

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



**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA PROPUESTA DE
INSTALACIÓN DE UNA PLANTA PRODUCTORA DE HARINA DE
LENTEJA DE AGUA (*Lemna minor*) PARA LA SUSTITUCIÓN DE
TORTA DE SOYA EN LA ALIMENTACIÓN AVÍCOLA EN LA
REGIÓN LAMBAYEQUE**

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

AUTOR

KURT STEPHANO PLATE LEON

ASESORA

MSC. EDITH ANABELLE ZEGARRA GONZÁLEZ

Chiclayo, 2019

DEDICATORIA

A mi madre, por seguir apoyándome desde siempre y en todo momento, para seguir adelante siendo una persona de bien.

A Luz, quien ahora es mi esposa, por haber creído en mí desde un principio y continuamente apoyándome.

AGRADECIMIENTO

Quiero dar gracias a la ingeniera Anabelle Zegarra, por toda su ayuda en las asesorías y encaminarme por el camino correcto en la realización de la misma.

PRESENTACIÓN

El tema del presente proyecto que lleva como título “Estudio de prefactibilidad para la propuesta de instalación de una planta productora de harina de lenteja de agua (*Lemna minor*) en la región Lambayeque para la sustitución de torta de soya en la alimentación avícola”, se creó en base a la oportunidad de mercado que hay en el sector avícola, especialmente el alimento balanceado con los cuales se alimenta. El 20% de este alimento está constituida de torta de soya como materia prima, la cual tiene una gran cantidad de proteínas en su composición. La torta de soya es importada en su totalidad de países como Bolivia, Argentina, Estados Unidos, para abastecer al mercado interno.

Se inicia con la caracterización de la planta que se conoce como lenteja de agua (*Lemna minor*). En el estudio de mercado se buscó la oferta y demanda de la torta de soya por ser el producto a reemplazar para así obtener la demanda insatisfecha del mercado y así obtener la demanda el proyecto.

Con la ayuda de la tecnología y el diseño de planta, se propone la línea de producción con relación al nivel de producción requerido, la inversión inicial, los costos totales de producción y administrativos; y con ello la evaluación económico-financiera se concluirá si la propuesta es rentable o no.

RESUMEN

La industria avícola se ha desarrollado grandemente en el Perú pasando de consumir en los años 70 de 4 kg anuales, a consumir actualmente 25 kg anuales en promedio nacional, exceptuando Lima que llega a 50 kg anuales. Debido al incremento del consumo de carne aves, se crearon las industrias de alimento balanceado para aves, las cuales importan una base proteica (torta de soya); la importación de la materia prima se realiza porque el Perú no cuenta con una producción propia de este insumo.

La propuesta de este proyecto es para evaluar la factibilidad de instalar una planta productora de harina de lenteja de agua (*Lemna minor*) para la sustitución de torta de soya en la alimentación avícola, inicia con la caracterización el producto, en este punto se demuestra la similitud con la torta de soya por la alta cantidad de proteína (hasta un 45%).

Con el estudio de mercado se obtuvo que la demanda insatisfecha es igual a las importaciones por no existir producción nacional, teniendo un total de 1 112 004 toneladas de torta de soya por sustituir, para el proyecto se tomara el 5% de la demanda de torta de soya que es utilizada en el norte del Perú para la industria avícola

Para el área productiva se buscó la maquinaria adecuada que pueda cumplir con la capacidad de producción, teniendo una utilización del 88%. La maquinaria fue seleccionada teniendo en consideración un aumento de la demanda, como se ha venido dando a lo largo de los años.

El estudio económico y financiero del proyecto dio un resultado positivo al obtener un TIR del 33% y la inversión realizada en este proyecto se recuperará en el transcurso de 2 años.

Palabras claves: Torta de Soya, sustitución, Harina de lenteja de agua, cultivo.

ABSTRACT

The poultry industry has greatly developed in Peru going from consuming in the 70's of 4 kg per year to currently consume 25 kg annual national average, except Lima reaching 50 kg per year, which is why they were created with the pet food industry for poultry, which is why inputs for balanced food there is in Peru, especially the protein base, using imported soybean meal.

The purpose of this feasibility project for the installation of a flour production plant duckweed (*Lemna minor*) in Lambayeque region to replace soybean meal in poultry feed, starting with the product characterization showed similarity with soybean meal by high amount of protein to 45%.

With the market study it was found that the unmet demand is equal to imports for having no domestic production, with a total of 1 112 004 tons of soybean meal to replace, but simply took 5% of this.

For the production area suitable machinery that can meet the production capacity was sought, having 88%. The use of machinery was selected considering the future needs of the company may increase demand.

The economic and financial study of the project was positive to get a TIR of 33% in two years and would be returning on investment

Keywords: soybean meal, substitution, duckweed powder, crop

ÍNDICE

Dedicatoria	2
Agradecimiento.....	3
Presentación.....	4
Resumen	5
Abstract	6
Índice.....	7
I. INTRODUCCIÓN	14
II. MARCO DE REFERENCIA DEL PROBLEMA	16
2.1. Antecedentes del problema.	16
2.2. Fundamentos teóricos.....	18
III. RESULTADOS	26
3.1. Estudio de mercado.....	26
3.1.1. Objetivos del estudio de mercado	26
3.1.2. El producto en el mercado	26
3.1.2.1. Harina de lenteja de agua	26
3.1.2.2. Características, composición, propiedades	26
3.1.2.3. Vida útil.....	27
3.1.2.4. Requerimiento de calidad	27
3.1.2.5. Usos	27
3.1.2.6. Productos sustitutos y/o similares	27
3.1.2.7. Estrategia de lanzamiento del mercado	28
3.1.3. Zona de influencia del proyecto	28
3.1.3.1. Factores que determinan el área de mercado	28
3.1.3.2. Área de mercado seleccionada	28
3.1.4. Análisis de la demanda.....	28
3.1.4.1. Características de los consumidores	29
3.1.4.2. Situación actual de la demanda.....	29
3.1.4.3. Demanda histórica.....	30
3.1.4.4. Situación futura	31
3.1.4.5. Método de proyección de la demanda	31
3.1.4.6. Proyección de la demanda	32
3.1.5. Análisis de la oferta	33
3.1.5.1. Evaluación y características actuales de la oferta.....	33
3.1.5.2. Oferta histórica de crecimiento	33
3.1.5.3. Sistema de comercialización empleado.....	33

3.1.6. Demanda insatisfecha	33
3.1.6.1. Determinación de la demanda insatisfecha.....	33
3.1.6.2. Resultados	33
3.1.7. Demanda del proyecto.....	34
3.1.8. Precios.....	35
3.1.8.1. Precio del producto en el mercado.....	35
3.1.8.2. Precio de productos sustitutos	35
3.1.8.3. Evolución histórica	35
3.1.8.4. Método de proyección de precio	36
3.1.8.5. Proyección del precio	36
3.1.9. Plan de ventas	37
3.1.10. Comercialización del producto	38
3.1.10.1. Régimen de mercado	38
3.1.10.2. Factores que limitan la comercialización	39
3.1.10.3. Sistema de distribución propuesto.....	39
3.1.10.4. Estrategias de comercialización y distribución	40
3.1.11. Resultados y conclusiones	40
3.2. Materia prima y suministros	41
3.2.1. Requerimiento de materiales e insumos.....	41
3.2.1.1. Plan de producción y requerimientos de materiales.....	41
3.2.1.2. Disponibilidad de materias primas anual y proyección.....	43
3.2.1.3. Suministro de la fábrica	44
3.2.1.4. Disponibilidad de insumos críticos y las posibles estrategias	44
3.3. Localización y tamaño	46
3.3.1. Macrolocalización.....	46
3.3.1.1. Aspectos geográficos	46
3.3.1.2. Aspectos socioeconómico y culturales.....	49
3.3.1.4. Infraestructura.....	55
3.3.1.5. Aspectos institucionales	59
3.3.1.6. Mapas.....	59
3.3.2. Factores básicos que determinan la localización.....	62
3.3.3. Microlocalización.....	63
3.3.4. Justificación de la ubicación y localización de la planta.....	65
3.4. Ingeniería y tecnología.....	66
3.4.1. Proceso productivo	66
3.4.2. Tecnología	74

3.4.3. Distribución de plantas.....	85
3.4.4. Control de calidad	90
3.4.5. Cronograma de ejecución.....	93
3.5. Recursos humanos y administración	94
3.5.1. Recursos humanos	94
3.5.2. Administración general	98
3.6. Inversiones.....	98
3.6.1. Inversión fija tangible	98
3.6.2. Inversión fija intangible	102
3.6.3. Capital de trabajo.....	104
3.6.4. Inversión total	107
3.6.5. Financiamiento.....	108
3.7. Evaluación económica y financiera	109
3.7.1. Presupuesto de ingresos.....	109
3.7.2. Presupuesto de costos	110
3.7.3. Punto de equilibrio económico	115
3.7.4. Estados financieros proyectados.....	116
3.7.5. Evaluación económica financiera.....	119
3.8. Estudio de sostenibilidad ambiental	121
IV. CONCLUSIONES	123
V. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	125

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N°1. Clasificación taxonómica de la lenteja de agua (<i>Lemna Minor</i>)	19
Tabla N°2. Composición de la torta de soya	23
Tabla N°3. Composición físico química.....	26
Tabla N°4. Composición de aminoácidos	27
Tabla N°5. Importación de la base proteica: torta de soya	30
Tabla N°6. Proyección de la demanda de: torta de soya	32
Tabla N°7. Balance demanda y oferta para obtener la demanda insatisfecha de torta de soya	34
Tabla N°8. Demanda del proyecto tomando el 5% de la demanda insatisfecha	34
Tabla N°9. Precios comparativo de bases proteicas	34
Tabla N°10. Precio histórico de torta de soya	36
Tabla N°11. Precio proyectado de torta de soya por tonelada	37
Tabla N°12. Plan de ventas anuales de sacos de harina de lenteja de agua	37
Tabla N°13. Plan de venta desagregado por mes y trimestral de harina de lenteja de agua	38
Tabla N°14. Plan de producción de la harina de lenteja de agua	41
Tabla N°15. Requerimiento de lenteja de agua fresca	42
Tabla N°16. Materiales directos e indirectos para la producción de harina de lenteja de agua.....	42
Tabla N°17. Requerimiento de materiales.....	42
Tabla N°18. Requerimiento de materia prima fresca.....	43
Tabla N°19. Requerimiento de nutrientes del cultivo	44
Tabla N°20. Cantidad de nutrientes para el cultivo.....	44
Tabla N°21. Suministros de producción	45
Tabla N°22. Poblacion segun las provincias de la region lambayeque	49
Tabla N°23. Población económicamente activa, según ramas de actividad 2008- 2012 porcentaje	52
Tabla N°24. Rama según actividad ingreso mensual promedio en Lambayeque ..	53
Tabla N°25. Nivel de educación en la región Lambayeque 2007	54
Tabla N°26. Red vial de Lambayeque	55
Tabla N°27. Estructura aérea	56
Tabla N°28. Potencia de energía eléctrica instalada por tipo de generación	56
Tabla N°29. Producción de energía eléctrica instalada por tipo de generación	57
Tabla N°30. Producción y consumo de agua potable	58
Tabla N°31. Factores de ponderación	64
Tabla N°32. Método de factores ponderados	64

Tabla N°33. Factores relacionados con la microlocalización de la planta	65
Tabla N°34. Plan de producción de la harina de lenteja de agua.....	70
Tabla N°35. Índice de utilización	71
Tabla N°36. Capacidad de producción de la planta.....	72
Tabla N°37. Resumen de los ciclos por estación de la línea de producción de harina de lenteja de agua	73
Tabla N°38. Ficha técnica de la bomba	75
Tabla N°39. Ficha técnica de la centrifuga	76
Tabla N°40. Ficha técnica del secador de banda	77
Tabla N°41. Ficha técnica del molino pulverizador	78
Tabla N°42. Ficha técnica del ensacadora automática	79
Tabla N°43. Ficha técnica del transportador de materiales.....	80
Tabla N°44. Ficha técnica del faja transportadora.....	81
Tabla N°45. Ficha técnica del cargador eléctrico	82
Tabla N°46. Ficha técnica de tanque de almacenamiento	83
Tabla N°47. Ficha técnica de tanque de almacenamiento	84
Tabla N°48. Ficha técnica de motor eléctrico	85
Tabla N°49. Consumo diario de energía eléctrica	86
Tabla N°50. Dimensiones de la maquinaria	87
Tabla N°51. El método de Guerchet	87
Tabla N°52. El método de SLP	89
Tabla N°53. Cronograma de ejecuciones de obras	93
Tabla N°54. Requerimiento de operarios	98
Tabla N°55. Costo del terreno en soles	99
Tabla N°56. Costo de edificaciones por m ² en soles	99
Tabla N°57. Costo total de construcción	99
Tabla N°58. Costo total de infraestructura	100
Tabla N°59. Costo de instalaciones eléctricas	100
Tabla N°60. Costo de la maquinaria de la línea de producción	101
Tabla N°61. Costo de los equipos de la planta productora	101
Tabla N°62. Costo de los mobiliarios y equipos de oficina	102
Tabla N°63. Costo de permisos	103
Tabla N°64. Costo de estudios	104
Tabla N°65. Costo de producción de la materia prima	104
Tabla N°66. Cantidad de embalaje en sacos	105
Tabla N°67. Costo de mano de obra de producción	105

Tabla N°68. Costo de energía eléctrica en producción.....	106
Tabla N°69. Sueldos administrativos.....	106
Tabla N°70. Inversión total	107
Tabla N°71. Cronograma de pago del primer año	108
Tabla N°72. Ingreso total de ventas	109
Tabla N°73. Costos totales de producción	110
Tabla N°74. Gastos administrativos	111
Tabla N°75. Costos de comercialización	112
Tabla N°76. Datos de préstamos	113
Tabla N°77. Programa de pago anual	113
Tabla N°78. Costos totales	114
Tabla N°79. Punto de equilibrio	115
Tabla N°80. Estado de pérdidas y ganancias	116
Tabla N°81. Flujo de caja anual	117
Tabla N°82. Activo fijo	118
Tabla N°83. Tabla de VAN y TIR	119
Tabla N°84. Tasa aceptada de rendimiento	120
Tabla N°85. Análisis de sensibilidad del precio	121

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N°1. Hojas de la lenteja de agua (<i>Lemna Minor</i>).....	19
Figura N°2. Paletas giratorias	25
Figura N°3. Piscina de cultivo	25
Figura N°4. Torta de soya importación al Perú 2016	30
Figura N°5. Importaciones de la base proteica de torta de soya	31
Figura N°6. Línea de tendencia de la importación de la tora de soya	32
Figura N°7. Principales empresas importadoras de torta de soya al Perú.....	39
Figura N°8. Sistema de comercialización del harina de lenteja de agua.....	40
Figura N°9 Participación en la actividad económica, 2009	50
Figura N°10. Organigrama de la salud en la región Lambayeque	54
Figura N°11. Mapa físico político de Lambayeque	60
Figura N°12. Mapa vial de Lambayeque	61
Figura N°13 Diagrama de proceso de la harina de lenteja de agua	68
Figura N°14 Diagrama de operaciones del proceso de la harina de lenteja de agua	69
Figura N°15 Diagrama del balance de masa	74
Figura N°. Plano de la planta productora de harina de lenteja de agua.....	91
Figura N°. Plano de las piscinas de cultivo de la lenteja de agua	92

I. INTRODUCCIÓN

En el Perú la producción de alimentos balanceados inició su mayor desarrollo durante los años 1960, como consecuencia del crecimiento de la actividad pesquera y de la industria de la harina de pescado. Es cuando también el sector avícola nacional inicio su crecimiento, al utilizar esta harina como fuente de proteína. Actualmente existe una gran expansión de la producción de alimentos balanceados, especialmente para el sector avícola (alrededor del 91%), porcino y ganado de engorde. Las grandes empresas avícolas tienen implementados sistemas de producción, almacenes de acopio, plantas de molienda de insumos, mezclado y empaquetado de alimentos balanceados. (MINAG, 2006)

Los alimentos balanceados son preparados dependiendo de los requerimientos nutricionales de cada especie y aun cuando la dieta se formula para su óptimo desempeño, no siempre contiene los niveles de nutrientes calculados una vez preparado, debido a que el proceso usado en su elaboración puede alterar significativamente su valor nutricional; por ejemplo, el calor puede dañar algunos nutrientes y/o puede hacerlos más disponibles eliminando los tóxicos termolábiles, mientras que por otro lado la molienda puede afectar la digestibilidad de proteínas y carbohidratos .

La calidad del alimento también se modifica después de pasar cierto tiempo en el almacén, donde además de sufrir cambios en el valor nutricional, se pueden presentar alteraciones en otras características como son el color, la textura, el sabor y el olor. Por otra parte, existe el grave riesgo de contaminarse con los desechos de roedores, insectos y microorganismos que aceleran aún más su deterioro. (FAO, 1998)

Para la elaboración de alimentos concentrados, se requieren ingredientes con una base de alto contenido proteico, que pueden ser de origen animal contenidas en las harinas de pescado, carne o sangre que son excelentes; pero sus precios elevados o bien no se encuentran disponibles en cantidades suficiente para abastecer la demanda en el mercado. Y la de origen vegetal está la harina de soya, de maíz y sorgo entre las más importantes, que compiten con las harinas de origen animal por sus costos y mayor disponibilidad.

Las empresas siempre han deseado ahorrar costos en la obtención de mejor materia prima y a un menor costo, y es allí donde buscan productos alternativos con características similares o mejores a las ya utilizadas las cuales provienen de diferentes fuentes como son los desperdicios cárnicos de la avicultura u otras como la acuicultura.

Actualmente, la acuicultura se ha convertido en una de las actividades económicas de mayor auge y desarrollo en los últimos años, especialmente en América Latina, donde existen grandes extensiones de tierra y litoral disponible para esta rentable actividad. Sin embargo, este crecimiento acelerado implica una demanda considerable de alimentos concentrados que garanticen un adecuado suministro y balance de nutrientes capaces de satisfacer los requerimientos nutricionales de la

especie a alimentar y de las plantas a cultivar, donde la calidad de éste, va a repercutir directamente en el crecimiento y en la salud de los organismos. Por ello la materia prima, es de gran importancia desde el punto de vista económico, ya que puede representar hasta un 60% de los costos totales de producción.

El sector productivo de alimento balanceado de animales, afronta los retos de llevar los nutrientes necesarios para la alimentación de los animales de consumo humano, para lo cual necesitan requisitos alimentarios altos, proveniente de una fuente vegetal y a bajo precio es la manera de ser más competitivo en este mercado que se desarrolla y crece siempre.

La utilización de la planta *Lemna minor* conocida comúnmente como lenteja de agua es beneficiosa por su gran adaptabilidad para producirla en cualquier medio ambiente, abre grandes nichos de mercado, ya que puede utilizarse para sustituir parcial o totalmente a la torta de soya, el cual es el ingrediente principal para el alimento balanceado, su gran capacidad de adsorber nutrientes del agua, es por ello que en ambientes controlados se logra estos niveles de nutrientes. En Lambayeque se puede cultivar esta planta debido a que posee las condiciones favorables para el cultivo, beneficiada por el clima cálido que suele presentarse durante todo el año con una temperatura promedio de 22,5°C, y por el tipo de suelo no es inconveniente puesto que crece en aguas con lento movimiento es por ello que se construyen piscinas para cultivarlas. (ESPEJO, 2006)

En el Perú no se produce una base proteica para el consumo animal, que sea asequible y con alto valor nutricional, por esto se importa la torta de soya, pero tampoco debemos de depender solo de las importaciones, porque los costos de traerla al país y su precio de comprar con muy variables debido al mercado internacional. Lo que busca este proyecto es aprovechar ese nicho de mercado, utilizando un producto sustituto para subir esa demanda de base proteica con la harina de lenteja de agua; producto no es utilizado industrialmente aún en el país, por eso el objetivo general de esta investigación, es “*Investigar la factibilidad de la implementación de una planta productora de harina de lenteja de agua (Lemna minor) en la Región de Lambayeque*”; teniendo como primer objetivo Determinar la demanda del proyecto a través de un estudio de mercado, en la cual se analizará el mercado para obtener la demanda insatisfecha del país, de la cual se tomará un porcentaje para el proyecto. El segundo objetivo es realizar un estudio técnico para la instalación de la planta productora de harina de lenteja de agua (*Lemna minor*). En este objetivo se determinó el proceso de producción, los requerimientos de materiales, insumos, maquinaria y equipos según su utilización. El tercer objetivo es realizar el estudio económico-financiero del estudio de pre factibilidad. En el que se calculó los costos totales de producción del proyecto y la rentabilidad del proyecto a través de los indicadores como la tasa interna de retorno (TIR).

De manera que con este proyecto de prefactibilidad para la producción de harina de lenteja de agua, se generada una nueva industria en el país, nuevos puestos de trabajos, nuevos ingresos, captación de nuevos mercados, reconocimiento a nivel nacional y mundial, obteniendo así la atención e interés por los inversionistas dichosos de en invertir para nuevos mercados.

II. MARCO DE REFERENCIA DEL PROBLEMA

2.1. Antecedentes del problema.

Arroyave (2004) en su investigación "*La lenteja de agua (Lemna minor L.) una planta acuática promisoría*" se busca describir las principales características morfológicas y ecológicas de la planta, al igual que su utilización como complemento alimenticio para animales, mediante la experimentación, observación y usos en otros lugares se ha encontrado que la lenteja de agua puede desarrollarse en un rango de temperaturas de entre 5° y 30°C, adaptándose bien a cualquier condición de iluminación, y siendo utilizada en México con el fin de alimentar cerdas gestantes y lechones, reemplazando la proteína proveniente de torta de soya en un 80%, con muy buenos resultados en producción. Se establece que la lenteja de agua tiene gran resistencia para crecer en casi todo tipo de clima y se le puede considerar como una excelente opción para ayudar a la sostenibilidad de los sistemas agropecuarios, disminuyendo tanto el suministro de insumos externos como la contaminación del medio ambiente.

Closte (2007) en su investigación del "Efecto del nitrógeno, fósforo y potasio del medio de cultivo en el rendimiento y valor nutritivo de *Lemna gibba* L.(Lemnaceae)" busca determinar la consecuencia de cultivar *Lemna gibba* en exteriores para determinar el efecto de tres proporciones de N-NH₄⁺:N-NO₃⁻ (1:3, 1:1 y 3:1) así como de las concentraciones de fósforo (1,5; 3,0 y 4,5 mg.L⁻¹) y potasio (3,0; 6,0; y 9,0 mg.L⁻¹) adicionadas en el medio de cultivo sobre el rendimiento y contenido de nitrógeno, fósforo y potasio. Los rendimientos de peso fresco y seco disminuyeron al incrementar la proporción del N-NH₄⁺. El incremento de la concentración de potasio del medio de cultivo elevó el rendimiento del peso fresco. El contenido de materia seca disminuyó con proporciones de N-NH₄⁺ superiores a las de N-NO₃⁻, así como con el incremento de la concentración de potasio en el medio de cultivo. La absorción y contenido de nitrógeno aumentó al elevar la proporción de N-NH₄⁺; e, incrementando las concentraciones de fósforo y potasio en el medio de cultivo. La absorción y contenido, tanto del fósforo como del potasio, se incrementan a medida que sus respectivas concentraciones en el medio de cultivo se elevan. Altas proporciones de N-NH₄⁺ en el medio de cultivo disminuyen el contenido de fósforo y potasio en la materia seca. Los rendimientos y contenidos de proteína cruda de *L. gibba* se optimizan con proporciones N-NH₄⁺: N-NO₃⁻ de 1:1 y 3:1 en el medio de cultivo respectivamente. Concentraciones superiores a 9 y 4,5 mg.L⁻¹ de potasio y fósforo respectivamente son óptimas.

Reyes et al (2011) a través de su investigación: "*Producción de la macrofitas acuáticas Lemna perpusilla utilizando agua residual de una instalación porcina, con propósitos para producción de biomasa para acuicultura*", a través de su desarrollo de experimentos para utilizar las excretas para la producción de plantas acuáticas que tengan un alta de captación de nutrientes, como es la *Lemna perpusilla*.

Desarrollo dos experimentos con el objetivo de estudiar el efecto de la época del año y el tiempo de cosecha de la biomasa, composición química y nutriente.

En el experimento I (enero a abril) se utilizó una dosis de fertilización de 20 L/m² por cada 20 días y se manejó una densidad de siembra de 200 g/ m², realizando cosechas cada 10 días.

Mientras que en el experimento II (mayo a junio) se utilizó la misma dosis de fertilización y densidad de siembra, pero cosechando cada seis días. Durante el desarrollo experimental (enero-junio) *Lemna perpusilla* presentó bajo contenido de materia seca (6,87 a 8,87%) y fibra (11,67 a 12,89%), pero alto contenido de proteína (26,02 a 27,41%). Se determinó que la época y tiempo de cosecha afectan significativamente la cosecha total, composición química y rendimiento de nutrientes. Las variables climáticas que más influyeron sobre la cosecha total fueron las horas luz y precipitación. Mientras que el rendimiento en nutrientes es principalmente afectado por la temperatura, humedad relativa, horas luz y precipitación.

Kusima et al (1998) en su investigación "*Evaluación de lenteja de agua (Lemna minor) como ingrediente de alimento en las dietas de finalización de pollos de engorde*", Se investigaron los efectos de la incorporación de lenteja de agua en las dietas de finalizador de pollos de engorde a proporciones de cero (control), 10, 20 y 30 por ciento sobre el rendimiento y la composición de la carcasa utilizando 160 pollos de engorde machos. Este estudio se llevó a cabo bajo condiciones controladas en el laboratorio Animal Bio-Assay en la Universidad de Zimbabwe desde abril de 1998 hasta junio de 1998. El día 21, las aves fueron asignadas al azar a uno de los cuatro tratamientos dietéticos. Las dietas fueron isonitrogenadas, proporcionaron cantidades similares de energía metabolizable (ME) y todos los demás nutrientes de acuerdo con los requisitos de la literatura. A las aves se les dio acceso ad libitum al alimento y al agua. Después de seis semanas, las aves fueron sacrificadas y se registraron los pesos y el peso de la almohadilla adiposa abdominal. Las muestras de la canal también se analizaron en cuanto a materia seca, ceniza, proteína bruta, grasa extraíble con éter, calcio y fósforo. El aumento de la proporción de lenteja de agua en la dieta se asoció con una disminución concomitante en la ingesta de alimento, el aumento de peso, la eficiencia de conversión alimenticia, el peso de la almohadilla adiposa y abdominal ($P < 0,05$). Sin embargo, las respuestas fueron similares ($P > 0,05$) en aves alimentadas con la dieta de control y que contenían 10 por ciento de lenteja de agua, excepto por los pesos más bajos ($P < 0,05$) obtenidos cuando a las aves se les ofreció este último. No hubo diferencias en la composición de la carcasa entre los grupos de tratamiento, excepto que los cadáveres de las aves alimentadas con la dieta de lenteja de agua del 30 por ciento tenían niveles significativamente menores ($P < 0,05$) de grasa extraíble en éter que los tres grupos restantes. Los resultados sugieren que la lenteja de agua se puede incorporar en las dietas de finalizador de pollos de engorde a un nivel máximo del 10 por ciento sin comprometer el rendimiento del crecimiento o la composición de la carcasa.

2.2. Fundamentos teóricos

Según Cook y Gut (1974), las plantas acuáticas, denominadas también macrofitas, cumplen un papel muy importante en los ecosistemas acuáticos. Brindan directa o indirectamente alimento, protección y un gran número de hábitats para muchos organismos de estos ecosistemas. Muchas de estas plantas son útiles para el ser humano, puesto que sirven de alimento, son materia prima para la industria y se usan en procesos de biorremediación, ya que pueden absorber algunas sustancias disueltas y brindar oxígeno mediante la fotosíntesis. Sin embargo, en algunos cuerpos de agua artificiales podrían crear problemas, porque pueden interferir con el uso que le da el hombre a esa agua al obstruir su flujo o la navegación y al crear ambientes propicios para plagas, enfermedades y vectores que afectan la salud humana.

Las macrofitas ocupan diversas zonas de los ecosistemas acuáticos. Dentro del grupo de plantas flotantes es frecuente observar en lagunas o en las áreas de flujo lento en ríos y quebradas la planta denominada *Lemna minor*, conocida comúnmente como lenteja de agua o duckweed. (Roldan 1992)

2.2.1. Lenteja de agua (*Lemna minor*)

2.2.1.1. Características generales

Lemna minor es una planta angiosperma (plantas con flores), monocotiledónea, perteneciente a la familia Lemnaceae. Su cuerpo vegetativo corresponde a una forma taloide, es decir, en la que no se diferencian el tallo y las hojas. Consiste en una estructura plana y verde y una sola raíz delgada de color blanco. Por lo que entre un 80 a 90% de la planta es agua.

Su tamaño es muy reducido, alcanzando de 2 a 4 mm de longitud y 2 mm de ancho. Es una de las especies de angiospermas más pequeñas que existen en el reino de las plantas. En la misma familia de la lenteja de agua se encuentra *Wolffia*, reportada como la planta con flores de tamaño más reducido que existe en la Tierra; su cuerpo mide sólo 0,6 mm de largo y 0,2 mm de ancho, y su fruto, que es el más pequeño de planeta, mide sólo 0,3 mm de largo y pesa 70 mg.

La lenteja de agua es una planta monoica, con flores unisexuales. Las flores masculinas están constituidas por un solo estambre y las flores femeninas consisten en un pistilo formado por un solo carpelo.

El periantio está ausente. Las flores nacen de una hendidura ubicada en el borde de la hoja, dentro de una bráctea denominada espata, muy común en las especies del orden arales. El fruto contiene de 1 a 4 semillas. (Arroyave 2004)

La forma más común de reproducción es la asexual por gemación. En los bordes basales se desarrolla una yema pequeña que origina una planta nueva que se separa de la planta progenitora. Sin embargo, es común encontrar las plantas agregadas formando grupos de 2 a 4 individuos. (Arroyave 2004)

Para el cultivo de esta planta es necesario tener un estanque cubierta de agua, con suficientes nutrientes para el crecimiento en especial nitrógeno, fosforo y potasio. Estos nutrientes pueden ser originarios de aguas residuales con un tratamiento previo o agua limpia con nutrientes artificiales.

Para que la planta se reproduzca en óptimas condiciones, el agua donde crece debe tener un pH 5,5 – 7,5, una temperatura ambiental de 15 a 26°C (Espejo Díaz et al 2010)

En la tabla N°1 se muestra la clasificación taxonómica de la lenteja de agua

Tabla N° 1. Clasificación Taxonomica de la lenteja de agua (*Lemna minor*)

Reino	<i>Plantae</i>
División	<i>Fanerógama Magnoliophyta</i>
Clase	<i>Liliopsida</i>
Orden	<i>Alismatales</i>
Familia	<i>Araceae</i>
Subfamilia	<i>Lemnoideae</i>
Tribu	<i>Lemneae</i>
Genero	<i>Lemna</i>

Fuente: asturnatura

Figura N° 1. Plantas de la lenteja de agua (*Lemna minor*)



Fuente: Parabel

2.2.1.2. Distribución geográfica

Es una planta con distribución universal. Se encuentra en los 5 continentes, porque puede germinar desde los 5°C. Se encuentra principalmente en charcos de agua dulce, ciénagas, lagos y ríos calmados. (Arroyave 2004)

2.2.1.3. Condiciones climáticas

Según Zetina (2010), la *Lemna minor* muestra una distribución climática en todo el mundo que va desde templado frío hasta regiones tropicales con la excepción de los desiertos sin agua y zonas polares congeladas permanentemente.

La temperatura mínima del agua requerida para su crecimiento es de 7°C, pero para una óptima producción de biomasa se requiere una temperatura de 25° a 31°C. La planta comienza a experimentar un stress por el calor a partir de 35°C. Cuando la temperatura cae a 0°C entra en un periodo que se podría llamar hibernación por los meses que dure, pasado esos meses se vuelve a activar la planta.

La planta es muy sensible al viento, por ello requiere un cuidado que las plantas no se acumulen en las orillas donde podrían morir.

La lluvia es otro factor a considerar, porque reduce su crecimiento óptimo, si es una región con alto índice de precipitaciones, puesto que en las piscinas de cultivo que están a la intemperie, podrían exceder su límite y rebalsarse. (Arroyave 2004)

2.2.1.4. Usos

Esta planta acuática tiene como uso característico el tratamiento de aguas residuales, por su gran adsorción de material orgánico, bajo costo y disponibilidad en cualquier medio.

Grandes empresas como Lentein utilizan la lenteja de agua como fuente renovable de proteína concentrada para el consumo humano y la empresa Parabel lo utiliza para nutrición animal

Otro uso que se está investigando es para la obtención de biocombustible por su rápido crecimiento de biomasa.

“Duckweed” es el nombre común por el cual se le conoce a la lenteja de agua en países de habla inglesa, ese se debe a que los patos silvestres de estos lugares comen estas plantas.

2.2.1. Alimento balanceado

Mezcla homogénea de ingredientes en diferentes proporciones, formulada para satisfacer en lo posible todas las necesidades nutricionales de una población animal, debe ser suministrada como único alimento. En otras palabras, alimento compuesto que asegure una ración diaria balanceada o una dieta equilibrada. (CORRALES 2014)

Hay una gran variedad de ingredientes los más utilizados en el Perú son: el maíz que representa entre 60 al 65% del total siendo la base energética, la torta de soya que esta entre el 20 al 25% constituyendo la base proteica, cabe mencionar que también hay fuentes alternativas de esta fuente como harina de plumas, de carne etc.; también se usa soya integral en un 6% como fuente de aminoácidos, energía y grasa, para los lípidos se requiere un 2% y finalmente el último 2% para los micro y macronutrientes, como vitaminas, minerales y aminoácidos.

A continuación, se pasa a explicar los diferentes tipos que son:

2.2.2.1. Base energética

Desde el punto de vista de la satisfacción de las necesidades energéticas normales del ser humano y de los animales, los hidratos de carbono ocupan el primer lugar, ya que se consumen en mayor cantidad al igual que las grasas y proteínas. Por lo general los glúcidos son más abundantes y baratos, se dirigen y se transforman en grasas con mayor facilidad. (Zartha 2003)

2.2.2.2. Grasas o lípidos

Los lípidos son sustancias que forman parte de la materia vegetal y animal, son insolubles en agua, pero solubles en otro solvente como el éter, cloroformo y benceno. Después de la etapa de lactancia, los lípidos forman tan sólo una pequeña parte en la dieta de los animales, con excepción de la del hombre y carnívoros. Sin embargo, en metabolismo de los lípidos es gran importancia en la nutrición.

Las grasas son los elementos más importantes de este grupo, pero muchos lípidos juegan un papel importante en la nutrición y fisiología. Los lípidos sirven al organismo como reserva condensada de energía, en la estructura de los tejidos y reacciones metabólicas intermedia y se denominan a nivel de laboratorio como extracto etéreo. Dentro del grupo de los lípidos encontramos los ácidos grasos, que puede ser saturados o insaturados dependiendo de su enlace.

Tiene funciones específicas tales como: ser componente estructural de las células, precursoras de vitamina D, emulsificantes de grasas respectivamente. Aunque los depósitos grasos sirven fundamentalmente como fuente de energía, la que se encuentra debajo de la piel sirve también como capa aislante que evita pérdida de calor corporal, y la ubicada alrededor de las vísceras y otros órganos realiza una función de soporte. (Zartha 2003)

2.2.2.3. Base proteica

Las proteínas son compuestos orgánicos complejos constituidos principalmente por aminoácidos, los cuales se encuentran en proporciones características para cada proteína en particular.

Este principio nutritivo siempre contiene carbono, hidrogeno, oxígeno y nitrógeno, muchas veces azufre y en ocasiones fosforo, en todas las formas de vida vegetal y animal las proteínas son esenciales como componentes del protoplasma activo de las células.

En la planta se concentran principalmente en las partes donde el crecimiento es activo, sobre todo en las hojas y en las semillas. Los vegetales también tienen la capacidad de formar sus propias

proteínas a partir de compuestos relativamente sencillos del suelo y aire, como anhídrido carbónico, agua nitratos y sulfatos. Por lo tanto, junto con algunas bacterias se sintetizan estos productos, son las fuentes originales de todas las proteínas. (Zartha 2003)

2.2.2.4. Minerales

Desde hace mucho, se sabe que los minerales desempeñan un importante papel en la nutrición animal. A parte del material estructural que aportan para el crecimiento de los huesos, dientes y tejido, regulan muchos procesos vitales. El soporte inadecuado de los 212 minerales esenciales puede producir la falta de vigor, retardo del crecimiento, disminución en actitud reproductora, la productora. (Zartha 2003)

2.2.2.5. Macro elementos

Son los que se encuentran en el organismo animal en proporción superior al gramo por cada kilogramo de peso vivo, lo mismo que su requerimiento, sus deficiencias contraen problemas graves. (Zartha 2003)

2.2.3. Alimentos proteínicos

Son ingredientes con el mayor porcentaje de proteína para la preparación del alimento balanceado, se presenta en dos clases que son de origen animal y de origen vegetal entre ellas que se encuentra:

2.2.3.1. Pasta de algodón

Se distinguen dos tipos de pasta de algodón de acuerdo al procesado de la pepa. La mejor procede de plantas que procesan la pepa con prensa y solventes, contiene de 34 a 38% de proteína total en base fresca, color amarillo. El segundo tipo, cuyo aceite es extraído mecánicamente, es de color marrón, fácilmente desmenuzable, tiene 30% de proteína en base fresca, de aspecto grasoso. Esta pasta en el Perú es para el ganado vacuno por ser de difícil digestión y alto contenido de gosispol que es malo para las aves. (AGROBANCO 2013).

2.2.3.2. Forraje seco de maíz

Es el residuo seco que se obtiene después de la separación de la mayor parte del almidón y del germen, así como afrecho de maíz mediante el proceso que se emplean en la molienda húmeda. Su contenido en proteína es de 30% y sus nutrientes digestibles totales (NDT) es de 70% en base fresca. Utilizado a para el ganado vacuno. (AGROBANCO 2013).

2.2.3.3. Torta de soya

Este insumo también es un subproducto que se obtiene por la extracción del aceite del grano de soya. La torta de soya es un excelente suplemento proteico para vacunos de engorde, es rico en proteína que puede variar de 40 – 46% en base fresca, pero su uso está limitado por el precio de mercado y su disponibilidad.

Es el más ampliamente utilizado en todos los sectores de alimentos balanceados en especial por el sector avícola por tener el mayor porcentaje en sus preparados. (AGROBANCO 2013).

Tabla N° 2. Composición de la torta de soya

Componentes	Proteína	Grasa	Fibra	Carbohidratos	Ceniza
Torta de soya	46,1%	9,2%	3,3%	24,9%	6,1%

FUENTE: Ruiz et al, 2013

2.2.3.4. Harinas

Según la Organización para la Agricultura y la Alimentación (FAO) se define harina como el polvo que resulta de la molienda de los cereales, semillas, algunos tubérculos, legumbres y otras materias sólidas.

Es un elemento que se utiliza de materia prima para muchos preparados en este caso de una base proteica para hacer el alimento balanceado. Entre ellas tenemos:

A) Harina de pescado

Se obtiene principalmente de la anchoveta, eliminando la mayor parte de su contenido graso y conservando su proteína y minerales. La harina de pescado de primera contiene de 60 a 65% de proteína cruda en base fresca. Es mejor aprovechada que la harina de segunda, porque al ser desecada al vapor y no a fuego directo como las otras, hace que los aminoácidos esenciales como la lisina, el triptófano, la metionina y otros no son destruidos por el calor y por lo tanto son mejor aprovechados por el organismo mejorando la conversión alimenticia. La harina de pescado de segunda tiene de 46 - 48% de proteína en base fresca proviene de los dorsos y cabezas del pescado que se usa en conservas, al cual se le procesa en deshidratadoras como harina de pescado.

La harina de pescado ya no viene siendo utilizada en la preparación de alimento balanceado avícola por su encarecimiento al ser utilizada en la industria acuícola como alimento para tilapias. (Agrobanco 2013).

B) Harina de plumas

Es obtenido de la recolección de plumas de aves beneficiadas en camales. Se llama harina de pluma hidrolizada contiene un alto nivel de proteína hasta un 85% y su precio en el mercado es bajo en relación a otras fuentes.

Su contenido de metionina, lisina, histidina y triptófano es reducido, factor que limita su uso en raciones para aves. Las recomendaciones generales son las de utilizar en proporción de 3 a 4% como máximo para dieta para aves. (Cuca 1978)

C) Harina de lenteja de agua

La harina de lenteja de agua se obtiene moliendo la lenteja de agua ya deshidratada, de los lagos u piscinas de cultivo. Se le da como parte de las dietas de aves, crustáceos, peces como fuente de proteína vegetal. Su cantidad de proteína puede llegar hasta un 45% criado de manera óptima.

(Córdova 2009)

2.2.4. Cultivo industrial

La lenteja de agua crece en lagos, pequeñas lagunas, riachuelos, etc., donde el agua se encuentre con poca movilidad, pero también se cultiva controladamente en piscinas construidas específicamente diseñadas para optimizar su tiempo crecimiento y calidad de sus nutrientes. Las empresas como Parabel líder en cultivo de lenteja de agua en Chile y la empresa Lentain utilizan los siguientes pasos para la instalación de la planta industrial:

a) Preparación del terreno

Según el tipo de suelo se empieza por suavizar la tierra para ser removida y darle una profundidad de 20 cm, nivelando el terreno y compactándolo. Utilizando la misma tierra se construye un contorno de 20 cm de alto compactado para la piscina en forma deseada mayormente ovalada, las medidas comúnmente usadas son de 200 m de largo x 50 m de ancho x 40 cm de altura. Con una separación en el centro de la piscina, para que el agua tenga movilidad y aireación

b) Impermeabilización

En esta etapa la superficie es cubierta comúnmente con una geomembrana para impermeabilizar el terreno o se utiliza una cerámica llamada bentonita mezclando en la tierra por ser más barato. Se llena de agua hasta una altura de 30 cm.

c) Paletas giratorias

Se implementa una paleta giratoria a baja velocidad como se muestra en la figura N°2 para darle movimiento al agua y puedan respirar y así no se mueran las plantas.

Figura N° 2. Paletas giratorias



Fuente: Parabel

d) Llenado y nutrido

La piscina de cultivo es llenada de agua hasta una altura de 30 cm en la cual se adicionan los nutrientes para el crecimiento de la biomasa

e) Cultivo

Las plantas de la lenteja de agua son introducidas en estas aguas para que comiencen su reproducción y crecimiento; según Arroyave en su investigación la planta duplica su número cada 4 días. En la figura N° 3 se ve la piscina llena de lenteja de agua

Figura N° 3. Piscina de cultivo intensivo



Fuente: Parabel

III. RESULTADOS

3.1. Estudio de mercado

3.1.1. Objetivos del estudio de mercado

- Determinar la demanda del proyecto para la producción y comercialización de la harina de lenteja de agua.

3.1.2. El producto en el mercado

3.1.2.1. Harina de lenteja de agua

La harina de lenteja de agua es obtenida en la etapa final de producción cuando las hojas de lenteja de agua se deshidratan hasta un 12% de humedad, para finalmente ser molido, dejándolas de un tamaño muy pequeño de 212 micrómetros, muy parecido a un polvo. Este producto será comercializado en bolsas de polipropileno con un peso de 50 kilogramos para un fácil almacenamiento, distribución, transporte y comercialización en el sector avícola de Lambayeque.

3.1.2.2. Características, composición, propiedades.

Entre las características de este producto se presenta en polvo, de color verdoso, siendo lo más representativo de la harina de lenteja de agua su alto índice de proteína, como se muestra en la tabla N°3.

Tabla N° 3. Composición Físico –Química de la harina de lenteja de agua

COMPONENTES	UNIDAD	VALOR
PROTEINA	%	41
GRASA	%	4,4
FIBRA	%	9,4
CENIZAS	%	16,2
HUMEDAD	%	12
CARBOHIDRATOS	%	32
CALCIO	%	0,57
FOSFORO	%	1,44
POTASIO	%	1,37

Fuente: FAO, Castillo et al 2005, Córdova et al 2010.

Cabe mencionar también las grandes aportaciones de aminoácidos para la alimentación avícola como se muestra en la tabla N°4

Tabla N° 4. Composición en Aminoácidos de la harina de lenteja de agua

COMPONENTES	UNIDAD	VALOR
ARGININA	Miligramos	5,99
HISTIDINA	Miligramos	2,23
ISOLEUCINA	Miligramos	5,52
LEUCINA	Miligramos	9,10
LISINA	Miligramos	6,15
METIONINA	Miligramos	1,54
FENILALANINA	Miligramos	5,49
TRONINA	Miligramos	5,05
TRIPTOFANO	Miligramos	1,30
VALINA	Miligramos	6,49

Fuente: Castillo et al 2005, Córdoba et al 2010.

El aminoácido más importante en la tabla N°4 es la lisina junto con la arginina que ayudan a la absorción de calcio en los huesos y en el crecimiento muscular, esto es de suma importancia para las aves.

3.1.2.3. Vida útil

La harina de lenteja de agua por su nivel de deshidratación al ser envasada en sacos de polipropileno de 50 kg, con una humedad del 16% con la cual tiene una duración de 12 meses en un almacén y sin exposición a la luz solar.

3.1.2.4. Requerimientos De Calidad

El control de calidad es muy importante para asegurar que solo los que cumplen las especificaciones adecuadas sean aceptados para su comercialización. Se le realizara los análisis químicos y bacteriológicos para descartar cualquier contaminación. El SENASA es el encargado de certificar el laboratorio de ensayos según su disposición de la Resolución Directoral 0083-2016-MINAGRI-SENASA-DIAIA.

El análisis bromatológico se realizada a la materia prima que incluye en general análisis de materia prima seca, proteicas, fibra cruda, grasa, elementos no nitrogenados, cenizas y humedad.

3.1.2.5. Usos

Este producto se utilizará como ingrediente principal en la mezcla de alimento balanceado avícola, pero también puede ser utilizado por otros animales.

3.1.2.6. Productos sustitutos y/o similares.

Los productos sustitutos de la harina de lenteja de agua, son otros productos con alto contenido en proteicos a los que llamaremos bases proteicas, estos sirven como insumos para la elaboración de alimento balanceado de animales de corral o ganado. Las bases proteicas más utilizadas son la torta de soya y la harina de pescado.

3.1.2.7. Estrategia del lanzamiento al mercado

Para llegar al mercado interno con la harina de lenteja de agua se requerirán actividades estratégicas para entrar al mercado las cuales son:

Precio: ofrecer el nuevo producto a un menor precio que otra base proteica como la torta de soya, siendo su competencia directa.

Publicidad: se dará a conocer el producto en ferias agropecuarias, de insumos para alimentación avícola e ir directamente a los productores de alimento balanceado a mostrarles los beneficios del producto en cuanto al beneficio nutricional y prestaciones para el sector avícola.

3.1.3. Zona de influencia del proyecto.

3.1.3.1. Factores que determinan el área de mercado.

Los factores más importantes son:

La distribución del producto terminado porque entre más lejos se tenga que ir para dejar el producto a los clientes, más caro será el precio final.

El precio final es otro factor importante porque en áreas donde haya los productos sustitutos más baratos no podría competir.

3.1.3.2. Área de mercado seleccionada.

El 80% del consumo alimento balanceado para la avicultura se encuentra a en la costa y el 20% en la sierra y selva. (MINAG 2014). El área de influencia para el producto harina de lenteja de agua será la costa norte del Perú, este sector tiene gran cantidad de productoras avícolas de diversos tamaños, esto ayudará al producto a ser conocido en el ámbito de producción industrial, y en ámbito semiindustrial y artesanal.

3.1.4. Análisis de la demanda

La harina de lenteja de agua al ser un producto nuevo no cuenta con una data histórica sobre su demanda, por lo cual se determina que la demanda en el mercado peruano está conformada por las importaciones de la torta de soya, puesto que es el producto que se desea reemplazar como ingrediente para los piensos en el sector avícola.

3.1.4.1. Características de los clientes

Los clientes finales serán las empresas industriales dedicadas a la producción de alimento balanceado avícola, porque son estos los que importan la mayor cantidad de torta de soya y esto ha ido aumentando año tras año como se muestra en la figura N°5

Como toda empresa siempre busca formas de bajar sus costos y en este rubro lo principal son las materias primas, es por ello que se buscan alternativas como la harina de plumas, harinas cárnicas, etc. Es por esto que se les debe ofrecer alternativas mejores o iguales a la materia prima que se desea sustituir parcial o totalmente.

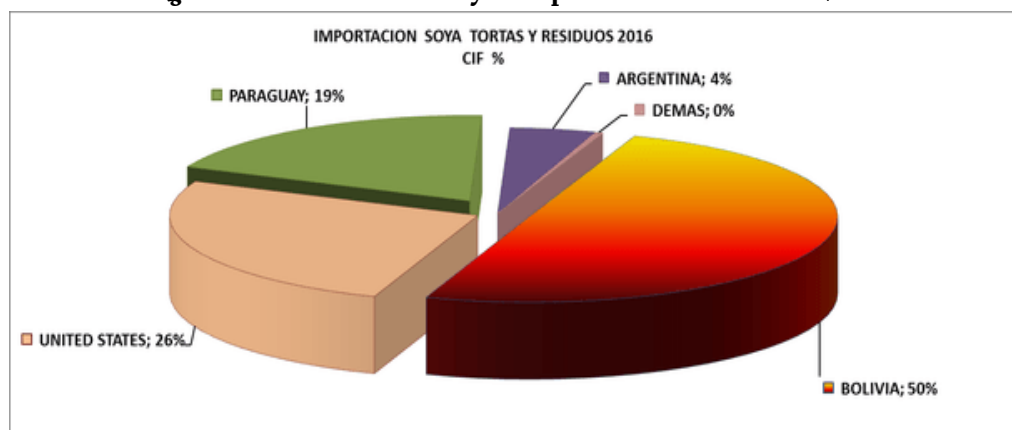
3.1.4.2. Situación actual de la demanda

El mercado potencial está determinado al sector productor de alimento balanceado, las cuales utilizan una gran cantidad de materia de torta de soya por ser una gran fuente de proteína para el preparado del alimento balanceado. Desde los años 50 que se inició la avicultura intensiva y la producción de alimento balanceado, en los años 70 un factor que contribuyó a la ampliación de producción de pollos, dado que podían ser criados en espacios relativamente pequeños y por la necesidad de tener proteína barata para consumo del poblador, fue el proceso de Reforma Agraria. A mediados de los 70 este sector se vio en crisis con bajas ventas y alza de los costos de producción que controlaba el mercado, haciendo que muchas empresas quebraran y otras que se agruparan para controlar desde el abastecimiento de ingredientes para preparar su propio alimento balanceado hasta la comercialización del pollo beneficiado. Para el análisis de la demanda se debe tomar en cuenta que estas empresas siempre buscan alternativas para minimizar sus costos con productos alternativos que puedan sustituir total o parcialmente a los que actualmente utilizan. (MINAGRI 2006)

Teniendo en cuenta que la harina de lenteja de agua es un nuevo producto no se cuenta con los datos adecuados sobre su demanda, sin embargo, para el análisis se han tomado los datos de la demanda de la torta de soya, debido a que es el producto que se desea sustituir por que sus características nutricionales con parecidas y hasta mejores.

Se buscó información a través de la SUNAT, para verificar todo lo que se importa y se exporta resultando que el Perú solo importa la materia y no exporta, para el año 2016 se han importado 1 203 729 toneladas de torta de soya, de la cual Bolivia tiene el 50% del total importado, seguido de Estados Unidos con el 26%. Como se muestra en la figura N°4, por lo tanto, la importación es la demanda del mercado.

Figura N°4. Torta de soya importación al Perú 2016



Fuente: Agrodata Perú

3.1.4.3. Demanda histórica

El Perú no cuenta con una producción nacional de torta de soya y por lo tanto tampoco existe una exportación de este producto, por lo tanto, el consumo nacional de torta de soya esta dado totalmente por la importación.

Esta torta de soya es utilizada como ingrediente en la preparación de alimento balanceado; los datos obtenidos de importación; se utilizaron para conocer la tendencia histórica de la demanda.

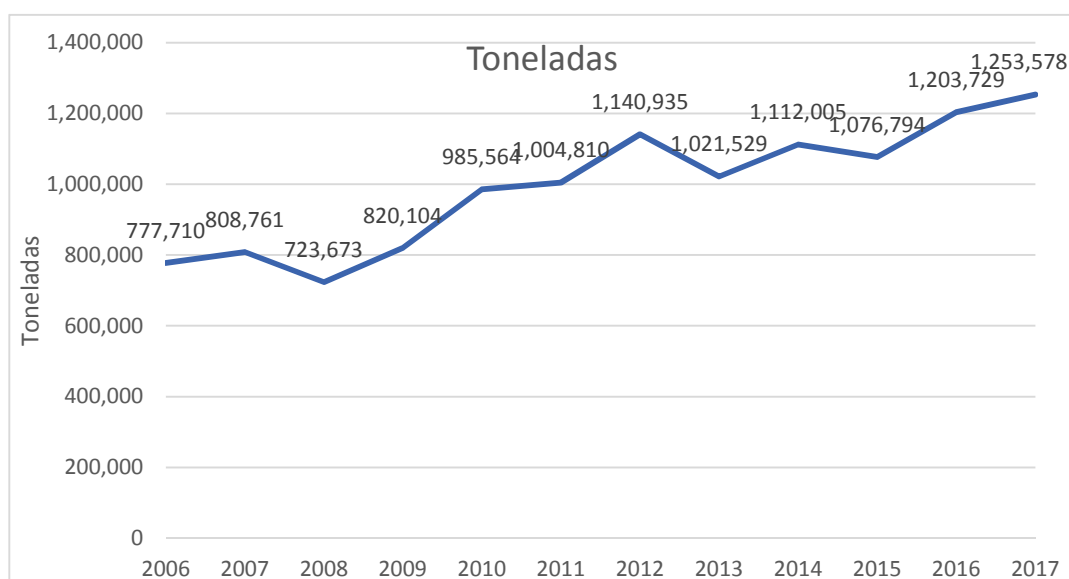
Como se aprecia en la tabla N°5 donde se muestra las importaciones de torta de soya a nivel nacional de en el periodo 2006-2017, la tendencia que se aprecia tiene un ritmo variable, pero se mantiene el crecimiento.

Tabla N°5. Importación de la base proteica: torta de soya

Año	Toneladas
2006	777 710
2007	808 761
2008	723 673
2009	820 104
2010	985 564
2011	1 004 810
2012	1 140 935
2013	1 021 529
2014	1 112 005
2015	1 076 794
2016	1 203 729
2017	1 253 578

Fuente: SUNAT

Figura N° 5. Importaciones de la base proteica de torta de soya



Fuente: SUNAT

En la figura N°5 se observa el crecimiento que ha tenido la torta de soya como importación en el Perú, principalmente fue debido a que se dejó de utilizar la harina de pescado como insumo y su alza de precio.

3.1.4.4. Situación futura

El consumo per cápita de carne de pollo bordea los 58 kg anuales en Lima y los 28 kg a nivel nacional, según la Asociación peruana de Avicultura.

De todos los tipos de producción, el sector avícola mostro el mayor aumento en consumo y producción durante el 2008.

El total del consumo y producción aumento de 66 millones de toneladas en 1999 a 83 millones de toneladas en 2006.

Se espera un crecimiento del 30% en la producción, consumo y comercio del sector avícola para los próximos 8 a 10 años.

Para el 2018, se espera un incremento de casi el 22% en el comercio de la carne de pollo.

Para el 2020, se proyecta un incremento del 50% en la demanda de proteína animal a nivel mundial (APA 2014)

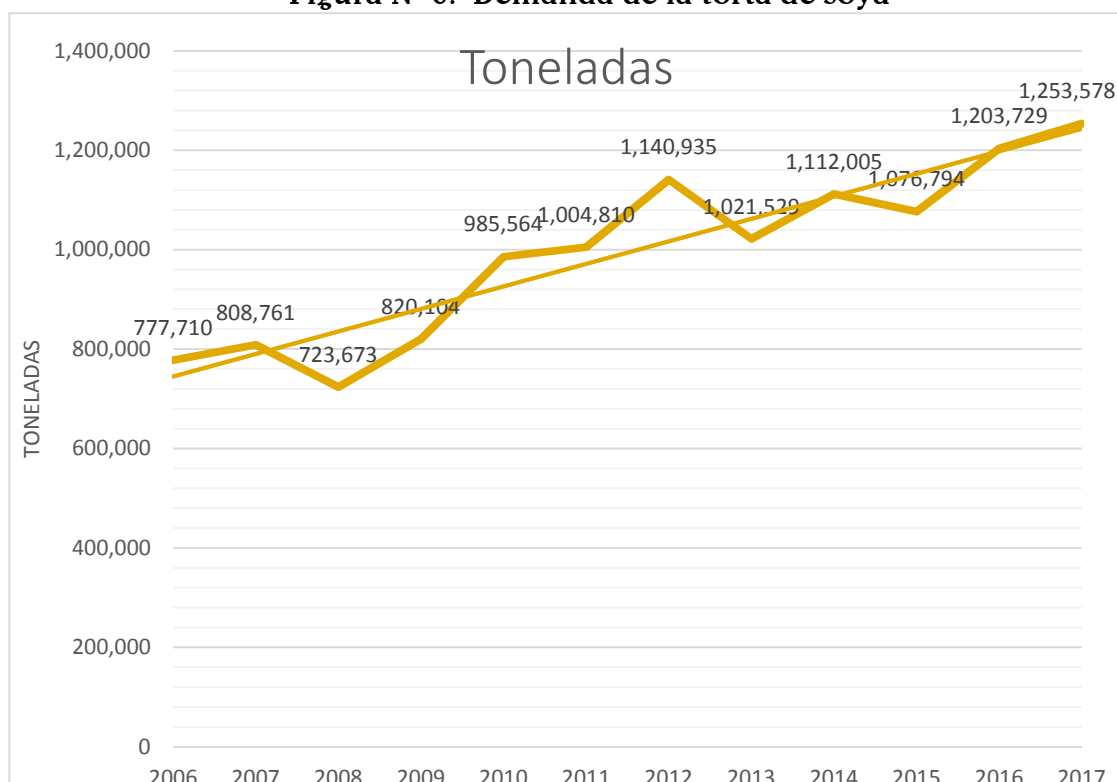
Con esto se incrementarán el consumo de alimento balanceado.

3.1.4.5. Método de proyección de la demanda

Para conocer cómo se comportará la demanda futura y en concordancia con los datos históricos de la demanda de la torta de soya presentados en la tabla N°5, se realizó una proyección tomando como referencia la demanda histórica del año 2006 – 2017, con la finalidad de saber el comportamiento de los datos, vemos en la figura

Nº6 se puede observar la tendencia lineal ascendente que toman los datos a lo largo de los años.

Figura N° 6. Demanda de la torta de soya



Fuente: SUNAT

3.1.4.6. Proyección de la demanda

En la tabla N° 6 se muestran los resultados de la proyección de la demanda de las importaciones de la torta de soya, obteniendo datos proyectados para los próximos 10 años de 2019 – 2027. ($R^2 = 0,86$). El presente año 2018 no se tomará en cuenta por ser el año en que se realiza la investigación.

Tabla N°6. Proyección de la demanda de la torta de soya

Año	Demanda Proyecta (t)
2019	1 337 318
2020	1 383 451
2021	1 429 584
2022	1 475 717
2023	1 521 850
2024	1 567 983
2025	1 614 116
2026	1 660 249
2027	1 696 731
2028	1 742 062

Fuente: Propia

3.1.5 Análisis de la oferta

3.1.5.1. Evaluación y características actuales de la oferta

Actualmente en el Perú hay una gran variedad de productos para ser tomadas de bases proteicas alternativas, pero no están siendo aprovechadas y las pocas que son aprovechadas es el caso de la harina de plumas y harina de sangre, pero debido a la poca industrialización de su elaboración es escasa y la mayoría de ello es exportada a otros países.

3.1.5.2. Oferta histórica de crecimiento

La oferta histórica de crecimiento viene dada en total por todos los insumos o bases proteicas que se utilizan para la elaboración del alimento balanceado avícola. Se mencionó anteriormente que la harina de pescado ya no está siendo utilizada en el sector avícola. Y el caso de la harina de plumas solo se tiene los datos del 2008 de 1329 toneladas pero que fueron exportadas, no se cuenta con datos de fechas posteriores.

3.1.5.3. Oferta actual, oferentes, capacidad, producción.

No existe se tiene registros actuales para saber la producción de estos ofertantes. Según la investigación del noticiero RPP, realizada en el 2009 en Lima tiene una disponibilidad de 1603,03 toneladas de plumas mensuales, pero no son aprovechadas por la falta de industrialización e inocuidad en la obtención de la materia prima.

3.1.6. Demanda insatisfecha

3.1.6.1 Determinación de la demanda insatisfecha

La demanda insatisfecha es la demanda que no ha sido cubierta en el mercado y que puede ser cubierta, al menos en parte por el proyecto que se desea efectuar, por lo tanto, existe demanda insatisfecha cuando la demanda es mayor que la oferta.

Para este proyecto se tomó la demanda de la torta de soya, la cual se genera de las importaciones el país, en cuanto a la oferta el país no cuenta con producción propia, por lo tanto, su oferta es cero.

3.1.6.2 Resultados

En la tabla N° 7 podemos observar que a la demanda proyectada se le resta la oferta proyectada, pero haber ningún registro sobre producción nacional de la base proteica torta de soya, dado que los datos son solo de importaciones y al no hay tener producción nacional que supla la oferta; todo vendrían a ser la demanda insatisfecha.

Tabla N° 7. Balance demanda oferta para obtener la demanda insatisfecha de torta de soya

Años	Demanda Proyectada (t)	Oferta Proyectada (t)	Demanda Insatisfecha (t)
2019	1 337 318	0	1 337 318
2020	1 383 451	0	1 383 451
2021	1 429 584	0	1 429 584
2022	1 475 717	0	1 475 717
2023	1 521 850	0	1 521 850
2024	1 567 983	0	1 567 983
2025	1 614 116	0	1 614 116
2026	1 660 249	0	1 660 249
2027	1 696 731	0	1 696 731
2028	1 742 062	0	1 742 062

Fuente: Propia

3.1.7. Demanda del proyecto

De las importaciones de torta de soya al Perú, el sector avícola consume aproximadamente el 60% para preparar su alimento balanceado. El mercado objetivo del proyecto está situado en la costa norte del país (Piura, Lambayeque y La Libertad), el cual tiene 20% de consumo de este alimento, para la demanda tomaremos el 5%, que es aproximadamente la participación de Lambayeque al mercado avícola. El producto final se venderá en sacos de 50 kg

Tabla N° 8. Demanda anual del proyecto tomando el 5% de la demanda insatisfecha

Años	Demanda Insatisfecha (t)	Demanda del Proyecto (T/año)	Demanda del Proyecto (Sacos 50kg)
2019	1 337 318	8 004,50	160 090
2020	1 383 451	8 276,48	165 530
2021	1 429 584	8 548,47	170 969
2022	1 475 717	8 820,46	176 409
2023	1 521 850	9 092,44	181 849
2024	1 567 983	9 364,43	187 289
2025	1 614 116	9 636,41	192 728
2026	1 660 249	9 908,40	198 168
2027	1 696 731	10 180,39	203 608
2028	1 742 062	10 452,37	209 047

Fuente: Propia

3.1.8 Precios

3.1.8.1. Precio del producto en el mercado

El precio es la variable determinante para saber cuánto va ser lo que generara monetariamente el proyecto. Para este proyecto, la harina de lenteja de agua es un producto que aún no esté en el mercado actual, por lo que no tiene precio. Para obtener el precio para la harina de lenteja de agua, se toma de referencia el precio de la torta de soya, tanto su evolución histórica como su precio actual.

Se toma en cuenta que los precios que se asignen a la harina de lenteja de agua, deben ser menores del producto que se desea sustituir para poner competir al ser un producto nuevo en el mercado.

En el reporte de la SUNAT el precio promedio al finalizar el 2017 de la torta de soya es de \$ 357 la tonelada, este el precio CIF de importación. Este último precio es tomado para hallar el precio final de la harina de lenteja de agua

3.1.8.2 Precio de productos sustitutos

En la tabla N° 9, se compara los distintos precios de otras bases proteicas utilizadas para la elaboración de alimento balanceado. Siendo el precio más caro la harina de pescado por lo que también se dejó de usar a nivel industrial este insumo. La base proteica alternativa es la harina de plumas, pero por su baja disponibilidad en el Perú especialmente en el área seleccionada de mercado que es la costa norte, se ha elegido como la mejor base proteica y la de mayor aceptación la torta de soya.

Tabla N° 9. Precios comparativos de bases proteicas

Producto	Precio CIF/tonelada
harina de pescado	\$ 2 106
Harina de plumas	\$ 650
Torta de soya	\$ 357

Fuente: Agrodata Perú, Sierra Exportadora, RPP

3.1.8.3. Evolución histórica

En la tabla N° 10 como se mencionó se eligió los precios de la torta de soya por el producto que se desea reemplazar por la harina de lenteja de agua. Se aprecia data histórica de precios extraídos de SUNAT a partir de 10 años, que hace referencia al mercado nacional, el precio esta estableció con el valor CIF.

Tabla N° 10. Precio histórico de torta de soya

Año	Precio tonelada
2006	\$231,74
2007	\$297,12
2008	\$430,00
2009	\$420,00
2010	\$382,00
2011	\$411,00
2012	\$503,00
2013	\$519,00
2014	\$513,00
2015	\$396,00
2016	\$374,00
2017	\$357,00

Fuente: SUNAT, MINAGRI

3.1.8.4 Método de proyección del precio

Para el método de proyección del precio tomaremos el promedio de la inflación anual de los últimos años, la cual ha sido del 3% anual según los datos del Banco Central de Reserva del Perú.

Para la proyección se toma como referencia el último precio de la torta de soya, con este precio se le incrementa el 3% anualmente, esto se repetirá para cada año del proyecto.

3.1.8.5. Proyección del precio

En la tabla N° 11 se muestra la proyección del precio hasta el año 2028; esto se calculó de acuerdo al análisis de la demanda del proyecto del tal modo que se detalla el precio futuro de importación de la torta de soya.

Esta proyección del precio de la torta de soya nos ayudará a tener un precio competitivo al momento de vender la harina de lenteja de agua.

Tabla N° 11. Precio proyectado de torta de soya por tonelada

Año	Precio Proyectado (t)	Precio por saco de 50 kg
2019	\$ 367,71	\$ 19,68
2020	\$ 378,74	\$ 20,66
2021	\$ 390,10	\$ 21,70
2022	\$ 401,81	\$ 22,78
2023	\$ 413,86	\$ 23,92
2024	\$ 426,28	\$ 25,12
2025	\$ 439,06	\$ 26,37
2026	\$ 452,24	\$ 27,69
2027	\$ 465,80	\$ 29,08
2028	\$ 479,78	\$ 30,53

Fuente: Propia

3.1.9 Plan de ventas

El plan de ventas se realizará de acuerdo al a proyección de la demanda del proyecto; las cantidades se adecuan a los años en que vaya variando la cantidad a vender, con el propósito de tener competitividad. En la tabla N° 12 se muestran las unidades en sacos de 50 kg, según su precio unitario, y su ingreso anual en dólares.

Tabla N° 12. Plan de ventas anuales de sacos de harina de lenteja de agua

Año	Venta de sacos	Precio por saco/ 50 kg	Ingreso total
2019	160 090	\$ 19,68	\$ 3 031 634
2020	165 530	\$ 20,66	\$ 3 228 686
2021	170 969	\$ 21,70	\$ 3 434 832
2022	176 409	\$ 22,78	\$ 3 650 441
2023	181 849	\$ 23,92	\$ 3 875 896
2024	187 289	\$ 25,12	\$ 4 111 592
2025	192 728	\$ 26,37	\$ 4 357 942
2026	198 168	\$ 27,69	\$ 4 615 373
2027	203 608	\$ 29,08	\$ 4 884 327
2028	209 047	\$ 30,53	\$ 5 165 264

Fuente: Propia

También se observa en la tabla N°12, en el primer año se obtienen ingresos de \$ 3 031 634 mientras que para el décimo año se tendrá un ingreso de \$ 5 165 264. Por lo tanto, es necesario generar un plan de ventas; el cual se muestra a continuación, donde se detalla las unidades a vender mensualmente, trimestralmente y anualmente.

Tabla N° 13. Plan de venta desagregado por mes y trimestral de harina de lenteja de agua

Periodo	Unidades (sacos)	Total
Enero	13 341	\$252 636
Febrero	13 341	\$252 636
Marzo	13 341	\$252 636
1 Trimestre	40 022	\$757 908
2 Trimestre	40 022	\$757 908
3 Trimestre	40 022	\$757 908
4 Trimestre	40 022	\$757 908
1 Año (2019)	160 090	\$3 031 634
2 Año (2020)	165 530	\$3 228 686
3 Año (2021)	170 969	\$3 434 832
4 Año (2022)	176 409	\$3 650 441
5 Año (2023)	181 849	\$3 875 896
6 Año (2024)	187 289	\$4 111 592
7 Año (2025)	192 728	\$4 357 942
8 Año (2026)	198 168	\$4 615 373
9 Año (2027)	203 608	\$4 884 327
10 Año (2028)	209 047	\$5 165 264

Fuente: Propia

El plan de ventas mostrado en la tabla N°13 nos muestra las cantidades de unidades y el ingreso bruto para el proyecto; estas ventas son mostradas en meses, trimestres y años; se puede observar que nos ingresos son mayores a los \$ 3 000 000.

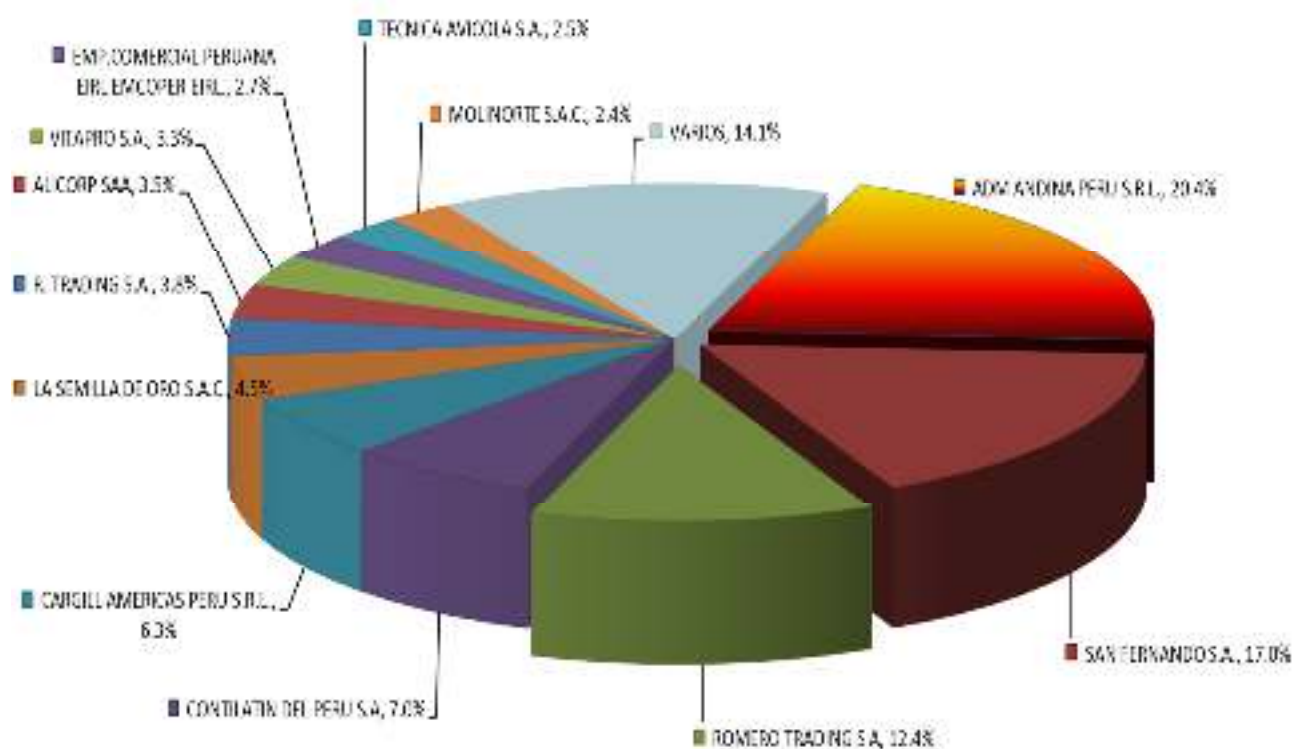
3.1.10. Comercialización del producto

3.1.10.1 Régimen de mercado

La industria avícola está conformada por múltiples empresas desde grandes hasta pequeñas, como se ve en la figura 7, se dedican a la crianza, producción y comercialización de aves y sus derivados, estas mismas importan sus insumos para hacen sus propias fórmulas de alimento balanceado o solo compran insumos para venderla de forma minorista.

El mercado de insumos para alimento balanceado es considerado como un régimen economía mixta (todo pueden comprar) eso hace que muchas empresas puedan comprar este insumo.

Figura 7. Principales empresas importadoras de torta de soya en el Perú 2016



Fuente: Agrodata Perú

3.1.10.2 Factores que limitan la comercialización

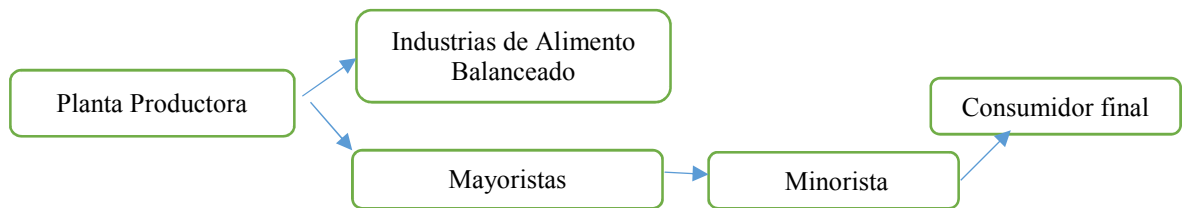
Los factores más importantes que limitan la comercialización son la exigencia de aceptación de las industrias porque al ser un producto novedoso, ya que no hay nadie que lo produzca industrialmente para la alimentación animal en el país, habrá clientes que lo rechacen o no sepan cómo utilizarlo, así como el precio de venta y sus características similares para poder competir con otros productos parecidos.

3.1.10.3 Sistema de distribución propuesto

En la figura N°8 se muestra el sistema de distribución propuesta desde la planta de producción hacia el cliente final que son las industrias que preparan el alimento balanceado y/o las de crianza avícola que preparan su propio alimento balanceado.

Para los otros consumidores finales que compren poca cantidad habrá un canal de distribución mayorista y minorista para que todos puedan acceder a este nuevo producto.

Figura N° 8. Sistema de comercialización de la harina de lenteja de agua



Fuente: Propia

3.1.10.4 Estrategias de comercialización y distribución

La estrategia de comercialización del producto es introducir al mercado con un producto con un estándar de calidad de alto nivel requerido por el cliente, que consiste en sustituir un componente de su fórmula por este producto alternativo. Se tendrá en cuenta el alto nivel de nutrientes y características del producto. Esto conlleva a que el precio de ingreso es más competitivo que otras bases proteicas.

Se realizarán charlas que las características de este nuevo producto para todos los niveles de distribución para que ellos conozcan los beneficios de este nuevo producto.

Se tendrá un sistema de comunicación directa con los potenciales clientes, un sistema de distribución de los productos para acercarse al consumidor final en la cantidad tiempo y garantía garantizada.

Con ello se intenta un ritmo rápido de penetración en el mercado y mayor participación del mismo por el un producto nuevo y los primeros en introducirlo industrialmente en el país.

3.1.11 Resultados y conclusiones del estudio de mercado

De acuerdo a los objetivos planteados para el estudio del mercado, se realizó el mejor pronóstico en cuanto a la demanda, tomando en cuenta los factores e información, tanto histórica como actual, del cual se determinó que la demanda importaciones) obtenida es igual a la oferta ya que Perú no produce este tipo de producto

Se estableció un precio competitivo para poder competir con la torta de soya que es a la cual se desea desplazar y reemplazar.

Las estrategias de comercialización son importantes porque al ser este un producto nuevo, tiene que posicionarse en este nuevo mercado.

Se percibe también un ambiente favorable para este nuevo producto por los beneficios económicos al ser de producción local.

Hay un mercado amplio en la zona de influencia de la planta porque en ese sector hay grandes y pequeños productores de la industria avícola.

3.2. Materia prima y suministros

3.2.1. Requerimiento de materiales e insumos

3.2.1.1. Plan de producción y requerimiento de materiales

Se presenta el plan de producción de harina de lenteja de agua en su presentación de sacos de 50 kg, basada en los próximos 10 años proyectados de la demanda del proyecto, comenzando el año 2018 el primero año de producción de la planta terminando el 2028.

La empresa contara con producto en inventario, por esto la empresa contara con un stock de seguridad del 5% para no tener ruptura de stock, por pedido no previsto ante una demanda no programada dada por los días festivos.

Tabla N° 14. Plan de producción de la harina de lenteja de agua

Periodo	Inv. Inicial (saco 50 kg)	Producción (saco 50 kg)	Inv. Total (saco 50 kg)	Ventas (saco 50 kg)	Inv. Final (saco 50 kg)
Enero	0	13 341	13 341	13 341	667
Febrero	667	13 341	13 341	13 341	667
Marzo	667	13 341	13 341	13 341	667
1 Trimestre	667	40 022	40 022	40 022	667
2 Trimestre	667	40 022	40 022	40 022	667
3 Trimestre	667	40 022	40 022	40 022	667
4 Trimestre	667	40 022	40 022	40 022	667
1 Año	667	160 090	160 090	160 090	667
2 Año	667	165 530	165 530	165 530	667
3 Año	667	170 969	170 969	170 969	667
4 Año	667	176 409	176 409	176 409	667
5 Año	667	181 849	181 849	181 849	667
6 Año	667	187 289	187 289	187 289	667
7 Año	667	192 728	192 728	192 728	667
8 Año	667	198 168	198 168	198 168	667
9 Año	667	203 608	203 608	203 608	667
10 Año	667	209 047	209 047	209 047	667

Fuente: Propia

En la tabla N° 14 se observa el plan de producción para los siguientes 10 años proyectados, este plan de producción cuenta con stock de seguridad el cual rotara continuamente de no utilizarse.

En la tabla N°15 se puede observar el rendimiento de la lenteja de agua fresco necesario para este proyecto como materia prima, tomando en cuenta que por cada 100 Kg del material fresco se obtiene aproximadamente 22,72 Kg de harina de lenteja de agua.

Tabla N° 15. Requerimiento de lenteja de agua fresco

Lenteja de agua fresco	Harina de lenteja de agua
100 kg	22,72 kg
220 kg/saco	50,00 kg

Fuente: Propia

Los materiales necesarios para la elaboración de un saco de 50 kg de harina de lenteja de agua son la lenteja de agua fresca obtenida cosechando las piscinas de cultivo y un saco de polipropileno para el envasado como se muestra en la tabla N° 16.

Tabla N° 16. Materiales directos e indirectos para la producción de harina de lenteja de agua

Insumo	Unidad	Índice de consumo	Precio unitario	Monto unidad
Materiales directos				
Lenteja de agua	kg	220	\$ 0,014	\$ 3,08
Material indirecto				
Sacos de polipropileno	und	1	\$ 0,010	\$ 0,01
COSTO TOTAL POR UNIDAD (50 kg)				\$ 3,09

Fuente: Propia

En la tabla N°17 se muestran los de requerimientos de materia prima para cada año de ventas, siendo el para el primer año de 160 090 sacos vendidos se necesitará 35 219 791 kg de lenteja de agua.

Tabla N° 17. Requerimiento de materiales

Año	Lenteja de agua (kg)	Sacos
1 Año	35 219 791,20	160 090
2 Año	36 416 529,60	165 530
3 Año	37 613 268,00	170 969
4 Año	38 810 006,40	176 409
5 Año	40 006 744,80	181 849
6 Año	41 203 483,20	187 289
7 Año	42 400 221,60	192 728
8 Año	43 596 960,00	198 168
9 Año	44 793 698,40	203 608
10 Año	45 990 436,80	209 047

Fuente: Propia

Para contar con esta materia prima, un mes antes de que inicie las operaciones de fabricación, ya se cultivaron los 500 Kg iniciales de lenteja de agua en las piscinas, lo cual dará el tiempo suficiente de que crezcan y multipliquen, duplicando su biomasa en 4 días según (Córdoba *et.*, 2010)

3.2.1.2. Disponibilidad de materias primas

La materia prima necesaria es la planta de lenteja de agua, la cual estará disponible gracias a la misma empresa que se encargará de cultivar, para lo cual se dispondrá de piscinas de cultivo de un tamaño de una hectárea, tomando como referencia la empresa Parabel (Petroalgae), la cual tiene una planta productora en Chile.

En la tabla N° 18 se muestra los requerimientos de lenteja de agua fresca y por cada piscina de cultivo, esta se duplicará cada 4 días teniendo 500 kg en el día uno, produciendo por hectárea un total de 64 toneladas por mes, estas piscinas de cultivo se interconectarán con la planta productora.

Es por ello que serán requeridas en el año 2028 un total de 62 hectáreas para la producción de materia prima, pero se tendrá un 5% de hectáreas de cultivo de seguridad por si la producción en días de baja intensidad solar.

Tabla N° 18. Requerimientos de materia prima fresca

Producción	7680000	kg/ha. Año	
Años	Producción de materia prima kg	Hectáreas requeridas de cultivo	Hectáreas con el 5% de seguridad
2019	35 219 791,20	45,86	48,15
2020	36 416 529,60	47,42	49,79
2021	37 613 268,00	48,98	51,42
2022	38 810 006,40	50,53	53,06
2023	40 006 744,80	52,09	54,70
2024	41 203 483,20	53,65	56,33
2025	42 400 221,60	55,21	57,97
2026	43 596 960,00	56,77	59,61
2027	44 793 698,40	58,33	61,24
2028	45 990 436,80	59,88	62,88

Fuente: Propia

3.2.1.3 Suministros de la fábrica

Para los suministros de la fábrica es necesario tener en cuenta que hay dos etapas, el cultivo de la materia prima y el proceso productivo de esta misma.

Para el cultivo de materia prima se requiere principalmente nutrientes para su multiplicación, que son nitrógeno, fosforo y potasio como se ve en la tabla N° 19, la cual se basa en la investigación de *Closte y Suni 2007* con al cual determinamos los niveles óptimos de cada elemento.

Tabla N° 19. Requerimiento de nutrientes del Cultivo

Elemento	Requisitos nutrientes	Litros por piscina	Cantidad por hectárea
Nitrógeno	30 mg/L	3 000 000	90,0 kg
Potasio	9 mg/L	3 000 000	27,0 kg
Fosforo	4,5 mg/L	3 000 000	13,5 kg

Fuente: Propia

En la tabla N° 20 mostramos el nombre comercial de los nutrientes que vamos a utilizar y su composición del elemento que contiene y cuantos sacos se necesitan por año, es necesario alimentar las plantas 8 veces al mes.

Tabla N° 20. Cantidad de nutrientes para el cultivo

Nombre del Fertilizante compuesto	Urea	Fosfato Mono potásico		Nitrato de potasio	
	Nitrógeno	Fosforo	Potasio	Potasio	Nitrógeno
Elementos por presentación	46%	52%	34%	46%	13.5%
Elemento en 50 kg	23	26	17	23	6,75
Unidades Ha/mensual	24,20	4,15		3,48	
Costo por unidad	S/. 70,00	S/. 85,00		S/. 90,00	
2019	13 984,3	2 400,2		2 009,8	
2020	14 459,5	2 481,8		2 078,1	
2021	14 934,7	2 563,3		2 146,4	
2022	15 409,9	2 644,9		2 214,7	
2023	15 885,0	2 726,4		2 283,0	
2024	16 360,2	2 808,0		2 351,3	
2025	16 835,4	2 889,5		2 419,6	
2026	17 310,6	2 971,1		2 487,9	
2027	17 785,7	3 052,6		2 556,2	
2028	18 260,9	3 134,2		2 624,5	

Fuente: Propia

Para la parte de la producción los suministros necesarios son los sacos de polipropileno y el suministro eléctrico como se ve en la tabla N° 21.

Tabla N° 21. Suministros de producción

FABRICACIÓN		
Lenteja de agua (kg)	Sacos (50kg)	Energía Eléctrica (kw-h)
35 219 791.20	160 090	1 299 480
36 416 529.60	165 530	1 299 480
37 613 268.00	170 969	1 299 480
38 810 006.40	176 409	1 299 480
40 006 744.80	181 849	1 299 480
41 203 483.20	187 289	1 299 480
42 400 221.60	192 728	1 299 480
43 596 960.00	198 168	1 299 480
44 793 698.40	203 608	1 299 480
45 990 436.80	209 047	1 299 480

Fuente: Propia

3.2.1.4 Disponibilidad de insumos críticos y las posibles estrategias (comercialización de suministros)

Los insumos críticos, son los productos que no te deben faltar para la producción de harina de lenteja de agua, tiene dos partes, los insumos para la nutrición de agua para el cultivo de la lenteja de agua y los insumos para la producción de harina de lenteja de agua.

Para el cultivo se precisa nitrógeno, potasio y fósforo que son los elementos primordiales para el cultivo, así como el agua la misma debe tener un pH neutro. Estos elementos comercializados en el Perú son utilizados para la agricultura; las empresas más importantes en su distribución son Yara S.A. y Ventura y Cía., por tener una gran variedad de productos solubles en agua que es lo que se necesita para este cultivo. En la tabla N° 20 se aprecia la cantidad necesaria de nutrientes para cada hectárea de cultivo y la cantidad de agua necesaria de 3 000 m³ por hectárea.

Por esta gran cantidad como se especifica en la tabla N° 20, se tendrá que pedir semanalmente por hectárea para poder suplir la nutrición de todas las piscinas; el precio a negociar será directamente con los distribuidores mayorista y con las avícolas de producción masiva en Lambayeque y la zona norte del Perú.

Para la fábrica los insumos necesarios para el proceso de manufactura solo son la energía eléctrica para el funcionamiento de la maquinaria y los sacos de polipropileno de 50 kg para el envasado. En Lambayeque, hay varios fabricantes de sacos de polipropileno, se negociará directamente con esos fabricantes para obtener el mejor precio

3.3. Localización y tamaño

3.3.1. Macro localización

La elección de la localización del proyecto está dada por dos ámbitos: la macro localización, donde se describirá a la región Lambayeque con la finalidad de conocer los detalles de sus actividades económicas, geopolíticas, social y demográficas y la micro localización, el cual establece el lugar óptimo para instalar el proyecto, que por medio de la ponderación de diferentes factores ayudaran a elegir el lugar.

3.3.1.1. Aspectos geográficos de Lambayeque:

A) Límites políticos. extensión. Coordenadas y altitud sobre el nivel del mar.

El departamento de Lambayeque, situado en la costa norte del Perú con una superficie de 14 231,30 km²; donde por el norte limita con el departamento de Piura (provincias de Piura, Morropón y Huancabamba); por el sur con el Departamento de La Libertad, (provincia de Pacasmayo); por el Oeste con el Océano Pacífico; por el Este con el departamento de Cajamarca (provincias de Jaén, Cutervo, Chota, Santa Cruz, San Miguel).

Sus coordenadas geográficas se sitúan entre los paralelos 6° 42' y 6° 47' de latitud Sur y los meridianos 79° 45' y 79° 56' de longitud Oeste de Greenwich, la altitud va de 4 m.s.n.m.

B) Orografía

Lambayeque tiene un relieve poco accidentado, en otras palabras, se ubica en la llanura costera, con pequeñas limas y planicies elevadas (pampas), donde se combinan las zonas desérticas, ricos valles y bosques secos.

Aproximadamente el 95% del territorio lambayecano corresponden a la región Costa y Yunga, mientras el otro 5% a la región Sierra (Cañaris e Incahuasi); la mayoría de su territorio se halla en la costa es por eso que Lambayeque es costero.

La Costa o Chala, comprenden entre los cero metros hasta los 500 m.n.s.m.; está constituida por extensas planicies aluviales, unas surcadas por ríos y otras cubiertas de arena, estas planicies son muchas más extensas que la de los departamentos del sur, se ven interrumpidas por cerros rocosos son vegetación.

C) Hidrografía

En la región se encuentra principalmente en los ríos, el mar y las corrientes subterráneas.

Las aguas de los ríos, cubre las del 95% del agua utilizada en la agricultura, industria y uso doméstico. El agua subterránea es abundante pero poco empleada por el alto costo y la falta de planificación de los cultivos.

Los principales ríos son:

Río Chancay: Conocido con el nombre de río Lambayeque, es el más importante del departamento. A la altura de Racarumi, capta sus aguas para llevarlas al reservorio de Tinajones, a donde vierte las aguas a su lecho. En la Puntilla hay una obra que divide las aguas en dos partes, la del Río Reque o Eten, y la de Lambayeque (canal Desaguadero).

Río La Leche: Nace en las cumbres de Cañaris, y Cachén, tiene un volumen de agua muy irregular y por lo general no llega al mar, salvo en épocas de abundantes lluvias o mejor dicho periodos lluviosos. En la parte baja se unen con el río Motupe.

Río Zaña: Nace en el Departamento de Cajamarca, ya en la costa da sus aguas a los poblados de Oyotún, Nueva Arica, Zaña, Mocupe y Lagunas. Sus aguas en determinadas épocas como en 1925 y 1983 han causado daños a Zaña y otros poblados rivereños.

Al norte del Departamento en el distrito de Olmos se encuentran los riachuelos: Cascajal, San Cristóbal, y Olmos, de recorrido muy corto, no llegan al mar, salvo en años de mucha lluvia.

El mar lambayecano, es la pequeña porción del Océano Pacífico que baña las playas del departamento y se extienden, desde las orillas, 200 millas mar adentro, tiene una gran importancia histórica, por él llegó Naylamp según la leyenda.

Por ser parte del mar peruano ejerce una gran influencia en el clima y la vida del hombre, y de los animales. Es el medio en el que opera la corriente peruana, y la corriente de Niño. Su riqueza ictiológica es diversa y abundante.

D) Clima

El departamento de Lambayeque por estar situado en una zona tropical, cerca del ecuador, el clima debía ser caluroso, húmedo, y lluvioso; sin embargo, su clima es subtropical, seco, sin lluvias, con fuertes vientos. Periódicamente, cada 7, 10, 15, años se presentan temperaturas elevadas, con lluvias regulares y aumento extremado del agua de los ríos, lluvias de las que se tiene referencia desde épocas precolombinas, ya que siempre han

causado destrozos en los cultivos, las viviendas, caminos, puentes, y han acabado con la vida de animales y personas.

E) Suelos

El suelo es variado en función al tipo de roca madre, clima, vegetación, topografía, etc. En la costa se distinguen diferentes clases de suelos; en los valles son de origen fluvio aluviales. Los suelos más extendidos son los arcillosos, que se encuentran acumulados en los fondos de valles andinos y oasis costeros, su espesor, así como el tipo de arcillas varía de un lugar a otro. También se encuentra este tipo de suelos, recubriendo laderas o vertientes, cuando estas mantienen sus forestas. Estos suelos son fértiles y aptos para la agricultura.

El valle de la cuenca Chancay - Lambayeque, presenta una planicie con muy poca pendiente de (0.1% a 2%), en donde predominan las áreas agrícolas. En las partes altas desde Cumbil hacia Chongoyape predominan los matorrales, caracterizados por especies arbustivas de ambientes secos y húmedos.

Entre las áreas agrícolas y los matorrales se aprecia una considerable área de planicies costeras y estribaciones andinas sin vegetación, (Sur de Pucalá y al Noroeste de la cuenca). Asimismo, al Sur de Mórrope se encuentra un área de bosque seco tipo sabana caracterizado por árboles bajos y dispersos sobre planicies eólicas, planas y onduladas.

F) Recursos naturales.

Los recursos marinos en el litoral del departamento son abundantes y variados debido a la influencia de las corrientes marítimas de Humboldt y El Niño. Durante la presencia del Fenómeno El Niño se presentan una serie de cambios que alteran el panorama biológico de la costa: desaparecen las especies de aguas frías de la corriente peruana y aparecen especies propias de aguas cálidas. Presenta una flora marina diversa, compuesta por 153 especies entre las que se encuentran la merluza, anchoveta, caballa, pez espada, langostas, guitarra, coco, etc. La pesca que se realiza a través de los puertos Pimentel, Santa Rosa y San José; resulta poco significativa en relación con la producción nacional y está orientada básicamente al consumo local. Sin embargo, es necesario precisar que dicha actividad; requiere de infraestructura y tecnologías mejoradas para el procesamiento hidrobiológico.

Los recursos mineros en la región son escasos. Sin embargo, se encuentran minerales metálicos como el cobre, plomo y zinc. Entre los principales yacimientos tenemos los siguientes: - Cañariaco, Ubicado en Incahuasi, es un yacimiento tipo pórfido de cobre. La exploración preliminar efectuada permitió

determinar un potencial prospectivo de 380 millones de TM de mineral de sulfuros de Cobre. - Shunchuco: Ubicado en Incahuasi, contiene mineralización de sulfuros de Cu, Pb y Zn de baja ley y minerales típicos de skarn: granates, epidota y clorita asociados con pirita, magnetita y hematita. - Pandachi: Ubicado en Incahuasi, es un prospecto de pórfido de cobre. - Jehuamarca: Ubicado en Incahuasi, es un prospecto polimetálico diseminado de Zn, Pb, Cu y Ag de baja ley. También hay evidencias de mineralización de oro primario relacionadas a cuerpos de brecha silícea. Los recursos mineros más importantes son los relacionados a la minería no metálica tales como: depósitos de yeso que afloran en las pampas entre Mórrope y el litoral; calizas con afloramientos en los alrededores de la ciudad de Zaña y depósitos de sal en Mórrope, principal abastecedor de sal en el Norte del país, tanto para la alimentación del ganado, como para la población.

Los recursos hídricos en la región son limitados para el uso agrícola y urbano. Parte del potencial acuífero de la región es utilizado para riego a través del Sistema Tinajones. Sin embargo, el régimen irregular de descarga de los ríos en la región no asegura un volumen suficiente de agua. Después de períodos de sequía, los ríos y los reservorios de 221 Tinajones y Gallito Ciego, disminuyen enormemente su caudal, causando problemas en el agro y en el abastecimiento de agua para el área urbana.

3.3.1.2. Aspectos socioeconómicos y culturales:

A) Población total.

La proyección poblacional del INEI al 2016 da cuenta de una población de 1 218 492 habitantes, lo que representa el 4,1% de la población total del país. Chiclayo es la provincia que concentra el 68% de la población departamental. La última tasa de crecimiento intercensal es de 1,3%

Tabla N°22. Poblacion segun las provincias de la region Lambayeque

PROVINCIA	DISTRITOS	SUPERFICIE (km ²)	POBLACIÓN
Chiclayo	20	3 288,07	864 220
Ferreñafe	6	1 578,60	107 158
Lambayeque	12	9 612,85	299 416
Total	38	14 479,52	1 270 794

Fuente: INEI

B) Población económicamente activa.

La fuerza de trabajo o población económicamente activa (PEA), en el departamento de Lambayeque está constituida por alrededor de 630 mil 800 personas, de las cuales el 95,9% están en la condición de ocupados.

Figura N° 9 Participación en la actividad económica



Fuente: INEI 2009

En el departamento de Lambayeque, la población económicamente activa (PEA) en el año 2009 está conformada principalmente por personas de 14 a 29 años de edad (36,2%), seguido por las que tienen entre 30 y 39 años (23,1%) y los de 40 a 49 años (18,2%), entre otras. Por otro lado, el 33,9% de la PEA, cuenta con algún año de educación primaria como nivel educativo alcanzado, el 43,6% tiene educación secundaria y el 22,5% educación superior.

Según rama de actividad económica en el departamento de Lambayeque, en el 2009, la PEA ocupada se concentró principalmente en el sector agricultura, pesca y minería (28,6%), comercio (20,5%) y otros servicios (27,0%), entre otras actividades. La población ocupada clasificada, según categoría de ocupación, estaba constituida principalmente por trabajadores independientes con 40,2% de la PEA ocupada total, seguido de los obreros 21,8%, empleados 18,5%, trabajador familiar no remunerado 11,2%, empleador o patrono 4,5% y trabajador del hogar 3,1%, entre otros.

En el año 2009, el 76,3% de la PEA ocupada del departamento de Lambayeque, laboró en empresas de 1 a 10 personas. En tanto que, en las empresas de 11 a 50 trabajadores se concentró el 8,0% de los ocupados y las empresas de 51 a más trabajadores representaron el 15,7%.

Durante el 2009, el 59,1% de la PEA ocupada del departamento de Lambayeque tiene algún seguro de salud, siendo el Sistema

Integral de Salud, el que concentra el 35,3% de trabajadores ocupados y el 20,7% cuentan únicamente con el seguro de EsSalud.

C) Ramas de actividad.

La agricultura representa casi la décima parte del VAB departamental. Se ha desarrollado históricamente en base a la siembra de tres cultivos (arroz, maíz amarillo duro y caña de azúcar) que significan, conjuntamente, la instalación de alrededor de 100 mil hectáreas.

En la región son aprovechadas 177 mil hectáreas bajo riego, de un potencial agrícola de 270 mil hectáreas. En aras de superar esta restricción concluyó el Proyecto Hidroenergético de Olmos, cuya licitación de tierras se ejecuta entre los años 2011 y 2012.

El Arroz en Lambayeque dio cuenta en el 2011 del 10,8 por ciento de la producción de este cereal en el país, declinando su participación de años previos a raíz de una severa sequía que limitó la instalación de este cultivo. En efecto, en la campaña 2010-2011 se sembraron 40,4 mil hectáreas, disminuyendo en 25,4 por ciento el área de la campaña pasada.

El algodón tradicionalmente la variedad de algodón sembrada en Lambayeque ha sido la Del Cerro, sin embargo, en los últimos años ha adquirido relevancia el híbrido israelí Hazera. En la campaña 2010-2011 se instalaron 5 408 hectáreas de este cultivo, mostrando una notable recuperación respecto de la campaña previa, en que sólo se sembraron 1 254 hectáreas. En este desempeño incidió el hecho de que el algodón reemplazó al arroz en la cartera de cultivos del agricultor lambayecano, dada su menor exigencia de agua en un contexto de severa restricción del recurso hídrico.

En cuanto a participación en el Valor Bruto de Producción Agrícola, la caña de azúcar constituye hoy en día el cultivo de mayor predominio, representando la tercera parte del mismo. En el 2011 Lambayeque aportó el 27,8 por ciento de la producción nacional de este cultivo, constituyéndose en el segundo productor en el país. Las empresas azucareras más importantes son Tumán, Pomalca, Pucalá y Azucarera del Norte. En los últimos años ingresaron inversionistas privados con recursos frescos que permitieron la recuperación de áreas y la repotenciación de las plantas industriales.

El comercio representa el 26,7 por ciento del VAB departamental (2011). Sustenta su aporte básicamente en el hecho de constituir Chiclayo una importante zona de confluencia de flujos económicos provenientes de las tres regiones naturales: de la costa (Piura, Lambayeque, La Libertad) y de la sierra y selva (Amazonas,

San Martín y Cajamarca) vía las carreteras Panamericana y la ex Marginal de la selva (hoy Fernando Belaunde Terry).

En la ciudad de Chiclayo tiene su máxima expresión comercial el mercado mayorista de Moshoqueque, donde se transan productos como hortalizas, tubérculos, cereales, frutas, cítricos y ganado. A lo anterior se suma la reciente incursión de grandes centros comerciales y supermercados pertenecientes a grupos locales, nacionales y extranjeros.

La actividad manufacturera representa el 11,8 por ciento de la producción departamental; radica en el aprovechamiento de caña para la producción de azúcar y en la molinería de arroz. En cuanto a esta última, Lambayeque es asiento de alrededor de 180 establecimientos de este tipo (la cuarta parte del total de piladoras existentes en el país); de otro lado, en el departamento operan dos de las mayores plantas procesadoras y exportadoras de café, una de ellas (PERHUSA) es empresa líder en las exportaciones de café. Otro renglón agroindustrial es el radicado en Jayanca, Motupe y Olmos, dedicado al procesamiento de mango, maracuyá, limón, pimienta morrón, piquillo y páprika, que se potenciará significativamente con la puesta en marcha del proyecto de irrigación Olmos, en tanto que Motupe es sede de una de las más importantes plantas cerveceras del grupo Backus.

El turismo constituye un sector de amplio potencial para la dinamización de la economía departamental, dado que Lambayeque cuenta con diversidad de recursos de gran valor histórico y ecológico que lo ubican como un importante centro de atracción, incluso a nivel internacional.

En el departamento destacan áreas de reserva natural (Batán Grande, Laquipampa, Racali y Chaparri), playas costeras (Pimentel); restos arqueológicos (pirámides de Túcume, Señor de Sipán, Señor de Sicán, los monumentos coloniales de Zaña); y los museos de Brunning, Tumbas Reales de Sipán, Sicán y Túcume.

El sector financiero de Lambayeque elevó notablemente su nivel de profundización financiera entre los años 2005 y 2011, al pasar de 15,9 a 25,2 por ciento (ratio colocaciones/PBI), reflejando la dinámica de la región al generar una mayor demanda de créditos que, a su vez, fue respondida por el sistema financiero a través de la ampliación de los montos colocados en el departamento y de la creación de nuevas oficinas, éstas pasaron de 38 en el 2005 a 116 en el 2011

Tabla N° 23. Población económicamente activa, según ramas de actividad 2008-2012 porcentaje

	2008	2009	2010	2011	2012
Lambayeque Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Agricultura	25,0	25,7	23,6	22,4	22,4
Pesca	2,9	2,0	1,9	1,5	1,6
Minería	0,9	1,0	0,9	0,9	0,6
Manufactura	10,0	11,0	11,0	10,2	9,0
Construcción	3,8	4,3	4,2	4,7	5,5
Comercio	21,3	20,5	20,9	22,4	22,8
Transportes y Comunicaciones	9,6	8,6	8,9	10,7	10,4
Administración pública, Defensa, Planes de Seguridad social	3,6	4,5	4,7	3,6	2,9
Hoteles y Restaurantes	6,5	6,4	5,8	6,8	7,1
Inmobiliarias y alquileres	3,3	2,5	3,6	2,7	2,7
Enseñanza	3,3	2,5	3,6	2,7	2,7
Otros servicios	4,2	4,8	4,8	4,7	5,9

Fuente: MINTRA

3.3.1.3. Sueldos y salarios.

La evolución del ingreso promedio mensual de trabajadores se indica en la tabla N° 24, en la cual se detalla el ingreso promedio mensual en la región Lambayeque.

Tabla N° 24. Rama según actividad ingreso mensual promedio en Lambayeque

Indicador	2006	2007	2008	2009	2010
Promedio Mensual del trabajador	s/ 538,5	s/ 596,8	s/ 638,8	s/ 681,6	s/ 721,7
Promedio Mensual de hombres	s/ 626,8	s/ 719,7	s/ 798,7	s/ 858,6	s/ 892,1
Promedio Mensual de mujeres	s/ 390,8	s/ 426,1	s/ 419,5	s/ 449,5	s/ 498,5

Fuente: INEI 2011

A) Educación.

En el departamento de Lambayeque, la tasa de analfabetismo según el Censo 2007 afectó al 6,5% de la población de 15 y años de edad y en comparación con los niveles reportados en el censo 1993 (11,0%), disminuyó en 4,5 puntos porcentuales.

Según género, se observó en el 2007 que las mujeres presentaron tasas de analfabetismo más altas (9,1%) respecto a la de los hombres (3,7%).

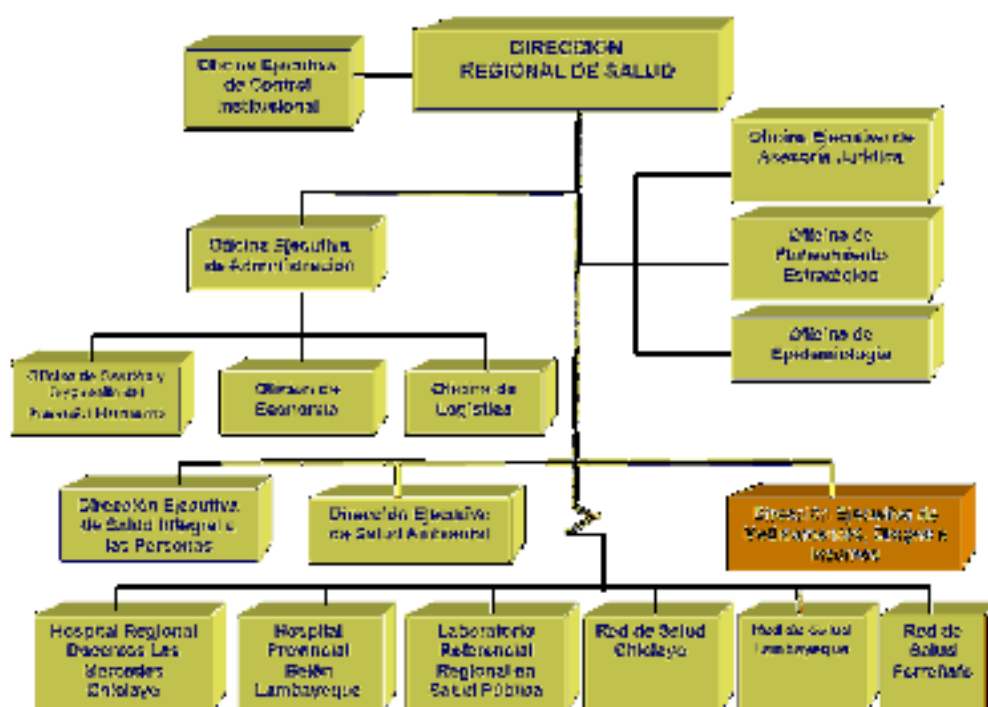
Tabla N°25. Nivel de educación en la región Lambayeque 2007

Nivel de educación	cantidad	
	poblacional	porcentaje
Total	396 996	100
Sin nivel	16 175	4,1
Inicial	398	0,1
Primaria	92 178	23,2
Secundaria	151 228	38,1
Superior no universitaria	68 533	17,3
Superior universitaria	68 484	17,3

Fuente: INEI

B) SALUD PÚBLICA.

Figura N° 10. Organigrama de la salud en la región Lambayeque



Fuente: INEI

En la figura N°10 se aprecia cómo está organizada la salud en Lambayeque, está regida por la dirección regional de salud siendo los hospitales más importantes en Chiclayo el Almanzor Aguinaga, el Hospital Regional y las Mercedes y en Lambayeque el Hospital Belén

3.3.1.4. Infraestructura:

A) Vías de comunicación.

En el departamento de Lambayeque la movilización de recursos se desarrolla a través del **transporte terrestre** y aéreo, siendo el más utilizado el transporte terrestre por carretera; en relación al transporte de carga o mercaderías desde Lambayeque y/o hacia los centros comerciales y viceversa, el transporte se realiza a través del servicio público y privado de mercancías, indicándose que la concurrencia de pasajeros y carga promueven el comercio en la región. Debido a la ubicación estratégica de la Región y a las facilidades de comunicación con los mercados y mega mercados de Lima e internacionales, las actividades comerciales se han centralizado en la ciudad de Chiclayo, lo que ha ocasionado en algunas zonas del interior de la región, estancamiento y en otra marginación, como es el caso de Incahuasi y Cañaris.

TABLA N°26. Red vial de Lambayeque

Red	Total	Asfaltada km	Afirmada km	Sin afirmar km	Trocha km
Nacional	456,01	451,01	5,00		
Departamental	102,43	72,70	29,73		
Vecinal	1 245,81	169,86	70,30	220,60	785,05
Total	1 804,24	693,57	105,03	220,60	785,05

FUENTE: Plan Vial Departamental 2005

En el caso de **transporte aerocomercial**, se mantiene líneas de servicio a grupos de exportadores, sobre todo a la agroindustria Regional, primero por procesar productos perecibles y frescos, segundo por la dinámica del mercado, ellas dentro de sus políticas de aprovisionamiento, prefieren productos debidamente empacados refrigerados y trasladados en cámaras de frío, con esta fortaleza cuenta el aeropuerto y los mismos aviones de la empresa. Esta situación le ha dado más competitividad y a su vez ha tenido efectos positivos en la dinámica de la actividad aerocomercial del país. La infraestructura aeroportuaria de la región está constituida por el aeropuerto Cap. FAP José Quiñones González, de categoría internacional, el mismo que desde Marzo del 2008 se encuentra concesionado por la empresa Aeropuertos del Perú (ADP), y se encuentra al servicio del movimiento de operaciones, pasajeros,

mercancías y correo; facilitando el desarrollo de las actividades turísticas y comerciales, tanto de exportación e importación en forma directa, determinando un significativo flujo de vuelos e incrementando la dinámica de la actividad productiva, comercial y turística.

Tabla N°27. Estructura aérea

Nombre y localización	Dimensión pista (m)	Tipo de pista	Tipo de avión	Frecuencia de vuelos	Otros
Aeropuerto					
José Quiñones Gonzales	2520x45	asfalto	DC-10	296 mensuales	Operación 24h

Fuente: Plan Vial Departamental 2005

El transporte marítimo se ha desarrollado sobre la base de la infraestructura portuaria, constituida por los puertos de Eten y Pimentel, donde se concentraba la mayor proporción del transporte de carga marítima, realizándose actividades de exportación y cabotaje de desembarque.

Esta infraestructura actualmente se encuentra inactiva, debido a las condiciones deplorables del Puerto Eten y a las malas condiciones del Puerto de Pimentel, lo que imposibilita la ejecución de las actividades marítimas y las operaciones de embarque y desembarque.

Esta situación pone en desventaja a la Región, toda vez que se requiere de una infraestructura portuaria adecuada que permita el desarrollo de actividades económicas y productivas a nivel de exportación e importación, específicamente el Mega puerto de Puerto Eten.

B) Electrificación.

La cantidad de potencia de energía eléctrica instalada en el departamento de Lambayeque por el tipo de energía hidráulica y térmica, siendo un total de 75,98 MW

Tabla N°28. Potencia de energía eléctrica instalada por tipo de generación

	Mercado eléctrico			Uso propio		
Total	Hidráulica	Térmica	total	Hidráulica	Térmica	total
75,98MW	-----	27,8MW	27,8MW	-----	49,3MW	49,3MW

Fuente: MINEM 2010

La producción de energía eléctrica en Lambayeque es producida de manera térmica, con un total de 103,19 GW.h

Tabla N°29. Producción de energía eléctrica instalada por tipo de generación

	Mercado eléctrico			Uso propio		
Total	Hidráulica	Térmica	total	Hidráulica	Térmica	total
103,19GW	-----	23,72MW	23,72MW	-----	79,47MW	79,47MW

Fuente: MINEM 2010

Según Osinerg el costo de energía eléctrico por Kwh es de 10,82 centavos de dólar para uso industrial, esta tarifa a pagar en la región Lambayeque es de electro norte.

C) Obras de irrigación.

La concesión del Proyecto de Irrigación Olmos comprende la irrigación de 38,000 hectáreas (Ha) de Tierras Nuevas y 5,500 hectáreas (Ha) del Valle Viejo, mediante el desarrollo y gestión de infraestructura hidráulica.

El 11 de Junio de 2010 se firmó el contrato de concesión del mencionado proyecto por el cual el Gobierno Regional de Lambayeque (GRL) otorga en concesión a H2Olmos S.A., empresa de la organización Odebrecht, la responsabilidad del diseño, financiamiento, construcción, operación y mantenimiento del proyecto de irrigación.

El Proyecto de Irrigación Olmos es una concesión auto-sostenible sin requerimiento de recursos 7o garantías financieras del Estado Peruano, siendo financiado 100% por privados.

El GRL, a través del fiduciario puso a la venta en subasta pública las 38,000 Ha de tierras a ser irrigadas por aguas trasvasadas y captadas, conducidas y distribuidas por H2Olmos S.A (la concesionaria) quien se hará cargo de la infraestructura hidráulica mayor de riego, los caminos de acceso e infraestructura eléctrica. El producto de la subasta fue utilizado principalmente para financiar la construcción de las obras de infraestructura hidráulica.

En Octubre del 2012 se efectuó el cierre financiero y el 23 de Noviembre del 2012, se inició oficialmente la construcción de las Obras de Irrigación del Proyecto Olmos, esperando se concluya el Periodo de Construcción en Noviembre 2014. (H2Olmos)

D) Red de agua potable.

El agua potable para el departamento de la es suministrada por la empresa EPSEL SA, el cual la produce (purificación) y el consumo

se da en metros cúbicos, así para el año 2013 hay un consumo de 31 038 632 m³ y la producción es de 52 280 629 m³

Tabla N°30. Producción y consumo de agua potable

Año	Producción m³	Consumo m³
2003	49 114 700	26 215 274
2004	48 017 715	27 440 973
2005	47 296 709	27 420 666
2006	49 736 409	28 232 978
2007	51 303 713	29 817 301
2008	51 928 332	30 116 593
2009	52 477 392	31 840 275
2010	52 857 156	31 870 252
2011	52 584 102	32 591 375
2012	53 587 189	31 980 870
2013	52 280 629	31 038 632

Fuente: EPSEL

El costo de agua para consumo industrial es de 0,0251736 nuevos soles por m³, tarifa a pagar en toda la región. (Junta Chancay Lambayeque 2015)

E) Telecomunicaciones y correos.

Los servicios de telecomunicaciones en el departamento de Lambayeque han mantenido una tendencia creciente en los últimos años. El número de líneas en servicio de telefonía fija en el departamento de Lambayeque ha crecido de 46 127 líneas en el año 2000 a 80 190 al mes de marzo de 2007, es decir un incremento de 73.8%. A marzo de 2007 alcanza una densidad de 7,1 líneas por cada 100 habitantes, que es inferior al promedio nacional que es de 8.8 líneas por cada 100 habitantes.

En cuanto a telefonía móvil, el número de líneas en servicio ha crecido de 38 508 líneas en el año 2001 a 356 989 líneas al mes de marzo de 2007, una cifra nueve veces mayor. A marzo de 2007 alcanzó una densidad de 31,4 líneas por cada 100 habitantes, cifra que es inferior al promedio nacional que es de 35,7 líneas por cada 100 habitantes. Este mismo año la cifra se incrementó a 4 738 líneas en servicio, alcanzando una densidad de 4,2 líneas por cada 100 habitantes, que está por debajo del promedio nacional que es de 5,8 líneas por cada 100 habitantes.

3.3.1.6. Aspectos institucionales: régimen de propiedad.

A) Instituciones crediticias.

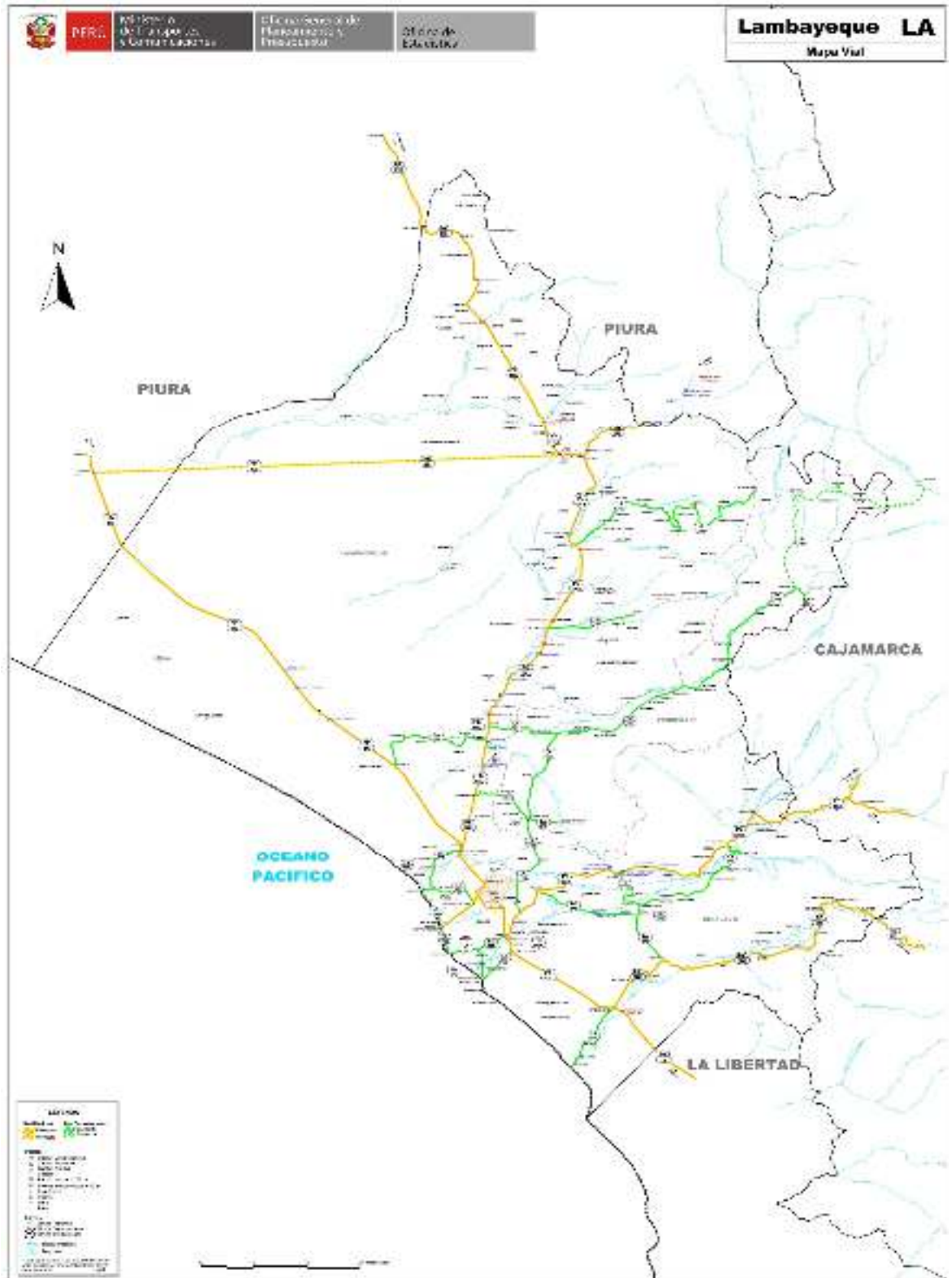
El departamento de Lambayeque cuenta con 27 instituciones crediticias, teniendo registrado mayor participación el banco de crédito 20,6% en las colocaciones del sistema, seguida del banco continental 20,2% y el Scotiabank 13,7%. Estas tres entidades representaron conjuntamente el 54,5% del crédito otorgado en la región.

3.3.1.7. Mapas.

La figura N°11 muestra el mapa físico político de toda la Región Lambayeque, con al cual podemos saber dónde se encuentran todas las provincias y distritos del mismo.

En la figura N°12 se muestran las carreteras principales y caminos secundarios de la región para tener en cuenta cuando se elija la ubicación afectada con los costos de transporte.

Figura N°12. Mapa vial de Lambayeque



Fuente: MTC

3.3.2. Factores básicos que determinan la localización

3.3.2.1. Análisis de los mercados de consumo. dispersión geográfica de los demandantes.

El mercado de consumo al que está destinada la producción de harina de lenteja de agua es para la costa norte del Perú, por contar con grandes productores dedicados a la crianza de pollo en la que ellos mismos preparan su alimento balanceado como son Tecnícola del Norte en Trujillo, Avícola San Nicolás en Lambayeque, entre otras medianas y pequeñas.

3.3.2.2. Disponibilidad mano de obra

Todos los distritos de la región Lambayeque tienen alto índice de PEA.

Según provincias, en Chiclayo se observa la mayor tasa de económica de la mujer con 34,3%, le sigue Ferreñafe con 23,3% y Lambayeque con 21,9%. La tasa de actividad económica de los hombres en las provincias del departamento, supera el 69%, liderando la provincia de Lambayeque con 72,9% seguido de Ferreñafe 69,8% y Chiclayo 69,7%.

3.3.2.3. Disponibilidad energía eléctrica

Es importante este factor para asegurar el funcionamiento de los equipos en el cultivo en la planta procesadora.

ENSA SAC es la empresa suministradora de energía eléctrica en la provincia de Chiclayo, teniendo una producción promedio mensual de 12,1GWh en el último trimestre del año 2013. La fuente de energía que abastece a la ciudad de Lambayeque y Ferreñafe proviene del sistema interconectado nacional SEIN.

3.3.2.4. Disponibilidad agua

Este es uno de los actores más importantes puesto que se requiere una gran cantidad para el cultivo de la materia prima. Hay un suministro adecuado en las tres ciudades como muestra en el apartado 3.3.1.4.D y también cuenta con disponibilidad subterránea que no es aprovechada.

3.3.2.5. Disponibilidad materia prima

Como fue mencionado en el apartado 3.2.1.2 la disponibilidad de la lenteja de agua estará a cargo misma empresa que se encargará del cultivo, por lo que, requerida una gran disponibilidad de terreno para la construcción de la misma, así como un buen suministro de agua para el cultivo.

3.3.2.6. Vías de comunicación y transporte

Estos servicios como sus costos tienen un impacto al ahora de transportar el producto final hacia las empresas que lo requieran. El flujo de mercadería procedente de las distintas regiones vecinas como de la capital son realizado en camiones o tráiler de entre 10 a 20 toneladas, están mercancías entran por la vía principal, la cual es la carretera panamericana.

3.3.2.7. Disponibilidad de terreno

La lenteja de agua es cultivada en piscinas, que tienen un tamaño de una hectárea, según la producción obtenida en la tabla N°3.16 se requiere en total 163,6 hectáreas para el cultivo de la planta. Esta gran cantidad necesaria de terreno estará disponible gracias a un inversor que posee estas tierras en el valle de Morrope.

3.3.2.8. Condiciones climáticas

Chiclayo presenta temperaturas máximas promedio anuales de 25,8°C y mínimas anuales de 17,9°C, registradas en la estación Lambayeque.

La temperatura máxima se presenta en el mes de febrero con registros de 29,9°C y las temperaturas mínimas alcanzan los 15 °C en Agosto, en régimen normal de temperatura.

Lambayeque tiene un clima semicalido. En verano alcanza temperaturas máximas de 30°C y mínimas de 20°C, en tanto que en meses de julio, agosto y septiembre la temperatura bordea una máxima de 23°C y una mínima de 16°C. La humedad atmosférica relativa del departamento de Lambayeque es alta, con un promedio anual del 82%, promedio mínimo de 61% y máximo de 85%.

En Ferreñafe la temperatura no sufre mayores variaciones. La máxima como promedio en un periodo de 11 años es de 28,8°C, la mínima, el promedio para el mismo periodo es de 17,1°C. El promedio para la temperatura media es de 23,4°C.

3.3.3. Micro localización

3.3.3.1. Método y alternativa elegida

Para evaluar las alternativas detalladas y propuestas se utilizará el método de factores ponderados de los diferentes factores de localización, por ser el método mejor para asignarle un valor a cada factor y buscar cual o cuales son los factores más importantes. Este peso que se obtendrá determinará el grado de importancia de dicho factor en la elección de localización. En la tabla N°31 se muestra los factores que se toman en cuenta y porque letra están representados

Tabla N°31. Factores de ponderación

DESCRIPCION	FACTORES
Mercado de Consumo	A
Disponibilidad de Mano de Obra	B
Disponibilidad de Energía Eléctrica	C
Disponibilidad de Agua	D
Disponibilidad de Materia Prima	E
Vías de comunicación y transporte	F
Disponibilidad de Terreno	G
Condiciones Climáticas	H

Fuente: Propia

Como se aprecia en la tabla N° 32 la disponibilidad de agua y terreno son los que han obtenido el más alto porcentaje por ser claves para este proyecto.

Tabla N°32. Método de factores ponderados

FACTORES	A	B	C	D	E	F	G	H	Puntaje	Porcentaje
A	X	0	1	0	1	0	0	0	2	5,89%
B	0	X	1	1	1	1	1	0	5	14,71%
C	0	1	X	1	1	0	1	0	4	11,76%
D	0	1	1	X	1	1	1	1	6	17,65%
E	0	0	1	1	X	0	1	1	4	11,76%
F	1	1	0	1	1	X	0	0	4	11,76%
G	1	0	1	1	1	0	X	1	5	14,71%
H	1	0	0	1	1	0	1	X	4	11,76%
TOTAL									34	100%

Fuente: Propia

El método de clasificación para las diferentes provincias a analizar, se decidió tener una escala del 1-5, siendo estas cantidades explicadas a continuación:

Deficientes 1,
Regular 2,
Bueno 3,
Excelente 4

Tabla N°33. Factores relacionados con la micro localización de la planta

Factor	Peso	LAMBAYEQUE		FERREÑAFE		CHICLAYO	
		C	P	C	P	C	P
Mercado de Consumo	0,0589	4	0,2356	2	0,1178	3	0,1767
Disponibilidad de Mano de Obra	0,1471	4	0,5884	2	0,2942	4	0,5884
Disponibilidad de Energía Eléctrica	0,1176	4	0,4704	3	0,3528	4	0,4704
Disponibilidad de Agua	0,1765	4	0,706	3	0,5295	3	0,5295
Disponibilidad de Materia Prima	0,1176	4	0,4704	3	0,3528	3	0,3528
Vías de comunicación y transporte	0,1176	3	0,3528	3	0,3528	3	0,3528
Disponibilidad de Terreno	0,1471	4	0,5884	3	0,4413	2	0,2942
Condiciones Climáticas	0,1176	4	0,4704	3	0,3528	3	0,3528
TOTAL			3,8814		2,794		3,1176

Fuente: Propia

En base a las puntuaciones obtenidas en la tabla N°33, se concluyó que la provincia más adecuada para la planta productora de harina de lenteja de agua, es el distrito de Lambayeque, por haber obtenido la puntuación más alta de 3.88 teniendo los factores más importantes para este proyecto. La puntuación a cada ciudad fue dada por los datos que se tiene de la Región Lambayeque en el ítem 3.3 de localización y tamaño.

3.3.4. Justificación de la ubicación y localización de planta

El resultado para la ubicación de la planta es en Lambayeque, eso debido a que tiene varios de los factores más importantes y que tienen un mayor peso o importancia. La puntuación dada a cada factor se debió a los datos obtenidos en el capítulo 3.3.1 de la Región Lambayeque, gracias a esto se ha tenido claro que factores tiene cada lugar y en qué medida los tiene. Como por ejemplo a cercanía a ríos o la proximidad a las vías de acceso a carreteras o la disponibilidad de terrenos a bajos costos, etc.

3.4. Ingeniería y tecnología

3.4.1. Proceso productivo

Este proceso comienza cuando la lenteja de agua se ha desarrollado y multiplicado por un periodo de tiempo en las piscinas de cultivo, se pasa a cosechar para darle un proceso industrial y obtener harina de lenteja de agua.

A) Recepción

La lenteja de agua se recolecta mediante una toma de agua conectada a una tubería de 3 pulgadas, esta se encuentra ubicado en la capa superficial, los primeros 3 centímetros.

Hay un operario encargado de juntar la lenteja de agua cerca de la toma, cuando sea requerido.

Esta la lenteja de agua lleva consigo una gran cantidad de agua, es decir por cada metro cubico de agua hay 256 kg de lenteja de agua.

Una bomba centrífuga atrae todo este material y lo transporta a través del canal de tuberías hacia un deposito con la capacidad de albergar 50 m³. Este depósito tiene la finalidad de tener materia prima disponible en caso se presente un atasco o rompimiento en las tuberías o malfuncionamiento de la bomba.

B) Centrifugado

Al tener la mitad del depósito lleno la maquina centrifugadora absorbe el material en suspensión y gracias a la velocidad y su fuerza centrífuga comienza a separar el material sólido que es la lenteja de agua del materia líquido que es el agua, este proceso es de manera continua porque la maquina conforme va recibiendo material, es procesado , mandando el líquido por tuberías a un tanque de almacenamiento para luego ser devuelto a las piscinas de cultivo y la lenteja de agua llevado al siguiente proceso.

En esta etapa la lenteja de agua cuenta con una humedad del 80% (Arroyave 2004)

C) Secado

En el centrifugado la lenteja de agua aun cuenta con un 80% de humedad en su composición natural, por esto, pasará a un secador de doble banda el cual cuenta con una cámara por donde pasa el aire y este se calentará hasta una temperatura de 120°C, este aire pasa a través de las pequeñas aberturas de las bandas, por un tiempo de 20 minutos que demora llegar la lenteja de agua del inicio hasta el final.

La lenteja de agua al final del proceso sale con una humedad de máximo 16%.

D) Molienda

La lenteja de agua deshidratada sube a través de un tornillo sin fin hasta la entrada del molino pulverizador, la lenteja de agua se deja caer en la tolva y pasa por las cuchillas del molino dispuesta para dejarla en un tamaño de 212 micras.

E) Ensacado

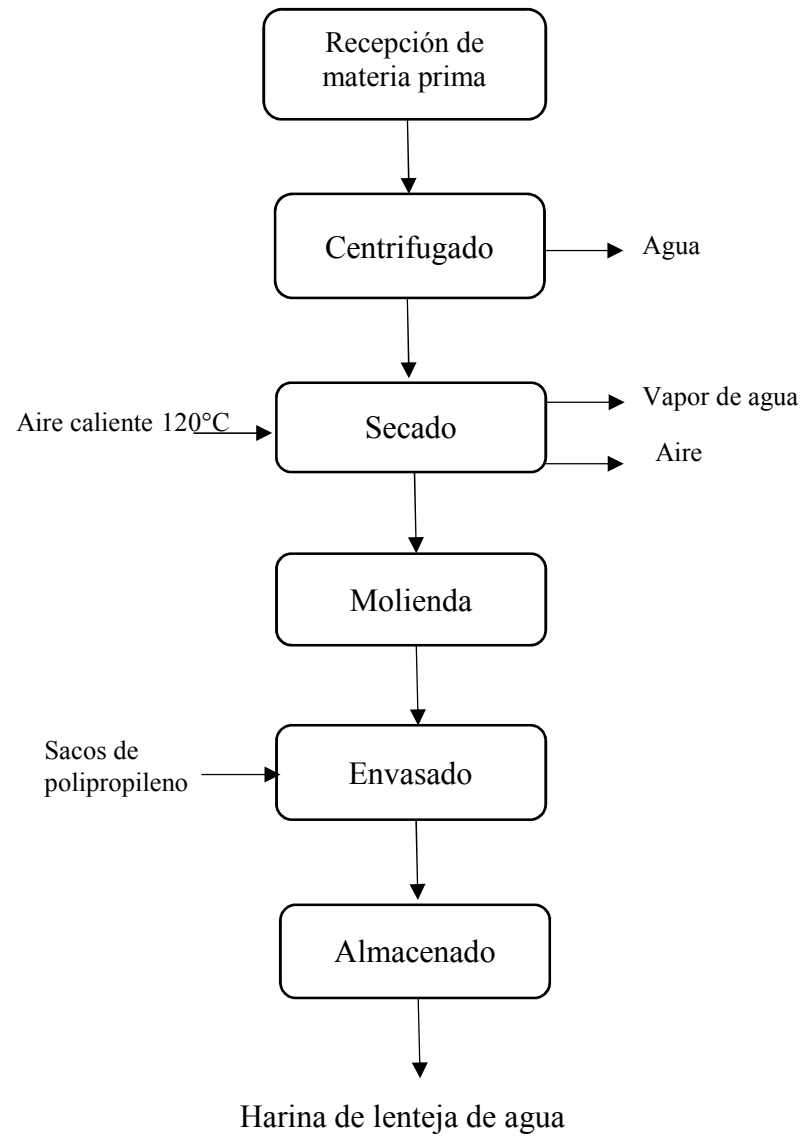
Finalmente, la de harina de lenteja de agua es transportada por el tornillo sin fin hacia el depósito de materia prima en la parte superior del ensacador automatizado, esta máquina puede ensacar desde sacos de 5 kg hasta de 50 kg, una vez programa la cantidad deseada a ensacar, para este caso contamos con sacos de polipropileno con una capacidad de 50 kg.

Los sacos son dispuestos para que unas pinzas la tomas, la abrir y es puesto en la boca por donde cae la harina de lenteja de agua, esta se precipita hasta llenar los 50 kg, la cual cae a una faja trasportada y es cosida para ser trasportada por el operario hacia el pellet y llevado al almacén de producto terminado.

3.4.1.1. Diagramas de procesos y de flujos

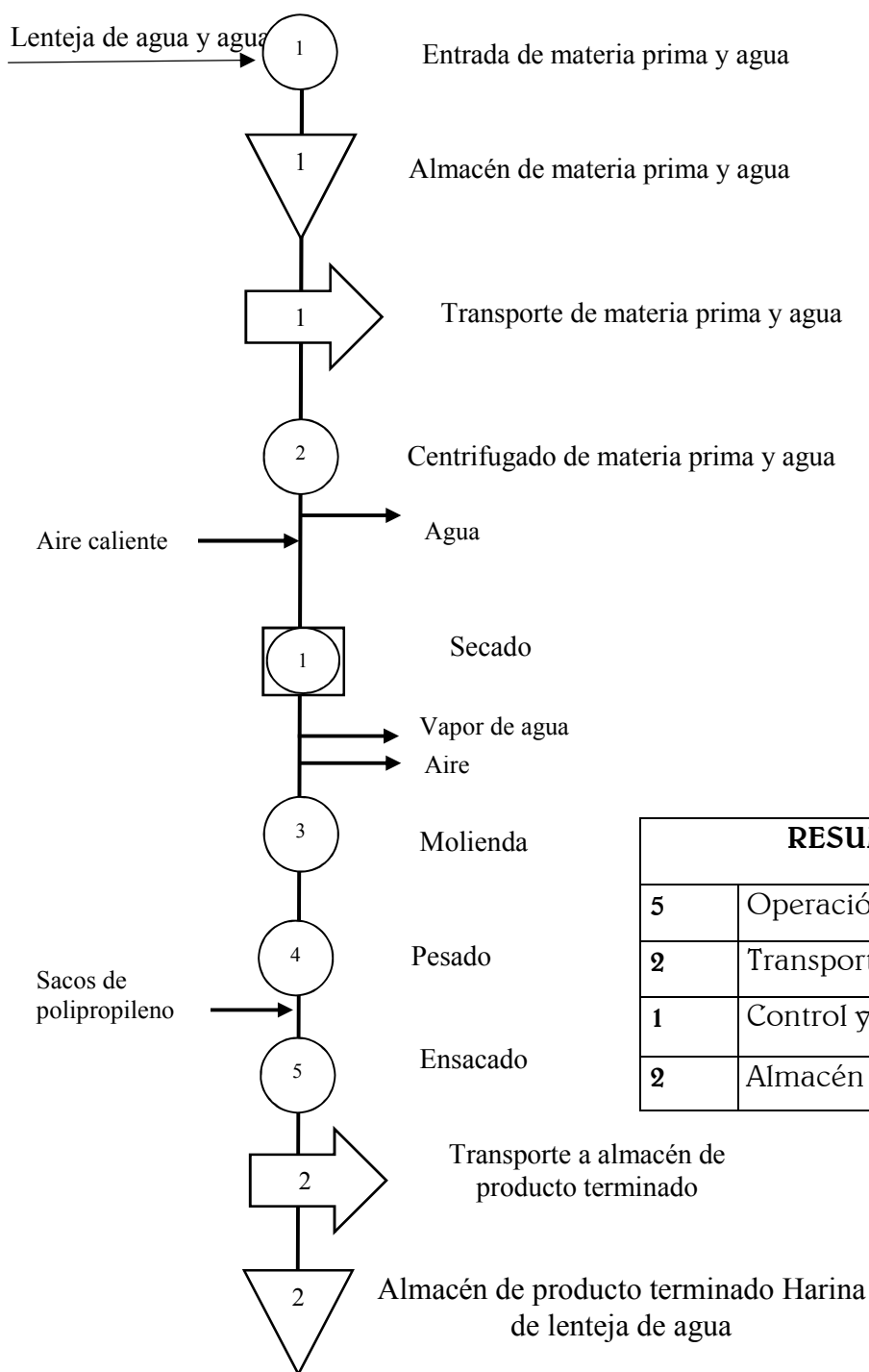
Los diagramas de flujo como su nombre indica ayuda a visualizar el recorrido que va desde la entrada de materia prima, el cual pasa por cada proceso para su transformación y saliendo finalmente el producto terminado como se aprecia en la figura N°13.

Figura N°13. Diagrama de bloques de la harina de lenteja de agua



Fuente: Propia

Figura N°14. Diagrama de operaciones del proceso de la harina de lenteja de agua



RESUMEN	
5	Operación
2	Transporte
1	Control y operación
2	Almacén

Fuente: Propia

La figura N°14 el diagrama de operaciones cuenta con 6 operaciones comenzando por la materia prima obtenida de la cosecha del cultivo, un control de calidad del producto ya deshidratado y finalmente el almacenamiento del producto finalizado.

3.4.1.2. Plan de producción y capacidad de la planta

Para el **plan de producción** estará basado en los 9 próximos años proyectados de la demanda del proyecto, siendo el producto terminado los sacos de harina de lenteja de agua como se muestra en la tabla N°34.

Tabla N° 34. Plan de producción de la harina de lenteja de agua

Periodo	Inv. Inicial (saco 50 kg)	Producción (saco 50 kg)	Inv. Total (saco 50 kg)	Ventas (saco 50 kg)	Inv. Final (saco 50 kg)
Enero	0	13 341	13 341	13 341	667
Febrero	667	13 341	13 341	13 341	667
Marzo	667	13 341	13 341	13 341	667
1 Trimestre	667	40 022	40 022	40 022	667
2 Trimestre	667	40 022	40 022	40 022	667
3 Trimestre	667	40 022	40 022	40 022	667
4 Trimestre	667	40 022	40 022	40 022	667
1 Año	667	160 090	160 090	160 090	667
2 Año	667	165 530	165 530	165 530	667
3 Año	667	170 969	170 969	170 969	667
4 Año	667	176 409	176 409	176 409	667
5 Año	667	181 849	181 849	181 849	667
6 Año	667	187 289	187 289	187 289	667
7 Año	667	192 728	192 728	192 728	667
8 Año	667	198 168	198 168	198 168	667
9 Año	667	203 608	203 608	203 608	667
10 Año	667	209 047	209 047	209 047	667

Fuente: Propia

La **capacidad efectiva de planta** se refiere a la producción de la planta en su último año del proyecto, teniendo en cuenta, que el 100% de las horas trabajadas no son productivas por deferentes criterios como mantenimiento, puesto en marcha, etc.

Siendo el año 2028 donde se procesará 209 047 kg de materia prima al día, requiriendo un turno diario de 10 horas, resultado en una producción de 65 sacos/h. En tabla N°35 se observa el aumento año por año de la capacidad de la planta.

1 año = 12 meses

1 mes = 26 días

1 día = 10 horas

$$45\,990\,436 \frac{\text{Kg}}{\text{año}} \times \frac{1 \text{ año}}{12 \text{ meses}} \times \frac{1 \text{ mes}}{26 \text{ días}} = 147\,405 \frac{\text{kg}}{\text{día}}$$

$$147\,405 \frac{\text{Kg}}{\text{día}} \times \frac{1 \text{ saco}}{50 \text{ kg}} = 670 \frac{\text{sacos}}{\text{día}}$$

La maquinaria se utilizará entre un rango del 85% – 90% de la capacidad instalada, ya que se da un espacio más para ampliar la capacidad de trabajo, cuando se de una sobredemanda o pedidos fuera de lo planificado.

La **capacidad proyectada de planta** es la producción máxima que se puede obtener gracias a la maquinaria adquirida y la producción sin interrupciones, siendo la siguiente formula el método para hallarla.

$$\frac{\text{Turnos X horas del turno}}{\text{Turno X Dias trabajados X produccion de la maquina}}$$

$$CP = 1 \frac{T}{\text{día}} \times 10 \frac{\text{horas}}{\text{día}} \times 312 \text{ días} \times 80 \frac{\text{sacos}}{\text{hora}}$$

$$CP = 249600 \text{ sacos/año}$$

La **capacidad de utilización de planta** es el porcentaje en que se utiliza la capacidad de real entre la capacidad diseñada.

Tabla N° 35. Índice de utilización

Años	Producto Terminado Sacos/h	Utilización
2019	51,31	64,1%
2020	53,05	66,3%
2021	54,80	68,5%
2022	56,54	70,7%
2023	58,28	72,9%
2024	60,03	75,0%
2025	61,77	77,2%
2026	63,52	79,4%
2027	65,26	81,6%
2028	67,00	83,8%

Fuente: Propia

Por ultimo en la tabla N° 36 tenemos la capacidad de la producción de la planta para los próximos 10 años, comenzando con la producción de materia prima fresca y después del secado siendo ya harina de harina de lenteja de agua. Finalmente se obtiene el producto final en sacos de 50 kg de harina de lenteja de agua.

Tabla N° 36. Capacidad de producción de la planta

Años	Producción de materia prima kg/mes	Producción de materia prima kg/h	Producción de harina de lenteja kg/h	Producto Terminado Sacos/h
2019	2 934 982,60	11 288,39	2 565,54	51,31
2020	3 034 710,80	11 671,96	2 652,72	53,05
2021	3 134 439,00	12 055,53	2 739,89	54,80
2022	3 234 167,20	12 439,10	2 827,07	56,54
2023	3 333 895,40	12 822,67	2 914,24	58,28
2024	3 433 623,60	13 206,24	3 001,42	60,03
2025	3 533 351,80	13 589,81	3 088,59	61,77
2026	3 633 080,00	13 973,38	3 175,77	63,52
2027	3 732 808,20	14 356,95	3 262,94	65,26
2028	3 832 536,40	14 740,52	3 350,12	67,00

Fuente: Propia

3.4.1.3. Indicadores de producción

Tener indicadores es muy importante al gestionar el sistema de producción, porque permite la realización de implementaciones como la mejora continua

La productividad es de los más importantes porque se define como la eficiencia de un sistema de producción, es decir, el cociente entre el resultado del sistema productivo y la cantidad de recursos utilizados.

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Producción obtenida}}{\text{Cantidad de Materia Prima}}$$

$$\text{Productividad} = \frac{3\,633 \text{ toneladas de harina de lenteja de agua/día}}{139,7 \text{ toneladas de lenteja de agua fresca /día}} \times 100\%$$

$$\text{Productividad} = 22,72 \%$$

Se obtiene una productividad de la materia prima del 22,72% para la materia prima esto quiere decir que por cada 4,4 toneladas de lenteja

de agua fresca que ingresa al proceso productivo se obtiene 1 tonelada de harina de lenteja de agua.

Es necesario determinar el número mínimo de estaciones, con esto se podrá hallar la eficiencia de la planta, para lo cual es necesario conocer los respectivos tiempos de proceso de cada operación, como se observa en a la tabla N°37, equivalente a la elaboración de 67 sacos de harina de lenteja de agua, capacidad dada por la ensacadora en una hora de trabajo.

Tabla N° 37. Resumen de los ciclos por estación de la línea de producción de harina de lenteja de agua

ESTACIONES	TIEMPO DE CICLO
Centrifugado	6,16 min/t
Secado	2,33 min/t
Triturado	9,37 min/t
Envasado	3,45 min/t
TOTAL	22,11 min/t

Fuente: Propia

$$\text{N}^\circ \text{ m\u00ednimo de estaciones} = \frac{\text{Suma de tiempos de cada tarea}}{\text{Tiempo de ciclo}} = \frac{22,11}{9,37} = 3 \text{ estaciones}$$

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Suma de tiempos de cada tarea}}{(\text{n}^\circ \text{ de estaciones})(\text{Tiempo de ciclo})} = \frac{22,11}{3 \times 9,37} = 0,785$$

$$\text{Eficiencia} = 78,5\%$$

Este resultado total de los tiempos de ciclo de la tabla N°37, aplicamos las fórmulas para hallar el numero mino de estaciones, siendo en este caso 3 y con ello hallamos la eficiencia de la planta la cual trabaja a una eficiencia del 78.5% para la producción de harina de lenteja de agua.

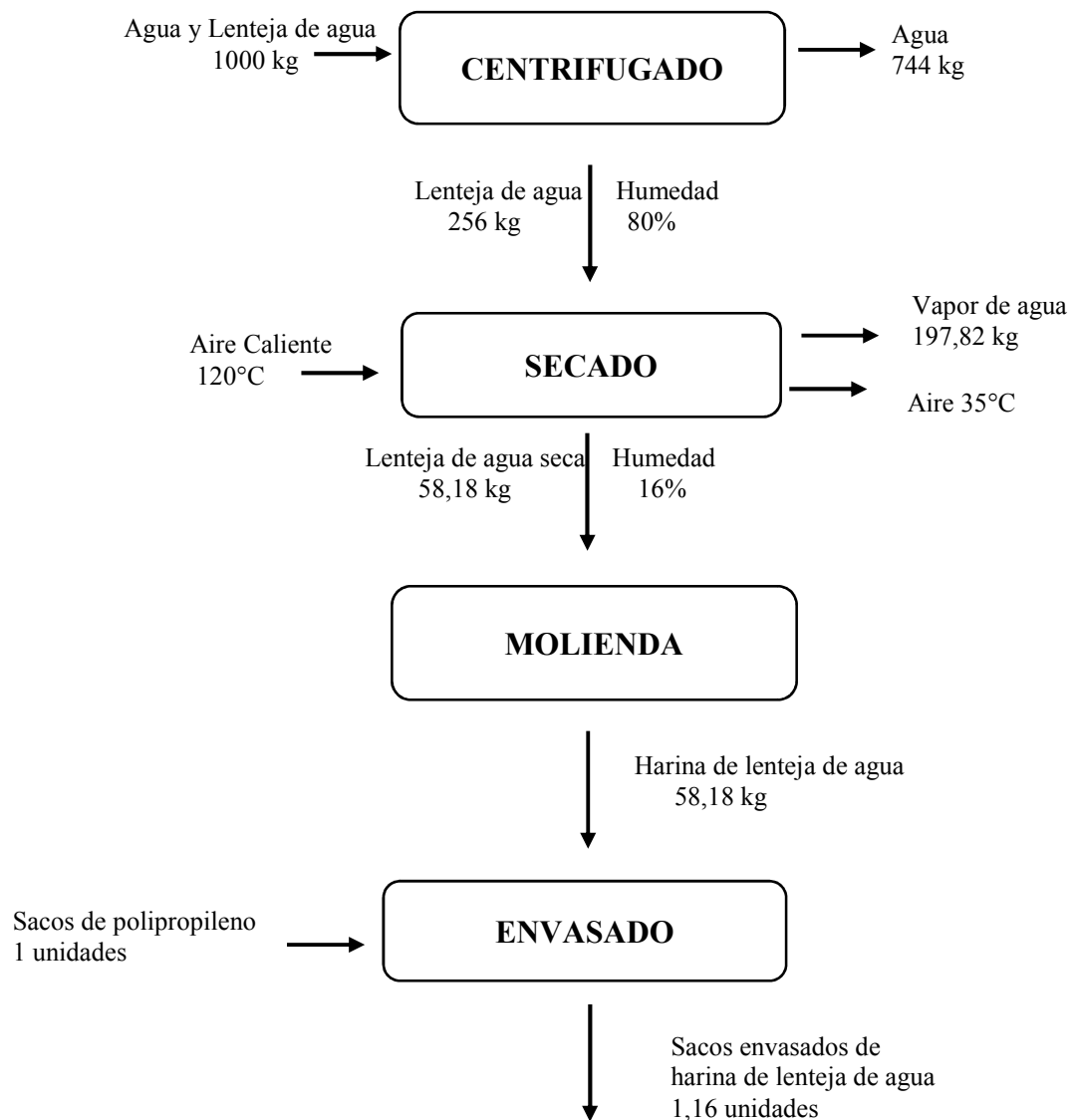
Tenemos un amplio margen en la utilización del equipo para un aumento de producción cuando el mercado lo requiera.

3.4.1.4. Balance de materiales

En la siguiente figura N° 3.11 el balance muestra la cantidad de entrada de materiales para cada proceso en un día de trabajo del año 2024, así como la cantidad que pasa la siguiente, y la que es expulsada como residuo.

La cantidad inicial para la recolección se obtiene de cantidad de hectáreas a recolectar por los 3 primeros centímetros donde se encuentra la lenteja de agua. En el área de secado se utilizó la fórmula de balance de masa la cual es entradas = salidas + acumulación, estas entradas y salidas se multiplican por el porcentaje de material sólido.

Figura N°15. Diagrama del balance de masa



Fuente: Propia

3.4.2. Tecnología

3.4.2.1. Maquinaria y equipos de producción,

Estas máquinas y equipos que serán descritos a continuación se utilizarán para la producción de harina de lenteja de agua, tanto en fábrica como en el cultivo. Para ser elegidas se tuvo en cuenta el precio, la calidad y su capacidad de producción.

A) Bomba centrífuga

Esta bomba centrífuga se encarga de succionar el agua con la materia prima, la planta de lenteja de agua, de las piscinas de cultivo que están alrededor de la planta productora, esta agua bombeada pasa a la siguiente etapa por las tuberías.

Tabla N° 38. Especificaciones de la bomba

MODELO	XV-F 90-2-2	
MARCA	Saci Pumps	
PROCEDENCIA	España	
MATERIAL	Interior acero inoxidable.	
DIMENSIONES	Largo:	430 mm
	Ancho:	350 mm
	Alto:	1 100 mm
CAPACIDAD	80 m ³ /h	
PESO	40 kg.	
POTENCIA	11 KW	
		

Fuente: Saci Pumps

B) Centrifuga

La máquina de centrifugado consiste en separar continuamente el agua de la materia prima gracias a la fuerza centrífuga que ejerce la maquina; logrando procesar 45 000 litros de solución por hora, como se aprecia en las especificaciones técnicas en la tabla N°39.

Tabla N° 39. Especificaciones de la centrifuga

MODELO	Flottweg AC 2000	
MARCA	Flottweg	
PROCEDENCIA	Alemania	
MATERIAL	Acero inoxidable.	
DIMENSIONES	Largo:	2 000 mm
	Ancho:	1 100 mm
	Alto:	2 750 mm
CAPACIDAD	45 m ³ /h	
PESO	2900 kg	
POTENCIA	45 kW	



El diagrama ilustra el funcionamiento de la centrifuga Flottweg AC 2000. Se muestra un motor eléctrico conectado a un eje que impulsa un rotor con paletas. La alimentación de la solución ocurre desde la parte superior. Durante la rotación, la fuerza centrífuga separa los componentes: la fase líquida es expulsada y se recoge en un cono de descarga, mientras que los sólidos se acumulan en el fondo y son descargados por otro cono. El rotor está etiquetado como 'rotor con paletas de acero inoxidable'. El motor y la base de la máquina llevan el logo de Flottweg.

Fuente: Flottweg

C) Secado

La secadora rotativa cuenta con un tambor giratorio por el cual pasa la materia prima y a su vez un soplador hace circular el aire caliente desde la cámara donde se calienta a través de resistencia eléctricas, este aire en contra corriente para el secado, permitiendo un flujo continuo de secado como se puede ver en las especificaciones técnicas del equipo en la tabla N°40

Tabla N° 40. Especificaciones del secador de banda

MODELO	DF12800	
MARCA	Coldos	
PROCEDENCIA	Reino Unido	
MATERIAL	Acero inoxidable.	
DIMENSIONES	Largo:	12 000 mm
	Ancho:	3 220 mm
	Alto:	4 914 mm
CAPACIDAD	7 000 kg/h	
PESO	55 000 kg	
POTENCIA	22 kw	



Fuente: Coldos

D) Molienda

Este molino triturador posee varias cuchillas que se pueden adecuar al tamaño que se desea que salga el producto triturado como indica las especificaciones en la tabla N°41

Tabla N° 41 Especificaciones del molino pulverizador

MODELO	Pulvex 600 Súper caballete industrial	
MARCA	Pulvex	
PROCEDENCIA	México	
MATERIAL	Acero inoxidable.	
DIMENSIONES	Largo:	3 500 mm
	Ancho:	2 000 mm
	Alto:	4 300 mm
CAPACIDAD	2000 - 4000 kg/h	
PESO	1520 kg	
POTENCIA	84 kw	
		

Fuente: pulvex

E) Ensacadora

En la tabla N°42 se muestra el equipo de ensacadora semiautomatizado, la cual recibe el producto terminado por la parte superior y con ello cumple las funciones de pesar, dosifica el producto, se ensaca y sellar desde bolsas de 5 Kg hasta sacos de 50 Kg como del producto final,

Tabla N° 42. Especificaciones de ensacadora automática

MODELO	Elocom Ep - 600	
MARCA	Elocom	
PROCEDENCIA	España	
MATERIAL	Acero inoxidable.	
DIMENSIONES	Largo:	4 000 mm
	Ancho:	3 000 mm
	Alto:	3 500 mm
CAPACIDAD	Máxima 80 sacos/h de 50 kg	
PESO	3225 kg.	
POTENCIA	8,5 kw	
		

Fuente: Elocom

F) Tornillo sin fin

Esta máquina puede transportar diversos productos a granel tanto hojas secas como en polvo; cuenta con una tolva de alimentación de acero inoxidable y un tornillo sin fin, gracias a su flexibilidad de su cuerpo puede adaptarse a ángulos más cerrados, para más detalles ver la tabla N°43

Tabla N° 43. Especificaciones del transportador de materiales

MODELO	TS9	
MARCA	Flexicom	
PROCEDENCIA	España	
MATERIAL	Acero inoxidable.	
DIMENSIONES	Largo:	3 350 mm
	Ancho:	900 mm
	Alto:	4 200 mm
CAPACIDAD	4300 kg/h	
PESO	225 kg	
POTENCIA	10,5 kw	
		

Fuente: Flexicom

G) Banda Transportadora de material a granel

Esta máquina puede transportar diversos productos a granel tanto hojas secas como en polvo; cuenta con una tolva de alimentación de acero inoxidable y un tornillo sin fin, gracias a su flexibilidad de su cuerpo puede adaptarse a ángulos más cerrados, para más detalles ver la tabla N°44

Tabla N° 44. Especificaciones del transportador de materiales

MODELO	BSX 5300	
MARCA		
PROCEDENCIA	Alemana	
MATERIAL	Acero inoxidable.	
DIMENSIONES	Largo:	13 350 mm
	Ancho:	600 mm
	Alto:	800 mm
CAPACIDAD	4300 kg/h	
PESO	350 kg	
POTENCIA	1,8 KW	



Fuente: Flexicom

H) Cargador eléctricos

Esta máquina que funciona gracias una batería independiente, esta transporta los pallets, soporta un máximo de 1500 kg de carga dinámica para más detalles ver la tabla N°45

Tabla N° 45. Especificaciones del cargador eléctrico

MODELO	J2.2XN	
MARCA	Hyster	
PROCEDENCIA	USA	
MATERIAL	Polímeros	
DIMENSIONES	Largo:	1 650 mm
	Ancho:	1 200 mm
	Alto:	2 400 mm
CAPACIDAD	2 200 kg	
PESO	4 220 kg	
POTENCIA	10,5 KW	
		

Fuente: Crown

I) Depósito de recolección

La tabla N°46 se muestra el depósito de recolección con una capacidad de 50 m³, sirve para almacenar el agua combinada con la lenteja de agua cosechada, con esto se evitará tener un vacío en la succión de la materia prima y un colchón de materia prima por un tiempo de 30 minutos

Tabla N° 46. Especificaciones de tanque de almacenamiento

MODELO	XL05-R4	
MARCA	Bluwaves	
PROCEDENCIA	PERU	
MATERIAL	Polímeros	
DIMENSIONES	Largo:	4 010 mm
	Ancho:	36 mm
	Alto:	4 370 mm
CAPACIDAD	57 m ³	
PESO	80 kg.	
POTENCIA	-----	



Fuente: Depósito para líquidos

I) Tanque de almacenamiento

Este depósito será utilizado para almacenar el agua sobrante del proceso de centrifugado para luego ser devuelto a las piscinas por contar con nutrientes. Este depósito se muestra en la tabla N°47

Tabla n° 47. Especificaciones de tanque de almacenamiento

MODELO	XL 40 – R6	
MARCA	Bluwaves	
PROCEDENCIA	PERU	
MATERIAL	Polímeros	
DIMENSIONES	Largo:	10 700 mm
	Ancho:	35 mm
	Alto:	6 035 mm
CAPACIDAD	571 m ³	
PESO	205 kg	
POTENCIA	-----	



Fuente: bwtechperu

J) Motor eléctrico

Este dispositivo mostrado en la tabla N°48 se utilizará para dar movimiento giratorio a las paletas de las piscinas de cultivo.

Tabla N° 48. Especificaciones de motor eléctrico

MODELO	RTW 50	
MARCA		
PROCEDENCIA	Peru	
MATERIAL	Hierro	
DIMENSIONES	Largo:	650 mm
	Ancho:	250 mm
	Alto:	300 mm
CAPACIDAD	1500 RPM	
PESO	4 kg	
POTENCIA	1.1 KW	
		

Fuente: Crown

3.4.2.2. Requerimientos de energía

Cada máquina requerida para el funcionamiento de la fabricación de la harina de lenteja de agua necesita un suministro continuo de energía eléctrica que va a ser suministrada por la empresa prestadora de este servicio ENSA, en la tabla N°49 se tendrán el consumo de cada maquinaria en el año 2028

Tabla N°49. Consumo diario de energía eléctrica

MAQUINARIA	Unidades	Operación	KW/h	Consumo
Bomba de succión	4	10 h	11,00	440 kw/d
Centrifuga	2	10 h	45,00	900 kw/d
Secador	2	10 h	35,00	700 kw/d
Trituradora	1	10 h	84,00	1 680 kw/d
Tornillo sin fin	6	10 h	10,50	630 kw/d
Transportadora de faja	2	10 h	3,50	70 kw/d
Envasadora	1	10 h	8,50	85 kw/d
Total				4 505 kw/d

Fuente: Propia

3.4.3. Distribución de plantas

3.4.3.1. Terrenos y construcciones

El terreno necesario para la instalación de la planta productora debe contar con una extensión mínima de 70 hectáreas, puesto que para el área de cultivo donde se sitúan las piscinas son requeridas en total 62 hectáreas en el año 2028 como se muestra en la tabla N° 17; utilizando el resto en los caminos entre las piscinas, las oficinas y la manufactura del producto.

Las construcciones, serán de material noble, además debe tener las dimensiones adecuadas para cada área, las cuales permitirán el óptimo recorrido para la circulación del personal como las de los materiales. Esta construcción debe contar con las especificaciones según el reglamento nacional de edificaciones.

3.4.3.2. Especificación del tipo de distribución de planta

Para la producción de harina de lenteja de agua, será distribuido por cadena de producción en línea, debido a que todas las operaciones estarán en secuencia, pasando de un proceso a otro.

Las maquinarias se situarán unas junto a otras, pero sin dejar de tener espacio entre sí para poder tener acceso al momento del mantenimiento o revisión de la misma maquinaria.

La distribución de la planta está comprendida por la disposición en U de la maquinaria con el objetivo de lograr un ordenamiento de los equipos y áreas de trabajo óptimos, es decir busca la forma más

económica para las operaciones, permitiendo además seguridad y comodidad del personal al momento de realizar su trabajo.

3.4.3.3 Describir el plan de distribución de planta.

A) Método de Guerchet

Este método es utilizado para encontrar el área óptima para la disposición del área de producción con sus maquinarias y operarios, para poder hallar el área primero se necesita saber las máquinas y sus dimensiones como se muestra en la tabla N°50

Tabla N°50. Dimensiones de la maquinaria

Maquinas	Cantidad	N lados	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)
centrifuga	2	3	2,00	1,10	2,75
Secador	2	3	12,00	3,22	4,90
Trituradora	2	3	3,50	4,00	4,30
Envasadora	1	3	4,00	3,50	3,50
Tornillo sin fin	6	2	3,35	0,90	4,30
Transportadora	2	2	13,00	0,60	0,80
Montacargas	1	4	1,65	1,20	2,40
Operario	6	4			1,80
Promedio alturas equipos móviles					2,10 m
Promedio alturas equipos fijos					3,43 m
				K	0,307

Fuente: Propia

Tabla N°51. El método de Guerchet

Maquinas	K	Ss (m ²)	Sg (m ²)	Se (m ²)	St (m ²)
Centrifuga	0,307	4,40	13,20	5,40	23,00
Secador	0,307	77,28	231,84	94,77	403,89
Trituradora	0,307	28,00	84,00	34,34	146,34
Envasadora	0,307	14,00	42,00	17,17	73,17
Tornillo sin fin	0,307	18,09	36,18	16,64	70,91
Transportadora	0,307	15,60	31,20	14,35	61,15
Montacargas	0,307	1,98	7,92	3,04	12,94
Operario	0,307	4,40	13,20	5,40	23,00
Área total de Producción en m²					794,435

Fuente: Propia

Con el método de Guerchet como se muestra en la tabla N°51 para el área de producción se tomará un total de 862 m², para una mejor distribución de área.

B) Áreas

B1) Administración

Esta área contará con todas las oficinas administrativas las cuales son gerencia, administración y contabilidad, ventas, producción y logística, y finalmente la recepción donde una secretaria atenderá a los clientes. Finalmente, una sala de reuniones para uso general.

Para estos ambientes contiguos se tendrá un área de 92 m²

B2) Producción

En esta área estará todo el sistema de producción y la oficina de jefe de planta con un área total de 800 m²

B4) Almacén de producto terminado

Aquí se almacenará los sacos de harina de lenteja de agua en pellets estándares cada uno contendrá 20 sacos, el sistema de almacenamiento contará con un sistema dinámica que es especial para una rotación FIFO y tendrá de 4 niveles con 8 pallet de profundidad y 10 filas de productos, conteniendo un total de 800 pallets por nivel

Para ello se necesitará un área de 300 m²

B3) Almacén de insumos

Esta área de almacenado será parecida al área de producto terminado contará con estantes de 4 niveles de altura y 4 niveles de profundidad para contener los pallets estándares de 1.2 metros de largo por 1.2 metro de los insumos entrantes siendo los más importantes los sacos de nutrientes para el área de cultivo y en cada pallet se contará con 40 sacos. Se tendrá en consideración para la capacidad de este almacén guardar suministros necesarios para un mes del año 2028. Para el óptimo funcionamiento se requerirá un área total de 65 m²

B5) Vestidores y servicios higiénicos

Estas áreas necesarias para que los operarios dejen sus pertenencias y se pongan la indumentaria necesaria para su puesto de trabajo y los baños. Para esta área se tendrá una medida de 30 m²

B6) Comedor

Área en donde el personal comerá sus alimentos siendo un área total de 25 m²

C) Proximidad

Con estas áreas se quiere que el recorrido de los materiales y personal es indispensable para plantear una buena disposición de planta para esto se tiene en cuenta las relaciones entre las actividades que se llevan a cabo en casa zona para este fin, se llevara a cabo el método de planeación de distribución sistemática (SLP) para la correcta relación entre las áreas se realizara los siguientes pasos:

- A = Proximidad Absolutamente Necesaria
- E = Proximidad Especialmente Importante
- I = Proximidad Importante
- O = Proximidad Ordinaria
- U = Proximidad Sin Importancia
- X = Proximidad No Deseada

Tabla N°52 El método de SLP

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
A=Gerencia	---	I	I	E	U	X	X	X	X
B=Administración		---	I	I	I	U	U	U	U
C=Producción y logística				I	E	E	E	U	U
D=Ventas				---	O	U	U	U	U
E=Producción					---	A	A	I	I
F=Almacén de insumos						---	E	O	U
G=Almacén de PT							---	O	U
H=Vestidores y baños								---	O
I=Comedor									---

Fuente: Propia

3.4.3.4. Describir las principales obras de ing. civil necesarias

El área a construir es de 1380 m², para la fabricación de harina de lenteja de agua, el cual contara de su red de agua potable, desagüe, instalaciones eléctricas industriales, ventilación e iluminación. Todas

las instalaciones están diseñadas de manera que cumplan con el reglamento nacional de edificaciones.

La supervisión y control de la ejecución, estará a cargo de un Ing. civil colegiado que supervisará la correcta ejecución de las obras civiles, verificando que se cumplan con las áreas libres, de circulación, zonas de escape, zona de seguridad, etc.

Las pruebas de puesta en marcha, estarán a cargo de los proveedores de los equipos, por cuanto a las cotizaciones así lo indican, por tanto, será personal técnico calificado quienes instalaran los equipos, y realicen las pruebas pertinentes hasta su puesta en funcionamiento.

3.4.3.5. Planos de las instalaciones

En el plano se dibujan y especifican los detalles de áreas de producción, oficinas, servicios y el tipo de armado de cada uno de los elementos estructurales de la construcción, tal y como se muestra en las figuras N°16 el plano de la planta productora de lenteja de agua y en la figura N°17 la distribución general de las piscinas de cultivo.

3.4.4. Control de calidad

Para la producción de la harina de lenteja de agua se requiere un especial control porque será utilizado para la alimentación avícola, que luego las consumirán los humanos.

Para cumplir con estas exigencias es necesario que se implemente las resoluciones gubernamentales para el manejo de materia prima del pienso de animales que están destinadas al consumo humano.

Por ejemplo, tenemos Resolución Directoral N° 0052-2015-MINAGRI-SENASA-DIAIA, Disponen que la Subdirección de Inocuidad Agroalimentaria del SENASA, desarrolle dentro de su competencia técnica y normativa las actividades de vigilancia sanitaria inherentes a los piensos e ingredientes de los piensos, de producción nacional o extranjera.

Así como el laboratorio de calidad de la empresa debe pasar por las normas que dispone el SENASA para hacer sus pruebas de calidad según lo dicta la Resolución Directoral 0083-2016-MINAGRI-SENASA-DIAIA Aprueban el procedimiento y requerimientos para autorizar a Laboratorios de Ensayo de alimentos agropecuarios primario y piensos contenido en el "Procedimiento: Autorización a Laboratorios de ensayo de alimentos agropecuarios primarios y piensos"

Figura N°16 Planos de la planta productora de harina de lenteja de agua

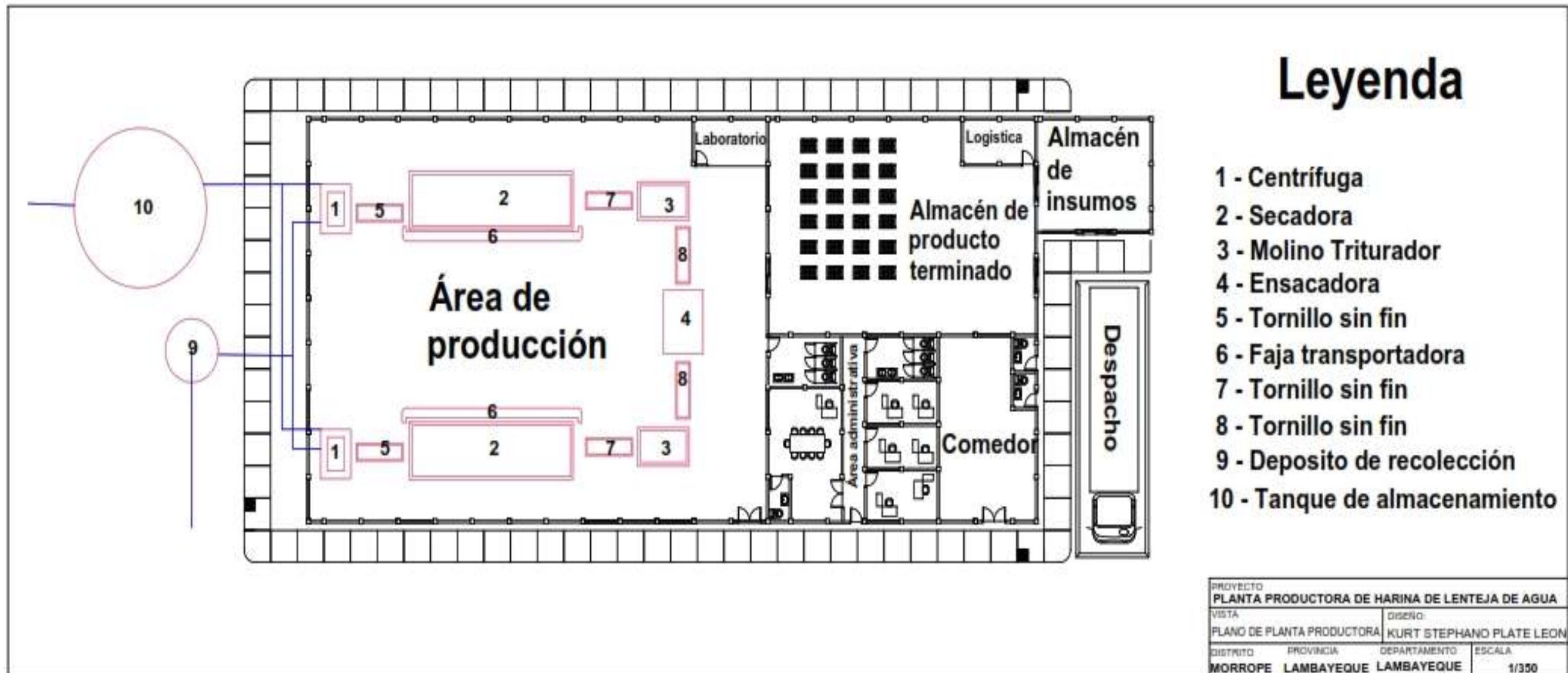
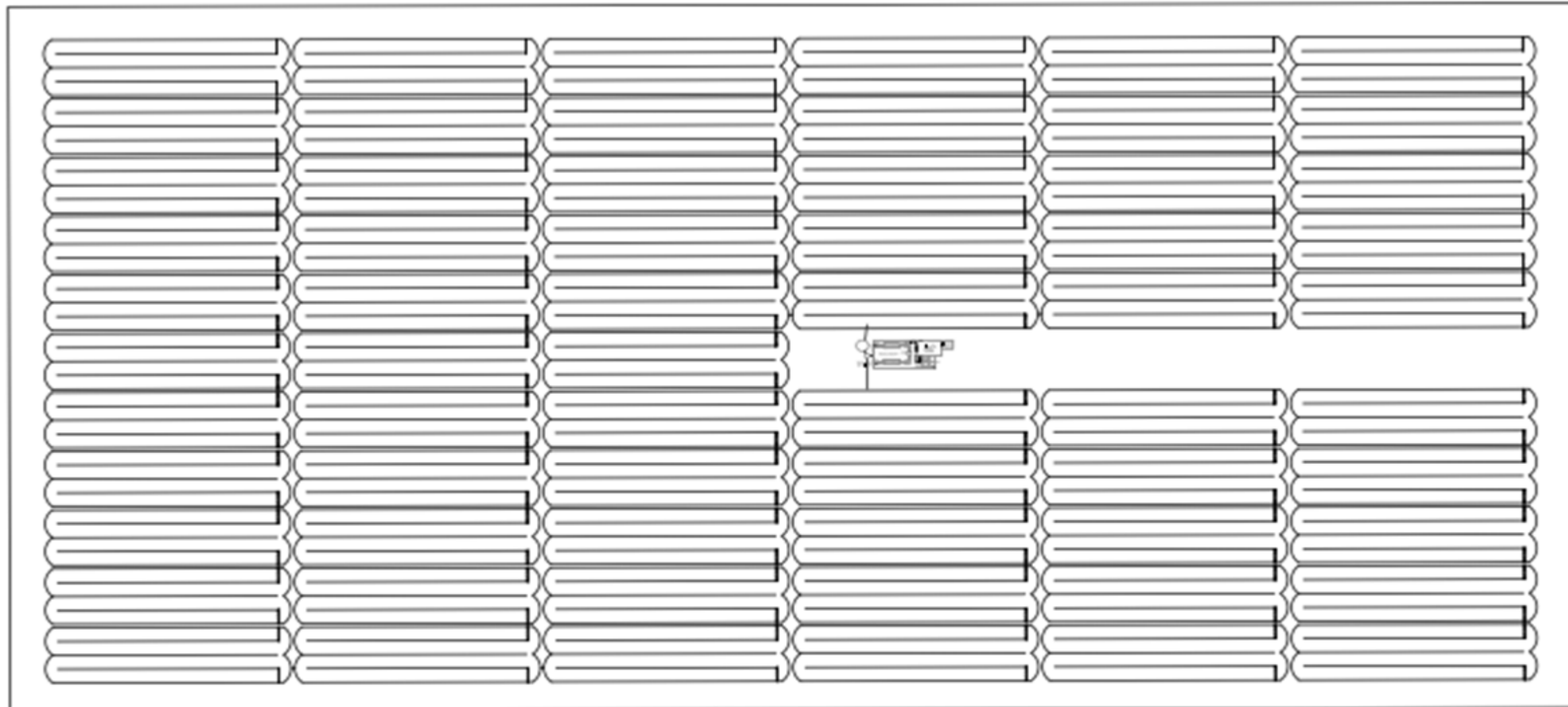


Figura N°17. Plano de distribución de las piscinas de cultivo de la lenteja de agua



PROYECTO			
PLANTA PRODUCTORA DE HARINA DE LENTEJA DE AGUA			
VISTA		DISEÑO:	
PLANO DE PLANTA PRODUCTORA		KURT STEPHANO PLATE LEON	
DISTRITO	PROVINCIA	DEPARTAMENTO	ESCALA
MORROPE	LAMBAYEQUE	LAMBAYEQUE	1/1000

3.4.5. Cronograma de ejecución

El cronograma de ejecución, como su nombre lo indica, nos dirá en que mes se deben estar realizando las tareas planificadas, para cumplir con el tiempo previsto. Este cronograma está previsto entre los años 2015-2016.

Tabla N° 53. Cronograma de ejecuciones de obras

	1 mes	2 mes	3 mes	4 mes	5 mes	6 mes	7 mes	8 mes	9 mes	10 mes
Estudios	X	X	X	X						
Planificación		X	X							
Gastos de Organización			X	X						
Gestión de financiamiento			X	X						
Trámites municipales de construcción			X	X						
Construcción de la planta				X	X	X	X			
Compra de equipos de planta					X	X				
Compra de mobiliarios y equipos de oficina						X				
Traslados de equipos de planta y oficina							X			
Instalación para operar							X	X		
Siembra en piscinas								X	X	X
Pruebas de operación								X	X	X
Capacitación de personal								X	X	X
Publicidad							X	X	X	
Capital de trabajo										X

Fuente: Propia

3.5. Recursos humanos y administración

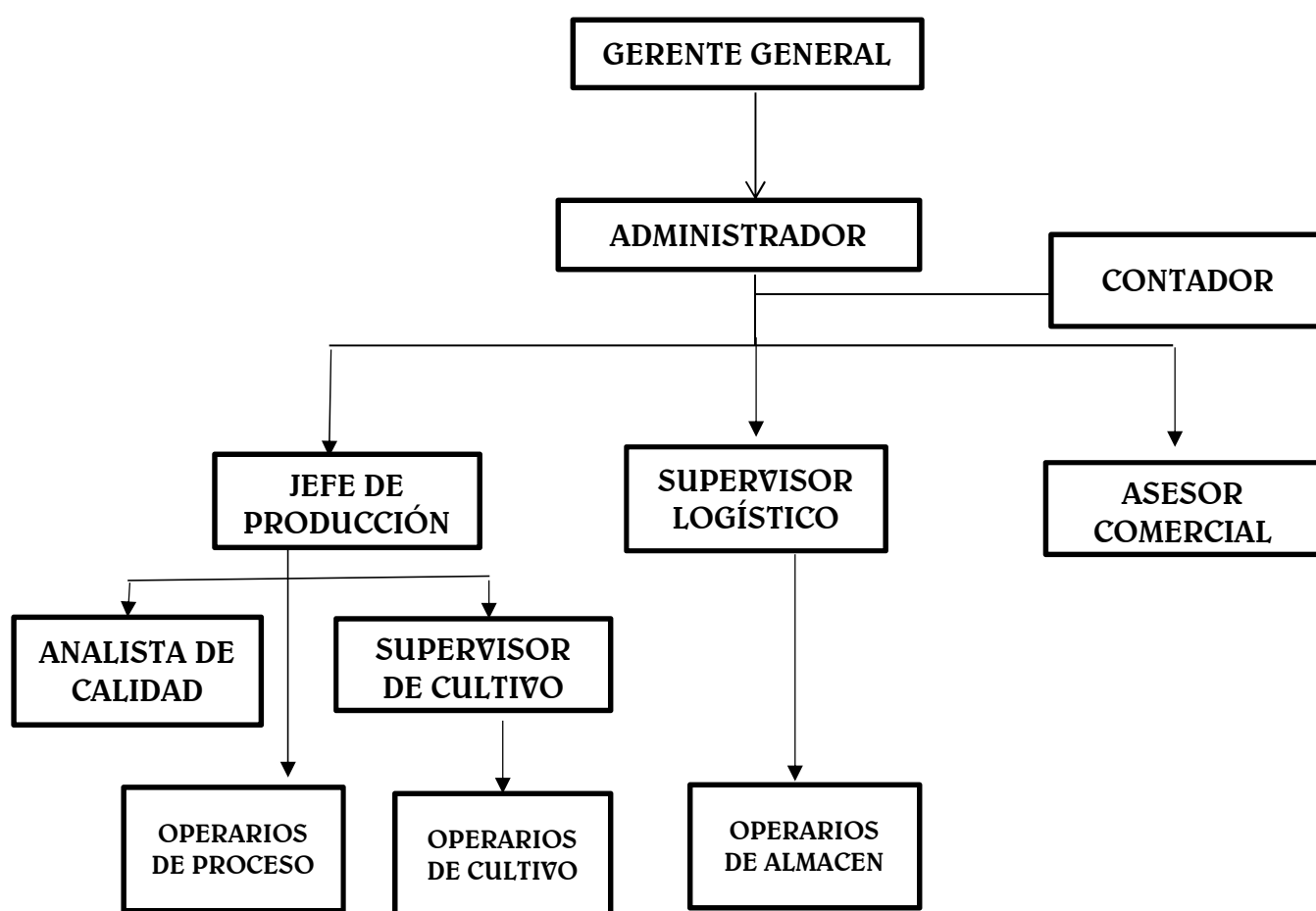
Son las personas encargadas desde dirigir la empresa hasta el que hace el trabajo de transformar la materia prima.

3.5.1. Recursos humanos

En toda organización donde hay personas, debe tener una jerarquía y requisitos para poder llevar a cabo las tareas necesarias para laborar correctamente, haciendo que la empresa crezca.

3.5.1.1. Estructura organizacional

Figura N°17. Organización de la empresa



Fuente: Propia

3.5.1.2. Descripción de áreas, funciones y puestos

A) Gerente general

Encargado de dirigir y controlar la empresa, con las metas trazadas por el directorio o dueños.

Dirigir la empresa hacia los objetivos planteados.

Controlar y analizar los estados financieros de la empresa
Garantizar la rentabilidad para los accionistas.
Ejercer la representación legal de la empresa

B) Administrador

Controlar y supervisar la acción de todas las áreas de la empresa
Implementación de políticas de trabajadores, manteniendo las buenas relaciones de todo el personal
Coordinación y monitoreo de todo el personal
Administrar el clima laboral mediante la ejecución de programas de motivación
Coordinación de pagos de planillas de haberes del personal
Elaborar presupuestos y flujos de caja en coordinación con el gerente general

C) Asistente comercial

Identificar las oportunidades y amenazas frente a competencias
Planificar y ejecutar planes para entrar en diferentes mercados
Publicitar el producto nuevo en el mercado local y nacional

D) Jefe de producción

Dirigir al personal encargado de la producción
Diseñar el plan maestro de producción
Supervisar el cultivo y la producción de la lenteja de agua

E) Analista de calidad

Realizar el análisis de la materia entrando, así como de los insumos para la fabricación.
Control del agua en el área de cultivo
Aseguramiento de la calidad uniforme en la producción de harina de lenteja de agua

F) Logístico

Pedir los insumos requeridos para todas las áreas de la empresa
Tener todos los insumos necesarios para la ejecución del plan maestro de producción
Verificación de las llegadas y salidas de productos

G) Contador

Encargada de la contabilidad de la empresa, para poder obtener información requerida a su puesto.
Clasifica, registra, analiza e interpreta la información financiera de la empresa.

Lleva a cabo informes para la alta dirección de la empresa y poder tomar decisiones importantes.

H) Operarios

Realizar trabajos manuales con las maquinarias asignadas
Utilizar el montacargas para guardar el producto terminado como para despacharlo.

Los encargados de cultivos realizar las mezclas de nutrientes.

Cosechar las piscinas.

Se requiere de controlista de máquinas para los operarios del área de producción y para el área de cultivo personas con secundaria completa.

3.5.1.3. Perfil del puesto

A) Gerente general

Capacidad para planificar, organizar y proponer estrategias para el crecimiento y posicionamiento de la empresa en el mercado nacional.

Definir y diseñar los objetivos y estrategias comerciales de la empresa.

Debe establecer las políticas de precios, condiciones de venta y canales de distribución para lo cual es necesario conocer la evolución del mercado y de los productos para aplicar las medidas necesarias adaptándose a las nuevas tendencias.

Planificar áreas de actuación, asignar los recursos humanos precisos para cada área y actividad y el presupuesto correspondiente a cada una de ellas.

Se requiere de un ingeniero industrial con maestría en MBA

B) Administrador

Realizar el balance diario de la empresa, flujos de dinero, pago a trabajadores.

Aplicar la planificación impuesta por gerencia.

Seguimiento de ventas, comprar, así como sus órdenes.

Se requiere un administrador de empresas

C) Asistente comercial

Efectuar ventas de la harina de lenteja de agua a las empresas.

Seguimiento de futuros clientes y continuidad de los antiguos.

Aplicación de tácticas comerciales como publicidad y demostraciones.

Se requiere un técnico en marketing

D) Jefe de producción

Capacidad en la organización, gestión completa y planificación de control de la producción.

Seguimiento y verificación de inventario y de la producción.

Se requiere un ingeniero industrial

E) Supervisor de calidad

Efectuar inspecciones y controles de la calidad de los productos en el proceso de fabricación.

Realizar controles de calidad de los distintos departamentos de la fábrica.

Se requiere un ingeniero industrial

F) Logístico

Capacidad para definir la política de transporte de la compañía entre las sedes de producción y/o de almacenaje y los clientes

Organizar las relaciones con los transportistas, modifica y negocia los contratos de subcontratas

Asegurar las provisiones y optimiza los stocks en función del plan de producción, de los obstáculos en las fábricas y de las previsiones de ventas, en relación con el marketing.

Se requiere un ingeniero industrial

G) Operarios

Capaz de realizar las labores de producción de lenteja de agua en el control de la maquinaria y para el proceso de harina de lenteja de agua

3.5.1.4. Requerimientos de mano de obra

Para la elaboración de harina de lenteja de agua y dado que es un proceso sencillo y gracias a la maquinaria no requiere mucho personal, por lo tanto, el personal requerido para el proceso productivo será de 7 operarios para el turno de 10 horas.

Tabla N°54. Requerimiento de operarios

Proceso	cantidad
Centrifugado	2
Secado	2
Triturado	2
Ensacado	1
Total	7

Fuente: Propia

3.5.2. Administración general

3.5.2.1. Política de la empresa

Esta planta es una empresa industrial dedicada al cultivo, producción y comercialización de harina de lenteja de agua. La empresa busca elaborar un ingrediente de buena calidad, seguro y confiable para los productores de alimento balanceado

3.6. Inversiones

La inversión en activos se puede diferenciar claramente, según su tipo, en este apartado se define la inversión monetaria en activo fijo y diferido, que corresponde a todo lo necesario para operar la empresa desde los puntos de vista de producción, administración y ventas. Para el desarrollo del proyecto también se tendrá en cuenta el uso de dólares americanos que tiene un cambio actual de S/. 3,33 nuevos soles.

3.6.1. Inversión fija tangible

La inversión fija tangible son los bienes propiedad de la empresa toma en cuenta los costos de terreno construcciones, obras civiles, instalaciones en general (tuberías y accesorios), maquinaria, equipos y otros requeridos para la implantación de planta productora de harina de lenteja de agua.

3.6.1.1. Terreno

Los costos del terreno en el cual se ubicará la planta productora, tiene una inversión de \$ 414 000 dólares americanos, mediante la relación razón y método de Guerchet se calculó el área total que es de 690 000 m², siendo 2 000 m² destinado a la planta procesadora y 630 000 m² para las piscinas de cultivo; teniendo como costo por m² es de \$ 0,6 dólares americanos, estos costos del terreno está dado por la oferta actual. Estos costos se detallan en la tabla N°55.

Tabla N° 55. Costo del terreno en soles

Terreno	Unidad	Costo unitario	Totales (m2)	COSTO TOTAL (\$)
Cultivo	m2	\$0,60	630 000,00	\$378 000,00
Planta Productora	m2	\$0,60	2 000,00	\$1 200,00
Camino	m2	\$0,60	58 000,00	\$34 800,00
TOTAL (\$)				\$414 000,00

Fuente: Propia

3.6.1.2. Edificaciones e infraestructura

Para las edificaciones se tendrán en cuenta los costos unitarios por cada m² dadas por el ministerio de vivienda como se muestra en la tabla N° 56. Con estos datos se calculará la inversión que se realizará para la construcción de la planta productora de harina de lenteja de agua.

Tabla N° 56. Costo de edificaciones en soles

Construcciones	Costo por m ²	Costo en dólares
Vigas y columnas	S/. 273,84	\$81,74
Muros	S/. 167,70	\$50,06
Techos	S/. 139,29	\$41,58
Pisos	S/. 79,42	\$23,70
Revestimientos	S/. 73,84	\$22,04
Puertas y ventanas	S/. 121,67	\$36,32
Baños	S/. 213,00	\$63,58

Fuente: Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento 2014

La tabla N° 57 muestra el costo total de construcción de la planta productora de harina de lenteja de agua en soles y dólares

Tabla N° 57. Costo total de construcción

Construcciones	Unidad	Costo unitario	Construir	COSTO TOTAL
Vigas y columnas	m ²	S/. 273,84	1 000,00	S/. 273 840,00
Muros	m ²	S/. 167,70	1 200,00	S/. 201 240,00
Techos	m ²	S/. 139,29	1 380,00	S/. 192 220,20
Pisos	m ²	S/. 79,42	1 380,00	S/. 109 599,60
Revestimientos	m ²	S/. 73,84	4 960,00	S/. 366 246,40
Puertas y ventanas	m ²	S/. 121,67	560,00	S/. 68 135,20
Baños	m ²	S/. 213,00	38,00	S/. 8 094,00
TOTAL (S/.)				S/. 1 219 375,40
TOTAL (\$)				\$366 178,80

Fuente: Propia

Para los costos infraestructura, en ellos está comprendidos la preparación del terreno a utilizarse tanto en la planta productora como para las piscinas de cultivo como se muestra en la tabla N° 58.

Tabla N° 58. Costo total de infraestructura

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo unitario	COSTO TOTAL
Nivelación	ha	69.00	S/. 2 00,00	S/. 138 000,00
Impermeable	ha	63,00	S/. 35 000,00	S/. 2 205 000,00
TOTAL (S/.)				S/. 2 343 000,00
TOTAL (\$)				\$703 603,60

Fuente: Propia

3.6.1.3. Instalaciones eléctricas

Como es mostrado en la tabla N° 59 las instalaciones eléctricas tienen un costo de S/. 213.00 por metro cuadrado tanto para el área administrativa como la de producción y por área de cultivo se requerirá de 63 000 metros cuadrados de cablear hasta los motores de cada paleta para las piscinas de cultivo. Para esto el monto asciende a \$ 193 375.38

Tabla N° 59. Costo de instalaciones eléctricas

Área	Unidad	Cantidad	COSTO	COSTO TOTAL
Producción	m ²	865,00	S/. 213,00	S/. 184 245,00
Administrativa	m ²	150,00	S/. 213,00	S/. 31 950,00
Almacén	m ²	365, 00	S/. 213,00	S/. 77 745,00
Cultivo	m ²	69 000,00	S/. 5,00	S/. 345 000,00
TOTAL (S/.)				S/. 638 940,00
TOTAL (\$)				\$191 873,87

Fuente: ministerio de vivienda, construcción y saneamiento 2010

Fuente: Propia

3.6.1.4. Maquinaria y equipos

Las maquinas son traídas del exterior mayormente. Los costos que se tienen en la tabla N° 60 es la cantidad que se requiere de cada máquina con su costo unitario y finalmente es costo final de la maquinaria es puesta en fábrica para hacer la fácil la contabilidad.

Tabla N° 60. Costo de la maquinaria de la línea de producción

Descripción	Unidades	Costo unitario	COSTO TOTAL
Motores eléctricos	63	\$110,00	\$6 930,00
Electrobombas	4	\$450,00	\$1 800,00
Centrifugas	2	\$39 000,00	\$78 000,00
Secadora	2	\$280 000,00	\$560 000,00
Trituradora	2	\$19 000,00	\$38 000,00
Tornillo sin fin	6	\$8 600,00	\$51 600,00
Transportadora	2	\$15 000,00	\$30 000,00
Ensacadora	1	\$185 000,00	\$185 000,00
TOTAL (\$)			\$944 400,00

Fuente: Propia

En la tabla N°61 se detalla los costos unitarios y la cantidad a utilizar en la planta productora.

Tabla N° 61. Costo de los equipos de la planta productora

Descripción	Cantidad	Costo unitario	COSTO TOTAL
Tanque de almacenamiento	1	\$12 500,00	\$12 500,00
Transportadora manual	1	\$650,00	\$ 650,00
Transportador pesado	1	\$7 500,00	\$7 500,00
Paletas giratorias	126	\$750,00	\$94 500,00
Silos de almacenamiento	1	\$38 000,00	\$38 000,00
Tuberías y conexiones	5000	\$12,00	\$60 000,00
Set de laboratorio	1	\$12 000,00	\$12 000,00
Set de instrumentos	1	\$3 500,00	\$3 500,00
TOTAL (\$)			\$212 650,00

Elaboración: Propia

La tabla N° 61 se aprecian todos los equipos que se necesitan para el correcto funcionamiento de la fábrica con su respectiva cantidad y costos unitarios y totales.

3.6.1.5. Mobiliario y equipo de oficina

La compra de mobiliario y equipo para la oficina se hará en el mercado local, y se harán acorde a las necesidades de planta, como se aprecia en la tabla N° 62.

TABLA N° 62. Costo de los mobiliarios y equipos de oficina

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	COSTO	COSTO TOTAL
<u>Mobiliario</u>			
Escritorios	6	S/. 1 000,00	S/. 6 000,00
Sillones gerencial	6	S/. 300,00	S/. 1 800,00
Sillas de espera	3	S/. 80,00	S/. 240,00
Sillas de oficinas	16	S/. 90,00	S/. 1 440,00
Mesa de reunión	1	S/. 3 500,00	S/. 3 500,00
Estantes	8	S/. 800,00	S/. 6 400,00
<u>Equipos</u>			
Computadoras	7	S/. 2 500,00	S/. 15 000,00
Impresoras	2	S/. 1 200,00	S/. 2 400,00
Laptop	2	S/. 2 500,00	S/. 4 000,00
Proyector	1	S/. 3 000,00	S/ 3 000,00
TOTAL (S/.)			S/ 43 780,00
TOTAL (\$)			\$13 147,15

Fuente: Propia

3.6.2. Inversión diferida intangible

3.6.2.1. Contratos

Contrato de compras de materias e insumos: La compra de insumos más importante sería los nutrientes para la piscina de cultivo

Contrato de venta: La venta del producto final es la única forma en la que se gana dinero es por eso que la empresa dará de 30 días en los contratos de venta con las empresas.

3.6.2.2. Permisos

Los permisos que se requieren para operar legalmente son el de construcción, funcionamiento de planta, defensa civil y salubridad, este total asciende a un total de \$ 2 660,00 dólares, como se detalla en la tabla N°63.

Tabla N° 63. Costo de permisos

PERMISOS	CANTIDAD	COSTO	COSTO TOTAL
Licencia municipal de funcionamiento	1	\$89,30	\$89,30
Licencia de Salubridad	1	\$364,20	\$364,20
Certificación defensa civil	1	\$384,87	\$384,87
Certificado de zonificación industrial	1	\$70,00	\$70,00
Licencia para construcción	1	\$418,70	\$418,70
Autorización y permisos especiales	1	\$1 125,93	\$1 125,93
Inscripción en registros públicos	1	\$207,00	\$207,00
TOTAL (\$)			\$2 660,00

Fuente: Propia

3.6.2.3. Fletes de maquinaria y equipos

Los costos de transporte de todas las máquinas y equipos están dentro de su precio final de venta.

3.6.2.4. Capacitación del personal

La capacitación es una herramienta fundamental para el desarrollo del recurso humano, permitiéndole mejorar y ampliar los conocimientos, habilidades y actitudes para afrontar nuevos retos. El costo de esta inversión es de \$1000 anuales.

3.6.2.5. Publicidad antes de operación

La publicidad es como te vas a dar a conocer al público y conozcan tus productos. Para hacer posible esto se destinará anualmente el monto de \$3000 para afianzar y darse a conocer a las empresas del sector avícola.

3.6.2.6. Estudio y Proyectos

El estudio de mercado es necesario para poder tener datos como se indica en la tabla N° 64.

Tabla N° 64. Costo de estudios

ESTUDIOS	CANTIDAD	COSTO	COSTO TOTAL
Estudios de mercado	1	\$12 000,00	\$12 000,00
TOTAL (\$)			\$12 000,00

Fuente: Propia

3.6.3. Capital de trabajo

El capital de trabajo se define como el importe de los recursos financieros que requiere la empresa para el funcionamiento normal durante un periodo de tiempo.

Para el cálculo del monto se suele contar dos formas, una es tomar los costos de producción gastos administrativos y de ventas por el tiempo que se considere necesario, y el otro es el método del déficit acumulado. Para este trabajo se usó e método de déficit acumulado con el cual se obtuvo un capital de trabajo de \$ 1 260 100.28 dólares

3.6.3.1. Materias primas

La metería prima para la producción de harina de lenteja de agua es la lenteja de agua (*Lemna minor*); la cual se obtiene en las propias piscinas de cultivo que cuenta la empresa. En la Tabla N° 65 tenemos los costos anuales totales para su elaboración las cuales son: los nutrientes con los que se alimenta a la planta, la mano de obra de los trabajadores relacionados directamente con el cultivo, la energía eléctrica para el movimiento de las paletas y de las bombas y por último el agua necesaria para todo el cultivo.

Tabla N° 65. Costo de producción de la materia prima

Periodo	Nutrientes	Mano de obra	Electricidad	Agua	TOTAL
1 año	\$390 934,76	\$16 324,32	\$82 462,35	\$146 585,75	\$636 307,19
2 año	\$423 466,89	\$16 324,32	\$89 324,56	\$158 784,07	\$687 899,84
3 año	\$437 383,07	\$16 324,32	\$92 259,99	\$164 002,11	\$709 969,49
4 año	\$451 299,25	\$16 324,32	\$95 195,42	\$169 220,15	\$732 039,14
5 año	\$465 215,43	\$16 324,32	\$98 130,85	\$174 438,19	\$754 108,80
6 año	\$479 131,62	\$16 324,32	\$101 066,27	\$179 656,23	\$776 178,45
7 año	\$493 047,80	\$16 324,32	\$104 001,70	\$184 874,28	\$798 248,10
8 año	\$506 963,98	\$16 324,32	\$106 937,13	\$190 092,32	\$820 317,76
9 año	\$520 880,17	\$16 324,32	\$109 872,56	\$195 310,36	\$842 387,41
10 año	\$534 796,35	\$16 324,32	\$112 807,99	\$200 528,40	\$864 457,07

Fuente: Propia

3.6.3.2. Empaques y embalajes

En la tabla N°66 vemos la cantidad necesaria de empaques, que serán sacos de polipropileno con una capacidad de 50 Kg.

Tabla N° 66. Cantidad de embalaje en sacos

Año	Unidades	Costo unitario	COSTO TOTAL
2019	160 089,96	\$0,10	\$16 009,00
2020	165 529,68	\$0,10	\$16 552,97
2021	170 969,40	\$0,10	\$17 096,94
2022	176 409,12	\$0,10	\$17 640,91
2023	181 848,84	\$0,10	\$18 184,88
2024	187 288,56	\$0,10	\$18 728,86
2025	192 728,28	\$0,10	\$19 272,83
2026	198 168,00	\$0,10	\$19 816,80
2027	203 607,72	\$0,10	\$20 360,77
2028	209 047,44	\$0,10	\$20 904,74

Fuente: Propia

3.6.3.3. Mano de obra directa e indirecta

La mano de obra directa son los operarios relacionados directamente con la transformación de la materia prima y la mano de obra indirecta son los que están relacionados con la producción, pero no con la transformación directa de la materia en producto final.

En la tabla N° 67 se ven los costos de la mano de obra directa e indirecta.

Tabla N° 67. Costo de mano de obra de producción

CARGO	CANTIDAD	SALARIO	BENEFICIOS 51%	SUB TOTAL	TOTAL ANUAL
DIRECTA					
Operarios producción	6	\$312,50	\$159,38	\$471,88	\$33 975,00
Total					\$33 975,00
INDIRECTA					
Jefe de Producción	1	\$781,25	\$398,44	\$1 179,69	\$14 156,25
Analista de calidad	1	\$625,00	\$318,75	\$943,75	\$11 325,00
Supervisor Logístico	1	\$625,00	\$318,75	\$943,75	\$11 325,00
Operarios de almacén	3	\$312,50	\$159,38	\$471,88	\$16 987,50
TOTAL					\$53 793,75

Fuente: Propia

3.6.3.4. Agua

Para la línea de producción de harina de lenteja de agua, no hay necesidad de agua para el proceso porque la materia prima se deshidrata y se pulveriza.

3.6.3.5. Electricidad

El costo de la electricidad a pagar estimado en el área de producción de harina de lenteja de agua es de \$ 149 613,75 al año. En la tabla N° 68 se describe el consumo de cada maquinaria

Tabla N° 68. Costo de energía eléctrica en producción

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	HORAS	CONSUMO	kw/h-día	kw/h-anual
Electrobombas	2	10h	11 kw/h	264,00	82 368,00
Centrifugas	2	10h	55 kw/h	1 320,00	411 840,00
Secadora	2	10h	22 kw/h	528,00	164 736,00
Trituradora	2	10h	93 kw/h	2 232,00	696 384,00
Transportadora	4	10h	10,5 kw/h	504,00	157 248,00
Ensayadora	1	10h	8,5 kw/h	102,00	31 824,00
TOTAL (kw-H)			200,00 kw/h	4 950,00	1 544 400,00
Costo (kw/H)	\$0,097	kw/h		TOTAL	\$149 613,75

Fuente: Propia

3.6.3.7. Sueldos

La tabla N°69 contamos con los sueldos de las demás áreas de la empresa que colaboran con su crecimiento esta es el área administrativa.

TABLA N° 69 SUELDOS ADMINISTRATIVOS

CARGO	CANTIDAD	SUELDO	BENEFICIOS 51 %	SUB TOTAL	TOTAL ANUAL
Gerente General	1	\$1 250,00	\$637,50	\$1 887,50	\$22 650,00
Administrador	1	\$937,50	\$478,13	\$1 415,63	\$16 987,50
Contador	1	\$468,75	\$239,06	\$707,81	\$8 493,75
Secretaria	1	\$375,00	\$191,25	\$566,25	\$6 795,00
Asesor Comercial	1	\$625,00	\$318,75	\$943,75	\$11 325,00
Vigilante	2	\$312,50	\$159,38	\$943,75	\$11 325,00
TOTAL (\$)					\$66 251,25

Fuente: Propia

3.6.4. Inversión Total

La inversión es la cantidad de dinero que se necesita para hacer los estudios y planes antes de poner en marcha la construcción de la misma. Como se indica en la tabla N°70 se requiere de \$ 4 342 000.90 para este proyecto.

Tabla N° 70. Inversión total

Descripción	Inversión total	Promotor	Socios	Financiación bancaria
CAPITAL DE TRABAJO	\$1 269 125,54	\$634 562,77	\$634 562,77	
<u>Inversión tangible</u>				
Terrenos	\$414 000,00			\$414 000,00
Construcciones	\$366 178,80			\$366 178,80
Instalaciones eléctricas	\$191 873,87	\$191 873,87		
Infraestructura industrial	\$703 603,60	\$234 534,53	\$234 534,53	\$234 534,53
Maquinaria de Producción	\$944 400,00			\$944 400,00
Equipo de Producción	\$212 650,00	\$212 650,00		
Equipos de oficina	\$13 147,15	\$13 147,15		
Total Inversión Tangible	\$2 845 853,42	\$652 205,56	\$234 534,53	\$1 959 113,33
<u>Inversión intangible</u>				
Estudios	\$12 000,00			\$12 000,00
Gastos pre-operativos	\$8 260,00			\$8 260,00
Total Inversión Intangible	\$20 260,00	\$0,00	\$0,00	\$20 260,00
Imprevistos 5%	\$206 761,95		\$206 761,95	
Inversión TOTAL	\$4 342 000,90	\$1 286 768,32	\$1 020 793,42	\$1 979 373,33
Porcentaje	100,00%	29,64%	24,09%	46,72%

Fuente: Propia

3.6.5. Financiamiento

El financiamiento es la fuente de donde se obtiene los recursos monetarios, pueden ser propios o prestados de entidades bancarias, cajas, socios, etc.

La fuente de donde se obtendrán los recursos monetarios será del Banco de crédito del Perú, la suma requerida es de \$ 1 563 373,33 siendo el 36,05% de la inversión.

El préstamo del banco será dado a largo plazo por un periodo de 10 años. En la tabla N° 71 se muestra el cronograma de amortización del primer año del préstamo, siendo la cuota mensual de \$24 359,52

Tabla N° 71. Cronograma de pago del primer año

Periodo	Monto	Intereses	Amortización	Cuota
1	\$1 565 373,33	\$18 338,22	\$6 021,30	\$24 359,52
2	\$1 559 352,03	\$18 267,68	\$6 091,84	\$24 359,52
3	\$1 553 260,19	\$18 196,31	\$6 163,20	\$24 359,52
4	\$1 547 096,98	\$18 124,11	\$6 235,41	\$24 359,52
5	\$1 540 861,58	\$18 051,07	\$6 308,45	\$24 359,52
6	\$1 534 553,12	\$17 977,16	\$6 382,36	\$24 359,52
7	\$1 528 170,77	\$17 902,39	\$6 457,13	\$24 359,52
8	\$1 521 713,64	\$17 826,75	\$6 532,77	\$24 359,52
9	\$1 515 180,87	\$17 750,22	\$6 609,30	\$24 359,52
10	\$1 508 571,57	\$17 672,79	\$6 686,73	\$24 359,52
11	\$1 501 884,84	\$17 594,46	\$6 765,06	\$24 359,52
12	\$1 495 119,78	\$17 515,20	\$6 844,32	\$24 359,52

Fuente: Propia

3.7. Evaluación económica y financiera

La evaluación económica y financiera es el análisis final del proyecto, determinando si es viable o no, es decir si dará buena rentabilidad o no.

3.7.1. Presupuesto de ingresos

Son las ventas previstas obtenidas del estudio de mercado, en este caso las unidades a vender están en sacos de 50 kg, a un respectivo precio propuesto para poder competir. En la tabla N° 72 se aprecian los resultados obtenidos para los próximos 10 años.

Tabla N° 72. Programa de pago

Año	Venta de sacos	Precio por saco	Ingreso total
2019	160 090	\$ 19,68	\$ 3 031 634
2020	165 530	\$ 20,66	\$ 3 228 686
2021	170 969	\$ 21,70	\$ 3 434 832
2022	176 409	\$ 22,78	\$ 3 650 441
2023	181 849	\$ 23,92	\$ 3 875 896
2024	187 289	\$ 25,12	\$ 4 111 592
2025	192 728	\$ 26,37	\$ 4 357 942
2026	198 168	\$ 27,69	\$ 4 615 373
2027	203 608	\$ 29,08	\$ 4 884 327
2028	209 047	\$24,71	\$5 165 264

Fuente: Propia

3.7.2. Presupuesto de costos

3.7.2.1. Costos de producción

La tabla N°73 nos muestra los costos totales para poder producir la harina de lenteja a lo largo de cada año, los costos variables van aumentando cada año porque se aumenta la producción de harina de lenteja de agua.

Tabla N° 73. Costos totales de producción

	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
Costos de Producción										
Materiales Directos	\$636 307,19	\$687 899,84	\$709 969,49	\$732 039,14	\$754 108,80	\$776 178,45	\$798 248,10	\$820 317,76	\$842 387,41	\$864,457,07
Materiales indirectos-sacos	\$16 009,00	\$16 552,97	\$17 096,94	\$17 640,91	\$18 184,88	\$18 728,86	\$19 272,83	\$19 816,80	\$20 360,77	\$20,904,74
Mano de obra directa -	\$21 765,77	\$21 765,77	\$21 765,77	\$21 765,77	\$21 765,77	\$21 765,77	\$21 765,77	\$21 765,77	\$21 765,77	\$21 765,77
	\$674 081,95	\$726 218,57	\$748 832,20	\$771 445,82	\$794 059,45	\$816 673,07	\$839 286,70	\$861 900,32	\$884 513,95	\$907 127,58
Gastos generales de Fabricación										
Mano de obra indirecto	\$46 252,25	\$46 252,25	\$46 252,25	\$46 252,25	\$46 252,25	\$46 252,25	\$46 252,25	\$46 252,25	\$46 252,25	\$46 252,25
suministros - electricidad	\$130 847,93	\$130 847,93	\$130 847,93	\$130 847,93	\$130 847,93	\$130 847,93	\$130 847,93	\$130 847,93	\$130 847,93	\$130 847,93
	\$177 100,18	\$177 100,18	\$177 100,18	\$177 100,18	\$177 100,18	\$177 100,18	\$177 100,18	\$177 100,18	\$177 100,18	\$177 100,18
TOTAL COSTOS DE PRODUCCION	\$851 182,13	\$903 318,75	\$925 932,38	\$948 546,00	\$971 159,63	\$993 773,25	\$1 016 386,88	\$1 039 000,50	\$1 061 614,13	\$1 084 227,76

Fuente: Propia

3.7.2.2. Gastos administrativos y ventas

Los gastos administrativos están dados por la mano de obra que trabaja en esta área como, el gerente, secretaria, vigilante, jefes de área. Y también tiene los suministros adecuados para su funcionamiento como se muestra en la tabla N° 74

Tabla N° 74. Gastos administrativos

	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
Mano de Obra	\$63 664,9	\$63 664,9	\$63 664,9	\$63 664,9	\$63 664,9	\$63 664,9	\$63 664,9	\$63 664,9	\$63 664,9	\$63 664,9
Útiles de Oficina	\$2 500,0	\$2 500,0	\$2 500,0	\$2 500,0	\$2 500,0	\$2 500,0	\$2 500,0	\$2 500,0	\$2 500,0	\$2 500,0
Energía Eléctrica	\$1 100,0	\$1 100,0	\$1 100,0	\$1 100,0	\$1 100,0	\$1 100,0	\$1 100,0	\$1 100,0	\$1 100,0	\$1 100,0
Teléfono	\$1 020,0	\$1 020,0	\$1 020,0	\$1 020,0	\$1 020,0	\$1 020,0	\$1 020,0	\$1 020,0	\$1 020,0	\$1 020,0
Internet	\$1 020,0	\$1 020,0	\$1 020,0	\$1 020,0	\$1 020,0	\$1 020,0	\$1 020,0	\$1 020,0	\$1 020,0	\$1 020,0
Agua	\$250,0	\$250,0	\$250,0	\$250,0	\$250,0	\$250,0	\$250,0	\$250,0	\$250,0	\$250,0
GASTOS TOTAL	\$69 554,9	\$69 554,9	\$69 554,9	\$69 554,9	\$69 554,9	\$69 554,9	\$69 554,9	\$69 554,9	\$69 554,9	\$69 554,9

Fuente: Propia

Para los gastos de comercialización también está el asesor de ventas, como los gastos que tienen que hacer para hacer conocido el producto, las movilidades para ir a ver a posibles clientes y el transporte para llevar el producto a los clientes que lo deseen como se ve en la tabla N°75.

Tabla N° 75. Costos de comercialización

	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
Mano de obra	\$10 883	\$10 883	\$10 883	\$10 883	\$10 883	\$10 883	\$10 883	\$10 883	\$10 883	\$10 883
<u>Gastos de Marketing</u>										
Promociones de ventas	\$3 000	\$3 000	\$3 000	\$3 000	\$3 000	\$3 000	\$3 000	\$3 000	\$3 000	\$3 000
Relaciones Publicas	\$5 000	\$5 000	\$5 000	\$5 000	\$5 000	\$5 000	\$5 000	\$5 000	\$5 000	\$5 000
Gastos de publicidad	\$4 000	\$4 000	\$4 000	\$4 000	\$4 000	\$4 000	\$4 000	\$4 000	\$4 000	\$4 000
subtotal	\$12 000	\$12 000	\$12 000	\$12 000	\$12 000	\$12 000	\$12 000	\$12 000	\$12 000	\$12 000
<u>Gastos de Ventas</u>										
Volantes publicitarios	\$2 000	\$2 000	\$2 000	\$2 000	\$2 000	\$2 000	\$2 000	\$2 000	\$2 000	\$2 000
Movilidad	\$400	\$400	\$400	\$400	\$400	\$400	\$400	\$400	\$400	\$400
subtotal	\$2 400	\$2 400	\$2 400	\$2 400	\$2 400	\$2 400	\$2 400	\$2 400	\$2 400	\$2 400
<u>Gastos de Distribución</u>										
Servicio de Transporte	\$8 000	\$8 000	\$8 000	\$8 000	\$8 000	\$8 000	\$8 000	\$8 000	\$8 000	\$8 000
subtotal	\$8 000	\$8 000	\$8 000	\$8 000	\$8 000	\$8 000	\$8 000	\$8 000	\$8 000	\$8 000
GASTOS TOTAL	\$33 283	\$33 283	\$33 283	\$33 283	\$33 283	\$33 283	\$33 283	\$33 283	\$33 283	\$33 283

Fuente: Propia

3.7.2.3. Gastos financieros

Los gastos financieros son el pago que se hace usualmente mensual a la entidad financiera que te presto el dinero para el proyecto, este pago mensual depende de la tasa de interés, del monto del préstamo y la cantidad de años a pagar, en la tabla N° 76 se pueden ver estos datos y la tabla N° 77 se muestra el pago anual total, de interés y capital.

Tabla N° 76. Datos de prestamos

MONTO	\$1 565 373,33	TEA	15%
Tiempo	10 años	TEM	1,17%
CUOTA	\$24 359,52	Periodos	120 meses

Tabla N° 77. Programa de pago Anual

Pre Operación	\$1 565 373,33									
Gastos Financieros	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
Intereses	\$215 216,36	\$203 651,68	\$190 352,30	\$175 058,01	\$157 469,58	\$137 242,88	\$113 982,18	\$87 232,37	\$56 470,10	\$21 093,48
Amortización	\$77 097,87	\$88 662,54	\$101 961,93	\$117 256,22	\$134 844,65	\$155 071,34	\$178 332,05	\$205 081,85	\$235 844,13	\$271 220,75
Total gastos financieros	\$292 314,23	\$292 314,23	\$292 314,23	\$292 314,23	\$292 314,23	\$292 314,23	\$292 314,23	\$292 314,23	\$292 314,23	\$292 314,23

Fuente: Propia

3.7.2.4. Resumen total de costos

En la tabla N°78 se muestra todos los costos que tendrá la empresa a lo largo de un año y como va en aumento cada año, por subir la producción e incrementar sus ventas.

Tabla N° 78. Costos totales

	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
Costos de producción										
materiales directos	\$636 307,2	\$687 899,8	\$709 969,5	\$732 039,1	\$754 108,8	\$776 178,5	\$798 248,1	\$820 317,8	\$842 387,4	\$864 457,1
materiales indirectos	\$16 009,0	\$16 553,0	\$17 096,9	\$17 640,9	\$18 184,9	\$18 728,9	\$19 272,8	\$19 816,8	\$20 360,8	\$20 904,7
Mo Directa	\$21 765,8	\$21 765,8	\$21 765,8	\$21 765,8	\$21 765,8	\$21 765,8	\$21 765,8	\$21 765,8	\$21 765,8	\$21 765,8
Gasto de Fabricación	\$177 100,2	\$177 100,2	\$177 100,2	\$177 100,2	\$177 100,2	\$177 100,2	\$177 100,2	\$177 100,2	\$177 100,2	\$177 100,2
Costo variable Total	\$851 182,1	\$903 318,7	\$925 932,4	\$948 546,0	\$971 159,6	\$993 773,3	\$1 016 386,9	\$1 039,000,5	\$1 061 614,1	\$1 084 227,8
Gastos de operación										
G. Administrativos	\$69 554,9	\$69 554,9	\$69 554,9	\$69 554,9	\$69 554,9	\$69 554,9	\$69 554,9	\$69 554,9	\$69 554,9	\$69 554,9
G. de Comercialización	\$33 282,9	\$33 282,9	\$33 282,9	\$33 282,9	\$33 282,9	\$33 282,9	\$33 282,9	\$33 282,9	\$33 282,9	\$33 282,9
G. financieros	\$292 314,2	\$292 314,2	\$292 314,2	\$292 314,2	\$292 314,2	\$292 314,2	\$292 314,2	\$292 314,2	\$292 314,2	\$292 314,2
COSTO FIJO TOTAL	\$395 152,0	\$395 152,0	\$395 152,0	\$395 152,0	\$395 152,0	\$395 152,0	\$395 152,0	\$395 152,0	\$395 152,0	\$395 152,0
COSTO TOTAL	\$1 246 334,1	\$1 298 470,7	\$1 321 084,4	\$1 343 698,0	\$1 366 311,6	\$1 388 925,2	\$1 411 538,9	\$1 434 152,5	\$1 456 766,1	\$1 479 379,7
INGRESO TOTAL	\$2 843 322,0	\$3 031 634,0	\$3 228 685,7	\$3 434 832,1	\$3 650 441,4	\$3 875 895,9	\$4 111 592,3	\$4 357 942,2	\$4 615 372,6	\$4 884 326,7

Fuente: Propia

3.7.3. Punto de equilibrio económico

Con el punto de equilibrio económico sabremos cuanto debemos producir o ganar para ser una empresa rentable, aplicaremos el punto de equilibrio económico monetario para saber cuánto debemos ganar anualmente para ser una empresa rentable y las unidades que se deben vender.

Según la fórmula:

$$\text{Punto. equilibrio económico} = \frac{\text{costo fijo total}}{1 - (\text{costo variable/ingresos})}$$

Tabla N° 79. Punto de equilibrio

Punto de Equilibrio	\$563 988,7	\$562 865,9	\$554 041,8	\$545 906,9	\$538 382,8	\$531 402,8	\$524 909,9	\$518 855,0	\$513 195,7	\$507 895,0
Punto de Equilibrio	29 147,3	27 975,0	26 862,2	25 804,9	24 799,6	23 842,8	22 931,5	22 063,0	21 234,6	20 443,9

La tabla N°79 nos muestra gracias a la fórmula utilizada el punto de equilibrio en dólares como en unidades, se apreciar que el punto de equilibrio va bajando esto se debe a que se va aumentando la utilización de las máquinas y por lo tanto se necesita menos cantidad para alcanzar el punto de equilibrio.

3.7.4. Estados financieros proyectados

3.7.4.1. Estado de resultados o de pérdidas y ganancias

El estado de pérdidas y ganancias es el estado financiero que nos da rápidamente si la empresa está ganando dinero o no.

Tabla N° 80. Estado de pérdidas y ganancias

	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
Ingresos Totales	\$3 031 634,0	\$3 228 685,7	\$3 434 832,1	\$3 650 441,4	\$3 875 895,9	\$4 111 592,3	\$4 357 942,2	\$4 615 372,6	\$4 884 326,7	\$5 165 264,3
Costos de Producción	\$862 065,0	\$914 201,6	\$936 815,3	\$959 428,9	\$982 042,5	\$1 004 656,1	\$1 027 269,8	\$1 049 883,4	\$1 072 497,0	\$1 095 110,6
Utilidad bruta	\$2 169 569,0	\$2 314 484,1	\$2 498 016,8	\$2 691 012,5	\$2 893 853,4	\$3 106 936,2	\$3 330 672,4	\$3 565 489,2	\$3 811 829,7	\$4 070 153,6
G, Administrativos	\$69 554,9	\$69 554,9	\$69 554,9	\$69 554,9	\$69 554,9	\$69 554,9	\$69 554,9	\$69 554,9	\$69 554,9	\$69 554,9
G, de Comercialización	\$33 282,9	\$33 282,9	\$33 282,9	\$33 282,9	\$33 282,9	\$33 282,9	\$33 282,9	\$33 282,9	\$33 282,9	\$33 282,9
Depreciación	\$211 837,7	\$211 837,7	\$211 837,7	\$211 837,7	\$211 837,7	\$169 307,7	\$167 116,5	\$167 116,5	\$167 116,5	\$167 116,5
Utilidad operativa	\$1 854 893,5	\$1 999 808,6	\$2 183 341,3	\$2 376 337,0	\$2 579 177,9	\$2 834 790,7	\$3 060 718,2	\$3 295 535,0	\$3 541 875,5	\$3 800 199,4
G, financieros	\$369 623,6	\$369 623,6	\$369 623,6	\$369 623,6	\$369 623,6	\$369 623,6	\$369 623,6	\$369 623,6	\$369 623,6	\$369 623,6
Utilidad sin impuestos	\$1 485 269,9	\$1 630 185,0	\$1 813 717,7	\$2 006 713,4	\$2 209 554,3	\$2 465 167,1	\$2 691 094,5	\$2 925 911,3	\$3 172 251,8	\$3 430 575,7
Impuesto a la renta (30%)	\$445 580,96	\$489 055,49	\$544 115,31	\$602 014,02	\$662 866,29	\$739 550,12	\$807 328,36	\$877 773,40	\$951 675,55	\$1 029 172,7
Utilidad Neta	\$1 039 688,9	\$1 141 129,5	\$1 269 602,4	\$1 404 699,4	\$1 546 688,0	\$1 725 617,0	\$1 883 766,2	\$2 048 137,9	\$2 220 576,3	\$2 401 403,0

Fuente: Propia

3.7.4.2. Flujo de caja anual

Tabla N° 81. Flujo de caja anual

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Capital Social	\$2 257 501,9										
Prestamo	\$1 979 373,3										
Cuentas por cobrar											
Cobranzas Ventas (contado)		\$3 031 634,0	\$3 228 685,7	\$3 434 832,1	\$3 650 441,4	\$3 875 895,9	\$4 111 592,3	\$4 357 942,2	\$4 615 372,6	\$4 884 326,7	\$5 165 264,3
Total Ingresos	\$4 236 875,2	\$3 031 634,0	\$3 228 685,7	\$3 434 832,1	\$3 650 441,4	\$3 875 895,9	\$4 111 592,3	\$4 357 942,2	\$4 615 372,6	\$4 884 326,7	\$5 165 264,3
Costos de produccion		\$862 065,0	\$914 201,6	\$936 815,3	\$959 428,9	\$982 042,5	\$1 004 656,1	\$1 027 269,8	\$1 049 883,4	\$1 072 497,0	\$1 095 110,6
Gastos administrativos		\$69 554,9	\$69 554,9	\$69 554,9	\$69 554,9	\$69 554,9	\$69 554,9	\$69 554,9	\$69 554,9	\$69 554,9	\$69 554,9
Gastos de Comercializacion		\$33 282,9	\$33 282,9	\$33 282,9	\$33 282,9	\$33 282,9	\$33 282,9	\$33 282,9	\$33 282,9	\$33 282,9	\$33 282,9
Intereses de prestamo		\$272 135,4	\$257 512,2	\$240 695,5	\$221 356,2	\$199 116,1	\$173 540,0	\$144 127,5	\$110 303,0	\$71 404,9	\$26 672,1
Amortizacion de prestamos		\$97 488,2	\$112 111,5	\$128 928,2	\$148 267,4	\$170 507,5	\$196 083,6	\$225 496,2	\$259 320,6	\$298 218,7	\$342 951,5
Inversion intangible	\$20 260,0										
Inversion Tangible	\$2 845 853,4										
Total Egresos	\$2 866 113,4	\$1 334 526,4	\$1 386 663,0	\$1 409 276,6	\$1 431 890,3	\$1 454 503,9	\$1 477 117,5	\$1 499 731,1	\$1 522 344,8	\$1 544 958,4	\$1 567 572,0
Saldo Bruto (antes de impuesto)	\$1 370 761,8	\$1 697 107,6	\$1 842 022,7	\$2 025 555,4	\$2 218 551,1	\$2 421 392,0	\$2 634 474,8	\$2 858 211,0	\$3 093 027,8	\$3 339 368,3	\$3 597 692,2
Impuesto a la renta		\$509 132,3	\$552 606,8	\$607 666,6	\$665 565,3	\$726 417,6	\$790 342,4	\$857 463,3	\$927 908,4	\$1 001 810,5	\$1 079 307,7
Saldo (deficit/Superavit)	\$1 370 761,8	\$1 187 975,3	\$1 289 415,9	\$1 417 888,8	\$1 552 985,8	\$1 694 974,4	\$1 844 132,3	\$2 000 747,7	\$2 165 119,5	\$2 337 557,8	\$2 518 384,6
Utilidad Acumulada	\$1 370 761,8	\$2 558 737,1	\$3 848 153,0	\$5 266 041,8	\$6 819 027,5	\$8 514 001,9	\$10 358 134,3	\$12 358 882,0	\$14 524 001,5	\$16 861 559,3	\$19 379 943,9
Corriente de liquides neta	-\$4 236 875,2	\$1 187 975,3	\$1 289 415,9	\$1 417 888,8	\$1 552 985,8	\$1 694 974,4	\$1 844 132,3	\$2 000 747,7	\$2 165 119,5	\$2 337 557,8	\$2 518 384,6

Fuente: Propia

3.7.4.3. Activo fijo

El activo fijo de una compañía son las existencias tangibles que tiene un valor y dicho valor se va perdiendo en el tiempo excepto el terreno

Tabla N° 82. Activo fijo

Descripción	Inversión Total \$	Valor a Recuperar \$	Valor a Depreciar \$	Años a depreciar \$	Depreciación Anual \$	Depr- acum al 10mo año
Terrenos	\$414 000,00					
Construcciones	\$366 178,80	\$201 398,34	\$366 178,80	20	\$18 308,94	\$183 089,40
Instalaciones eléctricas	\$191 873,87	\$19 187,39	\$191 873,87	10	\$19 187,39	\$191 873,87
Infraestructura industrial	\$703 603,60	\$386 981,98	\$703 603,60	20	\$35 180,18	\$351 801,80
Maquinaria	\$944 400,00	\$94 440,00	\$944 400,00	10	\$94 440,00	\$944 400,00
Equipo de producción	\$212 650,00	\$42 530,00	\$212 650,00	5	\$42 530,00	\$212 650,00
Equipo de oficina	\$13 147,15	\$4 382,38	\$13 147,15	6	\$2 191,19	\$13 147,15
Total	\$2 845 853,42	\$2 678 736,92			\$211 837,70	\$1 896 962,22

Fuente: Propia

3.7.5. Evaluación económica financiera

Esta evaluación económica financiera es el paso final y más importante para la toma de decisiones, si el proyecto es aprobado o rechazado.

3.7.5.1. Tasa de interés de retorno y valor presente neto

El Valor actualizado neto (VAN), es la suma del dinero entrante menos lo que se ha de gastar para conseguir ese dinero. Si este valor es positivo se acepta el proyecto

La Tasa Interna de Retorno (TIR) es un indicador que nos muestra que tan rentable es un proyecto, en la cual de termina su inversión o rechazo.

En la Tabla N° 83 se puede observar que el TIR de la harina de lenteja de agua es de 33%, lo cual nos indica que llevar a cabo el proyecto es rentable, ya que esta es mayor que la tasa aceptada de rendimiento que es de 13,3%, cabe mencionar que se le considera un proyecto rentable cuando el TIR está entre 30 a 45%. Cabe recalcar que planta recién podrá recuperar lo invertido en el segundo año.

Tabla N° 83. Tabla de VAN y TIR

Valor actualizado neto (VAN)	\$8 872 761,4
Tasa interna de retorno (TIR)	33%
TMAR	13,3%

Fuente: Propia

3.7.5.2. Tasa aceptada de rendimiento

La tasa aceptada de rendimiento es la tasa que representa una medida de rentabilidad, la mínima que se le exigirá al proyecto por sus benefactores o socios para invertir. En la tabla N°84 vemos las exigencias mínimas de los inversionistas y la importancia en su participación.

Tabla N° 84. Tasa aceptada de rendimiento

INVERSION PROPIA	3,25%	12%	15,3%
SOCIOS ESTRATEGICOS	3,25%	14%	17%
INVERSION FINANCIERA		10%	10%
		TMAR	Ponderado
INVERSION PROPIA	29,19%	15%	0,045
SOCIOS ESTRATEGICOS	24,09%	17%	0,042
INVERSION FINANCIERA	46,72%	10%	0,047
		TMAR GLOBAL	0,133
			13,3%

Fuente: Propia

3.7.5.4. Relación beneficio/costo y empleos generados

La relación beneficio costos es términos simples es saber cuándo vas a ganar por cada unidad monetaria que inviertes, en este caso dólares, el resultado es que por cada dólar invertido se obtiene 0.34 centavos de dólar de ganancia.

Con este proyecto se ha generado en total 19 puestos de trabajo.

3.7.6. Análisis de sensibilidad

El análisis de sensibilidad consiste en medir como se verán afectados los valores esperados en nuestro proyecto, por los cambios de información críticos, se pueden valorar diferentes escenarios para el análisis de sensibilidad, para esto se consideran las variables que tiene mayor influencia en los beneficios netos, para este proyecto se toma el valor del precio de venta como la variable con mayor impacto en el proyecto.

3.7.6.1. Respecto al precio de venta

En la tabla N° 85 se muestra el análisis de sensibilidad respecto al precio de venta para determinar cuál es el porcentaje de variación más crítico para el proyecto. En él se puede observar que si el precio de venta que si disminuye un 20% el TIR se reduce a un 16% casi llegando al límite del TMAR (13.3%) y un VAN de \$5 417 332,7, el proyecto sigue siendo viable.

Tabla N° 85. Análisis de sensibilidad del precio

% variación del precio de venta	TIR	VAN
-20%	16%	\$5 417 332,7
-10%	23%	\$6 740 972,5
-5%	24%	\$6 774 312,7
-1%	28%	\$7 458 383,4
0%	31%	\$8 085 466,7
1%	31%	\$8 221 242,5
5%	34%	\$8 767 034,8
10%	38%	\$9 455 808,5
20%	47%	\$10 858 720,7

Fuente: Propia

3.8. Estudio de sostenibilidad ambiental

El estudio de impacto ambiental es una investigación de carácter técnico, de menor o mayor alcance, que se realiza normalmente en un periodo de análisis y toma de decisiones sobre un proyecto con el fin de investigar la posibilidad y gravedad de sus impactos ambientales potenciales.

El estudio de impacto ambiental ayuda a priorizar los impactos ambientales negativos, sus consecuencias y sus medidas preventivas para evitar la producción de daños o la atenuación de los mismos.

3.8.1. Identificación y evaluación de los impactos

3.8.1.1. Impactos ambientales en etapa de construcción.

- En el momento de la preparación del terreno, se levantará material particulado que puede ocasionar daño a los trabajadores que realizan la obra.
- Emisión de gases de combustión por el uso de la maquinaria para la construcción del proyecto.
- Ruido por el funcionamiento de la maquinaria para la construcción.

3.8.1.2. Impactos ambientales en etapa de operación.

- Generación de residuos sólidos, por materiales sobrantes al iniciar las pruebas de operaciones, así como restos de envases plásticos y de cartón, etc.
- Altos niveles de ruido por el funcionamiento de los motores de la maquinaria.
- Generación de gases y partículas, por producidas dentro del proceso productivo de la planta.

3.8.2. Medidas de prevención

Para la disposición de los residuos sólidos se determinará cuáles pueden ser reciclados o reutilizados, de no darse esta opción se dispondrá para su desecho.

Para el agua se analizará su composición para su vertido en canales, con una mínima contaminación puesto que la lenteja de agua también es utilizada para descontaminar el agua.

Para evitar daños en la salud de los trabajadores se le implantará de los equipos adecuados para contrarrestar los riesgos como son los ruidos y los polvos.

3.8.3. Medidas de corrección

Se instalarán filtros en las maquinarias que generan polvos y se implementará un cronograma de mantenimiento preventivo para las maquinarias.

El manejo de las aguas del proyecto, se realizará por tuberías las cuales permiten la evacuación de agua. Estas aguas se utilizarán para el riego de áreas verdes y caminos.

IV. CONCLUSIONES

- En el estudio de mercado realizado en esta investigación se pudo hallar la demanda de bases proteicas en la industria, la más utilizada en el Perú es la torta de soya, la cual se importa de Bolivia, Estados Unidos, Paraguay y Argentina. La importación ha ido en aumento, de 777 710 toneladas el 2006 a 1 253 000 toneladas para el 2017. La demanda insatisfecha sería el total de las importaciones porque en el Perú no hay producción propia, Por lo tanto, para obtener la demanda insatisfecha del proyecto se tienen en cuenta que la industria avícola consume el 60 % de las importaciones de torta de soya. Este proyecto que se desarrollara en la costa norte peruana el cual tiene el 20% de la producción avícola del país. Finalmente se tomó el 5% del consumo del sector avícola de la zona norte del país.
- En el estudio técnico para la producción de harina de lenteja de agua se determinó que la planta se encontraría en el distrito de Lambayeque por el precio del terreno y su cercanía a fuentes de agua. Allí se construirán las 60 piscinas de cultivo y la planta productora que contara con 1 500 m² de instalaciones. Allí se producirán 670 sacos diarios, para lo que se necesitará 147 405,2 de lenteja de agua fresca, en un turno de 10 horas diarias. La lenteja de agua tiene un rendimiento del 22,7% y las maquinas trabajan con una capacidad efectiva del 84% teniendo capacidad ociosa para futuras alzas de demanda y una eficiencia del 73%.
- De la evaluación económica y financiera realizada, se concluye que el proyecto propuesto es rentable dado que el VAN es positivo (\$ 8 086 466), eso quiere decir que la inversión es atractiva ya que además de recuperar la inversión y obtener la rentabilidad deseada, se tiene un excedente que en esa medida incrementará la riqueza. Además, el TIR (Tasa Interna de Retorno) es mayor a la tasa de retorno deseada, que demuestra que la inversión es atractiva en términos financieros. En el caso del proyecto, la TIR es 31%, mayor a la tasa interna de retorno (14%). Finalmente, el proyecto nos muestra que por cada dólar invertido tendremos una ganancia de 0,31 dólar.

RECOMENDACIONES

- Si desea replicar este trabajo hay que tener en cuenta que los precios de terreno y la cercanía a fuentes de agua son los recursos más importantes para su viabilidad
- Se han encontrado otros estudios en que la harina de lenteja de agua no solo puede ser usado para el sector avícola, también para los sectores de ganadería, acuacultura u otros.

V. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AgrodataPeru.2014." importaciones". Último acceso Setiembre 2018. <http://www.agrodataperu.com/category/importaciones/soya-tortas-importacion>
- Arroyave, María del Pilar. 2004." La lenteja de agua (*Lemna minor*): una planta acuática promisorio". Revista Escuela Ingeniería de Antioquia 1p 33-38.
- Asturnatura. 2009. "*Lemna minor* L." Último acceso setiembre 20. <http://www.asturnatura.com/especie/lemna-minor.html>.
- Canales, A.2009." Evaluación de la biomasa y manejo de Lemna gibba(Lenteja de agua) en la bahía interior del Lago Titicaca, Puno". Ecología Aplicada,9(2):91-99
- Clostre,Gabriel y Suni,Mery.2007."Efecto del nitrógeno, fosforo y potasio del medio de cultivo en el rendimiento y valor nutritivo de Lemna gibba L.(Lemnaceae)". Revista Peruana de Biología. V.13 n.3
- "Congreso peruano de avicultura 2014 y III seminario internacional ALA se celebran en setiembre", Mayo 2014. <http://www.actualidadavipecuaria.com/noticias/congreso-peruano-de-avicultura-sera-celebrado-en-setiembre.html>
- Espejo Díaz et al. 2006. "Producción de biomasa de la lenteja de agua (*Lemna minor*), fertilizada con estiércol de ovinos". Archivo Latinoamericano de producción animal. Vol14 (3): 84-85.
- Estanterías dinámicas (FIFO). Estanterías dinámicas FIFO.2018. Mecalux. Acceso Mayo 2018. <https://www.mecalux.es/estanterias-metalicas-industriales/estanterias-palets/estanterias-dinamicas-palets-fifo>.
- Fuentes renovables de energía y alimentos proteicos. 2012.Protilemna mico cultivo en acción. <http://www.protilemna.com/innovacion-resultados.php>
- Garzón. 2010." *La soya, principal fuente de proteína en la alimentación de especies menores*. Último acceso Octubre 2017" <http://www.engormix.com/MA-avicultura/nutricion/articulos/soya-principal-fuente-proteina-t3104/141-p0.htm>.
- González et al. 2013."Lenteja de agua, una opción en dietas para tilapia roja" .Aquatic,Nº38,85-93..
- Kusina, J, C Mutisi, W Govere, R Mhona, K Murenga, J Ndamba, and P Taylor. 1999. "Evaluation of Duckweed (*Lemna Minor*)As A Feed Ingredient In The Finisher Diets Of Broiler Chickens". JASSA: Journal Of Applied Science In Southern Africa 5 (1). African Journals Online.

- “Lemna Minor,” Lenteja De Agua". 2018. Naturaleza Y Turismo. Ultimo acceso 2018. <https://www.asturnatura.com/especie/lemna-minor.html>.
- Olvero, M ; Martínez ;Real de León ,E ; 1993," Manual de técnicas de laboratorio de nutrición de peces y crustáceos “ <http://www.fao.org/docrep/field/003/ab489s/AB489S01.htm>
- Peter et al.2009." Evaluacion de la calidad alimentaria de la harina de *Lemna obscura* como ingrediente en laFuente de alimento para tilapia roja (*Oreochromis spp.*).
- Reyes et al. 2011." Produccion de la macrofita acuática *Lemna perpusilla* utilizando agua residual de una instalación porcina, con propósitos para producción e biomasa para acuacultura". Revista biociencias vol.1 N°2:17-27
- Senasa 2018." Autorizacion de laboratorio de inocuidad" acceso Junio 2018. <https://www.senasa.gob.pe/senasa/descargasarchivos/2014/11/RD-0083-2016-MINAGRI-SENASA-DIAIA-Proced-Autorizaci%C3%B3n-laboratorios-inocuidad.pdf>
- Terraqua Perú.2011. “Planta Piloto de tratamiento de aguas residuales”.(Ultimo acceso Octubre 2016)<http://www.cayetano-pae.org/>
- Universidad Agraria de la Molina 2010 Ultimo acceso setiembre 24 http://www.lamolina.edu.pe/ECOLAPL/biomasa_y_manejo_de_lemna_gibba.htm
- Zetina et al.2010. “Utilización de la lenteja de agua (*Lemnaceae*) en la producción de Tilapia (*Oreochromis spp.*)”. *Archivos de Zootecnia. 59(R): 133-155.*