

Universidad de Lima  
Facultad de Ingeniería y Arquitectura  
Carrera de Ingeniería Industrial



# **ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA INSTALACIÓN DE UNA PLANTA PROCESADORA DE ALMIDÓN A BASE DE YUCA (*Manihot esculenta*)**

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial

**Enzo Miguel Chavez Ibarra**

**Código 20130304**

**Julio Carlos Alonso Choy Samalvides**

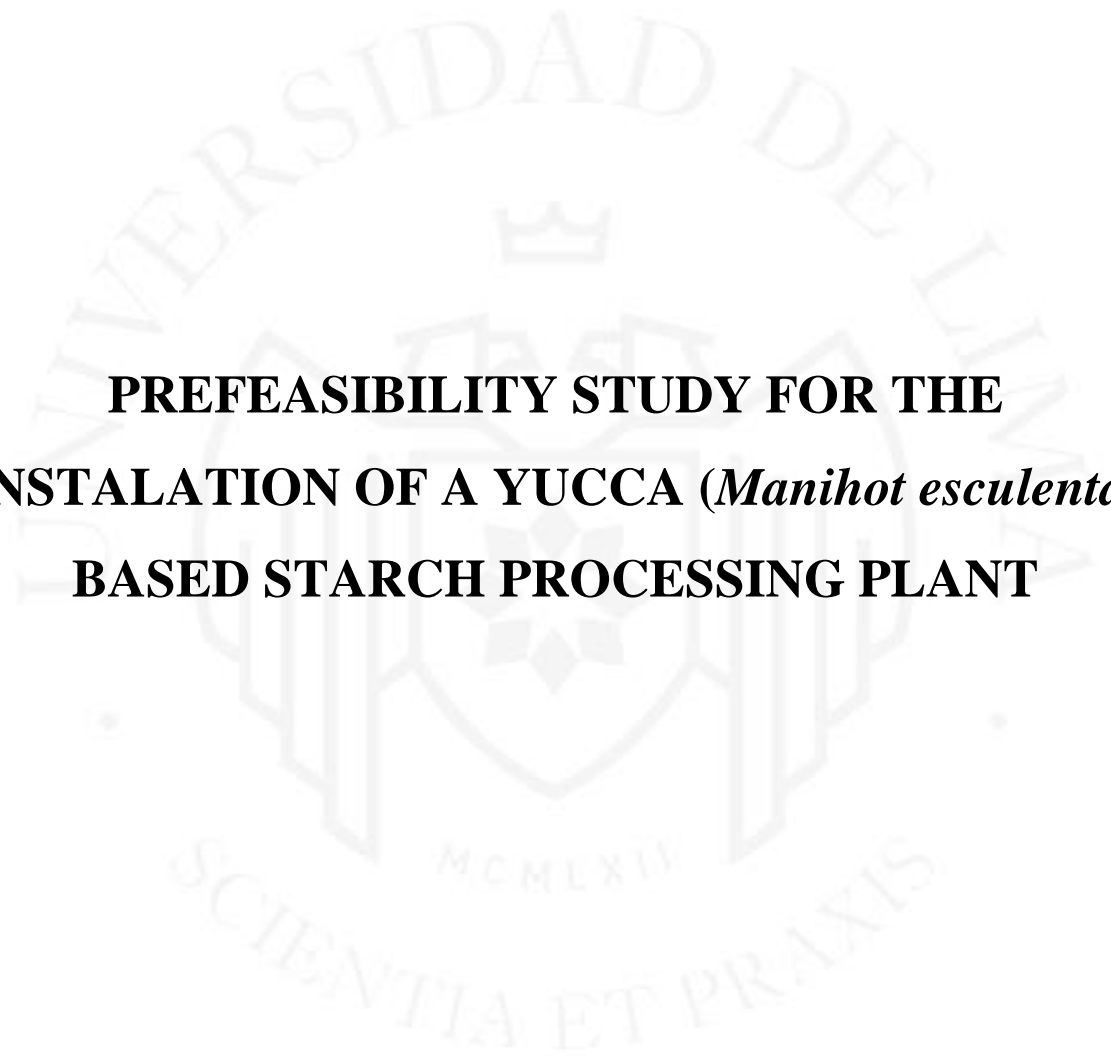
**Código 20130325**

**Asesor**

**Gustavo Adolfo Luna Victoria León**

Lima – Perú  
Diciembre de 2020





**PREFEASIBILITY STUDY FOR THE  
INSTALATION OF A YUCCA (*Manihot esculenta*)  
BASED STARCH PROCESSING PLANT**

# TABLA DE CONTENIDO

<b>RESUMEN .....</b>	<b>1</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>2</b>
<b>CAPÍTULO I. ASPECTOS GENERALES.....</b>	<b>3</b>
1.1 Problemática.....	3
1.2 Objetivos de la investigación.....	3
1.3 Alcance de la investigación .....	4
1.5 Justificación del tema .....	4
1.5 Hipótesis del trabajo .....	5
1.5.1 Hipótesis Específicas.....	6
1.6 Marco referencial.....	6
1.7 Marco conceptual .....	8
<b>CAPÍTULO II. ESTUDIO DE MERCADO .....</b>	<b>11</b>
2.1 Aspectos generales del estudio de mercado .....	11
2.1.1 Definición comercial del producto .....	11
2.1.2 Usos del producto, bienes sustitutos y complementarios .....	12
2.1.3 Determinación del área geográfica que abarcará el estudio .....	13
2.1.4 Análisis del sector industrial.....	13
Modelo de negocios Canvas .....	14
2.2 Metodología a emplear en la investigación de mercado.....	16
2.3 Demanda potencial .....	16
2.3.1Patrones de consumo .....	16
2.3.2 Determinación de la demanda potencial en base a patrones de consumo similares....	17
2.4 Determinación de la demanda de mercado en base a fuentes secundarias o primarias.	19
2.4.1Demanda del proyecto en base a data histórica.....	19
2.5. Análisis de la oferta .....	26
2.5.1Empresas productoras, importadoras y comercializadoras.....	26

2.5.2. Participación de mercado de los competidores actuales.....	32
2.5.3. Competidores potenciales.....	32
2.6. Definición de la Estrategia de Comercialización .....	32
2.6.1Políticas de comercialización y distribución .....	32
2.6.2. Publicidad y promoción.....	33
2.6.3. Análisis de precios.....	34
<b>CAPITULO III. LOCALIZACIÓN DE PLANTA.....</b>	<b>36</b>
3.1. Identificación y análisis detallado de los factores de localización .....	36
3.2. Identificación y descripción de las alternativas de localización.....	44
3.3Evaluación y selección de localización .....	45
3.3.1Evaluación y selección de la macro localización .....	45
3.3.2. Evaluación y selección de micro localización.....	47
<b>CAPÍTULO IV: TAMAÑO DE PLANTA .....</b>	<b>50</b>
4.1 Tamaño- Mercado.....	50
4.2 Tamaño- Recursos productivos .....	50
4.3 Tamaño- Tecnología.....	52
<b>CAPÍTULO V: INGENIERÍA DEL PROYECTO .....</b>	<b>55</b>
5.1. Definición técnica del producto.....	55
5.2. Tecnologías existentes y procesos de producción .....	58
5.3 Características de las instalaciones y equipos .....	67
5.4 Capacidad instalada .....	73
5.5 Resguardo de la calidad y/ o inocuidad del producto.....	75
5.6. Estudio del Impacto Ambiental .....	80
5.7 Seguridad y salud ocupacional .....	82
5.8. Sistema de mantenimiento.....	86
5.9 Diseño de la cadena de suministro. ....	87
<b>CAPÍTULO VI. ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN .....</b>	<b>112</b>
6.1 Formación de la organización empresarial.....	112
6.2 Requerimientos de personal directivo, administrativo, de servicios y de planta; y funciones generales de los principales puestos.....	113

6.3 Esquema de la estructura organizacional.....	115
<b>CAPÍTULO VII. PRESUPUESTOS Y EVALUACIÓN DEL PROYECTO.....</b>	<b>116</b>
7.1. Inversiones.....	116
7.1.1. Estimación de las inversiones de largo plazo (tangibles e intangibles).....	116
7.1.2. Estimación de las inversiones de corto plazo (Capital de trabajo).....	119
7.2. Costos de producción.....	120
7.2.1. Costos de la materia prima .....	120
7.2.2. Costos de la mano de obra directa.....	120
7.2.3. Costo Indirecto de Fabricación (materiales indirectos, mano de obra indirecta y costos generales de planta) .....	121
7.3. Presupuesto operativo.....	125
7.3.1. Presupuesto de ingreso por ventas.....	125
7.3.2. Presupuesto operativo de costos .....	125
7.3.3. Presupuesto operativo de gastos .....	126
7.4. Presupuestos financieros.....	131
7.4.1. Presupuesto de servicio de deuda .....	131
7.4.2. Presupuesto de estado de resultados.....	132
7.4.3. Presupuesto de estado de situación financiera.....	133
7.4.4. Flujo de fondos netos.....	133
7.5. Evaluación económica y financiera.....	137
<b>CAPÍTULO VIII. EVALUACIÓN SOCIAL DEL PROYECTO .....</b>	<b>147</b>
8.1. Indicadores sociales.....	147
8.2. Interpretación de indicadores sociales.....	147
8.2.1. Valor agregado .....	147
8.2.2. Densidad de capital.....	147
8.2.3. Intensidad de capital .....	148
8.2.4. Relación producto capital .....	148
8.2.5. Productividad de la mano de obra .....	148
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>149</b>
<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>150</b>

**REFERENCIAS..... 151**  
**BIBLIOGRAFÍA ..... 155**  
**ANEXOS..... 156**



## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 Proyección demanda almidón y población de Perú y Colombia para el 2020 .....	18
Tabla 2.2 Consumo Per Cápita (CPC) de Perú y Colombia para el 2020 .....	18
Tabla 2.3 Importaciones en kilogramos de los distintos almidones .....	19
Tabla 2.4 Resumen importaciones de almidón en kilogramos .....	20
Tabla 2.5 Exportaciones en kilogramos de los distintos almidones .....	20
Tabla 2.6 Resumen exportaciones de almidón en kilogramos .....	20
Tabla 2.7 Resumen de producción nacional de almidón en kilogramos .....	21
Tabla 2.8 Demanda Interna Aparente en kilogramos .....	22
Tabla 2.9 Demanda histórica .....	23
Tabla 2.10 Proyección de la demanda interna aparente 2020-2024 .....	24
Tabla 2.11 Demanda proyectada del proyecto .....	26
Tabla 2.12 Precio promedio CIF + Impuesto en \$/kg .....	34
Tabla 2.13 Precio promedio CIF en \$/kg del 2019 .....	35
Tabla 3.1 Costo por kilogramo de yuca .....	37
Tabla 3.2 Producción del primer trimestre del año 2016 .....	37
Tabla 3.3 Población económicamente activa (PEA) desempleada .....	38
Tabla 3.4 Precio medio de electricidad por región (USD/kW.h) .....	39
Tabla 3.5 Costo terreno por m <sup>2</sup> .....	40
Tabla 3.6 Costo agua por m <sup>3</sup> .....	41
Tabla 3.7 Tabla de enfrentamiento de los factores de macro localización .....	46
Tabla 3.8 Ranking de factores de macro localización .....	47
Tabla 3.9 Tabla de enfrentamiento de los factores de micro localización .....	47
Tabla 3.10 Ranking de factores de micro localización .....	49
Tabla 4.1 Demanda del proyecto .....	50
Tabla 4.2 Producción histórica de yuca del 2014 al 2018 .....	51
Tabla 4.3 Producción proyectada de yuca en el Perú .....	51
Tabla 4.4 Kg de yuca requeridos en el proyecto .....	52
Tabla 4.5 % Comparativo requerimiento yuca vs Producción yuca .....	52
Tabla 4.6 Identificación del cuello de botella por 1 máquina de cada tipo .....	53
Tabla 4.7 Costos fijos año 2020 .....	53
Tabla 4.8 Costos fijo por producto .....	54
Tabla 4.9 Costo unitario por tipo de saco .....	55
Tabla 5.1 Características fisicoquímicas del almidón de yuca .....	56
Tabla 5.2 Composición del almidón de yuca .....	57
Tabla 5.3 Características microbiológicas requeridas .....	58
Tabla 5.4 Máquinas a emplear .....	67



Tabla 5.5 Número de máquinas y operarios .....	74
Tabla 5.6 Capacidad instalada .....	75
Tabla 5.7 Analisis de peligros e identificación de Puntos Críticos de Control .....	77
Tabla 5.8 Plan de monitoreo y acciones correctivas del sistema HACCP .....	79
Tabla 5.9 Matriz de doble entrada de Leopold .....	81
Tabla 5.10 Matriz IPERC .....	83
Tabla 5.11 Programa de producción anual .....	89
Tabla 5.12 Requerimientos de materia prima y sacos .....	90
Tabla 5.13 Consumo energía eléctrica .....	91
Tabla 5.14 Consumo agua .....	91
Tabla 5.15 Consumo gas .....	91
Tabla 5.16 Personal indirecto .....	92
Tabla 5.17 Elementos de producción .....	99
Tabla 5.18 Método de Guerchett .....	100
Tabla 5.19 Área de las oficinas .....	102
Tabla 5.20 Áreas de la planta .....	104
Tabla 5.21 Motivos en el análisis relacional .....	106
Tabla 5.22 Código de proximidades para el análisis relacional .....	106
Tabla 5.23 Relación de Máquinas/Equipos .....	110
Tabla 5.24 Cronograma .....	111
Tabla 6.1 Tipo de empresas .....	112
Tabla 7.1 Composición de la inversión en soles .....	116
Tabla 7.2 Resumen inversión activos tangibles.....	116
Tabla 7.3 Inversión de maquinaria en soles .....	116
Tabla 7.4 Inversión de equipos asociados a la producción.....	117
Tabla 7.5 Inversión en inmobiliario .....	118
Tabla 7.6 Inversión en implementos de seguridad .....	118
Tabla 7.7 Inversión en terreno y edificación .....	119
Tabla 7.8 Resumen inversión activos intangibles .....	119
Tabla 7.9 Inversión en trámites legales .....	119
Tabla 7.10 Costo de insumos y materia prima en soles.....	120
Tabla 7.11 Costo MOD .....	121
Tabla 7.12 Costo MOI.....	121
Tabla 7.13 Costos de Gas .....	122
Tabla 7.14 Costos de agua.....	122
Tabla 7.15 Costo de electricidad .....	123
Tabla 7.16 Depreciación.....	123
Tabla 7.17 Depreciación fabril del proyecto por años.....	124
Tabla 7.18 Ingresos por ventas .....	125
Tabla 7.19 Presupuesto operativo de costos .....	125
Tabla 7.20 Resumen de Presupuesto operativo de gastos .....	126

Tabla 7.21 Gastos de personal administrativo Elaboración propia .....	127
Tabla 7.22 Gastos electricidad área administrativa .....	128
Tabla 7.23 Gastos de servicios de limpieza y seguridad .....	128
Tabla 7.24 Depreciación no fabril .....	129
Tabla 7.25 Amortización de intangibles .....	130
Tabla 7.26 Descripción gastos de mantenimiento .....	130
Tabla 7.27 Financiamiento de la inversión .....	131
Tabla 7.28 Tasa de Interés Efectiva Anual de los bancos en evaluación .....	131
Tabla 7.29 Amortización de la deuda en soles .....	131
Tabla 7.30 Estado de Resultados .....	132
Tabla 7.31 Estado de Situación Financiera en soles .....	133
Tabla 7.32 Flujo de caja en soles 2020 .....	134
Tabla 7.33 Flujo de fondos económicos .....	135
Tabla 7.34 Flujo de fondos financiero .....	136
Tabla 7.35 Resultados económicos .....	137
Tabla 7.36 Resultados financieros .....	138
Tabla 7.37 Escenarios de sensibilidad .....	139
Tabla 7.38 Resultados – Escenario conservador .....	140
Tabla 7.39 Resultados – Escenario pesimista .....	140
Tabla 7.40 Resultados – Escenario optimista .....	141
Tabla 7.41 Estado de Resultados – Escenario pesimista .....	142
Tabla 7.42 Flujo de fondos económicos – Escenario pesimista .....	143
Tabla 7.43 Estado de Resultados – Escenario optimista .....	144
Tabla 7.44 Flujo de fondos económico – Escenario optimista .....	145
Tabla 8.1 Cálculo del CPPC .....	147
Tabla 8.2 Valor agregado .....	147

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 Demanda histórica.....	23
Figura 2.2 Destinos de importación de fécula de papa.....	28
Figura 2.3 Empresas importadoras de fécula de papa .....	29
Figura 2.4 Países proveedores de almidón de maíz.....	29
Figura 2.5 Empresas importadoras de almidón de maíz.....	30
Figura 2.6 Destinos de exportaciones de Ingredion Perú S.A .....	31
Figura 2.7 Canal directo de distribución .....	33
Figura 5.1 Ejemplo de presentación del producto terminado.....	57
Figura 5.2 DOP.....	62
Figura 5.3 Balance de materia para obtener 1 ton de almidón de yuca.....	64
Figura 5.4 Cadena de suministros.....	87
Figura 5.5 Lista de materiales del saco de 25kg.....	89
Figura 5.6 Lista de materiales del saco de 50kg.....	89
Figura 5.7 Señales.....	98
Figura 5.8 Tabla relacional.....	107
Figura 5.9 Diagrama relacional .....	108
Figura 5.10 Plano de distribución de la planta .....	103
Figura 6.1 Organigrama.....	115

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1- Encuestas .....	157
Anexo 2- Resultados de las encuestas.....	162



## RESUMEN

El presente trabajo tiene como tema de estudio la instalación de una planta procesadora de almidón a base de yuca en el periodo de 2020 al 2024, la cual será ubicada en Coronel Portillo- Ucayali.

Se consideró dentro del estudio la venta dentro de un canal directo entre la empresa y los clientes, en su mayoría medianas y grandes empresas productoras de alimentos que usen almidón de yuca dentro de sus procesos.

Por otro lado, el cálculo de la demanda se determinó usando la Demanda Interna Aparente de los últimos 5 años y los resultados de la encuesta dando como resultado la cuota del proyecto hasta el año 2024 donde se utilizó una regresión lineal con variable dependiente a los años.

Durante el proyecto, se definió que el cuello de botella en el proceso de dosificación con una capacidad de 1 477 632 kg anuales por máquina dosificadora.

Para calcular el área mínima requerida en la zona de producción se realizó un análisis de Guerchet y luego un análisis relacional para determinar la distribución de la planta. Finalmente, se concluyó que el área total de la empresa será de 735 m<sup>2</sup>.

El proyecto tiene una vida útil de cinco años y requiere una inversión de S/4 161 272,07, de los cuales el 88,54% se obtendrá a partir de los 10 accionistas con los que cuenta la empresa y el 11,46% restante se obtendrá de un préstamo bancario a una TEA de 11%. Para evaluar la rentabilidad del proyecto se analizaron los flujos de fondos económicos y financieros con el Costo de Oportunidad del Capital (CoK). En ambos casos se obtuvo un VAN positivo, con un valor de S/ 3 939 212,98 y S/ 4 023 468,31 respectivamente y una TIR de 36,98% y 39,86%.

Palabras clave: Almidón de yuca, Dosificación, Análisis de Guerchet, Análisis Relacional, Costo de Oportunidad del Capital (Cok)

## ABSTRACT

The present project has as a subject the installation of a yucca based starch processing plant in the period between 2020 and 2024, which will be located in Coronel Portillo- Ucayali.

It was considered into the study, selling in a direct channel between the company and the clients that are mostly medium and big food companies, which uses starch in their process.

On the other hand, the calculation of the demand was determined by using Apparent Internal Demand of the last 5 years and the results of the survey giving as a result the quota of the project until 2024 using a linear regression with the years as the dependent variable.

During the project, it was defined that the bottleneck in the production process is represented by the dosing activity with a capacity of 1 477 632 kg per year per dosing machine.

To calculate the minimum area required in the production area, a Guerchet analysis was carried out and then a relational analysis to determine the distribution of the plant. Finally, it was concluded that the total area of the company will be 735 m<sup>2</sup>.

The project has a useful life of five years and requires an investment of S/4 161 272,07, of which 88,54% will be obtained from the 10 shareholders with which the company has and the remaining 11,46% will be obtained from a bank loan to an Interest Rate of 11%. To evaluate the profitability of the project, the flows of economic and financial funds were analyzed with the Cost of Opportunity of Capital (CoK). In both cases, a positive NPV was obtained, with a value of S/ 3 939 212,98 and S/ 4 023 468,31 respectively and an IRR of 36,98% and 39,86%.

Keywords: Yucca based starch, Dosing, Guerchet Analysis, Relational Analysis, Cost of Opportunity of Capital (CoK)

# CAPÍTULO I. ASPECTOS GENERALES

## 1.1 Problemática

La presente investigación se basa en la industrialización del almidón de la yuca, buscando aprovechar el valor agregado que puede generar para beneficiar la economía del país e impulsar la instalación de más plantas dedicadas a la elaboración de productos intermedios, como es el caso del almidón. La industrialización de la yuca mejoraría la rentabilidad de la cadena agroindustrial y podría abastecer un mercado insatisfecho, que tiene como única solución recurrir a la importación de este producto a precios más elevados de los que podría obtener si se establecieran más empresas productoras en el país. Si se considerara el cultivo de la yuca como un producto estratégico y base para el desarrollo de numerosas industrias y se le diera el tratamiento correspondiente en cuanto a inversiones, seguramente podría favorecer el desarrollo del sector agroalimentario e industrial de los países en desarrollo contribuyendo a la generación de riqueza y de empleo rural y urbano. Sin embargo, para hacer viable su consolidación se deben desarrollar sistemas de producción rentables y sostenibles por lo cual, es cada vez más urgente la adaptación, desagregación o generación de tecnologías que, una vez incorporadas, fortalezcan la cadena productiva y sus derivados industriales. (Food and Agriculture Organization[FAO],2007)

## 1.2 Objetivos de la investigación

- **Objetivo general**

Determinar la viabilidad comercial, técnica, económica, financiera y social para la instalación de una planta procesadora de almidón de yuca, en cuanto a la existencia de una demanda, de disponibilidad de materia prima y de tecnología adecuada a costos competitivos en la situación actual del país.

- **Objetivos específicos**

- Realizar una evaluación de la producción de almidón considerando la demanda del mercado.

- Cuantificar la inversión necesaria y costos de producción que permita determinar la inversión económica, financiera y social del proyecto.
- Definir estándares de calidad e inocuidad considerando normas técnicas y requerimientos de los clientes.

### **1.3 Alcance de la investigación**

#### **a) Unidad de análisis:**

Almidón de yuca empaquetado.

#### **b) Población:**

La población a estudiar son empresas dedicadas a la producción de alimentos que tengan como uno de sus insumos al almidón.

#### **c) Espacio y periodo de investigación:**

La investigación se llevara a cabo en Lima y se proyectará para 5 años (2020-2024).

#### **d) Tiempo:**

La investigación se realizará durante todo el año 2019

### **1.5 Justificación del tema**

#### **a) Justificación ambiental**

Un problema muy grave que afecta al mundo en la actualidad es el cambio climático. Desde el punto de vista del Perú, los efectos son mucho más notorios, pues es reconocido por nuestra flora y fauna, los cuales se ven afectados por fenómenos naturales que cada vez se vuelven más fuertes, siendo un ejemplo el fenómeno del Niño. Muy pocas son los cultivos que pueden sobrevivir a cambios de temperatura, siendo uno de estos el cultivo de yuca. Además, la instalación de una zona de tratamiento para los efluentes reduciría el impacto ambiental generado. (FAO, 2007)

#### **Justificación económica**

Debido al aumento de precios en los cereales como el trigo y el maíz, la yuca ha empezado a ganar mercado y mantiene un precio casi constante. Actualmente, en la zona selva del



país, cada kilo de yuca se puede conseguir a S/ 0,30. Mientras que el almidón se vende entre 2 a 5 soles el kg. (Ministerio de Agricultura y Riego [Minagri], 2017)

**b) Justificación social**

La planta para la obtención de almidón se tiene pensado instalar en la zona selva del país, donde se generarían puestos de trabajo para las comunidades cercanas.

**c) Justificación de innovación**

Siendo la selva del Perú una zona con una flora muy diversa y con condiciones adecuadas para el cultivo de especies, como la yuca, se tiene pensado ser una de las pocas empresas que apuesten por obtener almidón a partir de este tubérculo y de sus raíces para satisfacer no solo la demanda nacional, sino también la posibilidad de que en un futuro se realice la exportación a mercados donde se necesita, como África, Asia y toda América Latina.

**d) Justificación técnica**

Los principios de la extracción del almidón de yuca se aplican en todas las tecnologías, aunque varían dependiendo de los equipos utilizados. Se encuentran procesos de manufactura artesanal, otros medianamente mecanizados y otras tecnologías modernas que mecanizan todas las etapas del proceso de manera eficiente. Al pasar de una tecnología media a una más evolucionada aumenta el nivel de extracción de almidón lo cual mejora notablemente la rentabilidad del proceso.

Todos los sistemas de extracción producen una considerable cantidad de residuos utilizables. La cáscara de la raíz de la yuca se puede reciclar como fertilizante o como pienso. Una vez seca, la fibra descartada se puede vender como floculento a la industria minera, mientras que el almidón de poca densidad que se produce durante la sedimentación sirve como pienso para los cerdos. (FAO, 2007)

**1.5 Hipótesis del trabajo**

La instalación de la planta procesadora de almidón de yuca es factible, pues existe un mercado que va a aceptar el producto y además es tecnológica, económica y financieramente viable.

### 1.5.1 Hipótesis Específicas

- La producción de almidón de yuca del proyecto cubrirá una demanda no satisfecha y se utilizará tecnología ecológicamente sostenible logrando cumplir los estándares de calidad e inocuidad requeridos para alimentos
- La inversión para la producción de almidón de yuca es rentable lo cual favorece a los inversionistas.
- El volumen de ventas de almidón de yuca va a aumentar, ya que cada vez los consumidores finales tienen más en cuenta la calidad y valores nutricionales en su elección de compra.

### 1.6 Marco referencial

Según FAO (2006) en su artículo “*El mercado de almidón añade valor a la yuca*”, considera que muchos países en desarrollo podrían fortalecer su economía rural, e incrementar los ingresos de los productores de yuca, mediante la conversión de esa materia prima de relativo bajo costo en almidones de elevado valor. También recomienda que las nuevas industrias de almidón de yuca se concentren al inicio en satisfacer la demanda interna. Un estudio de los mercados mundiales de yuca revela que los países tropicales importan anualmente almidón de maíz y sus derivados por un valor superior a 80 millones de dólares. En muchos países, señala el estudio, casi todas estas importaciones podrían sustituirse con almidón de yuca local.

En un noticia escrita por la revista Líderes (2015) titulada “*La principal cervecera de Jamaica ya utiliza la yuca como materia prima*” se muestra el diverso uso que se le puede dar al almidón de yuca en las diversas industrias. En el noticia se menciona que la principal cervecera local de Jamaica, Red Stripe, comenzó a utilizar el almidón de la yuca localmente producida como materia prima para elaborar sus productos, en aras de reducir su dependencia de la importación de ingredientes. La empresa realizó el cambio de la cebada a la yuca en una fábrica que entró en funcionamiento en enero del 2014, localizada en Spanish Town, al oeste de Kingston, con una inversión aproximada de dos millones de dólares estadounidenses. En enero de 2014, Red Stripe firmó un acuerdo con el Ministerio de Agricultura de Jamaica para sembrar y cultivar unas 2 400 hectáreas de terreno por un período de cinco años. En octubre del 2014, la principal

cervecera de la isla anunció que invertiría USD 10 millones en los próximos cinco años en plantar y cosechar yuca para la elaboración de sus cervezas e "impulsar así la producción local y asegurar la estabilidad de la economía jamaicana".

El diario colombiano El Espectador (2014) en el artículo "*Compañía colombiana busca competir con el mercado del maíz*" se realizó una entrevista a la compañía Poltec S.A.S, pionera en desarrollo de almidones de yuca modificados en América Latina, en la cual se menciona que busca convertirse en un proveedor más económico que el maíz en Estados Unidos y Sudamérica. Este emprendedor halló una oportunidad de negocio al identificar que en el país crecía el mercado de los almidones modificados, que se obtienen luego de tratamientos fisicoquímicos o biotecnológicos, y que ayudan a mejorar, por ejemplo, la textura de los alimentos. Además vieron un gran potencial en la yuca, ya que sus precios se mantienen estables y es un tubérculo ampliamente cultivado en Colombia, que con 185 000 hectáreas sembradas es el tercer productor en Latinoamérica, después de Brasil y Paraguay.

Vargas, G. (2015) en la tesis titulada "Síntesis y caracterización de un almidón modificado de papa para su aplicación en un helado soft" menciona que el almidón es una fuente importante que está subutilizada en el Perú, pues se importan principalmente los almidones de papa, pues no se ha logrado aún, que la industrialización de extracción de almidones sea un éxito. Además se propone como solución para brindarle un valor agregado frente al producto importado, la obtención de almidones modificados, el cual por la modificación potencia sus propiedades y aumenta la versatilidad de aplicación como insumo en alimentos, lo cual permite que se paguen mayores precios.

Finalmente, Martínez, J. (2013) en la tesis titulada "Plan de negocios para el montaje de una planta procesadora de harina de yuca, mediante el proceso de extracción por vía seca, en el departamento del Cesar", se muestra un proyecto que se desarrollará en una realidad muy parecida, Colombia, donde se menciona que la producción de yuca en Colombia es alta, sin embargo por ser un producto agrícola se ve afectado por condiciones relacionadas con su ciclo de cosecha, la cual por cuestiones climáticas tiende a aumentar o disminuir, por ende si no se tienen opciones para obtener productos derivados alternativos a su consumo natural, se presenta dificultades para los agricultores que manejan su sustento

de la producción de este tubérculo, es por ello que la falta de industrialización es un problema, ya que se está desaprovechando el potencial productivo con el que se cuenta.

### **1.7 Marco conceptual**

La actividad productiva pertenece al CIIU Rev.4 código 1062, Elaboración de almidones y productos derivados del almidón. A continuación, se presentarán ciertos conceptos, tanto de la materia prima principal, como del producto a obtener.

La yuca o mandioca es un tubérculo, proveniente del arbusto *Manihot Esculenta*, llamado así científicamente, que se cultiva en los países tropicales de América, África y Asia. En muchos lugares de América, la yuca es un alimento básico. Presenta una carne de color blanco, recubierta por una corteza de color pardo o marrón oscuro y de aspecto leñoso (Tuberculos ORG, 2019)

La planta de yuca crece en una variada gama de condiciones tropicales: en los trópicos húmedos y cálidos de tierras bajas; en los trópicos de altitud media y en los subtrópicos con inviernos fríos y lluvias de verano. Aunque la yuca prospera en suelos fértiles, su ventaja comparativa con otros cultivos más rentables es su capacidad para crecer en suelos ácidos, de escasa fertilidad, con precipitaciones esporádicas o largos períodos de sequía.

Es un tubérculo muy rico en hidratos de carbonos y buena fuente de vitaminas B y C, magnesio, potasio, calcio y hierro. Al no tener gluten, es un alimento apto para los celíacos. (Carbajal, A. 2018)

El almidón es un hidrato de carbono complejo, polisacárido natural que tiene como fórmula aproximada  $(C_6H_{10}O_5)_n$ . Es producido durante el proceso de la fotosíntesis y constituye parte de las fibras rígidas de las plantas. Su principal función es servir como fuente de energía para ellas, debido a que en su proceso de oxidación libera energía. Los gránulos de almidón presentes en cada una de las plantas presentan una determinada forma, tamaño y características específicas propias de la planta donde fue producida. Según su composición química, el almidón está básicamente constituido por dos tipos de moléculas: Amilosa, con una cantidad aproximada de 20-30% y amilopectina en una cantidad aproximada de 70-80%; estas macromoléculas se caracterizan por su grado de

polimerización o ramificación lo cual afecta su comportamiento frente a los procesos de degradación y definen su aplicación en las industrias.

El almidón es quizás el polímero natural más importante que existe y es la mayor fuente de energía obtenida de varias plantas. Se encuentra en las semillas de cereales (maíz, trigo, arroz, sorgo), en tubérculos (papa), en raíces (yuca, batata, arrurruz), en semillas de leguminosas (frijoles, lentejas, guisantes), frutas (bananas, manzanas y tomates verdes), troncos (palma sago) y hojas (tabaco). El alto contenido de almidón de la yuca y su mayor proporción de amilosa, en comparación con otras fuentes de almidón, hace de este un importante cultivo industrial además de ser un cultivo alimenticio rico en calorías.

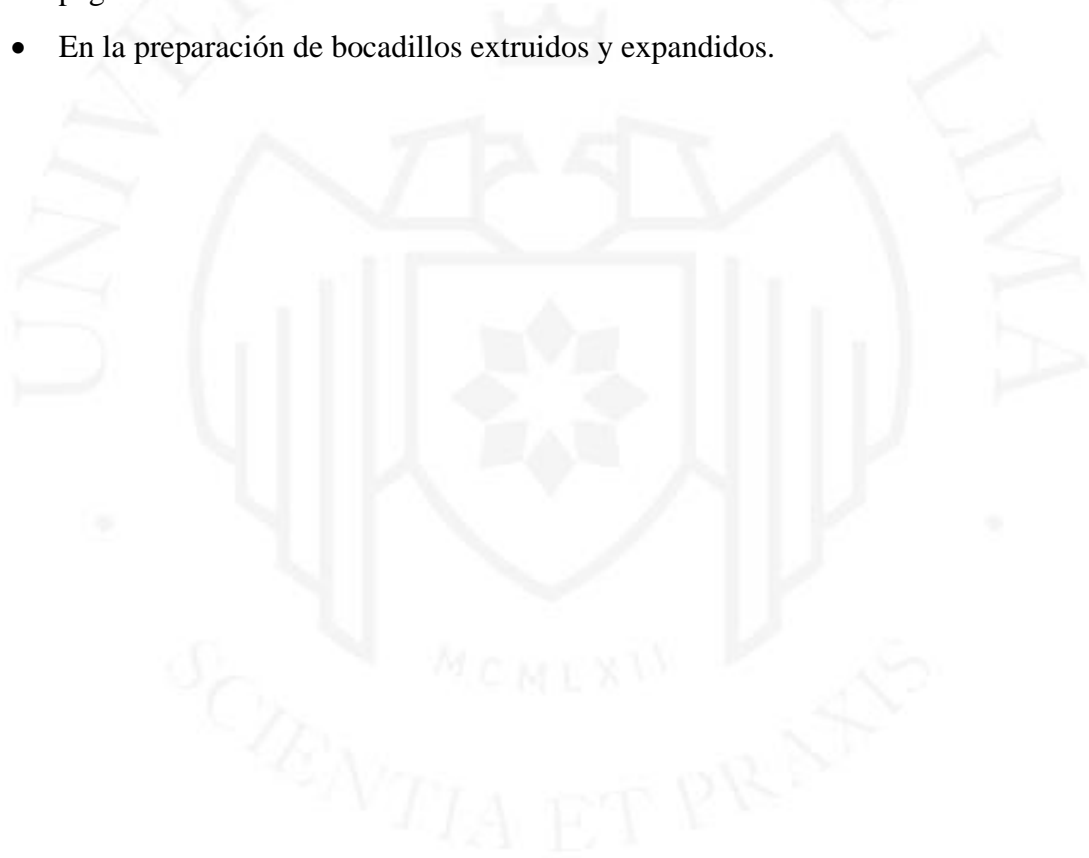
El almidón de yuca es la segunda fuente de almidón en el mundo después del maíz, pero por delante de la papa y el trigo; se usa principalmente sin modificar, es decir como almidón nativo, pero también es usado modificado con diferentes tratamientos para mejorar sus propiedades de consistencia, viscosidad, estabilidad a cambios del pH y temperatura, gelificación, dispersión y de esta manera poder usarlo en diferentes aplicaciones industriales. (FAO, 2007)

Las principales modificaciones son la degradación, la pregelatinización y la derivatización.

En la industria alimentaria, el almidón nativo se puede usar:

- Como medio de moldeo, para caramelos de frutas, rodajas de naranja y gomas de mascar.
- Como dador de cuerpo, imparte textura y estabilidad a caramelos.
- Como agente para espolvorear, combinado con azúcar pulverizada en gomas, caramelos y gomas de mascar.
- Como protector contra la humedad, de diversos productos en polvo –como azúcares- pues los almidones absorben humedad sin apelmazarse.
- Como espesante, da cuerpo y textura al alimento preparado; para sopas, alimentos para infantes, salsas, gelatinas sintéticas.
- Como agente coloidal, imparte textura, sabor y apariencia. La cocción del almidón produce una solución coloidal estable, compatible con otros ingredientes en productos alimenticios.

- Como aglutinante, para el ligamento de componentes. En la preparación de salchichas y embutidos cocidos.
- Como emulsificante, produce una emulsión estable en la preparación de mayonesas y salsas similares.
- Como estabilizador, por su elevada capacidad de retención de agua es usado en productos mantecados-helados.
- En la mezcla con harinas para bajar el contenido de proteínas y la fuerza del gluten en panaderías. En la fabricación de galletas para aumentar su propiedad de extenderse y crujir, además de ablandar la textura, aumentar el sabor y evitar que se pegue.
- En la preparación de bocadillos extruidos y expandidos.



## **CAPÍTULO II. ESTUDIO DE MERCADO**

### **2.1 Aspectos generales del estudio de mercado**

#### **2.1.1 Definición comercial del producto**

El producto a comercializar serán sacos de almidón de yuca nativo, en presentaciones de 25kg y 50kg. Se eligió este tamaño pues son los más comunes en el mercado y los clientes ya adecuaron sus procesos a estas presentaciones. El envase será de papel kraft multipliego pegado y/o cocido, inertes y limpios. Se eligió este material pues es muy resistente y permite mantener intacta las propiedades del almidón.

Se puede clasificar el producto en tres niveles:

a) Producto básico:

Almidón de yuca nativo como producto intermedio, destinado a los procesos de elaboración de alimentos

b) Producto real:

Sacos de 25 y 50kg que contienen almidón de yuca en polvo. El saco lleva el logo y la marca de la empresa. De la misma manera, el saco tendrá un código que permita ubicar el lote de producción. Además mostrará en la parte trasera las ventajas cualitativas que hacen superior al almidón de yuca, como puede ser alta transparencia, alta resistencia a la acidez, alta viscosidad, alto nivel de amilopectina, bajo grado de degradación y alta pureza.

c) Producto aumentado:

Se contará con una línea de atención al cliente, en la cual se atenderá cualquier reclamo o sugerencia. También se dará descuentos para los compradores regulares y también descuentos por volumen de compra.

### 2.1.2 Usos del producto, bienes sustitutos y complementarios

En la industria alimentaria, como se menciona en el sitio web de Almidón de yuca el Rendidor el almidón nativo y modificado se puede usar:

- Como medio de moldeo, para caramelos de frutas, rodajas de naranja y gomas de mascar.
- Como dador de cuerpo, imparte textura y estabilidad a caramelos.
- Como agente para espolvorear, combinado con azúcar pulverizada en gomas, caramelos y gomas de mascar.
- Como protector contra la humedad, de diversos productos en polvo –como azúcares- pues los almidones absorben humedad sin apelmazarse.
- Como espesante, da cuerpo y textura al alimento preparado; para sopas, alimentos para infantes, salsas, gelatinas sintéticas.
- Como agente coloidal, imparte textura, sabor y apariencia. La cocción del almidón produce una solución coloidal estable, compatible con otros ingredientes en productos alimenticios.
- Como aglutinante, para el ligamento de componentes. En la preparación de salchichas y embutidos cocidos.
- Como emulsificante, produce una emulsión estable en la preparación de mayonesas y salsas similares.
- Como estabilizador, por su elevada capacidad de retención de agua es usado en productos mantecados-helados.
- En la mezcla con harinas para bajar el contenido de proteínas y la fuerza del gluten en panaderías. En la fabricación de galletas para aumentar su propiedad de extenderse y crujir, además de ablandar la textura, aumentar el sabor y evitar que se pegue.
- En la preparación de bocadillos extruidos y expandidos.

Entre los sustitutos del almidón encontramos:

- a) Directos: Aglutinantes, espesantes, absorbentes químicos y naturales



- b) Indirectos: Jarabe de sacarosa (caña de azúcar) ya que compite con el jarabe de alto contenido de fructosa (utilizado en bebidas) que es derivado del almidón.

Entre los sustitutos del almidón de yuca encontramos al almidón de maíz, almidón de trigo, almidón de arroz y almidón de papa.

### **2.1.3 Determinación del área geográfica que abarcará el estudio**

El estudio de mercado abarca todo el Perú debido a que se trata de un bien intermedio que puede ser empleado en distintas fábricas de producción de alimentos a nivel nacional.

### **2.1.4 Análisis del sector industrial**

- a) Poder de negociación de compradores – Medio:

Existen tres empresas dedicadas a la producción de almidón a nivel nacional, además de empresas dedicadas a comercializar el almidón dentro del país e importaciones del mismo almidón de yuca o sustitutos a precios más elevados, de destino como Colombia, Brasil, Estados Unidos, Holanda, Alemania, siendo estos los más comunes.

- b) Poder de negociación de proveedores – Bajo:

Existen muchos agricultores y empresas dedicadas al cultivo de yuca en la zona selva del país (Minagri, 2017). Por lo tanto, el costo de cambio de proveedor es bajo.

- c) Amenaza de productos sustitutos – Alta:

Existen otras fuentes de obtención de almidón como es el trigo; maíz, arroz y papa. El almidón de maíz y de trigo presentan características muy parecidas al almidón de yuca y un menor precio, por lo que muchas veces el consumidor se inclina a adquirir estas opciones (FAO, 2007).

- d) Amenaza de nuevos ingresantes – Media:

La inversión para la instalación de la planta es alta. Perú en la actualidad promueve la inversión en productos de valor agregado como es el almidón. No existen marcas muy fuertes o establecidas en el rubro del almidón.

- e) Rivalidad entre competidores existentes – Baja:

Existe un amplio mercado a nivel nacional. La producción nacional es insuficiente para satisfacer al mercado, por lo cual se recurre a importaciones. La barrera de salida es alta debido a la inversión en activos. A pesar de los cambios climáticos que se presentan en la actualidad, la demanda de productos de valor agregado como el almidón viene creciendo desde hace 20 años (Euromonitor, 2016)

### **2.1.5 Modelo de negocios Canvas**



<p><b>Aliados clave</b> Se puede buscar alianzas con los proveedores de yuca, de tal forma que se obtengan mejores precios, a la vez que se les brindaría apoyo en lo que requieran para obtener un mejor producto.</p>	<p><b>Actividades clave</b> Las actividades principales serán las de transformación y se van a realizar dentro de la planta. Las actividades que no involucren transformación del producto como limpieza, seguridad y distribución serán contratadas mediante outsourcing</p>	<p><b>Propuesta de valor</b> Las pocas empresas dedicadas a la producción de almidón a nivel nacional se obtienen a base de maíz. El producto que se ofrecerá se va a diferenciar de la competencia debido a que se obtiene a base de yuca, que a diferencia del maíz y otras fuentes de almidón, tiene un alto nivel de amilopeptina y un bajo nivel de amilosa, propiedades que le dan una mayor calidad y un amplio uso al producto.</p>	<p><b>Relaciones con los clientes</b> Se dará un contacto directo y personalizado. Se requiere que el cliente pruebe el producto (almidón de yuca en sacos de papel kraft en presentaciones de 25kg y 50kg) para verificar la calidad del mismo. Por lo tanto, el principal medio será mediante página web y teléfono.</p>	<p><b>Segmentos de clientes</b> El mercado al que se enfoca el producto es la industria alimentaria, específicamente a fábricas dedicadas a la elaboración de sopas, salsas, comida para infantes, dulces, embutidos y galletas a nivel nacional. En el artículo “Harinas y Almidones” (2013) se muestra un ejemplo sobre los beneficios del almidón de yuca: En los nuggets de pollo reduce el contenido de grasa en un 16% lo que ayuda a la salud de sus consumidores. También se menciona que tiene el mayor contenido calórico entre el almidón de papa, camote y ñame con 86,9g superior al 66,7g, 78,2g y 72,8g respectivamente.</p>
	<p><b>Recursos clave</b> 1) <u>Humanos</u>: Serán los trabajadores contratados, los cuales recibirán la capacitación necesaria para el manejo de la maquinaria y en temas de calidad y seguridad. 2) <u>Físicos</u>: Es la maquinaria a utilizar, no espera que sea muy costosa y que sea de fácil uso. Tendrá un manual de uso y de mantenimiento. 3) <u>Económicos</u>: Es la inversión inicial que se va a realizar, lo cual incluye alquiler del terreno, maquinaria, costos fijos y capital de trabajo.</p>		<p><b>Canales de distribución</b> La distribución del producto será mediante un servicio contratado de transporte.</p>	
<p><b>Estructura de costos</b> Los porcentajes de la estructura de costos son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Costos de producción (MP + Materiales + MOD + MOI + Servicios + Depreciación fabril) representa el 70% siendo el 70% MP y 22% MOD+MOI</b></li> <li>- <b>Gastos operativos o generales (Personal + Servicios administrativos + Limpieza + Seguridad + Publicidad + Distribución) representa el 30% siendo 62% Sueldos del personal.</b></li> </ul>		<p><b>Flujo de ingresos</b> El único medio de ingreso será por la venta del producto. No se generarán subproductos debido a que el costo es muy alto y no es rentable su producción. Las formas de pago serán al contado o como máximo cada 60 días.</p>		

## **2.2 Metodología a emplear en la investigación de mercado**

Para el estudio de mercado se tomarán en cuenta dos tipos de fuentes: primaria y secundaria, las cuales se detallan a continuación:

Fuentes primarias: Se aplicarán encuestas con el fin de determinar la frecuencia de compra, volúmenes de compra, demanda del producto, precio e intención de compra.

Fuentes secundarias: Se utilizarán bases de datos: INEI y Ministerio de Producción para recolectar información sobre la producción nacional de almidón, Ipsos y APEIM para obtener características del público objetivo, Euromonitor para determinar la demanda del proyecto y AGRODATAPERU, ADEX y Veritrade para obtener datos sobre las importaciones y exportaciones del almidón.

## **2.3 Demanda potencial**

### **2.3.1 Patrones de consumo**

En el Perú, el almidón forma parte de muchos de los alimentos que se consumen y también forma parte de otras industrias no alimentarias, como es el caso de productos de salud, adhesivos, etc. Dentro del rango de empresas que nos interesan, es importante conocer la evolución en productos como embutidos, dulces, salsas, sopas, comida de infantes y galletas, pues al dependiendo del consumo de estos productos es que se analizará la demanda del almidón.

En lo que respecta a embutidos, se presenta un aumento del 2% en lo que respecta al año 2015 (Euromonitor, sf.). Este incremento se mantiene desde hace más de 20 años y no se ve muy afectada por los recientes cambios en el consumo de comida más saludable, por lo tanto, se deduce que es directamente proporcional al incremento de la población.

Respecto a la comida de infantes, también se presenta un incremento del 11% entre el 2015 y 2016 (Euromonitor, sf.).

La salsa de mesa más popular en Perú es la mayonesa, que representa el 67% de todas las ventas de valor de salsas de mesa. Creció un 1% en volumen y un 2% en términos de valor durante 2016 respaldado por una campaña publicitaria lanzada por Alicorp SAA, la compañía líder, para motivar a los consumidores a usar mayonesa en cualquier tipo de plato. En 2015, el consumo de mayonesa no aumentó porque los

consumidores se volvieron cada vez más conscientes de su gran contenido de grasa. En 2016, el valor de ketchup disminuyó 4%; la mostaza creció un 4% ya que aún está en desarrollo, mientras que la mayonesa y el ketchup están maduros (Euromonitor, sf.).

En 2016, la sopa creció un 7% en volumen y un 11% en términos de valor, y todas las categorías experimentaron tasas de crecimiento significativas. Sin embargo, la sopa deshidratada es la más consumida y representa el 99% de las ventas de valor total, ofreciendo muchas opciones que incluyen sopa de pollo y cremas vegetales. La ventaja de esta categoría es su bajo precio, que es accesible para todos los hogares, por lo que es más barato comprar que cocinar una sopa (Euromonitor, sf.).

El crecimiento en la sopa fue impulsado por el ritmo de vida cada vez más rápido, por lo que las personas tienen menos tiempo para dedicarse a la cocina. Las sopas hechas en casa tardan mucho tiempo en cocinarse, lo que estimula el consumo de sopa envasada o sopa instantánea (Ministerio de Salud, 2010).

Las galletas dulces disminuyen en 1% su volumen de ventas, pero aumentan un 2% en términos de valor. Durante años, las galletas dulces han sido el aperitivo preferido tanto para niños como para adultos, y se consumen principalmente fuera del hogar, ya que son muy fáciles de llevar y llevar. Hay múltiples ocasiones para el consumo según la edad, por ejemplo, los niños llevan galletas dulces en las loncheras, los trabajadores las toman como refrigerios, y cuando los consumidores están en casa, comen galletas dulces para el desayuno o por la tarde con café o té. Estos productos ofrecen un alto nivel de conveniencia y se venden en paquetes individuales a través del canal tradicional, lo que los hace fáciles de comprar a diario (Euromonitor, sf.).

### **2.3.2 Determinación de la demanda potencial en base a patrones de consumo similares**

Según la teoría, se sugiere que la demanda potencial se halle comparando los hábitos de consumo de otro país que cuente con un comportamiento del consumidor muy similar al de Perú, pero con un consumo per cápita mayor. Para este estudio se evaluó la demanda de almidón en general de Colombia, y se comparó con la Demanda Interna Aparente de Perú. Se eligió Colombia debido a que, además de ser un país productor de almidón, en particular almidón de maíz y yuca, cuenta con un amplio mercado de exportación ya establecido, mientras que Perú todavía se encuentra en una etapa incipiente en lo que respecta al

mercado internacional. Además, una entrevista del portal web Perú Retail a Giuliana Reyna, directora de Global Research Marketing, muestra un comportamiento del consumidor peruano muy parecida a la del consumidor colombiano y chileno (Peru Retail, 2014). Con el portal Euromonitor se obtuvo la demanda del almidón en Colombia, y se comparó con la Demanda Interna Aparente de almidón en el Perú, la cual se encuentra en la tabla 2.7. A continuación en la tabla 2.1 se muestra la comparación de demandas entre Colombia y Perú para el año 2020, junto con la proyección de la población de cada país para determinar la demanda potencial.

Tabla 2.1

*Proyección demanda almidón y población de Perú y Colombia para el 2020*

<b>Demanda potencial</b>	
<b>Demanda Perú</b>	40 000 000 kg
<b>Demanda Colombia</b>	100 000 000 kg
<b>Población Perú</b>	32 824 358 personas
<b>Población Colombia</b>	50 228 927 personas

*Nota.* Proyección de la demanda basada en data histórica de Euromonitor, 2019 (<https://www-portal-euromonitor-com.ezproxy.ulima.edu.pe/portal/StatisticsEvolution/index>), los datos de Población de Perú obtenida de INEI, 2019 (<https://www.inei.gob.pe/>) y Población de Colombia de Departamento Administrativo Nacional de Estadística [DANE], 2019 (<https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion>)

Para determinar el Consumo Per Cápita de cada país, se divide la demanda total del almidón entre la población del año en evaluación. En la tabla 2.2 se pueden los Consumo Per Cápita de Perú y Colombia.

Tabla 2.2

*Consumo Per Cápita (CPC) de Perú y Colombia para el 2020*

<b>Consumo Per Cápita</b>	
<b>CPC Perú</b>	1,22 kg/persona
<b>CPC Colombia</b>	1,99 kg/persona

*Nota.* Se utilizó la información de la tabla 2.1 para hallar el CPC

Con el Consumo Per Cápita de Colombia y la población de Perú, se aplicó la fórmula de Demanda Potencial

$$D_p = CPC \text{ Colombia} \times Población \text{ Peru}$$

Con lo que se obtuvo que la Demanda Potencial del estudio es de 65 320 472,42 kg de almidón.

## 2.4 Determinación de la demanda de mercado en base a fuentes secundarias o primarias

### 2.4.1 Demanda del proyecto en base a data histórica

#### 2.4.1.1 Demanda Interna Aparente Histórica

Debido a que el almidón es un bien intermedio para la fabricación de otros bienes finales, no existen datos muy precisos de su producción nacional. Como el almidón de yuca compite en un mercado con productos sustitutos de características y usos similares, se analizará la producción, importación y exportación de tanto almidón de yuca, almidón de trigo, almidón de maíz y fécula de papa para determinar la demanda interna aparente o DIA.

##### a) Importaciones

En la tabla 2.3 se muestra un resumen de todas las importaciones que se han realizado, tanto de almidón de yuca, papa, trigo y maíz desde el año 2014 al año 2018, para usarlo como base histórica para su posterior proyección. Las diversas empresas importadoras serán mencionadas más adelante, junto con los países proveedores de mayor relevancia.

Tabla 2.3  
*Importaciones en kilogramos de los distintos almidones*

Año	Importaciones (kg)			
	Maíz	Papa	Yuca	Trigo
2014	7 807 449	15 614 015	930 381	171 227
2015	5 275 815	17 842 910	1 252 284	239 102
2016	6 402 690	18 854 621	1 226 222	98 226
2017	6 787 111	19 282 825	1 049 750	216 664
2018	7 332 897	20 936 497	622 400	438 277

Nota. Adaptación de importaciones históricas 2014 a 2018 de Veritrade, 2019 (<https://business2.veritrade.com/es/mis-busquedas>)

El resumen de las importaciones históricas desde el 2014 al 2018 se muestra en la tabla 2.4

Tabla 2.4  
Resumen importaciones de almidón en kilogramos

Años	Importaciones (kg)
2014	24 523 072
2015	24 610 111
2016	26 581 759
2017	27 336 350
2018	29 330 071

Nota. Se utilizó la información de la Tabla 2.3

b) Exportaciones

En la tabla 2.5 se muestra un resumen de todas las exportaciones que se han realizado, tanto de almidón de yuca, papa, trigo y maíz desde el año 2014 al año 2018, para usarlo como base histórica para su posterior proyección. Las diversas empresas exportadoras serán mencionadas más adelante, junto con los países destino de mayor relevancia.

Tabla 2.5  
Exportaciones en kilogramos de los distintos almidones

Año	Exportaciones (kg)			
	Maíz	Papa	Yuca	Trigo
2014	3 112 910	0	0	0
2015	3 004 695	448	160	0
2016	2 194 267	10 691	364	0
2017	1 375 550	738	0	0
2018	1 548 283	0	34	0

Nota. Adaptación de las exportaciones históricas 2014 - 2018 de Veritrade, 2019 (<https://business2.veritrade.com/es/mis-busquedas>)

El resumen de las exportaciones históricas desde el 2014 al 2018 se resume en la tabla 2.6

Tabla 2.6  
Resumen exportaciones de almidón en kilogramos

Año	Exportaciones (kg)
2014	3 112 910
2015	3 005 303
2016	2 205 322
2017	1 376 288
2018	1 548 317

Nota. Se utilizó la información de la Tabla 2.5



### c) Producción

Para obtener la producción nacional se recurrió al portal Euromonitor (Euromonitor, 2018). Esta producción muestra todos los almidones utilizados en las industrias tanto alimentarias como no alimentarias, pero para fines del proyecto, solo se consideró el uso de almidón en ciertas industrias, como son fabricación de sopas, salsas, comida para infantes, galletas dulces, embutidos y dulces. En la tabla 2.7 se muestra un resumen del almidón utilizado en estas industrias desde los años 2014 al 2018 en kilogramos.

Tabla 2.7

*Resumen de producción nacional de almidón en kilogramos*

Año	Producción (kg)
2014	8 220 400
2015	8 680 500
2016	8 972 500
2017	9 376 200
2018	9 752 030

*Nota.* Adaptación de Producción histórica de Euromonitor, 2019 (<https://www-portal-euromonitor-com.ezproxy.ulima.edu.pe/portal/StatisticsEvolution/index>)

Algunas de las empresas a las cuales se ofrece nuestro producto son las siguientes:

- **Alicorp**

Alicorp cuenta con algunas marcas de importancia para el estudio, las cuales son: AlaCena, para la producción de salsas de mayonesa, ketchup, ají, mostaza, crema de rocoto, huancaína, salsa golf, salsa de rocoto y salsa roja. Mayonesa “AlaCena” cuenta con una participación record del 94,3% del mercado, mientras que ketchup “AlaCena” tiene un 45,8% del mercado (Alicorp, 2008). También cuenta con varias marcas dedicadas al rubro de galletas, como son Glacitas, Margaritas, Casino, Tentación, Integrackers, Marquesitas, entre otras. Dentro de este último rubro, Alicorp tiene un 31% del marketshare, siendo sus marcas más representativas Margarita y Casino.

- **Braedt**

Empresa nacida en Alemania en 1885 y se estableció en Perú en 1953. Actualmente es la marca más importante de embutidos en el país, reconocida por su calidad y sabor. Su planta se ubica en Ate y cuentan con gran variedad de embutidos, como son salchichas, chorizos,

jamones y jamonadas. Al 2016, Braedt contaba con un 21% del marketshare, seguido por Laive (17%) y Otto Kunz (12%) (SemanaEconómica, 2017).

- **Nestlé**

Empresa de alimentación y bebidas más grande del mundo. Entre las marcas relacionadas con el producto encontramos: Morochas y Fitness para el rubro de las galletas; Donofrio para el rubro de heladería y panetones; Gerber en el rubro de alimentos para infantes. En su marca Donofrio de panetones representa el 26% del marketshare, y 9% en su marca Buon Natale (Nestlé, 2016). En el año 2016, la marca Morochas representó el 7% del mercado de galletas dulces.

Luego de obtener las importaciones, exportaciones y producción nacional se procede a determinar la demanda interna aparente del almidón, aplicando la fórmula:

$$DIA = Producción + Importación - Exportación$$

Dicho cálculo corresponde al gasto que hacen los agentes económicos residentes de un país, en bienes y servicios tanto para consumo como para inversión durante un periodo determinado (Economipedia, 2019)

En la tabla 2.8 se muestran los resultados históricos de la demanda interna para su posterior proyección

Tabla 2.8  
*Demanda Interna Aparente en kilogramos*

Año	Importaciones (kg)	Exportaciones (kg)	Producción (kg)	DIA (kg)
2014	24 523 072	3 112 910	8 220 400	29 630 562
2015	24 610 111	3 005 303	8 680 500	30 285 308
2016	26 581 759	2 205 322	8 972 500	33 348 937
2017	27 336 350	1 376 288	9 376 200	35 336 262
2018	29 330 071	1 548 317	9 752 030	37 533 784

*Nota.* Se utilizó la información de la Tabla 2.4 para importación, Tabla 2.6 para exportación y Tabla 2.7 para producción

### **Proyección de la demanda**

Se proyectará la demanda para 5 años, del 2020 al 2024, pues es el tiempo que se espera mantener el proyecto. Esta proyección se hará mediante el método de regresión lineal, pues

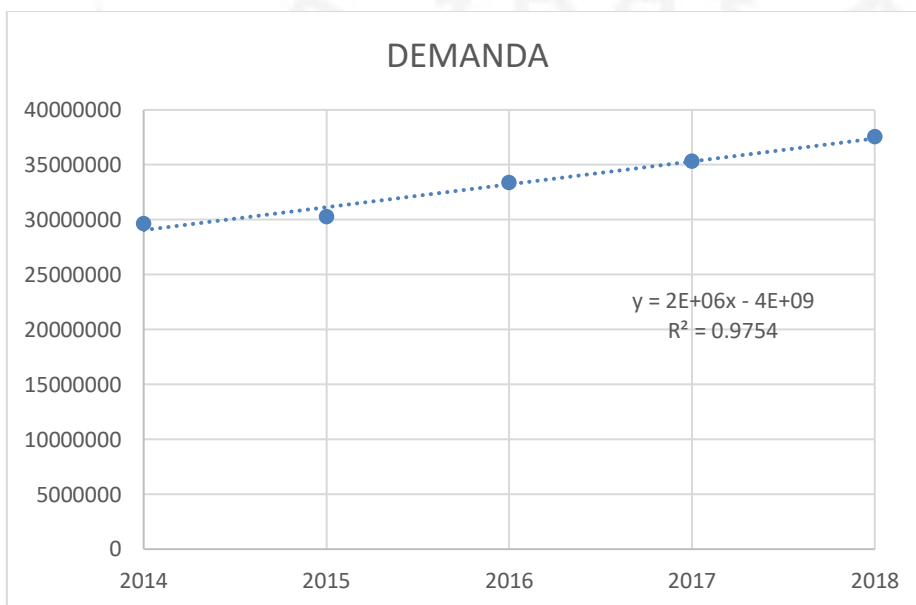
fue la que dio un mayor coeficiente de determinación o  $R^2$  y se observa una tendencia de incremento de la demanda con relación a los años.

Tabla 2.9  
*Demanda histórica*

Años	Demanda (kg)
2014	29 630 562
2015	30 285 308
2016	33 348 937
2017	35 336 262
2018	37 533 784

Nota. Se utiliza la información de la Tabla 2.8

Figura 2.1  
*Demanda histórica*



Nota.  $R^2$  (Correlación) se elige la correlación más próxima a 1 para definir la proyección de los datos.

De la figura 2.1 se obtuvo la ecuación de la regresión para proyectar el valor del año 2014 al 2018, siendo su ecuación la siguiente:

$$Y(\text{demanda de almidón en kg}) = 2 * 10^6(\text{año}) - 4 * 10^9$$

Usando como variable independiente los años y como variable dependiente la demanda histórica se realizó la proyección de la demanda obteniendo la siguiente tabla:

Tabla 2.10  
*Proyección de la demanda interna aparente 2020-2024*

<b>Años</b>	<b>Demanda (kg)</b>
2020	40 000 000
2021	42 000 000
2022	44 000 000
2023	46 000 000
2024	48 000000

*Nota.* Se realizó la proyección con la ecuación de la Figura 2.1

### **2.4.1.3 Definición del mercado objetivo teniendo en cuenta criterios de segmentación**

#### a) Segmentación geográfica

Se segmentó para la determinación del mercado objetivo al departamento de Lima. Como el producto está enfocado a empresas de producción de alimentos, se analizó las zonas de mayor concentración de estas empresas, siendo el principal Lima Este, que abarca distritos como San Juan de Lurigancho, El Agustino, Santa Anita y Ate y la región Callao. Esto no limitará a que solo se ofrezca el producto a estos distritos, sino que significa que aquí se concentra la mayor cantidad de industrias.

#### b) Segmentación por tamaño de cliente

No hay una restricción en el tamaño de empresa que se enfoca el producto, pues todas las estrategias de promoción aplicarán tanto a grandes, medianas y pequeñas empresas. Algunas de las empresas que se encuestarán serán grandes empresas, pues representan mayor parte del consumo nacional de almidón, como son Molitalia, Braedt, Ajinomén, Gloria, Nestlé y Alicorp. Nestlé cuenta con ciertas marcas que usan nuestro producto, las cuales son: Morochas y Fitness para las galletas y Donofrio, para la producción de helados; Braedt, para la producción de embutidos; Gloria, para la producción de compotas; y Alicorp con marcas como Integrackers, Glacitas, Casino, Tentación, Marquesitas, etc.

#### c) Segmentación por costumbre de uso

Todas las empresas mencionadas previamente tienen una característica en común, y es que siguen un sistema de manufactura Make to Stock, es decir, producen y guardan inventarios del producto. Esto se debe a que se desarrollan en economías a escala. Por lo tanto, sus volúmenes de compra siempre son elevados, ya que al ser grandes empresas también

cuentan con gran parte del marketshare de sus respectivos rubros. Esto no representará una limitación en el cálculo posterior de la demanda.

#### **2.4.1.4. Diseño y aplicación de encuestas**

Según Mitacc (2011) en su libro *“Tópicos de Estadística descriptiva y probabilidad”* menciona que existe una forma de muestreo llamada “muestreo por conveniencia”. Esta consiste en el juicio del encargado del muestreo en seleccionar las unidades a evaluar. Se aplicará este tipo de muestreo al estudio, pues el público son todas las empresas del rubro alimentario que utilicen almidón en alguno de sus procesos productivos, y por cuestión de contactos con estas empresas no se puede aplicar la encuesta a muchas de estas empresas. Por esto se envió la encuesta a las 15 empresas con mayor poder de adquisición de almidón, las cuales son Molitalia, Nestlé, Alicorp, Compañía Nacional de Chocolates del Perú, Grupo Gloria, Braedt, entre otros. Con el fin de entender sus hábitos de compra, las principales preguntas de la encuesta fueron enfocadas en:

- Intención de compra
- Intensidad de compra
- Precio de compra actual del almidón
- Disposición a cambio de proveedor
- Lead time

Además de algunos factores extras como: características valoradas por el consumidor, rubro en el que se desarrolla, tipo de almidón que usa y si está dispuesto a pagar S/ 2,40 por kg de almidón de yuca.

#### **2.4.1.5. Resultados de la encuesta**

Los resultados finales de la encuesta se pueden ver en los anexos. Los resultados a utilizar en el cálculo de la demanda fueron los siguientes:

- La intención de comprar almidón de yuca fue de 100%, pero por criterio cree que esta cifra no podría ser real, por lo cual se consideró del 95%.
- La intensidad de compra de almidón de yuca fue de 83%.
- El precio que suelen pagar los clientes por kg de almidón se ubica entre S/ 1 a S/ 3.

#### 2.4.1.6. Determinación de la demanda del proyecto

Utilizando los criterios de segmentación y los resultados de la encuesta se determinó la demanda del proyecto. Cabe resaltar que la participación esperada del mercado es de un 5% en el primer año, ya que se tiene en cuenta el periodo de introducción del producto por ello se espera crecer a 7,5% para el segundo año y 10% para el tercer año donde se iniciaría el periodo de crecimiento teniendo un incremento moderado de 0,5% anual.

Se ha considerado estos valores pues se ve la aceptación que tiene el producto en grandes empresas como son Alicorp y Nestlé, además de que seríamos una de las pocas empresas productoras de almidón a nivel nacional. Este crecimiento anual se justifica en que se irá ganando mercado mediante estrategias de publicidad que serán aplicadas luego de unos meses de establecida la empresa, cuando se empiecen a generar utilidades, además de que al lograr fidelizar a los clientes, la estrategia de “boca a boca” logrará conseguir nuevos clientes que vienen recomendados por clientes actuales.

En la tabla 2.11 se muestra la demanda proyectada hasta el año 2024.

Tabla 2.11  
*Demanda proyectada del proyecto*

Años	Demanda (kg)	Intención de compra (95%)	Intensidad de compra (83%)	% del proyecto	Cuota del proyecto (kg)
2020	40 000 000	38 000 000	31 540 000	5,00%	1 577 000
2021	42 000 000	39 900 000	33 117 000	7,50%	2 483 775
2022	44 000 000	41 800 000	34 694 000	10,00%	3 469 400
2023	46 000 000	43 700 000	36 271 000	10,50%	3 808 455
2024	48 000 000	45 600 000	37 848 000	11,00%	4 163 280

*Nota.* La Intención e intensidad de compra son datos obtenidos de la encuesta.

## 2.5. Análisis de la oferta

### 2.5.1. Empresas productoras, importadoras y comercializadoras

Se analizarán las empresas presentes en el mercado local relacionadas a la producción, importación y exportación de almidón, tanto de yuca, papa, trigo y maíz.

a) **Importadoras**

• **Alicorp**

Empresa de origen peruano que actualmente pertenece al grupo Romero. Es la empresa de bienes de consumo más grande del país, con una gestión de 125 marcas en el mercado masivo, industrial y nutrición animal. En el caso del almidón, en el año 2016, Alicorp importó fécula de papa de Alemania, ocupando un 4% de las importaciones de este producto (AGRODATAPERU, 2016).

• **Negociaciones Horizonte S.A.C**

Empresa dedicada a la producción y comercialización de productos e insumos dirigidos a la industria alimentaria. Entre sus marcas propias se encuentra Del Río, dedicada a la producción de frutos en conserva y almidón de maíz, mientras que en sus marcas representadas se encuentran Avebe, dedicada a la importación de fécula de papa para su posterior modificación para distintas industrias y Chamtor, firma francesa dedicada a la transformación y mejora del trigo (NegociacionesHorizonte, sf). En lo que respecta a almidones, representa el 23% de las importaciones de fécula de papa en el año 2016 de destinos como Alemania, Dinamarca y Países Bajos (AGRODATAPERU, 2016).

• **Frutos y Especies S.A.C**

Compañía peruana especializada en la importación, distribución y comercialización de productos como frutos secos, especias, conservas, snacks, repostería y féculas. Respecto al almidón, presenta una marca propia Santis, que comercializa fécula de papa y almidón de maíz en bolsas de 25kg, 1kg y 1/2kg (FrutosEspecies, sf). Respecto a la fécula de papa, en el año 2016 fue el mayor importador del producto a nivel nacional, ocupando un 46% del total importado, proveniente de países como Alemania, Países Bajos y Polonia (AGRODATAPERU, 2015). Respecto al almidón de maíz, en el año 2014 representó el 20% de las importaciones de este producto, siendo su proveedor Estados Unidos (AGRODATAPERU, 2014).

• **E&M S.R.L**

Empresa fundada en 1994 con la finalidad de atender el mercado nacional de insumos e ingredientes para las industrias, especializándose en la industria alimentaria. Cuenta con

productos tales como cacao, carnes procesadas, snacks, salsas, aderezos, almidones y derivados, instantáneos y leche. Dentro de los almidones, comercializa tanto almidón de maíz, de papa, de trigo y de yuca (E&M, 2016). En lo que respecta al almidón de maíz, en el año 2014 ocupó el mayor porcentaje de importación de este producto con un valor del 53% del total, de destinos como Estados Unidos, India y Francia (AGRODATAPERU, 2014). Respecto a la fécula de papa, en el año 2016 ocupó un 10% del total de importaciones de este productos, siendo su proveedor Alemania (AGRODATAPERU, 2015).

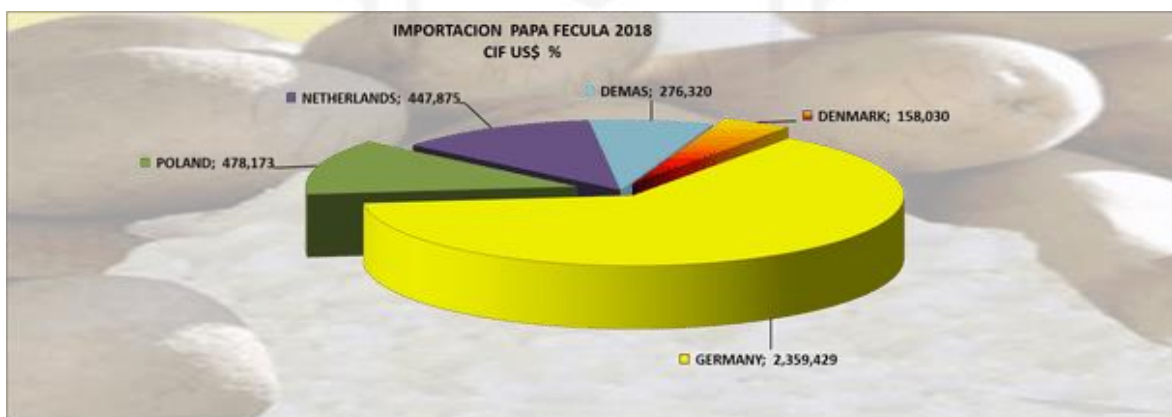
- **Intercompany y Señor de Huanca S.A.C**

Empresa perteneciente al grupo Diony's, dedicada a la importación, comercialización y distribución de productos alimenticios agroindustriales tales como menestras, harinas y cereales. Entre sus productos se encuentran frijoles, arvejas, lentejas, avena, garbanzo, linaza, cebada y almidón de maíz (Intercompany, sf). En el año 2014, las importaciones de almidón de maíz de la empresa representaron el 5% del total de importaciones, siendo el proveedor Brasil (AGRODATAPERU, 2014).

En la figura 2.2 se muestran los destinos de importación de fécula de papa en el año 2018.

Figura 2.2

*Destinos de importación de fécula de papa*



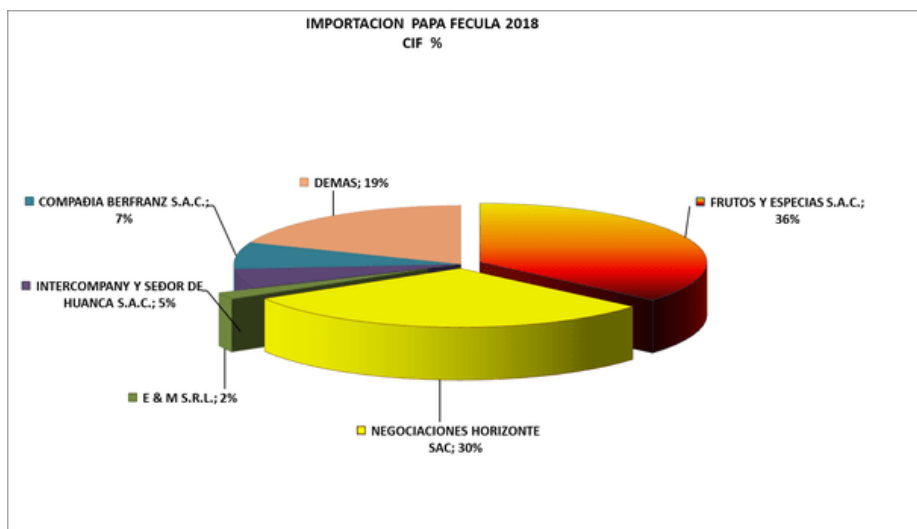
*Nota.* La figura es de AGRODATAPERU, 2018, (<https://www.agrodataperu.com>) basándose en información obtenida de la Sunat, 2018



En la figura 2.3 se muestra el puesto que ocupa cada empresa en lo respectivo a importaciones de fécula de papa durante el 2018

Figura 2.3

*Empresas importadoras de fécula de papa*

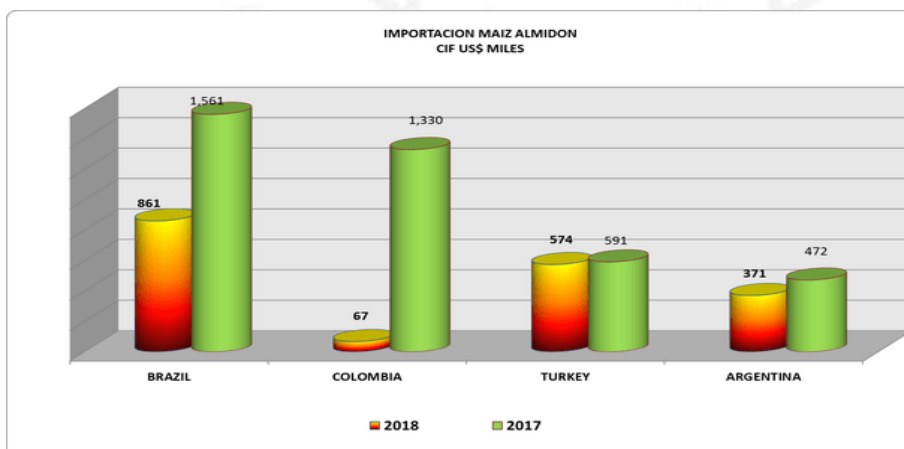


*Nota.* La figura es de AGRODATAPERU, 2018, (<https://www.agrodataperu.com>) basándose en información obtenida de la Sunat, 2018

En la figura 2.4 se muestran los distintos países proveedores de almidón de maíz, ordenados por el % CIF que ocupan en el año 2018 y 2017.

Figura 2.4

*Países proveedores de almidón de maíz*

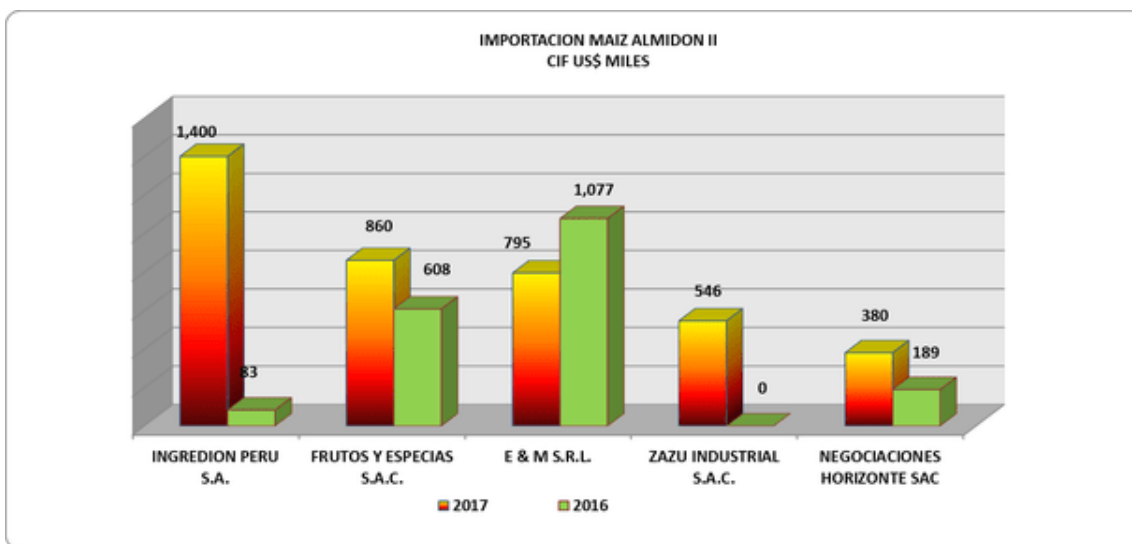


*Nota.* La figura es de AGRODATAPERU, 2018, (<https://www.agrodataperu.com>) basándose en información obtenida de la Sunat, 2018

En la figura 2.5 se muestran las distintas empresas que importan el almidón de maíz de los distintos países mencionados en el gráfico anterior en los años 2017 y 2016.

Figura 2.5

*Empresas importadoras de almidón de maíz en los años 2017 y 2016*



Nota. La figura es de AGRODATAPERU, 2018, (<https://www.agrodataperu.com>) basándose en información obtenida de la Sunat, 2018

#### b) Exportadoras

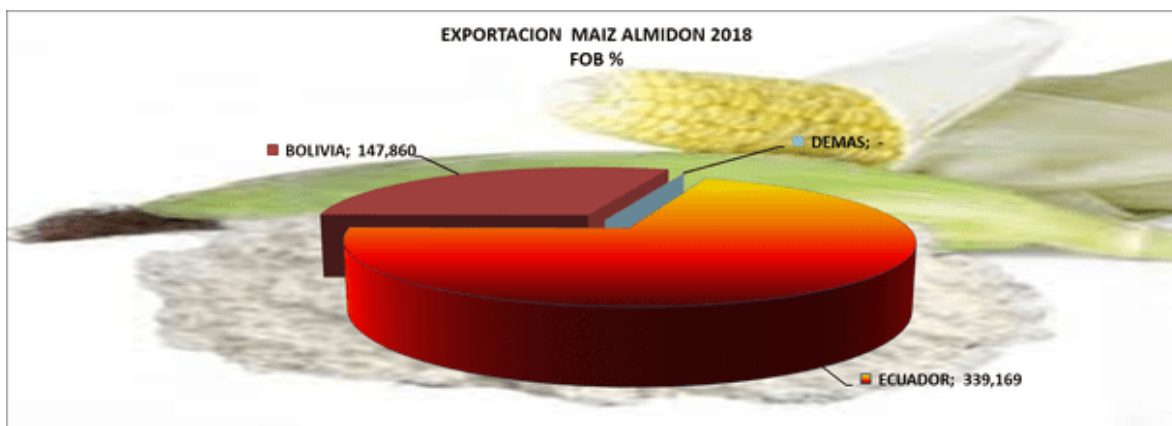
- Ingredion Perú S.A

Empresa dedicada a la comercialización de ingredientes, como son almidón, extractos, harinas, endulcorantes, leguminosas, proteínas, fibras, gomas, emulsiones y nutrición animal. Dentro de su línea de almidones se encuentran disponibles almidones nativos, almidones nativos funcionales y almidones modificados (Ingredion, sf). Ingredion es líder en exportación a nivel nacional, representando el 100% del total de exportaciones de almidón de maíz por más de 10 años (AGRODATAPERU, 2015) . Sus destinos de exportación más comunes son Ecuador, Bolivia, España, Colombia, Canadá e Italia.

En la figura 2.6 se muestran los destinos donde se exportó mayor cantidad de almidón de maíz en el año 2018

Figura 2.6

*Destinos de exportaciones de almidón de maíz*



*Nota.* La figura es de AGRODATAPERU, 2018, (<https://www.agrodataperu.com>) basándose en información obtenida de la Sunat, 2018

### c) Productoras

Poca es la información que data de productores de almidón a nivel nacional. Se sabe que gran parte de esta producción es generada por empresas estatales dedicadas a satisfacer la demanda interna del país y también por agricultores de yuca que buscan darle un valor agregado a su producto, comercializándolo de forma minorista.

En el año 2010 se inauguró la primera planta de almidón de papa en el Perú, ubicada en la ciudad de Apurímac por iniciativa del Ministerio de Agricultura. Esta planta está dirigida al aprovechamiento de la papa de calidad tercera y beneficia a cerca de 24000 familias en la región que se dedican al sembrío de este tubérculo. Se comercializa bajo la marca “Almidones del Perú” enfocada al mercado interno que recurre a importaciones. (“Ponen en Marcha en Apurimac primera Planta de Almidón de papa”, 2010).

Algunas de las empresas dedicadas a la producción de almidón de maíz en el Perú son las siguientes:

- Agromar Industrial S.A
- Asociación Agraria de Producción e Industria
- Ingredion Perú S.A

### **2.5.2. Participación de mercado de los competidores actuales**

Actualmente no hay marcas de almidón de yuca en el mercado. La mayor parte de la participación de la producción nacional se la lleva la empresa Ingredion S.A con su marca “Ingredion”, seguido por las importaciones independientes que realiza cada empresa.

### **2.5.3. Competidores potenciales**

Algunos de los competidores potenciales son empresas que se encuentran en el sector alimentario y que producen ingredientes como harinas, aceites, etc. Algunas de las empresas a mencionar son las siguientes.

- Alicorp

Actualmente cuenta con varias marcas dedicadas al abastecimiento de empresas, como es el caso de Nicolini en harinas para industrias, Crisol en el caso de aceites, Nieve en el caso de mantecas, entre otras. Esto pone en la mira a esta empresa, que cuenta con gran capacidad de inversión en caso quiera entrar en este mercado.

- Nestlé

Empresa de alimentos más grande del mundo. Cuenta con marcas reconocidas en sectores de lácteos, helados, galletas, cereales, etc. A pesar de que se dedica a la producción de productos finales, eso no descarta la posibilidad de que invierta en un nuevo rubro como es el de productos intermedios.

- Unilever

Empresa dedicada al rubro de alimentos, cuidado de la salud y cuidado de la casa. A pesar de que sus marcas de alimentos están enfocadas a un mercado casero o de restaurantes, podría darse el caso de que intenten ingresar al mercado B2B con productos como el almidón o harinas.

## **2.6. Definición de la Estrategia de Comercialización**

### **2.6.1. Políticas de comercialización y distribución**

Se utilizará un canal de distribución directo, el cual se puede apreciar en la figura 2.7. Se decidió esta estrategia, debido a que no se ubicará el producto en detallistas, como por ejemplo bodegas o supermercados. Debido a que es un producto intermedio para la fabricación de otros bienes, y que la mayor parte de empresas industriales se encuentran ubicadas en la ciudad de Lima, se planea que la misma empresa se encargue de la distribución del producto.

La distribución de los productos a los diversos clientes lo realizará una empresa de outsourcing dedicada al transporte de bienes, para así reducir los gastos que esto significa.

Para las ventas a provincia, el transporte de la mercadería se realizaría mediante la agencia elegida por el cliente, el cual cubriría el costo del flete.

Figura 2.7

*Canal directo de distribución*



### **2.6.2. Publicidad y promoción**

Debido a que el producto es muy poco diferenciable a simple vista de sus sustitutos, se planea que la promoción sea directa a los potenciales clientes. Las estrategias de promoción que se usarán son muestras del producto, descuentos al consumidor y reembolsos.

En lo que respecta a degustación del producto, al introducir el producto es importante que las empresas conozcan la calidad del producto que se ofrece y las ventajas que brinda en el proceso de producción. Por lo tanto, se entregarán lotes sin costo a los potenciales clientes junto con charlas a los mismos para motivarlos a consumir nuestro producto.

Los descuentos a los clientes serán clasificados en dos categorías: descuentos por volúmenes de compra y descuentos por frecuencia de compra. Los descuentos por volúmenes de compra consisten en rebajas por compra de lotes mayores a 1000kg, mientras que los descuentos por frecuencia de compra se dará a los clientes que adquieran lotes del

producto al menos una vez por semana. Estos descuentos no son acumulables y se aplicará el que beneficie más al consumidor.

Finalmente la estrategia de reembolsos consiste en que si el cliente no recibió el producto esperado, la empresa se hará responsable de brindarle un nuevo lote, sin costo alguno, de esta forma se espera fidelizar al cliente con la marca.

Todas estas estrategias serán usadas solo en el periodo de introducción del producto, para atrapar clientes nuevos y que prueben nuestro almidón.

### **2.6.3. Análisis de precios**

#### **2.6.3.1. Tendencia histórica de los precios**

En la tabla 2.12 se muestran los precios promedio del año 2018 de los distintos almidones importados de empresas como Agrident, Tate&Lyle, Emsland, Ajinomoto, Productos Extragel y Universal, Western Polymer Corporation, entre otros.

Tabla 2.12  
*Precio promedio CIF + Impuesto en \$/kg*

<b>Almidón importado</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>
Almidón de yuca	0,550	0,54	0,665
Almidón de trigo	1,414	0,919	1,098
Almidón de maíz	0,679	0,452	0,513
Almidón de papa	0,853	0,777	0,821

*Nota.* Recopilación de precios por tipo de almidón del 2016 al 2018, Veritrade, 2019 (<https://business2.veritrade.com/es/mis-busquedas>)

#### **2.6.3.2. Precios actuales**

De la misma forma que se consultó los precios de importaciones de almidones para años previos, se consultó de la misma fuente los precios con los que se viene adquiriendo el almidón en los últimos dos trimestres del año 2019. Estos precios se muestran en la siguiente tabla 2.13.

Tabla 2.13  
*Precio promedio CIF en \$/kg del 2019*

<b>Almidón importado</b>	<b>Primer trimestre</b>	<b>Segundo trimestre</b>
Almidón de yuca	0,673	0,649
Almidón de trigo	1,360	3,050
Almidón de maíz	0,449	0,446
Almidón de papa	1,060	1,157

*Nota.* Recopilación de precios de Veritrade, 2019 (<https://business2.veritrade.com/es/mis-busquedas>)

### **2.6.3.3. Estrategia de precio**

Luego de analizar los resultados de las encuestas y observar los precios promedio del mercado para cada tipo de almidón, se obtuvo que el rango va desde 2 a 5 soles por kilogramo en lo que respecta a importaciones, mientras que en empresas dedicadas a comercializar el producto se encuentra alrededor de 3 a 6 soles el kilogramo. Por lo tanto, el precio sugerido por la presentación de 25kg es de S/ 60, mientras que la presentación de 50kg tendrá un precio de S/ 120, incluido IGV. Este precio se justifica por el tiempo de entrega que se tiene, que será menor al que tomaría esperar la importación, además de que permite al cliente volverse más flexible en sus procesos productivos.

## CAPITULO III. LOCALIZACIÓN DE PLANTA

### 3.1. Identificación y análisis detallado de los factores de localización

Los factores de localización serán divididos o estudiados tanto en el aspecto micro como de macro localización.

Para la macro localización, las ciudades a tomar en cuenta en el análisis del Ranking de factores serán Lima, Junín y Ucayali.

Según el análisis regional, establecerse en la Costa presentaría dos grandes ventajas: Cercanía al mercado objetivo, donde se ubican cerca del 90% de industrias y una red interconectada de carreteras bien conservadas. Mientras que establecerse en la Sierra se produce un 20% de la yuca nacional y también presenta una red de carreteras, casi tan conservadas como en la Costa. La ventaja de establecerse en la Selva es que en esta región se produce la mayor parte de la yuca nacional, cerca del 70%, y presenta los precios más bajos por kg, además de que cuenta con climas óptimos para cosecha; sin embargo, su red vial es muy pobre en comparación con las regiones mencionadas previamente.

Los factores a tomar en cuenta para la macro localización serán:

1. Ubicación de los mercados

Es el tercer factor más importante a considerar, pues de ello depende el sistema logístico a utilizar. Además se debe considerar la porción de mercado que posee cada ciudad, ya sea Lima, Junín o Ucayali.

2. Costo y disponibilidad de insumos

Es el factor más importante, junto con el costo de transporte, a tomar en cuenta. El costo de la materia prima es importante para medir más adelante la rentabilidad de la empresa.



Tabla 3.1

*Costo por kilogramo de yuca*

<b>Región</b>	<b>S/ /kg</b>
Ucayali	0,30
Junín	0,70
Lima	0,60

*Nota.* Adaptación del *Boletín Estadístico de Producción*, Minagri, 2016 (<https://bit.ly/2E1hNFb>)

Tabla 3.2

*Producción del primer trimestre del año 2016*

<b>Región</b>	<b>Miles de toneladas de yuca</b>	<b>Región</b>	<b>Miles de toneladas de yuca</b>
Amazonas	39,8	Pasco	21
Ancash	0,6	Piura	1,2
Apurímac	0,1	Puno	-
Arequipa	0,3	San Martín	23,5
Ayacucho	3,8	Tacna	-
Cajamarca	19,7	Tumbes	0,2
Callao	-	Ucayali	39,3
Cusco	8,1		
Huancavelica	-		
Huánuco	13,3		
Ica	0,1		
Junín	19,3		
La Libertad	6,9		
Lambayeque	0,1		
Lima	4,8		
Lima Metropolitana	-		
Loreto	88,6		
Madre de Dios	2		
Moquegua	-		

*Nota.* Adaptación del *Boletín Estadístico de Producción*, Minagri, 2016 (<https://bit.ly/2E1hNFb>)

### 3. Disponibilidad de mano de obra

La disponibilidad de la mano de obra es igual de importante que el mantenimiento de las maquinarias. Para la planta no se requiere una mano de obra calificada, salvo los ingenieros y técnicos a cargo. En el siguiente cuadro se presenta el porcentaje de población económicamente activa (PEA) desempleada de cada región del Perú.

Tabla 3.3

*Población económicamente activa (PEA) desempleada*

<b>Departamento</b>	<b>% PEA desempleada</b>	<b>Departamento</b>	<b>% PEA desempleada</b>
Madre de Dios	1,5	Lambayeque	3,6
Arequipa	4,3	Áncash	2,9
Callao	6,4	San Martín	2,3
Lima	6,7	Loreto	2,3
Ica	2,8	Pasco	4,1
Moquegua	4,3	Huánuco	3,1
Tacna	4,2	Puno	3,0
Ucayali	2,7	Apurímac	1,8
Tumbes	4,2	Amazonas	1,6
Junín	2,1	Ayacucho	3,1
Cusco	2,8	Cajamarca	1,9
La Libertad	2,9	Huancavelica	2,4
Piura	2,8		

*Nota.* Datos obtenidos en la opción Perú en Cifras de INEI, 2017 (<https://www.inei.gob.pe/>)

### 4. Abastecimiento de energía

Es el cuarto factor más importante de la macro localización. Se debe analizar cuidadosamente, pues determinará qué tan competitiva es la empresa desde el punto de vista de los costos. En la tabla 3.4 se muestran los precios de electricidad en USD/kw.h

Tabla 3.4  
*Precio medio de electricidad por región (USD/kW.h)*

Departamento	USD/kW.h	Departamento	USD/kW.h
Madre de Dios	0,2040	Lambayeque	0,1319
Arequipa	0,0823	Áncash	0,0895
Callao	0,1009	San Martín	0,1707
Lima	0,1149	Loreto	0,1557
Ica	0,0848	Pasco	0,0680
Moquegua	0,0733	Huánuco	0,2037
Tacna	0,1361	Puno	0,1316
Ucayali	0,1686	Apurímac	0,0630
Tumbes	0,1156	Amazonas	0,1669
Junín	0,0942	Ayacucho	0,1912
Cusco	0,0915	Cajamarca	0,0900
La Libertad	0,1116	Huancavelica	0,1410
Piura	0,1125		

*Nota.* Adaptación de *Estadísticas Eléctricas Anuales*, MINEM, 2018 (<https://bit.ly/2FyYIdY>)

#### 5. Servicios de transporte

Factor más importante, junto con el costo de los insumos, a considerar en el análisis. Es vital abastecer la materia prima a la empresa y del despacho del almidón a los distintos clientes, en su mayoría ubicados en Lima. Se debe analizar las empresas dedicadas al transporte de productos agrícolas. El precio de transporte a cada una de las ciudades es variable dependiendo del destino y empresa.

#### 6. Disponibilidad de terreno

El terreno requerido para la instalación de la planta no debe ser muy amplio ni tampoco necesita tener alguna característica en especial. Lima es una ciudad muy poblada y actualmente cuenta con pocos terrenos disponibles. Ucayali y Junín cuentan con una densidad industrial baja. En la tabla 3.4 se muestran los costos por m<sup>2</sup> de los terrenos en cada región del país.

Tabla 3.5

*Costo terreno por m<sup>2</sup>*

<b>Departamento</b>	<b>Dólares por m<sup>2</sup></b>	<b>Departamento</b>	<b>Dólares por m<sup>2</sup></b>
Madre de Dios	68	Lambayeque	175
Arequipa	750	Ancash	680
Piura	522	San Martín	18
Lima	1 100	Loreto	81
Ica	670	Pasco	88
Moquegua	480	Huánuco	45
Tacna	250	Puno	650
Ucayali	150	Apurímac	51
Tumbes	130	Amazonas	25
Junín	800	Ayacucho	19
Cusco	492	Cajamarca	840
La Libertad	180	Huancavelica	18

*Nota.* Datos obtenidos de Mitula.pe, 2018 (<https://casas.mitula.pe/>)

## 7. Disponibilidad de agua

No es un factor clave o muy importante ya que el agua solo es utilizada para el lavado de la yuca y algunas operaciones secundarias. En la tabla 3.5 se muestra el costo por m<sup>3</sup> de agua en cada región del país

Tabla 3.6

*Costo agua por m3*

<b>Sector</b>	<b>Soles por m3</b>	<b>Sector</b>	<b>Soles por m3</b>	<b>Sector</b>	<b>Soles por m3</b>
Cañete	1,302	Amazonas	1,907	Cusco	6,328
Huacho	4,056	Ayaviri	1,645	Juliaca	2,165
Huaral	3,015	Tumbes	2,523	Loreto	1,477
Pisco	1,632	Huaraz	0,852	Lima	5,196
Pasco	1,097	Ilo	5,541	La Libertad	5,551
San Martín	2,088	Mantaro	1,367	Cajamarca	3,157
Yunyugo	0,85	Marañón	0,608	Arequipa	4,273
Bagua	2,012	Moquegua	2,721	Selva Central	0,831
Pucallpa	3,155	Moyobamba	2,783	Barranca	2,619
Tambopata	5,129	Azángaro	1,316	Huancavelica	1,368
Nasca	2,236	Huancayo	2,387	Chincha	3,251
Ica	3,229	Rioja	2,596	Tarma	1,328
Quillabamba	0,763	Tacna	4,077		
Sicuaní	0,771	Ayacucho	2,107		
Puno	2,958	Chimbote	3,043		
Andahuaylas	2,155	Huánuco	1,835		
Calca	0,471	Lambayeque	7,268		
Yauli	1,944	Piura	4,569		
Abancay	2,054	Utcubamba	2,357		

*Nota.* Adaptación de Consulta de Tarifas, Sunass, sf.  
(<https://www.sunass.gob.pe/websunass/index.php/eps/estudios-tarifarios/tarifas-vigentes>)

## 8. Clima

Este factor afecta a la empresa debido a que la humedad ambiental puede dañar los equipos. A continuación se presentan algunas características del clima en cada una de las ciudades en análisis.

Clima en Lima: Presenta un clima semicálido con humedad, siendo esta alrededor de 60 a 90%. La temperatura varía entre 16°C y 25°C. En verano esta temperatura puede aumentar hasta aproximadamente 30°C. Hay presencia de cielo nuboso y escasa precipitación. En otoño e invierno amanece nublado y al medio día las nubes se disipan permitiendo intenso brillo solar (Senamhi, 2017).

Clima en Ucayali: El clima en el departamento de Ucayali es un clima cálido con muy poca variación entre las temperaturas del día y de la noche y regularmente lluvioso. Las temperaturas normalmente rondan los 30°C y llegando a picos de aproximadamente 40°C en los días más calurosos y bajando los 15°C en los días más fríos del año. La humedad relativa en el año 2015 se registró en 88,4% manteniéndose constante desde hace ya algunos años. Por otro lado, se registraron casi 1950 milímetros de lluvia para este mismo año (Senamhi, 2017).

Clima en Junín: Tiene un clima templado pero inestable durante todo el año, variando entre 28°C los días más cálidos y -5°C las noches más frías. Debo a este cambio de temperaturas, solo se distinguen dos estaciones, la temporada de lluvias desde octubre hasta abril y la temporada seca desde mayo a setiembre. Las precipitaciones anuales son moderadas.

## 9. Mantenimiento

El mantenimiento de la maquinaria es realizado por técnicos contratados. Lima posee la mayor cantidad de mano de obra especializada.

Como se verá más adelante, la región que salió elegida del análisis de macro localización fue Ucayali. Las provincias que se evaluarán deben tener como principal requisito tener zonas industriales, por lo cual se eligieron las 3 principales de Ucayali que son: Coronel Portillo, Padre Abad y Atalaya.

Los factores a considerar en el análisis de micro localización son:

### 1. Distancia de los mercados

Es el factor más importante a evaluar junto con la distancia de la materia prima. Algunas de las principales ventajas que brinda la cercanía de la empresa con el mercado objetivo es que permite mejorar los tiempos de entrega, además de que brinda facilidad en el conocimiento de los factores que pueden afectar a los clientes y su demanda. Otra ventaja es que se identifica a la competencia, sus precios y estrategias de comercialización. De las tres opciones a evaluar, Atalaya es el que tiene mejor cercanía con el mercado, que en este caso es Lima.

### 2. Distancia de la materia prima

Es un factor igual de importante que la distancia de los mercados. La importancia de este factor se debe al alto tonelaje de materia prima que se transportará cada 3 días a la planta, lo que significa costos altos si se tienen proveedores en zonas muy lejanas. De las tres opciones a evaluar, Coronel Portillo es el que cuenta con la mayor cantidad de hectáreas de sembrío de yuca. y por lo tanto, con mayor número de proveedores.

### 3. Abastecimiento y precios de la energía eléctrica

Último factor de importancia junto con la disponibilidad de agua. Esto se debe a la poca cantidad de maquinaria que se maneja. Las tres opciones se encuentran cercanas al río Ucayali, sin embargo, la principal hidroeléctrica de Ucayali se ubica en Coronel Portillo.

### 4. Costo de transporte

Tercer factor más importante a considerar en el análisis. Al estar ubicados en la zona Selva, hay menor cantidad de empresas transportistas grandes, por lo que se recurrirá a empresas más pequeñas, que cuenten con camiones del tonelaje requerido. Adicionalmente, las variables de análisis son el costo de transporte de la materia prima hacia la ubicación de la planta, y de la planta hacia los mercados en Lima.

### 5. Disponibilidad y costo del terreno

Segundo factor más importante. Para la instalación de la planta no es necesario contar con un terreno muy extenso o con propiedades especiales, simplemente basta con que cuente con los permisos para realizar actividad industrial. Entre las opciones, la provincia que cuenta con mayor terreno disponible para actividad industrial es Coronel Portillo.

## 6. Disponibilidad de agua

Último factor de importancia junto con el abastecimiento de energía eléctrica. El agua necesaria para la planta no requiere ser tratada ni contar con alguna propiedad en particular, solo es usada para el lavado de las yucas antes del pelado.

### 3.2. Identificación y descripción de las alternativas de localización

De igual manera que el punto anterior, dividiremos las alternativas para macro y micro localización.

En macro localización, como ya se mencionó previamente, se evaluarán las regiones de Lima, Junín y Ucayali.

#### a) Lima

Ciudad donde se realizó el estudio de mercado y donde se concentra alrededor del 90% de las industrias a nivel nacional. Posee una diversidad de mercados para abastecer la materia prima y cuenta con los mercados mayoristas más grandes del Perú. Es la región más desarrollada en cuanto a tecnologías y presenta una amplia cantidad de terrenos en zonas industriales donde se puede operar. Cuenta con un gran porcentaje de PEA desempleada.

#### b) Junín

Distrito capital de la ciudad de Junín, ubicada en la Sierra central del Perú. Presenta un precio por m<sup>2</sup> mejor que Lima, pero a la vez es la opción con el mayor costo de materia prima. Presenta una temporada de clima seco de mayo a setiembre, donde se dan las condiciones óptimas para el desarrollo de la planta, mientras que en los meses restantes se dan fuertes lluvias.

#### c) Ucayali

Departamento ubicado en la zona Amazónica del país. Presenta un clima cálido la mayor parte del año, ideal para la planta. Además, cuenta con la mayor producción de yuca de las tres opciones en evaluación y el costo del terreno también es el menor de los tres.

En micro localización, se hablará en detalle sobre las zonas de Ucayali a evaluar, las cuales son Coronel Portillo, Pedro Abad y Atalaya:

#### a) Coronel Portillo



Principal provincia de Ucayali. Cuenta con 7 distritos, entre los cuales se ubica Pucallpa, la capital de Ucayali. Cuenta con una extensión 36 236 km<sup>2</sup> y con una población aproximada de 390 000 habitantes. Presenta la mayor cantidad de zonas industriales y de agricultura.

b) Pedro Abad

Una de las 4 provincias de Ucayali. Se divide en 5 distritos. Tiene una extensión de 8 823 km<sup>2</sup> y una población aproximada de 60 000 habitantes.

c) Atalaya

La provincia más grande de Ucayali en terreno. Se divide en 4 distritos. Tiene una extensión de 38 924 km<sup>2</sup> y una población aproximada de 54 000 habitantes.

### **3.3. Evaluación y selección de localización**

Para la comparación de los factores, tanto de macro y micro localización, se utilizará el método de Ranking de factores. Primero se determinará el peso de cada factor mediante una tabla de enfrentamiento y finalmente se hará el análisis para determinar la ubicación ideal, según el puntaje obtenido. En la tabla de enfrentamiento, se utilizará el valor de uno, si es que el factor es más o de igual importancia contra el que se está evaluando y se utilizará cero si es que es de menor importancia.

En el método de Ranking de factores se emplearán 5 valores para definir el puntaje de cada localización:

- 2: La ubicación no cumple el requisito del factor.
- 4: La ubicación vagamente cumple el requisito del factor.
- 6: La ubicación cumple requisito del factor.
- 8: La ubicación cumple de forma idónea el requisito del factor.
- 10: La ubicación cumple de forma muy idónea el requisito del factor.

#### **3.3.1. Evaluación y selección de la macro localización**

Tabla 3.7

*Tabla de enfrentamiento de los factores de macro localización*

Factores	A	B	C	D	E	F	G	H	I	Suma	% Peso
A Ubicación de los mercados	■	0	1	1	0	1	1	1	1	6	15,79%
B Costo y disponibilidad insumos	1	■	1	1	1	1	1	1	1	8	21,05%
C Disponibilidad de mano de obra	0	0	■	0	0	0	0	0	1	1	2,63%
D Abastecimiento de energía	0	0	1	■	0	1	1	1	1	5	13,15%
E Costo de transporte	1	1	1	1	■	1	1	1	1	8	21,05%
F Disponibilidad de terreno	0	0	1	0	0	■	1	1	1	4	10,52%
G Disponibilidad de agua	0	0	1	0	0	0	■	1	1	3	7,89%
H Clima	0	0	1	0	0	0	0	■	1	2	5,26%
I Mantenimiento	0	0	1	0	0	0	0	0	■	1	2,63%

*Nota.* La tabla compara cada factores con los otros según importancia se coloca dependiendo si es menos (colocar 0), igual o más importante (colocar 1).

Luego del análisis de pesos en la tabla de enfrentamiento, se obtiene que el factor más importante es el costo de transporte junto con el costo de los insumos con un peso de 21,05%, seguido por la ubicación de mercados, con un peso de 15,79% y como cuarto factor más importante se consideró el abastecimiento de energía, con un peso de 13,15%. Los demás factores también son importantes para el estudio, pero representan un menor peso que los cuatro primero mencionados.

Como resultado de este cálculo se eligió a Ucayali como la mejor opción de departamento para la instalación de la planta productora de este proyecto.

Tabla 3.8

*Ranking de factores de macro localización*

Departamentos	Lima		Ucayali		Junín	
	Peso	Puntaje	Peso	Puntaje	Peso	Puntaje
Ubicación de los mercados	15,79%	10	15,79%	4	15,79%	6
Costo y disponibilidad insumos	21,05%	4	21,05%	10	21,05%	8
Disponibilidad de mano de obra	2,63%	8	2,63%	6	2,63%	4
Abastecimiento de energía	13,15%	10	13,15%	4	13,15%	6
Servicios de transporte	21,05%	4	21,05%	10	21,05%	6
Disponibilidad de terreno	10,52%	6	10,52%	10	10,52%	8
Disponibilidad de agua	7,89%	8	7,89%	10	7,89%	4
Clima	5,26%	6	5,26%	8	5,26%	6
Mantenimiento	2,63%	10	2,63%	6	2,63%	6
	Total	6,6294	Total	<b>7,9450</b>	Total	6,4192

*Nota.* Los pesos son los obtenidos de la tabla 3.7 y el puntaje es colocado según criterio basado en la escala mencionada anteriormente.

**3.3.2. Evaluación y selección de micro localización**

Tabla 3.9

*Tabla de enfrentamiento de los factores de micro localización*

Factores	A	B	C	D	E	F	Suma	% Peso
A Distancia de los mercados	■	1	1	1	1	1	5	29,41%
B Disponibilidad de la materia prima	1	■	1	1	1	1	5	29,41%
C Abastecimiento de energía eléctrica	0	0	■	0	0	1	1	5,88%
D Costo de transporte	0	0	1	■	0	1	2	11,76%
E Disponibilidad y costo del terreno	0	0	1	1	■	1	3	17,64%
F Disponibilidad de agua	0	0	1	0	0	■	1	5,88%

*Nota.* La tabla compara cada factores con los otros según importancia se coloca dependiendo si es menos (colocar 0), igual o más importante (colocar 1).

Luego del análisis de pesos en la tabla de enfrentamiento, se obtiene que los factores más importantes son la distancia de los mercados y disponibilidad de la materia prima, ambos con un peso de 29,41%, seguidos por el costo y disponibilidad de terreno con un 17,64%. Luego se encuentra el costo de transporte, con un peso de 11,76%. Los últimos factores presentan un peso de 5,88%.

Como resultado de este cálculo se eligió Coronel Portillo como la mejor opción de provincia para la instalación de la planta productora de este proyecto.



Tabla 3.10

*Ranking de factores de micro localización*

Departamentos	Coronel Portillo		Pedro Abad		Atalaya	
	Peso	Puntaje	Peso	Puntaje	Peso	Puntaje
Distancia de los mercados	29,41%	4	29,41%	4	29,41%	6
Disponibilidad de la materia prima	29,41%	10	29,41%	6	29,41%	8
Abastecimiento de energía eléctrica	5,88%	8	5,88%	6	5,88%	6
Costo de transporte	11,76%	8	11,76%	6	11,76%	6
Disponibilidad y costo del terreno	17,64%	10	17,64%	6	17,64%	6
Disponibilidad de agua	5,88%	8	5,88%	6	5,88%	6
	Total	<b>7,763</b>	Total	5,411	Total	6,587

*Nota.* Los pesos son los obtenidos de la tabla 3.9 y el puntaje es colocado según criterio basado en la escala mencionada anteriormente.

## CAPÍTULO IV: TAMAÑO DE PLANTA

### 4.1 Tamaño- Mercado

Conforme a los datos obtenidos en la proyección en el capítulo 2, se podrá obtener la relación tamaño- mercado para la instalación de nuestra planta productora de almidón de yuca.

Tabla 4.1

*Demanda del proyecto*

Año	Demanda anual (tn)	Demanda diaria (tn)
2,020	1 577,00	4,38
2,021	2 483,78	6,90
2,022	3 469,40	9,64
2,023	3 808,46	10,58
2,024	4 163,28	11,56

*Nota.* El cálculo de la demanda se encuentra en el capítulo 2

Tras la evaluación de la tabla 4.1, se considera la demanda del último año, es decir, 2024 para determinar el tamaño de la planta, ya que es la demanda más alta obtenida en el horizonte de estudio del proyecto, dicha demanda tiene un valor de 4163,28 ton anuales o de 11,56 ton diario.

### 4.2 Tamaño- Recursos productivos

Nuestro principal recurso es la yuca, la cual presenta características de alto rendimiento por hectárea. Adicionalmente, al pasar el tiempo se espera que el uso de tierras de cultivo vaya dirigiéndose más a este producto por lo que la producción proyectada se considera en aumento a una proporción lineal con un valor correlacional de 84,34% a partir de data histórica del Ministerio de Agricultura (Minagri, 2017).

En la tabla 4.2 se observa la producción histórica de yuca desde el año 2014 al 2018, con el fin de poder proyectarla del 2020 al 2024.

Tabla 4.2  
*Producción histórica de yuca del 2014 al 2018*

<b>Año</b>	<b>Producción yuca (kg)</b>
2014	240 670 000
2015	239 604 000
2016	241 760 000
2017	245 760 200
2018	248 601 400

*Nota.* Adaptación de la *Encuesta Nacional de Intenciones de Siembra 2019*, Minagri, 2019 (<https://bit.ly/2RraSYX>)

Para la producción del producto en estudio, almidón a base de yuca, se debe considerar que en el método de obtención evaluado en el estudio (totalmente mecanizado) se requiere en una proporción de 3 – 3,7: 1, es decir que por cada 3 a 3,7kg de yuca se obtiene 1kg de almidón. (FAO, 2007) Por efectos de cálculo y de estudio se ha considerado un promedio de 3,35. Además, se menciona las proporciones y requerimientos del método semimecanizado (5: 1), el cual será considerado por efectos de comparación y de explicación del porqué no es empleado en el proyecto, a pesar de que se podría considerar parcialmente.

En la tabla 4.3 se muestra la proyección de la producción de yuca en Perú durante el periodo del proyecto

Tabla 4.3  
*Producción proyectada de yuca en el Perú*

<b>Año</b>	<b>Producción yuca (kg)</b>
2020	253 556 920
2021	256 199 880
2022	258 842 840
2023	261 485 800
2024	264 128 760

*Nota.* Se ha utilizado una regresión lineal.

Posteriormente, para definir el tamaño- recurso se considera la demanda de almidón de yuca del proyecto que se mencionó en el capítulo 2 con la cual se realiza una comparación de con la cantidad de yuca requerida para cubrirla basado en la proporción empleada en los métodos de trabajo 5:1 para la semimecanizada y 3,35:1 para la mecanizada.

Tabla 4.4  
Kg de yuca requeridos en el proyecto

AÑO	Demanda Proyecto (Kg almidón)	Kg de yuca requerida (Semi mecanizada)	Kg yuca requerida (kg mecanizada)
2020	1 577 000,00	7 885 000,00	5 282 950,00
2021	2 483 775,00	12 418 875,00	8 320 646,25
2022	3 469 400,00	17 347 000,00	11 622 490,00
2023	3 808 455,00	19 042 275,00	12 758 324,25
2024	4 163 280,00	20 816 400,00	13 946 988,00

*Nota.* Se calcula la cantidad de yuca requerida según la metodología de obtención

Finalmente, para definir el tamaño- recurso, se debe considerar que la yuca sea o no sea una limitante. Por dicha razón, se realiza una comparación entre los kg requeridos con los kg a producirse en el país. En la tabla 4.5 se puede apreciar dicha comparación en porcentajes de utilización de yuca en el proyecto por método trabajado y yuca producida en el periodo de estudio, es decir, 2020 al 2024.

Tabla 4.5  
% Comparativo requerimiento yuca vs Producción yuca

Año	% Semi	% Meca
2020	1,78%	0,92%
2021	2,18%	0,26%
2022	2,59%	0,06%
2023	2,69%	0,12%
2024	2,79%	0,17%

Se puede concluir que el recurso en estudio no es una limitante para el tamaño de la planta debido a que el porcentaje de utilización máximo es de 2,79% en el método semi mecanizado y de 0,92% para el mecanizado.

Debido a los requerimientos futuros, se opta por emplear el método mecanizado desde inicios del proyecto. Por esta el tamaño recurso es de 15 214 896 kg de yuca anual teniendo como referencia el año 2024 por la mayor demanda.

### 4.3 Tamaño- Tecnología

Para determinar el tamaño- tecnología se consideró el cuello de botella de la producción en base a la capacidad productiva de la maquinaria según los las horas disponibles y la capacidad de cada maquinaria.



Tabla 4.6  
Identificación del cuello de botella por 1 máquina de cada tipo

Proceso	Kg/h	Producción	#Turnos	#Horas/Turno	#Días/Sem	Sem/Año
Pesar	300	1 497 600	2	8	6	52
Lavar	1 500	7 488 000	2	8	6	52
Pelar	1 500	7 488 000	2	8	6	52
Triturar	1 000	4 992 000	2	8	6	52
Dosificar	296	1 477 632	2	8	6	52
Rallar	1 000	4 992 000	2	8	6	52
Separar	500	2 496 000	2	8	6	52
Purificar	500	2 496 000	2	8	6	52
Concentrar	500	2 496 000	2	8	6	52
Agitar	750	3 744 000	2	8	6	52
Deshidratar	1 000	4 992 000	2	8	6	52
Secar	1 500	7 488 000	2	8	6	52
Enfriar y almacenar	3 000	14 976 000	2	8	6	52
Tamizar	1 000	4 992 000	2	8	6	52
Envasar	7 500	37 440 000	2	8	6	52

*Nota.* Se identifica el cuello de botella según su capacidad de procesamiento

Se puede apreciar que el cuello de botella es el proceso de dosificación con 1477632 kg anuales. Dicha evaluación se ha realizado con el supuesto de utilización de 100% y de eficiencia al 100%, debido a que se ha considerado la capacidad máxima productiva en horas laborables de la planta, ya que se ha definido como se puede apreciar que la planta trabajará 2 turnos de 8 horas, 6 días a la semana por las 52 semanas del año.

#### 4.5 Relación Tamaño- Punto de equilibrio

Para determinar el punto de equilibrio se obtuvieron los costos fijos, costos variables y el precio de venta.

En la tabla 4.7 se puede observar cómo se compone los costos fijos en cada año, siendo para el año en evaluación 2020 un total de S/ 2 012 274,65

Tabla 4.7  
Costos fijos anuales

Costos Fijos	2020 (S/)
Mano de obra directa	146 444,00
Mano de obra indirecta	354 300,00
Servicios para operación (Electricidad, agua, gas)	110 227,24

Depreciación fabril	49 184,90
Personal administrativo	598 373,33
Servicios administrativos (luz, agua y teléfono)	6 745,15
Otros servicios (limpieza y seguridad)	58 577,60

Costo variable unitario	Kg de yuca	Costo yuca S/	Costo Papel kraft S/	Costo Etiqueta S/	Cinta S/	Cvu	Precio	Margen utilidad
Gastos de publicidad			10 000,00					
Gastos de distribución			7 000,00					
Depreciación no fabril			29 000,00					
Amortización de intangibles			2 079,50					
Servicio de calibración de balanzas			360,00					
Servicio de transporte			7 020,00					
Implementos seguridad			1 800,00					
<b>Total</b>			<b>1 376 558,38</b>					

*Nota.* Se ha considerado que los costos se mantendrán a lo largo del proyecto

Estos costos fijos se repartirán en las dos presentaciones de productos que se ofrecen. Por lo tanto, la distribución de este costo quedaría según la tabla 4.8.

Tabla 4.8  
*Costos fijo por producto*

Costo fijo total	S/ 1 376 558,38	
<b>Presentaciones</b>	Sacos 25kg	Sacos 50kg
<b>Porcentaje que representan</b>	60%	40%
<b>Costo fijo por producto</b>	S/ 825 935,03	S/ 550 623,35

A partir de la lista de materiales del punto 5.11.1 se puede obtener las materias primas y materiales requeridos para la elaboración de los sacos de 25kg y 50kg. Luego se realizó el costeo por saco, tal como se muestra en la tabla 4.9, obteniendo como resultado que el costo unitario por saco de 25kg es de S/ 26,675 y el de 50kg es de S/51,80. Los precios de venta se fijaron en el punto 2.6.3.3. Según la comparación con los precios de almidones tanto de importaciones como de exportación local, quedando en S/2,4 / kg de almidón de yuca.

Saco 25kg	83,75	25,125	0,50	0,05	1,00	26,675	60,00	125%
Saco 50 kg	167,50	50,25	0,50	0,05	1,00	51,80	120,00	132%

Tabla 4.9

*Costo unitario por tipo de saco*

Aplicando la fórmula del punto de equilibrio, se puede obtener que el mínimo requerido por presentación de 25kg igual a 24 785 sacos y por presentación de 50kg se iguale a 8 074sacos. En kg el mínimo requerido sumando ambas presentaciones es de

*Nota.* Para hallar el margen de utilidad se presentan los costos de materia prima como de los materiales por presentación de producto

$$Pto\ Equilibrio = \frac{Costo\ Fijo}{PVu - CVu}$$

## CAPÍTULO V: INGENIERÍA DEL PROYECTO

### 5.1. Definición técnica del producto

El producto a desarrollar es almidón de yuca en sacos de papel kraft multipliego de 25kg y 50kg. Se eligió este material para el saco debido a que mantienen las propiedades del almidón intactas durante su almacenamiento.

### 5.1.1. Especificaciones técnicas, composición y diseño del producto

#### 5.1.1.1. Especificaciones técnicas

A continuación se muestran las características químicas y físicas del almidón.

Tabla 5.1

*Características fisicoquímicas del almidón de yuca*

Tipo	Características	Descripción	
<b>Físicas</b>	Aspecto y uniformidad	Debe presentar un color blanco uniforme. Se considera que no es uniforme si más del 10% de los granos son oscuros o tienen manchas	
	Olor	Inodoro	
	Tamaño	El 95% de los granos debe pasar por una malla 100	
	Humedad	Debe estar entre el 10 y 12%. Contenido de humedad menor refleja condiciones graves de desecación	
	Tipo	Raíz	
	Morfología	Ovalado truncado	
	Diámetro (um)	4-35	
<b>Químicas</b>	Contenido de amilosa (%)	de 17	
	Temperatura de gelatinización °C	de 62-73	
	Temperatura de gelificación °C	de 63	
	Propiedades de cocción	de Claro cohesivo, tendencia a gelificar	
(continuación)PH		4,5 en solución	
Tipo	Características	Descripción	(continua)
<b>Químicas</b>	Viscosidad	Alta	
	Cenizas	El contenido debe ser menor al 0,2%	
	Proteínas	El contenido debe ser menor al 0,4%	
	Ácido cianhídrico	Máximo 50mg/kg	
	Contenido de	Alrededor del 5%	

*Nota.* Adaptación de la *Obtención y caracterización física y química del almidón de yuca*, Ramos E., 2016 (<https://bit.ly/3iIKlIG>)

### 5.1.1.2. Composición del almidón

También se muestra la composición de los gránulos de almidón

Tabla 5.2

*Composición del almidón de yuca*

Características	Cantidad
Almidón (%)	87,8 ± 2,1
Cenizas (%)	0,05 ± 0,02
Fibra cruda (%)	0,3 ± 0,04
Grasa bruta (%)	0,05 ± 0,04
Proteína (%)	0,4 ± 0,2
Humedad (%)	11 ± 1

*Nota.* Adaptación de la *Obtención y caracterización física y química del almidón de yuca*, Ramos E., 2016 (<https://bit.ly/3iIKlIG>)

### 5.1.1.3. Diseño del producto

El producto será vendido en sacos de papel kraft multipliego de 25kg y 50kg. Así mismo, los sacos tendrán impreso el nombre de la empresa, su logo y las características del producto.

Figura 5.1

*Ejemplo de presentación del producto terminado*



*Nota.* La imagen referencial es de CODIPSA (<https://www.codipsa.com.py/>)

### 5.1.2. Marco regulatorio para el producto

Este producto, al ser un producto enfocado al sector alimentario, debe cumplir con ciertas regulaciones y normativas definidas y controladas por la Dirección General de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria – DIGESA. En primer lugar, el producto contará con un registro sanitario, el cual deberá ser renovado cada dos años, y es de carácter obligatorio para poder fabricar y comercializar el producto.

En segundo lugar, cumplirá lo estipulado por la Ley 28405, que regula la rotulación de los productos manufacturados. De esta manera, el saco contendrá la siguiente información: (a) nombre del producto, (b) país de fabricación, (c) fecha de vencimiento, (d) condiciones de conservación, (e) contenido neto del producto, (f) nombre, domicilio y RUC de la empresa fabricante, (g) ingredientes, (h) información nutricional, (i) número de Registro Sanitario y (j) clave de lote.

Además, se asegurará que el producto cumpla con los límites definidos por la Norma que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad (RM 591-2008/MINSA). En esta norma se definen los niveles máximos de presencia de agentes microbianos en el producto como: (a) Moho, (b) Levadura, (c) Streptococcus, (d) Coliformes, (e) Staphylococcus aureus, (f) Salmonella.

Tabla 5.3

*Características microbiológicas requeridas*

<b>Contenido</b>	<b>Presencia</b>
Moho	100ppm
Levadura	100ppm
Streptococcus	1000ppm
Coliformes	10ppm
Staphylococcus	Ninguno
Salmonella	Ninguno

*Nota.* Adaptación de Análisis fisicoquímico del almidón, FAO, sf. (<http://www.fao.org/tempref/docrep/fao/010/a1028s/a1028s03.pdf>)

## **5.2. Tecnologías existentes y procesos de producción**

### **5.2.1. Naturaleza de la tecnología requerida**

#### **5.2.1.1. Descripción de las tecnologías existentes**

Existen tres métodos para la obtención de almidón:

- 1) Método artesanal: Caracterizado por ser realizado casi completamente de forma manual con el uso de herramientas de mano y generalmente es hecho por grupos que emplean gran número de personas de la familia campesina. La producción varía entre 50-60kg de almidón por persona/día. La eficiencia de este método es de 6kg yuca: 1 kg de almidón.
- 2) Método semimecanizado: La extracción de almidón a mediana escala procesa cerca de 1-10 toneladas de almidón por día. El rendimiento de este método es de 5kg yuca: 1kg de almidón. En este método, la capacidad de procesamiento de las máquinas no es tan alto como el del método mecanizado, por lo que la inversión es menor. Además requiere un mayor número de trabajadores que operen estas máquinas.
- 3) Método mecanizado: En este tipo de tecnología todas las etapas del proceso de extracción son mecanizadas. En este método se procesan entre 15 a 100 toneladas de almidón por día, dependiendo de la capacidad de procesamiento de las maquinarias. Su rendimiento es de 3,35kg yuca: 1 kg de almidón.

### **5.2.1.2. Selección de la tecnología**

La tecnología a utilizar para este proyecto es la mecanizada, pues la demanda a la que apunta el proyecto es alta, por lo que se requiere el mejor rendimiento por kg de materia prima y la mayor capacidad de procesamiento, especialmente para los últimos años del proyecto. Además, esto significa menores costos de mano de obra y de producción.

### **5.2.2. Proceso de producción**

#### **5.2.2.1. Descripción del proceso**

1. El procesamiento comienza en la **recepción y pesaje** de la carga de yuca. Los camiones son pesados y conducidos a rampas de descarga que los conducen a un depósito receptor, donde las raíces son almacenadas para alimentar el proceso industrial en un tiempo máximo de 24 horas.
2. Las raíces de yuca son conducidas a los lavadores por medio de bandas transportadoras. Los lavadores son tambores cilíndricos con un eje central

- provisto de aspas, diseñados para **lavar y pelar** las raíces simultáneamente. La acción combinada de chorros de agua a alta presión y la abrasión de las raíces contra las paredes del tambor y entre ellas, remueve más fácilmente la cascarilla.
3. Luego, se realiza una **clasificación e inspección** de las raíces a través de bandas que alimentan a los trituradores. La inspección es visual y manual para retirar impurezas que se hayan pasado en la etapa de pre limpieza y que puedan dañar algún equipo interfiriendo en la calidad del producto extraído
  4. Luego de la inspección, las raíces lavadas y peladas son alimentadas a un **triturador** cuya función es estandarizar su tamaño a 2-3cm, permitiendo una alimentación uniforme y una desintegración más eficiente.
  5. Las raíces trituradas se conducen por un elevador de rosca helicoidal a un **alimentador/dosificador** que permitirá la distribución de la cantidad programada a un desintegrador/rallador
  6. Este **rallador** es un cilindro rotativo que funciona a alta velocidad periférica, con láminas dentadas en la superficie que rallan la yuca causando el rompimiento celular y la consecuente liberación del almidón.
  7. La masa rallada es una mezcla de yuca rallada/agua que es bombeada a las **tamizadoras o extractoras cónicas rotativas** para retirar la fibra del almidón. Estos extractores son montados en baterías con la finalidad de aumentar el rendimiento. El agua entra en chorros a contracorriente para separar mejor el almidón.
  8. La suspensión extraída o lechada de almidón es alimentada a dos separadores centrífugos, uno primario y otro secundario, para las etapas de purificación y concentración respectivamente. La lechada de almidón se alimenta a la centrífuga primaria de platos por medio de un tanque pulmón de bombeo donde es **purificada** con la adición de agua y centrifugada para retirar los almidones solubles y partículas extrañas.
  9. Enseguida, la lechada de almidón purificada sigue a la etapa de **concentración** en la centrífuga secundaria, donde el almidón es concentrado hasta 20-22 ° C. El agua removida del primer separador centrífugo es usada para la etapa de lavado, mientras que la del segundo es usada para el rallado o desintegración de las raíces y luego son canalizadas hacia la red de tratamiento de efluentes de la planta.

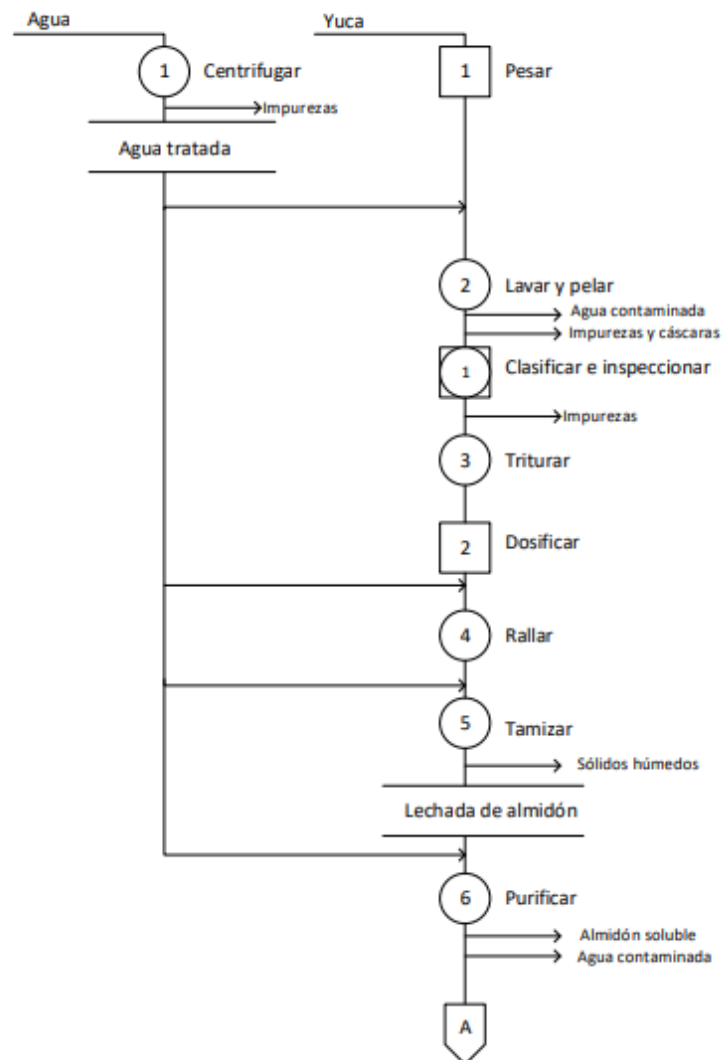


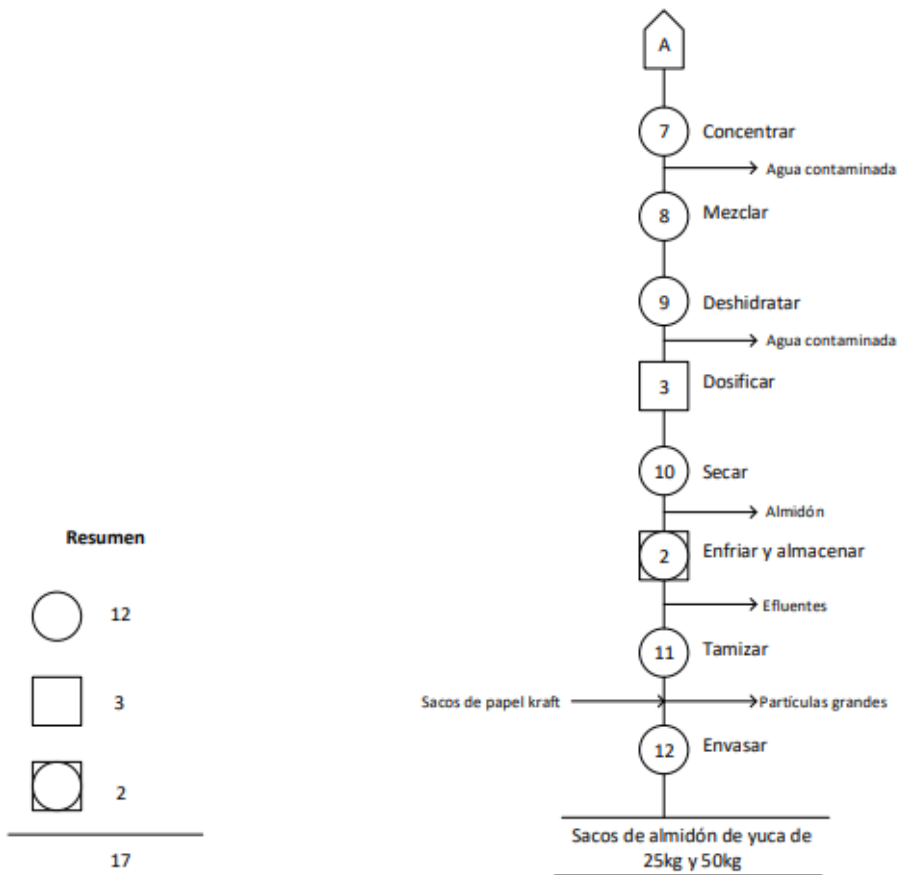
10. El almidón concentrado es bombeado a un tanque especial de mezclado que posee un mecanismo de agitación que permite la **mezcla** constante del producto concentrado y evita su decantación; luego es bombeado a un separador.
11. En el separador, la lechada del almidón se **deshidrata** por medio de una canasta centrífuga, reduciendo su humedad a un 33-35%.
12. El almidón deshidratado sigue por una válvula rotativa que lo **dosifica** a un secador neumático.
13. En todas las plantas modernas el almidón es secado en secadores neumáticos con corto tiempo de residencia y evaporación rápida del agua. El almidón se conduce y **seca** por una corriente de aire caliente proveniente de una caldera. Las temperaturas en estos equipos varían entre 120-170°C.
14. El almidón seco en forma de polvo con una humedad entre 12-13 por ciento y una temperatura media de 58 ° C es transportado a un silo, el cual tiene la función de **enfriar y almacenar** temporalmente el almidón resultante del proceso que será conducido posteriormente a la etapa de envasado. Si se almacenara el producto que sale del secador a una alta temperatura con humedad residual, la humedad del almidón se condensará en el silo de almacenamiento produciéndose la gelatinización del almidón, la formación de grumos y un aumento de la población microbiana.
15. Los efluentes del proceso son dispuestos para tratamiento; el agua que sale de la extracción es conducida para su purificación y la pulpa resultante es canalizada a un silo de almacenamiento para ser usada en húmedo o ser secada.
16. Una vez secado y enfriado el almidón es **tamizado** para remover las partículas grandes y luego es transportado por alimentadores helicoidales a una envasadora automática.
17. El almidón es **envasado** en sacos multipliego de papel kraft, en presentaciones de 25 y 50kg

#### **5.2.2.2. Diagrama de Operaciones para la obtención de almidón**

Figura 5.2

DOP



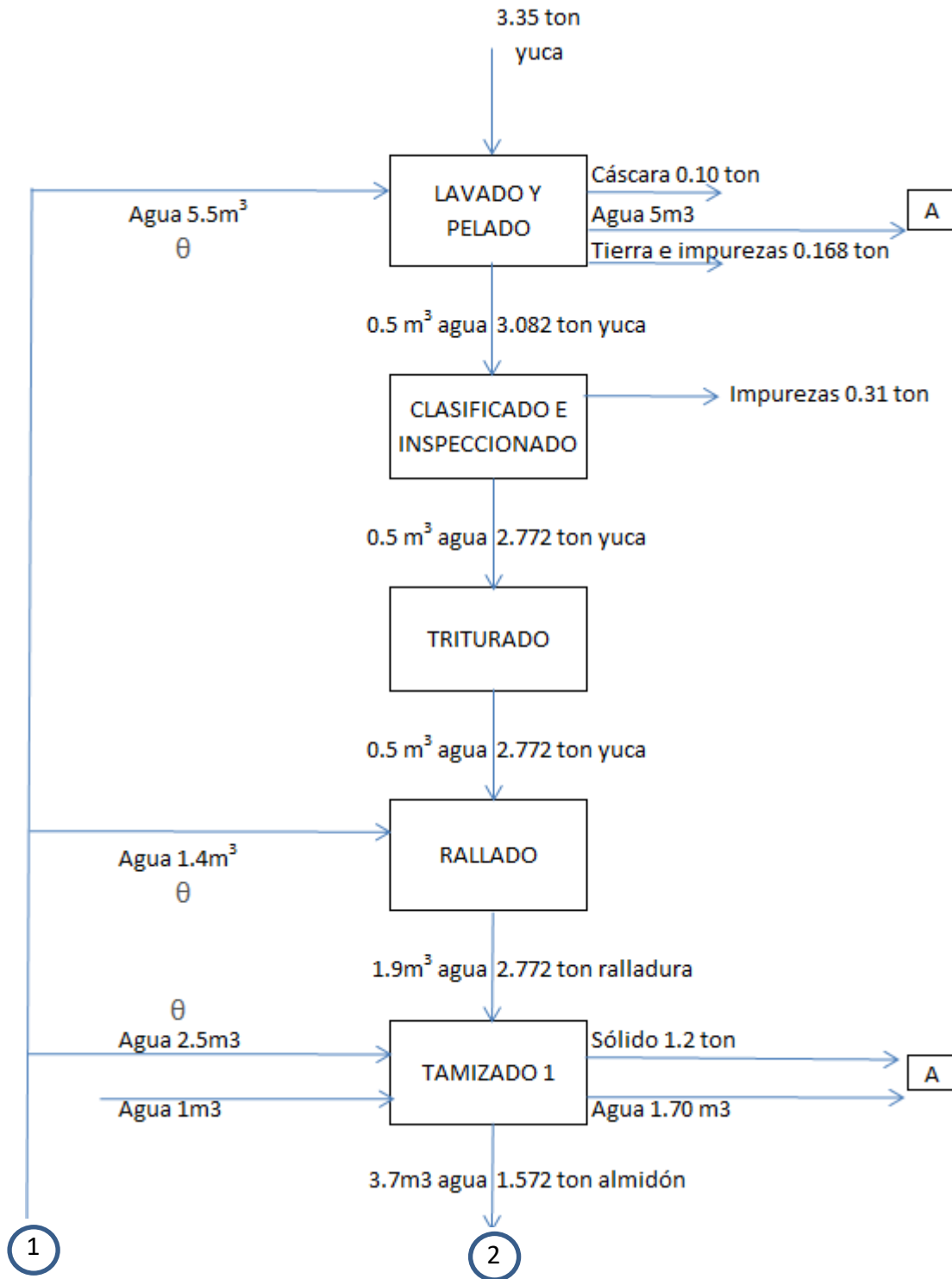


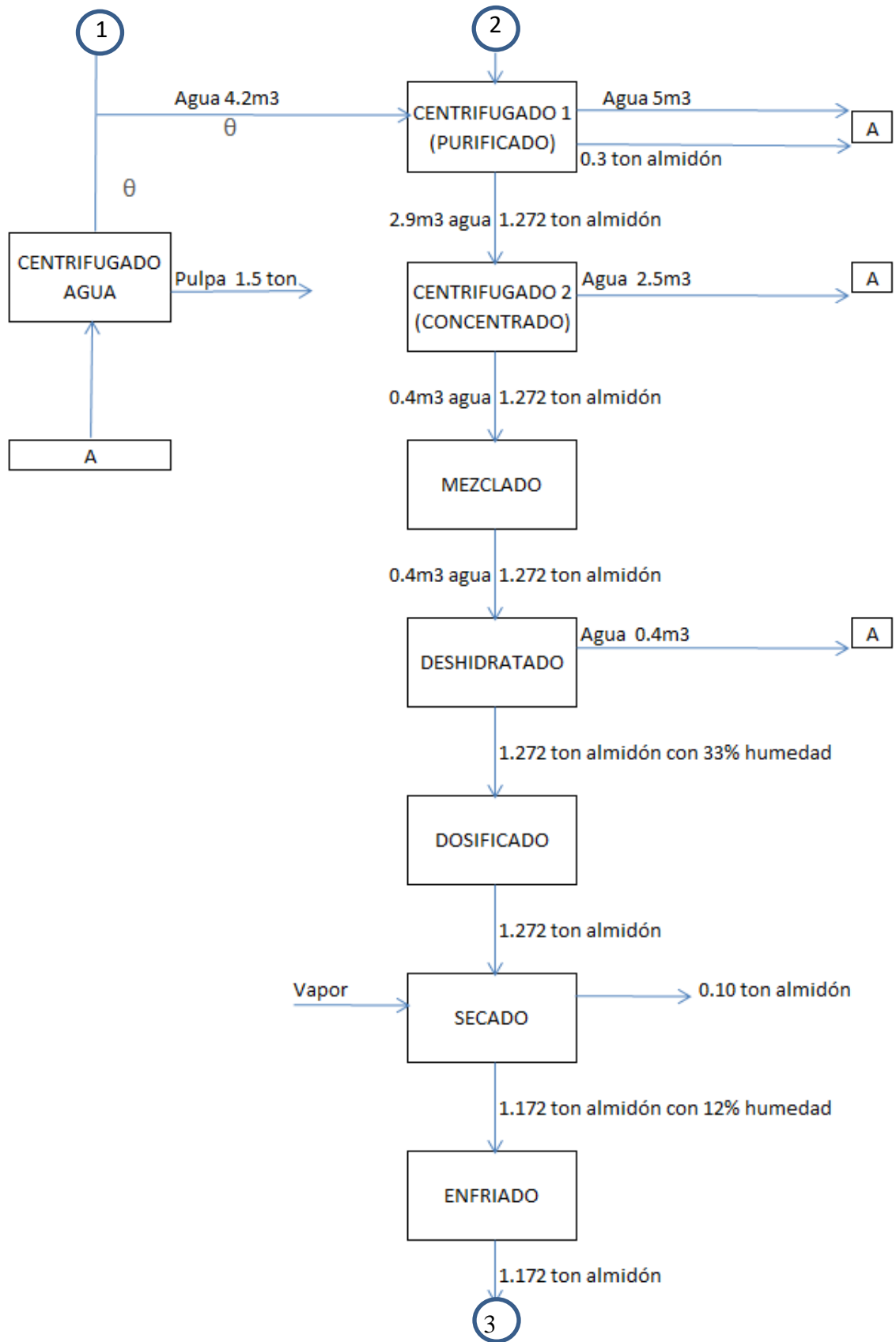
*Nota.* El agua del proceso se procesa para ser reutilizada.

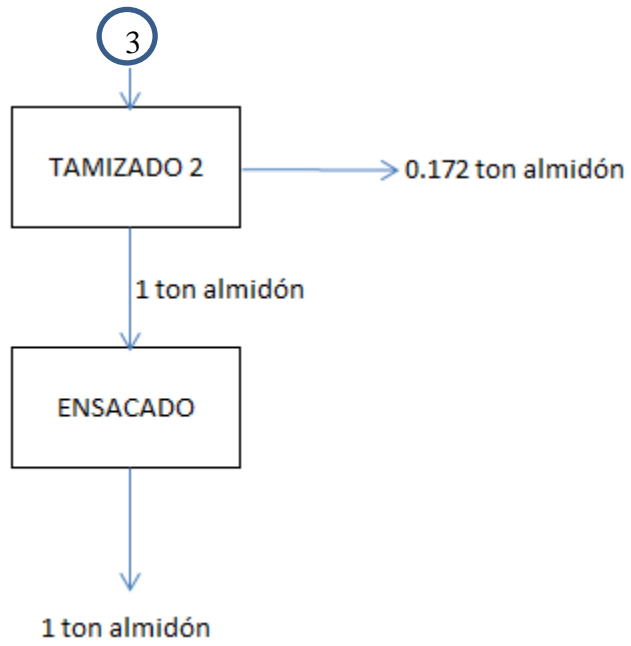
### 5.2.2.3. Balance de Materia

Figura 5.3

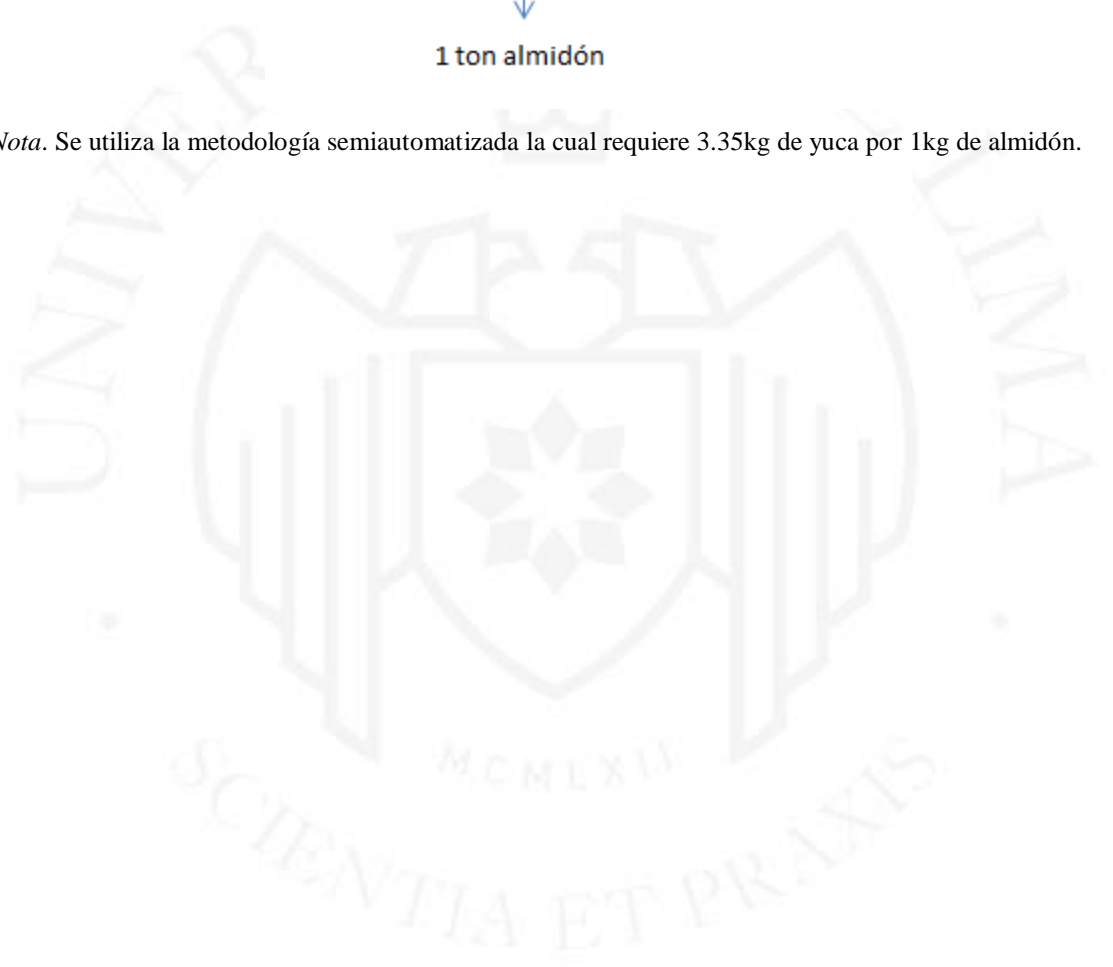
Balance de materia para obtener 1 ton de almidón de yuca







*Nota.* Se utiliza la metodología semiautomatizada la cual requiere 3.35kg de yuca por 1kg de almidón.



## 5.3 Características de las instalaciones y equipos

### 5.3.1 Selección de la maquinaria y equipos

Para el proceso de producción de almidón a base de yuca, se emplearán las siguientes máquinas

Tabla 5.4

*Máquinas a emplear*

Máquina	Capacidad
Balanza	300 kg
Peladora de yuca	1500 kg
Trituradora	1000 kg
Envasadora de papel Kraft	1000 kg
Tamizadora	1000 kg
Silo	1500 kg
Caldera	1000 kg
Tanque reactor	500 kg
Centrifuga	300 kg
Extractor	300 kg
Purificador	1000 kg
Dosificador	100 L
Secador neumático	1000kg

*Nota.* La capacidad es obtenida de la ficha técnica de la maquinaria


### 5.3.2 Especificación de la maquinaria

<b>Nombre</b>	Balanza industrial	<b>Marca</b>	Jieli	<b>Modelo</b>	TCS-JL6
<b>Capacidad</b>	300		<b>Unidad</b>	Kg	
<b>Dimensiones (m)</b>			<b>Imagen</b>		
<b>L</b>	<b>A</b>	<b>H</b>			
0,6	0,45	1,2			
<b>Área (m2)</b>					
0,27					
<b>Características</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pantalla LED /LCD</li> <li>-Temperatura de trabajo 0 a 40 °C</li> <li>-Pesa en kg, lb y otros</li> <li>- AC: 110/220v</li> <li>-Acero inoxidable</li> <li>-Trabaja a humedades 10%&lt;RH&lt;85%</li> </ul>					

*Nota.* La información y la imagen fueron obtenidas de Alibaba ,2018 (<https://offer.alibaba.com>)

<b>Nombre</b>	Peladora de yuca	<b>Marca</b>	Haciendo	<b>Modelo</b>	Personalizado
<b>Capacidad</b>		1500	<b>Unidad</b>		Kg
<b>Dimensiones (m)</b>			<b>Imagen</b>		
<b>L</b>	<b>A</b>	<b>H</b>			
1,56	0,45	1,34			
<b>Área (m2)</b>					
0,702					
<b>Características</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fácil de operar</li> <li>- Pelado limpio</li> <li>- Cuenta con limpieza en cepillo</li> <li>- 220v 8kw</li> <li>- Acero o carbono inoxidable</li> <li>- Cuenta con certificación ISO</li> </ul>					

*Nota.* La información y la imagen fueron obtenidas de Alibaba, 2018 (<https://offer.alibaba.com>)


<b>Nombre</b>	Trituradora de yuca	<b>Marca</b>	Dowin	<b>Modelo</b>	DW007
<b>Capacidad</b>		1000	<b>Unidad</b>		Kg
<b>Dimensiones (m)</b>			<b>Imagen</b>		
<b>L</b>	<b>A</b>	<b>H</b>			
1,5	0,5	0,15			
<b>Área (m2)</b>					
0,75					
<b>Características</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>- 380v, 50hz, 3 fases</li> <li>- Flujo de aire secado</li> <li>- Polvo screener</li> <li>- Potencia 12kw</li> <li>- Acero o carbono inoxidable</li> <li>- ISO 9001</li> </ul>					

*Nota.* La información y la imagen fueron obtenidas de Alibaba, 2018 (<https://offer.alibaba.com>)



<b>Nombre</b>	Envasadora en papel kraft	<b>Marca</b>	M&J	<b>Modelo</b>	LCS-LX2
<b>Capacidad</b>	1000		<b>Unidad</b>	kg	
<b>Dimensiones (m)</b>			<b>Imagen</b>		
<b>L</b>	<b>A</b>	<b>H</b>			
3	1,05	2,8			
<b>Área (m2)</b>					
3,15					
<b>Características</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Semi automatizado</li> <li>- 100v-480v</li> <li>- Trabaja bolsas de 25 a 50kg</li> <li>- Potencia 2.2kw</li> <li>- Acero o carbono inoxidable</li> <li>- ISO 9001</li> </ul>					


*Nota.* La información y la imagen fueron obtenidas de Alibaba, 2018 (<https://offer.alibaba.com>)

<b>Nombre</b>	Silo	<b>Marca</b>	Yongli	<b>Modelo</b>	YL105
<b>Capacidad</b>	300		<b>Unidad</b>	kg	
<b>Dimensiones (m)</b>			<b>Imagen</b>		
<b>L</b>	<b>A</b>	<b>H</b>			
1	1	3			
<b>Área (m2)</b>					
1					
<b>Características</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vida útil de 25 a 30 años</li> <li>- Ventilado</li> <li>- Fácil de mantener</li> <li>- Acero galvanizado al caliente</li> <li>- Control remoto</li> </ul>					

*Nota.* La información y la imagen fueron obtenidas de Alibaba, 2018 (<https://offer.alibaba.com>)

<b>Nombre</b>	Tamizadora	<b>Marca</b>	DY	<b>Modelo</b>	DZSF-520
<b>Capacidad</b>	1000		<b>Unidad</b>	kg	
<b>Dimensiones (m)</b>			<b>Imagen</b>		
<b>L</b>	<b>A</b>	<b>H</b>			
1	0,6	0,94			
<b>Área (m2)</b>					
0,6					
<b>Características</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pantalla vibratoria</li> <li>- Acero de carbón</li> <li>- Trabajo continuo</li> <li>- Potencia 2.2kw</li> <li>- ISO 9001</li> </ul>					


*Nota.* La información y la imagen fueron obtenidas de Alibaba ,2018 (<https://offer.alibaba.com>)

<b>Nombre</b>	Caldera de Gas industrial	<b>Marca</b>	Yunda boiler	<b>Modelo</b>	WNS
<b>Capacidad</b>	1000		<b>Unidad</b>	Kg	
<b>Dimensiones (m)</b>			<b>Imagen</b>		
<b>L</b>	<b>A</b>	<b>H</b>			
3	1,5	1,8			
<b>Área (m2)</b>					
4,5					
<b>Características</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Eficiencia térmica de 92.4 a 94.5%</li> <li>- Vida útil &gt; 20 años</li> <li>- Trabaja a 10 bar</li> <li>- ISO, IAF, SGS</li> <li>- Cuenta con sistema de control</li> </ul>					

*Nota.* La información y la imagen fueron obtenidas de Alibaba, 2018 (<https://offer.alibaba.com>)

Nombre	Centrifuga	Marca	PEONY	Modelo	SS
Capacidad		300	Unidad		kg
Dimensiones (m)			Imagen		
L	A	H			
1.5	1.5	0.6			
Área (m <sup>2</sup> )					
2.25					
Características					
<ul style="list-style-type: none"> <li>- ISO 90001</li> <li>- Acero inoxidable</li> <li>- Trabaja en <u>batch</u></li> <li>- Base <u>antivibratoria</u></li> <li>- Operación manual</li> </ul>					

Nota. La información y la imagen fueron obtenidas de Alibaba ,2018 (<https://offer.alibaba.com>)

Nombre	Reactor de tanque agitado	Marca	JCT	Modelo	FYF-3000L
Capacidad		1000	Unidad		kg
Dimensiones (m)			Imagen		
L	A	H			
0,6	6,6	1,2			
Área (m <sup>2</sup> )					
3,96					
Características					
<ul style="list-style-type: none"> <li>- 200v-380v</li> <li>- Temperaturas de 0 a 350°C</li> <li>- Potencia 2.2w-95w</li> <li>- Certificación CE</li> <li>- Reactor catalítico</li> </ul>					

Nota. La información y la imagen fueron obtenidas de Alibaba, 2018 (<https://offer.alibaba.com>)

<b>Nombre</b>	Extractor	<b>Marca</b>	CELGOOG	<b>Modelo</b>	GG150
<b>Capacidad</b>	150		<b>Unidad</b>	kg	
<b>Dimensiones (m)</b>			<b>Imagen</b>		
<b>L</b>	<b>A</b>	<b>H</b>			
2,45	0,65	0,77			
<b>Área (m2)</b>					
1,6					
<b>Características</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Potencia 1.7kw</li> <li>- 220v</li> <li>- Diámetro del insumo 15-34mm</li> <li>- Certificación CE</li> </ul>					

*Nota.* La información y la imagen fueron obtenidas de Alibaba, 2018 (<https://offer.alibaba.com>)

<b>Nombre</b>	Purificador	<b>Marca</b>	Molecular	<b>Modelo</b>	Molro-5000
<b>Capacidad</b>	1500		<b>Unidad</b>	kg	
<b>Dimensiones (m)</b>			<b>Imagen</b>		
<b>L</b>	<b>A</b>	<b>H</b>			
1,8	0,5	2			
<b>Área (m2)</b>					
0,9					
<b>Características</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Auto control eléctrico</li> <li>- Purifica sobre el 99%</li> <li>- ISO 9001:2008</li> <li>- Diseño de atención al cliente personalizado</li> </ul>					

*Nota.* La información y la imagen fueron obtenidas de Alibaba, 2018 (<https://offer.alibaba.com>)

## 5.4 Capacidad instalada

Se ha mostrado en el capítulo IV el tamaño de planta, pero se ajustará esta cantidad por factores de corrección que antes no fueron considerados; como son la utilización (u), la cual considera las horas reales entre las horas productivas; la eficiencia (e), que considera el tiempo estándar entre el tiempo promedio de horas productivas para realizar una cantidad de producto y el cuello de botella.

### 5.4.1 Cálculo detallado del número de máquinas y operarios requeridos

Tanto para el cálculo de número de máquinas y operarios se ha previsto que cada turno de 8 horas va a contar con 1 hora de refrigerio por lo que la utilización de resulta:

$$U = \frac{NHP}{NHR} = \frac{(8 - 1)}{8} = 0,875$$

Para el cálculo de número de máquina se tiene en consideración la utilización (U), la eficiencia de la máquina (E), el tiempo disponible, la capacidad productiva y los defectos por proceso. Dicha información se puede apreciar en la siguiente tabla.

Tabla 5.5

*Número de máquinas y operarios*

<b>Máquina</b>	<b>Demanda</b>	<b>f%</b>	<b>Producción</b>	<b>T</b>	<b>U</b>	<b>E</b>	<b>H</b>	<b>n</b>	<b>n final</b>
Balanza	4 163,28	0,02%	4 164,11	0,045	0,875	86%	4992	0,05	1
Tambor cilíndrico	3 830,22	13,00%	4 328,15	1,117	0,875	86%	4992	1,29	2
Fajas transportadora	3 830,22	0,00%	3 830,22	1,117	0,875	100%	4992	0,98	1
Trituradoras	3 444,96	10,00%	3 789,45	0,496	0,875	86%	4992	0,50	1
Elevador de rosca	3 444,96	0,00%	3 444,96	0,496	0,875	100%	4992	0,39	1
Dosificador	3 444,96	0,00%	3 444,96	0,007	0,875	86%	4992	0,01	1
Cilindro rotativo	3 444,96	0,00%	3 444,96	0,007	0,875	86%	4992	0,01	1
Bomba	3 444,96	0,00%	3 444,96	0,007	0,875	100%	4992	0,01	1
Tamizadora	3 444,96	0,00%	3 444,96	0,007	0,875	86%	4992	0,01	1
Centrifuga purificadora	3 444,96	10,00%	3 789,45	0,007	0,875	86%	4992	0,05	1
Centrifuga concentración	1 580,80	0,00%	1 580,80	0,045	0,875	86%	4992	0,21	1
Tanque mezclador	1 580,80	0,00%	1 580,80	0,496	0,875	86%	4992	0,05	1
Centrifuga	1 580,80	0,00%	1 580,80	0,124	0,875	86%	4992	0,21	1
Secador neumático	1 242,77	0,00%	1 242,77	0,496	0,875	86%	4992	0,16	1
Caldera	1 242,77	0,00%	1 242,77	0,496	0,875	100%	4992	0,32	1
Silo	1 242,77	0,00%	1 242,77	4,467	0,875	100%	4992	1,27	2
Envasadora	1 242,77	0,20%	1 245,26	6,281	0,875	100%	4992	1,79	2

*Nota.* Se considera la demanda de almidón del año 2024

Como se puede apreciar en la tabla, se requiere 2 máquinas de cada tipo para los procesos productivos. A su vez, se ha definido que se requieren 5 operarios en la zona de producción debido a que gran parte de las maquinas son trabajadas de manera automática, y se cuenta con fajas transportadoras entre las mismas, solo se requieren operarios para procesos concretos como el pesado y el transporte de la materia prima o insumo final. Así como también, el producto intermedio hacia la caldera.

#### 5.4.2 Cálculo de la capacidad instalada

Tabla 5.6

*Capacidad instalada*

	Ingreso x Lote	Factor conversión	Producción	Capacidad diaria (24h)
Balanza	3,35	0,01	0,04	1,072
Peladora	16,75	0,06	1,12	26,80
Trituradora	11,17	0,04	0,49	11,91
<b>Dosificadora</b>	<b>1,34</b>	<b>0,01</b>	<b>0,01</b>	<b>0,17</b>
Purificador	3,35	0,01	0,04	1,07
Extractor	3,35	0,01	0,04	1,07
Tanque reactor	5,58	0,02	0,12	2,97
Centrifuga	11,17	0,04	0,49	11,91
Caldera	16,75	0,07	1,12	26,80
Silo	33,50	0,13	4,47	107,20
Tamizar	11,17	0,04	0,49	11,91
Envasar	251,25	1,00	251,25	6030

*Nota.* El factor de conversión se calcula en base al producto envasado.

Se puede apreciar que la dosificadora es el factor limitante, en el proceso. Por lo que la capacidad de la planta se limita a la capacidad productiva de la misma es decir 0,17 Tn en 24 horas de trabajo.

#### 5.5 Resguardo de la calidad y/ o inocuidad del producto

La calidad será considerada como un proceso importante, no solo para asegurar que el producto se encuentre en buen estado, sino que también, como una cultura entre colaboradores y compradores. Por ello, se buscará seguir las prácticas de la ISO 9001:2015 relacionadas a Gestión de Calidad, ISO 22000:2018, relacionadas a la Gestión de la

Seguridad Alimentaria y un enfoque de Calidad Total para satisfacer las expectativas del cliente y la mejora continua de los procesos.

### **5.5.1 Calidad de la materia prima, de los insumos, del proceso y del producto.**

Al tener un enfoque de Aseguramiento de la Calidad, se buscará que en todas las estaciones de trabajo se realicen controles de calidad. El primer control se realiza en la recepción de las raíces de yuca fresca. Este control consta de una inspección visual simple, cuya función es identificar que no existan raíces deterioradas. Además, se verifica que las raíces estén frescas y no tengan ningún daño.

Luego de la inspección visual inicial, se realiza un control de los siguientes parámetros:

- Contenido de almidón por kg yuca fresca
- Humedad del almidón
- Análisis patológico

Para analizar el contenido de almidón, se extraen muestras de los sacos de yuca. Estas muestras se congelan, se cortan en rodajas y se mezclan con 500ml de agua por cinco minutos en un mezclador. Luego, la pulpa es lavada con 500ml de agua nueva. El material lavado se vierte en pilas de aluminio y se seca a 85 °C un promedio de 6 horas.

Finalmente, se pesa el material secado y se compara con el peso total de las muestras de yuca. De la práctica se obtiene el porcentaje de almidón por kg de yuca fresca. Todo el análisis es realizado en el laboratorio de calidad.

También se realizarán inspecciones y auditorías a nuestros proveedores de yuca para asegurar la manipulación y ensacado de la materia prima a enviar.

Para el caso de la provisión de papel kraft, se practicará la homologación de proveedores. Se realizará evaluaciones a la empresa que brinda el insumo en criterios comerciales, financieros, estratégicos, técnicos. Así como con la materia prima, se realizaran inspecciones y auditorias para que no lleguen bolsas de papel kraft maltratas o en mal estado.



En temas del proceso, se realizará una estandarización de la producción. De esta manera, se asegura la calidad y uniformidad del producto final, se establecerán parámetros en el uso de las máquinas dentro de la empresa (Temperatura, velocidad, tiempo, RPM), dichos parámetros estarán impresos y pegados en un área visible y de fácil acceso para el operario de forma que facilite su trabajo.

Se practicará la filosofía Lean, se brindarán capacitaciones y se tomará como base las 5S y la reducción de desperdicios llámese inventario, sobreproducción, sobreprocesamiento, movimiento, espera, traslado, defectos y la creatividad del operario.

También se tomará en cuenta la Norma Técnica Peruana del almidón la cual brinda los parámetros que consideran a dicho producto como almidón.

Para asegurar un correcto seguimiento de las actividades del proceso, se aplicará el sistema de análisis de peligros y de puntos críticos de control (HACCP). Para ello, se realiza como primer paso un análisis de peligros e identificación de puntos críticos.

En la tabla 5.7 se registran todas las actividades del proceso y se verifica si son Puntos Críticos de Control (PCC) o no.

Tabla 5.7  
*Análisis de peligros e identificación de Puntos Críticos de Control*

<b>Etapa del proceso</b>	<b>Peligros</b>	<b>Peligro para la seguridad del alimento</b>	<b>Justifique su decisión de la columna</b>	<b>¿Qué medios preventivos pueden ser aplicados?</b>	<b>¿Es esta etapa un pcc?</b>
Recepción	Contaminación Con alimentos Extraños	Sí	Pueden colarse elementos tóxicos	Inspección visual de los insumos	Sí
Lavado y pelado	Contaminación por suciedad	No	El producto es lavado durante el proceso	Lavado de la maquina quincenalmente	No
Clasificado e inspeccionado	Contaminación por suciedad	No	El producto es lavado durante el proceso	Lavado de faja transportadora quincenalmente	No
Triturado	Degradación del almidón	No	Solo afecta propiedades funcionales	Controlar velocidad y tiempo de la actividad	No

(continua)

(continuación)

<b>Etapas del proceso</b>	<b>Peligros</b>	<b>Peligro para la seguridad del alimento</b>	<b>Justifique su decisión de la columna</b>	<b>¿Qué medios preventivos pueden ser aplicados?</b>	<b>¿Es esta etapa un pcc?</b>
Rallado	Degradación del almidón	No	Solo afecta propiedades funcionales	Controlar velocidad y tiempo de la actividad	No
Primer tamizado	Contaminación con agentes patógenos	Sí	Se puede contaminar con hongos	Limpiar la maquina al finalizar el día	No
Purificado	Degradación del almidón	No	Es lavado durante el proceso	Limpieza de la maquinaria quincenalmente	No
Concentrado	Degradación del almidón	Si	Es la última etapa de lavado	Limpieza de la maquinaria semanalmente	No
Mezclado	Contaminación con restos de almidón	Si	es un dispositivo de agitación	Mantener limpio el equipo diariamente	No
Deshidratado	No se reduzca la humedad correctamente	No	Solo afecta propiedades funcionales	Regular correctamente parámetros	No
Secado	Producto mal secado	Si	Posibilidad de gelatinización	Control de calidad luego de secado	Sí
Segundo tamizado	Contaminación con agentes patógenos	Sí	Se puede contaminar con hongos	Limpiar la maquina al finalizar el día	No
Ensayado	Contaminación por suciedad	No	Contaminación es superficial	Control de limpieza en el ensacado	No
Almacenado	Contaminación por suciedad o animales	Sí	Pueden transmitir enfermedades	Mantener el almacén limpio y fumigado	No

*Nota.* Los PCC (Puntos Críticos de Control) son determinados para evitar el daño en la calidad del producto.

Una vez identificados los Puntos Críticos de Control, se establece un sistema de vigilancia de estos puntos. Adicional, se deben establecer medidas correctivas que deberían desarrollarse en caso uno de los puntos críticos salga de sus límites. En la tabla 5.8 se muestra el plan de monitoreo y acciones correctivas del sistema HACCP a implementar.

Tabla 5.8  
*Plan de monitoreo y acciones correctivas del sistema HACCP*

Pcc	Peligros significativos	Límites críticos	Monitoreo				Acciones correctivas	Verificación
			Qué	Cómo	Frecuencia	Quien		
Recepción	Raíces podridas	100 ppm moho, Levaduras 1000 ppm streptococcus	Parámetros físicos de las raíces	Visual	Siempre	Operario de recepción	Limpieza o devolución	Control cada lote
Purificado	Contaminación del producto	0 coliformes, salmonela	Parámetros microbiológicos	Laboratorio	Aleatorio	Asistente de calidad	Regreso a primer tamizado	Control cada lote
Secado	Exceso de humedad	12% de humedad como máximo	Parámetros físicos de la raíz	Laboratorio	Aleatorio	Asistente de calidad	Regreso a etapa de secado	Control cada lote

*Nota.* En los límites críticos las sigas ppm significan partículas por millón

## **5.6. Estudio del Impacto Ambiental**

Con el fin de determinar el grado de impacto ambiental que conllevan los proyectos industriales, se han desarrollado distintas formas de determinarlo. Una de las más efectivas es la matriz de doble entrada de Leopold.

Esta matriz funciona de la siguiente forma. Se listan todas las actividades del proceso y se clasifican de acuerdo a los diferentes factores ambientales. La calificación va de -10 a 10, siendo -10 una actividad que hace un daño extremo al factor ambiental a evaluar y un 10 una actividad que promueva la preservación del medio ambiente. Por último se promedian estas calificaciones y se obtiene una total ponderada.



En el siguiente cuadro se muestra la matriz de doble entrada de Leopold.

Tabla 5.9

*Matriz de doble entrada de Leopold*

Factores ambientales Actividades/Procesos	Fisicoquímicos			Socio-económicos			Biológicos		Promedio
	Calidad del agua	Calidad del aire	Calidad del suelo	Estética ambiental	Salud población	Nivel de empleo	Ruidos	Flora Fauna	
Lavado y pelado	-4,00	0,00	-1,00	-2,00	-1,00	3,00	-3,00	-1,00 -2,00	-1,00
Inspección	0,00	0,00	-1,00	-1,00	-1,00	3,00	-1,00	-1,00 -1,00	-0,33
Triturado	0,00	0,00	-1,00	-3,00	-1,00	3,00	-4,00	0,00 -1,00	-0,78
Rallado	-3,00	0,00	-1,00	-3,00	-1,00	3,00	-3,00	-1,00 -1,00	-1,11
Tamizado 1	-2,00	0,00	-1,00	-2,00	-2,00	3,00	-1,00	-1,00 -1,00	-0,78
Purificado	-2,00	-3,00	-1,00	-2,00	-1,00	3,00	-1,00	-2,00 -2,00	-1,22
Concentrado	-3,00	-2,00	0,00	-2,00	-1,00	3,00	-1,00	-2,00 -2,00	-1,11
Deshidratado	-2,00	-1,00	0,00	-2,00	-1,00	3,00	-1,00	-1,00 -1,00	-0,67
Secado	0,00	-2,00	0,00	-1,00	-2,00	3,00	-2,00	-1,00 -1,00	-0,67
Enfriado	0,00	-1,00	-1,00	-1,00	0,00	3,00	0,00	-1,00 -1,00	-0,22
Tamizado 2	0,00	0,00	-1,00	-2,00	-1,00	3,00	-1,00	-1,00 -1,00	-0,44
Promedio	-1,45	-0,82	-0,73	-1,91	-1,10	3,00	-1,64	-1,91 -1,27	-0,752

*Nota.* Los valores representan puntajes brutos.

Como se puede apreciar, se obtuvo un promedio total de -0,752, una calificación muy buena considerando que es un proyecto industrial. En conclusión, el proyecto no afecta al medioambiente en forma significativa, sin embargo, cualquier acción enfocada en reducir el impacto ambiental y promover su preservación debe ser tomada en cuenta y realizada.

## **5.7 Seguridad y salud ocupacional**

Para el presente proyecto se adoptará el Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo ISO 45001:2018 y además en temas legales, se usará la Ley vigente 29783 (Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo) y el DS 005-2012-TR (Reglamento Interno de SST).

Se formará un comité de Seguridad y Salud en el trabajo el cual tendrá a cargo de realizar lo siguiente:

- Creación, aprobación y difusión del RI.
- Aprobación del programa anual y capacitaciones del SST.
- Inspecciones periódicas a todas las áreas.
- Clasificar los riesgos y peligros de los procesos de manufactura y personal.
- Formación de la brigada contra incendios, primeros auxilios y evacuación.

Para poder evaluar los riesgos y peligros asociados a nuestros procesos se utilizará como herramienta el IPER (Identificación de peligros y evaluaciones de riesgo).

- Siendo:
- a) Índice de personas expuestas
  - b) Índice de procedimientos existentes
  - c) índice de capacitación
  - d) índice de riesgos
  - e) Índice de probabilidad (a+b+c+d)

Tabla 5.10

*Matriz IPERC*

Tarea o proceso	Peligro	Riesgo	de	Probabilidad					Índice de severidad	Probabilidad de severidad	Nivel de riesgo	Riesgo significativo	Medidas de control
				a	b	C	d	E					
Pesado de MP	Tarea repetitiva	Probabilidad de trastornos acumulativos	de	1	1	1	2	5	2	10	M	SI	Rotación de personal
Pelado de yuca	Residuos sólidos en el suelo	Probabilidad de caer	de	1	1	1	2	5	2	10	M	SI	Mantener el área limpia y utilizar EPP
	Cuchillas afiladas	Probabilidad de cortarse	de	1	1	2	2	6	2	12	M	SI	Utilizar EPP (Guantes, casco, chaleco, zapatos)
Triturar	Cables de la máquina	Probabilidad de electrocutarse	de	1	1	1	1	5	2	10	M	SI	Utilizar EPP (Guantes, casco, chaleco, zapatos)
		Probabilidad de tropezar	de	1	1	1	3	6	2	12	M	SI	Mantener los cables cubiertos o en canaletas
Envasar	Mala ubicación de los envases	Probabilidad de tropezar	de	1	1	1	3	6	2	12	M	SI	Mantener áreas señalizadas en donde dejar el producto
Caldera	Exposición al calor	Probabilidad de quemadura		1	1	1	3	6	3	18	IM	SI	Utilizar EPP (Guantes, casco, chaleco, zapatos)

(continua)

(continuación)

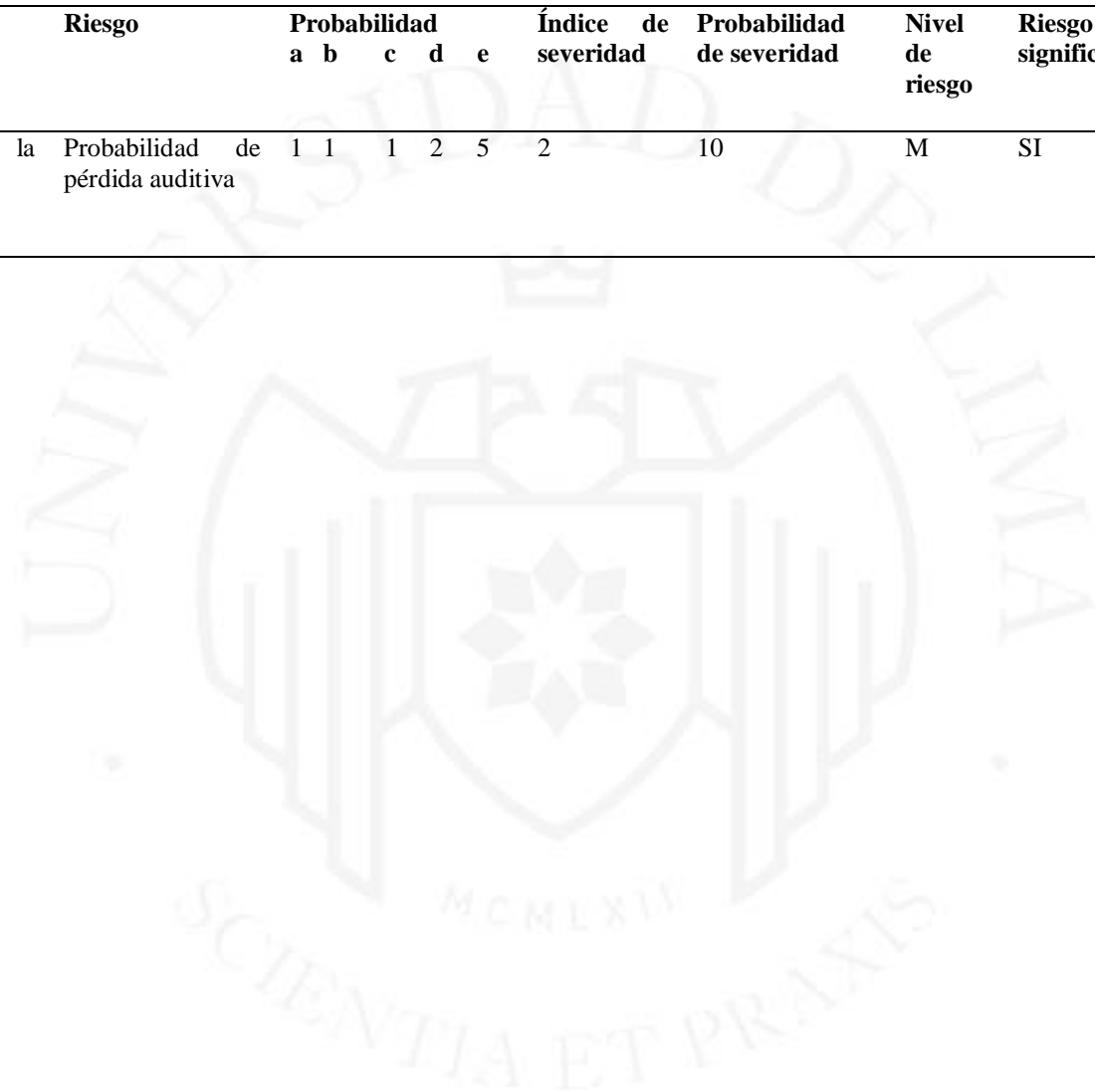
Tarea o proceso	Peligro	Riesgo	Probabilidad a	b	c	d	e	Índice de severidad	Probabilidad de severidad	Nivel de riesgo	Riesgo significativo	Medidas de control
Caldera		Probabilidad de recibir una onda de calor	1	1	1	3	6	3	18	IM	SI	Tener cuidado al abrir y cerrar la caldera
Lavar	Agua residual en el suelo	Probabilidad de resbalarse	1	1	1	2	5	2	10	M	SI	Utilizar EPP (Guantes, casco, chaleco, botas para el agua)
Cargar producto	Sobre esforzar al trabajador	Probabilidad de caída de producto	1	1	1	2	5	2	10	M	SI	No llenar de más los montacargas
Extracción	Cables de la máquina	Probabilidad de trastornos acumulativos	1	1	1	2	5	2	10	M	SI	No cargar más del peso sugerido por trabajador
Extracción	Cables de la máquina	Probabilidad de caer	1	1	1	2	5	2	10	M	SI	Utilizar EPP (Guantes, casco, chalecos, zapatos industriales)
Purificar	Ruido de la máquina	Probabilidad de pérdida auditiva	1	1	1	2	5	2	10	M	SI	Utilizar EPP (Taponos auditivos)
Purificar	Cables de la máquina	Probabilidad de caer	1	1	1	2	5	2	10	M	SI	Utilizar EPP (Guantes, casco, chalecos, zapatos ind.)

(continua)



(continuación)

Tarea o proceso	Peligro	Riesgo	Probabilidad					Índice de severidad	Probabilidad de severidad	Nivel de riesgo	Riesgo significativo	Medidas de control	
			a	b	c	d	e						
Purificar	Ruido de la máquina	Probabilidad de pérdida auditiva	1	1	1	2	5	2	10	M	SI	Utilizar EPP (Taponos auditivos)	



## **5.8. Sistema de mantenimiento**

Las actividades de mantenimiento serán ejecutadas siguiendo un plan de trabajo definido previamente. Se especificará la frecuencia de las intervenciones de mantenimiento preventivo, así como la frecuencia del monitoreo de condiciones (temperatura, presión) y los costos de todos los tipos de mantenimiento realizados en la empresa.

Este plan ayudará a elaborar un presupuesto anual de costos de mantenimiento, para el cual, se debe contar con todas las partidas de costos asignadas a este rubro.

El presupuesto para el mantenimiento preventivo tendrá que incluir los costos de la mano de obra destinada a operaciones de mantenimiento, los equipos y herramientas para las funciones preventivas de mantenimiento, estudios de mejoramiento de los sistemas de mantenimiento preventivo. Se tendrá que contar también con los manuales y especificaciones de cada máquina del proceso productivo.

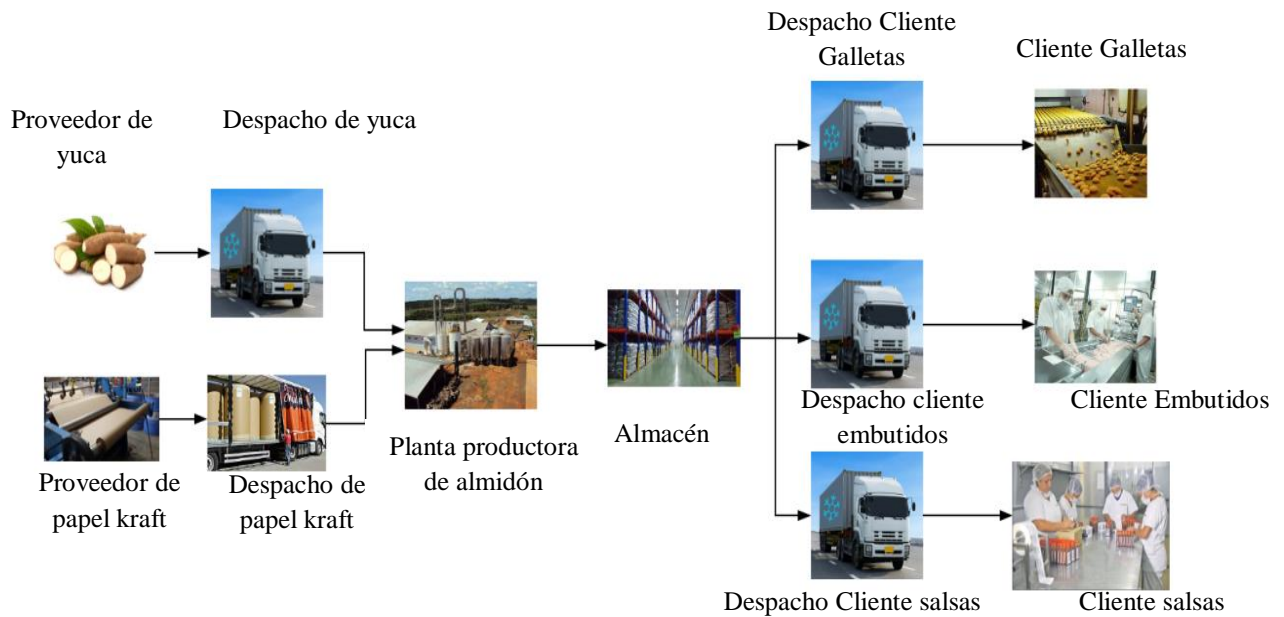
Un porcentaje del monto de mantenimiento se destinará a las instalaciones eléctricas, mantenimiento del edificio, tuberías, sistema de agua, etc.

Para el presente proyecto se considerará la contratación de personal exclusivo y a tiempo completo para las actividades de mantenimiento de la maquinaria. Además, se asignará un presupuesto mensual para labores de mantenimiento y la compra de equipos necesarios para realizar los análisis respectivos.

## 5.9 Diseño de la cadena de suministro.

Figura 5.4

Cadena de suministros



*Nota.* Los despachos de yuca y almidón deben darse con camiones de temperatura controlada.

La cadena de suministros para el proyecto abarca desde el abastecimiento de las materias primas (yuca y papel kraft) hasta su transformación y llegada a los usuarios finales en forma de almidón de yuca ensacados en papel kraft.

### Abastecimiento de yuca

La yuca es brindada por los agricultores de la zona los cuales son homologados y seleccionados según su cumplimiento con los requerimientos edafoclimáticos para la producción de la yuca (Infoagro, 2020).

- **Temperatura:** Puede soportar temperaturas entre los 16°C a 38°C, pero de preferencia temperaturas entre los 25°C a 29°C
- **Luminosidad:** La yuca debe estar expuesta entre 10 a 12 horas diarias, propio de lugares tropicales.
- **Suelo:** Debe tener un pH ligeramente ácido entre 6 y 7. Además de ser suelto, poroso y friable, evitando suelos con excesos de agua o desérticos.

Adicionalmente, el proveedor de yuca debe contar con las normativas de calidad solicitadas mencionadas en el capítulo 5.5.1 las cuales serán verificadas en el momento de la llegada del producto mediante un muestreo bajo la supervisión del área de calidad

la cual se basa en congelar y cortar en rodajas la muestra para mezclarlo con 500 ml de agua la cual se vierte en pilas de aluminio y se seca a 85°C por 6 horas. De esta manera se compara el peso y se calcula la cantidad de almidón por yuca fresca.

Los depósitos de materia prima deben tener encontrarse en temperaturas de 5,5°C a 7°C con una humedad relativa de 85-90% para que la yuca se pueda mantener durante 1 semana a 2 semanas. Asegurando de esta manera, la calidad de la materia prima y su frescura.

### **Abastecimiento de papel kraft**

La selección del proveedor de papel kraft se dará bajo una homologación en dónde se debe considerar la calidad del papel enviado teniendo además del peso el cual debe ser de al menos 80 gramos por metro cuadrado para asegurar que el papel pueda resistir el empaquetado.

Adicionalmente, se considera al proveedor que produzca el papel kraft de manera sostenible, ya que debe brindar un producto 100% ecológico y reciclable.

### **Despacho de yuca**

Como se mencionó anteriormente la yuca debe mantenerse en temperaturas de 5,5°C a 7°C con una humedad relativa de 85% - 90% por lo que los camiones que distribuyan la materia prima tendrán temperatura controlada de esta manera asegurar el buen estado del producto a lo largo de la producción.

### **Despacho de papel kraft**

El despacho del papel kraft se dará en camiones cerrados y herméticos de esta manera se evitará el ingreso de partículas que contaminen la calidad del papel.

### **Planta productora de almidón de yuca**

Se realiza la obtención del almidón según capítulos anteriores.

### **Distribución del almidón de yuca**

Como se mencionó anteriormente el producto es utilizado en diferentes industrias productoras de alimentos por lo que se trabaja un despacho bajo temperatura controlada de esta manera asegurar la calidad del producto hasta la recepción del mismo por el cliente.

## **5.10 Programa de producción**

Para calcular el programa de producción, se determinó un stock de seguridad equivalente al 5% de la demanda de cada año.

En la siguiente tabla se muestra el programa de producción anual, mensual y diario para toda la vida útil del proyecto.

Tabla 5.11

*Programa de producción anual*

Año	Demanda anual (tn)	Stock de seguridad (tn)	Producción anual (tn)	Demanda mensual (tn)	Demanda diaria (tn)
2020	1 577,00	78,85	1 655,85	137,99	4,60
2021	2 483,78	124,18	2 607,96	217,33	7,24
2022	3 469,40	173,47	3 642,87	303,57	10,12
2023	3 808,46	190,42	3 998,88	333,24	11,11
2024	4 163,28	208,16	4 371,44	364,29	12,14

*Nota.* Los datos se encuentran redondeados en dos decimales

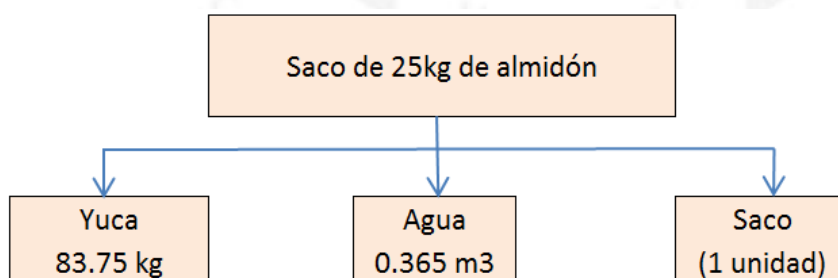
## 5.11 Requerimiento de insumos, servicios y personal indirecto

### 5.11.1 Materia prima, insumos y otros materiales

En el siguiente esquema se muestra la lista de materiales (BOM) y las cantidades necesarias para elaborar un saco de 25kg y 50kg de almidón. Se estableció que 40% de la demanda será en sacos de 50kg y 60% en sacos de 25kg.

Figura 5.5

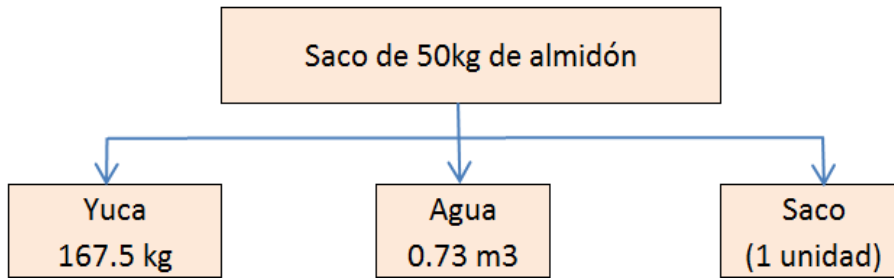
*Lista de materiales del saco de 25kg*



*Nota.* La cantidad de materiales puede ser verificada en el diagrama de bloques.

Figura 5.6

*Lista de materiales del saco de 50kg*



*Nota.* La cantidad de materiales puede ser verificada en el diagrama de bloques.

A partir del programa de producción anual y la lista de materiales, se determinó el requerimiento de las materias primas y sacos para cada año.

Tabla 5.12

*Requerimientos de materia prima y sacos*

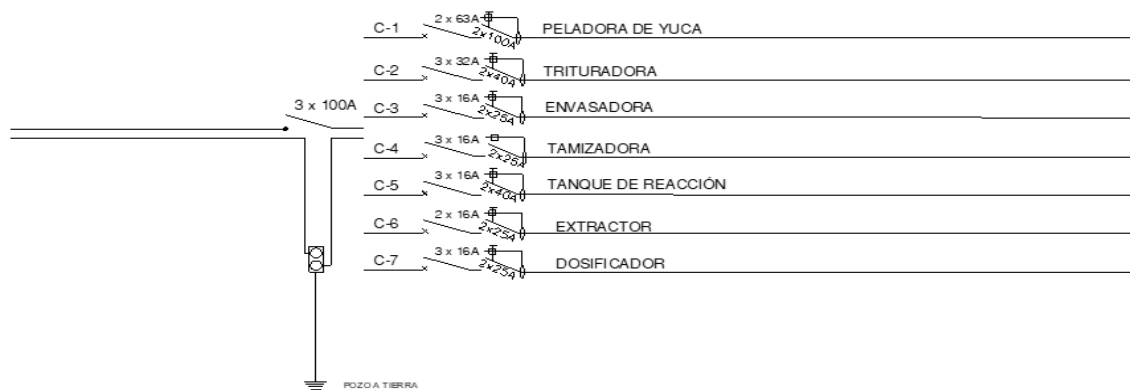
Año	Yuca (kg)	Agua(m3)	Sacos 25kg (unidades)	Sacos 50kg (unidades)
2020	10 565 900,00	26 148	75 696	25 232
2021	11 648 904,75	28 366	83 455	27 819
2022	12 784 739,00	30 698	91 593	30 531
2023	13 973 402,75	33 133	100 108	33 370
2024	15 214 896,00	35 671	109 003	36 335

*Nota.* La cantidad de materiales puede ser verificada en el diagrama de bloques

### 5.11.2 Servicios: Energía eléctrica, agua, vapor, combustible, etc

**Energía eléctrica:** El consumo de energía eléctrica anual en kW-h requeridas para el proyecto se calcula por el consumo eléctrico del proceso; iluminación; equipo administrativo, en base al tiempo promedio de funcionamiento anual. Para ello se realizó el esquema unifilar de la planta.

Figura 5.7  
*Esquema Unifilar*



*Nota.* Solo se consideran las maquinarias que utilizan electricidad como alimentación

Además, se realizó la tabla de consumo eléctrico para determinar el costo total del consumo de electricidad.

Tabla 5.13

*Consumo energía eléctrica*

<b>Descripción</b>	<b>Watts</b>	<b>Kw</b>	<b>Horas/Día</b>	<b>Días/Mes</b>	<b>Kw/mes</b>
Peladora	8 000	8	16	24	3 072
Trituradora	12 000	12	16	24	4 608
Envasadora	2 200	2,2	16	24	844,8
Tamizadora	2 200	2,2	16	24	844,8
Tanque	95	0,095	16	24	36,48
Extractor	1 700	1,7	16	24	652,8
Dosificador	95	0,095	16	24	36,48
Otros					115
<b>Total</b>					<b>10 210,36</b>

*Nota.* La cantidad de Watts fueron obtenidos de la ficha técnica de la maquinaria información proporcionada de Alibaba (2018) ([www.alibaba.com/](http://www.alibaba.com/))

En la tabla 5.11 se demuestra que el consumo mensual de electricidad alcanza los 10 210,36kw considerando la diferente maquinaria y la electricidad empleada en las áreas administrativas.

**Consumo de agua:** Se presenta el consumo de agua considerando la producción y las áreas administrativas y de planta (SS.HH).

Tabla 5.14

*Consumo agua*

	<b>m3/año</b>
Procesos	3000
SSH	27,73
Servicio de limpieza	78,8
<b>Total</b>	<b>3106,53</b>

**Consumo de gas:** El gas se empleará en la caldera, el consumo de este insumo se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 5.15

*Consumo gas*

	<b>kg diarios</b>	<b>Tn anual</b>
Consumo	550	200

### 5.11.3 Determinación del número de trabajadores indirectos

Dentro de los trabajadores indirectos se encuentra el personal administrativo el cual se detallará en la siguiente tabla:

Tabla 5.16

*Personal indirecto*

<b>Cargo</b>	<b>#Personas</b>
Gerente General	1
Jefe Comercial y MKT	1
Jefe Planeamiento y Planta	1
Jefe Calidad	1
Jefe Mantenimiento	1
Jefe RRHH	1
Asistente Financiero	1
Analista Comercial Mkt	1
Vendedores	4
Asistentes Planeamiento	1
Soporte TI	1
Asistente Calidad	1
Asistente Mantenimiento	1
Personal de planilla	1
Personal SSOMA	1

### 5.11.4 Servicios de terceros

Como se mencionó en puntos anteriores se tendrán servicios de terceros como:

Agua y Desagüe: Sunass

Energía Eléctrica: ElectroUcayali

Teléfonos e internet: Empresa telefónica Movistar

Seguridad: Empresas locales de servicio de seguridad como Liderman

Limpieza: SERMILUT: Limpieza integral

## 5.12. Disposición de planta

### 5.12.1 Características físicas del proyecto

Para determinar las características físicas en el diseño de la planta, se tomaron en cuenta los factores edificio y servicio.

#### 5.12.1.1 Factor servicio

##### 1) Servicios relativos al personal



Es sabido que, para la comodidad y eficiencia del trabajador, se debe tomar en cuenta algunos aspectos. De esta manera los trabajadores se sienten cómodos y seguros en su trabajo.

- a) **Servicios Higiénicos:** La planta contará con dos áreas de servicios higiénicos. La primera ubicada en el área administrativa, en la cual se instalarán dos baños, uno para damas y otro para hombres, cada uno con dos inodoros y dos lavamanos, en el baño de los hombres también contará con dos urinarios. En cuanto a servicios higiénicos para los operarios de la planta, se dispondrá en total de dos baños, uno para damas y otro para caballeros, ambos con 2 inodoros y 2 lavamanos y vestidores, para el baño de los hombres también contará con 1 urinario. Adicionalmente, la empresa se encargará de la limpieza e iluminación de los baños y proveerán espejos, jabón líquido, papel higiénico, basurero, papel sanitario para manos y secador de aire para manos.
- b) **Vías de Acceso y Señalización:** Las vías de acceso de la planta y vías peatonales han sido situadas de manera no sinuosas, y estas estarán distribuidas de acuerdo a su función. Solo se tendrá una puerta de ingreso y salida del personal a la planta puerta de ingreso y salida de camiones hacia las zonas de recepción de materiales y el almacén de productos terminados, por seguridad.
- c) **Estacionamiento:** La planta contará en su interior con cuatro estacionamientos para el personal administrativos, los operarios pueden estacionar sus vehículos en el exterior de la planta.
- d) **Equipos para Protección:** Nuestra planta colocará la señalización adecuada, tanto para sismos como para incendios. Además, contará con señales de zona segura, en el patio de maniobras, y flechas que los guiarán hacia las salidas de emergencia. En cuanto a incendios, la empresa contará con extintores y mangueras para ser utilizadas en casos de emergencia. Por último, la empresa brindará a los trabajadores equipos de protección necesarios según la actividad que realicen, por ejemplo; mascarillas desechables, cascos, protectores de oídos, entre otros.
- e) **Servicios de Alimentos:** Siguiendo las normas básicas de la OSHA, se contará con un comedor donde los trabajadores puedan almorzar, los cuales se encontrarán ubicados alejados de la zona de producción. El comedor estará equipado con mesas, sillas y una sala donde existirá dispensadores de servilletas y cubiertos descartables, un par de microondas y pequeñas refrigeradoras para que el personal pueda almacenar sus alimentos y calentarlos a la hora de su refrigerio.

- f) **Servicios Médicos:** La planta contará con un tópico la cual tendrá botiquines de primeros auxilios que incluyen el equipo necesario para uso interno de la planta y estará disponible en todo momento. El tópico contará con un médico calificado.
- g) **Iluminación:** Se buscará aprovechar la luz natural mediante ventanas. Las paredes se pintarán de un color claro para que la luz se refleje en ellas, en lugar de ser absorbida. Además, se contará con lámparas industriales para trabajos de noche.
- h) **Ventilación:** Se contará con equipos de aire acondicionado donde se requiera para mantener el ambiente en condiciones adecuadas.

## 2) Servicios relativos al material

- a) **Control de Calidad:** Es de suma importancia el correcto cuidado y control de la materia prima e insumos para la producción de almidón de yuca. Para ello el control de calidad es fundamental y se debe realizar en diversas etapas del proceso de producción para asegurar así una buena calidad del producto final. También es importante, para tener un adecuado control, determinar la cantidad de material entrante para el proceso, para tal propósito se utilizan balanzas y equipos de medición. El objetivo del control de la calidad será cumplir con las especificaciones técnicas del producto,
- b) **Laboratorio:** Nuestra planta contará con un laboratorio para que se pueda realizar correctamente el control de calidad, contará con la tecnología necesaria, como el PH metro, balanza, refractómetro, etc. Se tendrán espacios específicos para el inspector del laboratorio, y este requerirá de una buena ventilación e iluminación para evitar errores que puedan perjudicar gravemente las mediciones ejecutadas.

## 3) Servicios relativos a la maquinaria

- a) **Mantenimiento:** Los operarios se encontrarán aptos para realizar un uso adecuado de las máquinas con las que trabaja, así como para realizar una limpieza y mantenimiento diario y reducir la posibilidad de que sufra algún daño. Para que se logre esto los operarios tendrán capacitaciones sobre el uso de la maquinaria.
- b) **Instalación eléctrica:** La instalación eléctrica se realizará de acuerdo a los requerimientos de la planta, de manera que no se muestren riesgos de incendio o de corto circuito y que los operarios que manipulen eléctricos se encuentren resguardadas contra riesgo de accidentes causados por contactos directos o indirectos. Para ello, se examinarán los requerimientos técnicos de maquinaria y equipo.

c) **Herramientas:** Se proporcionará un pequeño depósito de herramientas de modo que sea eficiente en cuanto a la distribución de estas. Se llevará un control de la cantidad y tipo de herramienta entregada evitando así pérdidas o robos de las herramientas.

#### **4) Servicios relativos al edificio**

Dentro de la planta se tendrá una señalización adecuada para brindar información con respecto a zonas peligrosas, características especiales de ciertos materiales y zonas de seguridad. Además, se mantendrán limpias las zonas de trabajo para garantizar un ambiente de calidad dentro de la planta.

### **5.12.1.2 Factor edificio**

#### **1) Infraestructura requerida para la planta**

##### **a) Estudio de Suelos:**

Para la determinación del estudio del suelo es de suma importancia tener en cuenta que se hará uso de máquinas con un peso realmente considerable. Por otro lado, también existe la presencia de vehículos de carga los cuales circularan constantemente por la planta con los materiales necesarios para la producción.

Teniendo en cuenta estos factores, consideramos que lo más recomendable es que el tipo de suelo sobre el cual se situará la planta sea de tipo residual, ya que este brinda ciertas características indispensables para lo que se busca tales como firmeza, estabilidad y rigidez.

##### **b) Niveles y pisos de la edificación**

En toda organización se busca obtener la mayor productividad posible y sacarle el mayor provecho a las áreas de trabajo, es por eso que se optó por una planta de un solo nivel para así poder tener una mejor disposición de los materiales, mayor facilidad en el acarreo de estos, menos espacios perdidos en escaleras y elevadores y por último, con un edificio de un solo nivel se aprovechará mejor la iluminación natural y habrá una mejor ventilación.

Por otro lado, es importante que el piso sea homogéneo, liso y sin pendiente para facilitar el movimiento de los materiales, operarios y vehículos de carga. Todas las máquinas van a estar situadas sobre este piso por lo que se requiere de estabilidad y al ser un producto alimenticio, es necesario que el piso se pueda limpiar fácilmente. Consideramos que la mejor opción dentro de nuestras posibilidades es utilizar concreto. La zona administrativa contará con un piso de loseta cerámica para facilitar la limpieza.

### **c) Techos**

El área total de la planta será techada, esto es de suma importancia debido a que al tratarse de alimentos, estos no pueden estar expuestos de ninguna manera a la contaminación por agentes externos.

En lo que respecta a la altura de los techos, esta debe de ser de mínimo 3.5 metros ya que la altura de la envasadora es de 2.8 metros y sumada a la altura de las lámparas industriales darían un aproximado de 3.2 metros.

Por otro lado, los materiales que se utilizarán deben ser resistentes a cualquier acontecimiento climático y también debe de soportar el calor mas no transmitirlo para mantener la ventilación y temperatura adecuada dentro del edificio.

### **d) Ventanas:**

Las ventanas se colocarán en básicamente todo el alrededor de la zona de producción manteniendo una simetría para lograr la correcta ventilación e iluminación de la misma. Estas deben de ser de vidrio templado para que no suceda ningún acontecimiento que perjudique la producción. También se colocarán en las oficinas, almacenes, servicios higiénicos y todos los otros lugares que sean necesarios darles ventilación.

### **e) Áreas para almacenamiento:**

La planta contará con dos áreas de almacenamiento. En primer lugar, el almacén de materias primas e insumos, en donde serán almacenados los sacos de yuca. Es importante mencionar que es necesario mantener la temperatura adecuada para la conservación de los materiales.

Por otro lado, también se contará con un almacén de productos terminados, en el cual se almacenarán los sacos de almidón de yuca. En este sector también será necesario controlar la temperatura y otros factores que puedan alterar las propiedades del producto.

## **2) Vías de acceso y señalización**

### **a) Vías de circulación**

Las vías de circulación deben de ser lo suficientemente anchas como para que puedan circular tanto los operarios como los vehículos de carga. Es importante mencionar que para la comodidad del operario a la hora de movilizar los materiales, los productos

terminados y maniobrar los montacargas y carretillas las vías de circulación deben tener las dimensiones apropiadas.

#### **b) Puertas de acceso y salida**

La planta industrial contará con una puerta corrediza para el ingreso de los automóviles particulares y camiones que se encargarán de proveer la materia prima y despachar el producto terminado. También tendrá una puerta para el ingreso de los peatones con las dimensiones necesarias.

El área de producción no contará con puertas entre las máquinas para así poder aprovechar al máximo el espacio y facilitar el acarreo de los materiales. Tanto el almacén de materiales como el de producto terminado contarán con puertas para dividirlos de la zona de producción y del patio de maniobras.

Finalmente en lo que respecta a las oficinas, contarán con puertas de vidrio templado pavonado para mantener la privacidad y que el ambiente exterior no interfiera con el trabajo. Es importante mencionar que se contará con todas las puertas y salidas de emergencia necesarias para poder actuar rápidamente en caso de que ocurra una emergencia.

#### **c) Señalización**

Dentro de la planta, es de suma importancia contar con la señalización adecuada teniendo en cuenta la norma técnica peruana. Es por eso que se señalizarán las zonas con carteles según corresponda, de acuerdo a los distintos tipos de señalización.

Se contará con las señales de prohibición, advertencia, obligación, evacuación y emergencia según sea necesario dentro de las diferentes áreas de la planta. Estos carteles deben de estar en lugares ideales para que puedan ser avistados por todo el personal y que no haya ninguna obstrucción visual que los perjudique.

Figura 5.8

Señales



Nota. Imagen obtenida de Google imágenes, sf. (<https://bit.ly/38c8Bud>)

### 5.12.2 Determinación de las zonas físicas requeridas

La planta estará dividida en tres zonas principales: a) zona de producción, b) zona de almacenamiento y c) zona administrativa. La primera está compuesta por toda la línea de producción, desde el procesamiento de la yuca hasta el ensacado final del almidón. En esta zona de producción se ubicará también el laboratorio de calidad y el área de mantenimiento. Habrá dos zonas de almacenaje, una para materias primas y otra para productos terminados. Finalmente la zona administrativa estará compuesta por las oficinas y áreas comunes de la empresa.

### 5.12.3 Cálculo áreas para cada zona

#### a) Área de producción

Para calcular el área necesaria para la producción se utiliza el método de Guerchett. En la siguiente tabla se detallan los elementos que componen dicha área.

Tabla 5.17

*Elementos de producción*

<b>Tipo</b>	<b>Elemento</b>
<b>Elementos fijos</b>	Balanza
	Tambor cilíndrico
	Fajas transportadora
	Trituradoras
	Elevador de rosca
	Dosificador
	Cilindro rotativo
	Bomba
	Tamizadora
	Centrifuga purificadora
	Centrifuga concentración
	Tanque mezclador
	Centrifuga
	Secador neumático
	Caldera
	Silo
Envasadora	
<b>Elementos móviles</b>	Montacargas
	Operarios

A partir de estos elementos, se calcula la superficie requerida para cada zona de producción. Para la superficie de evolución, se tiene un coeficiente  $k$  igual a 0,477. Mediante este método, se determina que el área mínima requerida para la zona de producción es de 111,14 m<sup>2</sup>.

Tabla 5.18

Método de Guerchett

<b>Elementos fijos</b>											
<b>Máquinas</b>	<b>L</b>	<b>A</b>	<b>h</b>	<b>N</b>	<b>n</b>	<b>Ss</b>	<b>Sg</b>	<b>Se</b>	<b>St</b>	<b>Ssxn</b>	<b>Ssxn<sup>h</sup></b>
Balanza	0,60	0,45	1,20	1,00	1,00	0,27	0,27	0,26	0,80	0,27	0,32
Tambor cilíndrico	1,56	0,45	1,34	1,00	2,00	0,70	0,70	0,67	2,09	1,40	1,88
Fajas transportadora	1,50	0,85	0,40	1,00	1,00	1,28	1,28	1,22	3,80	1,28	0,51
Trituradoras	1,50	0,05	0,15	1,00	1,00	0,08	0,08	0,07	0,22	0,08	0,01
Elevador de rosca	1,60	0,60	3,00	1,00	1,00	0,96	0,96	0,92	2,86	0,96	2,88
Dosificador	1,20	1,20	2,00	1,00	1,00	1,44	1,44	1,37	4,29	1,44	2,88
Cilindro rotativo	10,00	1,00	1,00	1,00	1,00	10,00	10,00	9,54	29,78	10,00	10,00
Bomba	0,39	0,14	0,25	1,00	1,00	0,05	0,05	0,05	0,16	0,05	0,01
Tamizadora	1,00	0,60	0,94	1,00	1,00	0,60	0,60	0,57	1,79	0,60	0,56
Centrifuga purificadora	1,50	1,50	0,60	1,00	1,00	2,25	2,25	2,15	6,70	2,25	1,35
Centrifuga concentración	1,50	1,50	0,60	1,00	1,00	2,25	2,25	2,15	6,70	2,25	1,35
Tanque mezclador	0,60	6,60	1,20	1,00	1,00	3,96	3,96	3,78	11,79	3,96	4,75
Centrifuga	1,50	1,50	0,60	1,00	1,00	2,25	2,25	2,15	6,70	2,25	1,35
Secador neumático	2,25	1,28	2,69	1,00	1,00	2,89	2,89	2,75	8,60	2,89	7,76
Caldera	3,00	1,50	1,80	1,00	1,00	4,50	4,50	4,29	13,40	4,50	8,10
Silo	1,00	1,00	3,00	1,00	2,00	1,00	1,00	0,95	2,98	2,00	6,00
Envasadora	3,00	1,05	2,80	1,00	2,00	3,15	3,15	3,01	9,38	6,30	17,64
									Total	112,05	
<b>Elementos móviles</b>											
<b>Elementos</b>	<b>L</b>	<b>A</b>	<b>h</b>	<b>N</b>	<b>n</b>	<b>Ss</b>	<b>Sg</b>	<b>Se</b>	<b>St</b>	<b>Ssxn</b>	<b>Ssxn<sup>h</sup></b>
Montacargas	1,61	1,00	1,50	X	3,00	1,61	X	X	X	4,83	7,25
Operarios	X	X	1,65	X	5,00	0,50	X	X	X	2,50	4,13
									Total	7,33	11,37

Nota. Los valores están aproximados a dos decimales



### **b) Área de almacenaje de materias primas**

Las raíces de la yuca se deterioran de manera rápida, sufriendo dos tipos de deterioro: fisiológico y microbiano. El primero consiste en una desecación de color blanco a café. El deterioro microbiano ocurre después del deterioro fisiológico y consiste en pudriciones causadas por hongos y bacterias. La técnica a emplear para almacenar las raíces de yuca será una de corto plazo, donde se pueden mantener sanas luego de 7 a 10 días después de cosechadas. La técnica consiste en empacar las raíces en sacos de polietileno hasta de 50kg, a las cuales se les realiza perforaciones para reducir la humedad interior y con ello, la generación de hongos (FAO, Guía Técnica Para Producción y Análisis de Almidón de Yuca, 2007). Al seguir esta técnica, se determina que el abastecimiento sea de dos veces por semana; por lo tanto, se requieren almacenar aproximadamente 30,21 ton. Considerando sacos de 50 kg y parihuelas con capacidad de almacenar 20 sacos, se determina que se requieren 31 parihuelas; las cuales se almacenarán en cinco niveles. Tomando la medida de una parihuela estándar de 1,2m por 1m; se determina que el área de este almacén será de mínimo 37,2 m<sup>2</sup>.

### **c) Área de almacenaje de productos terminados**

El área de este almacén debe calcularse en función del inventario promedio mensual que se tendrá.

$$Inventario\ Promedio = \frac{Demanda\ mensual}{2 * pedidos\ al\ mes} + SS$$

Para calcular la demanda y el stock de seguridad mensual, se distribuyó la demanda anual en los 12 meses. Con este escenario, se obtuvo una demanda mensual de 3134 sacos de 25kg y 1045 sacos de 50kg. También se consideró un stock de seguridad mensual de 100 sacos de 25kg y 80 sacos de 50kg. Habrá un promedio de 30 pedidos al mes de sacos de 25kg y 24 pedidos al mes de 50kg. Por parihuela entran 20 sacos de 50kg en 5 niveles o 40 sacos de 25kg en 5 niveles.

$$I_{prom25kg} = \frac{3134}{2 * 30} + 100 = 152,23\ sacos$$

$$I_{prom50kg} = \frac{1045}{2 * 24} + 80 = 101,77\ sacos$$

Por lo tanto se requiere 5,76m<sup>2</sup> para sacos de 25kg y 3m<sup>2</sup> para sacos de 50kg, dando un área total mínima de 8,76m<sup>2</sup> de almacén de productos terminados.

#### d) Oficinas

En la tabla adjunta se muestra la distribución de las oficinas y los cargos que se encontrarán en cada oficina. El área total de las oficinas será de 84m<sup>2</sup>.

Tabla 5.19

Área de las oficinas

Oficinas	Cargo	# Personas	Áreas (m <sup>2</sup> )
<b>Gerencia</b>	Gerente general	1	16
<b>Comercial</b>	Jefe Comercial y Marketing	1	24
	Analista comercial y Marketing	1	
	Vendedores	4	
<b>Producción</b>	Jefe planeamiento y planta	1	9
	Asistentes planeamiento	1	
<b>Sistemas</b>	Soporte	1	4
<b>Finanzas</b>	Asistente financiero	1	4
<b>RRHH</b>	Jefe RRHH	1	12
	Personal de planilla	1	
	Responsable SSOMA	1	
<b>Sala reuniones</b>	-	-	15

*Nota.* Se ha considerado al menos 4 metros cuadrados por persona.

#### e) Área de control de calidad

Dentro del área de producción, es necesario contar con un laboratorio de calidad donde se realicen las pruebas físico-químicas y biológicas para asegurar la inocuidad del producto, así como las diferentes muestras que se puedan necesitar para la formulación del producto. Se determinó que este laboratorio tendrá un área de 24 m<sup>2</sup> y será manejado por el jefe de calidad y su asistente.

#### f) Área de mantenimiento

Estará ubicada dentro del área de producción, y en ella se almacenarán los insumos y repuestos pequeños necesarios para los mantenimientos preventivos, registros y planes de

mantenimiento para cada máquina. El jefe de mantenimiento y el asistente de mantenimiento serán los encargados de la administración de este espacio; el cual tendrá un área de 15 m<sup>2</sup>.

**g) Comedor**

En promedio se calcula que habrá 25 personas en el comedor al momento de almorzar entre administrativos y operarios, y se considera que por persona se requieren 1,65 m<sup>2</sup>; por ello, el área del comedor será de 48 m<sup>2</sup>.

**h) Baños administrativos**

Estos estarán ubicados dentro del área de las oficinas y se consideró uno para mujeres y uno para hombres. Cada baño será de 6m<sup>2</sup>. Ambos tendrán dos WC, dos lavamanos y en el caso del baño de hombres contará con dos urinarios.

**i) Vestuario**

La planta cuenta con 5 operarios por turno, por lo cual se tendrá un área de cambio de vestimenta, se contará con dos duchas y vestidores, considerando uno para mujeres y uno para hombres. Esto se definió según las normas OSHA y la National Estándar Plumbing Code. El área será de 24m<sup>2</sup>.

**j) Tópico**

El tópicó contará con un escritorio para el encargado, una cama para los pacientes y un mueble donde se guarde los medicamentos que se requieran. El área será de 9m<sup>2</sup>.

**k) Área de limpieza**

Será un cuarto ubicado cerca de la zona de producción, donde se guardarán todas las herramientas y útiles dedicados a la limpieza de baños, comedor y oficinas. Será de 4m<sup>2</sup>.

**l) Vigilancia**

Se ubicará en la entrada del patio de maniobras y será una caseta de 4m<sup>2</sup> para un vigilante que se encargue de la recepción de documentos de las visitas.

### m) Tratamiento de desechos sólidos orgánicos

Teniendo en cuenta que la planta se encuentra en una zona donde no se cuenta con un depósito sanitario ideal para el tratamiento de los residuos sólidos se dispondrá de un área de 15 metros cuadrados para la producción de composta a base de los residuos de las raíces de la yuca. Dicha composta será entregada a los agricultores de la zona de manera gratuita y de esta manera podremos apoyar en el desarrollo a las producciones locales.

### l) Aduana Sanitaria

Teniendo en cuenta que la planta produce alimentos se contará con un área de desinfección del personal de 10m<sup>2</sup>.

Teniendo en cuenta las áreas detalladas anteriormente se genera la siguiente tabla:

Tabla 5.20  
*Áreas de la planta*

Área	Metros cuadrados
Operaciones	120
Almacén MP	40
Almacén PT	12
Oficinas	132
Sala reuniones	15
Calidad	24
Mantenimiento	15
Comedor	48
Baños administrativos	12
Vestuario	24
Tópico	9
Limpieza	4

(continua)

(continuación)

Área	Metros cuadrados
Vigilancia	4
Aduana sanitaria	10
Patio de Maniobras	256
Área de Residuos solidos	10
<b>Total</b>	<b>735</b>

*Nota.* Las áreas han sido redondeadas para mejorar la representación

#### **5.12.4 Dispositivos de seguridad industrial y señalización**

Para mantener un ambiente de trabajo seguro, es necesario que la planta cuente con dispositivos de seguridad industrial, tanto en máquinas como en personas.

Todas las máquinas estarán ancladas correctamente al suelo para evitar vibraciones y movimientos durante el funcionamiento y contarán con resguardos en las zonas que representan algún peligro. Estas guardas evitarán que alguna extremidad de un operario esté expuesta a sufrir lesiones. Además, tendrán botones de paro de emergencia, que detendrán la máquina rápidamente al ser accionados. Con respecto al cableado eléctrico, todos tendrán un recubrimiento con material aislante, para evitar el riesgo de cortos circuitos o electrocución. Durante los mantenimientos a las máquinas, se seguirá el proceso de bloqueo y etiquetado. Este consiste en bloquear todos los suministros de energía de la máquina y colocar un candado para evitar que esta sea activada durante el mantenimiento. También se le coloca una etiqueta con la información de la persona encargada, fecha y hora de la actividad.

Para la seguridad de las personas, la empresa proveerá a todos sus trabajadores y visitas equipo de protección personal (EPP). Estos equipos incluyen cascos, botas antideslizantes, guantes, tapones de oídos y mandiles. Todos los trabajadores serán capacitados y continuamente se supervisará que los utilicen adecuadamente. Como protección contra incendios, se contará con alarmas contra incendio, rociadores y extintores que sean necesarios para cubrir toda la planta.

Para complementar los EPP, la planta estará señalizada para informar los peligros, advertencias y condiciones en las instalaciones con 4 tipos de señales:

- Obligatoriedad: Señal azul. Indica condiciones obligatorias para el trabajo.
- Prohibición e incendio: Señal roja.
- Advertencia: Señal amarilla triangular.
- Condición segura: Señal verde. Indica zonas seguras y salidas.

### 5.12.5 Disposición de detalle de la zona productiva

Para determinar la ubicación de cada una de las áreas y la disposición general de la planta, se realizó un análisis relacional, considerando los siguientes motivos y códigos de proximidad.

Tabla 5.21

*Motivos en el análisis relacional*

Código	Motivo
1	Secuencia del proceso
2	Requerimiento de materiales
3	Control
4	Servicio al personal
5	Seguridad
6	Ruidos y altas temperaturas
7	Riesgo de contaminación

Tabla 5.22

*Código de proximidades para el análisis relacional*

Código	Proximidad	Color	# de líneas
A	Absolutamente necesario	Rojo	4 rectas
E	Especialmente necesario	Amarillo	3 rectas
I	Importante	Verde	2 rectas
O	Normal	-	-
X	No deseable	Plomo	1 zigzag

Figura 5.9

Tabla relacional

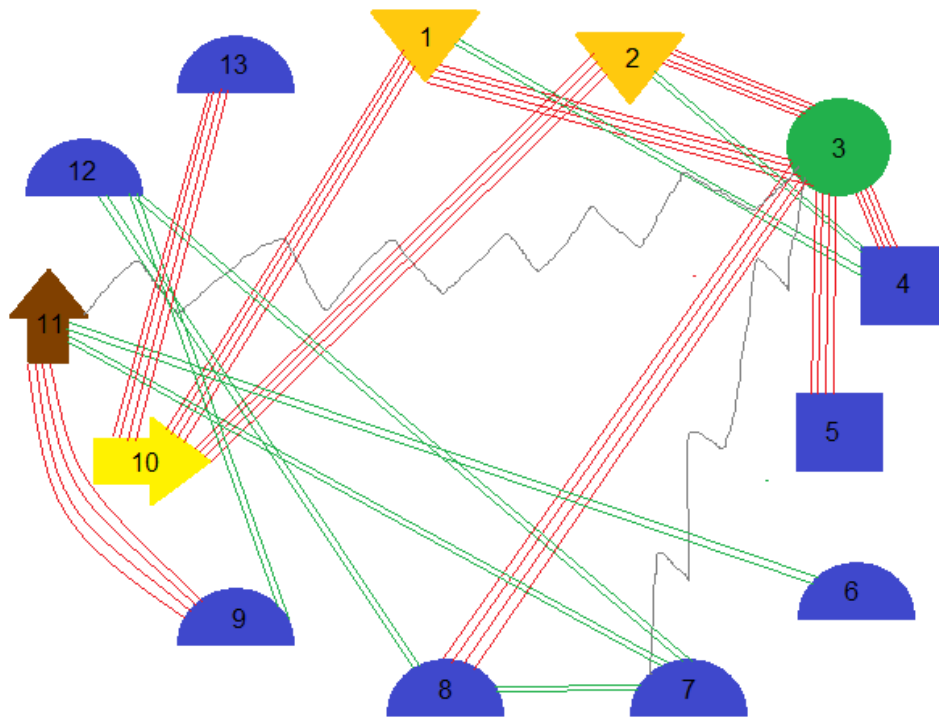
1	Almacen de MP e insumos	0																																							
2	Almacen de PT	-	A																																						
3	Zona de producción	A	2	I																																					
4	Área de control de calidad	1	I	3	0																																				
5	Área de mantenimiento	A	3	0	-	0																																			
6	Tópico	3	A	-	0	-	0																																		
7	Comedor	0	3	0	-	0	-	0																																	
8	Baño operarios	-	0	-	X	-	0	-	0																																
9	Baño administrativo	0	-	0	7	A	-	0	-	A																															
10	Patio maniobras	-	0	-	0	4	0	-	0	A	1	0																													
11	Oficinas	0	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0																												
12	Limpieza	-	0	-	0	-	0	-	0	-	X	-	0	-	0																										
13	Vigilancia	I	-	0	-	0	-	0	-	0	6	0	-	0	-	0																									
		4	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-																									
		0	-	0	-	I	4	0	-	0	-	0	-	0	-																										
		-	0	-	0	4	I	-	0	-																															
		0	4	I	4	0	-																																		
		-	0	4	0	-																																			
		0	-	A	-																																				
		-	0	5	-																																				
		0	-																																						

MCMCLXII  
SCIENTIA ET PRAXIS

A partir de las relaciones de proximidad definidas, se distribuyeron las áreas

Figura 5.10

*Diagrama relacional*



### 5.12.6 Disposición general

A continuación, se muestra el plano detallado de la planta, la cual está distribuida en un nivel y tiene un área total de 735 m<sup>2</sup>.



Figura 5.11 Plano de distribución de la planta



Planta Productora de almidón a base de Yuca

Escala 1:200

Fecha: 20/06/2020

Planta Principal

Dibujante: J.Choy- E.Chávez

Área: 735 metros cuadrados

En el plano mostrado anteriormente se puede apreciar que el área de producción cuenta con las máquinas y equipos enumerados según como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 5.23  
*Relación de Máquinas/Equipos*

<b>Máquina/Equipo</b>	<b>Número</b>
Balanza	1
Tambor Cilíndrico	2
Trituradora	3
Elevador de Rosca	4
Dosificador	5
Cilindro Rotativo	6
Tamiz	7
Centrifuga	8
Tanque Mezclador	9
Caldera	10
Secador Neumático	11
Silo	12
Envasadora	13
Purificador	14

*Nota.* La tabla representa la leyenda del área de producción

### **5.13 Cronograma de implementación del proyecto**

Para la implementación del proyecto, se utilizará el concepto de “Ciclo de proyecto”, el cual define tres etapas básicas: Pre inversión, Inversión y Operación.

- a) Etapa de Pre Inversión: En esta etapa se busca evaluar la viabilidad tecnológica, económica, financiera y social del proyecto para el empresario, de forma que este pueda tomar una decisión informada antes de realizar la inversión en el proyecto. Es así que se especifican 3 fases:
  - Perfil del Proyecto
  - Estudio de Pre Factibilidad
  - Estudio de Factibilidad
- b) Etapa de Inversión: En esta etapa, el inversionista o empresario ha decidido invertir en el proyecto y se busca obtener los recursos financieros, tecnológicos, materiales y humanos, necesarios para la puesta en marcha del proyecto. De esta forma, encontramos las siguientes fases:
  - Fase de Financiamiento: Se busca contactar a las distintas entidades financieras interesadas en invertir en el proyecto, y tras decidir por una o más de las mismas, obtener el préstamo necesario para la compra de los activos fijos.

- Estudios Definitivos: Se realizarán los estudios necesarios para la implementación de la planta (Estudios ambientales, sanitarios, de seguridad, estructurales) en el terreno designado.
  - Fase de montaje: Se procederá a la adquisición del terreno, construcción del edificio y adquisición de las maquinarias.
  - Fase de prueba: En esta fase se busca probar el proceso productivo y optimizar los parámetros de funcionamiento a fin de obtener un producto con la calidad esperada.
- c) Etapa de Operación: En esta etapa la empresa empezará a producir y vender los sacos de almidón de yuca de forma regular, basándose en la demanda del mercado.
- Operación y mantenimiento: El proceso productivo está funcionando en la empresa, generando sacos de almidón de yuca, según las especificaciones que demanda el mercado. Así mismo, en esta fase se realizan los mantenimientos preventivos de las maquinas a fin de evitar fallas inesperadas.
  - Evaluación: En esta fase se evaluarán los datos de productividad, costos y demanda obtenidos en la primera etapa, de forma que la empresa pueda optimizar sus estrategias y proyectarse de forma más precisa en los años venideros del proyecto.

Tabla 5.24

*Cronograma*

<b>Proceso de implementación de la planta</b>	<b>Duración (días)</b>	<b>Comienza</b>	<b>Fin</b>
Pre inversión	255	1/04/2019	11/12/2019
Perfil del proyecto	45	1/04/2019	15/05/2019
Estudio de pre factibilidad	90	16/05/2019	13/08/2019
Estudio de factibilidad	120	14/08/2019	11/12/2019
Etapa de inversión	190	14/08/2019	19/06/2019
Fase de financiamiento	25	12/12/2019	5/01/2020
Estudios definitivos	60	6/01/2020	6/03/2020
Fase de montaje	90	7/03/2020	4/06/2020
Fase de prueba	15	5/06/2020	19/06/2020
Etapa de operación	1683	5/06/2020	31/12/2024
Operación y mantenimiento	1683	20/06/2020	31/12/2024
Evaluación	1683	20/06/2020	31/12/2024

## CAPÍTULO VI. ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN

### 6.1 Formación de la organización empresarial

En el Perú se puede abrir 6 tipos de empresas las cuales cuentan con ciertas características únicas e irrepetibles. Para desarrollar el tipo de formación a emplear dentro de la investigación se presentarán todos los tipos de empresa y se justificará con ello la selección pertinente.

Tabla 6.1

*Tipo de empresas*

<b>Tipo de empresa</b>	<b>Características</b>
Empresa Unipersonal	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pequeños proyectos</li> <li>- Principales ingresos: El trabajo y el capital invertido</li> <li>- Titular = Personal natural responde con su propio dinero a las deudas</li> </ul>
Empresa Individual de Responsabilidad Limitada (E.I.R.L.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Permite que las actividades se inicien de forma individual</li> <li>- Separación patrimonio de la empresa y patrimonio personal</li> <li>- Puede agregarse nuevos socios si se transforma en una Sociedad por Acciones o una Sociedad de Responsabilidad Limitada.</li> </ul>
Sociedad Anónima (S.A.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Persona jurídica de derecho privado con naturaleza comercial o mercantil.</li> <li>- Ninguno de los socios tiene la obligación de responder con su patrimonio a posibles deudas de la empresa.</li> <li>- El capital está representado por acciones nominativas.</li> </ul>
Sociedad Anónima Cerrada (S.A.C.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Accionistas no superan a las 20 personas</li> <li>- Sus acciones no figuran en el Registro Público del Mercado de Valores</li> </ul>
Sociedad Anónima Abierta (S.A.A.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Las acciones permanecen abiertas y pueden ser adquiridas por personas que vean pertinente invertir.</li> </ul>
Sociedad Comercial de Responsabilidad Limitada (S.R.L.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El capital se divide en particiones iguales</li> <li>- No pueden ser más de 20 socios-</li> <li>- No responden con su patrimonio personal por posibles deudas de la empresa.</li> </ul>

*Nota.* Recopilación de la información de Perú Info, 2017, (<https://peru.info/es-pe/inversiones/noticias/5/23/seis-tipos-de-empresas-que-puedes-abrir-en-peru>)

Luego de analizar los tipos de empresas existentes en el Perú se escogió la modalidad de Sociedad Anónima Cerrada, debido a la cantidad de accionistas y a que las empresas del sector se encuentran dentro de la misma categoría.

## **6.2 Requerimientos de personal directivo, administrativo, de servicios y de planta; y funciones generales de los principales puestos**

### A) Personal directivo

Gerente General: Debe prever, organizar, mandar, coordinar y controlar las actividades de la organización. A su vez, debe tomar las decisiones generales de la empresa en términos de largo plazo.

### B) Personal administrativo

Jefe Comercial y Marketing: Debe disponer los productos a la venta y planificar la cantidad a vender y a los clientes. Así como también las campañas de Marketing.

Jefe Planeamiento y Planta: Debe administrar la información de la planificación de los productos y administrar el funcionamiento de las máquinas para la continuidad de la producción.

Jefe de Calidad: Debe contar con los productos dentro del estándar de calidad requerido.

Jefe de Mantenimiento: Debe administrar los mantenimientos correctivos y preventivos que se realizan a las máquinas.

Jefe de Recursos Humanos: Se encarga de administrar el Capital humano de la empresa, coordina las capacitaciones, administra el registro del personal.

Asistente Financiero: Realiza la recopilación de la información financiera de la empresa.

Analista comercial y Marketing: Realiza la evaluación de la cartera de clientes y la factibilidad de las campañas de marketing a realizar.

Vendedores: Realizan la venta del producto en el canal que requieran y se les haga conveniente (Directo o indirecto por un minorista o mayorista).

Asistente de Planeamiento: Realiza los cálculos y cuadra la producción a futuro.

Soporte técnico: Realizan el mantenimiento a la red de la empresa como también ayudan cuando algún trabajador de todo nivel tenga inconvenientes con su computadora, equipo tecnológico.

Asistente de calidad: Realiza el muestreo de calidad de la producción, revisando los parámetros requeridos por producto.

Asistente de mantenimiento: Realiza el mantenimiento de las máquinas en caso sea necesario.

Planilla: Administran a los trabajadores y a sus pagos dependiendo del puesto y de la banda salarial de la empresa y sus categorías internas.

Responsable SSOMA: Administra los EPPs dentro de la planta y revisa las posibles situaciones sub estándar que podrían causar un accidente en la empresa.

#### C) Personal de servicios

Personal de limpieza: Deben mantener las áreas de la planta y las oficinas limpias y ordenadas.

Personal de seguridad: Deben asegurar el ingreso de personal autorizado a las instalaciones de la planta y regularizar los ingresos de terceros a la empresa.

Personal del comedor: Deben brindar alimentos a todo empleador de la empresa en la hora del almuerzo o cena según el turno en el que se encuentra laborando.

Personal del tóxico: Debe brindar y contar con los equipos, medicinas necesarias para atender dolores o malestares de los empleadores.

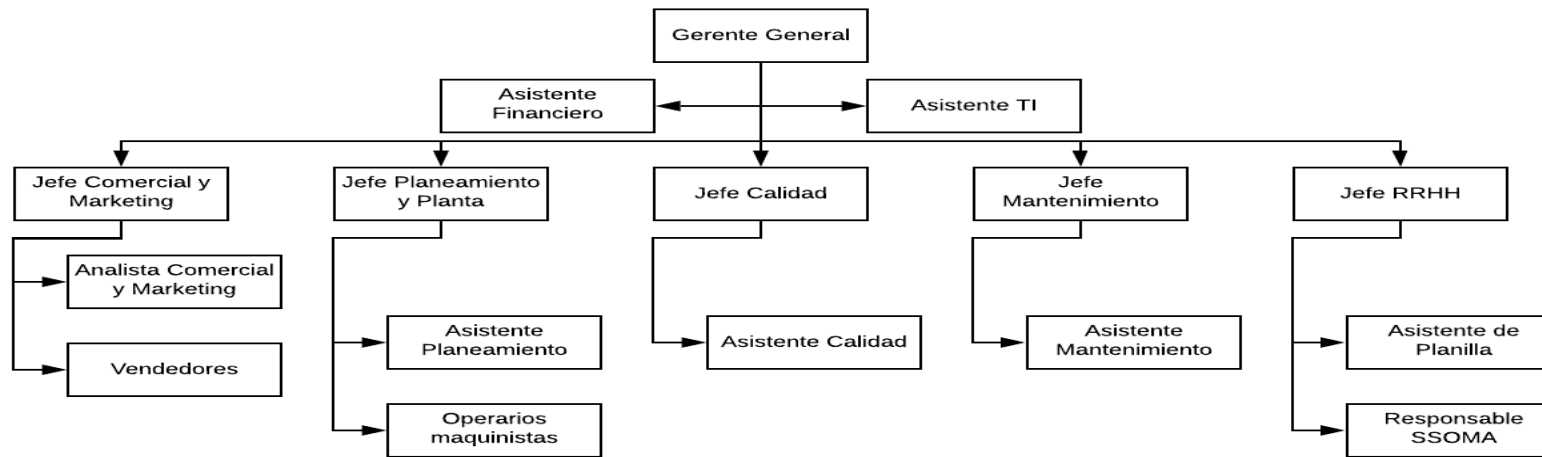
#### D) Personal de planta

Operarios: El operario debe conocer el tiempo de cada proceso, así como también los parámetros que debe definir en cada una de las máquinas para asegurar el correcto proceso de la materia prima (Temperatura, Humedad)

### 6.3 Esquema de la estructura organizacional

Figura 6.1

Organigrama



La organización será horizontal debido a que cada trabajador tendrá la posibilidad de actuar en caso consideré que ha encontrado una avería o problema en la producción lo cual ayudará en la eficiencia. A su vez, se incentivará una comunicación más fluida entre los trabajadores de las diferentes áreas lo cual facilitará la toma de decisiones y consolidar la información.

## CAPÍTULO VII. PRESUPUESTOS Y EVALUACIÓN DEL PROYECTO

### 7.1. Inversiones

La inversión requerida para la implementación del proyecto es de S/ 4 161 272,07, de los cuales se requieren S/ 2 564 631,02 de capital de trabajo, S/ 1 557 594,10 de activos tangibles y S/ 39 046,95 de activos intangibles.

Tabla 7.1

*Composición de la inversión en soles*

Activos tangibles S/	Activos intangibles S/	Capital de trabajo S/	Inversión total S/
1 557 594,10	39 046,95	2 564 631,92	4 161 272,07

*Nota.* Los valores se encuentran en soles

#### 7.1.1. Estimación de las inversiones de largo plazo (tangibles e intangibles)

En las siguientes tablas se muestran la inversión de activos tangibles e intangibles, los cuales son de S/ 1 557 594,10 y S/ 39 046,95 respectivamente.

Tabla 7.2

*Resumen inversión activos tangibles*

Descripción	Monto S/
Maquinaria	263 692,80
Equipos asociados a la producción	133 784,30
Costo inmobiliario	77 567,00
Implementos de seguridad	1 800,00
Costo terreno	1 080 750,00
<b>Total activos tangibles</b>	<b>1 557 594,10</b>

*Nota.* Los valores se encuentran en soles

Tabla 7.3

*Inversión de maquinaria en soles*

Maquinaria	Número	C. unitario \$	Total \$	Total S/
Tambor cilíndrico	2,00	10 000,00	20 000,00	65 400,00
Trituradoras	1,00	5 340,00	5 340,00	17 461,80
Elevador de rosca	1,00	2 400,00	2 400,00	7 848,00

(continua)



(continuación)

<b>Maquinaria</b>	<b>Número</b>	<b>C. unitario \$</b>	<b>Total \$</b>	<b>Total S/</b>
Dosificador	1,00	950,00	950,00	3 106,50
Cilindro rotativo	1,00	6000,00	6000,00	19 620,00
Bomba	1,00	300,00	300,00	981,00
Tamizadora	1,00	500,00	500,00	1 635,00
Centrífuga purificadora	1,00	850,00	850,00	2 779,50
Centrífuga concentración	1,00	850,00	850,00	2 779,50
Tanque mezclador	1,00	9 600,00	9 600,00	31 392,00
Centrífuga	1,00	850,00	850,00	2 779,50
Secador neumático	1,00	5 000,00	5 000,00	16 350,00
Caldera	1,00	10 000,00	10 000,00	32 700,00
Silo	2,00	1 500,00	3 000,00	9 810,00
Envasadora	2,00	7 500,00	15 000,00	49 050,00
<b>Total maquinaria</b>				<b>263 692,80</b>

*Nota.* Los precios de las maquinarias fueron obtenidos de Alibaba, 2018 (<https://offer.alibaba.com/>)

Tabla 7.4

Inversión de equipos asociados a la producción

<b>Equipos asociados a la producción</b>	<b>Número</b>	<b>C. unitario \$</b>	<b>Total \$</b>	<b>Total S/</b>
Balanza	1,00	30,00	30,00	98,10
Fajas transportadoras	4,00	3 000,00	12 000,00	39 240,00
Mesa industrial	4,00		600,00	2 400,00
Balanza de laboratorio	1,00	60,00	60,00	196,20
Montacargas	3,00	9 000,00	27 000,00	88 290,00
Parihuelas	80,00			3 200,00
Compostera	3,00	120,00		360,00
<b>Total equipos producción</b>				<b>133 784,30</b>

*Nota.* Los precios de los equipos fueron obtenidos de Alibaba, 2018 (<https://offer.alibaba.com/>)

Tabla 7.5

*Inversión en inmobiliario*

<b>Costo inmobiliario</b>	<b>Número</b>	<b>Costo unitario</b>	<b>Total \$</b>	<b>Total S/</b>
Aire acondicionado	12,00	700,00		8400,00
Lámparas industriales	80,00	100,00	8 000,00	26 160,00
Fluorescentes	90,00	40,00	3 600,00	11 772,00
Equipo fluorescentes	30,00	7,00		210,00
Computadoras	10,00	489,30	4 892,97	16 000,00
Escritorio	10,00	107,03	1 070,34	3 500,00
Cajonera	10,00	45,87	458,72	1 500,00
Estantes	2,00	70,34	140,67	460,00
Sillas ergonómicas	30,00	65,75	1 972,48	6 450,00
Mesas de comedor	1,00	116,21	116,21	380,00
Sillas de comedor	20,00	12,23	244,65	800,00
Mesa de reunión	1,00	51,99	51,99	170,00
Sillas simples	8,00	12,23	97,86	320,00
Locker de herramientas	1,00	25,99	25,99	85,00
Microondas	2,00	61,16	122,32	400,00
Lockers	4,00	73,39	293,58	960,00
<b>Total inmuebles</b>				<b>77 567,00</b>

Tabla 7.6

*Inversión en implementos de seguridad*

<b>Implementos de seguridad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo S/</b>	<b>Total S/</b>
Extintores	6,00		600,00
Mascarillas	10,00	5,00	50,00
Botas	10,00	50,00	500,00
Guantes de látex	10,00	10,00	100,00
Gorros de malla	10,00	5,00	50,00
Lentes de seguridad	10,00	30,00	300,00

(continua)

(continuación)

<b>Implementos de seguridad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo S/</b>	<b>Total S/</b>
Overoles	10,00	20,00	200,00
<b>Total implementos de seguridad</b>			<b>1 800,00</b>

Tabla 7.7

*Inversión en terreno y edificación*

<b>Costo terreno</b>	<b>M2</b>	<b>Costo m2 S/</b>	<b>Total S/</b>
Local – Planta	735,00	450,00	330 750,00
Edificar			750 000,00
<b>Total terreno</b>			<b>1 080 750,00</b>

Nota. El precio es de Mitula.pe, 2020 (<https://www.mitula.pe/>)

Tabla 7.8

*Resumen inversión activos intangibles*

<b>Activos intangibles</b>	<b>Total S/</b>
Estudios previos	20 000,00
Trámites legales	1 173,87
Capacitación personal	12 780,00
Contingencias	5 093,08
<b>Total Activos Intangibles</b>	<b>39 046,95</b>

Nota. Los precios se encuentran de la municipalidad de Coronel Portillo, 2020

(<https://www.municportillo.gob.pe/> Sunat ),  
(<http://www.sunat.gob.pe/>)

Tabla 7.9

*Inversión en trámites legales*

<b>Minuta S/</b>	<b>Licencia municipal S/</b>	<b>Libro societarios S/</b>	<b>Total S/</b>
500,00	73,87	750,00	1 173,87

Nota. Los precios de Licencia municipal es de Municipalidad de Coronel Portillo, 2020, (<https://www.municportillo.gob.pe/>) . El precio de minuta y libro societarios es de Sunat. 2020, (<http://www.sunat.gob.pe/>)

### 7.1.2. Estimación de las inversiones de corto plazo (Capital de trabajo)

Para hallar el Capital de Trabajo se debe considerar la siguiente fórmula de cálculo que representa el activo corriente menos el pasivo corriente:

$$CTN = (CAJA + CxC + Inventarios - Proveedores) + Contingencias$$

Dónde los componentes se calculan mediante las siguientes formulas:

$$\text{Caja} = \frac{\text{Ventas Año 1} \times 15 \text{ día}}{360} = \frac{7\,569\,600 \times 15 \text{ día}}{360} = 315\,400,00$$

$$\text{Rot. CxC} = \frac{\text{Cx} \times 360 \text{ día}}{\text{Ventas}} = 315\,400,00$$

$$\text{Rot. Inventario} = \frac{\text{Inventario} \times 360 \text{ día}}{\text{Cto.Ventas}} = 345\,009,19$$

$$\text{Rot. CxP} = \frac{\text{CxP} \times 360 \text{ día}}{\text{Cto.Ventas}} = 132\,073,75$$

Tras considerar los cálculos anteriores y reemplazarlos datos en la fórmula de CTN considerando contingencias al 5 %, se obtiene que el Capital de Trabajo Neta es de: S/ 2 564 631,02

## 7.2. Costos de producción

Los costos de producción involucran las materias primas, insumos, mano de obra y servicios necesarios para la elaboración del almidón.

### 7.2.1. Costos de la materia prima

El cálculo este costo se basa en los requerimientos anuales y en los precios actuales de todos los materiales e insumos utilizados en la producción.

Tabla 7.10

*Costo de insumos y materia prima en soles*

Año	Costo unitario S/	2020	2021	2022	2023	2024
Yuca	0,30	1 584 885,00	2 496 193,88	3 486 747,00	3 827 497,28	4 184 096,40
Papel kraft	0,5	26 330,00	28 655,00	31 086,00	33 642,00	36 310,00
Etiquetas	0,05	2 633,00	2 866,00	3 109,00	3 364,00	3 631,00
Cinta embalaje	20	52 660,00	57 320,00	62 180,00	67 300,00	72 620,00
<b>Total</b>		1 666 508,00	2 585 034,38	3 583 121,05	3 931 803,48	4 296 657,40

*Nota.* El precio de la yuca es de Produce, (<https://www.gob.pe/produce>), el de los otros insumos depende del mercado. Los valores se expresan en soles.

### 7.2.2. Costos de la mano de obra directa

El costo de mano de obra directa está formado por los operarios encargados del manejo de la maquinaria y de las estaciones de trabajo que requieran supervisión. En la tabla 7.11 se muestra el gasto anual en salarios para esta categoría.

Tabla 7.11  
Costo MOD

Año	2020	2021	2022	2023	2024
Operarios/ turno	5	5	5	5	5
Turnos	2	2	2	2	2
Sueldo S/	930,00	930,00	930,00	930,00	930,00
CTS (2 al año) S/	620,00	620,00	620,00	620,00	620,00
Gratificación (2 al año) S/	1 860,00	1 860,00	1 860,00	1 860,00	1 860,00
EsSalud (6.75%) S/	62,78	62,78	62,78	62,78	62,78
EPS (2.25%) S/	20,93	20,93	20,93	20,93	20,93
Ingreso bruto Anual total S/	146 444,00	146 444,00	146 444,00	146 444,00	146 444,00
Ingreso bruto mensual S/	12 203,67	12 203,67	12 203,67	12 203,67	12 203,67

Nota. Se ha considerado 9% del sueldo para la salud y seguros. El valor del ingreso bruto se encuentra en soles.

### 7.2.3. Costo Indirecto de Fabricación (materiales indirectos, mano de obra indirecta y costos generales de planta)

El Costo Indirecto de Fabricación está conformado por (a) Mano de obra indirecta, (b) Servicios asociados a la planta, y (c) Depreciación fabril.

#### 7.2.3.1. Mano de obra indirecta

Está compuesto por los sueldos de todos los trabajadores que forman parte de la empresa, pero no realizan el proceso de producción. En la siguiente tabla 7.12 se muestran los costos en salarios anuales de la MOI relacionada a la producción.

Tabla 7.12  
Costo MOI en soles

Cargo	Sueldo S/	CTS (2 al año) S/	Gratificación (2 al año) S/	EsSalud (6.75%) S/	EPS (2.25%) S/	Ingreso bruto Anual total S/	Ingreso bruto mensual S/
Jefe Planta y Planeamiento	5 000,00	3333,33	10 000,00	337,50	112,50	78 733,33	6 561,11
Asistente Planta	2 500,00	1 666,67	5 000,00	168,00	56,25	39 366,67	3 280,56
Jefe calidad	5 000,00	3333,33	10 000,00	337,50	112,50	78 733,33	6 561,11
Asistente de calidad	2 500,00	1 666,67	5 000,00	168,00	56,25	39 366,67	3 280,56
Jefe mantenimiento	5 000,00	3333,33	10 000,00	337,50	112,50	78 733,33	6 561,11

(continua)  
121

(continuación)

Cargo	Sueldo S/	CTS (2 al año) S/	Grafiticación (2 al año) S/	EsSalud (6.75%) S/	EPS (2.25%) S/	Ingreso Bruto Anual Total S/	Ingreso bruto mensual S/
Asistente mantenimiento	2 500,00	1 666,67	5 000,00	168,00	56,25	39 366,67	3 280,56
<b>Total</b>						<b>354 300,00</b>	<b>29 525,00</b>

*Nota.* Se ha considerado 9% del sueldo para la salud y seguros. Los valores se encuentran en soles.

### 7.2.3.2. Servicios asociados a la planta

Para que la planta funcione, se requieren servicios básicos como agua, energía eléctrica y gas. El costo del gas es de S/0,18 /kg, y por año se consume 200 000 kg para el uso de la caldera. En la tabla 7.13 se muestra el resumen del costo de gas anual.

Tabla 7.13

*Costos de Gas*

Año	Kg	Costo unitario	Costo total
2020	200 000	0,18	36 000
2021	200 000	0,18	36 000
2022	200 000	0,18	36 000
2023	200 000	0,18	36 000
2024	200 000	0,18	36 000

*Nota.* El precio del gas es de Osinergmin, 2020, (<https://www.osinergmin.gob.pe/SitePages/default.aspx>)

Para el agua a utilizar en el proceso de producción se usará agua potable, mientras que para servicios higiénicos y limpieza se usará agua de alcantarillado. En la tabla 7.14 se muestran las cantidades en m<sup>3</sup> anuales requeridas tanto para producción, SSHH y limpieza, con sus respectivos costos en S/ / m<sup>3</sup>.

Tabla 7.14

*Costos de agua*

Año	Procesos Req (m3)	Req (m3)	Costo S/ Por m3 (Potable)	Costo total S/
2020	24 026,13	1 201,31	4,27	5 357,63
2021	26 147,87	1 307,39	4,27	5 810,52
2022	28 365,61	1 418,28	4,27	6 283,89
2023	30 698,33	1 534,92	4,27	6 781,81
2024	33 132,88	1 656,64	4,27	7 301,46

*Nota.* Los precios del servicio de agua son de Sunass, 2020 (Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento), (<https://www.sunass.gob.pe/>)

La electricidad a utilizar en el proceso de producción se muestra en la tabla 7.15 junto con el costo por Kw

Tabla 7.15

*Costo de electricidad*

<b>Año</b>	<b>Consumo Kw Producción</b>	<b>Costo kw S/</b>	<b>Costo fijo S/</b>	<b>Costo producción</b>
2020	10 095,36	0,24	7,50	29 304,81
2021	10 095,36	0,24	7,50	29 304,81
2022	10 095,36	0,24	7,50	29 304,81
2023	10 095,36	0,24	7,50	29 304,81
2024	10 095,36	0,24	7,50	29 304,81

*Nota.* Los precios del servicio de luz es de ElectroUcayali, 2020, (<https://www.electroucayali.com.pe/Portal/Tarifas.aspx>)

**7.2.3.3. Depreciación fabril**

Dentro de los costos indirectos de fabricación también se considera la depreciación de los activos tangibles asociados a la planta. Esta depreciación fabril se muestra en la tabla 7.16.

Para hallar la depreciación se consideró el informe N° 196-2006 Sunat/280000 en dónde se indican los porcentajes de depreciación de los bienes

Tabla 7.16

*Depreciación*

<b>BIENES</b>	<b>PORCENTAJE ANUAL MÁXIMO DE DEPRECIACIÓN</b>
1. Ganado de trabajo y reproducción; redes de pesca	25%
2. Vehículos de transporte terrestre (excepto ferrocarriles); hornos en general	20%
3. Maquinaria y equipo utilizados por las actividades minera, petrolera y de construcción, excepto muebles, enseres y equipos de oficina	20%
4. Equipos de procesamiento de datos	25%
5. Maquinaria y equipo adquirido a partir del 1.1.1991	10%
6. Otros bienes del activo fijo	10%

*Nota.* Los porcentajes de depreciación son del informe N° 196-2006-Sunat/2B0000, (<https://bit.ly/3mDOeuT>)

Tabla 7.17 Depreciación fabril del proyecto por años expresado en soles

Activos tangibles asociados a producción	Total S/	% Deprec	Depreciación S/	Año 1 S/	Año 2 S/	Año 3 S/	Año 4 S/	Año 5 S/	Total año 5 S/	Valor en libros año 5 S/
Tambor cilíndrico	65 400,00	10%	6 540,00	6 540,00	6 540,00	6 540,00	6 540,00	6 540,00	32 700,00	32 700,00
Trituradoras	17 461,80	10%	1 746,18	1 746,18	1 746,18	1 746,18	1 746,18	1 746,18	8 730,90	8 730,90
Elevador de rosca	7 848,00	10%	784,80	784,80	784,80	784,80	784,80	784,80	3 924,00	3 924,00
Dosificador	3 106,50	10%	310,65	310,65	310,65	310,65	310,65	310,65	1 553,25	1 553,25
Cilindro rotativo	19 620,00	10%	1 962,00	1 962,00	1 962,00	1 962,00	1 962,00	1 962,00	9 810,00	9 810,00
Bomba	981,00	10%	98,10	98,10	98,10	98,10	98,10	98,10	490,50	490,50
Tamizadora	1 635,00	10%	163,50	163,50	163,50	163,50	163,50	163,50	817,50	817,50
Centrífuga purificadora	2 779,50	10%	277,95	277,95	277,95	277,95	277,95	277,95	1 389,75	1 389,75
Centrífuga concentración	2 779,50	10%	277,95	277,95	277,95	277,95	277,95	277,95	1 389,75	1 389,75
Tanque mezclador	31 392,00	10%	3 139,20	3 139,20	3 139,20	3 139,20	3 139,20	3 139,20	15 696,00	15 696,00
Centrífuga	2 779,50	10%	277,95	277,95	277,95	277,95	277,95	277,95	1 389,75	1 389,75
Secador neumático	16 350,00	10%	1 635,00	1 635,00	1 635,00	1 635,00	1 635,00	1 635,00	8 175,00	8 175,00
Caldera	32 700,00	10%	3 270,00	3 270,00	3 270,00	3 270,00	3 270,00	3 270,00	16 350,00	16 350,00
Silo	9 810,00	10%	981,00	981,00	981,00	981,00	981,00	981,00	4 905,00	4 905,00
Envasadora	49 050,00	10%	4 905,00	4 905,00	4 905,00	4 905,00	4 905,00	4 905,00	24 525,00	24 525,00
Balanza	98,10	20%	19,62	19,62	19,62	19,62	19,62	19,62	98,10	0,00
Fajas transportadoras	39 240,00	10%	3 924,00	3 924,00	3 924,00	3 924,00	3 924,00	3 924,00	19 620,00	19 620,00
Mesa industrial	2 400,00	20%	480,00	480,00	480,00	480,00	480,00	480,00	2 400,00	0,00
Balanza de laboratorio	196,20	20%	39,24	39,24	39,24	39,24	39,24	39,24	196,20	0,00
Montacargas	88 290,00	20%	17 658,00	17 658,00	17 658,00	17 658,00	17 658,00	17 658,00	88 290,00	0,00
Parihuelas	3 200,00	20%	640,00	640,00	640,00	640,00	640,00	640,00	3 200,00	0,00
<b>Depreciación fabril</b>				<b>39 711,71</b>	<b>39 711,71</b>	<b>39 711,71</b>	<b>39 711,71</b>	<b>39 711,71</b>		



### 7.3. Presupuesto operativo

#### 7.3.1. Presupuesto de ingreso por ventas

En la tabla 7.17 se muestran los ingresos por ventas que se tendrá a lo largo del proyecto.

Tabla 7.18

*Ingresos por ventas en soles*

	2,020	2,021	2,022	2,023	2,024
Demanda anual (kg)	1 577 000,00	2 483 775,00	3 469 400,00	3 808 455,00	4 163 280,00
Demanda anual sacos 25kg	37 848,00	59 610,00	83 265,00	91 402,00	99 918,00
Ingresos por sacos 25kg (S/)	2 270 880,00	3 576 600,00	4 995 900,00	5 484 120,00	5 995 080,00
Demanda anual sacos 50kg	12 616,00	19 870,00	27 755,00	30 467,00	33 306,00
Ingresos por sacos 50kg (S/)	1 513 920,00	2 384 400,00	3 330 600,00	3 656 040,00	3 996 720,00
Ingreso de ventas totales (S/)	3 784 800,00	5 961 000,00	8 326 500,00	9 140 160,00	9 991 800,00

*Nota.* Se ha dividido los ingresos por presentación de producto.

#### 7.3.2. Presupuesto operativo de costos

Muestra los costos totales necesarios para el proceso de producción. Se desglosan en materias primas, materiales, mano de obra directa y costos indirectos de fabricación. En la tabla 7.18 se muestra el presupuesto operativo de costos de forma anual a lo largo de la vida útil del proyecto.

Tabla 7.19

*Presupuesto operativo de costos en soles*

	2020	2021	2022	2023	2024
Materia prima (S/)	1 584 885,00	2 496 193,88	3 486 747,00	3 827 497,28	4 184 096,40
Materiales (S/)	81 623,00	88 840,50	96 374,05	104 306,20	112 561,20
Mano de obra directa (S/)	146 444,00	146 444,00	146 444,00	146 444,00	146 444,00
Mano de obra indirecta (S/)	354 300,00	354 300,00	354 300,00	354 300,00	354 300,00
Servicios para operación (Electricidad, agua, gas) (S/)	70 996,26	71 449,15	71 922,53	72 420,44	72 940,10

(Continúa)

(continuación)

	2020	2021	2022	2023	2024
Depreciación fabril (S/)	39 711,71	39 711,71	39 711,71	39 711,71	39 711,71
<b>Total</b>	<b>2 277 959,97</b>	<b>3 196 939,23</b>	<b>4 195 499,29</b>	<b>4 544 679,63</b>	<b>4 910 053,21</b>

*Nota.* Los valores se encuentran en soles.

### 7.3.3. Presupuesto operativo de gastos

Este presupuesto refleja los gastos que incurrirá la empresa para la contratación de (a) Personal administrativo, (b) Servicios administrativos, (c) Outsourcing de limpieza y seguridad, (d) Gastos de publicidad, (e) Gastos de distribución, (f) Depreciación no fabril, (g) Amortización de intangibles, (h) Calibración, (i) Transporte y (j) Implementos de seguridad. En la tabla 7.19 se muestra un resumen del presupuesto operativo de gastos a lo largo de la vida útil del proyecto.

Tabla 7.20

#### *Resumen de Presupuesto operativo de gastos*

<b>Presupuesto operativo de gastos S/</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>
Personal administrativo	598 373,33	598 373,33	598 373,33	598 373,33	598 373,33
Servicios administrativos (luz, agua y teléfono)	1 961,07	1 961,07	1 961,07	1 961,07	1 961,07
Otros servicios (limpieza y seguridad)	58 577,60	58 577,60	58 577,60	58 577,60	58 577,60
Gastos de publicidad	10 000,00	10 000,00	10 000,00	10 000,00	15 000,00
Gastos de distribución	7 000,00	7 000,00	7 000,00	7 000,00	7 000,00
Depreciación no fabril	29 000,00	29 000,00	29 000,00	29 000,00	15513,40
Amortización de intangibles	3 904,69	3 904,69	3 904,69	3 904,69	3 904,69
Servicio de calibración de balanzas	3 000,00	3 000,00	3 000,00	3 000,00	3 000,00

(continúa)

(continuación)

<b>Presupuesto operativo de gastos S/</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>
Servicio de transporte	216 000,00	216 000,00	216 000,00	216 000,00	216 000,00
Implementos seguridad	1 800,00	1 800,00	1 800,00	1 800,00	1 800,00
Mantenimiento	33 900,00	33 900,00	33 900,00	33 900,00	33 900,00
<b>Total</b>	<b>963 516,70</b>	<b>963 516,70</b>	<b>963 516,70</b>	<b>963 516,70</b>	<b>963 516,70</b>

*Nota.* Los valores se encuentran en soles

### 7.3.3.1 Gastos de personal administrativo

Tabla 7.21

*Gastos de personal administrativo*

<b>Cargo</b>	<b>Sueldo S/</b>	<b>CTS (2 al año) S/</b>	<b>Gratificación (2 al año) S/</b>	<b>EsSalud (6.75%) S/</b>	<b>EPS (2.25%) S/</b>	<b>Ingreso bruto Anual total S/</b>	<b>Ingreso bruto mensual S/</b>
Gerente general	8 000,00	5 333,33	16 000,00	540,00	180,00	125 973,33	10 497,78
Jefe comercial y marketing	5 000,00	3 333,33	10 000,00	337,50	112,50	78 733,33	6 561,11
Vendedores	2 500,00	1 666,67	5 000,00	168,75	56,25	39 366,67	3 280,56
Asistente TI	3 000,00	2 000,00	6 000,00	202,50	67,50	47 240,00	3 936,67
Asistente financiero	3 000,00	2 000,00	6 000,00	202,50	67,50	47 240,00	3 936,67
Jefe RRHH	5 000,00	3 333,33	10 000,00	337,50	112,50	78 733,33	6 561,11
Asistente de planilla	2 500,00	1 666,67	5 000,00	168,75	56,25	39 366,67	3 280,56
Responsable de SSOMA	3 000,00	2 000,00	6 000,00	202,50	67,50	47 240,00	3 936,67
Doctor	3 000,00	2 000,00	6 000,00	202,50	67,50	47 240,00	3 936,67
<b>Total</b>						<b>598 373,33</b>	<b>49 864,44</b>

*Nota.* Se ha considerado el 9% referente a EsSalud y EPS. Los valores se encuentran en soles.

### 7.3.3.2. Gastos de servicios administrativos

Tabla 7.22

*Gastos electricidad área administrativa*

<b>Año</b>	<b>Consumo Kw administrativo mensual</b>	<b>Costo kw S/</b>	<b>Costo Fijo mensual S/</b>	<b>Costo electricidad área administrativa S/</b>
2020	115	0,24	7,50	423,82
2021	115	0,24	7,50	423,82
2022	115	0,24	7,50	423,82
2023	115	0,24	7,50	423,82
2024	115	0,24	7,50	423,82

*Nota.* El precio se encuentra en soles y es determinado de ElectroUcayali, 2020,

(<https://www.electroucayali.com.pe/Portal/Tarifas.aspx>)

### 7.3.3.3. Gastos de servicios de limpieza y seguridad

Tabla 7.23

*Gastos de servicios de limpieza y seguridad*

<b>Cargo</b>	<b>Sueldo S/</b>	<b>CTS (2 al año) S/</b>	<b>Gratificación (2 al año) S/</b>	<b>EsSalud (6.75%) S/</b>	<b>EPS (2.25%) S/</b>	<b>Ingreso bruto Anual total S/</b>	<b>Ingreso bruto mensual S/</b>
Personal de limpieza	930,00	620,67	1 860,00	62,78	20,93	29 288,80	2 440,73
Personal de vigilancia	930,00	620,67	1 860,00	62,78	20,93	29 288,80	2 440,73

*Nota.* Se ha considerado el 9% referente a EsSalud y EPS. Los valores están expresados en soles

### 7.3.3.4. Depreciación no fabril

Tabla 7.24

*Depreciación no fabril*

Activos tangibles asociados a administración	Total S/	% Deprec	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Computadoras	16 000,00	25%	4 000,00	4 000,00	4 000,00	4 000,00	4 000,00
Aire acondicionado	8 400,00	10%	840,00	840,00	840,00	840,00	840,00
Lámparas industriales	26 160,00	10%	2 616,00	2 616,00	2 616,00	2 616,00	2 616,00
Fluorescentes	11 772,00	10%	1 177,20	1 177,20	1 177,20	1 177,20	1 177,20
Equipo fluorescentes	210,00	10%	21,00	21,00	21,00	21,00	21,00
Escritorio	3 500,00	10%	350,00	350,00	350,00	350,00	350,00
Cajonera	1 500,00	10%	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00
Estantes	460,00	10%	46,00	46,00	46,00	46,00	46,00
Sillas ergonómicas	6 450,00	10%	645,00	645,00	645,00	645,00	645,00
Mesas de comedor	380,00	10%	38,00	38,00	38,00	38,00	38,00
Sillas de comedor	800,00	10%	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00
Mesa de reunión	170,00	10%	17,00	17,00	17,00	17,00	17,00
Sillas simples	320,00	10%	32,00	32,00	32,00	32,00	32,00
Locker de herramientas	85,00	10%	8,50	8,50	8,50	8,50	8,50
Microondas	400,00	10%	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00
Lockers	960,00	10%	96,00	96,00	96,00	96,00	96,00

*Nota.* Para el cálculo de la depreciación se ha utilizado la tabla de la tabla 7.16 (Sunat) y los valores se encuentran en soles.

### 7.3.3.5. Amortización de intangibles

Tabla 7.25

#### *Amortización de intangibles*

Activos intangibles	Costo (S/)	% Amortización	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Estudios previos	20 000,00	20%	4 000,00	4 000,00	4 000,00	4 000,00	4 000,00
Trámites legales	1 173,87	20%	234,77	234,77	234,77	234,77	234,77
Capacitación personal	12 780,00	20%	2 556,00	2 556,00	2 556,00	2 556,00	2 556,00
Contingencias	5 093,08	20%	1 018,62	1 018,62	1 018,62	1 018,62	1 018,62
<b>Total</b>	<b>39 046,95</b>	<b>20%</b>	<b>7 809,39</b>	<b>7 809,39</b>	<b>7 809,39</b>	<b>7 809,39</b>	<b>7 809,39</b>

Nota. Los valores se encuentran en soles y la amortización se calculó con la tabla de la tabla 7.16 (Sunat).

### 7.3.3.6 Mantenimiento

Tabla 7.26

#### *Descripción gastos de mantenimiento*

Concepto	Monto (S/)
Repuestos	5 000,00
Repuestos especiales	8 000,00
Consumibles	5 000,00
<b>Materiales</b>	<b>18 000,00</b>
Reposición herramientas	1 000,00
Adquisición Herramientas	1 500,00
Alquiler de equipos	2 000,00
<b>Herramientas y medios técnicos</b>	<b>4 500,00</b>
<b>Asistencia Técnica</b>	<b>4 000,00</b>
<b>Cumplimiento del repuesto (Posibles averías)</b>	<b>7 400,00</b>
<b>Total</b>	<b>33 900,00</b>

Nota. Los montos se encuentran en Soles

Como se observa en el tabla 7.26, los costos de mantenimiento se separan en grandes grupos como: Materiales; Herramientas y medios técnicos; Asistencia Técnica; Cumplimiento del repuesto.

A su vez, para efectos contables los sueldos del área de mantenimiento fueron considerados en las tablas presentadas anteriormente dentro del capítulo 7. Por ello, el valor contabilizado para mantenimiento en el presupuesto de gastos es de S/ 33 900,00.

## 7.4. Presupuestos financieros

### 7.4.1. Presupuesto de servicio de deuda

La inversión total del proyecto se obtendrá a partir de un aporte de accionistas y de un préstamo bancario, en una proporción aproximada de 88,54% y 11,46%. Esta proporción se debe a que la inversión requerida por el proyecto es muy elevada, y sería muy complicado conseguir préstamos bancarios elevados. Se considera que habrá 10 accionistas, cada uno brindando una misma cantidad de dinero.

Tabla 7.27

#### *Financiamiento de la inversión*

Descripción	Monto (S/)	%
Aporte propio	3 684 427,97	88,54
Préstamo	476 844,10	11,46
Inversión	4 161 272,07	100%

*Nota.* Los valores se encuentran en Soles.

El préstamo se obtendrá del Banco de Crédito del Perú (BCP), al ser la entidad que ofrece la mejor tasa de los tres bancos en evaluación para préstamos hasta S/.500 000. La deuda se amortizará en cuotas crecientes a lo largo de los 5 años del proyecto con un año de gracia parcial, tal como se muestra en la tabla 7.27.

Tabla 7.28

#### *Tasa de Interés Efectiva Anual de los bancos en evaluación*

BANCOS	TEA
MiBanco	15,39%
BCP	11%
BBVA	17,50%

*Nota.* Recopilación de datos de la página de cada banco respectivamente. (<https://www.mibanco.com.pe/>), (<https://www.viabcp.com/>), (<https://www.bbva.pe/>)

Tabla 7.29

#### *Amortización de la deuda en soles*

Año	Saldo Inicial	Cuota	Interés	Amortización	Saldo Final
2020	476 844,00	50 068,63	50 068,63	0,00	476 844,10
2021	476 844,00	97 753,04	50 068,63	47 684,41	429 159,69
2022	429 159,69	140 430,59	45 061,77	95 368,82	333 790,87
2023	333 790,87	178 101,27	35 048,04	143 053,23	190 737,64
2024	190 737,64	210 765,09	20 027,45	190 737,64	0,00

*Nota.* Se ha elegido cuotas crecientes con un año de gracia parcial. (Los valores se encuentran en Soles).

## 7.4.2. Presupuesto de estado de resultados

Tabla 7.30

*Estado de Resultados*

Descripción (S/)	2020	2021	2022	2023	2024
Ingreso por ventas	3 784 800,00	5 961 000,00	8 326 500,00	9 140 160,00	9 991 800,00
(-) costo de producción	2 277 959,97	3 196 939,23	4 195 499,29	4 544 679,63	4 910 053,21
(=) utilidad bruta	1 506 840,03	2 764 060,77	4 131 000,71	4 595 480,37	5 081 746,79
(-) gastos generales	963 516,70	963 516,70	963 516,70	963 516,70	963 516,70
(-) gastos financieros	50 068,63	50 068,63	45 061,77	35 048,04	20 027,45
(=) utilidad antes de impuestos	493 254,69	1 750 475,43	3 122 422,24	3 596 915,63	4 098 202,64
(-) participación de utilidades (10%)	49 325,47	175 047,54	312 242,22	359 691,56	409 820,26
(-) impuesto a la renta (29.50%)	145 510,13	516 390,25	921 114,56	1 061 090,11	1 208 969,78
(=) utilidad antes de la reserva legal	298 419,09	1 059 037,64	1 889 065,46	2 176 133,95	2 479 412,60
(-) reserva legal (10%)	29 841,91	105 903,76	188 906,55	217 613,40	247 941,26
(=) utilidad disponible	268 577,18	953 133,87	1 700 158,91	1 958 520,56	2 231 471,34

*Nota.* Los valores están expresados en Soles y han sido aproximados a dos decimales.



### 7.4.3. Presupuesto de estado de situación financiera

Tabla 7.31

*Estado de Situación Financiera en soles*

<b>Activos</b>	<b>0</b>	<b>2020</b>	<b>Pasivo</b>	<b>0</b>	<b>2020</b>
Caja	2 564 631,02	3 180 436,15	Cuentas por pagar comerciales	0	132 073,75
Cuentas por cobrar	0	378 480,00	Otras cuentas por pagar	0	6 801,92
Existencias	0	42 124,22	Participación por pagar	0	381 282,56
			IGV por pagar		175 230,06
<b>Total act corriente</b>	2 564 631,02	3 601 040,37	<b>Total pasivo corriente</b>	0	695 398,29
Activos tangibles	1 557 594,10	1 557 594,10	Obligaciones financieras	476 844,10	476 844,10
(-)Dep acumulada	0	(68 711,71)	<b>Total pasivo no corriente</b>	476 844,10	476 844,10
Activos intangibles	39 046,95	39 046,95	<b>Total pasivos</b>	476 844,10	1 72 242,39
(-)Amortización acumulada	0	(3 904,69)	Aporte propio	3 684 427,97	3 684 427,97
<b>Total act no corriente</b>	1 596 641,05	1 524 024,65	Utilidad ejercicio anterior	0	268 577,18
			<b>Total Patrimonio</b>	3 684 427,97	3 953 998,97
<b>Total activo</b>	4 161 272,07	5 125 065,02	<b>Total pasivo y patrimonio</b>	4 161 272,07	5 125 065,02

*Nota.* Se ha considerado tener una política de reinversión de la utilidad en el primer año del proyecto. (Valores en Soles)

### 7.4.4. Flujo de fondos netos

Se consideró el flujo de caja mensual para el primer año del proyecto (ver Tabla 7.30).

Tabla 7.32 Flujo de caja en soles 2020

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Caja Inicial	2564631,02	2300559,33	2036487,64	2150895,95	2265304,26	2379712,57	2494101,65	2608490,74	2722879,82	2837268,90	2951657,99	3066047,07
<b>Ingresos</b>												
Ingreso por ventas	0	0	378 480,00	378 480,00	378 480,00	378 480,00	378 480,00	378 480,00	378 480,00	378 480,00	378 480,00	378 480,00
Total de ingresos	0	0	378 480,00	378 480,00	378 480,00	378 480,00	378 480,00	378 480,00	378 480,00	378 480,00	378 480,00	378 480,00
<b>Egresos</b>												
Pago interés	5 006,86	5 006,86	5 006,86	5 006,86	5 006,86	5 006,86	5 006,86	5 006,86	5 006,86	5 006,86	5 006,86	5 006,86
Costo de materia prima	123073,75	123073,75	123073,75	123073,75	123073,75	123073,75	123073,75	123073,75	123073,75	123073,75	123073,75	123073,75
Costo de materiales	6801,92	6801,92	6801,92	6801,92	6801,92	6801,92	6801,92	6801,92	6801,92	6801,92	6801,92	6801,92
Mano de obra directa	12,203,67	12,203,67	12,203,67	12,203,67	12,203,67	12,203,67	12,203,67	12,203,67	12,203,67	12,203,67	12,203,67	12,203,67
Mano de obra indirecta	29525,00	29525,00	29525,00	29525,00	29525,00	29525,00	29525,00	29525,00	29525,00	29525,00	29525,00	29525,00
Servicios básicos operación	5 916,36	5 916,36	5 916,36	5 916,36	5 916,36	5 916,36	5 916,36	5 916,36	5 916,36	5 916,36	5 916,36	5 916,36
Personal administrativo Servicios básicos administrativos	49 864,44	49 864,44	49 864,44	49 864,44	49 864,44	49 864,44	49 864,44	49 864,44	49 864,44	49 864,44	49 864,44	49 864,44
Otros servicios (limpieza y seguridad)	163,43	163,43	163,43	163,43	163,43	163,43	163,43	163,43	163,43	163,43	163,43	163,43
Gastos de publicidad	4881,47	4881,47	4881,47	4881,47	4881,47	4881,47	4881,47	4881,47	4881,47	4881,47	4881,47	4881,47
Gastos de distribución	833,33	833,33	833,33	833,33	833,33	833,33	833,33	833,33	833,33	833,33	833,33	833,33
Servicio de calibración de balanzas	583,33	583,33	583,33	583,33	583,33	583,33	583,33	583,33	583,33	583,33	583,33	583,33
Servicio de transporte	250,00	250,00	250,00	250,00	250,00	250,00	250,00	250,00	250,00	250,00	250,00	250,00
Implementos de seguridad	18 000,00	18 000,00	18 000,00	18 000,00	18 000,00	18 000,00	18 000,00	18 000,00	18 000,00	18 000,00	18 000,00	18 000,00
Mantenimiento	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00
Total de egresos	2 825,00	2 825,00	2 825,00	2 825,00	2 825,00	2 825,00	2 825,00	2 825,00	2 825,00	2 825,00	2 825,00	2 825,00
Saldo Neto	264 071,69	264 071,69	264 071,69	264 071,69	264 071,69	264 071,69	264 071,69	264 071,69	264 071,69	264 071,69	264 071,69	264 071,69
Saldo Acumulado	-264071,69	-264 071,69	114 408,31	114 408,11	114 408,11	114 408,11	114 408,11	114 408,11	114 408,11	114 408,11	114 408,11	114 408,11
Saldo Acumulado	2300559,33	2036487,64	2150895,95	2265304,26	2379712,57	2494101,65	2608490,74	2722879,82	2837268,90	2951657,99	3066047,07	3180436,15

Nota. Los valores se encuentran en Soles y han sido aproximados a dos decimales

#### 7.4.4.1. Flujo de fondos económicos

Para el flujo de fondos económicos del proyecto se considera que la inversión total se obtendrá únicamente a partir del aporte de accionistas (ver Tabla 7.31).

Tabla 7.33

#### *Flujo de fondos económicos*

Flujo de fondo económico (S/)	0	2020	2021	2022	2023	2024
Inversión	4 161 272,07					
(+) Ingreso de efectivo		3 784 800,00	5 961 000,00	8 326 500,00	9 140 160,00	9 991 800,00
(-) Costos de operación		2 238 248,26	3 157 227,52	4 155 787,58	4 504 967,92	4 870 341,50
(-) Gastos generales		930 612,01	930 612,01	930 612,01	930 612,01	930 612,01
(-) Impuesto a la renta (29.5%)		145 510,13	516 390,25	921 114,56	1 061 090,11	1 208 969,78
Flujo caja económico (Utilidad neta Imp.)		470 429,60	1 356 770,22	2 318 985,85	2 642 489,96	2 981 876,72
(+)Depreciación fabril		39 711,71	39 711,71	39 711,71	39 711,71	39 711,71
(+)Depreciación no fabril		29 000,00	29 000,00	29 000,00	29 000,00	29 000,00
(+)Amortización		3 904,70	3 904,70	3 904,70	3 904,70	3 904,70
(+)Gastos Financieros *(1-t)		35 298,38	35 298,38	31 768,55	24 708,86	14 119,35
(+) Valor en libros						198 558,55
(+) Capital de trabajo						2 564 631,02
<b>Flujo fondo económico</b>	<b>-4 161 272,07</b>	<b>578 344,39</b>	<b>1 464 685,01</b>	<b>2 423 370,81</b>	<b>2 739 815,23</b>	<b>5 831 802,05</b>
Flujo descontado	-4 161 272,07	509 653,32	1 137 420,08	1 658 383,06	1 652 245,52	3 099 162,94
Flujo acumulado	-4 161 272,07	-3 651 618,75	-2 514 198,67	-855 815,61	796 429,92	3 895 592,85

*Nota.* Se considera que en el último año se venden los activos de la empresa. (Los valores se encuentran en Soles)

#### 7.4.4.2. Flujo de fondos financieros

En el flujo de fondos financiero se muestra la situación real de la empresa, donde parte de la inversión es financiada mediante un préstamo bancario (ver Tabla 7.32).

Tabla 7.34

#### *Flujo de fondos financiero*

Flujo de fondo financiero (S/)	0	2020	2021	2022	2023	2024
Flujo fondo económico	-4 161 272,07	578 344,39	1 464 685,01	2 423 370,81	2 739 815,23	5 831 802,05
(+)Deuda	476 844,10					
(-)Amortización		-	47 684,41	95 368,82	143 053,23	190 737,64
(-)Interés		50 068,63	50 068,63	45 061,77	35 048,04	20 027,45
(+)Escudo fiscal		14 770,25	14 770,25	13 293,22	10 339,17	5 908,10
<b>Flujo fondo financiero</b>	<b>-3 684 427,97</b>	<b>543 046,01</b>	<b>1 381 702,2</b>	<b>2 296 233,44</b>	<b>2 572 053,14</b>	<b>5 626 945,06</b>
Flujo descontado	-3 684 427,97	478 547,40	1 072 978,72	1 571 379,26	2 583 392,31	2 990 296,90
Flujo acumulado	-3 684 427,97	-3 205 880,57	-2 132 901,85	-561 522,58	989 554,01	3 979 850,91

*Nota.* Se debe utilizar el cuadro de deuda mencionado anteriormente Tabla 7.29. (Los valores se encuentran en Soles).

## 7.5. Evaluación económica y financiera

Para realizar la evaluación económica y financiera del proyecto, se calculó el costo de oportunidad del capital (CoK), el cual tiene un valor de 13,478%. Para este cálculo se tomaron en cuenta los siguientes datos:

- Rendimiento de activo libre de riesgo (Rf): 1,39% (Obtenido de: US Department of the Treasury)
- Índice de riesgo del mercado ( $\beta$ ): 94,55% (Obtenido de: NYU)
- Prima de riesgo de mercado (rm-rf): 11,05% (Obtenido de: NYU)
- Tasa de riesgo país (rp): 1,64% (Obtenido de: BCRP)
- $COK = rf + \beta * (rm - rf) + rp$

### 7.5.1. Evaluación económica: VAN, TIR, B/C, PR

Para la evaluación económica del proyecto se utilizaron indicadores, tales como el Valor Actual Neto de los flujos económicos (VANe), la Tasa Interna de Retorno (TIR), la relación Beneficio/Costo y el Periodo de Recupero de la inversión. Los resultados se pueden observar en la tabla 7.33.

Tabla 7.35

#### Resultados económicos

VANe	S/ 3 895 592,85
TIR	37%
B/C	1,94
PR	3 años 8 meses 26 días
CoK	13,478%

### 7.5.2. Evaluación financiera: VAN, TIR, B/C, PR

Para la evaluación financiera del proyecto se utilizaron indicadores, tales como el Valor Actual Neto de los flujos financieros (VANf), la Tasa Interna de Retorno (TIR), la relación Beneficio/Costo y el Periodo de Recupero de la inversión. Los resultados se pueden observar en la tabla 7.34.

Tabla 7.36

*Resultados financieros*

VANf	S/ 3 979 850,91
TIR	40%
B/C	2,09
PR	3 años 4 meses 9 días
CoK	13,478%

### 7.5.3. Análisis de ratios e indicadores económicos y financieros del proyecto

Para el análisis de ratios, se utilizan los resultados obtenidos en los dos presupuestos financieros evaluados previamente (a) Estado de Situación Financiera y (b) Estado de Resultados, ambos del año 2020. Este análisis ayuda a conocer la situación financiera de la empresa en cuatro aspectos: (a) liquidez, (b) solvencia y (c) rentabilidad.

#### a) Ratios de liquidez

Los ratios de liquidez miden la capacidad de pago de la empresa a corto plazo, al relacionar los activos corrientes con los pasivos corrientes. El primer ratio es la liquidez general, el cual considera disponer de todos los activos corrientes para enfrentar las deudas a corto plazo. Para este proyecto se obtuvo un ratio de 5,18, lo cual representa que se tienen 5,18 soles por cada sol de deuda.

El segundo ratio de liquidez a evaluar es la prueba ácida, el cual excluye los inventarios al ser activos menos líquidos o que toman un mayor tiempo en volverse efectivo. Para este proyecto se obtuvo un ratio de 5,12. Para ambos casos se observa que se cuenta con suficientes activos para afrontar compromisos de pago a corto plazo.

Finalmente el último ratio en evaluación es el capital de trabajo, el cual resta los activos corrientes menos los pasivos corrientes, obteniendo un resultado de 2 905 824.60 soles, lo que refleja el monto que le quedaría a la empresa después de cancelar sus deudas a corto plazo.

#### b) Ratios de solvencia

Los ratios de solvencia permiten medir la capacidad de una empresa para hacer frente a sus obligaciones de pago. El primer ratio a evaluar es el apalancamiento, el cual se obtiene dividiendo los activos totales entre los pasivos con entidades financieras. Se obtuvo un resultado de 10,75, esto significa que gran parte de los activos son

financiados por la propia empresa, dando como recomendación incrementar la deuda de financiamiento, de tal forma que esta cifra se aproxime a 1,50.

El segundo ratio en evaluación es el índice de solvencia, el cual se obtiene dividiendo el activo total entre el pasivo total. El valor obtenido en el proyecto es de 4,37 el cual excede el valor recomendado de 1,50, por lo que no había ningún problema en distribuir dividendos entre los socios.

### c) Ratios de rentabilidad

Los ratios de rentabilidad miden la capacidad de generación de utilidad por parte de la empresa. El primer ratio en evaluación es el rendimiento sobre el patrimonio (ROE), el cual mide la capacidad de la empresa para generar utilidad a favor de los accionistas. En el proyecto, este indicador dio 29,97%, el cual puede ir mejorando a medida que se realicen mejoras en los costos y gastos de la empresa.

El segundo ratio en evaluación es el rendimiento sobre la inversión (ROA), el cual mide la rentabilidad de la empresa como proyecto independiente de los accionistas. El resultado fue que por cada sol invertido por lo accionistas se obtuvo un rendimiento del 7,29%.

El tercer ratio en evaluación es la rentabilidad neta sobre ventas. Para este proyecto, por cada sol vendido se genera un 47,14% de rendimiento neto.

En conclusión, todos los indicadores económicos y financieros permiten aceptar la factibilidad del presente proyecto.

#### 7.5.4. Análisis de sensibilidad del proyecto

Para el análisis de sensibilidad se consideraron tres escenarios: (a) Pesimista, (b) Conservador y (c) Optimista; los cuales se diferencian por el ingreso de ventas debido a un cambio de precios. Esta información se muestra en la tabla 7.35.

Tabla 7.37

#### *Escenarios de sensibilidad*

<b>Escenario</b>	<b>Probabilidad de ocurrencia</b>	<b>Impactos</b>
Pesimista	45%	Decrecimiento de 5% del precio
Conservador	40%	Ingreso por ventas actual
Optimista	15%	Aumento de 5% del precio

*Nota.* Las probabilidades se basan en el riesgo del producto.

A partir de esto se calculó los indicadores de evaluación económica para cada escenario. Se consideró únicamente el flujo de fondos económicos ya que aproximadamente el 88,54% de la inversión total viene de aportes propios de los accionistas.

### **Escenario conservador**

El escenario conservador es el que se definió durante todo lo que va del capítulo 7, donde se obtuvieron los siguientes indicadores.

Tabla 7.38

#### *Resultados – Escenario conservador*

VANe	S/3 895 592,85
TIR	37%
B/C	1,94
PR	3 años 8 mes 26 días
CoK	13,478%

### **Escenario pesimista**

Se consideró como escenario pesimista a aquel donde el precio por kg de almidón disminuiría un 5% del que se espera soltar al mercado. Se calcularon los Estados Financieros y se obtuvieron los siguientes indicadores.

Tabla 7.39

#### *Resultados – Escenario pesimista*

VANe	2 671 981,35
TIR	29,80%
B/C	1,64
PR	4 años 21 días
CoK	13,478%

### **Escenario optimista**

Se consideró como escenario optimista a aquel donde el precio por kg de almidón aumentaría un 5% del que se espera soltar al mercado. Se calcularon los Estados Financieros y se obtuvieron los siguientes indicadores.



Tabla 7.40

*Resultados – Escenario optimista*

VANe	5 120 410,45
TIR	43,34%
B/C	2,23
PR	3 años 5 meses y 19 días
CoK	13,478%



Tabla 7.41

*Estado de Resultados – Escenario pesimista*

<b>Descripción (S/)</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>
Ingreso por ventas	3 595 560,00	5 662 950,00	7 910 175,00	8 683 152,00	9 492 210,00
(-) costo de producción	2 277 959,97	3 196 939,23	4 195 499,29	4 544 679,63	4 910 053,21
(=) utilidad bruta	1 317 600,03	2 466 010,77	3 714 675,71	4 138 472,37	4 582 156,79
(-) gastos generales	963 516,70	963 516,70	963 516,70	963 516,70	963 516,70
(-) gastos financieros	50 068,63	50 068,63	45 061,77	35 048,04	20 027,45
(=) utilidad antes de impuestos	304 014,69	1 452 425,43	2 706 097,24	3 139 907,63	3 598 612,64
(-) participación de utilidades (10%)	30 401,47	145 242,40	270 609,72	313 990,76	359 861,26
(-) impuesto a la renta (29.50%)	89 684,33	428 465,50	798 298,69	926 272,75	1 061 590,73
(=) utilidad antes de la reserva legal	183 928,89	878 717,39	1 637 188,83	1 899 644,11	2 177 160,65
(-) reserva legal (10%)	18 392,89	87 871,74	163 718,88	189 964,41	217 716,06
(=) utilidad disponible	165 536,00	790 845,65	1 473 469,95	1 709 679,70	1 959 444,58

*Nota.* Los valores han sido aproximados a dos decimales. (Los valores se encuentran en Soles)

Tabla 7.42

*Flujo de fondos económicos – Escenario pesimista*

Flujo de fondo económico (S/)	0	2020	2021	2022	2023	2024
Inversión	4 161 272,07					
(+) Ingreso de efectivo		3 595 560,00	5 662 950,00	7 910 175,00	8 683 152,00	9 492 210,00
(-) Costos de operación		2 238 248,26	3 157 227,52	4 155 787,58	4 504 967,92	4 870 341,50
(-) Gastos generales		930 612,01	930 612,01	9 30 621,01	930 612,01	930 621,01
(-) Impuesto a la renta (29.5%)		89 684,33	428 465,50	798 298,69	926 272,75	1 061 590,73
Flujo caja económico (Utilidad neta Imp.)		337 015,40	1 146 644,97	2 025 476,73	2 321 299,32	2 629 665,77
(+)Depreciación fabril		39 711,71	39 711,71	39 711,71	39 711,71	39 711,71
(+)Depreciación no fabril		29 000,00	29 000,00	29 000,00	29 000,00	29 000,00
(+)Amortización		3 904,70	3 904,70	3 904,70	3 904,70	3 904,70
(+)Gastos Financieros*(1-t)		35 298,38	35 298,38	31 768,55	24 708,86	14 119,35
(+) Valor en libros						198 558,55
(+) Capital de trabajo						2 564.631,02
<b>Flujo fondo económico</b>	<b>-4 161 272,07</b>	<b>389 104,39</b>	<b>1 166 635,01</b>	<b>2 007 045,81</b>	<b>2 283 807,23</b>	<b>5 332 212,04</b>
Flujo descontado	-4 161 272,07	342 889,72	905 965,50	1 373 479,77	1 377 249,91	2 915 157,99
Flujo acumulado	-4 161 272,07	-3 818 38,35	-2 912.416,85	-1 538 937,08	-161 687,18	3 076 136,25

*Nota.* Se considera la venta de los activos al último año del proyecto. (Los valores se encuentran en Soles)

Tabla 7.43

*Estado de Resultados – Escenario optimista*

<b>Descripción</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>
Ingreso por ventas	3 974 040,00	6 259 050,00	8 742 825,00	9 597 168,00	10 491 390,00
(-) costo de producción	2 277 959,97	3 196 939,23	4 195 499,29	4 544 679,63	4 910 053,21
(=) utilidad bruta	1 696 080,03	3 062 110,77	4 547 325,71	5 052 488,37	5 581 336,79
(-) gastos generales	963 516,70	963 516,70	963 516,70	963 516,70	963 516,70
(-) gastos financieros	50 068,63	50 068,63	45 061,77	35 048,04	20 027,45
(=) utilidad antes de impuestos	682 494,69	2 048 525,43	3 538 747,24	4 053 923,63	4 597 792,64
(-) participación de utilidades (10%)	69 249,47	204 852,54	353 874,72	405 392,36	459 779,26
(-) impuesto a la renta (29.50%)	201 335,93	604 315,00	1 043 930,44	1 195 907,47	1 356 348,83
(=) utilidad antes de la reserva legal	412 909,29	1 239 357,89	2 140 942,08	2 452 623,79	2 781 664,55
(-) reserva legal (10%)	41 290,93	123 935,79	214 094,21	245 262,38	278 166,45
(=) utilidad disponible	371 618,36	1 115 422,10	1 926 847,87	2 207 361,42	2 503 498,09

*Nota.* Los valores han sido aproximados a dos decimales. (Los valores se encuentran en Soles)

Tabla 7.44

*Flujo de fondos económico – Escenario optimista*

<b>Flujo de fondo económico (S/)</b>	<b>0</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>
Inversión	4 161 272,07					
(+) Ingreso de efectivo		3 974 040,00	6 259 050,00	8 742 825,00	9 597 168,00	10 491 390,00
(-) Costos de operación		2 238 248,26	3 157 227,52	4 155 787,58	4 504 967,92	4 870 341,50
(-) Gastos generales		930 612,01	930 612,01	930 612,01	930 612,01	930 612,01
(-) Impuesto a la renta (29.5%)		201 335,93	604 315,00	1 043 930,44	1 195 907,47	1 356 348,83
Flujo caja económico (Utilidad neta Imp.)		603 843,80	1 566 895,47	2 612 494,98	2 965 680,60	3 334 087,67
(+)Depreciación fabril		39 711,71	39 711,71	39 711,71	39 711,71	39 711,71
(+)Depreciación no fabril		29 000,00	29 000,00	29 000,00	29 000,00	29 000,00
(+)Amortización		3 904,70	3 904,70	3 904,70	3 904,70	3 904,70
(+)Gastos Financieros*(1-t)		35 298,38	35 298,38	31 769,55	24708,86	14 119,35
(+) Valor en libros						198 558,55
(+) Capital de trabajo						2 564 631,02
<b>Flujo fondo económico</b>	<b>-4 161 272,07</b>	<b>767 584,39</b>	<b>1 762 735,01</b>	<b>2 839 695,81</b>	<b>3 197 823,23</b>	<b>6 331 392,04</b>
Flujo descontado	-4 161 272,07	676 416,92	1 368 874,66	1 943 286,36	1 928 447,24	3 364 657,34
Flujo acumulado	-4 161 272,07	-3 484 855,15	-2 115 980,48	-172 694,13	1 755 753,11	5 120 410,45

*Nota.* Se considera la venta de los activos al final del proyecto. (Los valores se encuentran en Soles).

Finalmente, se concluye que el riesgo del proyecto es aceptable ya que en ningún escenario el VAN presenta valores negativos, la TIR siempre excede al costo de oportunidad de los accionistas y el PR se encuentra dentro de la vida útil del proyecto.



## CAPÍTULO VIII. EVALUACIÓN SOCIAL DEL PROYECTO

### 8.1. Indicadores sociales

Para la evaluación social se determinaron 5 indicadores para evaluar cuál es el impacto del proyecto en la sociedad. Cabe mencionar que la tasa de descuento social a usar fue de 13,14%, valor que corresponde al CPPC.

Tabla 8.1

*Cálculo del CPPC*

Descripción	Monto (S/)	Participación	Tasa	
Aporte propio	3 684 427,97	88,54%	13,478%	COK
Préstamo	476 844,10	11,46%	11,00%	TEA
<b>Inversión total</b>	<b>4 161 272,07</b>	<b>100,00%</b>	<b>13,14%</b>	<b>CPPC</b>

*Nota.* CPPC (Costo promedio ponderado del capital) es la tasa de retorno mínima exigida a los nuevos proyectos. 2

### 8.2. Interpretación de indicadores sociales

#### 8.2.1. Valor agregado

Tabla 8.2

*Valor agregado*

Año (S/.)	2020	2021	2022	2023	2024
Ingresos	3 974 040,00	6 259 050,00	8 742 825,00	9 597 168,00	10 491 390,00
Materiales	2 277 959,97	3 196 939,23	4 195 499,29	4 544 679,63	4 910 053,21
V.A	1 696 080,03	3 062 110,77	4 547 325,71	5 052 488,37	5 581 336,79

*Nota.* El valor agregado es la ganancia del producto neto.

Valor agregado = VNA (13,14%, Ingresos – Materiales)

**Valor agregado = S/ 13 125 195,60**

La empresa aporta a los stakeholders un valor agregado de S/ 13 125 196,60

#### 8.2.2. Densidad de capital

$$\text{Densidad de capital} = \frac{\text{Inversión total}}{\text{Número de puestos generados}}$$

Inversión total = S/ 4 161 272,07

Número de puestos de trabajo = 20 trabajadores

**Densidad de capital = S/ 208 063,60**

Por cada S/ 208 063,60 de inversión, se genera un puesto de trabajo.

### 8.2.3. Intensidad de capital

$$\text{Intensidad de capital} = \frac{\text{Inversión total}}{\text{Valor agregado}}$$

Inversión total = S/ 4 161 272,07

Valor agregado = S/ 13 125 195,60

**Intensidad de capital = S/. 0,32**

Por cada S/ 0,32 invertidos se genera un sol de beneficio para los stakeholders.

### 8.2.4. Relación producto capital

$$\text{Relación producto capital} = \frac{\text{Valor agregado}}{\text{Inversión total}}$$

Valor agregado = S/ 13 125 195,60

Inversión total = S/ 4 161 272,07

**Relación producto capital = S/ 3,15**

Se genera S/ 3,15 de beneficio para los stakeholders por cada sol invertido.

### 8.2.5. Productividad de la mano de obra

$$\text{Productividad de la mano de obra} = \frac{\text{Valor promedio de la producción anual}}{\text{Número de puestos generados}}$$

Valor promedio de la producción anual = S/ 7 812 894,60

Número de puestos generados = 20 trabajadores

**Productividad de la mano de obra = S/ 390 644,73**

En promedio por cada S/ 390 644,73 de producción anual, se genera un empleo.



## CONCLUSIONES

- La producción de almidón de yuca del proyecto presentado cubre una demanda no satisfecha de forma periódica, ya que al inicio del proyecto se cubre un porcentaje mínimo de la demanda al ser una empresa nueva ingresando al mercado. Además, se cubren todos los requisitos de calidad e inocuidad para alimentos según las ISO mencionadas en el trabajo.
- El proyecto favorece a los inversionistas, ya que cuenta con una alta rentabilidad la cual se puede apreciar en el capítulo 7 del trabajo. En donde se observa una utilidad positiva año tras año.
- Al considerar los estándares de calidad de los productos y los cambios a las comidas con mayores propiedades nutritivas los clientes optarán por adquirir nuestro producto lo cual se puede apreciar en nuestra proyección de la demanda.

## RECOMENDACIONES

A continuación, detallaremos las recomendaciones:

- Al iniciar un proyecto se debe tener en cuenta que los primeros años no son muy rentables considerando que es la etapa de introducción del producto al mercado.
- La evaluación económica de un proyecto es muy importante ya que nos brinda una visión del proyecto de esta manera podemos notar si existe retorno en la inversión.
- Se deben considerar las tendencias de elección del consumidor, ya que varían con el tiempo.
- Se considera prioritario el mantenimiento de maquinaria, prácticas de seguridad de operación y la limpieza de la planta de producción, pues una reparación puede significar detener la producción por un periodo de tiempo.

## REFERENCIAS

- AGRODATA PERU (2014). Maíz de almidón importación 2014.  
<https://www.agrodataperu.com/2014/07/maiz-almidon-peru-importacion-junio-2014.html>
- AGRODATA PERU. (2015). Maíz de almidón importación 2015  
<https://www.agrodataperu.com/2015/09/maiz-almidon-peru-importacion-agosto-2015.html>
- AGRODATA PERU. (2016). Importación de féculas de papa.  
<https://www.agrodataperu.com/wp-content/uploads/2017/01/00PAAPAFECULA3.png>
- Alibaba. (sf.) Precios de maquinarias. Recuperado el 23 de Junio del 2018  
<https://offer.alibaba.com>
- BBVA. (sf.). Préstamos  
<http://www.bbva.pe>
- BCP. (sf.). Préstamos  
<http://www.viabcp.com.pe>
- BCRP. (sf.). Riesgo país. Recuperado el 28 de Junio del 2018  
<https://www.bcrp.gob.pe/estadisticas.html>
- Carbajal, A. (2018). Manual de nutrición y dietética  
<https://www.ucm.es/data/cont/docs/458-2018-01-10-cap-14-alimentos-2018.pdf>
- Consumer Foodservice in Peru. (sf.) *Euromonitor*. Recuperado el 22 septiembre del 2017 de,  
<https://www.euromonitor.com>
- Compañía colombiana busca competir con el mercado del maíz. (29 de enero de 2014). *El espectador*.  
<https://www.elespectador.com/noticias/economia/compania-colombiana-busca-competir-con-el-mercado-del-maiz/>
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística [DANE]. (2019). Población y demografía.  
<https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion>
- ElectroUcayali. (2020). Tarifas  
<https://www.electroucayali.com.pe/Portal/Tarifas.aspx>
- FAO. (2006). El mercado del almidón añade valor a la yuca  
<http://www.fao.org/Ag/esp/revista/pdf/0610-1.pdf>

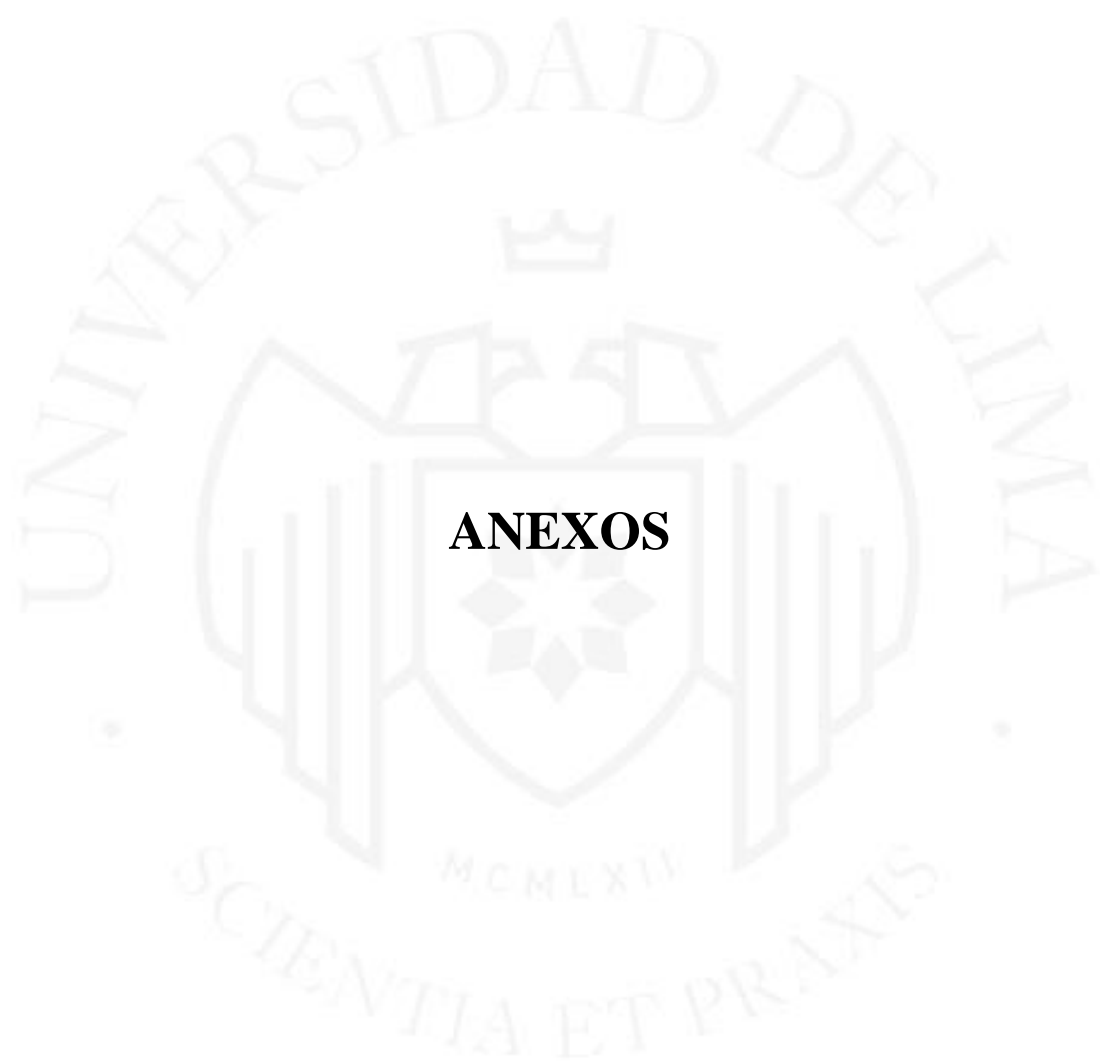
- FAO. (2007). Guía Técnica Para Producción y Análisis de Almidón de Yuca  
<http://www.fao.org/3/a1028s/a1028s.pdf>
- FAO. (sf.) Análisis fisicoquímico del almidón  
<http://www.fao.org/tempref/docrep/fao/010/a1028s/a1028s03.pdf>
- FrutosyEspecias. (sf.). Santis  
<http://www.frutosyespecias.com.pe/index.html>
- INEI (sf.). Perú en cifras. Recuperado el 15 de Octubre del 2019, de  
<https://www.inei.gob.pe>
- Infoagro. (2020). El cultivo de la yuca  
[https://www.infoagro.com/documentos/el\\_cultivo\\_yuca\\_o\\_mandioca.asp](https://www.infoagro.com/documentos/el_cultivo_yuca_o_mandioca.asp)
- Ingredion. (sf.) Company and investors.  
<https://www.ingredion.co/>
- Intercompany. (sf.) Quienes somos  
<https://intercompany.grupodionys.com.pe/>
- La principal cervecera de Jamaica ya utiliza la yuca como materia Prima. (22 de Junio de 2015). *Líderes*.  
<https://www.revistalideres.ec/lideres/principal-cervecera-jamaica-utiliza-yuca.html#:~:text=La%20principal%20cervecera%20de%20Jamaica%20ya%20utiliza%20la%20yuca%20como%20materia%20prima,-Lecturas%3A%20719&text=La%20principal%20cervecera%20local%20de,de%20la%20importaci%C3%B3n%20de%20ingredientes.>
- Market sizes. (sf.). *Euromonitor*. Recuperado el 22 de setiembre del 2017 de,  
<https://www.euromonitor.com>
- Martínez, J. (2013). *Plan de negocios para el montaje de una planta de harina de yuca, mediante el proceso de extracción por vía seca, en el departamento del César* [Tesis para optar por el título de Ingeniero] Pontificia Universidad Javeriana Bogotá  
<https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/10645>
- Mi banco. (sf.). Préstamos  
<https://www.mibanco.com.pe/>
- Minagri (2016). Boletín Estadístico de Producción.  
<https://www.minagri.gob.pe/portal/download/pdf/herramientas/boletines/prod-agricola-pecuaria-avicola/2016/boletin-produccion-comercializacion-avicola-abril2016.pdf>
- Minagri. (2017). Análisis de Precios al por mayor de los principales productos agrícolas.  
<https://www.gob.pe/minagri>

- Minagri. (2019). Encuesta Nacional de Intenciones de Siembra  
[http://siea.minagri.gob.pe/siea/sites/default/files/Libro%20Resultado%20ENIS%202019-2020\\_260719.pdf](http://siea.minagri.gob.pe/siea/sites/default/files/Libro%20Resultado%20ENIS%202019-2020_260719.pdf)
- Ministerio de Energía y Minas. (2018). Estadísticas Eléctricas Anuales  
<http://www.minem.gob.pe/descripcion.php?idSector=6&idTitular=638&idMenu=sub115&idCateg=350>
- Ministerio de Salud. (2010). Estudio sobre tendencias de consumo de alimentos.  
<http://bvs.minsa.gob.pe/local/minsa/2603.pdf>
- Mitacc, M. (2011). *Tópicos de Estadística descriptiva y probabilidad*. Lima
- Mitula (2018) Precio de Metros cuadrados  
<https://casas.mitula.pe>
- Municipalidad de Coronel Portillo. (sf.) Precio licencia de funcionamiento  
<https://www.municportillo.gob.pe>
- NegociacionesHorizonte. (sf.). Quienes somos  
<http://www.neghorizonte.com.pe/quienes-somos/>
- NYU. (sf.) Data Center. Recuperado el 28 de Junio del 2018.  
<https://www.nyu.edu/>
- Perú info. (2017). 6 Tipos de empresa que puedes abrir en Perú  
<https://peru.info/es-pe/inversiones/noticias/5/23/seis-tipos-de-empresas-que-puedes-abrir-en-peru>
- Ponen en marcha en Apurímac primera planta de almidón de papa. (17 de mayo de 2010). *Andina*.  
<http://www.andina.com.pe/agencia/noticia-ponen-marcha-apurimac-primera-planta-almidon-papa-296194.aspx>
- Ramos, E. (2016). *Obtención y caracterización física y química del almidón de yuca* [Tesis para optar por el título de ingeniero en industrias alimentarias] Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.  
<http://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/UNPRG/865/BC-TES-4008.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Senahmi (2017). Mapa Climático  
<http://www.senamhi.gob.pe/?p=mapa-climatico-del-peru>
- Sunass (sf.). Consulta de Tarifas.  
<https://www.sunass.gob.pe/websunass/index.php/eps/estudios-tarifarios/tarifas-vigentes>

- Sunat (2006). Porcentajes de depreciación informe N° 196-2006-Sunat/2B0000  
<http://www.sunat.gob.pe/legislacion/oficios/2006/oficios/i1962006.htm#:~:text=INFORME%20N%C2%B0%20196-2006,m%C3%A1ximo%20de%20depreciaci%C3%B3n%20el%2020%25>.
- Sunat (sf.) Precios trámites legales.  
<http://www.sunat.gob.pe/>
- Sustainability Peru. (sf.) Euromonitor. Recuperado el 22 de setiembre del 2017 de,  
<https://www.euromonitor.com>
- Tuberculos ORG. (2019). Yuca  
<https://www.tuberculos.org/yuca/>
- US Department of the Treasury. (sf.) Data center. Recuperado el 28 de Junio del 2018  
<https://home.treasury.gov/>
- Vargas, G. (2015). *Síntesis y caracterización de un almidón modificado de papa para su aplicación en un helado soft* [Tesis para optar por el título de Ingeniero en industrias alimentarias] Universidad Agraria La Molina  
<http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/2179/Q02-V373-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Veritrade (sf). Exportaciones en kg del almidón 2014-2018. Recuperado el 15 de Octubre del 2019 de,  
<https://business2.veritradecorp.com/es/mis-busquedas>
- Veritrade (sf). Importaciones en kg del almidón 2014-2018. Recuperado el 15 de Octubre del 2019 de,  
<https://business2.veritradecorp.com/es/mis-busquedas>
- Veritrade (sf). Precio promedio CIF + Impuestos en \$/kg importación de almidón 2016-2018 y 2019. Recuperado el 15 de Octubre del 2019 de,  
<https://business2.veritradecorp.com/es/mis-busquedas>

## BIBLIOGRAFÍA

- Aliaga, E. y Acevedo, J. (2017). *Estudio de Prefactibilidad para la instalación de una planta de producción de bolsas filtrantes de manzanilla común*. [Tesis para optar por el título de ingeniero industrial]. Universidad de Lima.  
[http://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/ulima/5832/Aliaga\\_Paredes\\_Elio\\_Luis.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/ulima/5832/Aliaga_Paredes_Elio_Luis.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Arcia, M. (2018). Cadena de suministro, qué es y cómo funciona. *Revista Entrepreneur*.  
<https://www.entrepreneur.com/article/316908#:~:text=Una%20cadena%20de%20suministro%20o,las%20necesidades%20del%20cliente%20final>
- Arenas, E. y Ojeda T. (2017). *Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta de producción de mazamorra de maracuyá a base de almidón de arracacha*. [Tesis para optar el título de ingeniero industrial]. Universidad de Lima.  
[http://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/ulima/5247/Arenas\\_Angulo\\_Estefan%20C3%20ADA\\_Alessandra.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/ulima/5247/Arenas_Angulo_Estefan%20C3%20ADA_Alessandra.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Cinco errores que comenten los nuevos emprendedores. (10 de septiembre de 2018). *Gestión*  
<https://gestion.pe/fotogalerias/cinco-errores-cometen-nuevos-emprendedores-243870-noticia/>
- Diaz, B., y Noriega, M. (2017). *Manual para el diseño de instalaciones manufactureras y servicios*. Lima
- INDECOPI. (2009). *NTP 350.301-2009, Calderas industriales*. Lima
- Nagle, T. T. (2002). *Estrategia y tácticas de precios: una guía para tomar decisiones rentables*. Madrid
- Ministerio de Educación Nacional. (2015). Guía para la estructuración de costos para la contratación del PAE.  
[https://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-347771\\_recurso\\_2.pdf](https://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-347771_recurso_2.pdf)



**ANEXOS**



## Anexo 1: Encuestas

¿Usted utiliza almidón en sus procesos de producción? FILTRO

Sí

No

¿Qué tipo de almidón utiliza?

Maíz

Arroz

Trigo

Yuca

Otro \_\_\_\_\_

¿Qué tipo de producto elabora?

Salsas

Sopas

Embutidos

Postres y dulces

Galletas

Otro

¿Con qué frecuencia realiza sus pedidos de almidón?

Diario

Semanal

Quincenal

Mensual

Otro \_\_\_\_\_

¿Cuál es su tiempo de espera?

---

Cada vez que realiza un pedido de almidón, ¿cuál es el volumen de su compra?

Menor o igual a 100kg

Entre 101 a 250kg

Entre 251kg y 500kg

Mayor a 500kg

¿Qué precio paga por kg de almidón?

[1.00-2.00] soles

[2.01-3.00] soles

[3.01-4.00] soles

Mayor a 4 soles

¿Estaría dispuesto a cambiar de proveedor?

---

¿Cómo le gustaría adquirir el almidón?

Venta directa

Venta a través de distribuidores mayoristas

¿Conoce las ventajas del almidón de yuca?

Si

No

¿Estaría dispuesto a utilizar almidón de yuca en sus procesos?

Sí

No

¿Estaría interesado en utilizar almidón de yuca en sus procesos?

Sí

No

¿Qué tan interesado estaría en incorporar almidón de yuca en su proceso de producción?

1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----8-----9-----10

Nada interesado

Muy interesado

¿Pagaría 2.4 soles / kg de almidón de yuca?

Sí

No

¿Cuáles son las características de mayor importancia que busca en el almidón?

Seleccionar máximo dos

Alta transparencia

Alta resistencia a la acidez

Alta viscosidad

Alta pureza

Alto nivel de amilopectina

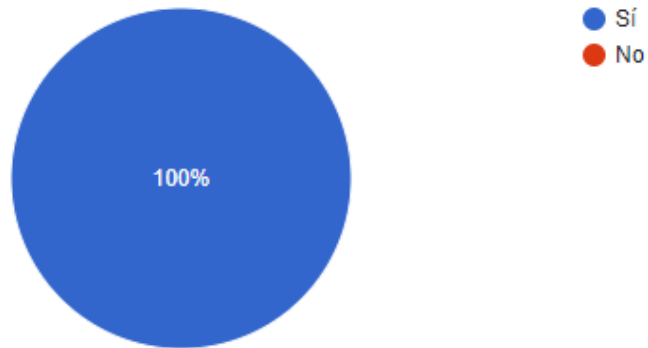
Bajo grado de degradación

Otro \_\_\_\_\_

## Anexo 2: Resultados de las encuestas

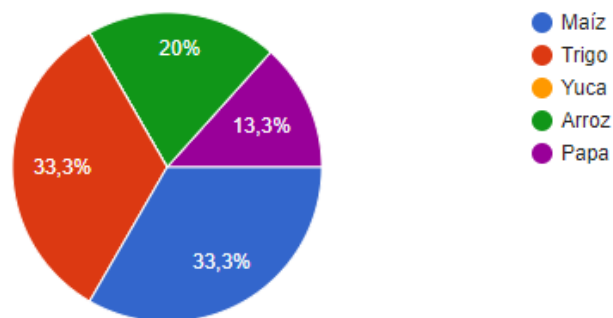
¿Usted utiliza almidón en sus procesos de producción?

15 respuestas



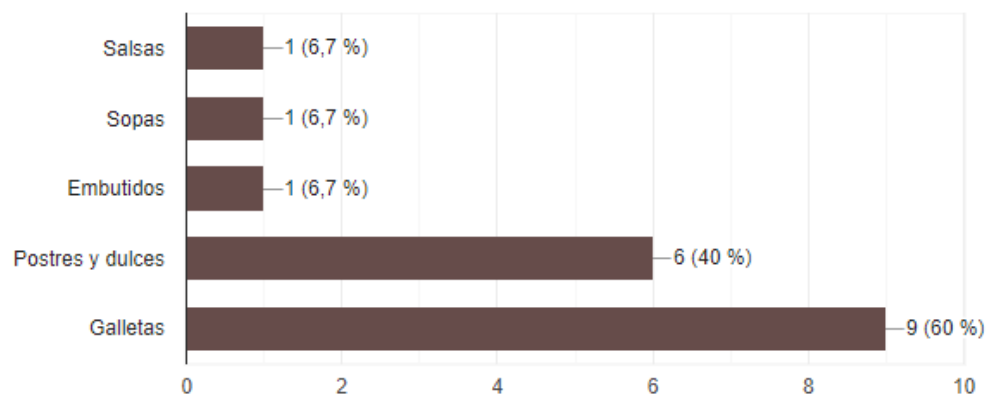
¿Qué tipo de almidón utiliza?

15 respuestas



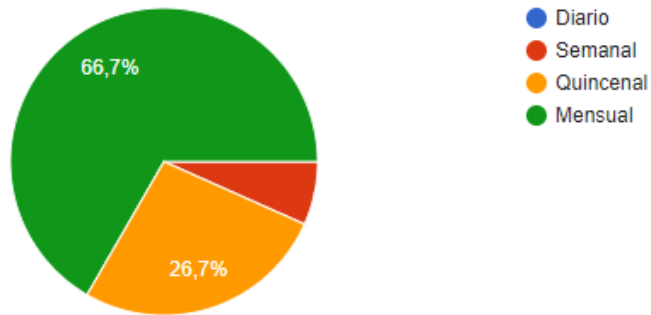
¿Qué tipo de producto elabora?

15 respuestas



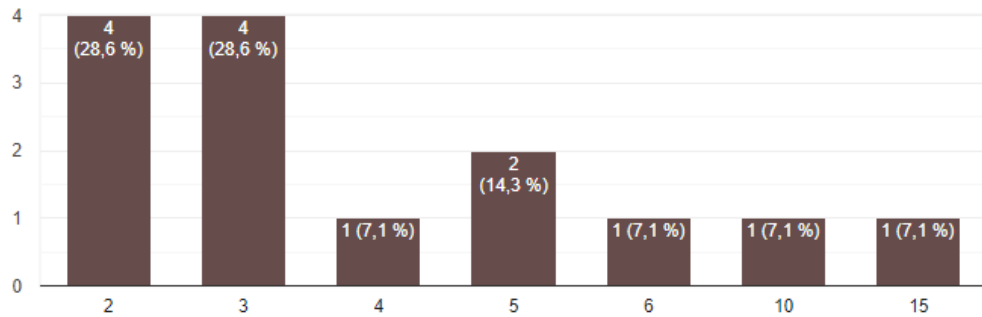
### ¿Con qué frecuencia realiza su pedido de almidón?

15 respuestas



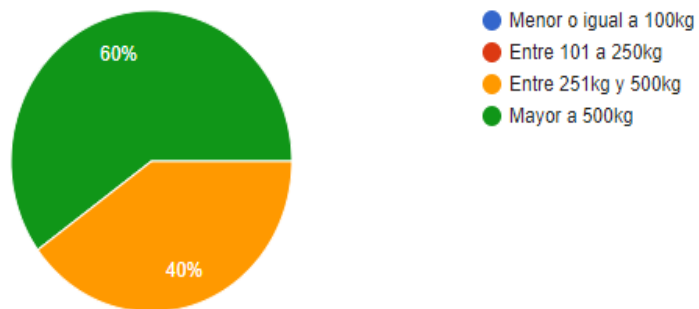
### ¿Cuál es su tiempo de espera al pedido? Indicar número de días

14 respuestas



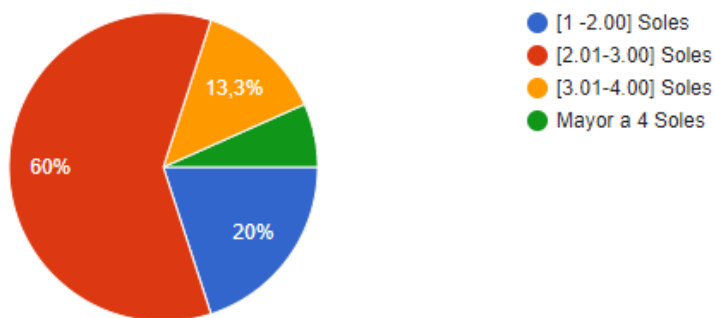
### Cada vez que realiza un pedido, en la mayoría de los casos. ¿Cuál es el volumen de su compra?

15 respuestas



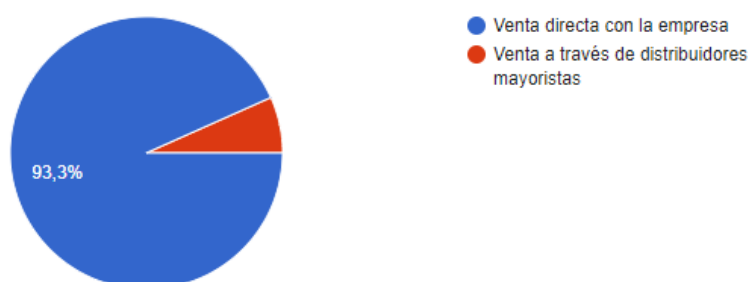
### ¿Qué precio paga por kg de almidón?

15 respuestas



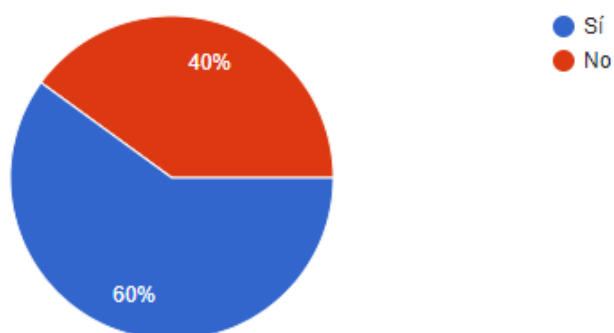
### ¿Cómo le gustaría adquirir el almidón?

15 respuestas



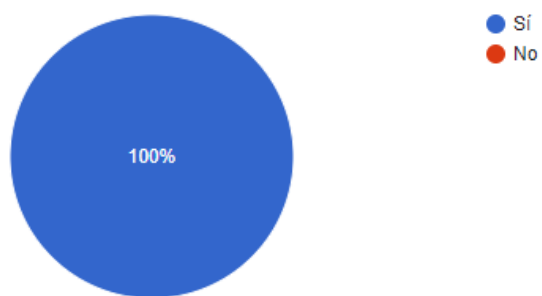
### ¿Conoce las ventajas del almidón de yuca?

15 respuestas



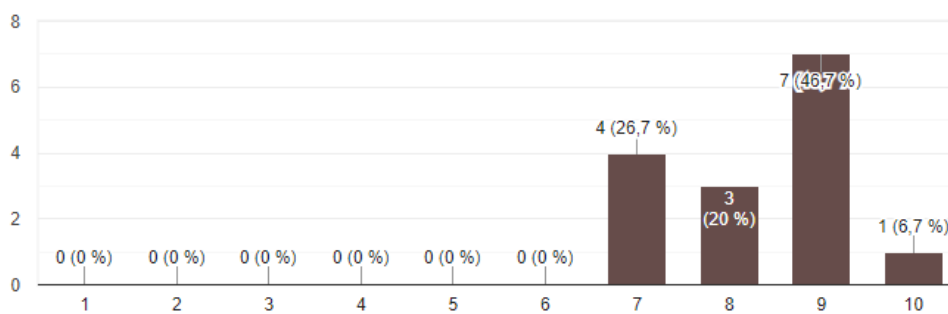
### ¿Estaría dispuesto a utilizar almidón de yuca en sus procesos?

15 respuestas

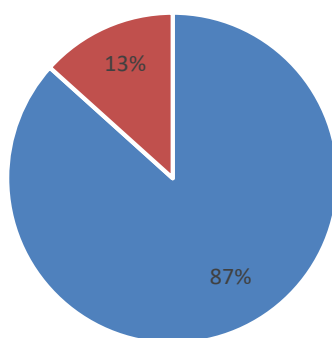


### ¿Qué tan interesado estaría de incorporar almidón de yuca en su proceso de producción?

15 respuestas



### ¿Pagaría 2.4 soles/kg de almidón de yuca?



## ¿Cuáles son las características de mayor importancia que busca en el almidón?

15 respuestas

