>FICHA TÉCNICA DE MAQUINARIA</b>							
MÁQUINA - EQUIPO	Elevador de cangilones		N° SERIE				
FABRICANTE	CASP		UBICACIÓN		Sala de máquinas		
PROCEDENCIA	Brasil						
MODELO	TC 6000		AÑO DE FABRICACIÓN		2014		
MARCA							
<b>CARACTERÍSTICAS GENERALES</b>							
PESO		ALTURA	7 m	ANCHO	0,45 m	LARGO	0,15 m
<b>Características técnicas:</b>				<b>FOTO DE LA MÁQUINA - EQUIPO</b>			
Voltaje: 220 V Potencia de motor: 1,5 HP Frecuencia del motor: 1650 RPM Frecuencia reductor del motor: 19-200 RPM Capacidad: 20 t/h Velocidad nominal: 1,5 m/s							
<b>Descripción:</b>							
Transporta la semilla en cangilones de plástico unidos a una faja							

Fuente: Elaboración propia

Anexo 9. Ficha técnica de cerradora de sacos portátil

<b>FICHA TÉCNICA DE MAQUINARIA</b>							
MÁQUINA - EQUIPO		Cerradora de sacos portátil		N° SERIE		700075	
FABRICANTE		KAULIN MFG CO., LTD		UBICACIÓN		Sala de máquinas	
PROCEDENCIA		China					
MODELO		AA-6		AÑO DE FABRICACIÓN		2016	
MARCA		SIRUBA					
<b>CARACTERÍSTICAS GENERALES</b>							
PESO	5 kg	ALTURA		ANCHO		LARGO	
<b>Características técnicas:</b> Velocidad de cocido: 1700 rpm Largo de puntada: 7,2 mm Tipo de aguja: D5 Mango ortopédico de nylon reforzado Engrase por bomba manual Corte automático de hilo				<b>FOTO DE LA MÁQUINA - EQUIPO</b>			
<b>Descripción:</b> Máquina cerradora de sacos portátil de una aguja y corte automático.							

Fuente: Elaboración propia

Anexo 10. Ficha técnica de balanza

<b>FICHA TÉCNICA DE MAQUINARIA</b>							
MÁQUINA - EQUIPO	Balanza		N° SERIE				
FABRICANTE			UBICACIÓN		Sala de máquinas		
PROCEDENCIA			AÑO DE FABRICACIÓN		2014		
MODELO	ACCURA						
MARCA							
<b>CARACTERÍSTICAS GENERALES</b>							
PESO		ALTURA	1,2 m	ANCHO	0,45 m	LARGO	0,8 m
<b>Características técnicas:</b>				<b>FOTO DE LA MÁQUINA - EQUIPO</b>			
Capacidad máxima: 300 kg Capacidad mínima: 1 kg Voltaje: 220 V AC Frecuencia: 50/60 Hz Potencia: 10 W							
<b>Descripción:</b>							
Balanza de acero inoxidable, pantalla digital y patas dobles							

Fuente: Elaboración propia

Anexo 11. Estado de resultados integrales año 2014 (expresado en soles)

RUBRO	PROCESAMIENTO	Part.	CERTIFICACIÓN	Part.	ACUMULADO	Part.
Unidades vendidas (toneladas)	2357		4118			
Ingresos por servicio de procesamiento	276218,19	100%	0	0%	276218,19	55%
Ingresos por servicio de certificación	0	0%	225920,4	100%	225920,4	45%
<b>Total ingresos</b>	<b>276218,19</b>		<b>225920,4</b>		<b>502138,59</b>	<b>100%</b>
<b>Gastos de operación</b>	<b>310223,19</b>	<b>112%</b>	<b>165834,97</b>	<b>73%</b>	<b>476058,16</b>	<b>95%</b>
Gastos de personal	82386,34	30%	44294,61	20%	126680,95	25%
Servicios de terceros	47319,48	17%	27406,93	12%	74726,41	15%
Gastos por tributos	35,13	0%	72,23	0%	107,36	0%
Otros gastos de gestión	140205,38	51%	85206,4	38%	225411,78	45%
Depreciación	40276,86	15%	8854,8	4%	49131,66	10%
<b>Utilidad operativa</b>	<b>-34005</b>	<b>-12%</b>	<b>60085,43</b>	<b>27%</b>	<b>26080,43</b>	<b>5%</b>

Fuente: CODESE LAMBAYEQUE 2018

Anexo 12. Estado de resultados integrales año 2015 (expresado en soles)

RUBRO	PROCESAMIENTO	Part.	CERTIFICACIÓN	Part.	ACUMULADO	Part.
Unidades vendidas	3015,03 t		199567 tarj.			
Ingresos por servicio de procesamiento	349532,34	100%	0	0%	349532,34	48%
Ingresos por servicio de certificación	0	0%	364456,87	98%	364456,87	51%
Venta otros servicios	0	0%	7192,58	2%	7192,58	1%
Otros ingresos	28,13	0%	0	0%	28,13	0%
<b>Total ingresos</b>	<b>349560,47</b>		<b>371649,45</b>		<b>721209,92</b>	<b>100%</b>
<b>Gastos de operación</b>	<b>390361,62</b>	<b>112%</b>	<b>172722,83</b>	<b>46%</b>	<b>563084,45</b>	<b>78%</b>
Gastos de personal	193889,65	55%	53970,85	15%	247860,5	34%
Servicios de terceros	131643,2	38%	72734,58	20%	204377,78	28%
Tributos por pagar	62,2	0%	1789,64	0%	1851,84	0%
Gastos de gestión	12182	3%	18294,5	5%	30476,5	4%
Costo tarjetas vendidas	0	0%	20124,35	6%	20124,35	3%
Depreciación	52584,57	15%	5808,91	2%	58393,48	8%
<b>Utilidad operativa</b>	<b>-40801,15</b>	<b>-12%</b>	<b>198926,62</b>	<b>55%</b>	<b>158125,47</b>	<b>22%</b>

Fuente: CODESE LAMBAYEQUE 2018

Anexo 13. Estado de resultados integrales año 2016 (expresado en soles)

RUBRO	PROCESAMIENTO	Part.	CERTIFICACIÓN	Part.	ACUMULADO	Part.
Unidades vendidas	1998		111598			
Ingresos por servicio de procesamiento	257928,13	99%	0	0%	257928,13	49%
Ingresos por servicio de certificación	0	0%	199722,19	76%	199722,19	38%
Venta otros servicios	2994,92	1%	34286,88	13%	37281,8	7%
Congreso	0	0%	27092,51	10%	27092,51	5%
Otros ingresos	80,87	0%	933,62	0%	1014,49	0%
<b>Total ingresos</b>	<b>261003,92</b>		<b>262035,2</b>		<b>523039,12</b>	<b>100%</b>
<b>Gastos de operación</b>	<b>313729,07</b>	<b>120%</b>	<b>250711,22</b>	<b>96%</b>	<b>564440,29</b>	<b>108%</b>
Etiquetas	0	0%	11252,63	6%	11252,63	2%
Planilla	140345,63	54%	107865,74	54%	248211,37	47%
Servicios	103801,16	40%	60740,67	30%	164541,83	31%
Tributos	18,95	0%	1494,82	1%	1513,77	0%
Gastos de gestión	17849,75	7%	25399,58	13%	43249,33	8%
Depreciación	51713,58	20%	20082,42	10%	71796	14%
Gasto congreso	0	0%	23875,36	12%	23875,36	5%
<b>Utilidad operativa</b>	<b>-52725,15</b>	<b>-20%</b>	<b>11323,98</b>	<b>6%</b>	<b>-41401,17</b>	<b>-8%</b>

Fuente: CODESE LAMBAYEQUE 2018

Anexo 14. Estado de resultados integrales año 2017 (expresado en soles)

RUBRO	PROCESAMIENTO	Part.	CERTIFICACIÓN	Part.	ACUMULADO	Part.
Unidades vendidas	3708 t		153915			
Ingresos por servicio de procesamiento	451353	100%	0	0%	451353	59%
Ingresos por servicio de certificación	0	0%	316582	100%	316582	41%
<b>Total ingresos</b>	<b>451353</b>		<b>316582</b>		<b>767935</b>	<b>100%</b>
<b>Gastos de operación</b>	<b>365443</b>	<b>81%</b>	<b>239660,77</b>	<b>76%</b>	<b>605103,77</b>	<b>79%</b>
Etiquetas	0	0%	15521	5%	15521	2%
Planilla	258119	57%	77368	24%	335487	44%
Servicios	62624	14%	75583	24%	138207	18%
Tributos	29	0%	1556	0%	1585	0%
Gastos de gestión	16318	4%	47456,77	15%	63774,77	8%
Depreciación	28353	6%	22176	7%	50529	7%
<b>Utilidad operativa</b>	<b>114263</b>	<b>25%</b>	<b>99097,23</b>	<b>31%</b>	<b>213360,23</b>	<b>28%</b>

Fuente: CODESE LAMBAYEQUE 2018

Anexo 15. Estado de resultados integrales año 2018 (expresado en soles)

RUBRO	PROCESAMIENTO	Part.	CERTIFICACIÓN	Part.	ACUMULADO	Part.
Ingresos por servicio de procesamiento	457 697	100%	0		457 697	67%
Ingresos por servicio de certificación	0	0%	223 459	100%	223 459	33%
<b>Total ingresos</b>	<b>457 697</b>	<b>100%</b>	<b>223 459</b>	<b>100%</b>	<b>681 156</b>	<b>100%</b>
<b>Gastos de operación</b>	<b>383 797</b>	<b>84%</b>	<b>185 407</b>	<b>83%</b>	<b>569 204</b>	<b>84%</b>
Etiquetas		0%	10 829	5%	10 829	2%
Planilla	127 277	28%	76 274	34%	203 551	30%
Servicios	209 240	46%	53 367	24%	262 607	39%
Tributos	30	0%	1 234	1%	1 264	0%
Gastos de gestión	16 788	4%	20 531	9%	37 319	5%
Depreciación	30 462	7%	23 172	10%	53 634	8%
<b>Utilidad operativa</b>	<b>73 900</b>	<b>16%</b>	<b>38 052</b>	<b>17%</b>	<b>111 952</b>	<b>16%</b>

Fuente: CODESE LAMBAYEQUE 2018

Anexo 16. Gastos detallados año 2018 (expresado en soles)

	<b>PLANTA</b>	<b>OFICINA</b>	<b>TOTAL GASTO</b>		<b>PLANTA</b>	<b>OFICINA</b>	<b>TOTAL GASTO</b>
<b><u>CONSUMO ETIQUETAS</u></b>		10 829	10 829	Internet	110	1 390	1 500
	0	10 829	10 829	Publicaciones	1 256	1 408	2 664
<b><u>GASTOS DE PERSONAL</u></b>				Relaciones públicas		531	531
Sueldos y salarios	90 643	48 411	139 054	Gastos bancarios	759	1 251	2 010
Gratificaciones	12 796	12 039	24 835	Gastos notariales		559	559
Vacaciones	4 878	1 124	6 002		207 114	48 228	255 342
Otras remuneraciones	1 789	4 455	6 244	<b><u>GASTOS POR TRIBUTOS</u></b>			
Capacitación		1 053	1 053	Impuesto a las transacciones	30	10	40
Régimen de prestaciones	8 795	4 350	13 145	Impuesto predial		1 224	1 224
Compensación por tiempo de servicio	8 376	4 842	13 218		30	1 234	1 264
	127 277	76 274	203 551	<b><u>OTROS GASTOS DE GESTIÓN</u></b>			
<b><u>GASTOS DE SERVICIOS PRESTADOS</u></b>				Suministros	9 601	11 026	20 627
De carga		134	134	Combustible	254		254
De pasajeros	452	8 500	8 952	Repuestos	1 167	1 119	2 286
Correos	142	732	874	Sanciones administrativas	19	1 418	1 437
Alojamiento		397	397	Otros gastos de gestión	5 747	6 968	12 715
Alimentación	189	5 478	5 667		16 788	20 531	37 319
Otros gastos de viaje	166	15 309	15 475	<b><u>VALUACIÓN Y DETERIORO DE</u></b>			
Legal y tributaria	5 246	5 246	10 492	<b><u>ACTIVOS</u></b>			
Mercadotecnia		360	360	Edificaciones		16 091	16 091
Investigación y desarrollo	3 655		3 655	Maquinarias y equipos	28 233		28 233
Producción	127 919	110	128 029	Muebles y enseres	332	420	752
Otros	11 273	4 190	15 463	Equipos diversos	1 896	6 661	8 557
Inmuebles, maquinarias y equipos	29 794	2 298	32 092		30 461	23 172	53 633
Energía Eléctrica	23 319	3 053	26 372				
Agua	1 482	920	2 402				
Teléfono	3 477	1 501	4 978				

Fuente: CODESE LAMBAYEQUE



Anexo 17. Validación matriz de ranking de factores



**VALIDACIÓN MATRIZ RÁNKING DE FACTORES**

Estimado, Sr. Mario Valencia Hernández, gerente del Comité de Semillas de Lambayeque (CODESE LAMBAYEQUE), el propósito del presente formato es conocer su apreciación sobre que alternativa sería más conveniente aplicar en la empresa que usted administra para poder aprovechar la capacidad ociosa. Por lo cual, se le solicita llenar las siguientes tablas de acuerdo a su experiencia y opinión de los aspectos que se presentan a continuación. La matriz de enfrentamiento presenta los factores que influyen en la decisión. Se asignará un valor de 1, si el factor a evaluar es superior o igual en importancia con el que se compara, y 0, lo contrario. Seguidamente, en la matriz de ranking de factores se calificará cada alternativa en la escala siguiente:

Excelente: 10, Muy bueno: 8, Bueno: 6, Regular: 4, Deficiente: 2, de acuerdo al cumplimiento de cada alternativa con los factores presentados.

Tabla 1. Matriz de enfrentamiento

	Objetivos de la empresa	Demanda	Ingresos	Complejidad de procesamiento	Costo de materia prima	Mano de obra	Conteo	Pond. (%)
Objetivos de la empresa		1	1	1	1	1	5	28
Demanda	0		1	1	1	1	4	22
Ingresos	0	1		1	1	1	4	22
Complejidad de procesamiento	0	0	1		1	1	3	16
Costo de materia prima	0	0	0	0		1	1	6
Especialidad Mano de obra	0	0	0	1	0		1	6
Total							18	100

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2. Matriz de ranking de factores

Factores	Ponderación %	Semillas certificadas		Servicio de maquila		Legumbres mercado nacional		Legumbres de exportación	
		Calif.	Punt.	Calif.	Punt.	Calif.	Punt.	Calif.	Punt.
Objetivos de la empresa	28	10	2,78	4	1,11	6	1,67	6	1,67
Demanda	22	6	1,33	4	0,89	8	1,78	6	1,33
Ingresos	22	6	1,33	4	0,89	8	1,78	6	1,33
Complejidad de procesamiento	16	10	1,67	8	1,33	10	1,67	4	0,67
Costo de materia prima	6	10	0,56	8	0,44	8	0,44	4	0,22
Especialidad Mano de obra	6	2	0,11	8	0,44	8	0,44	2	0,11
Total	100	44	7,78	36	5,11	48	7,78	28	5,33

Fuente: Elaboración propia

  
 \_\_\_\_\_  
 Mario Valencia Hernández

Fuente: Elaboración propia

Anexo 18. Matriz de enfrentamiento

Factores	Precio mayorista S/. / kg	Producción de Lambayeque	Crecimiento promedio anual de la producción	Precio promedio en chacra Lambayeque	Crecimiento promedio anual de la superficie sembrada en Lambayeque (ha)	Superficie sembrada (ha)	Consumo per cápita Lambayeque (kg/persona)	Exportaciones (t)	Puntaje	Pond.
Precio mayorista S/. / kg	X	1	1	1	1	1	1	1	7	15%
Producción de Lambayeque	1	X	0	1	1	1	0	0	4	9%
Crecimiento promedio anual de la producción	1	1	X	1	1	1	1	1	7	15%
Precio promedio en chacra Lambayeque	1	1	1	X	1	1	1	1	7	15%
Crecimiento promedio anual de la superficie sembrada en Lambayeque (ha)	0	1	1	1	X	1	1	0	5	11%
Superficie sembrada (ha)	0	0	0	1	0	X	0	1	2	4%
Consumo per cápita Lambayeque (kg/persona)	1	1	1	1	1	1	X	1	7	15%
Exportaciones (t)	1	1	1	1	1	1	1	X	7	15%
Total									46	100%

Fuente: Elaboración propia

Se le asignó el valor de 1, si el factor analizado es de mayor o igual importancia; y el valor 0; si el factor tiene menor importancia que el factor con el que se compara.

Anexo 19. Matriz de factores ponderados

Factores	Pond.	Frijol seco		Pallar seco		Haba seca		Garbanzo		Arveja		Caupí		Frijol de palo		Zarandaja	
		Calif.	Punt.	Calif.	Punt.	Calif.	Punt.	Calif.	Punt.	Calif.	Punt.	Calif.	Punt.	Calif.	Punt.	Calif.	Punt.
Precio mayorista S/. X kg	15%	6	0,91	8	1,22	2	0,30	10	1,52	4	0,61	6	0,91	6	0,91	2	0,30
Producción de Lambayeque	9%	6	0,52	10	0,87	2	0,17	4	0,35	6	0,52	8	0,70	4	0,35	8	0,70
Crecimiento promedio anual de la producción	15%	2	0,30	10	1,52	2	0,30	2	0,30	6	0,91	6	0,91	8	1,22	4	0,61
Precio promedio en chacra Lambayeque	15%	4	0,61	8	1,22	10	1,52	4	0,61	6	0,91	8	1,22	6	0,91	10	1,52
Crecimiento promedio anual de la superficie sembrada en Lambayeque (ha)	11%	4	0,43	6	0,65	4	0,43	4	0,43	4	0,43	4	0,43	10	1,09	8	0,87
Superficie sembrada (ha)	4%	4	0,17	8	0,35	4	0,17	4	0,17	4	0,17	6	0,26	10	0,43	8	0,35
Consumo per cápita Lambayeque (kg/persona)	15%	8	1,22	2	0,30	6	0,91	2	0,30	10	1,52	2	0,30	2	0,30	2	0,30
Exportaciones (t)	15%	10	1,52	2	0,30	10	1,52	10	1,52	10	1,52	2	0,30	2	0,30	2	0,30
Total			5,70		6,43		5,35		5,22		6,61		5,04		5,52		4,96

Fuente: Elaboración propia

Las calificaciones se realizaron mediante la siguiente escala: Excelente: 10, Muy bueno:8, Bueno:6, Regular: 4, Malo:2, dependiendo del grado en que cada alternativa era favorable al factor analizado.

Anexo 20. Proyección de la demanda de frejol seco

Año	X	Y	XY	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>
2014	1	2 645,74	2 645,74	1	6 999 932,13
2015	2	2 667,54	5 335,07	4	7 115 745,11
2016	3	2 689,00	8 067,00	9	7 230 721,56
2017	4	2 710,15	10 840,59	16	7 344 898,97
2018	5	2 730,95	13 654,73	25	7 458 063,72
2019	6	2 751,37	16 508,23	36	7 570 044,14
Total	21	16 194,74	57 051,36	91	43 719 405,6

Calcular el valor de a y b:

$$a = \frac{\sum Y - b * \sum X}{n}$$

$$a = \frac{(16\ 194,74 - 21,13 * 21)}{6} = 2\ 625,17$$

$$b = \frac{n * \sum XY - \sum X * \sum Y}{n * \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

$$b = \frac{6 * 57\ 051,36 - 21 * 16\ 194,74}{6 * 91 - 21^2} = 21,13$$

Ecuación de regresión lineal:

$$Y = 21,13X + 2\ 625,17$$

Coefficiente de correlación:

$$r = \frac{n * \sum XY - \sum X * \sum Y}{\sqrt{n * \sum X^2 - (\sum X)^2} * \sqrt{n * \sum Y^2 - (\sum Y)^2}}$$

$$r = \frac{6 * 57\ 051,36 - 21 * 16\ 194,74}{\sqrt{6 * 91 - 21^2} * \sqrt{6 * 43\ 719\ 405,6 - 16\ 194,74^2}} = 0,99$$

Coefficiente de determinación:

$$r^2 = 0,99$$

Anexo 21. Proyección de la demanda de arveja seca

	X	Y	XY	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>
2014	1	6 326,77	6 326,77	1	40 027 967,3
2015	2	6 378,89	12 757,78	4	40 690 224,9
2016	3	6 430,22	19 290,65	9	41 347 698,9
2017	4	6 480,79	25 923,15	16	42 000 603,8
2018	5	6 530,52	32 652,61	25	42 647 717,9
2019	6	6 579,37	39 476,20	36	43 288 059,6
Total	21	38 726,55	136 427,15	91	250 002 272

Calcular el valor de a y b:

$$a = \frac{\sum Y - b * \sum X}{n}$$

$$a = \frac{(38\,726,55 - 50,53 * 21)}{6} = 6\,277,58$$

$$b = \frac{n * \sum XY - \sum X * \sum Y}{n * \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

$$b = \frac{6 * 136\,427,15 - 21 * 38\,726,55}{6 * 91 - 21^2} = 50,23$$

Ecuación de regresión lineal:

$$Y = 50,53X + 6\,277,58$$

Coefficiente de correlación:

$$r = \frac{n * \sum XY - \sum X * \sum Y}{\sqrt{n * \sum X^2 - (\sum X)^2} * \sqrt{n * \sum Y^2 - (\sum Y)^2}}$$

$$r = \frac{6 * 136\,427,15 - 21 * 38\,726,55}{\sqrt{6 * 91 - 21^2} * \sqrt{6 * 250\,002\,272 - 38\,726,55^2}} = 0,99$$

Coefficiente de determinación:

$$r^2 = 0,99$$

Anexo 22. Proyección de la demanda de pallar seco

Año	X	Y	XY	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>
2014	1	345,10	345,10	1	119091,47
2015	2	347,94	695,88	4	121061,83
2016	3	350,74	1052,22	9	123017,95
2017	4	353,50	1413,99	16	124960,47
2018	5	356,21	1781,05	25	126885,77
2019	6	358,87	2153,25	36	128790,92
total	21	2112,36	7441,48	91	743808,41

Calcular el valor de a y b:

$$a = \frac{\sum Y - b * \sum X}{n}$$

$$a = \frac{(2\ 112,36 - 2,76 * 21)}{6} = 342,41$$

$$b = \frac{n * \sum XY - \sum X * \sum Y}{n * \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

$$b = \frac{6 * 7\ 441,48 - 21 * 2\ 112,36}{6 * 91 - 21^2} = 2,76$$

Ecuación de regresión lineal:

$$Y = 2,76X + 342,41$$

Coefficiente de correlación:

$$r = \frac{n * \sum XY - \sum X * \sum Y}{\sqrt{n * \sum X^2 - (\sum X)^2} * \sqrt{n * \sum Y^2 - (\sum Y)^2}}$$

$$r = \frac{6 * 7\ 441,48 - 21 * 2\ 112,36}{\sqrt{6 * 91 - 21^2} * \sqrt{6 * 743\ 808,41 - 2\ 112,36^2}} = 0,99$$

Coefficiente de determinación:

$$r^2 = 0,99$$

Anexo 23. Método de suavizamiento exponencial para proyectar la oferta de arveja seca en Lambayeque

(en toneladas)

Periodo	Cantidad	Pronóstico	Error	Abs ( $e_t$ )
2014	516	516,00	0,00	0,00
2015	707	516,00	191,00	191,00
2016	594	611,50	-17,50	17,50
2017	627	602,75	24,25	24,25
2018	511	614,88	-103,88	103,88
2019	307	562,94	-255,94	255,94
2020	562,94	690,91	-127,97	127,97
2021	690,91	626,92	63,98	63,98
2022	626,92	658,91	-31,99	31,99
2023	658,91	642,92	16,00	16,00
2024	642,92	650,92	-8,00	8,00
2025	650,92	646,92	4,00	4,00
Promedio			-20,50	70,38

Fuente: Elaboración propia

Anexo 24. Método de suavizamiento exponencial para proyectar la oferta de frijol grano seco en Lambayeque

(en toneladas)

Periodo	Cantidad	Pronóstico	Error	Abs ( $e_t$ )
2014	1 425	1 425,00	0,00	0,00
2015	1 026	1 425,00	-399,00	399,00
2016	1 978	1 225,50	752,50	752,50
2017	511	1 601,75	-1 090,75	1 090,75
2018	594	1 056,38	-462,38	462,38
2019	709	825,19	-116,19	116,19
2020	825,19	883,28	-58,09	58,09
2021	883,28	854,23	29,05	29,05
2022	854,23	868,76	-14,52	14,52
2023	868,76	861,50	7,26	7,26
2024	861,50	865,13	-3,63	3,63
2025	865,13	863,31	1,82	1,82
Promedio			-112,83	244,60

Fuente: Elaboración propia

Anexo 25. Método de suavizamiento exponencial para proyectar la oferta de pallar en Lambayeque

(en toneladas)

Periodo	Cantidad	Pronóstico	Error	Abs ( $e_t$ )
2015	2 219,05	2 219,05	0,00	0,00
2016	3 347,21	2 219,05	1 128,15	1 128,15
2017	2 744,54	2 783,13	-38,59	38,59
2018	1 837,71	2 763,84	-926,12	926,12
2019	1 309,00	2 300,77	-991,77	991,77
2020	2 300,77	1 804,89	495,89	495,89
2021	1 804,89	1 556,94	247,94	247,94
2022	1 556,94	1 680,92	-123,97	123,97
2023	1 680,92	1 618,93	61,99	61,99
2024	1 618,93	1 649,92	-30,99	30,99
2025	1 649,92	1 634,43	15,50	15,50
Promedio			-14,73	369,17

Fuente: Elaboración propia

Anexo 26. Capacidad a cubrir del proyecto

	Capacidad a cubrir	
	Porcentaje	Cubre
	Capacidad de producción	100% de la capacidad estimada
	70-80% de la capacidad estimada	Alto riesgo
	50% de la capacidad estimada	Poco riesgo
	20%-10% de la capacidad estimada	Seguridad
	10% de la capacidad estimada	Máxima seguridad

Fuente: Baca [39]

Anexo 27. Método de suavizamiento exponencial para proyectar el precio de arveja seca en Lambayeque

(soles por kilogramo)

Periodo	Cantidad	Pronóstico	Error	Abs ( $e_t$ )
2014	2,63	2,63	0,00	0,00
2015	2,38	2,63	-0,25	0,25
2016	2,7	2,51	0,20	0,20
2017	3,67	2,60	1,07	1,07
2018	2,3	3,14	-0,84	0,84
2019	2,85	2,72	0,13	0,13
2020	2,72	2,65	0,07	0,07
2021	2,65	2,69	-0,03	0,03
2022	2,69	2,67	0,02	0,02
2023	2,67	2,68	-0,01	0,01
2024	2,68	2,67	0,00	0,00
2025	2,67	2,67	0,00	0,00
Promedio			0,03	0,22

Fuente: Elaboración propia



Anexo 28. Método de suavizamiento exponencial para proyectar el precio de frijol grano seco en Lambayeque

(soles por kilogramo)

Periodo	Cantidad (t)	Pronóstico	Error	Abs (e <sub>t</sub> )
2014	6,25	6,25	0,00	0,00
2015	3,83	6,25	-2,42	2,42
2016	5,1	5,10	0,00	0,00
2017	5,75	5,10	0,65	0,65
2018	4,42	5,41	-0,99	0,99
2019	4,29	4,94	-0,65	0,65
2020	4,94	5,25	-0,31	0,31
2021	5,25	5,10	0,15	0,15
2022	5,10	5,17	-0,07	0,07
2023	5,17	5,14	0,03	0,03
2024	5,14	5,15	-0,02	0,02
2025	5,15	5,15	0,01	0,01
Promedio			-0,30	0,44

Fuente: Elaboración propia

Anexo 29. Método de suavizamiento exponencial para proyectar el precio de pallar grano seco en Lambayeque

(soles por kilogramo)

Periodo	Cantidad (t)	Pronóstico	Error	Abs (e <sub>t</sub> )
2014	4,13	4,13	0,00	0,00
2015	5,02	4,13	0,89	0,89
2016	5,45	4,26	1,19	1,19
2017	5,32	4,43	0,89	0,89
2018	4,54	4,56	-0,02	0,02
2019	4,56	4,56	0,00	0,00
2020	4,56	4,56	0,00	0,00
2021	4,56	4,56	0,00	0,00
2022	4,56	4,56	0,00	0,00
2023	4,56	4,56	0,00	0,00
2024	4,56	4,56	0,00	0,00
2025	4,56	4,56	0,00	0,00
Promedio			0,25	0,25

Fuente: Elaboración propia

Anexo 30. Proyección de la demanda de procesamiento de semillas en la línea 1

Año	X	Y	XY	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>
2014	1	290,97	290,97	1	84 664,12
2015	2	465,70	931,39	4	216 873,76
2016	3	525,09	1 575,28	9	275 722,85
2017	4	542,53	2 170,13	16	294 340,97
2018	5	1 228,17	6 140,86	25	1 508 404,01
	15	3 052,46	11 108,63	55,00	2 380 005,71

Calcular el valor de a y b:

$$a = \frac{\sum Y - b * \sum X}{n}$$

$$a = \frac{(3\ 052,46 - 195,12 * 15)}{5} = 25,12$$

$$b = \frac{n * \sum XY - \sum X * \sum Y}{n * \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

$$b = \frac{5 * 11\ 108,63 - 15 * 3\ 052,46}{5 * 55 - 15^2} = 195,12$$

Ecuación de regresión lineal:

$$Y=195,12X + 25,12$$

Coefficiente de correlación:

$$r = \frac{n * \sum XY - \sum X * \sum Y}{\sqrt{n * \sum X^2 - (\sum X)^2} * \sqrt{n * \sum Y^2 - (\sum Y)^2}}$$

$$r = \frac{5 * 11\ 108,63 - 15 * 3\ 052,46}{\sqrt{5 * 55 - 15^2} * \sqrt{5 * 2\ 380\ 005,71 - 3\ 052,46^2}} = 0,86$$

Coefficiente de determinación:

$$r^2 = 0,74$$

Para seleccionar la maquinaria de la línea de procesamiento de granos y semillas se realizó una comparación de dos modelos para cada tipo de maquinaria y equipo requeridos en el proceso. Las máquinas a comparar son de capacidad similar y de acuerdo a sus características se seleccionará por el método de factores ponderados las más convenientes porque cumplen en mayor medida con los criterios de comparación.

Tabla A. Modelos de prelimpiadoras

<b>Pre limpiadora</b>			
<b>Modelo</b>	5XZC-5DX	HYL-80	5X-5
<b>Fabricante</b>	HELIDA	HONGYUAN	SYNMEC
<b>Procedencia</b>	China	China	China
<b>Material</b>	Acero al carbono	Acero al carbono	Acero al carbono
<b>Dimensiones</b>			
<b>Ancho (mm)</b>	1 800	1 650	1 920
<b>Largo (mm)</b>	4 300	2 300	3 200
<b>Altura (mm)</b>	3 200	2 668	3 600
<b>Capacidad</b>	3 000 kg/h	2 000 – 3 000 kg/h	3 000 kg/h
<b>Potencia</b>	7,54 kW	4,05 kW	6,7 kW
<b>Costo (CIF CALLAO)</b>	US\$ 5 144	US\$ 4 400	US\$ 15 100
<b>Garantía</b>	1 año	1 año	1 año
<b>Vida útil</b>	10 años	10 años	10 años

Fuente: Elaboración propia

Tabla B. Modelos de mesas gravimétricas

<b>Mesas gravimétricas</b>		
<b>Modelo</b>	EFBZS-3T	5XZ-6
<b>Fabricante</b>	HENAN	SYNMEC
<b>Procedencia</b>	China	China
<b>Material</b>	Acero al carbono	Estructura de acero al carbono Malla de acero inoxidable
<b>Dimensiones</b>		
<b>Ancho (mm)</b>	1 710	2 110
<b>Largo (mm)</b>	840	3 840
<b>Altura (mm)</b>	1 300	1 710
<b>Capacidad</b>	3 000 kg/h	3 000 kg/h
<b>Potencia</b>		8,95 kW
<b>Costo (CIF CALLAO)</b>	US\$ 1 530	US\$ 8 400
<b>Garantía</b>	1 año	1 año
<b>Vida útil</b>	10 años	10 años

Fuente: Elaboración propia

Tabla C. Modelos de elevadores de cangilones

<b>Elevador de cangilones</b>			
<b>Modelo</b>	TD-100	PL-1,8	ZT-2L
<b>Fabricante</b>	XinXiang Yongqing Screen Machine Co., Ltd.	Xinxiang Cobro Tech Co., Ltd.	Henan Efficient Technology Co., Ltd
<b>Procedencia</b>	China	China	China
<b>Material</b>	Acero inoxidable 304	Acero galvanizado	Acero inoxidable 304
<b>Dimensiones</b>			
<b>Ancho (mm)</b>	1 600		1 500
<b>Largo (mm)</b>	1 550		1 500
<b>Altura (mm)</b>	7 000		7 000
<b>Capacidad</b>	2,2 – 2,5 kg/h	2,50 kg/h	4 m <sup>3</sup> /h o 2,32 kg/h
<b>Potencia</b>	2,2 kW	0,75 kW	2,2 kW
<b>Costo (CIF CALLAO)</b>	US\$ 3 380	US\$ 5 500	US\$ 5 562,50
<b>Garantía</b>	1 año	1 año	1 año
<b>Vida útil</b>	No especifica		

Fuente: Elaboración propia

Tabla D. Modelos de tratadoras químicas de semillas

<b>Tratadoras</b>				
<b>Modelo</b>	CT 2-10	CO 3	5BY-5B	5BYX-5
<b>Fabricante</b>	PETKUS	ZANIN	SYNMEC	HELIDA
<b>Procedencia</b>	Alemania	Italia	China	China
<b>Material (tanque)</b>	Acero inoxidable	Acero inoxidable 304	Acero inoxidable	Acero inoxidable
<b>Dimensiones</b>				
<b>Ancho (mm)</b>	780	800	800	1 600
<b>Largo (mm)</b>	1 970	1 500	2 150	1 600
<b>Altura (mm)</b>	1 590	1 350	2 400	2 070
<b>Capacidad</b>	1,55 – 7,7 t/h	0,74-2,23 t/h	3 t/h	3 t/h
<b>Potencia</b>	2,38 kW		2,3 kW	3,18 kW
<b>Costo (CIF CALLAO)</b>			US\$ 3 900	US\$ 4 275
<b>Garantía</b>			1 año	1 año
<b>Vida útil</b>			No especifica	No especifica

Fuente: Elaboración propia

Tabla E. Modelos de mesa de selección manual

<b>Mesa de selección manual</b>		
<b>Modelo</b>	Belt conveyer	Conveyer
<b>Fabricante</b>	YingKou ZhengHe Aluminum Products Co., Ltd	Hebei HELIDA Grain Selecting Machinery Technology Co., Ltd
<b>Procedencia</b>	China	China
<b>Material</b>	Parantes: aluminio Cinta: PVC	
<b>Dimensiones</b>		
<b>Ancho (mm)</b>	500	500
<b>Largo (mm)</b>	5 000	5 000
<b>Altura (mm)</b>	900	2 000
<b>Capacidad</b>	30 t/h	
<b>Potencia</b>	0,6 kW	7,7 kW
<b>Costo (CIF CALLAO)</b>	US\$ 880	US\$1 428
<b>Garantía</b>	1 año	1 año
<b>Vida útil</b>	No especifica	No especifica

Fuente: Elaboración propia

Tabla F. Modelos de transportador inclinado

<b>Transportador inclinado</b>		
<b>Modelo</b>	DLTE Automatic Incline	Belt conveyer
<b>Fabricante</b>	SHANDONG	YUPACK
<b>Procedencia</b>	China	China
<b>Material cinta</b>	PVC	PU
<b>Dimensiones</b>		
<b>Ancho (mm)</b>	400	400
<b>Largo (mm)</b>	4 500	2 250
<b>Altura (mm)</b>	920	920
<b>Capacidad</b>	100 kg/m	310 kg/h
<b>Potencia</b>		0,75 kW
<b>Costo (CIF CALLAO)</b>	US\$ 2 400	US\$ 1 400
<b>Garantía</b>	1 año	1 año
<b>Vida útil</b>	10 años	10 años

Fuente: Elaboración propia

Tabla G. Modelos de máquina empacadora

<b>Máquina empacadora</b>			
<b>Modelo</b>	DCS-50B	HLD-25S	KY-C03
<b>Fabricante</b>	SYNMEC	HELIDA	HENAN
<b>Procedencia</b>	China	China	China
<b>Material</b>	Acero al carbono	Acero al carbono	Acero inoxidable
<b>Dimensiones</b>			
<b>Ancho (mm)</b>	1 000	620	650
<b>Largo (mm)</b>	1 100	710	620
<b>Altura (mm)</b>	2 400	2 530	2 300
<b>Capacidad</b>	Mayor a 240 bolsas/h	Mayor a 600 bolsas/h	240 – 600 bolsas/h
<b>Rango de envasado</b>	10 – 50 kg por bolsa	5 – 100 kg	25-50 kg
<b>Potencia</b>	2,1 kW	1,5 kW	1,29 kW
<b>Costo (CIF CALLAO)</b>	US\$ 4 800	US\$ 6 100	US\$ 6 793
<b>Garantía</b>	1 año	1 año	1 año
<b>Vida útil</b>	10 años		

Fuente: Elaboración propia

Se planteó los criterios de selección de maquinaria y se determinó su importancia en base a una matriz de enfrentamiento de factores. El costo de adquisición de la maquinaria y/o equipo tuvo mayor peso en la selección de la maquinaria y/o equipo, seguido por la vida útil, consumo de energía y garantía.

Tabla H. Criterios para la selección de la maquinaria

Criterios	Código
Costo de adquisición	A
Garantía	B
Vida útil	C
Consumo de energía	D

Fuente: Elaboración propia

Tabla I. Matriz de enfrentamiento de factores

Criterios	A	B	C	D	Puntaje	Porcentaje
A	X	1	1	1	3	38%
B	0	X	1	0	1	13%
C	0	1	X	1	2	25%
D	0	1	1	X	2	25%
					8	100%

Fuente: Elaboración propia

Se comparó al menos dos modelos para cada tipo de maquinaria en base a los criterios mencionados para lo cual se utilizó la información que brindaron los proveedores en las fichas técnicas y cotizaciones. Se seleccionó el modelo que mayor puntaje alcanzó.

Tabla J. Selección de prelimpiadora y mesa gravimétrica

Criterios	Porcentaje	Prelimpiadora				Mesa gravimétrica					
		5XZC-5DX		5X-5		HYL-80		EFBZS-3T		5XZ-6	
		C	P	C	P	C	P	C	P	C	P
Costo de adquisición	38%	3	1,125	2	0,75	4	1,5	4	1,5	2	0,75
Garantía	13%	4	0,5	4	0,5	4	0,5	4	0,5	4	0,5
Vida útil	25%	4	1	4	1	4	1	4	1	4	1
Consumo de energía	25%	3	0,75	4	1	3	0,75	3	0,75	3	0,75
<b>Total</b>	<b>100%</b>		<b>3,375</b>		<b>3,25</b>		<b>3,75</b>		<b>3,75</b>		<b>3</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla K. Selección de elevadores de cangilones

Criterios	Porcentaje	Elevadores de cangilones					
		TD-100		PL-1,8		ZT-2L	
		C	P	C	P	C	P
Costo de adquisición	38%	4	1,5	3	1,125	3	1,125
Garantía	13%	4	0,5	4	0,5	4	0,5
Vida útil	25%	2	0,5	2	0,5	2	0,5
Consumo de energía	25%	3	0,75	4	1	3	0,75
<b>Total</b>	<b>100%</b>		<b>3,25</b>		<b>3,125</b>		<b>2,875</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla L. Selección de tratadora y mesa de selección manual

Criterios	Porcentaje	Tratadoras				Mesa de selección manual			
		5BYX-5		5BY-5B		Belt conveyor		Conveyor	
		C	P	C	P	C	P	C	P
Costo de adquisición	38%	3	1,125	4	1,5	4	1,5	3	1,125
Garantía	13%	4	0,5	4	0,5	4	0,5	4	0,5
Vida útil	25%	3	0,75	3	0,75	3	0,75	3	0,75
Consumo de energía	25%	3	0,75	4	1	4	1	2	0,5
<b>Total</b>	<b>100%</b>		<b>3,125</b>		<b>3,75</b>		<b>3,75</b>		<b>2,875</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla M. Selección de ciclón y máquina empacadora

Criterios	Porcentaje	Transportador inclinado				Máquina empacadora					
		DLTE Automatic Incline		Belt conveyor		DCS-50B		HLD-25S		KY-C03	
		C	P	C	P	C	P	C	P	C	P
Costo de adquisición	38%	2	0,75	4	1,5	4	1,5	3	1,125	2	0,75
Garantía	13%	4	0,5	4	0,5	4	0,5	4	0,5	4	0,5
Vida útil	25%	4	1	5	1,25	3	0,75	3	0,75	4	1
Consumo de energía	25%	3	0,75	4	1	3	0,75	3	0,75	4	1
<b>Total</b>	<b>100%</b>		<b>3</b>		<b>4,25</b>		<b>3,5</b>		<b>3,125</b>		<b>3,25</b>

Fuente: Elaboración propia



Anexo 32. Costos y gastos detallados con la implementación de la propuesta (expresado en soles)

	<b>PLANTA</b>	<b>OFICINA</b>	<b>TOTAL GASTO</b>		<b>PLANTA</b>	<b>OFICINA</b>	<b>TOTAL GASTO</b>
<b><u>CONSUMO ETIQUETAS</u></b>		10 829	10 829	Otros	11 273	4 190	15 463
	0	10 829	10 829	Inmuebles, maquinarias y equipos	67 902,97	2 298	70 200,97
<b><u>GASTOS DE PERSONAL</u></b>				Energía Eléctrica	27 766,23	3 053	30 819,23
Sueldos y salarios	134 197	48 411	182 608	Agua	1 482	920	2 402
Gratificaciones	12 796	12 039	24 835	Teléfono	3 477	1 501	4 978
Vacaciones	4 878	1 124	6 002	Internet	110	1 390	1 500
Otras remuneraciones	1 789	4 455	6 244	Publicaciones	1 256	1 408	2 664
Capacitación		1 053	1 053	Relaciones públicas		531	531
Régimen de prestaciones	8 795	4 350	13 145	Gastos bancarios	759	1 251	2 010
Compensación por tiempo de servicio	8 376	4 842	13 218	Gastos notariales		559	559
	170 831	76 274	247 105		140 269	36 266	176 535
<b><u>MATERIALES DIRECTOS E INDIRECTOS DE PRODUCCIÓN</u></b>				<b><u>GASTOS POR TRIBUTOS</u></b>			
Materias primas	653 023,7		653 023,7	Impuesto a las transacciones	30	10	40
Sacos	42 532		42 532	Impuesto predial		1 224	1 224
	695 555,7	0	695 555,7		30	1 234	1 264
<b><u>GASTOS DE SERVICIOS PRESTADOS</u></b>				<b><u>OTROS GASTOS DE GESTIÓN</u></b>			
De carga		134	134	Suministros	9 601	11 026	20 627
De pasajeros	452	8 500	8 952	Combustible	254		254
Correos	142	732	874	Repuestos	1 167	1 119	2 286
Alojamiento		397	397	Sanciones administrativas	19	1 418	1 437
Alimentación	189	5 478	5 667	Otros gastos de gestión	5 747	6 968	12 715
Otros gastos de viaje	166	15 309	15 475		16 788	20 531	37 319
Legal y tributaria	5 246	5 246	10 492	<b><u>VALUACIÓN Y DETERIORO DE ACTIVOS</u></b>			
Mercadotecnia	2 500	360	2 860	Edificaciones		16 091	16 091
Investigación y desarrollo	3 655		3 655	Maquinarias y equipos	24 553,99		24 553,99
Producción	127 919	110	128 029	Muebles y enseres	332	420	752
				Equipos diversos	1 896	6 661	8 557
					26 781,99	23 172	49 953,99

Fuente: Elaboración propia