

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL  
DE HUAMANGA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA Y METALURGIA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA**

**AGROINDUSTRIAL**



**Estudio técnico económico para la instalación de una planta  
procesadora de maíz (Zea Mays L) amiláceo pelado en la región  
Ayacucho**

Tesis para optar el título Profesional de:  
**Ingeniero Agroindustrial**

Presentado por:  
**Bach. Esau Quispe Paredes**

Asesor:  
**Ing. M. Sc. Agustín Julián Portuguez Maurtua**

**Ayacucho - Perú**

**2024**

## **DEDICATORIA**

*Con profundo amor y cariño a mi esposa Urbana e hijo Diego Marcelo; mi querida madre como testimonio de mi eterna gratitud, por ser guía, y ejemplo en el trajín de la vida; por el apoyo invaluable, por verme profesional.*

## **AGRADECIMIENTO**

Estoy muy agradecido con la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga por aceptarme como estudiante y ofrecerme educación profesional.

Me gustaría expresar mi agradecimiento a todo el equipo docente de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería Agroindustrial por su instrucción, por apoyo durante la estadía estudiantil.

Gracias al Ing. Maestría en Ciencias. Agustín Julián Portuguez Maurtua por su inquebrantable guía al asesorar esta tesis.

A mis amigos y a todos aquellos cuyo apoyo y dedicación han facilitado en la elaboración de la Tesis.

## ÍNDICE

|   |    |
|---|----|
| DEDICATORIA .....                                     | 2  |
| AGRADECIMIENTO .....                                  | 3  |
| ÍNDICE DE TABLAS .....                                | 9  |
| ÍNDICE DE FIGURAS .....                               | 12 |
| INTRODUCCIÓN .....                                    | 13 |
| OBJETIVOS .....                                       | 14 |
| Objetivo General.....                                 | 14 |
| Objetivos Específicos .....                           | 14 |
| JUSTIFICACIÓN .....                                   | 15 |
| RESUMEN .....   | 17 |
| CAPITULO I .....                                      | 21 |
| ESTUDIO DE LA MATERIA PRIMA.....                      | 21 |
| 1.1. Cereales .....                                   | 21 |
| 1.2. Maíz amiláceo .....                              | 21 |
| 1.2.1. Clasificación y características botánicas..... | 22 |
| 1.2.2. Partes del grano de maíz .....                 | 23 |
| 1.2.3. Composición química del maíz.....              | 24 |
| 1.2.4. Usos del maíz.....                             | 26 |
| 1.3. Producción histórica del maíz .....              | 28 |
| 1.4. Estimación de la producción futura.....          | 31 |
| 1.5. Análisis de la demanda de la materia prima.....  | 32 |
| 1.6. Disponibilidad de materia prima .....            | 32 |
| 1.7. Análisis de precio .....                         | 33 |
| 1.8. Canales de comercialización .....                | 34 |
| 1.8.1. Acopiadores locales .....                      | 35 |
| 1.8.2. Acopiadores itinerantes.....                   | 35 |
| 1.8.3. Acopiadores Mayorista y Minorista .....        | 36 |
| 1.8.4. El minorista.....                              | 36 |
| CAPITULO II .....                                     | 37 |
| ESTUDIO DE MERCADO .....                              | 37 |
| 2.1. Área geográfica del mercado .....                | 37 |
| 2.2. Definición del producto.....                     | 39 |
| 2.2.1. Especificaciones del producto .....            | 40 |
| 2.2.2. Usos .....                                     | 40 |
| 2.3. Estudio de la demanda .....                      | 40 |

|                               |   |     |
|-------------------------------|---|-----|
| 2.3.1.                        | Demanda histórica .....   | 41  |
| 2.3.2.                        | Demanda actual.....   | 41  |
| 2.3.3.                        | Demanda proyectada.....   | 46  |
| 2.4.                          | Estudio de la oferta.....   | 48  |
| 2.4.1.                        | Proyección futura de la oferta .....                                  | 49  |
| 2.5.                          | Balance de oferta y demanda .....                                     | 49  |
| 2.6.                          | Análisis de precios .....   | 51  |
| 2.7.                          | Análisis de comercialización.....                                     | 52  |
| Productor.....                |   | 52  |
| CAPITULO III.....             |   | 54  |
| TAMAÑO Y LOCALIZACIÓN .....   |   | 54  |
| 3.1.                          | Tamaño de la planta .....   | 54  |
| 3.1.1.                        | Relación tamaño - materia prima.....                                  | 54  |
| 3.1.2.                        | Relación tamaño - mercado .....                                       | 55  |
| 3.1.3.                        | Relación tamaño - tecnología .....                                    | 56  |
| 3.1.4.                        | Relación tamaño - financiamiento .....                                | 56  |
| 3.1.5.                        | Tamaño propuesto.....   | 57  |
| 3.2.                          | Localización .....  | 58  |
| 3.2.1.                        | Macro localización.....   | 58  |
| 3.2.2.                        | Localización propuesta .....  | 67  |
| 3.2.3.                        | Análisis de micro localización.....                                   | 68  |
| CAPITULO IV .....             |   | 70  |
| INGENIERÍA DEL PROYECTO ..... |   | 70  |
| 4.1.                          | Descripción del proceso productivo.....                               | 70  |
| 4.2.                          | Diagrama de bloque cualitativo de la elaboración del maíz pelado..... | 74  |
| 4.3.                          | Balance de materia .....  | 75  |
| 4.4.                          | Diagrama de bloques cuantitativo .....                                | 78  |
| 4.5.                          | Diseño de equipo y balance de energía .....                           | 79  |
| 4.6.                          | Especificación De Equipos Y Maquinarias.....                          | 96  |
| 4.6.1.                        | Equipos principales.....  | 96  |
| 4.6.2.                        | Material auxiliar.....  | 97  |
| 4.6.3.                        | Materiales de control .....   | 97  |
| 4.6.4.                        | Materiales de almacenamiento.....                                     | 97  |
| 4.7.                          | Determinación De Las Áreas Que Conforman La Planta .....              | 97  |
| 4.8.                          | Distribución de planta .....  | 102 |
| 4.8.1.                        | Distribución general de la planta .....                               | 102 |

|                                       |   |     |
|---------------------------------------|---|-----|
| 4.8.2.                                | Distribución de áreas (Plano de distribución).....    | 103 |
| 4.8.3.                                | Distribución de equipos .....                         | 103 |
| 4.9.                                  | Obras Civiles.....                                    | 107 |
| 4.9.1.                                | Características generales de la planta .....          | 110 |
| 4.10.                                 | Instalaciones .....                                   | 111 |
| 4.10.1.                               | Instalaciones sanitarias.....                         | 111 |
| 4.10.2.                               | Instalaciones eléctricas.....                         | 112 |
| 4.10.3.                               | Requerimiento de agua.....                            | 113 |
| 4.10.4.                               | Requerimiento de energía eléctrica.....               | 113 |
| 4.10.5.                               | Requerimiento de combustible.....                     | 116 |
| 4.11.                                 | Programa De Ingeniería.....                           | 116 |
| 4.12.                                 | Cronograma de realización.....                        | 117 |
| 4.13.                                 | Programa De Producción.....                           | 118 |
| 4.14.                                 | Otros Requerimientos .....                            | 119 |
| CAPITULO V.....                       |   | 120 |
| EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL..... |   | 120 |
| 5.1.                                  | Evaluación Del Impacto Ambiental .....                | 120 |
| 5.2.                                  | Características De Los Residuos Y Su Impacto.....     | 121 |
| 5.3.                                  | Prevención De La Contaminación .....                  | 121 |
| 5.4.                                  | Implementación De Sistemas De Gestión Ambiental ..... | 122 |
| 5.5.                                  | Biodegradabilidad De Efluentes Industriales.....      | 122 |
| 5.6.                                  | Demanda Bioquímica De Oxígeno .....                   | 125 |
| 5.7.                                  | Impacto Ambiental Del Proyecto.....                   | 126 |
| CAPITULO VI .....                     |   | 128 |
| INVERSIÓN Y FINANCIAMIENTO .....      |   | 128 |
| 6.1.                                  | Composición De La Inversión Del Proyecto. ....        | 128 |
| 6.1.1.                                | Inversión Fija .....                                  | 128 |
| 6.1.2.                                | Inversión Fija Tangible .....                         | 128 |
| 6.2.1.1.                              | Inversión fija intangible .....                       | 130 |
| 6.1.3.                                | Capital de trabajo .....                              | 132 |
| 6.1.4.                                | Resumen de inversión total del proyecto .....         | 133 |
| 6.2.                                  | Cronograma de inversiones .....                       | 134 |
| 6.3.                                  | Financiamiento.....                                   | 136 |
| 6.3.1.                                | Fuentes de financiamiento .....                       | 136 |
| 6.3.2.                                | Mecanismo de financiamiento .....                     | 136 |
| 6.3.3.                                | Plan de financiamiento.....                           | 137 |

|   |     |
|---|-----|
| CAPÍTULO VII.....   | 139 |
| PRESUPUESTO DE EGRESOS E INGRESOS.....                            | 139 |
| 7.1. Presupuesto de Egresos.....                                  | 139 |
| 7.1.1 Costos de fabricación.....                                  | 139 |
| 7.1.2 Gastos administrativos.....                                 | 142 |
| 7.1.3 Gastos de comercialización y ventas.....                    | 143 |
| 7.1.4 Gastos financieros.....                                     | 144 |
| 7.1.5 Gastos por impacto ambiental.....                           | 145 |
| 7.2. Presupuesto de ingresos.....                                 | 145 |
| 7.2.1. Costo unitario de producción y valor de venta.....         | 145 |
| 7.2.2. Ingresos por venta.....                                    | 146 |
| 7.3. Punto de equilibrio.....                                     | 146 |
| 7.3.1. Método analítico.....                                      | 147 |
| CAPÍTULO VIII.....  | 149 |
| ESTADOS ECONÓMICOS Y FINANCIEROS.....                             | 149 |
| 8.1. Estados económicos.....                                      | 149 |
| 8.1.1. Estados de pérdidas y ganancias.....                       | 149 |
| 8.1.2. Flujo de caja económico.....                               | 150 |
| 8.1.3. Flujo de caja financiero.....                              | 150 |
| CAPÍTULO IX.....  | 152 |
| EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA.....                            | 152 |
| 9.1. Evaluación económica.....                                    | 152 |
| 9.1.1. Valor actual neto económico (VANE).....                    | 152 |
| 9.1.2. Tasa interna de retorno económico (TIRE).....              | 153 |
| 9.2. Evaluación financiera.....                                   | 154 |
| 9.2.1. Valor actual neto financiero (VANF).....                   | 155 |
| 9.2.2. Tasa interna de retorno financiero (TIRF).....             | 156 |
| 9.3. Relación beneficio – costo.....                              | 156 |
| 9.4. Periodo de recupero de inversión (PRI).....                  | 157 |
| 9.5. Análisis de sensibilidad.....                                | 159 |
| 9.5.1. Análisis de sensibilidad al precio de materia prima.....   | 159 |
| 9.5.2. Análisis de sensibilidad al precio del producto final..... | 160 |
| CAPÍTULO X.....   | 161 |
| ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN.....                                | 161 |
| 10.1. ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA.....                             | 161 |
| 10.2. Organización estructural.....                               | 163 |

|                                  |     |
|----------------------------------|-----|
| CONCLUSIONES .....               | 167 |
| RECOMENDACIONES.....             | 168 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS ..... | 169 |
| ANEXOS .....                     | 171 |

## ÍNDICE DE TABLAS

|   |    |
|---|----|
| Tabla 1.1 Composición bromatológica del grano de maíz variedad amilácea (%) .....   | 25 |
| Tabla 1.2 Porcentajes del valor calórico y nutritivo del grano de maíz en variedad amilácea peruana (mg).....                   | 26 |
| Tabla 1.3 Producción histórica de maíz en las provincias de Ayacucho (TM) .....   | 28 |
| Tabla 1.4 Superficie cosechada, volumen de producción, rendimiento y precio en chacra. ....                                     | 29 |
| Tabla 1.5 Producción de maíz amiláceo en cinco provincias según selección para proyección y uso de materia prima (TM/Año) ..... | 30 |
| Tabla 1.6 Calendario de producción de maíz amiláceo (TM) .....  | 30 |
| Tabla 1.7 Coeficientes de las ecuaciones de regresión .....   | 31 |
| Tabla 1.8 Proyección de la materia prima en el área delimitada (2014-2024) .....  | 31 |
| Tabla 1.9 Proyección de materia prima en el área delimitada (2014 – 2024) .....   | 32 |
| Tabla 1.10 Balance entre la oferta y la demanda de materia prima.....   | 33 |
| Tabla 1.11 Evolución de precios del maíz amiláceo .....   | 34 |
| Tabla 2.1 Población urbana y rural actual, según distritos .....  | 38 |
| Tabla 2.2 Población económica activa por categoría de ocupación, según distritos .....  | 38 |
| Tabla 2.3 Superficie y densidad poblacional según distrito .....  | 39 |
| Tabla 2.4 Determinación del número de encuestas por distrito.....   | 42 |
| Tabla 2.5 Consumo de maíz pelado por estrato socio económico.....   | 43 |
| Tabla 2.6 Consumo de maíz pelado para distrito de Ayacucho (NSE A, mensual) .....   | 44 |
| Tabla 2.7 Consumo promedio para el distrito de Ayacucho (NSE A) .....   | 44 |
| Tabla 2.8 Resumen del consumo per cápita familiar de maíz pelado por estratos socio económico.....                              | 45 |
| Tabla 2.9 Calculo de demanda por niveles socio económico .....  | 45 |
| Tabla 2.10 Proyección de la demanda de maíz pelado - estrato A .....  | 46 |
| Tabla 2.11 Proyección de la demanda de maíz pelado - estrato B .....  | 47 |
| Tabla 2.12 Proyección de la demanda de maíz pelado - estrato C .....  | 47 |
| Tabla 2.13 Proyección futura de demanda total de maíz pelado en estratos A, B y C... ..   | 48 |
| Tabla 2.14 Oferta de maíz pelado en el ámbito de estudio.....   | 48 |
| Tabla 2.15 Oferta proyectada de maíz pelado en el ámbito de estudio .....   | 49 |
| Tabla 2.16 Demanda insatisfecha proyectada.....   | 50 |
| Tabla 2.17 Precios del maíz a precios nominales y precios constantes .....  | 51 |
| Tabla 3.1 Uso de la materia prima .....   | 55 |

|   |     |
|---|-----|
| Tabla 3.2 Relación tamaño – mercado.....  | 56  |
| Tabla 3.3 Resumen del análisis de tamaño .....                                      | 57  |
| Tabla 3.4 Volumen de producción por provincias (TM) .....                           | 60  |
| Tabla 3.5 Distancias entre las localidades en estudio .....                         | 60  |
| Tabla 3.6 Costos de transporte entre las localidades en estudio .....               | 61  |
| Tabla 3.7 PEA de las localidades de estudio .....                                   | 63  |
| Tabla 3.8 Costos de terreno por distritos .....                                     | 64  |
| Tabla 3.9 Coeficiente de ponderación .....  | 67  |
| Tabla 3.10 Escala de calificación .....   | 67  |
| Tabla 3.11 Evaluación cuantitativa de la localización.....                          | 68  |
| Tabla 4.1 Balance de materia del proceso de obtención de maíz amiláceo pelado ..... | 75  |
| Tabla 4.2 composición nutricional fraccional del maíz.....                          | 82  |
| Tabla 4.3 Proporción de oxígeno y aire para combustión del propano .....            | 86  |
| Tabla 4.4 Cálculo del área requerida en la sala de proceso húmedo .....             | 99  |
| Tabla 4.5 Cálculo del área requerida en la sala de proceso seco .....               | 99  |
| Tabla 4.6 Áreas requeridas para la distribución de la planta .....                  | 99  |
| Tabla 4.7 Requerimiento de agua en la planta.....                                   | 113 |
| Tabla 4.8 Requerimientos de energía eléctrica para los equipos y maquinarias .....  | 114 |
| Tabla 4.9 Requerimiento de energía para la iluminación de la planta.....            | 116 |
| Tabla 4.10 Requerimiento de gas propano de la planta.....                           | 116 |
| Tabla 4.11 Cronograma de actividades.....   | 118 |
| Tabla 4.12 Requerimientos de materiales directos e indirectos.....                  | 118 |
| Tabla 4.13 Programa de producción .....   | 119 |
| Tabla 4.14 Requerimiento de mano de obra .....                                      | 119 |
| Tabla 5.1 Costos de manejo de impacto ambiental en la planta .....                  | 127 |
| Tabla 6.1 Resumen de costos tangibles del proyecto .....                            | 130 |
| Tabla 6.2 Intereses pre operativo .....   | 132 |
| Tabla 6.3 Resumen de los costos intangibles .....                                   | 132 |
| Tabla 6.4 Capital de trabajo .....  | 133 |
| Tabla 6.5 Inversión total .....   | 134 |
| Tabla 6.6 Cronograma de inversiones del proyecto .....                              | 135 |
| Tabla 6.7 Estructura de financiamiento .....  | 137 |
| Tabla 6.8 Servicio a la deuda.....  | 138 |
| Tabla 7.1 Costos directos (S/.).....  | 141 |

|   |     |
|---|-----|
| Tabla 7.2 Depreciación de tangibles.....  | 142 |
| Tabla 7.3 Costos indirectos (S/.).....  | 143 |
| Tabla 7.4 Gastos administrativos (S/.).....                                     | 144 |
| Tabla 7.5 Gastos de comercialización y ventas (S/.) .....                       | 144 |
| Tabla 7.6 Gastos financieros por endeudamiento .....                            | 144 |
| Tabla 7.7 Gastos por impacto ambiental .....                                    | 145 |
| Tabla 7.8 Costos unitarios y precio de venta del maíz pelado.....               | 146 |
| Tabla 7.9 Ingresos por venta del maíz pelado embolsado .....                    | 146 |
| Tabla 7.10 Punto de equilibrio de la producción del maíz pelado embolsado ..... | 148 |
| Tabla 8.1 Estado de pérdidas y ganancias (S/.) .....                            | 150 |
| Tabla 8.2 Flujo de caja económico y financiero del proyecto (S/.) .....         | 151 |
| Tabla 9.1 Cálculos de la relación de beneficios costos.....                     | 157 |
| Tabla 9.2 Periodo de Recuperación de Capital (PRC).....                         | 158 |
| Tabla 9.3 Resumen de evaluación económica y financiera .....                    | 159 |
| Tabla 9.4 Análisis de la variación del precio de la materia prima.....          | 160 |
| Tabla 9.5 Análisis de la variación del precio del producto final .....          | 160 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|   |     |
|---|-----|
| Figura 1.1 El grano del maíz.....   | 23  |
| Figura 1.2 Mazorcas de maíz amiláceo .....  | 27  |
| Figura 1.3 Flujo de la Cadena Productiva maíz amiláceo .....  | 35  |
| Figura 1.4 Canales de comercialización del maíz amiláceo .....  | 36  |
| Figura 2.1 Análisis del balance de demanda insatisfecha.....  | 51  |
| Figura 2.2 Estructura de canales de comercialización .....  | 53  |
| Figura 4.1 Diagrama de flujo cualitativo para el proceso de obtención del maíz amiláceo pelado.....   | 74  |
| Figura 4.2 Diagrama de flujo cuantitativo para el proceso de obtención del maíz amiláceo pelado. .... | 78  |
| Figura 4.3 Dimensiones de la marmita .....  | 80  |
| Figura 4.4 Conducción de calor en la marmita .....  | 84  |
| Figura 4.5 Marmita con rodete de agitación. ....  | 87  |
| Figura 4.6 Dimensión de la carreta de secado .....  | 89  |
| Figura 4.7 Esquema del almacén de materia prima .....   | 101 |
| Figura 4.8 Esquema del almacén de producto terminado .....  | 102 |
| Figura 4.9 Análisis de proximidad.....  | 103 |
| Figura 4.10 Plano de distribución de la planta.....   | 104 |
| Figura 4.11 Diagrama de distribución de equipos .....   | 106 |
| Figura 5.1 Esquema de planta piloto de fangos .....   | 125 |
| Figura 9.1 Contraste entre el Vane y el Tire.....   | 154 |
| Figura 10.1 Organigrama funcional de la empresa.....  | 163 |
| Figura 10.2 Organigrama estructural de la empresa .....   | 164 |

## INTRODUCCIÓN

El Esta investigación tiene como objetivo evaluar la viabilidad de un determinado proyecto utilizando metodologías y técnicas de ingeniería. “Estudio técnico económico para la instalación de una planta procesadora de maíz (Zea Mays L) amiláceo en la región Ayacucho”.

La actividad agroindustrial desempeña un papel vital en el crecimiento económico del país al agregar valor a los productos agrícolas, lo que ayuda a impulsar el PIB nacional y abordar el déficit de la balanza comercial.

Se realizó una investigación técnico-económica para evaluar el potencial de los productos andinos en el mercado regional mediante análisis cualitativos y cuantitativos. Aunque ha habido avances técnicos en la agricultura y la industria, el mundo continúa lidiando con importantes problemas de hambre y desnutrición.

La elaboración de maíz (Zea Mays L) amiláceo pelado, constituye una alternativa para aquellos consumidores que deseen un producto con una mejor calidad e higiene, los cuales se buscan con más frecuencia en los distintos productos elaborados

La presente tesis “Estudio técnico económico para la instalación de una planta procesadora de maíz (Zea Mays L) Amiláceo en la región Ayacucho”, Aborda la propuesta de opciones de desarrollo agroindustrial de los productos de la serranía en el país, se incluye la inversión en el sector agrícola y el cambio hacia opciones de cultivo que requieran menor inversión.

Este proyecto sirve como modelo para la aplicación industrial de la transferencia técnica a nuevos grupos de empresas a nivel de la sierra del Perú, así como a micro y pequeñas empresas.

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo General**

Realizar el Estudio técnico económico para la instalación de una planta procesadora de maíz (*Zea Mays L*) amiláceo pelado en la región Ayacucho.

### **Objetivos Específicos**

1. Determinar la disponibilidad de materia prima para su aprovechamiento agroindustrial en la obtención de maíz amiláceo pelado.
2. Determinar el mercado potencial para la comercialización de maíz amiláceo pelado.
3. Determinar el tamaño óptimo de una planta de maíz amiláceo pelado y proponer una tecnología adecuada para su obtención.
4. Determinar la viabilidad técnica, económica y financiera del Estudio técnico económico para la instalación de una planta procesadora de maíz (*Zea Mays L*) amiláceo en la región Ayacucho.

## JUSTIFICACIÓN

### a) Justificación Económica

En la Región de Ayacucho existen terrenos de uso agrícola que se encuentran no aprovechados, La idoneidad de estas regiones se atribuye al clima y disponibilidad de agua, adecuados para cultivar maíz amiláceo, El cultivo y el manejo agronómico de esta planta se han investigado exhaustivamente a lo largo de los años para garantizar su rentabilidad y servir como una valiosa fuente de alimento rico en nutrientes.

Con la industrialización del maíz amiláceo, como maíz pelado. El objetivo es fomentar la actividad económica en la región involucrando a quienes participan en la producción y comercialización de maíz amiláceo en las prácticas agrícolas.

Además, existen instituciones financieras dedicadas a ayudar en el establecimiento de micro, pequeñas y medianas empresas proporcionando préstamos con condiciones adaptables para facilitar la implementación de proyectos.

### b) Justificación Técnica

Para obtención de maíz (*Zea mays L*) la producción o necesita una tecnología sofisticada, basta con colocar equipos simples en su lugar. Además, la garantía de poder obtener una obra calificada es igual a la garantía de que las cantidades suficientes de personas no calificadas están presentes en el medio ambiente. Los índices PEA indican los recursos necesarios y una gran cantidad de material principal de este tipo.

En el mercado nacional existe tecnología adecuada como Vulcano, Jarcon, Maquinsa y otros, utilizar aparatos y equipos mecanizados para facilitar la ejecución del proyecto, minimizando así pérdidas superfluas en la producción de los productos.

### c) Justificación Social

A causa de problema económico en el Perú, cada vez más hay desempleo. Según lo informado por INEI (2007), la PEA en la Región Ayacucho se ubica en 11,08%. En consecuencia, el proyecto facilita la creación de empleos para dar cabida tanto a mano de obra calificada como de baja categoría, aliviando así las necesidades fundamentales de la región.

La agroindustria destaca como un sector con gran potencial en términos de creación de empleo. Para esta investigación será necesaria mano de obra calificada y de

baja categoría; Se generarán oportunidades de empleo tanto directa como indirectamente durante todo el proceso de producción, el proceso de fabricación y la comercialización. Como resultado, varios sectores de la sociedad, incluidos los transportistas, los trabajadores y los ingenieros, obtendrán ventajas del establecimiento de la instalación de procesamiento.

#### **d) Justificación Ambiental**

En el tema del medio ambiente, la planta procesadora de maíz (*Zea mays* L) amiláceo pelado en la región Ayacucho, nos permite determinar el grado en que se mitigan los impactos en relación con su intensidad. Las materias primas antes mencionadas se procesan sin causar ningún daño ecológico.

Se describen detalladamente las estrategias de mitigación, los planes de contingencia y el seguimiento y control necesarios a lo largo de las distintas fases. Se considerará un programa para mejoras fundamentales del saneamiento rural en un esfuerzo por mejorar el control ambiental y sanitario, así como la calidad de vida. Existen recomendaciones concretas para mitigar los efectos de la instalación industrial.

## RESUMEN

### 1. Estudio de la materia prima

En este proyecto se incorporó principalmente el maíz amiláceo como materia prima. Los datos de fuentes estadísticas indican que en la provincia de Huamanga y Víctor Fajardo, existe cantidad alta de producción de maíz, respectivamente. La tasa de crecimiento anual promedio de la producción de maíz harinoso fue del 1,98% entre octubre de 2005 y octubre de 2012. Este crecimiento se atribuyó principalmente a la expansión del área cosechada. El año 2009 fue testigo del pico de productividad, ya que en todo el país se cosecharon 2.151,8 mil kilogramos y 213,8 mil hectáreas a nivel nacional.

La producción de maíz amiláceo se basa en la tomando en referencia del año 2011, que ascendió a 255,651 toneladas. El 94,8% del pico de producción nacional se produjo entre octubre y abril. Actualmente, sirve como fuente vital de materia prima para la producción de subproductos utilizados en la alimentación humana y animal, para la fabricación de artículos de primera necesidad., cuya cantidad varía con el nivel de industrialización del país. cada nación respectiva. Se pueden aplicar cuatro perspectivas a la utilización del maíz: agrícola, humana, animal y agronómica (como semilla).

### 2. Estudio de mercado

El mercado objetivo del proyecto comprendió cuatro distritos de la provincia de Huamanga: Ayacucho, Nazarenas, San Juan Bautista y Carmen Alto.

Los datos utilizados para calcular la oferta, obtenidos de los distribuidores, se obtuvieron directamente de los mayoristas de productos, como maíz pelado a granel, examinando sus registros de ventas anuales de 2008 a 2011. Alcanzando 753,96 toneladas métricas por año en 2014 y 892,40 toneladas métricas /por año. Para el 2024.

El estudio de la demanda se realizó utilizando datos de 383 encuestas para determinar el consumo per cápita de maíz pelado en 2,95 kg por familia por mes. Tomando como base este valor, el estudio proyectó la demanda de maíz pelado con la población objetivo, con valores de 1559,93 TM/año en 2024 y 1431,69 TM/año en 2014. Al final, se logró una demanda insatisfecha de maíz. Para el año 2014 se calculó 677,73 TM/año y se identificaron 667,54 TM/año. almidón pelado para 2024.

### **3. Tamaño y localización**

La determinación de las dimensiones óptimas de la planta depende de varios factores clave, a saber, el mercado, los materiales básicos, la tecnología y la financiación. El mercado fue identificado como el factor limitante después de un examen exhaustivo de cada uno, que contiene aproximadamente 379,19 TM/año de maíz con almidón, o el 3,40 % de la materia prima disponible. Por tanto, se puede concluir que la escala de la instalación no está limitada por los materiales básicos. La producción anual estimada de la iniciativa es de 339,69 TM de maíz blanqueado, con lo que se cubrirá el 60,21 por ciento de la demanda insatisfecha.

Para determinar la ubicación óptima se consideraron factores tanto cuantitativos como cualitativos, se aplicó un método de ponderación y análisis de costos a nivel de macro ubicación; la provincia obtuvo una puntuación más alta y como resultado incurrió en un gasto menor. de Huamanga cuando se llegó a la cifra 390; En cuanto a la micro ubicación, se pudo comprobar que el distrito Carmen Alto del barrio Quicapata era una zona industrial.

### **4. Ingeniería del proyecto**

El maíz amiláceo fue procesado mediante una técnica intermedia establecida en nuestro país para producir maíz amiláceo pelado, con un rendimiento del proceso del 89.58%. Los requerimientos de diseño y equipamiento de la planta se determinaron en base a la capacidad máxima de 339,69 TM/año y 1263,98 kg/día. El proceso productivo utiliza tecnología de origen nacional e incluye mesas de selección y clasificación, marmitas con agitadores para precocción, tanque decantador, tanques de lavado, secadora con flujo de aire, mesa etiquetadora, máquina envasadora y otros equipos necesarios. También se identificaron los requerimientos de insumos directos e indirectos. Se utilizó el enfoque de Gouchett para identificar el área de procesamiento. La fábrica tiene una superficie total de 460,60 m<sup>2</sup>, de los cuales 239,46 m<sup>2</sup> es superficie construida.

## **5. Estudio de impacto ambiental**

Las medidas se han determinado de acuerdo con las actividades que tienen las consecuencias ambientales más significativas. En concreto, el pelado de maíz mediante cal es la actividad más significativa, seguida en menor medida de los procesos de decantado y secado en menor grado.

Como medidas de mitigación se propone implementar vigilancia y monitoreo persistente en conjunto con las actividades correspondientes.

## **6. Inversión y financiamiento**

Comprende el valor combinado del capital de trabajo y la inversión fija, la cual es de S/. 511995,19. A través de la Corporación Financiera de Desarrollo COFIDE, con el Banco Continental como intermediario, se financiará el emprendimiento.

Del total invertido, el 68,136 % de la inversión total, equivalentes a S/. 350000,00, serán aportados por COFIDE a una tasa de pago trimestral y una tasa de interés efectiva anual de 19.10 % en un plazo de cinco años; el 31,64%, equivalente a S/. 161995,19, será aportado por el inversionista.

## **7. Presupuesto de egresos e ingresos**

El presupuesto de ingresos comprende la cantidad total de dinero ganado por la venta de productos de maíz con almidón, pelados y en bolsas. El presupuesto de gastos comprende los costos de producción, los gastos operativos y los gastos financieros. En 2015 estos componentes representaron S/. 535236,25 en gastos; para el año 2024 se proyecta ascender a S/. 757512,88, resultando en un CUP de S/. 2.53 y un VP de S/3.50. La empresa alcanza su punto de equilibrio con el 21,68% de la capacidad de producción en el quinto año.

## **8. Estados económicos y financieros**

El objetivo de este capítulo es proporcionar una visión general de la situación financiera y económica del proyecto durante su vida operativa a través de un examen de los gastos y ventajas acumulados. En el año 2015 se generó una utilidad después de impuestos (UDI) de S/ 81912,79 con un ingreso de S/ 832240,50 y un gasto de S/ 715222,22; para el año 2024 se generó una utilidad después de impuestos (PAT) de S/ 343391,71 con un ingreso de S/ 1394045,80 y un gasto de S/ 903486,21.

## **9. Evaluación económica y financiera**

Los indicadores determinantes para aprobar el proyecto, son los siguientes:

El valor actual neto económico (VANE) es de S/. 179382,70.

El valor actual neto financiero (VANF) es S/. 161573,84.

La tasa interna de retorno económico (TIRE) es 26,82 %

La tasa interna de retorno financiero (TIRF) es 31,83 %.

El coeficiente beneficio/ costo es de 1,04.

Los resultados sugieren que el emprendimiento es económica y monetariamente viable, como lo demuestra el hecho de que tanto el VANE como el VANF son valores positivos. De manera similar, el TIRF supera la TRE, que es la tasa mínima exigida por el proyecto del 19,10%.

El periodo de recuperación del capital es de 3 años, 10 meses y 29 días.

## **10. Organización y administración**

La futura organización se constituirá como una sociedad de responsabilidad limitada, recibiendo cada miembro un número igual de acciones que no podrán consolidarse en títulos, valores ni designarse como tales.

El organigrama delimita las divisiones de la siguiente manera: la asamblea de accionistas, la gerencia general y los departamentos de producción y marketing, con distintas funciones y obligaciones atribuidas a cada una. Se designará una sección para producción, control de calidad y mantenimiento dentro del departamento de producción.

## **CAPITULO I**

### **ESTUDIO DE LA MATERIA PRIMA**

#### **1.1. Cereales**

Los granos de cereales representan un El papel fundamental del gasto calórico en la alimentación humana. Además, sirven como fuente principal de carbohidratos y proteínas en una gran cantidad de áreas en desarrollo. El valor nutricional de estas proteínas, sin embargo, es bastante bajo., también contienen grasa, minerales y algunas vitaminas, uno o más de los cereales están adaptados a cada tipo de clima sobre la tierra: la cebada y los centenos crecen en las regiones de frio moderado; el trigo en las regiones templados; el maíz y el arroz, en las regiones de calor moderado y en los trópicos. (A. Manrique Chávez 1997)

#### **1.2. Maíz amiláceo**

El maíz amiláceo (*Zea mays* L), una gramínea importante a nivel nacional debido a su utilidad multifacética para el sustento humano, se cultiva principalmente en las regiones montañosas de América del Sur. Clasifica callos con granos harinosos y sedados que están disponibles en una variedad de tonos.

Desde hace 7.000 a 8.000 años, los agricultores que residen en la sierra peruana, que son predominantemente miembros de diversos grupos étnicos indígenas, han seguido cultivando maíz. El maíz amiláceo se cultiva en promedio a una altura de 3800 metros en Perú. La mayor parte de la producción de maíz cereal se atribuye a agricultores residentes en la sierra andina.

Según los resultados del IV CENAGRO 2012, el número de productores de maíz cereal ascendió a 411 mil. Los departamentos de Cajamarca, Cusco, Apurímac,

Ayacucho, Ancash, Huancavelica, Junín y Huánuco exhibieron las mayores concentraciones de productores en términos porcentuales. (DGCA, 2012).

Se distingue por la presencia de gránulos de endospermo blandos, suave amiláceo de color blanco almidonado y un pericarpio blanco pigmentado. Este grupo comprende una de las primeras variedades de maíz cultivadas en Perú y está constantemente presente en huacas y chulpas.

Se cultiva típicamente en zonas con clima templado de la sierra y regiones costeras durante el invierno. En el grupo se encuentra el maíz blanco gigante del Cusco o blanco imperial (Manrique, 1997).

### **1.2.1. Clasificación y características botánicas**

La planta del maíz amiláceo, es una gramínea monoica anual que puede convertir diversos elementos como nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio, hierro, cobre, etc., en compuestos complejos de reserva como azúcar, almidón, proteínas, lípidos, vitaminas, etc., en un corto tiempo de tres a siete meses, que se almacenan en el grano. Aproximadamente el 40% de la masa seca total está formada por frutos de cariopsis o granos de maíz.

Esta conocida especie vegetal se distingue principalmente por su sistema radicular fibroso, que posee una superficie radicular mayor superficial situada a una profundidad aproximada de 30 cm dentro de un radio de 40 cm. Una región más estrecha se extiende hasta una profundidad de 1,80 metros. El tallo, que consta de un eje cilíndrico-cónico que es macizo, alargado y alargado y mide en promedio 2,50 metros de longitud. Termina en un penacho que sirve como inflorescencia masculina o panícula. El tallo también tiene nudos y entrenudos, que se acortan en la base y se alargan más allá de ella. Los arroces adventicios o zancos se originan en los primordios radiculares situados en las porciones inferiores de los nudos, particularmente en aquellos nudos más próximos al suelo (Manrique, 1997).

## A. Clasificación taxonómica

La clasificación botánica del maíz es la siguiente:

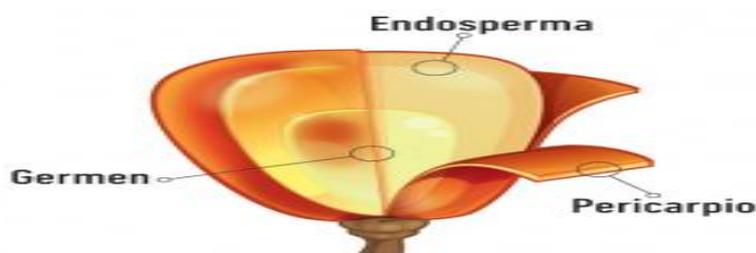
|             |                            |
|-------------|----------------------------|
| Reino       | : Vegetal                  |
| División    | : Tracheopita (fanerógama) |
| Subdivisión | : Pteropsidaeae            |
| Clase       | : Angiosperma              |
| Subclase    | : Monocotidellonea         |
| Grupo       | : Glumifora                |
| Orden       | : Graminales               |
| Familia     | : Gramineae                |
| Tribu       | : Maydeae                  |
| Género      | : Zea                      |
| Especie     | : mays                     |

### 1.2.2. Partes del grano de maíz

Según (A. Manrique Chávez 1997), el grano de maíz amiláceo maduro, pesa alrededor de 0,35 gramos y consta de tres componentes importantes.

- Pericarpio:** El estrato más externo comprende una cubierta rígida y fibrosa que sirve para salvaguardar el grano. Se compone principalmente de fibra sin refinar, que constituye alrededor del 87% del cereal maduro. Su función principal es impedir la entrada de hongos y bacterias.
- Endosperma:** Compuesto por gluten, carbohidratos y proteínas, es el componente más vital del grano y aporta energía para el desarrollo de la planta.

*Figura 1.1*  
*El grano del maíz*



- c) **Germen:** Se sitúa en la base del grano y comprende del 9 al 12% del volumen total. Está formado por el eje embrionario (nueva planta) y el escutelo (una importante reserva de alimento).

### 1.2.3. Composición química del maíz

Los componentes primarios del grano de maíz presentan variaciones significativas en su composición química. La cubierta de la semilla, también conocida como pericarpio, presenta un contenido sustancial de fibra bruta de alrededor del 87%. Esta fibra está compuesta predominantemente de hemicelulosa (67%), celulosa (23%) y lignina (0,1%), como documentaron Burga y Duensing en 1989. En contraste, el endospermo comprende una proporción sustancial de carbohidratos (87%), proteína (aproximadamente 8%) y un contenido de lípidos crudos comparativamente modesto.

El maíz es tiene abundantes nutrientes digestibles totales. Se considera una dieta excepcionalmente energizante, comparable a cereales como el arroz, el trigo, el sorgo, el centeno, la cebada y la avena. Posee un contenido medio de carbohidratos del 70% y un contenido de proteínas relativamente bajo del 7%. Estas proteínas de baja calidad están compuestas principalmente de zeína. El maíz, que posee los genes opaco-2 y harinoso-2 que regulan niveles elevados de lisina y triptófano, es una excepción. El maíz es uno de los granos con máximo contenido de lípidos (4 por ciento) y proporciones importantes de elementos mayores y menores (fósforo, potasio, cobre, hierro, zinc, flúor y otros).

- a. **Hidratos de carbono:** El endospermo está compuesto por un 74% de carbohidratos, un 70% en forma de almidón, un 1,46% de azúcares y un 2% de fibra. El almidón del maíz duro, semiduro y amiláceo común se compone de dos tipos de almidón: 75% de amilopectina, con una estructura molecular ramificada, y 25% de amilosa, con una estructura molecular lineal en cada cadena.
- b. **Proteínas y aminoácidos:** El contenido de proteína en la mayoría de las variedades de maíz peruano suele ser bajo, oscilando entre el 5% y el 8%. Entre el 50% y el 75% de esta proteína está presente en el gluten o almidón corneal del endospermo, encontrándose el resto en el embrión. El contenido de proteínas del maíz duro o cristalino es mayor que el del

maíz blando; El maíz dulce (chulpi) tiene el mayor contenido de proteínas con un 8,7%.

- c. **Grasas:** El maíz contiene en promedio un 4,75% de grasa, de la cual el 85% se encuentra en el embrión. La extracción del aceite de maíz se produce mediante el proceso de prensado. La composición se compone principalmente de importantes ácidos grasos insaturados, incluido el ácido linoleico al 50%, el ácido oleico al 34% y cantidades más pequeñas de ácidos palmítico, esteárico, araquidónico, fórmico, acético, caproico, caprílico y otros ácidos similares.
- d. **Elementos minerales:** El contenido medio de cenizas de los granos de maíz es del 1,5%; el endospermo contiene el 20% y el embrión contiene aproximadamente el 80%. Algunos de los elementos que son más abundantes incluyen potasio, calcio, hierro y fósforo.
- e. **Vitaminas:** El contenido de vitaminas varía considerablemente entre los granos de maíz, dependiendo del tipo de endospermo fibroso o firme y su coloración (amarillo o blanco). La mayoría de las vitaminas se encuentran en el embrión o en las capas de aleurona, que se encuentran inmediatamente debajo del pericarpio en el exterior del endospermo.

En la Tabla 1.1, se presenta la Composición bromatológica del grano de maíz variedad amilácea (%).

**Tabla 1.1**  
**Composición bromatológica del grano de maíz variedad amilácea (%)**

| <i>Variedad</i>            | <i>Humedad</i> | <i>Sólidos totales</i> | <i>Proteína</i> | <i>Grasa</i> | <i>CHO's</i> | <i>Almidón</i> | <i>Azúcar Reduc.</i> | <i>Fibra</i> | <i>Cenizas</i> |
|----------------------------|----------------|------------------------|-----------------|--------------|--------------|----------------|----------------------|--------------|----------------|
| <i>Alazán</i>              | 12,8           | 87,2                   | 7,56            | 3,92         | 72,1         | 69,1           | 1,15                 | 1,85         | 1,72           |
| <i>Mochero Blanco</i>      | 11,8           | 88,2                   | 6,9             | 4,3          | 71,3         | 68,3           | 1,4                  | 1,6          | 1,41           |
| <i>San Gerónimo Blanco</i> | 11,9           | 88,1                   | 6,46            | 4            | 74,99        | 71,04          | 1,21                 | 2,44         | 1,59           |
| <i>Blanco del Cusco</i>    | 11,63          | 88,37                  | 5,1             | 3,52         | 77,25        | 74,8           | 1,33                 | 1,21         | 1,38           |

Fuente: Deza Farro, Elizabeth. Estudio Químico Bromatológico variedades de maíces peruanos (2001).

**Tabla 1.2**  
**Porcentajes del valor calórico y nutritivo del grano de maíz en variedad amilácea peruana (mg)**

| <i>Variedad</i>            | <i>Valor calórico (Cal.)</i> | <i>Valor Nutritivo (%)</i> | <i>Fosforo</i> | <i>Calcio</i> | <i>Fierro</i> |
|----------------------------|------------------------------|----------------------------|----------------|---------------|---------------|
| <i>Alazán</i>              | 353                          | 10,8                       | 284            | 12            | 1,2           |
| <i>Mochero Blanco</i>      | 362                          | 12,3                       | 275            | 18            | 2             |
| <i>San Gerónimo Blanco</i> | 361                          | 13,2                       | 380            | 12            | 2,3           |
| <i>Blanco del cusco</i>    | 361                          | 17                         | 295            | 8             | 1,1           |

Fuente: Deza Farro, Elizabeth. Estudio químico bromatológico de variedades de maíces peruanos (2001).

En cuanto a su composición nutricional, el grano de maíz se asemeja a una abundancia de nutrientes digeribles en su totalidad. Con excepción del contenido de proteínas, se considera una dieta excepcionalmente energizante, comparable en calidad al arroz, el centeno y la cebada, y preferible a muchos otros cereales.:

- a) Debido a su alto contenido promedio de carbohidratos del 70% y bajo contenido de proteínas del 7%, el grano de maíz se complementa con legumbres, que contienen proteínas que oscilan entre el 22% y el 28%. Están presentes cantidades significativas de vitaminas, y las proporciones exactas dependen de la variedad de endospermo firme o fibroso y su color (p. ej., blanco o amarillo). Las variedades dulces de maíz glutinoso, incluido el Chullpi, contienen la mayor cantidad de proteínas, con un 8,7%.
- b) El maíz es un cereal que se ubica entre los cereales en términos de contenido de lípidos (4%), concentraciones de elementos principales de fósforo y potasio y abundancia de elementos menores (incluidos cobre, hierro y zinc).
- c) En promedio, la harina de maíz tiene un valor calórico de 360% y un valor nutricional de 11,6% (DGAC, 2012).

#### **1.2.4. Usos del maíz**

Una de las plantas utilizadas exclusivamente por el hombre es el maíz. En la actualidad, se ha consolidada como una fuente importante de materias primas utilizadas en la fabricación de productos básicos y la producción de subproductos utilizados en el sustento humano y animal. o discrecionales, cuya cantidad varía con el nivel de industrialización del país. cada nación respectiva. Se pueden aplicar cuatro perspectivas a la utilización del maíz: agrícola, animal, humana e industrial. (como semilla) (A. Manrique Chávez 1997).

*Figura 1.2*  
*Mazorcas de maíz amiláceo*



Una de las plantas utilizadas exclusivamente por el hombre es el maíz. En la actualidad, se ha consolidado una fuente importante de materiales básicos utilizados en la fabricación de productos básicos y subproductos utilizados en el sustento humano y animal o discrecionales, cuya cantidad varía con el nivel de industrialización del país. cada nación respectiva. Se pueden aplicar cuatro perspectivas a la utilización del maíz: agrícola, animal, humana e industrial.

Se emplea frecuentemente en la preparación de bebidas (chicha), maíz sancochado (mote) y harina (tamales) para consumo humano. Se utiliza como material básico en la industria de fabricación de alimentos de repostería. (DGCA, 2012).

Con ella se preparan snacks en forma de harina en los países industrializados debido a su alta calidad y densidad nutricional.

El maíz amiláceo es un alimento notablemente energizante que, cuando se combina con vegetales, contribuye a la seguridad alimentaria y sirve como un producto vital para las economías regionales, nacionales y locales. (DGCA, 2012).

### 1.3. Producción histórica del maíz

La tasa de crecimiento anual promedio de la producción de maíz amiláceo fue del 1,98% entre octubre de 2005 y octubre de 2012. Este crecimiento se atribuyó principalmente a la expansión del área cosechada. El año 2009 fue testigo del pico de productividad, ya que en todo el país se cosecharon 2.151,8 mil kilogramos y 213,8 mil hectáreas.

Las poblaciones alto andinas de la región Ayacucho se ha caracterizado con la actividad agropecuaria y una de sus actividades preferentes es el cultivo de maíz amiláceo, esto se muestra en los reportes estadísticos donde uno de las actividades de mayor importancia es el maíz amiláceo.

La producción del maíz está distribuido a nivel de las 11 provincias de la región Ayacucho, es el primer cultivo preferente para el consumo del que cultiva y la familia, denominándose como producto de autoconsumo (DGCA, 2012).

La Tabla 1.3, muestra la producción histórica de maíz en las provincias de Ayacucho en toneladas.

**Tabla 1.3**  
**Producción histórica de maíz en las provincias de Ayacucho (TM)**

| <i>Provincias</i>     | <i>2004</i> | <i>2005</i> | <i>2006</i> | <i>2007</i> | <i>2008</i> | <i>2009</i> | <i>2010</i> | <i>2011</i> | <i>2012</i> | <i>2013</i> |
|-----------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| <i>Huamanga</i>       | 1275        | 2865        | 3098        | 3072        | 3168        | 3674        | 3551        | 3737        | 3934        | 4140        |
| <i>Cangallo</i>       | 1527        | 1654        | 1567        | 1315        | 1629        | 1772        | 1565        | 1674        | 1791        | 1917        |
| <i>Huanta</i>         | 1730        | 1766        | 1372        | 1799        | 1948        | 1951        | 1937        | 1987        | 2038        | 2090        |
| <i>La Mar</i>         | 1954        | 2068        | 2166        | 1532        | 1708        | 1654        | 1665        | 1715        | 1766        | 1819        |
| <i>Víctor Fajardo</i> | 2037        | 1669        | 1629        | 1682        | 2314        | 2289        | 2562        | 2976        | 3456        | 4014        |
| <i>Vilcas Huamán</i>  | 680         | 1051        | 691         | 1304        | 1280        | 1249        | 1321        | 1328        | 1334        | 1341        |
| <i>Huancasancos</i>   | 152         | 192         | 137         | 148         | 164         | 172         | 146         | 146         | 147         | 147         |
| <i>Sucre</i>          | 887         | 873         | 1392        | 1189        | 1492        | 1395        | 1208        | 1230        | 1253        | 1277        |
| <i>Lucanas</i>        | 880         | 946         | 994         | 1091        | 1838        | 1439        | 1608        | 1922        | 2296        | 2744        |
| <i>Parinacochas</i>   | 472         | 551         | 378         | 518         | 782         | 706         | 676         | 759         | 853         | 958         |
| <i>P. Sara Sara</i>   | 381         | 289         | 333         | 347         | 432         | 365         | 346         | 350         | 355         | 359         |

Fuente: Agencia Agraria de la DRA- Ayacucho (2014)

se apreciar en la Tabla 1.3, la provincia de mayor vocación maicera y de mayor volumen de producción es Huamanga con 4140 TM, seguido por la provincia de Víctor Fajardo 4014 TM y Huanta con 2090 TM. La provincia de Huanca sancos es la de menos producción de maíz por dedicarse especialmente a la actividad pecuaria.

A julio de 2012, el rendimiento medio de maíz feculento por hectárea es de 1308 kg/ha, lo que refleja una disminución del 1,4% en comparación con el período correspondiente de 2011. El departamento de Arequipa exhibe el mayor rendimiento promedio de 3.246 kg/ha, seguido por Cusco (2,371 kg/ha), Tacna (29918 kg/ha) y Junín (2,170 kg/ha), el rendimiento promedio en Ayacucho fue de 847 kg/ha, reflejando un crecimiento del 18,9% respecto al periodo correspondiente de 2011 (DRA, 2014).

En la Tabla 1.4, presentamos el area cosechada, volumen de producción, rendimiento y precio en chacra del maíz amiláceo. Las cifras registradas durante los últimos 10 años, el comportamiento de los variables como la superficie cosechada, volumen de producción, el rendimiento y el precio en chacra, oscilan de menos a más. Asimismo, cabe señalar, el rendimiento kg/ha varia de 0,93 TM/kg/ha en 2004 a 0,98 TM/ha en el año 2013.

**Tabla 1.4**  
**Superficie cosechada, volumen de producción, rendimiento y precio en chacra**

| <i>Año</i>  | <i>Superficie cosechada (Ha)</i> | <i>Producción (tm )</i> | <i>Rendimiento (tm / ha)</i> | <i>Precio en chacra (S/. / kg)</i> |
|-------------|----------------------------------|-------------------------|------------------------------|------------------------------------|
| <b>2004</b> | 12876                            | 11975                   | 0,93                         | 0,93                               |
| <b>2005</b> | 14813                            | 13924                   | 0,94                         | 0,97                               |
| <b>2006</b> | 14481                            | 13757                   | 0,95                         | 0,97                               |
| <b>2007</b> | 15214                            | 13997                   | 0,92                         | 1,01                               |
| <b>2008</b> | 16924                            | 16755                   | 0,99                         | 1,21                               |
| <b>2009</b> | 17543                            | 16666                   | 0,95                         | 1,32                               |
| <b>2010</b> | 21263                            | 16585                   | 0,78                         | 1,41                               |
| <b>2011</b> | 25000                            | 17825                   | 0,71                         | 1,5                                |
| <b>2012</b> | 22696                            | 19223                   | 0,85                         | 1,66                               |
| <b>2013</b> | 21231                            | 20806                   | 0,98                         | 1,65                               |

Fuente: Agencia Agraria de la DRA- Ayacucho (2014).

En la Tabla 1.5, se presenta la producción de maíz amiláceo en cinco provincias según selección para proyección y uso de materia prima.

**Tabla 1.5**

**Producción de maíz amiláceo en cinco provincias según selección para proyección y uso de materia prima (TM/Año)**

| <i>Provincia</i>      | <i>2004</i> | <i>2005</i>  | <i>2006</i> | <i>2007</i> | <i>2008</i>  | <i>2009</i>  | <i>2010</i>  | <i>2011</i>  | <i>2012</i>  | <i>2013</i>  |
|-----------------------|-------------|--------------|-------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| <i>Huamanga</i>       | 1275        | 2865         | 3098        | 3072        | 3168         | 3674         | 3551         | 3737         | 3934         | 4140         |
| <i>Cangallo</i>       | 1527        | 1654         | 1567        | 1315        | 1629         | 1772         | 1565         | 1674         | 1791         | 1917         |
| <i>Huanta</i>         | 1730        | 1766         | 1372        | 1799        | 1948         | 1951         | 1937         | 1987         | 2038         | 2090         |
| <i>La Mar</i>         | 1954        | 2068         | 2166        | 1532        | 1708         | 1654         | 1665         | 1715         | 1766         | 1819         |
| <i>Víctor Fajardo</i> | 2037        | 1669         | 1629        | 1682        | 2314         | 2289         | 2562         | 2976         | 3456         | 4014         |
| <i>Vilcas Huamán</i>  | 680         | 1051         | 691         | 1304        | 1280         | 1249         | 1321         | 1328         | 1334         | 1341         |
| <i>Huancasancos</i>   | 152         | 192          | 137         | 148         | 164          | 172          | 146          | 146,3        | 146,6        | 146,8        |
| <i>Sucre</i>          | 887         | 873          | 1392        | 1189        | 1492         | 1395         | 1208         | 1230         | 1253         | 1277         |
| <b>TOTAL</b>          | <b>8523</b> | <b>10022</b> | <b>9832</b> | <b>9400</b> | <b>10767</b> | <b>11340</b> | <b>11280</b> | <b>12089</b> | <b>12985</b> | <b>13980</b> |

Fuente: Agencia Agraria de la DRA- Ayacucho (2014).

Es importante señalar que, a consecuencia de factores climatológicos adversos, que generó el “Efecto del Niño” la campaña 2004 y 2007, hay un ligero decremento de la producción en algunas provincias esto trajo como consecuencia la pérdida, aproximadamente de 1744 has, lo que conllevó al incremento del precio del maíz en los mercados de Ayacucho.

Para establecer el calendario de producción de maíz amiláceo, se tomó como referencia la cosecha de 2011, que ascendió a 255,651 toneladas. Los meses de abril a agosto son los de mayor volumen de producción, representando 94,8 toneladas o el 24,8% del total nacional. Entre estos meses, junio presenta el mayor nivel de producción, con un 34,6%. Ver la Tabla 1.6 (DGCA, 2012).

**Tabla 1.6**

**Calendario de producción de maíz amiláceo (TM)**

| <i>Indicador</i>     | <i>Ener</i> | <i>Feb</i> | <i>Mar</i> | <i>Abril</i> | <i>May</i> | <i>Jun</i> | <i>Jul</i> | <i>Ago</i> | <i>Set</i> | <i>Oct</i> | <i>Nov</i> | <i>Dic</i> |
|----------------------|-------------|------------|------------|--------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| <i>Producción(t)</i> | 253         | 1,454      | 2,617      | 17,389       | 74,818     | 88,361     | 46,386     | 15,458     | 6,999      | 659        | 658        | 574        |
| <i>%</i>             | 0.1%        | 0.6%       | 1.0%       | 6.8%         | 29.3%      | 34.6%      | 18.1%      | 6.0%       | 0.3%       | 0.3%       | 0.3%       | 0.2%       |

Fuente: Dirección General de Competitividad Agraria – Ministerio de Agricultura

Elaboración: MINAG-DGCA-DA

Mayor nivel de producción: 94.8%

Menor nivel de producción: 5.2%

#### 1.4. Estimación de la producción futura

En base de los datos estadísticos disponibles, confiable y completa se puede proyectar la perspectiva de la producción futura esto con la técnica de serie de tiempos y modelo regresión.

**Tabla 1.7**

**Coefficientes de las ecuaciones de regresión**

| <i>Constantes</i> | <i>Lineal</i> | <i>Exponencial</i> | <i>Logarítmica</i> | <i>Potencial</i> |
|-------------------|---------------|--------------------|--------------------|------------------|
| <i>A</i>          | 7486          | 7533               | 7280               | 7394             |
| <i>B</i>          | 383,5         | 0,041              | 1533               | 0,166            |
| <i>R</i>          | 0,87          | 0,854              | 0,839              | 0,837            |

Se está examinando el grado de correlación y coeficiente de determinación entre las variables "X" e "Y". El coeficiente más cercano a la unidad se deriva de la ecuación lineal, como se muestra en la Tabla 1.6. Esto indica que la ecuación de regresión lineal es el ajuste más adecuado para las variables.

En la Tabla 1.8, se presenta las proyecciones futuras de maíz en las provincias seleccionadas (TM/año) por el modelo matemático donde se puede apreciar, que la proyección futura de maíz amiláceo en los primeros 10 años va en forma creciente.

**Tabla 1.8**

**Proyección de la materia prima en el área delimitada (2014-2024)**

| <i>Año</i> | <i>Producción (Tm)</i> |
|------------|------------------------|
| 2014       | 14801,45               |
| 2015       | 15671,12               |
| 2016       | 16591,89               |
| 2017       | 17566,75               |
| 2018       | 18598,90               |
| 2019       | 19691,69               |
| 2020       | 20848,69               |
| 2021       | 22073,66               |
| 2022       | 23370,62               |
| 2023       | 24743,77               |
| 2024       | 26197,61               |

### 1.5. Análisis de la demanda de la materia prima

Para el análisis de la demanda de materia prima es necesario conocer el destino de lo que se produce anualmente para ello se realizó encuesta a los productores según información obtenida de ellos o personas relacionadas a ese campo el maíz amiláceo producido en la región es destinados de la siguiente manera:

|                  |                       |
|------------------|-----------------------|
| Autoconsumo      | : 40%                 |
| Semilla          | : 10%                 |
| Perdidas         | : 10                  |
| Comercialización | : 40 (Ver Tabla 1.9). |

**Tabla 1.9**  
**Proyección de materia prima en el área delimitada (2014 – 2024)**

| <i>Año</i> | <i>Autoconsumo<br/>(tm/año)</i> | <i>Semilla<br/>(tm/año)</i> | <i>Perdidas<br/>(tm/año)</i> | <i>Demanda<br/>(tm/año)</i> |
|------------|---------------------------------|-----------------------------|------------------------------|-----------------------------|
| 2014       | 5920,58                         | 1480,15                     | 1480,15                      | 5920,58                     |
| 2015       | 6268,45                         | 1567,11                     | 1567,11                      | 6268,45                     |
| 2016       | 6636,75                         | 1659,19                     | 1659,19                      | 6636,75                     |
| 2017       | 7026,70                         | 1756,68                     | 1756,68                      | 7026,70                     |
| 2018       | 7439,56                         | 1859,89                     | 1859,89                      | 7439,56                     |
| 2019       | 7876,68                         | 1969,17                     | 1969,17                      | 7876,68                     |
| 2020       | 8339,47                         | 2084,87                     | 2084,87                      | 8339,47                     |
| 2021       | 8829,47                         | 2207,37                     | 2207,37                      | 8829,47                     |
| 2022       | 9348,25                         | 2337,06                     | 2337,06                      | 9348,25                     |
| 2023       | 9897,51                         | 2474,38                     | 2474,38                      | 9897,51                     |
| 2024       | 10479,04                        | 2619,76                     | 2619,76                      | 10479,04                    |

Se considera como demanda total para el presente proyecto el autoconsumo, la cantidad que se destina a la semilla y las pérdidas no se debería considerar.

### 1.6. Disponibilidad de materia prima

La disponibilidad de materia prima será fundamental, porque servirá como base para estimar el abastecimiento para el proyecto en estudio. Se debe tener cuenta todas las alternativas de obtención de materia prima, la seguridad en su recepción, sin demora y la no perecibilidad.

La disponibilidad de materia prima resulta de la diferencia entre la oferta y la demanda del maíz en estudio.

La Tabla 1.10, presenta el balance entre la oferta y la demanda de materia prima en el ámbito del proyecto.

**Tabla 1.10**  
**Balance entre la oferta y la demanda de materia prima**

| <i>Año</i> | <i>Oferta<br/>(tm/año)</i> | <i>Demanda<br/>(tm/año)</i> | <i>Oferta<br/>disponible</i> |
|------------|----------------------------|-----------------------------|------------------------------|
| 2014       | 14801,45                   | 5920,58                     | 8880,87                      |
| 2015       | 15671,12                   | 6268,45                     | 9402,67                      |
| 2016       | 16591,89                   | 6636,75                     | 9955,13                      |
| 2017       | 17566,75                   | 7026,70                     | 10540,05                     |
| 2018       | 18598,90                   | 7439,56                     | 11159,34                     |
| 2019       | 19691,69                   | 7876,68                     | 11815,01                     |
| 2020       | 20848,69                   | 8339,47                     | 12509,21                     |
| 2021       | 22073,66                   | 8829,47                     | 13244,20                     |
| 2022       | 23370,62                   | 9348,25                     | 14022,37                     |
| 2023       | 24743,77                   | 9897,51                     | 14846,26                     |
| 2024       | 26197,61                   | 10479,04                    | 15718,56                     |

### **1.7. Análisis de precio**

Con relación a la producción no muestran un crecimiento directo y las mismas diferencias existentes se deben a que los precios están directamente ligados a las variables de la oferta del producto, mas no a su tendencia. En la Tabla 1.11, se presenta la evolución de los precios del maíz amiláceo, calculados por método de serie de tiempos “el comportamiento en el pasado se puede dar en el futuro”.

**Tabla 1.11**  
**Evolución de precios del maíz amiláceo**

| <b>Año</b> | <b>Precio (s/. /kg)</b> |
|------------|-------------------------|
| 2014       | 1,66                    |
| 2015       | 1,65                    |
| 2016       | 1,58                    |
| 2017       | 1,65                    |
| 2018       | 1,55                    |
| 2019       | 1,60                    |
| 2020       | 1,66                    |
| 2021       | 1,60                    |
| 2022       | 1,65                    |
| 2023       | 1,70                    |
| 2024       | 1,70                    |

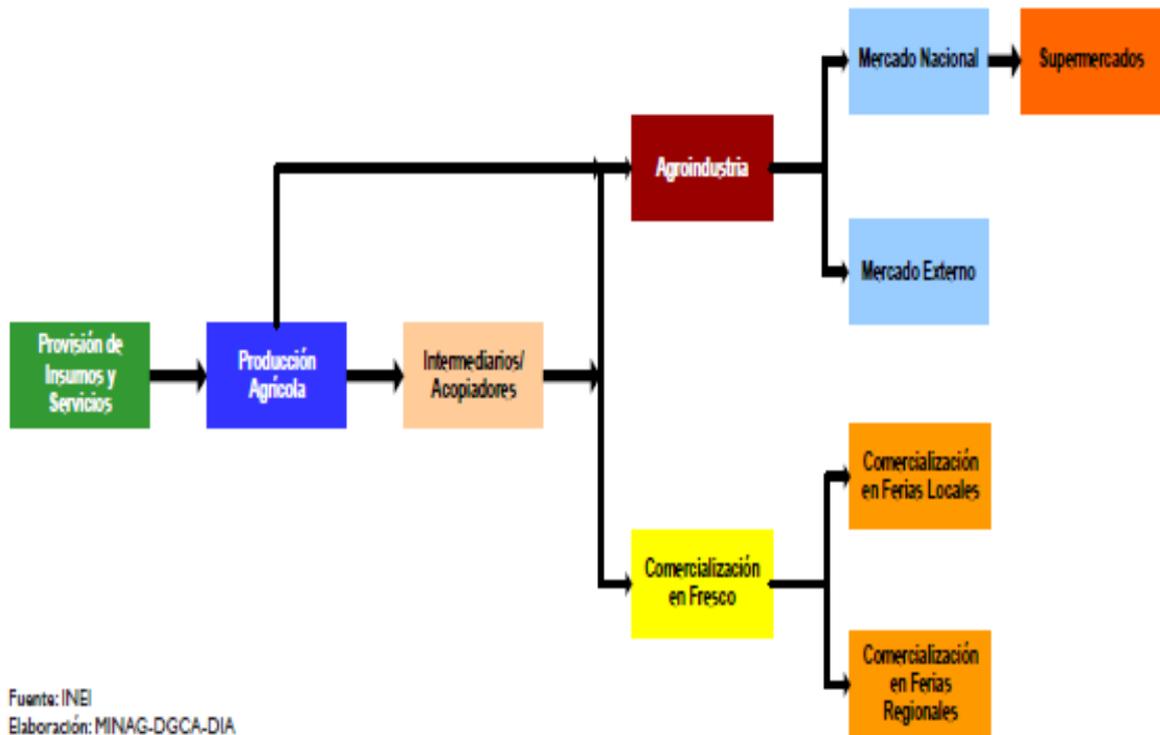
Fuente: Minag - Oficina de Información Agraria-Ayacucho (2014).

### **1.8. Canales de comercialización**

La importancia económica de la cadena de producción del maíz harinoso reside en el valor económico que imparte a los pequeños productores, quienes tienen un acceso restringido a los servicios y productos necesarios para mejorar sus condiciones laborales y su posición comercial.

En la Figura 1.4, se muestra una descripción de la cadena de producción del maíz feculento. Se puede resaltar la importancia económica y social de la cadena para los productores regionales y todos los participantes directos e indirectos.

**Figura 1.3**  
**Flujo de la Cadena Productiva maíz amiláceo**



Fuente: Dirección General de Competitividad Agraria – Ministerio de Agricultura

Tradicionalmente en la comercialización del maíz participan diferentes actores, entre los cuales se les clasifica y denomina de la forma siguiente:

### 1.8.1. Acopiadores locales

Son negociantes que producen a pequeña escala en asentamientos agrícolas y comunidades. Compran maíz o lo cambian por bienes necesarios. Estas entidades realizan fiestas comunales, donde la adquisición de maíz se realiza en conjunto con la exhibición de otras mercancías.

### 1.8.2. Acopiadores itinerantes

Se consideran recolectores las personas que poseen medios de transporte y visitan comunidades y ciudades en busca de maíz y otros bienes. Estos se han logrado gracias a los esfuerzos de los productores campesinos, incluidas tanto las colecciones locales como los productores campesinos que operan en sus propias

granjas. La intermediación comercial se realiza mediante el cambio de moneda o el envío de alimentos (trueque).

### 1.8.3. Acopiadores Mayorista y Minorista

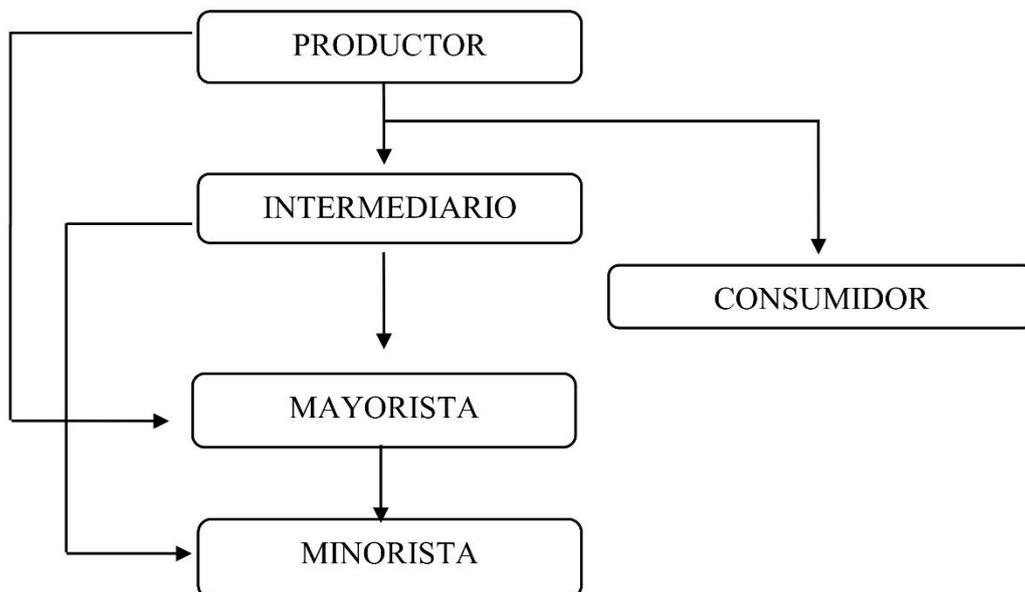
Estos comerciantes mantienen almacenes de maíz en las capitales de provincia, que son sus ubicaciones típicas. La adquisición se facilita a través de los recolectores ambulantes y del productor, quien envía personalmente el producto al pueblo. En esta etapa, el precio es significativamente elevado en comparación con el entorno agrícola, atribuible principalmente a los gastos de transporte.

### 1.8.4. El minorista

El intermediario es responsable de adquirir maíz a los mayoristas y asegurar su suministro a las tiendas y mercados comerciales. En este momento, el precio de venta predominante del maíz es el kilogramo.

En la Figura 1.5, se aprecia los canales tradicionales de comercialización del maíz procedente de las provincias, existiendo tres tipos de intermediarios.

**Figura 1.4**  
**Canales de comercialización del maíz amiláceo**



## **CAPITULO II**

### **ESTUDIO DE MERCADO**

La investigación de mercado nos proporcionará información tangible sobre la viabilidad de introducir el producto terminado del proyecto en el mercado. También nos permitirá identificar los canales de marketing más eficaces para la comercialización de productos, así como determinar el nivel previsto de demanda y proporcionar información sobre la demografía, los atributos y la distribución a nivel geográfico de los clientes potenciales.

#### **2.1. Área geográfica del mercado**

Se tiene las consideraciones siguientes; el ingreso per cápita y la densidad poblacional del lugar en donde se colocará el producto; en este caso serán los distritos de Ayacucho, San Juan Bautista, Jesús Nazareno y Carmen Alto, de la provincia de Huamanga quienes tienen importancia relativa en el ámbito de desarrollo socio económico y también porque cuentan con potencial infraestructura física y vial.

##### **2.1.1. Criterios en la delimitación del área geográfica**

El criterio que se va a tener en consideración es teniendo en cuenta diversos factores, tales como:

##### **a) Demografía**

Los distritos de Ayacucho, San Juan Bautista, Carmen Alto y Jesús Nazareno, se concentran la mayor cantidad de población urbana de la región; siendo el distrito de Ayacucho la que concentra el mayor porcentaje de la población con 59,07 %, seguido por San Juan Bautista 22,51 %, Carmen Alto con 9,41 % y el distrito de Jesús Nazareno 9,01 %. Para el presente estudio se va a tener en consideración a los cuatro distritos urbanos.

**Tabla 2.1**  
**Población urbana y rural actual, según distritos**

| <i>Distrito</i>          | <i>Población</i> |              | <i>Total</i>  | <i>Porcentaje (%)</i> |
|--------------------------|------------------|--------------|---------------|-----------------------|
|                          | <i>Urbano</i>    | <i>Rural</i> |               |                       |
| <i>Ayacucho</i>          | 91960            | 1917         | 93877         | 59,07                 |
| <i>San Juan Bautista</i> | 48770            | 772          | 49542         | 22,51                 |
| <i>Jesús Nazareno</i>    | 17663            | 1083         | 18746         | 9,01                  |
| <i>Carmen Alto</i>       | 20661            | 2126         | 22787         | 9,41                  |
| <b><i>TOTAL</i></b>      | <b>179054</b>    | <b>5898</b>  | <b>184952</b> | <b>100,00</b>         |

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) - Censo nacional de población y Vivienda 2007.

**b) Socio económico**

Los distritos con una PEA importante tienen un mayor crecimiento económico, lo que les permite acceder a recursos esenciales como los resultados del proyecto.

**Tabla 2.2**  
**Población económica activa por categoría de ocupación, según distritos**

| <i>Provincia /Distritos</i> | <i>PEA</i>   | <i>% PEA</i> | <i>Categoría de Ocupación</i> |               |                             |                  |                                      | <i>Trabajador(a) del hogar</i> |
|-----------------------------|--------------|--------------|-------------------------------|---------------|-----------------------------|------------------|--------------------------------------|--------------------------------|
|                             |              |              | <i>Empleado</i>               | <i>Obrero</i> | <i>Trabajador Independ.</i> | <i>Empleador</i> | <i>Trabajador Familiar No Remun.</i> |                                |
| <i>Ayacucho</i>             | 38396        | 53,83        | 14888                         | 4429          | 15550                       | 698              | 1851                                 | ---                            |
| <i>Acocro</i>               | 2540         | 3,56         | 47                            | 339           | 1662                        | 50               | 440                                  | 2                              |
| <i>Acos Vinchos</i>         | 1274         | 1,79         | 41                            | 160           | 789                         | 29               | 245                                  | 10                             |
| <i>Carmen Alto</i>          | 1918         | 2,62         | 744                           | 221           | 775                         | 35               | 93                                   | 50                             |
| <i>Chiara</i>               | 2518         | 3,53         | 65                            | 521           | 1661                        | 77               | 683                                  | 11                             |
| <i>Ocros</i>                | 1398         | 1,96         | 86                            | 168           | 927                         | 8                | 203                                  | 6                              |
| <i>Pacaycas</i>             | 816          | 1,14         | 55                            | 268           | 344                         | 16               | 130                                  | 3                              |
| <i>Quinua</i>               | 315          | 0,44         | 89                            | 49            | 152                         | 2                | 18                                   | 5                              |
| <i>San José de Tierras</i>  | 687          | 0,96         | 51                            | 181           | 343                         | 2                | 102                                  | 8                              |
| <i>San Juan Bautista</i>    | 12631        | 17,72        | 4162                          | 1922          | 5347                        | 226              | 652                                  | 322                            |
| <i>Santiago de Pischa</i>   | 547          | 0,77         | 16                            | 64            | 340                         | 1                | 123                                  | 3                              |
| <i>Socos</i>                | 1409         | 1,98         | 52                            | 199           | 774                         | 27               | 344                                  | 13                             |
| <i>Tambillo</i>             | 1221         | 1,71         | 45                            | 353           | 667                         | 2                | 147                                  | 7                              |
| <i>Vinchos</i>              | 2296         | 3,22         | 118                           | 480           | 1185                        | 31               | 15                                   | 15                             |
| <i>Jesús Nazareno</i>       | 5262         | 7,38         | 1767                          | 554           | 2413                        | 78               | 318                                  | 132                            |
| <b><i>TOTAL</i></b>         | <b>73201</b> | <b>100</b>   | <b>22226</b>                  | <b>9608</b>   | <b>32379</b>                | <b>1282</b>      | <b>5816</b>                          | <b>587</b>                     |
| <b><i>Porcentaje</i></b>    |              |              | <b>30,36</b>                  | <b>13,54</b>  | <b>44,23</b>                | <b>1,75</b>      | <b>7,94</b>                          | <b>2,2</b>                     |

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI)-Censo nacional de Población y vivienda 2007.

Asimismo, estas áreas juegan un papel crucial en nuestra investigación debido a su sustancial crecimiento social, cultural y económico, así como a su alta densidad de población.

### c) Geográfico

En la Tabla 2.3, se muestran las superficies y densidades de población de los distritos analizados.

**Tabla 2.3**  
**Superficie y densidad poblacional según distrito**

| <i>Distrito</i>            | <i>Total (Hab.)</i> | <i>Total superficie (km<sup>2</sup>)</i> | <i>Densidad poblacional (Hab/km<sup>2</sup>)</i> |
|----------------------------|---------------------|--|--|
| <i>Ayacucho</i>            | <i>100935</i>       | <i>85,38</i>                             | <i>1182</i>                                      |
| <i>Acocro</i>              | <i>8953</i>         | <i>406,83</i>                            | <i>22</i>  |
| <i>Acos Vinchos</i>        | <i>5110</i>         | <i>152,28</i>                            | <i>33</i>  |
| <i>Carmen Alto</i>         | <i>16080</i>        | <i>19,33</i>                             | <i>832</i>                                       |
| <i>Chiara</i>              | <i>6307</i>         | <i>498,42</i>                            | <i>13</i>  |
| <i>Ocros</i>               | <i>5615</i>         | <i>194,67</i>                            | <i>29</i>  |
| <i>Pacaycas</i>            | <i>2842</i>         | <i>41,8</i>                              | <i>68</i>  |
| <i>Quinua</i>              | <i>6115</i>         | <i>145,63</i>                            | <i>42</i>  |
| <i>San José de Ticllas</i> | <i>2442</i>         | <i>64,34</i>                             | <i>38</i>  |
| <i>San Juan Bautista</i>   | <i>38457</i>        | <i>1871</i>                              | <i>2055</i>                                      |
| <i>Santiago de Pischa</i>  | <i>1467</i>         | <i>114,94</i>                            | <i>13</i>  |
| <i>Socos</i>               | <i>6906</i>         | <i>81,75</i>                             | <i>84</i>  |
| <i>Tambillo</i>            | <i>5068</i>         | <i>189,45</i>                            | <i>27</i>  |
| <i>Vinchos</i>             | <i>15787</i>        | <i>955,13</i>                            | <i>17</i>  |
| <i>Jesús Nazareno</i>      | <i>15399</i>        | <i>17,71</i>                             | <i>870</i>                                       |
| <b>Total</b>               | <b>237473</b>       | <b>2986,37</b>                           | <b>5325</b>                                      |

El distrito de Ayacucho tiene una densidad de población de 1182 habitantes por km<sup>2</sup> y una superficie de 85,38 km<sup>2</sup>, Hay 2.022 personas por kilómetro cuadrado en los 18,71 kilómetros cuadrados que componen el área de San Juan Bautista. Carmen Alto tiene 832 habitantes por kilómetro cuadrado en una superficie de 19,33 kilómetros cuadrados. Con una densidad de población de 870 hab/km<sup>2</sup>, el distrito de Jesús Nazareno ocupa 17,71 km<sup>2</sup>.

Luego de evaluar todas las posibilidades, se ha optado por limitar el alcance de la investigación de mercado a las áreas urbanas de los distritos que tiene mayor densidad de población.

## 2.2. Definición del producto

El producto es el maíz de granos duros y secos de calidad (previa selección, clasificación), que ha sido descascarado mediante la cocción y remojo en una solución

alcalina (óxido de calcio/cal viva) luego fue secado y envasado para ser conservados por largos períodos de tiempo.

Este producto se utiliza posteriormente en aplicaciones culinarias como componentes de sopas, locros, guisados, relleno de humitas, tamales o cocido en agua. La importancia de consumirlo surge de su simple accesibilidad, asequibilidad y disponibilidad durante todo el año.

### **2.2.1. Especificaciones del producto**

Especificaciones del producto:

- Selección manual libre de impurezas.
- Calibre N° 01 = 24/27 granos porosos de 15,5 mm.
- Humedad máxima 15 %
- Material extraño menos del 1 % (piedra, paja, hojas, etc.)
- Empaque bolsas de polietileno laminados de 1kg
- Paquetes o a granel en paquetes de 25 kg
- Vida útil: 12 meses.

### **2.2.2. Usos**

El maíz pelado tiene muchos usos. Se puede utilizar maíz fresco pelado o desecarlo previamente. Se utiliza en todo el país en la preparación de mondongos, tamales, refrescos y una variedad de otras delicias. La masa se produce a partir de maíz recién pelado y molido, que luego se utiliza en la preparación de tortillas y tamales. Se le conoce como harina para masa o masa instantánea cuando se seca y se pulveriza. Con frecuencia se rehidrata y se utiliza como masa en la industria culinaria.

Aunque es originario exclusivamente de los Estados Unidos, el maíz desgranado se utiliza actualmente en todo el mundo para procesar maíz. Como tal, es uno de los métodos más fundamentales de procesamiento del maíz a nivel internacional. y obtener sus derivados.

## **2.3. Estudio de la demanda**

Dada la duración del proyecto, el objetivo es validar y cuantificar los patrones de consumo presentes y futuros de maíz pelado. La estimación de la demanda de maíz pelado es particularmente crítica para la organización, ya que nos proporciona un conjunto

completo de datos que nos permite formular un curso de acción más informado y adecuado.

También será necesario para análisis económicos y cálculos de ingeniería del proyecto al determinar la capacidad de la instalación. Dependiendo principalmente del mercado exigente, que será el que adquiera el producto producido por la empresa fundada, se determina la viabilidad del proyecto. Por lo tanto, el examen del consumidor requerirá el esfuerzo más diligente para determinar la presencia de una demanda genuina del producto tanto en términos de precio como de cantidad.

### **2.3.1. Demanda histórica**

El objetivo en este punto es el acopio de información de la demanda histórica de carácter estadístico confiable y serio, para proyectar a futuro con buen nivel de acierto. También servirá para analizar, identificar los efectos positivos como negativos que se lograrían.

Con esta información no se cuenta por lo que la investigación de primera mano se conseguirá con las encuestas de la demanda actual, para luego proyectar la tendencia de demanda futura.

### **2.3.2. Demanda actual**

La situación vigente es de suma importancia es la base de cualquier predicción. La demanda actual y proyectada de maíz pelado, se determinó a través de encuestas en el mercado objetivo. Este método nos entregara información sistematizada y objetiva esto porque no se cuenta con información estadístico confiable.

#### **a) Población muestral para encuesta**

El consumo actual del maíz pelado se determina a través de encuestas directas realizadas a una población estratificada donde la población muestra son las amas de casa ya que ellas son las que compran mayormente el maíz pelado. Esto de acuerdo el formato de encuesta que se muestra en el (Anexo N° 02).

El cálculo la población de la muestra es crucial para garantizar la confiabilidad de los hallazgos. Para ello se consideran algunos aspectos de la muestra y el grado de error máximo permisible. El tamaño de la muestra se calcula utilizando la siguiente fórmula cuando se conoce la población objeto de investigación.

$$n = \frac{z^2 x N x p x q}{E^2 (N - 1) + Z^2 x p x q}$$

Dónde:

Z: Valor de la distribución normal correspondiente a un nivel de confianza 1,96.

p: Porcentaje de aceptación del producto en estudio 50%

q: Porcentaje de desacierto de producto en estudio 50%

N: Número de población total 164972 habitantes.

E: Porcentaje de error muestral 5%

Reemplazando los valores en la ecuación, se tiene que el tamaño de la muestra es  $n = 383$  habitantes que nos permitirá realizar un sondeo más exacto de la aceptación del producto a través de las encuestas elaboradas en el mercado objetivo.

En la Tabla 2.4, se muestra la cantidad de habitantes por distrito, encontrándose mayor cantidad de habitantes en el distrito de Ayacucho seguido por el distrito de San Juan Bautista, Jesús Nazareno y Carmen Alto; asimismo muestra el número de encuestas a realizar en cada distrito.

**Tabla 2.4**  
**Determinación del número de encuestas por distrito**

| <i>Distrito</i>          | <i>Población Actual</i> | <i>Participación (%)</i> | <i>Encuesta (N°)</i> |
|--------------------------|-------------------------|--------------------------|----------------------|
| <i>Ayacucho</i>          | <i>91960</i>            | <i>51,36</i>             | <i>197</i>           |
| <i>San Juan Bautista</i> | <i>48770</i>            | <i>27,24</i>             | <i>105</i>           |
| <i>Jesús Nazareno</i>    | <i>17663</i>            | <i>9,86</i>              | <i>38</i>            |
| <i>Carmen Alto</i>       | <i>20661</i>            | <i>11,54</i>             | <i>44</i>            |
| <b><i>Total</i></b>      | <b><i>179054</i></b>    | <b><i>100,00</i></b>     | <b><i>383</i></b>    |

Fuente: instituto nacional de estadística e informática (INEI) - censo nacional de población y vivienda 2007.

#### **b) Análisis estadístico de la encuesta**

La encuesta estructurada facilitó la obtención de respuestas claras, breves, concisas y específicas a los encuestados. La muestra se tomó en los mercados, puesto que es el lugar donde se puede recoger información de los consumidores como las amas de casa.

Existen métodos para evaluar y gestionar esta categoría de datos específica. En este proyecto, se cuantifica utilizando la desviación estándar para estimar el intervalo de confianza.

### 1. Consumo de maíz pelado por estrato socio económico

Calculado según la modelo técnica de intervención por estratificación socio económica y denominando lugares de encuesta se muestra en la Tabla 2.5, que el consumo de este producto se da en todos estratos socio económico de los distritos de Ayacucho, San Juan Bautista, Jesús Nazareno y Carmen Alto; claro que va depender de otras variables que va reflejar las relativas diferencias de consumo entre los diferentes niveles socio económicos de la población.

El consumo de maíz pelado por niveles socioeconómicos para los distritos comprendidos en el estudio tiene una variabilidad significativa. El estrato socio económico C es el mayor consumidor con una frecuencia de 152, en segundo lugar, el estrato socio económico B con 147 y por último del estrato socio económico A con 82, esto en relación a la población muestral.

**Tabla 2.5**

**Consumo de maíz pelado por estrato socio económico**

| Consumen     | Nivel socio económico |               |            |               |            |            | Total      |               |
|--------------|-----------------------|---------------|------------|---------------|------------|------------|------------|---------------|
|              | Estrato A             |               | Estrato B  |               | Estrato C  |            | Fi         | %             |
|              | Fi                    | %             | Fi         | %             | Fi         | %          |            |               |
| Si           | 81                    | 97,62         | 147        | 99,32         | 152        | 100,00     | 381        | 99,219        |
| No           | 2                     | 2,38          | 1          | 0,68          | 0          | 0,00       | 2          | 0,7813        |
| <b>Total</b> | <b>83</b>             | <b>100,00</b> | <b>148</b> | <b>100,00</b> | <b>152</b> | <b>100</b> | <b>383</b> | <b>100,00</b> |

Fi: Número de personas que consumen el producto.

## 2. Consumo de maíz pelado por mes

A continuación, se muestra el cálculo efectuado para hallar el consumo per cápita del maíz pelado para el estrato A, del distrito de Ayacucho; correspondiente a distrito de San Juan Bautista, Jesús Nazareno y Carmen Alto (detalle Anexo N° 01). Se procedió a calcular el consumo promedio por mes, para dicho proceso se utilizaron los resultados de la pregunta ¿Cuántos kg de maíz pelado consumo al mes? En las Tablas 2.6, 2.7 y se presentan el consumo de maíz pelado para distrito de Ayacucho (“NSE A, mensual)

**Tabla 2.6**

**Consumo de maíz pelado para distrito de Ayacucho (NSE A, mensual)**

| Rango           | Fi        | Xi | Fi*Xi      | Xi - Xp | (Xi - Xp) <sup>2</sup> | (Xi - Xp) <sup>2</sup> *Fi |
|-----------------|-----------|----|------------|---------|------------------------|----------------------------|
| 1 a 3 kg        | 31        | 2  | 62         | -1,10   | 1,21                   | 37,38                      |
| 3 a 5 kg        | 12        | 4  | 48         | 0,90    | 0,81                   | 9,76                       |
| 5 a 7 kg        | 8         | 6  | 48         | 2,90    | 8,42                   | 67,37                      |
| <b>Total(n)</b> | <b>51</b> |    | <b>158</b> |         |                        | <b>114,51</b>              |

Detalle de cálculos para determinar el consumo per cápita correspondiente al distrito de Ayacucho (NSE A).

Xp : Consumo promedio

Ŝ : Desviación poblacional

Ŝ<sub>x</sub> : Desviación muestral

Xp =  $(\sum Fi * Xi) / n = (158) / 51 = 3,10$

Ŝ =  $\sqrt{(\sum (Xi - Xp)^2 * Fi) / n} = 110,701 / 51 = 2.25$

Ŝ<sub>x</sub> =  $\hat{S} / \sqrt{n} = 0,210 / 7,141 = 0,31$

**Tabla 2.7**

**consumo promedio para el distrito de Ayacucho (NSE A)**

|                                    |                                    |      |
|------------------------------------|------------------------------------|------|
| Consumo Promedio Xp                | $\sum Fi * Xi / n$                 | 3,10 |
| Desviación Poblacional Ŝ           | $\sqrt{\sum (Xi - Xp)^2 * Fi / n}$ | 2,25 |
| Desviación muestral Ŝ <sub>x</sub> | $\hat{S} / \sqrt{n}$               | 0,31 |

|              |                       |      |
|--------------|-----------------------|------|
| Cpminimo =   | Xp - Z*Ŝ <sub>x</sub> | 2,48 |
| Cppromedio = | Xp                    | 3,10 |
| Cpmaximo =   | Xp + Z*Ŝ <sub>x</sub> | 3,71 |

## 3. Consumo Per cápita

Para una confianza de 95 % y del 5 % de error maestral se tiene Z = 1,96; con los datos anteriores se determina el consumo por persona promedio bajo tres criterios: consumo mínimo, consumo medio y máximo respectivamente.

$$C_{pmin} = X_{prom.} - Z * \hat{S}_x = 2.48$$

$$C_{p_{prom}} = X_{prom.} = 3,10$$

$$C_{p_{Max}} = X_{prom.} + Z * \hat{S}_x = 3,71$$

En la siguiente tabla 2.9; se muestra el resumen del consumo per cápita por estratos sociales.

Siguiendo el mismo procedimiento se calculó para el estrato B y C, por distritos. En la siguiente Tabla se muestra el resumen del consumo per cápita por estratos sociales.

**Tabla 2.8**  
**Resumen del consumo per cápita familiar de maíz pelado por estratos socio económico**

| Distrito                 | consumo per cápita<br>(kg/familia*mes) |       |       | Consumo per cápita<br>(TM/familia*año) |       |       |
|--------------------------|--|-------|-------|--|-------|-------|
|                          | NSE A                                  | NSE B | NSE C | NSE A                                  | NSE B | NSE C |
| <i>Ayacucho</i>          | 3,10                                   | 3,16  | 3,22  | 0,037                                  | 0,038 | 0,039 |
| <i>San Juan Bautista</i> | 2,93                                   | 3,21  | 2,89  | 0,035                                  | 0,039 | 0,035 |
| <i>Jesús Nazareno</i>    | 2,89                                   | 3,08  | 2,86  | 0,035                                  | 0,037 | 0,034 |
| <i>Carmen Alto</i>       | 3,14                                   | 3,07  | 3,06  | 0,038                                  | 0,037 | 0,037 |
| <b>Total promedio</b>    | 3,02                                   | 3,13  | 3,01  | 0,036                                  | 0,038 | 0,036 |

**c) Cálculo de la demanda por niveles socio económicos**

El cálculo es realizado en función de su participación porcentual como demandan antes en los diferentes niveles socio económico de la población. En la Tabla 2.9, se muestra su participación de los diferentes niveles socio económico en porcentajes.

**Tabla 2.9**  
**Cálculo de demanda por niveles socio económico**

| Distrito                 | Estratos socio económicos |              |            |              |            |              |
|--------------------------|---------------------------|--------------|------------|--------------|------------|--------------|
|                          | A                         |              | B          |              | C          |              |
|                          | FI                        | %            | FI         | %            | FI         | %            |
| <i>Ayacucho</i>          | 51                        | 23,70        | 91         | 43,60        | 69         | 32,70        |
| <i>San Juan Bautista</i> | 15                        | 17,98        | 28         | 31,46        | 45         | 50,56        |
| <i>Jesús Nazareno</i>    | 9                         | 20,93        | 13         | 30,23        | 21         | 48,84        |
| <i>Carmen Alto</i>       | 7                         | 21,95        | 15         | 36,59        | 17         | 41,46        |
| <b>Total</b>             | <b>82</b>                 |              | <b>147</b> |              | <b>152</b> |              |
| <b>Promedio</b>          |                           | <b>21,14</b> |            | <b>35,47</b> |            | <b>43,39</b> |

Para la demanda para los años proyectados se determina primero la población proyectada para esos años esto con su tasa de crecimiento promedio de los distritos y la demanda total se determina multiplicando el número de familias por el consumo perca pita. La ecuación usada para la determinación de demanda es la siguiente:

$$D = Cp * Pd.$$

D : Demanda proyectada

Cp. : Consumo perca pita (TM/familia año)

Pd : Población participante como demandante

Ejemplo:

**Nivel socio económico A**

Nº de integrantes por familia: 4 integrantes/familia

% del estrato A = 21,14

Cp = 0,037 TM/familia\*año

Ejemplo:

$$D = Cp * Pd$$

$$D_{2014} = (0,037 \text{ TM/familia*año}) * ((0,2114 * 179054) / 4)$$

$$D_{2014} = 353,91 \text{ TM.}$$

### 2.3.3. Demanda proyectada

En las Tablas 2.10, 2.11 y 2.12, se presentan la proyección futura de la demanda correspondiente a los tres estratos sociales del producto en estudio.

**Tabla 2.10**

**Proyección de la demanda de maíz pelado - estrato A**

| <i>Año</i> | <i>Población</i> | <i>Estrato A</i> | <i>Nº de familias</i> | <i>Demanda (Tm)</i> |
|------------|------------------|------------------|-----------------------|---------------------|
| 2014       | 179054           | 38537            | 9634                  | 353,91              |
| 2015       | 180002           | 38741            | 9685                  | 355,79              |
| 2016       | 181200           | 38998            | 9750                  | 358,16              |
| 2017       | 182531           | 39285            | 9821                  | 360,79              |
| 2018       | 184634           | 39738            | 9934                  | 364,94              |
| 2019       | 186790           | 40202            | 10050                 | 369,20              |
| 2020       | 188680           | 40608            | 10152                 | 372,94              |
| 2021       | 190263           | 40949            | 10237                 | 376,07              |
| 2022       | 191859           | 41293            | 10323                 | 379,22              |
| 2023       | 193469           | 41639            | 10410                 | 382,41              |
| 2024       | 195092           | 41988            | 10497                 | 385,61              |

**Tabla 2.11**  
**Proyección de la demanda de maíz pelado - estrato B**

| <b>Año</b> | <b>Población</b> | <b>Estrato<br/>B</b> | <b>Nº de<br/>Familias</b> | <b>Demanda<br/>(Tm)</b> |
|------------|------------------|----------------------|---------------------------|-------------------------|
| 2014       | 179054           | 69084                | 13817                     | 525.44                  |
| 2015       | 180002           | 69450                | 13890                     | 528.23                  |
| 2016       | 181200           | 69912                | 13982                     | 531.74                  |
| 2017       | 182531           | 70425                | 14085                     | 535.65                  |
| 2018       | 184634           | 71237                | 14247                     | 541.82                  |
| 2019       | 186790           | 72069                | 14414                     | 548.14                  |
| 2020       | 188680           | 72798                | 14560                     | 553.69                  |
| 2021       | 190263           | 73409                | 14682                     | 558.34                  |
| 2022       | 191859           | 74024                | 14805                     | 563.02                  |
| 2023       | 193469           | 74646                | 14929                     | 567.74                  |
| 2024       | 195092           | 75272                | 15054                     | 572.51                  |

**Tabla 2.12**  
**Proyección de la demanda de maíz pelado - estrato C**

| <b>Año</b> | <b>Población</b> | <b>Estrato<br/>C</b> | <b>Nº de<br/>familias</b> | <b>Demanda<br/>(Tm)</b> |
|------------|------------------|----------------------|---------------------------|-------------------------|
| 2014       | 179054           | 71434                | 14287                     | 552,34                  |
| 2015       | 180002           | 71812                | 14362                     | 555,26                  |
| 2016       | 181200           | 72290                | 14458                     | 558,96                  |
| 2017       | 182531           | 72821                | 14564                     | 563,06                  |
| 2018       | 184634           | 73660                | 14732                     | 569,55                  |
| 2019       | 186790           | 74520                | 14904                     | 576,20                  |
| 2020       | 188680           | 75274                | 15055                     | 582,03                  |
| 2021       | 190263           | 75905                | 15181                     | 586,91                  |
| 2022       | 191859           | 76542                | 15308                     | 591,84                  |
| 2023       | 193469           | 77184                | 15437                     | 596,80                  |
| 2024       | 195092           | 77832                | 15566                     | 601,81                  |

En la Tabla siguiente se muestra la proyección futura de la demanda correspondiente a los tres estratos sociales del producto en estudio.

**Tabla 2.13**  
**Proyección futura de demanda total de maíz pelado en estratos A, B y C**

| <b>Año</b> | <b>Población</b> | <b>Nº de familias</b> | <b>Demanda (Tm)</b> |
|------------|------------------|-----------------------|---------------------|
| 2014       | 179054           | 37738                 | 1431,69             |
| 2015       | 180002           | 37937                 | 1439,27             |
| 2016       | 181200           | 38190                 | 1448,85             |
| 2017       | 182531           | 38470                 | 1459,50             |
| 2018       | 184634           | 38914                 | 1476,31             |
| 2019       | 186790           | 39368                 | 1493,55             |
| 2020       | 188680           | 39766                 | 1508,66             |
| 2021       | 190263           | 40100                 | 1521,32             |
| 2022       | 191859           | 40436                 | 1534,08             |
| 2023       | 193469           | 40776                 | 1546,95             |
| 2024       | 195092           | 41118                 | 1559,93             |

#### **2.4. Estudio de la oferta**

Para la medición de volumen de oferta y preferencia y calidad del maíz se visitó con encuesta a los comerciantes de los locales donde se expende el maíz como: mercados mayoristas, minoristas y tiendas comerciales de la ciudad de Ayacucho y se pudo recoger la información como se ve en la Tabla 2.14, en donde se puede observar que las ventas hechas por mes y cuantificado al año hay una oferta de 753,96 TM/año.

**Tabla 2.14**  
**Oferta de maíz pelado en el ámbito de estudio**

| <b>Nº de comerciantes</b> | <b>Ofertantes</b> | <b>Maíz pelado (kg/mes)</b> | <b>Total maíz Pelado (kg/mes)</b> | <b>Maíz pelado (kg/año)</b> | <b>Total (Tm/año)</b> |
|---------------------------|-------------------|-----------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------|
| 50                        | C.Mayoristas      | 545                         | 27250                             | 327000                      | 327,00                |
| 65                        | C.Minoristas      | 392                         | 25480                             | 305760                      | 305,76                |
| 70                        | Tiendas           | 70                          | 4900                              | 58800                       | 58,80                 |
| 4                         | Market            | 100                         | 400                               | 4800                        | 4,80                  |
| <b>PRODUCTORES</b>        |                   |                             |                                   |                             |                       |
| 40                        | Productores       | 120                         | 4800                              | 57600                       | 57,60                 |
| <b>Total</b>              |                   |                             |                                   |                             | <b>753,96</b>         |

Fuente: Entrevista realizada a los comercializadores de los mercados mayoristas, minoristas y tiendas comerciales del 15 al 18 de setiembre del 2014.

### 2.4.1. Proyección futura de la oferta

Con la información cuantitativa recogida de la Tabla 2.15, se puede pronosticar o proyectar la oferta que se mantendría en el periodo del proyecto. Para poder predecir la oferta futura del maíz pelado, se empleará la fórmula siguiente:

$$O = O_0 * (1 + Ic)^n$$

Donde:

Ic = Índice de consumo: 1.7%

O = Oferta de maíz pelado en un año o periodo

O<sub>0</sub> = Oferta de maíz pelado del año base: 753,96 TM/año

Período = Número de años (n).

Ejemplo:

$$O_1 = 753,96 \text{ TM/AÑO} * (1 + 0,017)^1 = 766,78 \text{ TM/AÑO}$$

En la Tabla 2.15 se muestra la oferta proyectada de maíz pelado en el mercado delimitado para el presente proyecto.

**Tabla 2.15**  
**Oferta proyectada de maíz pelado en el ámbito de estudio**

| <i>Año</i> | <i>Periodo</i> | <i>Oferta (tm/año)</i> |
|------------|----------------|------------------------|
| 2014       | 0              | 753,96                 |
| 2015       | 1              | 766,78                 |
| 2016       | 2              | 779,81                 |
| 2017       | 3              | 793,07                 |
| 2018       | 4              | 806,55                 |
| 2019       | 5              | 820,26                 |
| 2020       | 6              | 834,21                 |
| 2021       | 7              | 848,39                 |
| 2022       | 8              | 862,81                 |
| 2023       | 9              | 877,48                 |
| 2024       | 10             | 892,40                 |

### 2.5. Balance de oferta y demanda

Compararemos la oferta y la demanda determinadas por separado anteriormente, para luego determinar la existencia del déficit del producto en estudio. La demanda insatisfecha se obtendrá de acuerdo a la siguiente relación:

$$Di = D - O$$

Dónde:

Di: Demanda insatisfecha

D: Demanda proyectada

O: Oferta proyectada

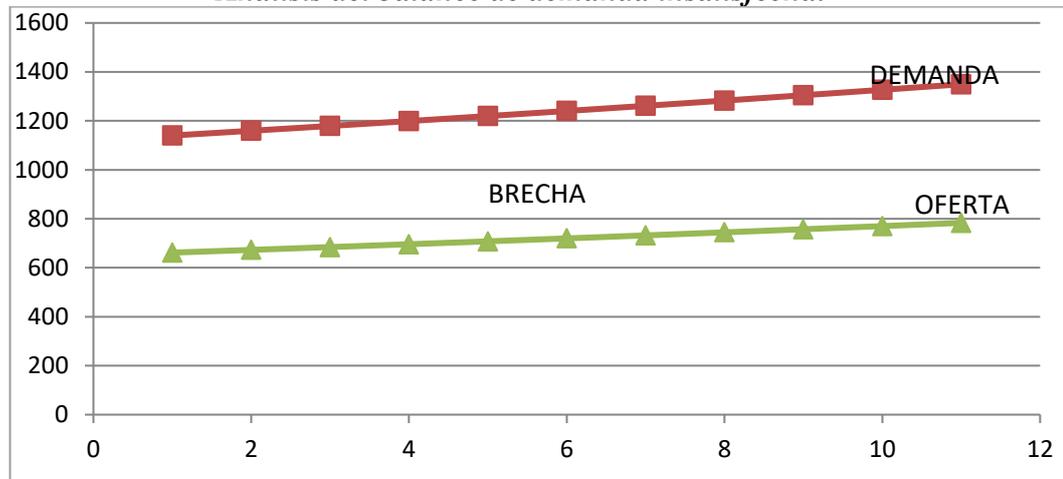
En la Tabla 2.16, se muestra la Di existente en el mercado objetivo. Para el proyecto en estudio, existe demanda insatisfecha de maíz pelado, es así que para el año 2014 se tiene una demanda insatisfecha de 677,73 TM y para el horizonte del proyecto 2024 la demanda insatisfecha es de 667,54 TM.

**Tabla 2.16**  
***Demanda insatisfecha proyectada***

| <i>Año</i> | <i>Demanda<br/>(tm)</i> | <i>Oferta<br/>(tm)</i> | <i>Demanda<br/>insatisfecha<br/>(tm)</i> |
|------------|-------------------------|------------------------|--|
| 2014       | 1431,69                 | 753,96                 | 677,73                                   |
| 2015       | 1439,27                 | 766,78                 | 672,50                                   |
| 2016       | 1448,85                 | 779,81                 | 669,04                                   |
| 2017       | 1459,50                 | 793,07                 | 666,43                                   |
| 2018       | 1476,31                 | 806,55                 | 669,76                                   |
| 2019       | 1493,55                 | 820,26                 | 673,29                                   |
| 2020       | 1508,66                 | 834,21                 | 674,46                                   |
| 2021       | 1521,32                 | 848,39                 | 672,93                                   |
| 2022       | 1534,08                 | 862,81                 | 671,27                                   |
| 2023       | 1546,95                 | 877,48                 | 669,48                                   |
| 2024       | 1559,93                 | 892,40                 | 667,54                                   |

Según la Tabla 2.16 y Figura 2.1, si existe un mercado insatisfecho indica un déficit, estamos utilizando esta brecha como parte de nuestro mercado para este proyecto. Utilizaremos esta referencia para dimensionar las cantidades de producción de la futura planta.

**Figura 2.1**  
**Análisis del balance de demanda insatisfecha.**



## 2.6. Análisis de precios

El precio es quizás la parte más crucial del plan de negocios para evaluar la rentabilidad del proyecto. El precio de venta de cualquier producto que tenga un costo de producción y un uso conocidos ya ha sido determinado por los competidores. Hay dos límites potenciales al decidir el precio de un artículo: el precio de venta, que queremos cruzar lo más rápido posible, y el costo directo de los artículos.

Además, el precio está limitado por un límite mínimo determinado por la estructura de costes de la empresa. El cuadro 2.17 muestra la fluctuación de los precios del maíz tanto a precios nominales como constantes.

**Tabla 2.17**  
**Precios del maíz a precios nominales y precios constantes**

| <i>Año</i> | <i>Precio nominal</i> | <i>Ipc</i> | <i>Precio moneda<br/>Constante</i> |
|------------|-----------------------|------------|------------------------------------|
| 2004       | 2,00                  | 173,69     | 2,00                               |
| 2005       | 2,20                  | 177,44     | 2,15                               |
| 2006       | 2,30                  | 189,47     | 2,11                               |
| 2007       | 2,50                  | 195,99     | 2,22                               |
| 2008       | 2,80                  | 226,16     | 2,15                               |
| 2009       | 3,00                  | 225,67     | 2,31                               |
| 2010       | 3,20                  | 235,16     | 2,36                               |
| 2011       | 3,10                  | 233,15     | 2,31                               |
| 2012       | 3,00                  | 236,20     | 2,21                               |
| 2013       | 3,20                  | 236,70     | 2,35                               |

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informatica (INEI 2014).

En una primera aproximación el precio del producto quedara fijado de acuerdo a la siguiente relación:

$$P_p = \text{Costo unitario de producción} + \% \text{ de utilidad} + \text{impuesto (IGV 18 \%)}$$

El análisis de los precios históricos coadyugara a la fijación del precio del producto en estudio, para ello se tendrá que recurrir a la información estadística para tomar los precios del mercado y luego deflactarlos por los índices de precios al consumidor, para obtener el precio en moneda constante y ver cuál ha sido su comportamiento en el pasado.

## 2.7. Análisis de comercialización

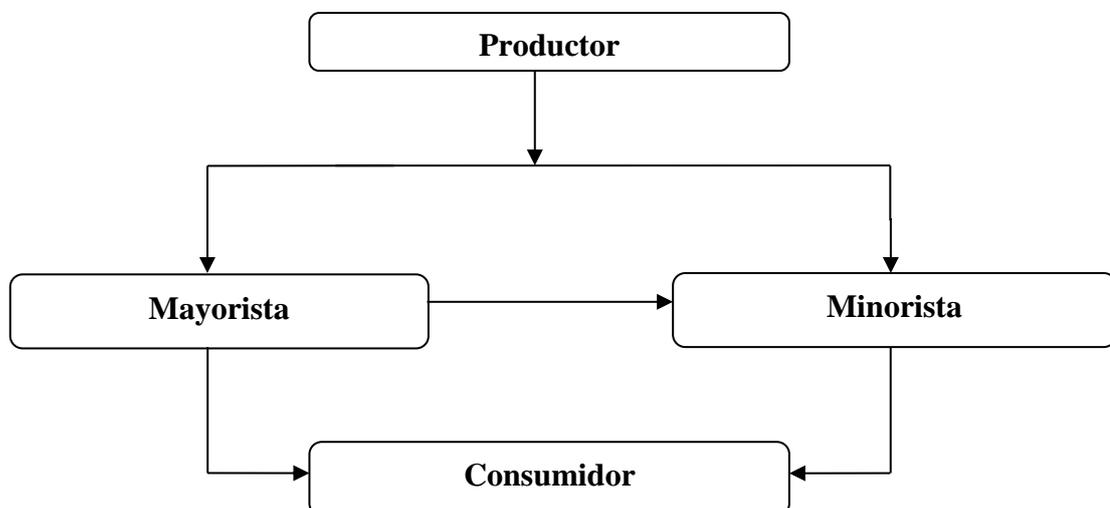
Cualquier proyecto enfocado a producir bienes debe incluir un exhaustivo estudio de marketing para determinar los métodos de distribución desde la planta de producción hasta el mercado donde se venderá el producto al consumidor final.

Los canales de distribución son los caminos que sigue el producto desde el productor hasta el consumidor final; estos canales pueden ser de dos tipos:

- La venta directa
- La venta de intermediarios

Al seleccionar un enfoque de ventas, considere la naturaleza del producto que se vende y el marco de la organización. La extensión de los recursos y la ubicación del cliente. Asimismo, es importante determinar locales de venta al público (mobiliarios, letreros, vehículo de reparto) y los envases aparte de la función de protección del producto tendrá el objetivo de promocionar.

**Figura 2.2**  
**Estructura de canales de comercialización**



## **1. Publicidad y promoción**

La promoción incluye todas las ocasiones que realicen la presencia del producto en el mercado, mediante el empleo de la comunicación, a fin de transmitir emociones, sensaciones, pensamiento y sentimientos. Es importante la publicidad, la promoción de ventas y las relaciones públicas.

## **CAPITULO III**

### **TAMAÑO Y LOCALIZACIÓN**

Está encauzado a la minimización de costos y maximización de beneficios. Para lograr lo señalado anteriormente hay que realizar con el debido cuidado los factores que van a condicionar el tamaño y la localización.

#### **3.1. Tamaño de la planta**

Definir la escala de un proyecto es crucial ya que afecta directamente el monto de las inversiones, los gastos y, en última instancia, la rentabilidad proyectada de su ejecución. La elección del tamaño afectará la cantidad de actividades, lo que luego afectará los ingresos por ventas proyectados.

##### **3.1.1. Relación tamaño - materia prima**

La disponibilidad de la materia prima es un factor que condiciona el tamaño del proyecto. Según la Tabla 3.1, hay la disponibilidad de maíz amiláceo en cantidad suficiente para cubrir el 100 % de lo requerido, en nuestro caso, para el 5to año se requiere 379,19 TM de maíz disponible, el cual representa el 3,40 % de la oferta de materia prima disponible.

**Tabla 3.1:**  
**Uso de la materia prima**

| <b>Año</b> | <b>Oferta disponible (Tm)</b> | <b>Requerimiento materia prima (Tm)</b> | <b>Requerimiento materia prima (%)</b> |
|------------|-------------------------------|---|--|
| 2014       | 8880,87                       | 265,44                                  | 2,99                                   |
| 2015       | 9402,67                       | 265,44                                  | 2,82                                   |
| 2016       | 9955,13                       | 303,36                                  | 3,05                                   |
| 2017       | 10540,05                      | 341,28                                  | 3,24                                   |
| 2018       | 11159,34                      | 379,19                                  | 3,40                                   |
| 2019       | 11815,01                      | 379,19                                  | 3,21                                   |
| 2020       | 12509,21                      | 379,19                                  | 3,03                                   |
| 2021       | 13244,20                      | 379,19                                  | 2,86                                   |
| 2022       | 14022,37                      | 379,19                                  | 2,70                                   |
| 2023       | 14846,26                      | 379,19                                  | 2,55                                   |
| 2024       | 15718,56                      | 379,19                                  | 2,41                                   |

De la Tabla 3.1, se concluye que si se procesara toda la materia prima disponible se puede cubrir el 100 % del requerimiento para la obtención del maíz pelado, teniendo que en el horizonte del proyecto se podría utilizar 379,19 TM/año de maíz amiláceo y que representa el 2,41 % de la materia prima disponible. Por lo que se puede decir que la materia prima no es un factor que puede limitar el tamaño de la planta.

### **3.1.2. Relación tamaño - mercado**

Al analizar el tamaño del proyecto, es fundamental tener en cuenta la escala del mercado y su impacto en los costos unitarios del proyecto. El análisis de la investigación de mercado indica un grado significativo de demanda insatisfecha a nivel mundial durante todo el período del proyecto, considerando la demanda insatisfecha promedio determinada en el Capítulo II.

En la Tabla 3.2, se observa la relación tamaño mercado para cubrir el 100 % de la demanda insatisfecha. Para ello el primer año será necesario 265,44 TM que representa el 35,08 % de la materia prima disponible y para el próximo serán necesarios 379,19 TM de materia prima que representa el 50,87 % de la materia prima disponible.

**Tabla 3.2**  
**Relación tamaño – mercado**

| <i>/</i><br><i>Año</i> | <i>Demanda</i><br><i>insatisfecha</i> | <i>Requerimiento</i><br><i>materia prima</i> | <i>Requerimiento</i><br><i>materia prima</i> | <i>Requerimiento</i><br><i>materia prima</i> |
|------------------------|---------------------------------------|--|--|--|
|                        | <i>(Tm)</i>                           | <i>(Tm)</i>                                  | <i>proyecto (Tm)</i>                         | <i>(%)</i>                                   |
| 2014                   | 677,73                                | 756,75                                       | 265,44                                       | 35,08  |
| 2015                   | 67,50                                 | 750,91                                       | 265,44                                       | 35,35  |
| 2016                   | 669,04                                | 747,05                                       | 303,36                                       | 40,61  |
| 2017                   | 666,43                                | 744,13                                       | 341,28                                       | 45,86  |
| 2018                   | 669,76                                | 747,85                                       | 379,19                                       | 50,70  |
| 2019                   | 673,29                                | 751,79                                       | 379,19                                       | 50,44  |
| 2020                   | 674,46                                | 753,09                                       | 379,19                                       | 50,35  |
| 2021                   | 672,93                                | 751,39                                       | 379,19                                       | 50,47  |
| 2022                   | 671,27                                | 749,54                                       | 379,19                                       | 50,59  |
| 2023                   | 669,48                                | 747,53                                       | 379,19                                       | 50,73  |
| 2024                   | 667,54                                | 745,37                                       | 379,19                                       | 50,87  |

### **3.1.3. Relación tamaño - tecnología**

La escala de una instalación de fabricación está determinada por las tecnologías actuales en uso. El proyecto pretende utilizar tecnología intermedia que se alinee con los requisitos técnicos del proceso de fabricación. Esta tecnología se ajustará para adaptarse a la escala de la demanda insatisfecha y a las circunstancias específicas del país. Será necesario excluir ciertas herramientas esenciales de las empresas extranjeras y/o nacionales. Los equipos importados suelen estar estandarizados, aunque la producción local puede adaptarse a diversas capacidades.

Desde el punto de vista tecnológico esta relación no es un factor limitante puesto que al evaluarse las alternativas proporcionadas por los fabricantes son adecuados y están dentro de las posibilidades de inversión.

### **3.1.4. Relación tamaño - financiamiento**

La disponibilidad de recursos financieros es sin duda un componente crucial para la viabilidad del proyecto. Para adquirir e implementar cargas y gastos de inversión, ya sean fijos o variables, se necesitarán recursos financieros.

Tamaño: las finanzas evalúan los recursos financieros de los empresarios y las opciones de financiación. Para ello se necesitará una fuente de financiación Nacional o Local.

COFIDE es una institución financiera que ofrece diversos programas y opciones de financiamiento para apoyar proyectos de inversión con mejores facilidades crediticias.

El Programa de Financiamiento Multisectorial para Pequeñas Empresas (PROPEN) ofrecido por COFIDE es la línea de crédito más adecuada a las necesidades financieras del proyecto. El programa está diseñado para cumplir con los requisitos técnicos, capital de trabajo y adquisición de maquinaria y equipo para pequeñas empresas que operan en los campos de la industria, la agricultura y la agroindustria.

El PROPEN podrá financiar hasta un máximo de US\$300000,00 por subprestatario. El monto máximo para un préstamo de capital de trabajo es de \$70000,00 por subprestatario. Los préstamos se otorgan en dólares estadounidenses y deben devolverse en la misma moneda. El financiamiento del proyecto se encuentra por debajo del límite máximo de la entidad financiera, siendo la inversión de S/. 511995,19.

**Tabla 3.3**  
**Resumen del análisis de tamaño**

| <i>Relación tamaño</i> | <i>Conclusión</i>   |
|------------------------|---------------------|
| <i>Materia Prima</i>   | <i>No limitante</i> |
| <i>Mercado</i>         | <i>Limitante</i>    |
| <i>Tecnología</i>      | <i>No limitante</i> |
| <i>Financiamiento</i>  | <i>No limitante</i> |

### **3.1.5. Tamaño propuesto**

Luego de evaluar las cuatro relaciones fundamentales, se puede concluir que las relaciones tamaño-tecnología y tamaño-financiamiento no presentan limitaciones para determinar el tamaño apropiado de la planta, dados 300 días de trabajo al año con turnos de 8 horas. Las interacciones tamaño-materia prima y tamaño-mercado son variables de flujo cruciales para medir el tamaño. La

investigación concluyó que la relación tamaño-mercado es el componente limitante.

La propuesta plantea un tamaño de 379,19 TM/año de maíz pelado, lo que cubriría el 60,21% de la demanda insatisfecha. Inicialmente, la instalación funcionará al 70% de su capacidad y aumentará un 10% cada año, alcanzando su capacidad total en el cuarto año.

### **3.2. Localización**

El estudio de localización tiene como objetivo analizar varios elementos que inciden en la ubicación final del proyecto, con el objetivo de maximizar la utilidad o minimizar los costes. La investigación de ubicación implica muchas etapas de análisis, comenzando con la adaptación al contexto nacional o regional (macroubicación), luego identificando un área urbana o rural (microubicación) y, finalmente, seleccionando un sitio específico.

El análisis final de la ubicación de la mayoría de los proyectos es muy sensible en términos de sus resultados financieros y sociales. La opción de ubicación del proyecto tiene impactos económicos y sociales duraderos, lo que requiere una revisión integral junto con otros factores del proyecto.

#### **3.2.1. Macro localización**

Como alternativas de macro localización se considerará a la provincia de Huamanga y a la provincia de Víctor Fajardo, seleccionada de acuerdo a la disponibilidad de materia prima, disponibilidad de mano de obra, servicios entre otros y no así del mercado.

#### **Provincia de Huamanga**

Ayacucho es la capital de la provincia de Huamanga y tiene la mayor importancia de la zona. Este es el principal centro de marketing y hogar de la mayor población urbana. La provincia comprende los distritos de Ayacucho, San Juan Bautista, Jesús Nazareno y Carmen Alto, junto con su entorno topográfico y urbano.

## **Provincia de Víctor Fajardo.**

Capital de la provincia de Víctor Fajardo, ubicada en la parte central de la región, dividido en doce distritos a 3119 m.s.n.m., está articulada con una red vial a la ciudad de Ayacucho con una longitud de 149 km de vía afirmada.

### **3.2.1.1. Factores cuantitativos locacionales**

#### **a) Disponibilidad de la materia Prima.**

Uno de los aspectos cruciales para la instalación de plantas es garantizar un suministro suficiente, oportuno y rentable.

La investigación de materias primas realizada en el Capítulo I del proyecto revela que Huamanga tiene la mayor producción de maíz con 4140 TM/año, seguida por Víctor Fajardo con 4014 TM/año, y otras provincias siguen su ejemplo, como se muestra en la Tabla 3.4.

**Tabla 3.4**  
**Volumen de producción por provincias (TM)**

| <i>Provincias</i>     | <i>2004</i> | <i>2005</i> | <i>2006</i> | <i>2007</i> | <i>2008</i> | <i>2009</i> | <i>2010</i> | <i>2011</i> | <i>2012</i> | <i>2013</i> |
|-----------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| <i>Huamanga</i>       | 1275        | 2865        | 3098        | 3072        | 3168        | 3674        | 3551        | 3737        | 3934        | 4140        |
| <i>Cangallo</i>       | 1527        | 1654        | 1567        | 1315        | 1629        | 1772        | 1565        | 1674        | 1791        | 1917        |
| <i>Huanta</i>         | 1730        | 1766        | 1372        | 1799        | 1948        | 1951        | 1937        | 1987        | 2038        | 2090        |
| <i>La Mar</i>         | 1954        | 2068        | 2166        | 1532        | 1708        | 1654        | 1665        | 1715        | 1766        | 1819        |
| <i>Víctor Fajardo</i> | 2037        | 1669        | 1629        | 1682        | 2314        | 2289        | 2562        | 2976        | 3456        | 4014        |
| <i>Vilcas Huamán</i>  | 680         | 1051        | 691         | 1304        | 1280        | 1249        | 1321        | 1328        | 1334        | 1341        |
| <i>Huancasancos</i>   | 152         | 192         | 137         | 148         | 164         | 172         | 146         | 146         | 147         | 147         |
| <i>Sucre</i>          | 887         | 873         | 1392        | 1189        | 1492        | 1395        | 1208        | 1230        | 1253        | 1277        |
| <i>Lucanas</i>        | 880         | 946         | 994         | 1091        | 1838        | 1439        | 1608        | 1922        | 2296        | 2744        |
| <i>Parinacochas</i>   | 472         | 551         | 378         | 518         | 782         | 706         | 676         | 759         | 853         | 958         |
| <i>P. Sara Sara</i>   | 381         | 289         | 333         | 347         | 432         | 365         | 346         | 350         | 355         | 359         |

### **b) Mercado**

El mercado potencial para el producto ofrecido por el proyecto es la provincia de Huamanga integrado por los distritos de Ayacucho, San Juan Bautista, Jesús Nazareno y Carmen Alto de la provincia de Huamanga, por lo que se tendría que ubicar en uno de estos distritos por la cercanía a los consumidores que alcanzan una población 221 390 habitantes, de lo contrario si se localizaría en la provincia de Víctor Fajardo se tendría un mercado de 25417 habitantes y se tiene que recorrer 149 km, esto ocasiona mayor gasto de transporte.

**Tabla 3.5**  
**Distancias entre las localidades en estudio**

| <i>Provincia</i> | <i>Habitantes</i> |
|------------------|-------------------|
| <i>Huamanga</i>  | 221390            |
| <i>Fajardo</i>   | 25417             |

Fuente: INEI. Censo de población y vivienda (2007).

Del análisis se concluye que la provincia de Huamanga sería la mejor alternativa para la ubicación de la planta.

### c) Transporte

El costo de transporte impacta significativamente el costo de producción y es crucial para determinar la ubicación de la planta.

#### **Transporte de materia prima.**

Existen rutas de comunicación hacia varios centros de producción de materias primas.

#### **Envío de mercancías y embalaje.**

Los materiales, envases y embalajes necesarios para la producción y distribución del maíz pelado provienen de Lima.

El cuadro 3.6 muestra los costos de transporte para cada una de las opciones examinadas.

**Tabla 3.6**  
**Costos de transporte entre las localidades en estudio.**

| <i>Rutas</i>           | <i>Distancia (km)</i> | <i>Flete (s/ / kg)</i> |
|------------------------|-----------------------|------------------------|
| <i>Lima - Ayacucho</i> | <i>557,00</i>         | <i>0,10</i>            |
| <i>Lima - Huancapi</i> | <i>706,00</i>         | <i>0,14</i>            |

Fuente: Ministerio de Transporte y encuestas a las empresas de transporte de carga (2014)

Teniendo en cuenta la delimitación geográfica del mercado, la ciudad de Ayacucho es el demandante del producto y considerando los costos de transporte que ocasionaría si se instalara la planta en la ciudad de Huancapi, la ciudad de Ayacucho es la alternativa más favorable.

### d) Energía eléctrica

#### **Huamanga**

Los distritos urbanos en análisis cuentan con una planta térmica para casos de emergencia la que tiene 4 motores Diesel cuya capacidad instalada es de 6,180 KW y potencia efectiva de 4,160 kW, una planta hidráulica de 2 motores Pealton que

alcanzan una potencia de 1,040 kW y un sistema interconectado con la línea de transmisión Mantaro Cobriza - Huanta - Ayacucho.

#### **Víctor Fajardo**

La ciudad de Huancapi recibe la alimentación energética de la red Cangallo Huancapi una potencia efectiva de 22,9 kW esto en paralelo con la central hidroeléctrica Llusita el mismo que alimenta con 10 KW esta planta hidroeléctrica se encuentra en el distrito de Huancaraylla de la provincia de Víctor Fajardo. El precio por kW/h es de 0,339 nuevos soles.

De lo expuesto se concluye que la ciudad de Ayacucho cuenta con la mayor potencia disponible.

#### **e) Agua**

Las zonas en estudio se abastecen de agua de la naciente Quicapata, la cual se alimenta del canal de Chiara y filtraciones de la construcción del Túnel del Río Cachi. El consumo promedio de agua de la población ayacuchana es de 363 litros por segundo, sustentado en dos tanques de tratamiento con una capacidad que ronda los 720 litros por segundo. Se están llevando a cabo proyectos para mejorar los estándares de tratamiento de agua. El costo máximo por m<sup>3</sup> es de 2,054 nuevos soles.

#### **f) Mano de Obra**

##### **Huamanga**

La mano de obra calificada se asegura a través de instituciones de formación profesional y técnica, quienes trabajarán en las diferentes áreas de la planta. La mano de obra no calificada también está disponible debido a que un porcentaje significativo de personas con educación secundaria completa en la población económicamente activa.

## Huancapi

La fuerza laboral calificada en el distrito de Huancapi es mucho menor que la de los 4 distritos de la provincia de Huamanga. La mano de obra no calificada está asegurada por las mismas razones mencionadas para Huamanga. El cuadro 3.7 muestra la disponibilidad y el costo de la mano de obra, siendo la diferencia más significativa el costo.

**Tabla 3.7**  
**PEA de las localidades de estudio**

| <i>Provincia</i>         | <i>Pea</i>     |                   |
|--------------------------|----------------|-------------------|
|                          | <i>Ocupada</i> | <i>Desocupada</i> |
| <i>Huamanga</i>          |                |                   |
| <i>Ayacucho</i>          | 45460          | 15500             |
| <i>Jesús Nazareno</i>    | 6870           | 3560              |
| <i>Carmen Alto</i>       | 5600           | 6856              |
| <i>San Juan Bautista</i> | 18750          | 6388              |
| <i>Víctor Fajardo</i>    |                |                   |
| <i>Víctor Fajardo</i>    | 2500           | 3125              |
| <i>Huancapi</i>          | 3391           | 1720              |

**Fuente: Instituto Nacional de estadística e informática**

**(INEI) – 2007**

Cualquiera de las dos opciones de trabajo es factible, tomando en cuenta el nivel educativo de las personas, la opción óptima es Huamanga.

El Perfil de Actividad Económica (PEA) del distrito está compuesto por un 63,3% de actividad primaria, un 4,6% de actividad secundaria y un 32,1% de actividad terciaria.

### **g) Terreno**

#### **Huamanga**

En el distrito de Ayacucho, las posibles ubicaciones para una unidad de producción incluyen Enace - Puracuti, Las Nazarenas, Santa Elena, San Juan Bautista: Canaán, Ciudad de las Américas, Señor de Arequipa, San Melchor, Carmen Alto,

Vista Alegre y Quicapata. Normalmente, la mayoría de las personas residen en entornos urbanos y suburbanos.

### **Huancapi**

Se puede acceder a terrenos asequibles para la construcción, no específicamente en la zona industrial. Los residentes no encuentran problemas relacionados con el tipo de actividades, como ruido o generación de humo, especialmente cuando trabajan en turnos de noche.

**Tabla 3.8**  
**Costos de terreno por distritos**

| <i>Provincia</i>         | <i>Costos (S/. / m<sup>2</sup>)</i> |
|--------------------------|-------------------------------------|
| <i>Huamanga</i>          |                                     |
| <i>Ayacucho</i>          | <i>500 a 700</i>                    |
| <i>Jesús nazareno</i>    | <i>400 a 600</i>                    |
| <i>Carmen alto</i>       | <i>300 a 500</i>                    |
| <i>San juan bautista</i> | <i>400 a 500</i>                    |
| <i>Tipo</i>              | <i>Urbano – marginal</i>            |
| <i>Víctor fajardo</i>    |                                     |
| <i>Huancapi</i>          | <i>100 a 150</i>                    |
| <i>Tipo</i>              | <i>Urbano – marginal</i>            |

Fuente: Municipalidad Provincial de Huamanga. Subgerencia de planeamiento, Urbano y Catastro. Municipalidad Distrital de Huancapi. Subgerencia de Desarrollo Urbano. Referencia de Precio de mercado.

Realizando un análisis de disponibilidad de Terreno, por el menor costo, la mejor alternativa sería la provincia de Víctor Fajardo.

### **h) Infraestructura Social y Servicios Públicos**

Además de los servicios esenciales como agua, drenaje y electricidad, las áreas consideradas para la ubicación de la planta también ofrecen servicios educativos, recreativos, de medios, hospitalarios y de salud. Sin embargo, estos servicios varían en calidad, lo que impacta el nivel cultural de los residentes.

### 3.2.1.2. Factores cualitativos locacionales

Los elementos cualitativos impactan indirectamente el proceso de fabricación y pueden influir positiva o negativamente en el proyecto. Entre estas variables tenemos las siguientes.

#### a) Factores Ambientales:

**clima y temperatura:** Las instalaciones deben estar situadas en áreas alejadas del humo y el polvo para garantizar alimentos no contaminados y mantener la salud de los empleados.

La ciudad de Ayacucho situada geográficamente a 13°09'56" de latitud sur y 76°13'01" de longitud oeste, tiene un clima seco y templado, siendo las precipitaciones fluviales más intensas de diciembre a marzo. La ciudad tiene una elevación promedio de 2746 metros sobre el nivel del mar, con temperaturas máximas que alcanzan los 24,36°C, medias de 14,5°C y mínimas de 7,4°C. La precipitación anual asciende a 593 mm<sup>3</sup>. Los niveles de humedad relativa oscilan entre el 32% como mínimo, el 83% como máximo y el 56% como mínimo.

Huancapi, situada a una altura de 3119 metros sobre el nivel del mar, tiene un clima seco y templado, siendo las precipitaciones fluviales más intensas de diciembre a marzo. Su temperatura media anual es de 22,17%, con una media de 12,5°C y una mínima de 4,6°C; la precipitación anual asciende a 593 mm<sup>3</sup>; y los niveles de humedad relativa oscilan entre el 28% y el 76%, con un promedio del 49%.

## **b) Políticas de descentralización**

Ayacucho se encuentra dentro de los parámetros geográficos especificados por el gobierno central para la asistencia financiera y fiscal. Esto está de acuerdo con el objetivo del gobierno de descentralizar el sector interno para fomentar el progreso socioeconómico de otras áreas de la nación. La misma estipulación se aplica a esta política de descentralización. para Huancapi.

Una empresa se considera industrial y descentralizada si su sede principal, así como más del 70% de su valor de producción, activos fijos, fuerza laboral y nómina, se encuentran fuera de la provincia constitucional del Callao y del departamento de Lima. Ambas provincias cumplen con la legislación antes mencionada.

## **c) Políticas de Desarrollo**

En los últimos años, el objetivo de las políticas gubernamentales ha sido impulsar las empresas y la industria en una región específica para estimular la creación de empleo y, en consecuencia, mejorar las condiciones de vida, particularmente en regiones afectadas por la pobreza extrema. Este proyecto propuesto fomentará el cultivo de maíz feculento proporcionando una alternativa transparente y objetiva a la industrialización del maíz feculento, contribuyendo así al desarrollo sostenible de la región de Ayacucho.

## **d) Situación Socio Política**

En la actualidad, la región de Ayacucho se perfila para ganar protagonismo en el sector productivo debido al surgimiento de nuevas perspectivas políticas, que facilitarán el inicio y operación de este proyecto.

## **e) Incentivos Tributarios**

Con un mayor índice de selectividad y mayores ingresos netos, las empresas descentralizadas tendrán la oportunidad de reinvertir sus operaciones hasta en un 75%.

### 3.2.2. Localización propuesta

El método de puntuación ponderada se emplea para determinar la ubicación precisa de la instalación, teniendo en cuenta siete factores de ubicación. Al coeficiente del factor de ponderación basado en la importancia se le asigna un valor entre 2 y 10.

En la Tabla 3.9, se presentan los coeficientes de ponderación de factor locacional.

**Tabla 3.9**  
**Coeficiente de ponderación**

| <i>Factor<br/>Locacional</i> | <i>Coeficiente</i> |
|------------------------------|--------------------|
| <i>Materia prima</i>         | <i>10</i>          |
| <i>Mercado</i>               | <i>8</i>           |
| <i>Agua</i>                  | <i>6</i>           |
| <i>Energía eléctrica</i>     | <i>6</i>           |
| <i>Transporte</i>            | <i>5</i>           |
| <i>Terreno</i>               | <i>4</i>           |
| <i>Mano de obra</i>          | <i>3</i>           |
| <i>Combustible</i>           | <i>3</i>           |
| <i>Política de gobierno</i>  | <i>2</i>           |

Asimismo, en la Tabla 3.10, se presenta la escala donde se indican los valores de calificación no ponderada, cuyo puntaje va de 0 a 9.

**Tabla 3.10**  
**Escala de calificación**

| <i>Puntaje</i> | <i>Calificación</i> |
|----------------|---------------------|
| <i>0</i>       | <i>Malo</i>         |
| <i>3</i>       | <i>Regular</i>      |
| <i>6</i>       | <i>Bueno</i>        |
| <i>9</i>       | <i>Muy bueno</i>    |

En la Tabla 3.11, se tiene los valores comparativos para las dos alternativas de ubicación antes mencionadas.

**Tabla 3.11**  
**Evaluación cuantitativa de la localización**

| <i>Factor locacional</i>    | <i>Cofic.</i>  | <i>Calificación</i> |                       | <i>Puntaje ponderado</i> |                       |
|-----------------------------|----------------|---------------------|-----------------------|--------------------------|-----------------------|
|                             | <i>Ponder.</i> | <i>Huamanga</i>     | <i>Víctor fajardo</i> | <i>Huamanga</i>          | <i>Víctor fajardo</i> |
| <i>Materia prima</i>        | 10             | 9                   | 3                     | 90                       | 30                    |
| <i>Mercado</i>              | 8              | 9                   | 3                     | 72                       | 24                    |
| <i>Agua</i>                 | 6              | 6                   | 6                     | 36                       | 36                    |
| <i>Energía eléctrica</i>    | 6              | 9                   | 9                     | 54                       | 54                    |
| <i>Transporte</i>           | 5              | 6                   | 4                     | 30                       | 20                    |
| <i>Terreno</i>              | 4              | 9                   | 3                     | 36                       | 12                    |
| <i>Mano de obra</i>         | 3              | 9                   | 9                     | 27                       | 27                    |
| <i>Combustible</i>          | 3              | 9                   | 6                     | 27                       | 18                    |
| <i>Política de gobierno</i> | 2              | 9                   | 9                     | 18                       | 18                    |
|                             | Total          |                     |                       | 390                      | 239                   |

Al realizar una evaluación cuantitativa de los criterios de ubicación, se determina que la provincia de Huamanga ofrece las circunstancias y servicios más favorables para el establecimiento y funcionamiento de la planta procesadora.

### **3.2.3. Análisis de micro localización.**

Al determinar la micro ubicación de la planta, se deben considerar algunos factores, entre ellos:

- El aumento de terreno apropiado más allá de lo necesario, proporcionando una justificación para una construcción suficiente.
- El terreno presenta uniformidad topográfica, sin pendiente apreciable en su totalidad.
- El terreno debería estar situado en una zona estratégica, concretamente una zona industrial sin fábricas vecinas o en un número excesivo de ellas, para garantizar la ausencia de contaminación.
- Vías de comunicación eficientes para agilizar el transporte de insumos, productos terminados, materias primas y otros bienes.
- "Proximidad a un embalse con capacidad de captación de 1500 m3."
- El suministro de los suministros esenciales necesarios para las operaciones regulares de la planta no presenta ningún desafío, ya que su ubicación se

ve facilitada por una red de catenarias con la potencia adecuada para soportar las necesidades de la planta.

La planta procesadora estará ubicada en la comunidad de Quicapata, en la periferia de la planta procesadora en el distrito de Carmen Alto, área designada como zona industrial por el municipio de Carmen Alto, de conformidad con las condiciones señaladas en los párrafos anteriores.

## **CAPITULO IV**

### **INGENIERÍA DEL PROYECTO**

El presente capítulo analiza los ámbitos técnicos del proyecto, específicamente las relaciones que hayan tenido un impacto sobre la producción de la planta. La contingencia adquirida comprende mis procesos de fabricación, actividades de construcción, diseño de equipos y sistemas de distribución. La esfera de ingeniería del proyecto tiene como el objetivo principal la identificación de la tecnología que se adapta más eficientemente a las especificaciones y requisición de la instalación de fabricación.

Una función de producción óptima, establecida por el estudio de ingeniería del proyecto, significa la determinación de los recursos necesarios para la producción del bien o servicio deseado. Estos recursos deberán ser utilizados de manera eficiente y efectiva. En razón de estos objetivos, se implementarán las distintas alternativas y condiciones para combinar los factores productivos, lo cual se determinará mediante la proyección y contabilidad de los costos e ingresos de operación asociados con cada una de las alternativas de producción durante el período.

La definición de las necesidades de espacio y obras físicas podría resultar de la determinación de su disposición en planta y del estudio de los requerimientos del personal que lo operen, mientras que su movilidad también se refiere.

#### **4.1. Descripción del proceso productivo**

El proceso de producción puede describirse como la utilización secuencial de insumos que se convierten en productos terminados mediante la implementación de una tecnología específica (mano de obra, aparatos, procedimientos y métodos). A continuación, se detallan cada una de las operaciones y procesos unitarios que se implementarán. en la obtención del maíz pelado.

**Materia prima:** Maíz desgranado de primera y segunda calidad variedad Blanca seco (amiláceo), tamaño uniforme redondeado (0.6 a 1cm) con humedad no superior de 14%.

**a) Recepción**

La recepción de la materia prima es en la misma planta, se realiza el pesado correspondiente y se efectúa el muestreo representativo de lote de materia prima para el control de calidad; como el contenido de humedad, cantidad de impurezas, color, la densidad aparente.

**b) Selección**

La selección se realiza con toda propiedad por lo que tiene que ver mucho con el producto terminado. Consiste en seleccionar maíz de buenas condiciones con humedad entre 13 a 14 %, libre de picaduras de insectos y hogos. El procedimiento se realiza por inspección visual y manual retirando impurezas, tales como piedras, pajillas, granos dañados o picados. Se realiza en una mesa de plataforma de acero inoxidable. Se reporta una pérdida de 1,00 % en esta etapa.

**c) Clasificación**

La clasificación se realiza con el fin de obtener granos de tamaño homogéneo, que tengan las mismas características. Esta operación se utiliza en zaranda de agujeros circulares de 6,00 mm y 4,50 mm. En esta operación se reporta una pérdida de 1,20 %.

**d) Pesado**

Se pesa con la finalidad de determinar el rendimiento del producto final, como también obtener el peso de las mermas después de la selección y clasificación, este procedimiento se realiza en una balanza de plataforma de 500 kg de capacidad.

Se dispone el maíz de acuerdo a las condiciones de procesamiento.

- Tiempo
- Temperatura
- Volumen de agua
- Cal.

**e) Pre cocción/pelado**

Consiste disponer en las marmitas de acero inoxidable con paletas de agitación: agua, maíz y cal en la relación de (1,86:1:0,02), secuencialmente primero se incorpora agua el cual se llevar a una temperatura de 70°C, enseguida previo funcionamiento de las paletas giratorias de las marmitas se incorpora la cal y el maíz previamente pesados, se mezcla gradualmente hasta llegar a la temperatura a 92°C, se pre cocina al maíz por 45 minutos, con agitado de paletas cada 10 minutos para un pelado homogéneo del grano de maíz.

**f) Decantado**

Tras la cocción, el líquido alcalino, que incluye cáscaras disueltas, almidón de maíz, agua y sustancias adicionales, se decanta y se elimina después del proceso de cocción a fuego lento. El 58% de la masa total se pierde durante esta fase a medida que se evaporan el agua, los residuos de cáscara y la cal.

**g) Lavado**

Luego de descargar los granos de la paila de pre cocción a los lavaderos de acero inoxidable se incorpora el agua en proporción de 1:2,5 (maíz, agua) se lava con frotado manual para escurrir por lo cernidores de acero incorporado en el lavadero, dejando de esta manera el grano escurrido íntegramente. Esto permite la eliminación de la cáscara y del residuo de cal producidas durante la pre cocción. La pérdida en esta operación comprende 66% entre agua, cascara y residuos de cal.

**h) Secado**

Se realiza este proceso en una cámara de secado, esto con la finalidad de eliminar la mayor cantidad de agua absorbida en el proceso de pelado y lavado del maíz hasta que quede una humedad residual del 14 % a 15 %, este proceso con el aire caliente generado por energía a gas, el secado se realiza a una temperatura de 60°C. En esta etapa se elimina el 33 % del peso que comprende la evaporación del agua del grano.

**i) Envasado y pesado**

Concluido el secado se envasa manualmente en bolsas de polietileno de capacidad de 1 kg para luego ser pesado en balanza eléctrica, este procedimiento en mesas de plataforma de acero inoxidable. En esta operación la pérdida es de 0,05 %.

**j) Sellado**

El sellado se realiza en mesas de plataforma de acero inoxidable con selladoras eléctricas de fabricación americana, previa expulsión de aire de las bolsas evitando la posible contaminación con el medio, este sellado es hermético.

**k) Empacado y almacenamiento**

Las bolsas de 1 kg sellado se colocan en costales de capacidad de 25 kg, en forma manual y se cosen con cosedora eléctrica para luego almacenaren ambientes secos a temperatura de 25 °C, en parihuelas para asegurar su calidad para su posterior distribución a las tiendas mayoristas y minoristas.

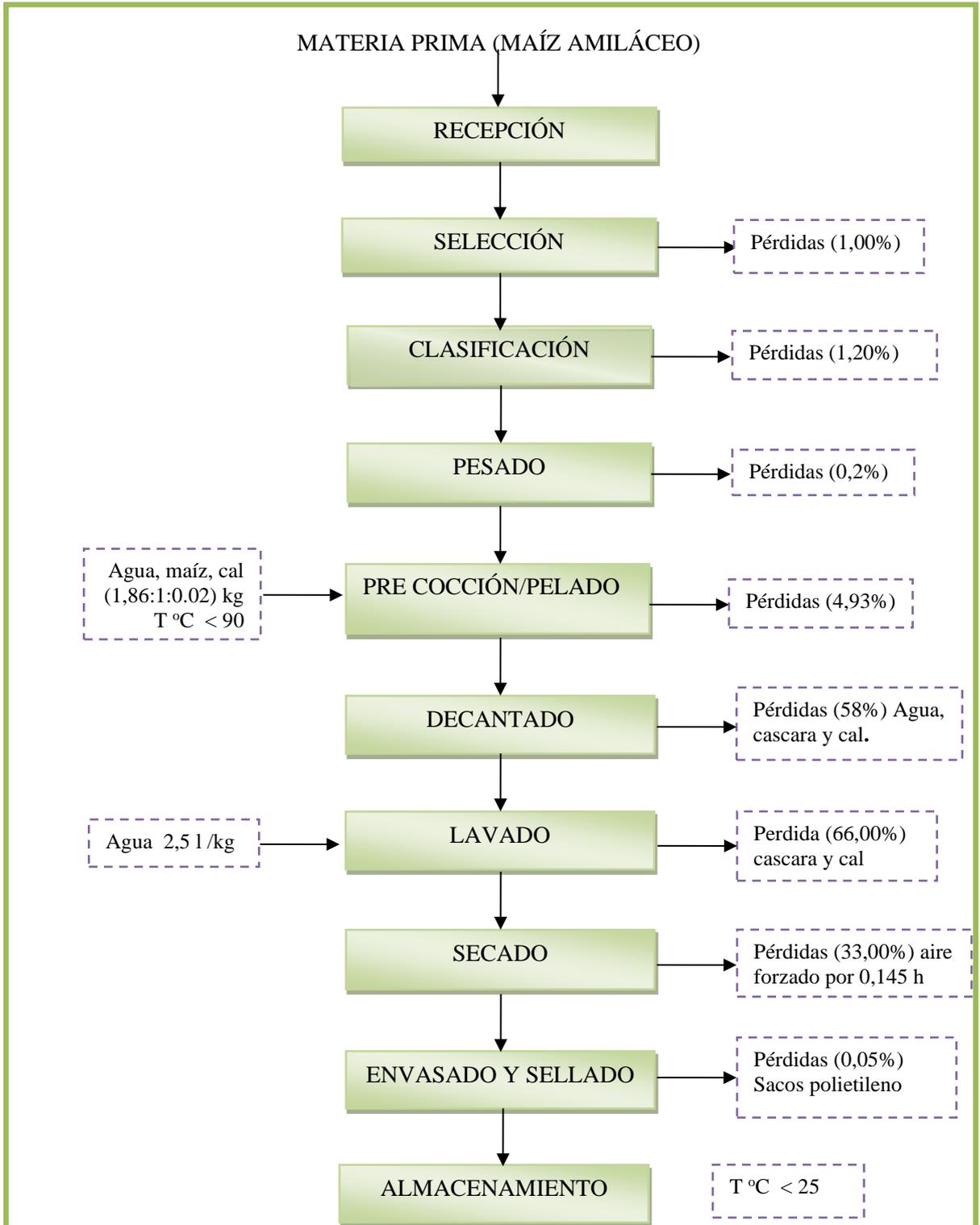
En la Figura 4.1, se muestra el flujo grama productivo cualitativo de la elaboración de maíz pelado.

## 4.2. Diagrama de bloque cualitativo de la elaboración del maíz pelado

Figura 4.1: Diagrama de flujo cualitativo para el proceso de obtención del maíz amiláceo pelado

Figura 4.1

Diagrama de flujo cualitativo para el proceso de obtención del maíz amiláceo pelado



### 4.3. Balance de materia

El balance de material del proceso productivo se efectúa a partir del volumen de producción anual propuesto en el Capítulo III. Este hecho se deriva a que el factor limitante del proyecto es la relación Tamaño – Mercado, con la consecuente determinación de la cantidad necesaria de maíz y finalmente la cantidad a producir por día.

El cálculo del balance de materia constituye una etapa fundamental en el proyecto, pues es necesario determinarlas a nivel de ingeniería, de esta manera poder calcular la capacidad de los equipos a emplear.

A continuación, se detalla el balance de materia, realizado teniendo en cuenta el número de lotes a trabajar al mes, en este caso corresponde a 25 días.

En la Tabla 4.1, se presenta el balance de materia del proceso de elaboración para la obtención del maíz amiláceo pelado. Base un turno de trabajo (un día).

**Tabla 4.1**  
**Balance de materia del proceso de obtención de maíz amiláceo pelado**

| <b>RECEPCIÓN</b>           |                      |               |                            |                      |               |
|----------------------------|----------------------|---------------|----------------------------|----------------------|---------------|
| <b>Entrada</b>             |                      |               | <b>Salida</b>              |                      |               |
| <b>Descripción</b>         | <b>Cantidad (kg)</b> | <b>%</b>      | <b>Descripción</b>         | <b>Cantidad (kg)</b> | <b>%</b>      |
| Maíz amiláceo (13 % hum.)  | 1263,98              | 100,00        | Maíz amiláceo              | 1263,98              | 100,00        |
| <b>Total</b>               | <b>1263,98</b>       | <b>100,00</b> | <b>Total</b>               | <b>1263,98</b>       | <b>100,00</b> |
| <b>SELECCIÓN</b>           |                      |               |                            |                      |               |
| <b>Entrada</b>             |                      |               | <b>Salida</b>              |                      |               |
| <b>Descripción</b>         | <b>Cantidad (kg)</b> | <b>%</b>      | <b>Descripción</b>         | <b>Cantidad (kg)</b> | <b>%</b>      |
| Maíz amiláceo              | 1263,98              | 100,00        | Maíz amiláceo seleccionado | 1251,34              | 99,00         |
|                            |                      |               | Merma                      | 12,64                | 1,00          |
| <b>Total</b>               | <b>1263,98</b>       | <b>100,00</b> | <b>Total</b>               | <b>1.263,98</b>      | <b>100,00</b> |
| <b>CLASIFICACIÓN</b>       |                      |               |                            |                      |               |
| <b>Entrada</b>             |                      |               | <b>Salida</b>              |                      |               |
| <b>Descripción</b>         | <b>Cantidad (kg)</b> | <b>%</b>      | <b>Descripción</b>         | <b>Cantidad (kg)</b> | <b>%</b>      |
| Maíz amiláceo seleccionado | 1251,34              | 100,00        | Maíz amiláceo clasificado  | 1236,33              | 98,80         |
|                            |                      |               | Merma                      | 15,02                | 1,20          |
| <b>Total</b>               | <b>1251,34</b>       | <b>100,00</b> | <b>Total</b>               | <b>1251,34</b>       | <b>100,00</b> |

**PESADO**

| <i>Entrada</i>                   |                       |                     | <i>Salida</i>                           |                       |                      |
|----------------------------------|-----------------------|---------------------|---|-----------------------|----------------------|
| <i>Descripción</i>               | <i>Cantidad (kg)</i>  | <i>%</i>            | <i>Descripción</i>                      | <i>Cantidad (kg)</i>  | <i>%</i>             |
| <i>Maíz amiláceo clasificado</i> | <i>1236,33</i>        | <i>98,80</i>        | <i>Maíz amiláceo clasificado pesado</i> | <i>1233,85</i>        | <i>99,80</i>         |
|                                  |                       |                     | <i>Merma</i>                            | <i>2,47</i>           | <i>0,20</i>          |
| <b><i>Total</i></b>              | <b><i>1236,33</i></b> | <b><i>98,80</i></b> | <b><i>Total</i></b>                     | <b><i>1236,33</i></b> | <b><i>100,00</i></b> |

**PRE COCCIÓN / PELADO**

| <i>Entrada</i>                          |                       |                      | <i>Salida</i>                  |                       |                      |
|---|-----------------------|----------------------|--------------------------------|-----------------------|----------------------|
| <i>Descripción</i>                      | <i>Cantidad (kg)</i>  | <i>%</i>             | <i>Descripción</i>             | <i>Cantidad (kg)</i>  | <i>%</i>             |
| <i>Maíz amiláceo clasificado pesado</i> | <i>1233,85</i>        | <i>34,68</i>         | <i>Maíz precocido + agua +</i> | <i>3382,84</i>        | <i>95,07</i>         |
| <i>Agua</i>                             | <i>2299,56</i>        | <i>64,63</i>         | <i>Hidróxido de calcio</i>     |                       |                      |
| <i>Óxido de calcio</i>                  | <i>24,85</i>          | <i>0,70</i>          | <i>Pérdida por evaporación</i> | <i>175,42</i>         | <i>4,93</i>          |
| <b><i>Total</i></b>                     | <b><i>3558,26</i></b> | <b><i>100,00</i></b> | <b><i>Total</i></b>            | <b><i>3558,26</i></b> | <b><i>100,00</i></b> |

**DECANTADO**

| <i>Entrada</i>                                     |                       |                      | <i>Salida</i>                |                        |                      |
|--|-----------------------|----------------------|------------------------------|------------------------|----------------------|
| <i>Descripción</i>                                 | <i>Cantidad (kg)</i>  | <i>%</i>             | <i>Descripción</i>           | <i>Cantidad (kg)</i>   | <i>%</i>             |
| <i>Maíz precocido + agua + hidróxido de calcio</i> | <i>3382,84</i>        | <i>100,00</i>        | <i>Maíz precocido pelado</i> | <i>1420,79</i>         | <i>42,00</i>         |
|  |                       |                      | <i>Agua + lechada de cal</i> | <i>1962,05</i>         | <i>58,00</i>         |
| <b><i>TOTAL</i></b>                                | <b><i>3382,84</i></b> | <b><i>100,00</i></b> | <b><i>TOTAL</i></b>          | <b><i>3.382,84</i></b> | <b><i>100,00</i></b> |

**LAVADO**

| <i>Entrada</i>               |                       |                      | <i>Salida</i>             |                       |                      |
|------------------------------|-----------------------|----------------------|---------------------------|-----------------------|----------------------|
| <i>Descripción</i>           | <i>Cantidad (kg)</i>  | <i>%</i>             | <i>Descripción</i>        | <i>Cantidad (kg)</i>  | <i>%</i>             |
| <i>Maíz precocido pelado</i> | <i>1420,79</i>        | <i>28,57</i>         | <i>Maíz pelado lavado</i> | <i>1690,78</i>        | <i>34,00</i>         |
| <i>Agua</i>                  | <i>3552,08</i>        | <i>71,43</i>         | <i>Agua eliminada</i>     | <i>3282,10</i>        | <i>66,00</i>         |
| <b><i>Total</i></b>          | <b><i>4972,88</i></b> | <b><i>100,00</i></b> | <b><i>Total</i></b>       | <b><i>4972,88</i></b> | <b><i>100,00</i></b> |

**SECADO**

| <i>Entrada</i>            |                       |               | <i>Salida</i>         |                      |                      |
|---------------------------|-----------------------|---------------|-----------------------|----------------------|----------------------|
| <i>Descripción</i>        | <i>Cantidad (kg)</i>  | <i>%</i>      | <i>Descripción</i>    | <i>Cantidad (kg)</i> | <i>%</i>             |
| <i>Maíz pelado lavado</i> | <i>1690,78</i>        | <i>100,00</i> | <i>Maíz seco</i>      | <i>1132,82</i>       | <i>67,00</i>         |
|                           |                       |               | <i>Agua evaporada</i> | <i>557,96</i>        | <i>33,00</i>         |
| <b><i>Total</i></b>       | <b><i>1690,78</i></b> |               | <b><i>Total</i></b>   | <b><i>690,78</i></b> | <b><i>100,00</i></b> |

**ENVASADO/SELLADO**

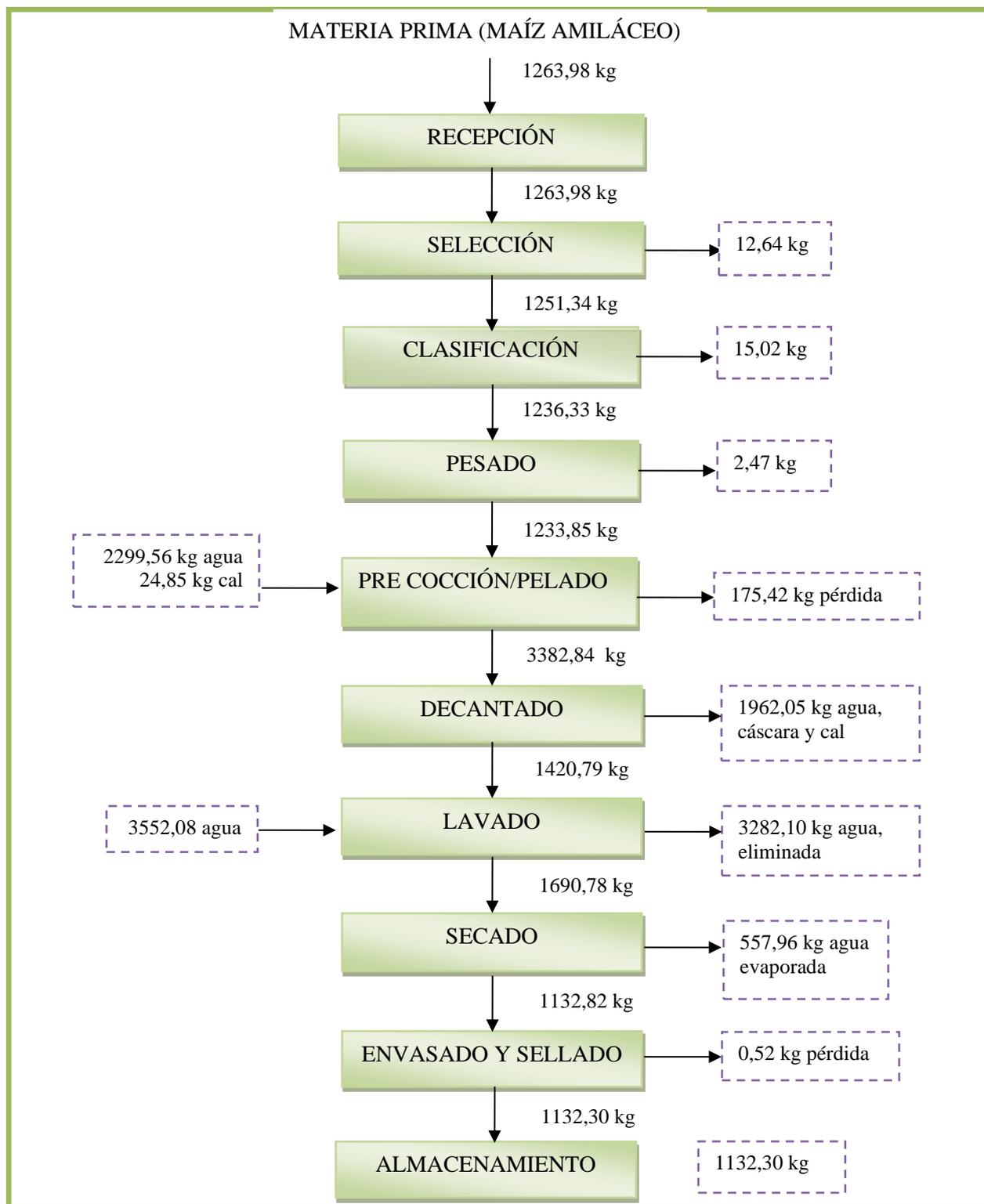
| <i>Entrada</i>              |                       |                      | <i>Salida</i>                       |                        |                      |
|-----------------------------|-----------------------|----------------------|-------------------------------------|------------------------|----------------------|
| <i>Descripción</i>          | <i>Cantidad (kg)</i>  | <i>%</i>             | <i>Descripción</i>                  | <i>Cantidad (kg)</i>   | <i>%</i>             |
| <i>Maíz seco (14% hum.)</i> | <i>1132,82</i>        | <i>100,00</i>        | <i>Maíz seco envasado (14%hum.)</i> | <i>1132,30</i>         | <i>99,95</i>         |
| <i>Bolsas pe 1 kg</i>       | <i>1132,82</i>        |                      | <i>Merma</i>                        | <i>0,52</i>            | <i>0,05</i>          |
| <i>Bolsas pe 25 kg</i>      | <i>45,313</i>         |                      |                                     |                        |                      |
| <b><i>Total</i></b>         | <b><i>1132,82</i></b> | <b><i>100,00</i></b> | <b><i>Total</i></b>                 | <b><i>1.132,82</i></b> | <b><i>100,00</i></b> |

**ALMACENADO**

| <i>Entrada</i>            |                       |                      | <i>Salida</i>                        |                       |                      |
|---------------------------|-----------------------|----------------------|--------------------------------------|-----------------------|----------------------|
| <i>Descripción</i>        | <i>Cantidad (kg)</i>  | <i>%</i>             | <i>Descripción</i>                   | <i>Cantidad (kg)</i>  | <i>%</i>             |
| <i>Maíz seco envasado</i> | <i>1132,30</i>        | <i>100,00</i>        | <i>Maíz seco envasado almacenado</i> | <i>1132,30</i>        | <i>100,00</i>        |
| <b><i>Total</i></b>       | <b><i>1132,30</i></b> | <b><i>100,00</i></b> | <b><i>Total</i></b>                  | <b><i>1132,30</i></b> | <b><i>100,00</i></b> |

#### 4.4. Diagrama de bloques cuantitativo

**Figura 4.2:**  
*Diagrama de flujo cuantitativo para el proceso de obtención del maíz amiláceo pelado.*



#### 4.5. Diseño de equipo y balance de energía

##### a) Tina de lavado

Densidad del maíz =  $1220 \text{ kg/m}^3$  (Hayes, 2002)

Densidad aparente del maíz =  $660 \text{ kg/m}^3$  (Hayes, 2002)

Número de Bach por día : 4

Número de tinas : 2

Cálculo del volumen de maíz :  $P = m/v$

Entonces el volumen es:  $V = m/p = 236.76 \text{ kg} / 1220 \text{ kg/m}^3 = 0,259 \text{ m}^3$

Volumen de agua añadido =  $V \text{ total} = m/p = 592.11 \text{ kg} / 998,23 \text{ kg/m}^3 = 0,5759 \text{ m}^3$

Cálculo del volumen de agua entre los poros:

Porosidad de maíz =  $1 - (\rho \text{ aparente} / \rho \text{ maíz}) = 0,459$

Cálculo del volumen de agua entre los poros:

Porosidad \*  $V_{\text{maíz}} = V_{\text{entre los poros}} = 0,1188 \text{ m}^3$

Volumen de agua que se añade por encima del maíz:

$V \text{ total} = V_{\text{maíz}} + V_{\text{agua}} - V_{\text{entre poros}} = 0,72 \text{ m}^3$

Dimensión A\*L\*H:  $75*75*128 \text{ cm}$

Este resultado representa el volumen del recipiente o tanque de lavado. A este volumen se le añade un 20% por seguridad.

Por lo tanto, el volumen real del tanque de lavado será =  $0,864 \text{ m}^3$

##### b) Dimensionamiento marmita de pre cocción

La marmita, es cilíndrico de fondo semiesférico similar a una olla que está colocada encima del cilindro; esta sección final se designa como región de calentamiento. El hervidor interior está fabricado con acero inoxidable 304 de calidad 1/8, mientras que el hervidor exterior es de acero inoxidable 1010 pintado con epoxi y tiene conexiones de entrada y salida de vapor.

|                                      |                    |
|--------------------------------------|--------------------|
| Flujo de alimentación del maíz       | : 1233,85 kg       |
| Flujo de alimentación de Agua        | : 2299,56 kg       |
| Flujo de alimentación total          | : 3533,41 kg       |
| Duración de la operación             | : 0,75 Horas/Bach. |
| Número de Bach por día               | : 4                |
| Flujo de alimentación a cada marmita | : 883,35 kg        |

Densidad del maíz : 1220 kg/m<sup>3</sup>(Hayes, 2002)  
 Densidad aparente del maíz : 660 kg/m<sup>3</sup>(Hayes, 2002)  
 Cantidad de agua en cada Bach : 574,89 kg  
 Densidad del agua : 998,23 kg/m<sup>3</sup>  
 Numero de marmitas : 3  
 Cálculo del volumen de maíz :  $P = m/v$   
 Entonces el volumen es :  $V = m/p = 0,156 \text{ m}^3$   
 Volumen de agua añadido =  $V_{\text{total}} = m/p = 0.191 \text{ m}^3$

Cálculo del volumen de agua entre los poros:

Porosidad \*  $V_{\text{maíz}} = V_{\text{entre los poros}} = 0,1188 \text{ m}^3$

Volumen de agua que se añade por encima del maíz:

$V_{\text{total}} = V_{\text{maíz}} + V_{\text{agua}} - V_{\text{entre poros}} = 0,72 \text{ m}^3$

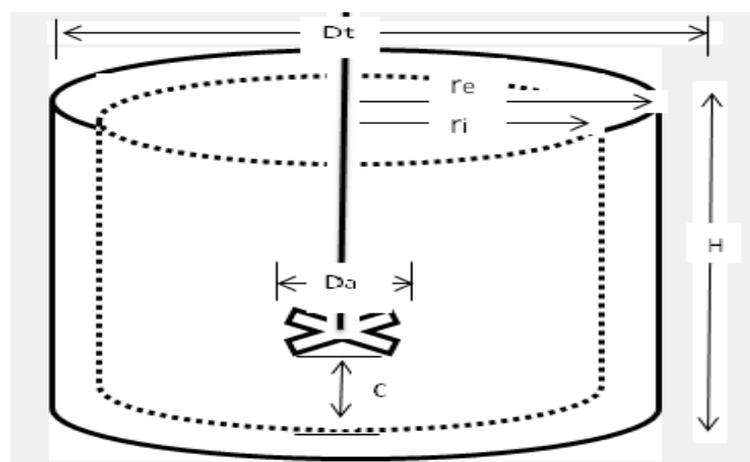
Dimensión A\*L\*H: 75\*75\* 128 cm

Este resultado representa el volumen del recipiente o tanque de lavado. A este volumen se le añade un 20% por seguridad.

Por lo tanto, el volumen real del tanque de lavado será = 0,864 m<sup>3</sup>

**a) Dimensionamiento de la marmita de cocción**

**Figura 4.3**  
**Dimensiones de la marmita**



Según el volumen de proceso por cada marmita se determina las medidas del tamaño del equipo necesario:

|                |                            |   |                                       |
|----------------|----------------------------|---|---------------------------------------|
| V <sub>m</sub> | : Volumen de marmita       | = | V <sub>m</sub> = 0,33 m <sup>3</sup>  |
| r <sub>i</sub> | : Radio interna de marmita | = | r <sub>i</sub> = 0,287m               |
| r <sub>e</sub> | : Radio Externa de marmita | = | r <sub>e</sub> = 0,289m               |
| A <sub>i</sub> | : Área interna de marmita  | = | A <sub>i</sub> = 1,292 m <sup>2</sup> |
| A <sub>e</sub> | : Área externa de marmita  | = | A <sub>e</sub> = 1,303m <sup>2</sup>  |
| T              | : Espesor de marmita       | = | T = 0,002m                            |
| H              | : Altura de la marmita     | = | H = 0,432m                            |

Reemplazando el volumen hallado en la ecuación:

$$V_{\text{total de la marmita}} = \pi * r * h + \frac{2}{3} * \pi * r^3$$

Pero H= 1,5\* r, entonces:

Despejando r y reemplazando el volumen se tiene:

$$\text{Radio de la marmita } = r = \sqrt[3]{\frac{V_{\text{total de marmita}}}{2 * \pi * (1.5 + \frac{2}{3})}} = 0,287 \text{ m}$$

M: Diámetro de la marmita 0,576m

H= altura del cilindro = 1,5\* r = 0,432 m

M: altura de la olla = 0,432 m.

Entonces el área de la olla se calcula con la siguiente relación:

$$A_m = A_c + A_{sc} = 2 * \pi * r * h + 2 * \pi * r^2$$

Reemplazando los datos en la ecuación se tiene que

$$A_m = 1,292 \text{ m}^2$$

## b) Cálculo del espesor de la marmita

Según el código de diseño ASTM, API – ASTM, se tienen la siguiente relación: para presiones bajas de trabajo u operación:

$$t = \frac{P * R}{(S * E - 0.6 * P)}$$

Dónde:

$$S (50^\circ - 120) = 4471 \text{ Lbf/pulg}^2 \text{ esfuerzo de tracción} = 4471 \text{ Lbf/pulg}^2$$

E= Eficiencia de la junta de soldadura = 65%

(Código ASME Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos)

P = Presión en pulgada= 10,599 Lbf/pulg<sup>2</sup>

Se le añade 40% de factor de seguridad a la presión de trabajo = 14.839Lbf/pulg<sup>2</sup>

R= Radio interno de la marmita 11,33 Pulg = 28,70 cm.

Reemplazando en la ecuación se tiene que el espesor es:

T = Espesor de la pared de la marmita = 0,058Pulg.

Espesor de la olla en metros = 0,00147 m.

Entonces el espesor escogido es de ¼ de pulgada = 1,346 mm

Considerando 20% como t de diseño simple y considerando que se aproxima a ¼ pulgada de espesor de mercado

El área externa de la marmita es:

$$r_{Ext} = r_{int} + t = 0.289 \text{ m}$$

$$A_{\text{externa}} = 2 * \pi * r^2$$

$$A_{cm} = A_{cm} + A_{ese} = 2 * \pi * r * h + 2 * \pi * r^2$$

Para el balance de energía el área interna de transferencia de calor es de 1,292m<sup>2</sup>

Para el balance de energía el área externa de transferencia de calor es de 1,303 m<sup>2</sup>.

### c) Balance de energía en la marmita de precocción

#### 1. Calor necesario para calentar el maíz

$$Q_1 = m * C_p * \Delta T$$

Dónde:

m: masa del maíz= 102.82 kg

C<sub>p</sub>:Capacidad calorífica del maíz = 1,823kJ/kg °C

T<sub>1</sub>: Temperatura inicial del agua=20°C

T<sub>2</sub>: Temperatura del pelado = 92°C

Cálculo de C<sub>p</sub> de maíz según propiedades térmicas con metodología Choi, Okos;

$$C_{pm} = 1,424X_c + 1,54X_p + 1,67X_f + 0,837X_a + 4,187X_m$$

**Tabla 4.2: composición nutricional fraccional del maíz.**

| X <sub>c</sub> | X <sub>p</sub> | X <sub>f</sub> | X <sub>a</sub> | X <sub>m</sub> |
|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 74,3           | 5,6            | 4,6            | 1,4            | 14,1           |

X<sub>c</sub>: % carbohidratos X<sub>p</sub>: % proteínas X<sub>f</sub>: %grasa X<sub>a</sub>: % ceniza X<sub>m</sub>:

%humedad

Reemplazando en la ecuación anterior, se tiene:

$$Q_1 = 13495,74 \text{ kJ}$$

## 2. Calor necesario para calentar el agua

$$Q_2 = m \cdot C_p \cdot \Delta T$$

Dónde:

m: masa del agua = 191,61 kg

$C_p$ : Capacidad calorífica del agua a  $T_p(56^\circ\text{C}) = 4,184 \text{ kJ/kg } ^\circ\text{C}$

$T_1$ : Temperatura inicial del agua =  $20^\circ\text{C}$

$T_2$ : Temperatura del pelado =  $92^\circ\text{C}$

Reemplazando en la ecuación anterior, se tiene:

$$Q_2 = 57804,9 \text{ kJ.}$$

## 3. Calor necesario para calentar el equipo

$$Q_3 = m \cdot C_p \cdot \Delta T$$

Dónde:

m: masa de la marmita = 20,70 kg

$C_p$ : Capacidad calorífica del acero inoxidable a  $20^\circ\text{C} = 0,4772 \text{ kJ/kg } ^\circ\text{C}$

$T_1$ : Temperatura inicial =  $20^\circ\text{C}$

$T_2$ : Temperatura final =  $98^\circ\text{C}$

Determinación de la masa del equipo:

Área externa de transferencia de calor =  $1,303 \text{ m}^2$

Espesor de la marmita = 0,002 m

Volumen de la marmita =  $\text{Área} \cdot \text{Espesor} = 0,002606 \text{ m}^3$

Densidad del acero inoxidable =  $7950 \text{ kg/ m}^3$

$M_{\text{equipo}} = \rho_{\text{acero}} V_{\text{material}} = 20,7 \text{ kg}$

Reemplazando en la ecuación anterior, se tiene:

$$Q_3 = 771,14 \text{ kJ}$$

## 4. Calor necesario para evaporar el agua

$$Q_4 = M_v \lambda$$

$M_v$  : Masa de vapor de agua = 7,36 kg

$\lambda$  : Calor latente de vaporización a  $92^\circ\text{C} = 2660,1 \text{ kJ/kg}$

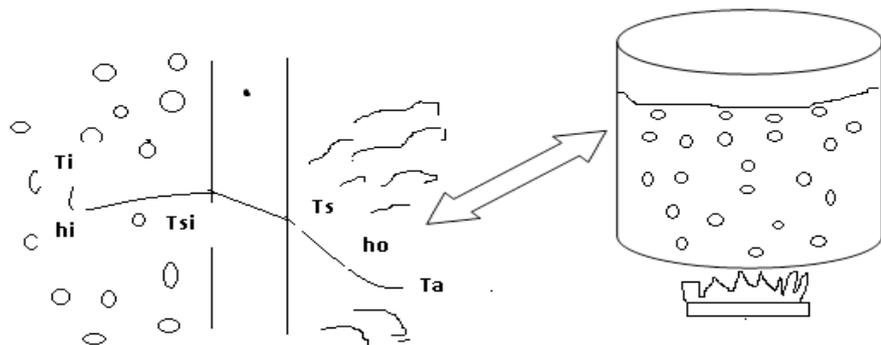
Reemplazando en la ecuación anterior, se tiene:

$$Q_4 = 19578.33 \text{kJ}$$

## 5. Pérdida de calor por convección

$$Q_5 = Q_{\text{conv.Ext.}} = h_c \cdot A \cdot \Delta T$$

**Figura 4.4**  
**Conducción de calor en la marmita**



### Dónde:

$h_c$ : Coeficiente de transmisión de calor por convección.

$A$ : Área externa de transmisión de calor = 1,303 m<sup>2</sup>

$T_a$ : Temperatura del ambiente = 20°C

$T_s$ : Temperatura de la superficie de olla = 100°C

$\Delta T$ : Variación de temperatura (100°C - 20°C) = 80°C

Reemplazando valores en la ecuación anterior:

$$Q_5 = 464,28 \text{W/m}^2 = 1819,65 \text{kJ. (Cálculo se detalla en el anexo N°03)}$$

## 6. Pérdida de calor por radiación

$$Q_6 = A \cdot \sigma \cdot E \cdot (T_s^4 - T_a^4)$$

$A$ : Área externa de la olla = 1,303 m<sup>2</sup>

$\sigma$ : Constante de Stefan – Boltzmann = 5,67x10<sup>-8</sup>W/ m<sup>2</sup>K<sup>4</sup>

$E$ : Emisividad del acero inox. = 0.074

$T_s$ : Temperatura de superficie externa de la olla = 100 °C

$T_a$ : Temperatura del ambiente = 20 °C

$\Delta T$ : Variación de temperatura (100°C - 20°C) = 80 °C

Reemplazando en la ecuación anterior, se tiene:

$$Q_6 = 425,78\text{Kj.}$$

El calor total requerido para el proceso es la sumatoria de los calores calculado en el sistema;

$$Q_{\text{total}} = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5 + Q_6$$

$$Q_{\text{total}} = 13495,70\text{kJ} + 57804,9\text{kJ} + 771,15\text{kJ} + 19578,33 \text{ kJ} + 1819,66 \text{ kJ} + 425,78\text{kJ.}$$

$$Q_{\text{total}} = 93895,50\text{kJ.}$$

Cálculo de la masa de combustible necesaria:

$$M_c = Q_t/P_c$$

Donde;

$M_c$  : Masa de combustible necesaria

$Q_t$  : Calor total del proceso global

$P_c$  : Poder calorífico del gas propano = 46349,98Kj/Kg

El requerimiento del gas propano en kilogramo es  $M_c = 2.03\text{Kg}$ , esta cantidad es el requerimiento de una marmita, y como el proceso total se hace en tres olla se multiplica por tres que sería igual es 6,07Kg para todo el proceso.

## 7. Pérdida de calor por combustión

$$Q_7 = Q_{O_2} + Q_{CO_2} + Q_{N_2} + Q_{H_2O}$$

$Q_{O_2}$  : Calor en el oxígeno del aire

$Q_{CO_2}$  : Calor en el dióxido de carbono producido

$Q_{N_2}$  : Calor en el nitrógeno del aire

$Q_{H_2O}$  : Calor de vapor de agua

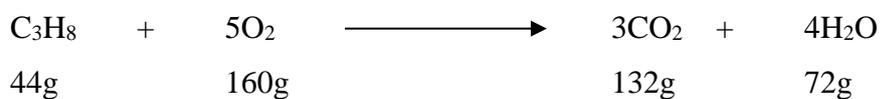
$$Q_{O_2} = m_{O_2} * C_{p_{O_2}} * \Delta T$$

$$Q_{CO_2} = m_{CO_2} * C_{p_{CO_2}} * \Delta T$$

$$Q_{N_2} = m_{N_2} * C_{p_{N_2}} * \Delta T$$

$$Q_{H_2O} = m_{H_2O} * C_{p_{H_2O}} * \Delta T$$

Relación de la combustión del gas propano;



Propano alimentado = 9,84Kg m<sup>3</sup>

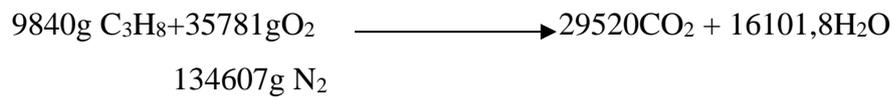
Peso molecular  $C_3H_8 = 44\text{g/mol}$

Composición del aire:  $O_2$  (21%),  $N_2$  (79%)

Para la perfecta combustión del propano se necesitan las siguientes cantidades de aire o de oxígeno;

**Tabla 4.3**  
**Proporción de oxígeno y aire para combustión del propano**

| <i>Propano</i>         | <i>Oxígeno</i>            | <i>Aire</i>                |
|------------------------|---------------------------|----------------------------|
| <i>1 m<sup>3</sup></i> | <i>5 m<sup>3</sup></i>    | <i>23,9 m<sup>3</sup></i>  |
| <i>1kg</i>             | <i>2,55 m<sup>3</sup></i> | <i>12,15 m<sup>3</sup></i> |
| <i>1kg</i>             | <i>3,63kg</i>             | <i>17,31kg</i>             |



$m_{O_2}$  : Masa de oxígeno(35781g)

$Cp_{O_2}$  : Calor específico del oxígeno (0,9881kJ/kg °C)

$m_{CO_2}$ : Masa de dióxido de carbono (29520g)

$Cp_{CO_2}$ : Calor específico del dióxido de carbono (1,047 kJ/kg °C)

$m_{N_2}$ : Masa de nitrógeno(134607g)

$Cp_{N_2}$ : Calor específico del nitrógeno (1,06505 kJ/kg °C)

$m_{H_2O}$ : Masa de agua (16101,8g)

$Cp_{H_2O}$ : Calor específico del agua (1,997 kJ/kg °C)

$\Delta T$  : Diferencia de temperatura (92°C - 20°C)

Reemplazando los valores en cada a una de las ecuaciones; tenemos

$$Q_{O_2} = 2545,63\text{kJ}$$

$$Q_{CO_2} = 2275,33 \text{ kJ}$$

$$Q_{N_2} = 10321,66 \text{ kJ}$$

$$Q_{H_2O} = 2315,18 \text{ kJ}$$

Aplicando los valores hallados en la ecuación tenemos;

$$Q_7 = Q_{O_2} + Q_{CO_2} + Q_{N_2} + Q_{H_2O} = 17407,8\text{kJ}$$

**Rendimiento, Rm:**

$$R_m = (Q_{\text{útil}}/Q_T) * 100$$

Donde;

Rm : Rendimiento de la marmita

Q<sub>útil</sub> : Calor útil = Q<sub>1</sub> + Q<sub>2</sub>

Q<sub>T</sub> : Calor total = Q<sub>total</sub> + Q<sub>7</sub>

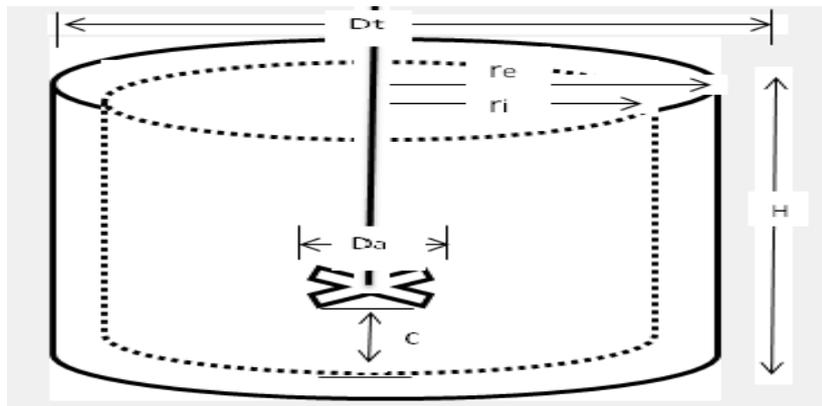
Reemplazando tenemos;

$$R_m = (71300,6\text{kJ}/111303,3\text{kJ}) * 100$$

$$R_m = 64,06\%$$

**d) cálculo de potencia en la olla con agitación**

**Figura 4.5**  
**Marmita con rodete de agitación.**



De acuerdo a las dimensiones de la marmita de pre cocción se calcula los factores de forma dividiendo cada una de las medidas de por los valores de Da o Dt, el diámetro del rodete se toma como una medida del tamaño del equipo.

Dt : Diámetro de la marmita

Da : Diámetro del rodete

C : Altura de rodete sobre el fondo del depósito

H : Altura del nivel del líquido

Datos del diseño:

$\eta$ : = 150 rpm = 2,5 rps (velocidad del rodete)

$\rho$ : Densidad de la mezcla = 1060 Kg/m<sup>3</sup>

$\mu$ : Viscosidad de la mezcla = 3 Cp (por razones de diseño)

$g$ : Gravedad = 9,81 m/s<sup>2</sup>

Numero de palas = 4

### 1. Potencia del rodete

Cálculo del número de Reynolds:

$$N_{Re} = \frac{\eta * \rho * D a^2}{\mu} = 30559,8 \text{ (flujo turbulento)}$$

A partir de la curva B (Fig. N°13, Mc Cabe Smith, pp259); para

$$N_{Re} = 65314,36$$

$$N_p = 8$$

Reemplazando en la relación siguiente:

$$P = \frac{N_p x \eta^3 x D a^5 x \rho}{g} = 24,497 \text{ Kg-m/s}$$

$$\text{Potencia} = 0,391 \text{ Hp}$$

Considerando la eficiencia del motor del 30%, tenemos:

$$\text{Potencia} = 0,469 \text{ Hp}$$

Por lo tanto, la potencia del motor del agitador a adquirir es = 0,5 Hp

### e) Diseño de la cámara de secado

#### 1. Dimensionamiento de la cámara de secado

Cantidad de maíz pelado a secar : 1690.74Kg/día

Numero de bandejas : 36 bandejas

De acuerdo a las especificaciones de los fabricantes de cámara de secado más comerciales: Dimensionamiento más usuales de las bandejas:

Longitud : 1 m

Ancho : 0,5 m

Altura : 0,03 m

Altura del producto en la bandeja = 0,03 m.

Contenido de maíz pelado en cada bandeja, considerando 20 mm de espesor de maíz pelado y la densidad aparente = 600 kg/m<sup>3</sup>

$$\text{Cantidad de maíz pelado /bandeja} = C_{\text{maíz pelado}} = L * A * \rho * h_p$$

$C_{\text{maíz pelado}}$ : Cantidad de maíz pelado/bandeja

L: longitud de bandeja = 1 m

A: Ancho de la bandeja = 0,5 m

$h_p$ : Altura de producto en la bandeja = 0,03 m

$\rho$ : Densidad aparente del maíz pelado = 520 kg/m<sup>3</sup>

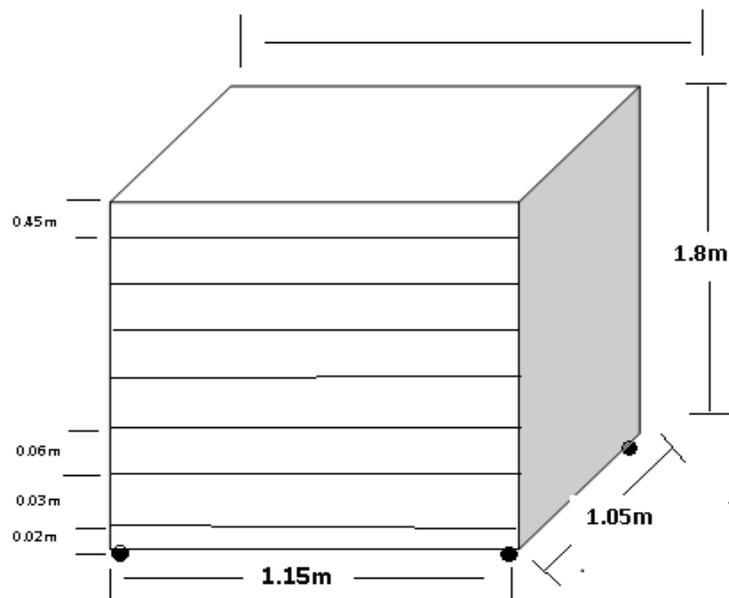
Reemplazando en la ecuación se tiene:

$C_{\text{maíz pelado}} = 9\text{Kg}$  de maíz pelado/bandeja

Cantidad de maíz pelado en todas las bandejas = Numero de bandejas necesarias para el total de maíz pelado a secar = Numero de Batch necesarios = 6 batch.

Si los coches constan de 18 niveles en cada nivel de colocan dos bandejas, siendo la capacidad de coche de 36 bandejas:

**Figura N° 4.6**  
**Dimensión de la carreta de secado**



Espesor de la lámina interna de acero : 0,002 m

Espesor del aislante : 0,06 m

Espesor de la lámina externa de acero : 0,002 m

Espesor de la estructura : 0,064 m

La altura total del secador es de : 1,8 m

Espacio entre la pared superior y la carreta es: 0,2 m.

Espacio para las ruedas de la carreta es de : 0,1 m

Por tanto:

Altura del Secador (S) = 2,164 m

Longitud del secador (L) = 1,278 m

Ancho del secador (A) = 1,278 m

### **Cálculo De Tiempo De Secado**

$$T_{\text{secado}} = T_c + T_d$$

Dónde:

$T_c$  = Tiempo de secado a velocidad constante

$T_d$  = Tiempo de secado a velocidad decreciente

Cálculo del tiempo de secado a velocidad constante:

S = Solido seco) (equivalente a una carreta) = 217,08 kg

$$T_c = S \cdot (W_i - W_c) / A \cdot N \dots\dots\dots 1$$

Donde:

$W_i$  : Humedad inicial : 0,6700 agua/kg s.s

$W_c$  : Humedad critica : 0,221 agua /kg. s.s

A : Área de la bandeja : 18m<sup>2</sup>

N : Velocidad de secado

$$N = h (T_2 - T_w) / \lambda \dots\dots\dots 2$$

Dónde:

$\lambda$  : Calor latente de vaporización a temperatura de bulbo húmedo = 2389,589kJ/kg

$T_2$  : Temperatura de ingreso del aire caliente = 66°C

$T_w$  : Temperatura de bulbo húmedo del aire de ingreso (caliente) : 47°C

H : coeficiente convección de aire

$$H = 0,0204 \cdot (G)^{0.8}$$

**Dónde:**

G : Velocidad lineal del aire:  $G = \dot{\rho} \cdot V$

**Dónde:**

$\dot{\rho}$  : Densidad del aire a 66°C

V : Velocidad lineal (experimental)= 7m/s

Reemplazando en la ecuación de velocidad se tiene:

$$\text{Velocidad lineal del aire} = 26255,8 \text{ kg/ m}^2$$

$$\text{Por lo tanto, } h = 69,986 \text{ J/s.m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$$

Reemplazando en la ecuación 2

$$N = 2,003 \text{ kg/h.m}^2$$

Reemplazando en la ecuación 1

$$T_c = 2,7 \text{ h}$$

Cálculo Del Tiempo De Secado A Velocidad Decreciente

Se calcula con la siguiente ecuación:

$$T_d = (S \cdot (W_c - W_e) / (AN)) \cdot \ln((W_c - W_e) / (W_f - W_e)) \dots\dots\dots 3$$

Dónde:

$$W_e = \text{Humedad de equilibrio} \quad : 0,04 \text{ Kg agua/kg s.s}$$

$$W_f = \text{Humedad final} \quad : 0,140 \text{ Kg agua/kg s.s}$$

Reemplazando los datos en la ecuación 3 se tiene:

$$T_d = 0,41 \text{ h}$$

$$\text{Tiempo total de secado} = T_c + T_d = 3,11 \text{ h}$$

## 2. Balance de energía para la cámara de secado

$$Q = Q_c + Q_h + Q_e + Q_p + Q_{ps}$$

Dónde:

Q : Calor total requerido

Q<sub>c</sub> : Calor para calentar las carretas y bandejas de 20 a 66°C

Q<sub>h</sub> : Calor para calentar el maíz pelado de 20 a 66°C

Q<sub>e</sub> : Calor para evapora el agua del maíz pelado

Q<sub>p</sub> : Calor perdido por las paredes del secador

Q<sub>ps</sub> : Calor necesario para calentar las paredes del secador

## 3. Calor para calentar las carretas y bandejas de 20 a 66°C

$$Q_c = M_f + C_{pf} + \Delta T_f + M_b \cdot C_{pb} \cdot \Delta T_b$$

Dónde:

M<sub>f</sub>: masa de la estructura de hierro fundido que conforma la carreta = 52kg

C<sub>pf</sub>: Calor específico del hierro fundido = 0,42 kJ/kg°C

ΔT<sub>f</sub>: Diferencia de temperatura = 46°C

M<sub>b</sub>: masa de las 36 bandejas = 57,6 Kg

Cpb: Calor específico del acero inoxidable = 0,48kJ/kg°C

$\Delta T_b$ : Gradiente de temperaturas = 46°C

Reemplazando en la ecuación se tiene:

$$Q_c = 2276.44 \text{Kj}$$

#### 4. Calor para calentar el maíz pelado de 20 a 66°C

$$Q_h = M_h * C_{ph} * \Delta T_h$$

Dónde:

Mh: Masa del maíz pelado/carreta = 324,60 kg

Cph: Calor específico del maíz pelado = 3,17 kJ/kg°C

$\Delta T_h$ : gradiente de temperatura = 46°C

Cálculo del calor específico del maíz pelado:

$$C_{ph} = \% \text{agua} * C_{p\text{agua}} * \% \text{solidos} * C_{p\text{sólidos}}$$

$$C_{ph} = 3,17 \text{kJ/kg}^\circ\text{C}$$

Reemplazando en la ecuación:

$$Q_h = 47333.17 \text{kJ}$$

#### 5. Qc: Calor para evaporar el agua del maíz pelado

$$Q_c = M_v * \lambda$$

Dónde:

Mv: Cantidad de agua evaporada=92,09kg

$\lambda$ : Calor latente de vaporización a 66°C =2343,76kJ/kg

Reemplazando en la ecuación se tiene:

$$Q_e = 215853.08 \text{kJ}$$

#### 6. Calor necesario para calentar las paredes del secador

$$Q_{ps} = M_{est.} * C_{p\text{acero}} * \Delta T$$

Dónde:

Material de la estructura=Acero inoxidable

Cp: Calor específico del acero inoxidable=0.48kJ/kg°C

$\rho$ : Densidad del acero inoxidable=7950kg/ m<sup>3</sup>

Espesor de la lámina interna (e)=0,002

$\Delta T$ : (Tsecado - Tinitial) = 46°C

Dimensiones de la cámara:

Altura del secador=S=2,164m

Longitud del secador= $L=1,278\text{m}$

Ancho del secador= $A=1,278\text{m}$

Las dimensiones de las paredes interiores de la cámara de secado, resultan de sustraer los espesores del aislante más el espesor de la lámina externa, a las dimensiones iniciales:

Por tanto, tenemos:

Altura del secador =  $S = 2,102\text{m}$

Longitud del secador =  $L = 1,154\text{m}$

Ancho del secador =  $A = 1,154\text{m}$

Cálculo del volumen de las paredes:

$$V=e*L*S$$

Reemplazando en la ecuación se tiene:

Que el volumen de las paredes del fondo y al frente =  $2*(e*L*S) = 0,0097 \text{ m}^3$

Volumen de las paredes laterales =  $0,0097\text{m}^3$

Volumen del techo =  $e*L*S = 0,0221 \text{ m}^3$

Por lo tanto, la masa de las paredes internas del secador es:

$$m = \rho*Vt = 175,695\text{Kg}$$

El calor requerido para calentar estas paredes es de:

$$Qps = 3879.346\text{Kj}$$

#### **7. Calor perdido por las paredes del secador ( $Qp$ ):**

La transmisión de calor es por las paredes laterales y el techo de la cámara de secado:

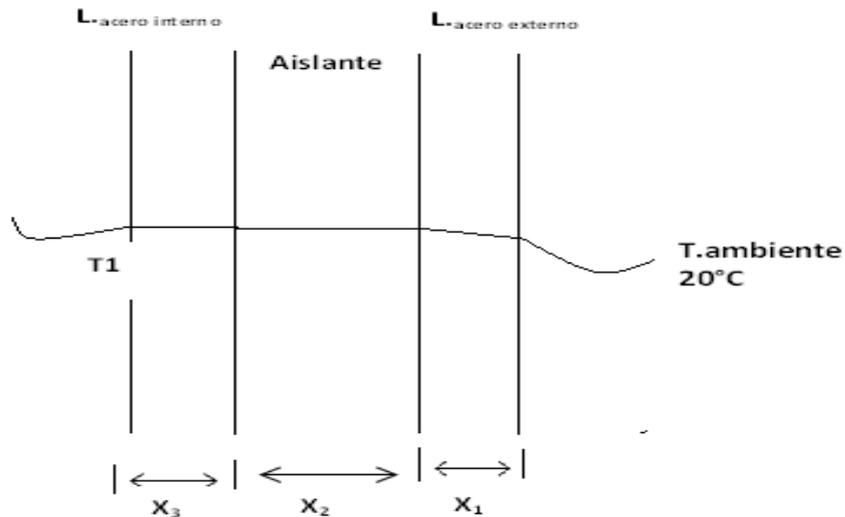
Espesor del aislante utilizado (Fibra de vidrio) =  $0,06\text{m}$

Conductividad térmica del aislante =  $0,052\text{W/m}^\circ\text{C}$

Espesor de la lámina de acero inoxidable interno =  $0,002\text{m}$

Espesor de la lámina de acero inoxidable externo =  $0,002\text{m}$

Conductividad térmica del acero inoxidable =  $21 \text{ W/m}^\circ\text{C}$



Calor perdido por las paredes:

Calor por conducción (por las paredes):

$$Q_c = A \cdot (T_1 - T_2) / (X_1/K_{acero} + X_2/K_{aisl.} + X_3/K_{acero}) \dots \dots \dots I$$

Calor por convección hacia el medio ambiente:

$$Q_h = h \cdot (T_2 - T_{amb.}) \cdot A \dots \dots \dots II$$

De acuerdo a las correlaciones de convección libre y considerando flujo laminar:

$$10^4 < Pr \cdot Gr < 10^9$$

Se tiene;

$$h = 1,5 \cdot (\Delta T)^{0,25}, \text{ Para paredes verticales}$$

$$h = 2,1 \cdot (\Delta T)^{0,25}, \text{ Para paredes horizontales}$$

De estas consideraciones, se tiene:

$$Q_c = (66 - T_2) / (0,02/21 + 0,06/0,052 + 0,02/21)$$

$$Q_c = (66 - T_2) / 1,156 \dots \dots \dots \&$$

Calor perdido por convección por las paredes verticales:

$$Q_h = 1,5 \cdot (T_2 - 20)^{0,25} \cdot (T_2 - 20) \dots \dots \dots \beta$$

Igualando la ecuación  $\beta$  y  $\&$  se tiene:

$$(66 - T_2) / 1,156 = 1,5 \cdot (T_2 - 20)^{0,25}$$

$$T_2 = 66 - 1,374 \cdot (T_2 - 20)^{0,25}$$

Por lo tanto: la temperatura  $T_2$  se calcula por aproximaciones sucesivas: el cual resulta:

$$T_2 = 31^\circ C$$

Calor perdido por el techo:

$$Q_c = (66 - T) / 1,156 \dots\dots\dots \delta$$

$$Q_h = 2.1 \cdot (T_2 - 20)^{0.25} \dots\dots\dots \Theta$$

Igualando las ecuaciones  $\delta$  y  $\Theta$  se tiene:

$$T = 66 - 3,635 \cdot (T_2 - 20)^{0.25}$$

Por tanteo:  $T = 28,88^\circ\text{C}$

Hallando el área de transferencia de calor:

Área de las paredes laterales:

A. lateral =  $L \cdot S$  = se duplica por la existencia de dos paredes =  $5,531 \text{ m}^2$

Área de las paredes del fondo:

A. (fondo y frente) =  $A \cdot S = 5,531 \text{ m}^2$

Área total de transferencia de calor = A lateral + A (fondo y frente) =  $11,062 \text{ m}^2$

Calor perdido por las paredes laterales:

Reemplazando en la ecuación I:

Temperatura de secado =  $T_1 = 66^\circ\text{C}$

$$Q_{cl} = 1240,018 \text{ kJ}$$

Calor perdido por el techo:

Reemplazando en la ecuación I y II

Área del techo =  $A \cdot L = 1,332 \text{ m}^2$

$$Q_{ct} = 158,357 \text{ kJ}$$

$$Q_p = Q_{cl} + Q_{ct} = 1398 \text{ KJ}$$

Por lo tanto, el calor total requerido en la cámara de secado es:

$$Q_t = Q_c + Q_h + Q_e + Q_p + Q_{ps}$$

$$Q_t = 270740,419 \text{ KJ}$$

Cálculo de la cantidad de combustible que se utiliza para precalentamiento:

Combustible necesario al utilizar el gas propano.

$$M_{\text{gas}} = Q_t / P_c$$

Dónde:

El poder calorífico del gas propano ( $P_c$ ) =  $46349,98 \text{ kJ/kg}$

$$M_{\text{gas}} = 5.84 \text{ kg}$$

#### 4.6. Especificación De Equipos Y Maquinarias

Las especificaciones de los numerosos aparatos y equipos necesarios para esta empresa se enumeran a continuación:

##### 4.6.1. Equipos principales

###### a) Balanza de plataforma

|                  |                           |
|------------------|---------------------------|
| Función          | : Pesado de materia prima |
| Número necesario | : 1                       |
| Capacidad        | : 500 kg                  |
| Marca            | : JADEVER                 |
| Serie            | : JPS1050                 |

###### b) Marmita enchaquetada

|   |                                |
|---|--------------------------------|
| Función   | : Pre cocción y pelado         |
| Operación   | : Continua                     |
| Número necesario  | : 3                            |
| Capacidad   | : 330 Litros                   |
| Material  | : Acero inoxidable calidad 304 |
| Con conexión de entrada y salida, Incluye quemador y termostato |                                |
| Proveedor: industria VULCANO                                    |                                |

###### c) Lavador

|   |                                |
|---|--------------------------------|
| Función                                 | : Lavado y escurrido           |
| Número necesario                        | : 3                            |
| Capacidad                               | : 716,1 litros                 |
| Dimensión A*L*H                         | : 72*72* 127 cm                |
| Material                                | : Acero inoxidable calidad 304 |
| Proveedor                               | : industria – Vulcano          |
| Equipado con coladera y desagüe lateral |                                |

###### d) Secador de bandejas

|                  |                                   |
|------------------|-----------------------------------|
| Función          | : Secado del maíz pelado.         |
| Número necesario | : 1.                              |
| Capacidad        | : 36 bandejas /carga=250-300kg/h. |
| Material         | : Acero inoxidable, AISI-302.     |
| Proveedor        | : VULCANO.                        |

#### **4.6.2. Material auxiliar**

##### **Mesas**

Función : Selección y clasificación  
Número necesario : 3  
Material : Acero inoxidable SS-304, tablero forrado con plancha de acero  
Dimensiones : 2,5x1,2 m aproximadamente  
Zaranda de aluminio 0,8 cm de espesor, 30cm de diámetro (útil) y altura 4 cm.

#### **4.6.3. Materiales de control**

##### **Balanza analítica**

Función : Pesado de insumos menores  
Número necesario : 1  
Capacidad : 0,6 kg  
Resolución : 0,01 g  
Tamaño de plato : 130 mm  
Marca : CAS  
Tipo : SW1  
Proveedor : KOSSODO S.A.C.

#### **4.6.4. Materiales de almacenamiento**

##### **Tarimas**

Función : Almacenamiento de materia prima  
Número necesario : 12 Unidades  
Material : Madera

#### **4.7. Determinación De Las Áreas Que Conforman La Planta**

El tamaño de un área específica estará determinado por una serie de factores que influyen, incluidos los siguientes: maximizar la utilización del espacio, garantizar un flujo óptimo y minimizar los viajes de material y personal, entre otros.

##### **a. Sala De Proceso**

Durante la fase de diseño, se implementa la metodología con el fin de determinar las dimensiones precisas de los materiales y equipos auxiliares que se utilizarán en el área de proceso. La noción de GOURCHTT se refiere al cálculo de

dimensiones ambientales que no dependen de ecuaciones que establezcan correlaciones entre el espacio de circulación del personal y el espacio adicional requerido para equipos u operaciones. El área necesaria se calcula multiplicando la suma de los valores derivados de cada relación por la cantidad de equipo en este caso particular.

Dichas ecuaciones son:

**Superficie estática (Se).** - La fórmula para calcularlo es la siguiente: Es el área habitada por el material o aparato en su proyección ortogonal al plano horizontal:

$$Se = L * A$$

Dónde:

L=Largo

A=Ancho

**Superficie gravitacional (Sg).** - Espacio necesario para el movimiento alrededor de los puestos de trabajo, tanto para el personal como para los materiales complementarios. La fórmula está dado por:

$$Sg = Se * N$$

Dónde:

N = Numero de lados por donde se trabaja con el equipo

**Superficie de evolución (Sv).** - Espacio desinado a la circulación del personal y operación de máquinas y/o equipos con absoluta comodidad, y se obtiene de la siguiente fórmula:

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

Dónde:

K = Constante resultante del cociente entre el promedio de la altura de los elementos móviles y dos veces el promedio de la altura de los elementos estáticos.

**Superficie total (St).** - Representa la sumatoria de los resultados de cada una de las relaciones anteriores, su expresión es la siguiente:

$$St = Se + Sg + Sv$$

La siguiente información especifica las superficies computadas sobre las cuales se delinear las dimensiones de los aparatos y equipos, asegurando

que cumplen con las especificaciones técnicas antes mencionadas y participan en cada procedimiento de fabricación:

**Tabla 4.4**

**Cálculo del área requerida en la sala de proceso húmedo**

| <i>Equipos</i>                      | <i>Unid.</i> | <i>A</i>    | <i>L</i>    | <i>H</i>    | <i>Ss</i><br>(m <sup>2</sup> ) | <i>N</i> | <i>Sg</i><br>(m <sup>2</sup> ) | <i>K</i>   | <i>Se</i><br>(m <sup>2</sup> ) | <i>St</i><br>(m <sup>2</sup> ) |
|-------------------------------------|--------------|-------------|-------------|-------------|--------------------------------|----------|--------------------------------|------------|--------------------------------|--------------------------------|
| <i>Sala de proceso húmedo</i>       |              |             |             |             |                                |          |                                | <i>1,4</i> |                                |                                |
| <i>Balanza de plataforma</i>        | <i>1</i>     | <i>1,00</i> | <i>0,80</i> | <i>1,25</i> | <i>0,80</i>                    | <i>1</i> | <i>0,80</i>                    | <i>1,4</i> | <i>2,21</i>                    | <i>3,81</i>                    |
| <i>Mesa selección/clasificación</i> | <i>3</i>     | <i>1,20</i> | <i>0,90</i> | <i>1,20</i> | <i>2,16</i>                    | <i>2</i> | <i>4,32</i>                    | <i>1,4</i> | <i>8,93</i>                    | <i>15,41</i>                   |
| <i>Marmita c/ agitador</i>          | <i>3</i>     | <i>0,61</i> | <i>0,61</i> | <i>1,20</i> | <i>1,12</i>                    | <i>1</i> | <i>1,12</i>                    | <i>1,4</i> | <i>3,08</i>                    | <i>5,31</i>                    |
| <i>Tanques de decantado</i>         | <i>2</i>     | <i>1,00</i> | <i>1,20</i> | <i>1,80</i> | <i>3,60</i>                    | <i>1</i> | <i>3,60</i>                    | <i>1,4</i> | <i>9,92</i>                    | <i>17,12</i>                   |
| <i>Tina de lavado</i>               | <i>3</i>     | <i>0,85</i> | <i>1,20</i> | <i>1,00</i> | <i>3,06</i>                    | <i>2</i> | <i>6,12</i>                    | <i>1,4</i> | <i>12,65</i>                   | <i>21,83</i>                   |
| <i>Personal (2)</i>                 | <i>1</i>     | <i>0,40</i> | <i>0,20</i> | <i>1,70</i> | <i>0,08</i>                    | <i>1</i> | <i>0,08</i>                    | <i>1,4</i> | <i>0,22</i>                    | <i>0,38</i>                    |
| <i>Área necesaria</i>               |              |             |             |             |                                |          |                                |            |                                | <b><i>63,86</i></b>            |
| <i>Margen de seguridad (10%)</i>    |              |             |             |             |                                |          |                                |            |                                | <i>6,39</i>                    |
| <i>Área total</i>                   |              |             |             |             |                                |          |                                |            |                                | <b><i>70,25</i></b>            |

**Tabla 4.5**

**Cálculo del área requerida en la sala de proceso seco**

| <i>Equipos</i>                   | <i>Unid.</i> | <i>A</i>    | <i>L</i>    | <i>H</i>    | <i>Ss</i><br>(m <sup>2</sup> ) | <i>N</i> | <i>Sg</i><br>(m <sup>2</sup> ) | <i>K</i>   | <i>Se</i><br>(m <sup>2</sup> ) | <i>St</i><br>(m <sup>2</sup> ) |
|----------------------------------|--------------|-------------|-------------|-------------|--------------------------------|----------|--------------------------------|------------|--------------------------------|--------------------------------|
| <i>Sala de proceso seco</i>      |              |             |             |             |                                |          |                                | <i>0,9</i> |                                |                                |
| <i>Secadora de aire caliente</i> | <i>3</i>     | <i>1,00</i> | <i>1,50</i> | <i>1,85</i> | <i>4,50</i>                    | <i>1</i> | <i>4,50</i>                    | <i>0,9</i> | <i>8,30</i>                    | <i>17,30</i>                   |
| <i>Envasadora de granos</i>      | <i>1</i>     | <i>0,90</i> | <i>1,25</i> | <i>1,50</i> | <i>1,13</i>                    | <i>1</i> | <i>1,13</i>                    | <i>0,9</i> | <i>2,07</i>                    | <i>4,32</i>                    |
| <i>Mesa etiquetado</i>           | <i>1</i>     | <i>0,90</i> | <i>1,20</i> | <i>0,90</i> | <i>1,08</i>                    | <i>1</i> | <i>1,08</i>                    | <i>0,9</i> | <i>1,99</i>                    | <i>4,15</i>                    |
| <i>Personal</i>                  | <i>1</i>     | <i>0,25</i> | <i>0,7</i>  | <i>1,70</i> | <i>0,16</i>                    | <i>1</i> | <i>0,16</i>                    | <i>0,9</i> | <i>0,30</i>                    | <i>0,62</i>                    |
| <i>Área necesaria</i>            |              |             |             |             |                                |          |                                |            |                                | <b><i>26,40</i></b>            |
| <i>Margen de seguridad (10%)</i> |              |             |             |             |                                |          |                                |            |                                | <i>2,64</i>                    |
| <i>Área total</i>                |              |             |             |             |                                |          |                                |            |                                | <b><i>29,04</i></b>            |

**Tabla 4.6**

**Áreas requeridas para la distribución de la planta**

| <i>AMBIENTES</i>                         | <i>Nº</i> | <i>Largo(m)</i> | <i>Ancho(m)</i> | <i>Altura(m)</i> | <i>Área(m<sup>2</sup>)</i> |
|--|-----------|-----------------|-----------------|------------------|----------------------------|
| <i>Sala de proceso húmedo</i>            | <i>1</i>  | <i>9,90</i>     | <i>7,10</i>     | <i>4,00</i>      | <b><i>70,29</i></b>        |
| <i>Sala de proceso seco</i>              | <i>1</i>  | <i>6,60</i>     | <i>4,40</i>     | <i>4,00</i>      | <b><i>29,04</i></b>        |
| <i>Laboratorio de control de calidad</i> | <i>1</i>  | <i>3,40</i>     | <i>3,00</i>     | <i>4,00</i>      | <b><i>10,20</i></b>        |
| <i>Almacén de materia prima</i>          | <i>1</i>  | <i>6,90</i>     | <i>3,40</i>     | <i>4,00</i>      | <b><i>23,46</i></b>        |

|                                      |   |      |      |      |        |
|--------------------------------------|---|------|------|------|--------|
| <i>Almacén de insumos y envases</i>  | 1 | 3,80 | 2,50 | 4,00 | 9,50   |
| <i>Almacén de producto terminado</i> | 1 | 6,90 | 3,50 | 4,00 | 24,15  |
| <i>Oficina administrativa</i>        | 1 | 5,50 | 3,60 | 3,00 | 19,80  |
| <i>Oficina de jefe de planta</i>     | 1 | 2,80 | 2,50 | 4,00 | 7,00   |
| <i>SSHH varones</i>                  | 1 | 3,60 | 2,50 | 3,00 | 9,00   |
| <i>Área de mantenimiento</i>         | 1 | 3,70 | 3,20 | 3,00 | 11,84  |
| <i>SSHH damas</i>                    | 1 | 3,60 | 2,60 | 3,00 | 9,36   |
| <i>Casa fuerza</i>                   | 1 | 3,40 | 3,20 | 3,00 | 10,88  |
| <i>Vigilancia</i>                    | 1 | 2,60 | 1,90 | 3,00 | 4,94   |
| <i>Área construida</i>               |   |      |      |      | 239,46 |
| <i>Área libre</i>                    |   |      |      |      | 221,14 |
| <i>Área total necesaria</i>          |   |      |      |      | 460,60 |

#### **b. Determinación Del Almacén De Materia Prima**

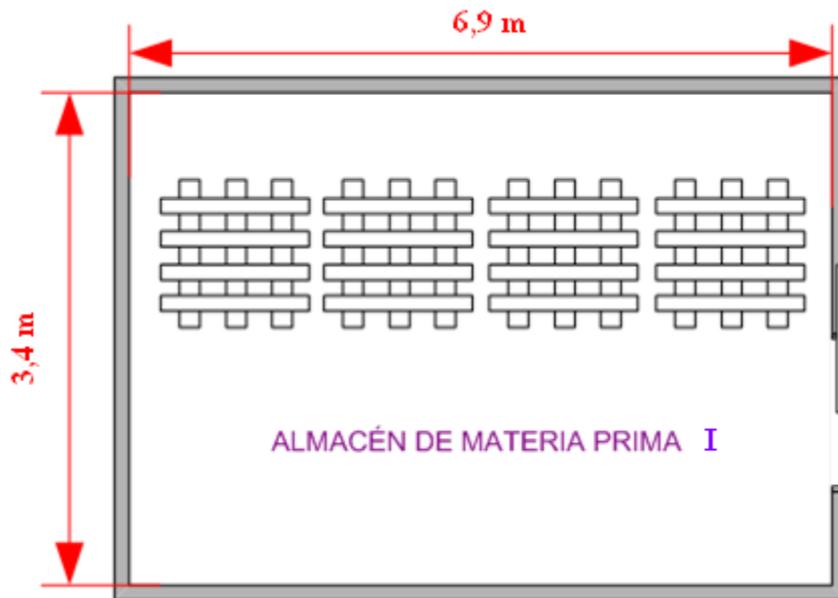
El maíz se conserva mediante sacos de plástico colocados sobre tarimas de madera, que facilitan el flujo de aire y dificultan la infiltración de la humedad del suelo. Apilados encima de los pallets de 1,2 mx 1,0 m hay ocho sacos de 50 kg, como se ilustra:

|  |                             |
|--|-----------------------------|
| Kg de maíz / día necesario                 | = 1263,65 kg                |
| Días de almacenamiento                     | = 6 días                    |
| Kg de maíz / 3 días necesaria              | = 3790,98 kg                |
| Capacidad de cada saco                     | = 50 kg                     |
| Numero de sacos necesarios                 | = 76 unidades               |
| Dimensiones de cada saco                   |                             |
| Longitud                                   | = 1,00 m                    |
| Ancho                                      | = 0,50 m                    |
| Altura                                     | = 0,25 m                    |
| <b>Área de cada saco:</b>                  | <b>= 0,50 m<sup>2</sup></b> |
| Dimensiones de cada tarima:                |                             |
| Longitud                                   | = 1,2 m                     |
| Ancho                                      | = 1,0 m                     |
| Altura                                     | = 0,2 m                     |
| <b>Área de cada tarima:</b>                | <b>= 1,2 m<sup>2</sup></b>  |
| Número de sacos/ruma = 2 sacos             |                             |
| Numero de rumas a almacenar en cada tarima | = 10 Rumas                  |
| Número se sacos a almacenar en cada tarima | = 10 sacos                  |
| <b>Tarimas totales:</b>                    | <b>= 08 Tarimas</b>         |

Área ocupada por las tarimas: = 4,60 m<sup>2</sup>

Área total ocupada por el almacén = 22,25 m<sup>2</sup>

*Figura 4.7*  
*Esquema del almacén de materia prima*



### c. Determinación Del Área Del Almacén De Producto Terminado

Producto a obtener diariamente = 113,00 kg

Días de almacenamiento = 15 días

Cantidad a almacenar = 16979 kg

Bolsas de capacidad = 1 kg

Dimensiones de cada bolsa = (L\*A\*H) = 0,15\*0,10\*0,04 m<sup>3</sup>

Área ocupada por cada envase: = 0,015 m<sup>2</sup>

Dimensiones del bolsón que lo contiene:

Longitud: = 0,47 m

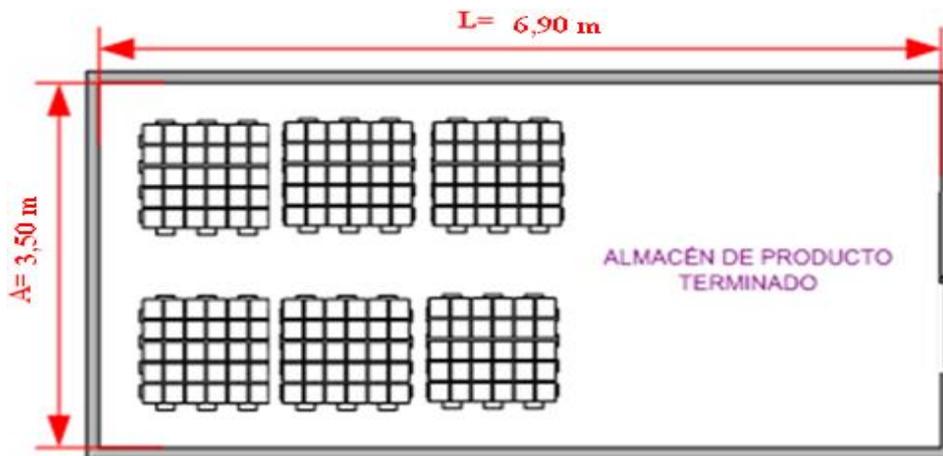
Ancho = 0,32 m

Altura: = 0,20 m

Área ocupada por cada bolsón: = 0,15 m<sup>2</sup>

|  |                        |
|--|------------------------|
| Si se colocan:                           | = 08 bolsones/base     |
| Cada bolsón contiene                     | = 25 Unid. * 1 kg      |
| Numero de bolsones x 10 días a almacenar | = 948 bolsones         |
| Dimensiones de cada tarima:              |                        |
| Longitud                                 | = 1,2 m                |
| Ancho                                    | = 1,0 m                |
| Altura                                   | = 0,2 m                |
| Área de cada parihuela                   | = 1,1 m <sup>2</sup>   |
| Número de bolsones/tarima                | = 80 bolsones          |
| Numero de tarimas necesarias             | = 12 Tarimas           |
| Área ocupada por las tarimas             | = 24,15 m <sup>2</sup> |

**Figura 4.8**  
**Esquema del almacén de producto terminado**



#### 4.8. Distribución de planta

##### 4.8.1. Distribución general de la planta

Luego de determinar las áreas que conformarán la planta, se distribuye cada área de manera que los ambientes que conformarán la planta estén situados de manera adecuada. Para lograr este objetivo, es imperativo considerar los siguientes principios fundamentales.

- Los movimientos del material por distancia mínima
- La circulación del trabajador a través de la planta.
- La utilización efectiva de todo el espacio.
- La satisfacción y seguridad de los trabajadores.

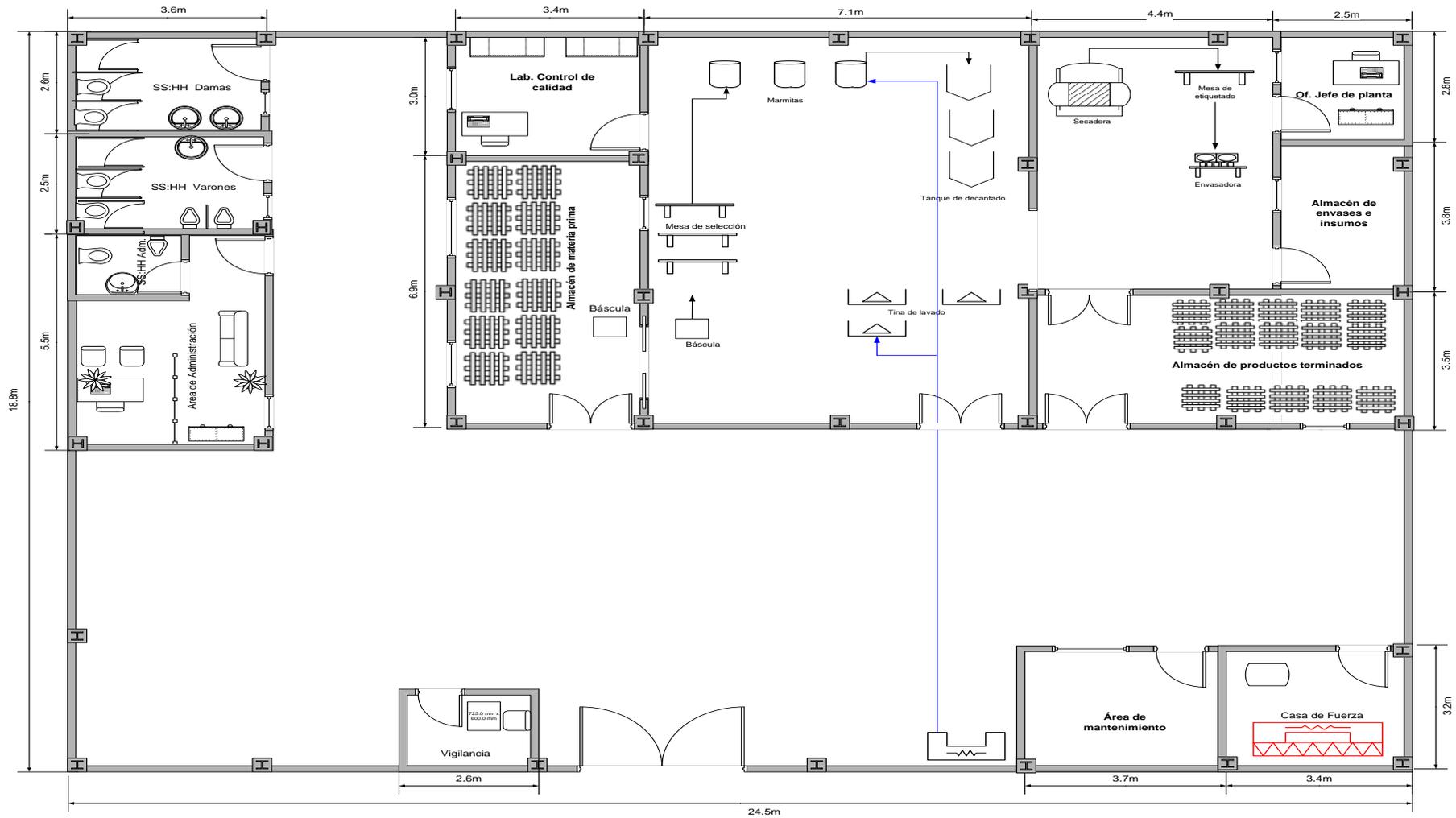


todo lo cual conduciría inevitablemente a una reducción de los costos de producción.

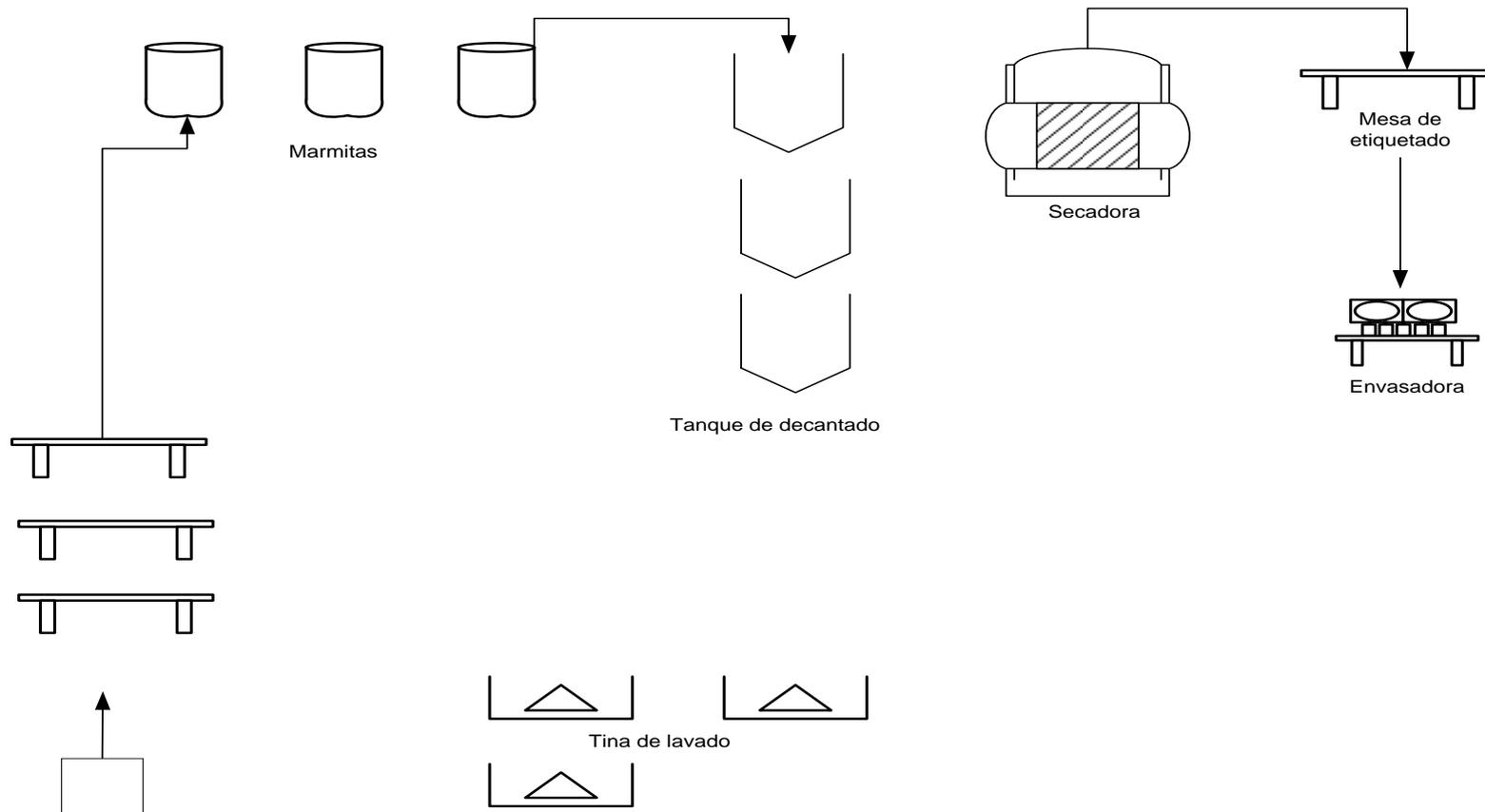
Para optimizar la disposición de aparatos y equipos, se tiene en cuenta la secuencia del flujo del proceso de producción, que denota la progresión lineal de los equipos dentro de la instalación. Al establecer la dependencia del equipo en el área de trabajo, esta configuración permite a un operador realizar mantenimiento en múltiples máquinas.

**La distribución de equipos se muestra en la Figura 4.6.**

**Figura 4.10**  
**Plano de distribución de la planta**



**Figura 4.11**  
**Diagrama de distribución de equipos**



#### 4.9. Obras Civiles

El diseño de ingeniería civil abarca las especificaciones para la instalación de electrodomésticos, así como el procedimiento de fabricación. Las actividades de construcción civil se ejecutan apegándose a las normas nacionales de construcción de la Cámara de la Construcción del Perú. La elección de los materiales de construcción para la infraestructura depende de las condiciones climáticas y la disponibilidad regional.

La instalación utiliza materiales operativos de alta calidad en la construcción de su infraestructura, mientras que se emplea el análisis de proximidad para determinar la disposición de sus diferentes entornos. Se requiere la ejecución de las operaciones posteriores:

- **Limpieza del terreno.** - Consiste en la mano de obra necesaria para retirar basura, objetos no asegurados, livianos y pesados. En este caso particular, la ubicación requiere un esfuerzo mínimo debido al alivio del nivel y la ausencia de espacio libre.
- **Trazos, niveles y replanteo.** - "Diseño" denota el proceso de trasladar los ejes y niveles designados de los planos al entorno físico. El diseño indica las coordenadas espaciales precisas de cada elemento que se especifica en los planos de construcción.
- **Movimientos de tierras.** - El proceso abarca excavaciones, cortes, rellenos y remoción de materiales excedentes que se requieren para nivelar el terreno a las elevaciones especificadas para la construcción del edificio y sus exteriores, además de crear espacio para componentes subterráneos como tuberías, cimientos y así sucesivamente.
- **Nivelación de terreno.** - Este rubro comprende la excavación y relleno necesarios para nivelar o nivelar el terreno según lo especificado en los planos. En este caso, se requiere un recorte y nivelación mínimos, que pueden realizarse manualmente o con maquinaria.
- **Excavaciones.** - El alcance del trabajo abarca las actividades de excavación realizadas en el sitio de construcción designado, así como la excavación de zanjas para acomodar diversos componentes como cimientos de muros, zapatas de columnas, vigas y cimientos, bases de maquinaria y tuberías para instalaciones sanitarias.

- **Rellenos.** - Implica la finalización de trabajos prospectivos para rellenar zanjas (incluida la instalación de tuberías y cimientos enterrados); Se utiliza material de excavación para el relleno.
- **Eliminación del material excedente.** - Comprende la eliminación de los materiales sobrantes identificados con posterioridad a las fases de excavación, nivelación y relleno del proyecto, así como la eliminación de residuos de construcción (incluyendo mezclas de residuos, mampostería, escombros, etc.). Generado en el curso de las actividades de construcción.

#### **Obras de concreto armado:**

- **Cimiento corrido.** - sirven como plataforma para la creación de muros y transmiten su propio peso y la estructura que sostienen a la tierra. El drenaje ocurre a menudo en áreas extensas e ininterrumpidas.
- **Sobre cimiento.** - se construye sobre cimientos continuos y se extiende sobre el terreno natural para soportar los muros de mampostería, brindando protección y aislamiento contra la humedad y elementos externos.
- **Encofrado y desencofrado.** - La moldura se utiliza para formar el hormigón sobre los cimientos según los diseños actuales. Para lograr este objetivo, es necesario utilizar tornillos para madera que posean suficiente rigidez para soportar la fuerza ejercida por el cemento.
- **Obras de concreto armado.** - La estructura se forma combinando hormigón con refuerzo de acero, incluyendo un componente temporal y otro permanente en su construcción. El primer encofrado es temporal y se utiliza para confinar el hormigón durante la primera etapa de endurecimiento. El segundo encofrado es permanente e implica el uso de cemento, áridos, agua y refuerzo de acero.
- **Columna.** - son componentes de soporte vertical que suelen ser más altos que los elementos horizontales y soportan principalmente cargas de compresión. Se tiene en cuenta la distancia entre la cara superior de la zapata y la cara superior de la viga en el nivel del suelo. A la hora de medir el encofrado, es importante tener en cuenta que las columnas están empotradas en las paredes, de forma similar a las columnas de amarre.

- **Vigas.** - Son elementos inclinados u horizontales, con una dimensión longitudinal mucho mayor que las componentes transversales, y su función principal es la reflexión. La longitud de las vigas dependerá de la distancia entre las caras de las columnas cuando se apoyan en columnas. Cuando se apoyan en muros, la longitud de las vigas también debe considerar el soporte proporcionado por los muros. Las vigas de cimentación son las que se asientan sobre los muros de mampostería; sus tramos inferiores no necesitan encofrado.
- **Muro de ladrillo.** - Los muros de ladrillo deberán ser sostenidos por una cuerda o cabeza, según convenga, y compactados con mortero de cemento y 1,5 mm de gravilla; la unión debe medir 2 cm de espesor. La construcción debe estar adecuadamente nivelada y ejecutada meticulosamente.
- **Revoques, enlucidos y molduras.** - Consiste en la aplicación de morteros o pastas en una o más capas para formar una superficie protectora en la superficie interior de muros y tabiques, columnas, vigas o estructuras desnudas.
- **Mayólicas.** - Comprende toda la mano de obra y materiales necesarios para aplicar el material especificado a las molduras o revestimientos. , la mayólica tendrá una medida de 0,5 m en la sala de procesos y 1,5 en los servicios higiénicos incluyendo el piso.
- **Carpintería metálica.** - Comprende componentes metálicos no estructurales ni resistentes, como puertas, ventanas y estructuras análogas construidas con barandillas metálicas, aluminio, bronce y perfiles especiales.
- **Cerrajería.** - corresponde con los elementos accesorios de las carpinterías metálicas, que tienen la doble finalidad de mejorar la movilidad de las hojas y garantizar la seguridad en el cierre de puertas, ventanas y otros elementos asimilables.
- **Vidrios cristales y similares.** - Se incluyen en esta partida el suministro e instalación de vidrios, masillas y otros componentes críticos de sujeción de puertas y ventanas, además de los elementos de sujeción requeridos (incluidos cierres y masillas). El vidrio en el diseño de la catedral se utilizará para puertas y marcos de ventanas.

- **Pintura.** - Este rubro comprende todos los materiales y mano de obra necesarios para realizar el proyecto de pintura, incluyendo carpintería, paredes, zócalos y revestimientos. Contemplamos pintura látex resistente al agua y lavable.

#### **4.9.1. Características generales de la planta**

En conjunto, la planta está compuesta de ladrillo y hormigón, con pisos de cemento pulido y techo de cemento pulido, reforzados con fuertes acabados de fibra que impiden la entrada y acumulación de polvo. La malla cubre puertas de madera y otras puertas corredizas de metal que se adhieren a los principios del caos.

La sala de procesamiento tiene una altura de construcción de cuatro metros y una superficie total de 460,60 metros cuadrados, dependiendo de la disposición de los aparatos y de la libre movilidad del personal. Los muros se construirán con ladrillos invertidos y combinados con cemento; Cada cámara estará equipada con ventanas metálicas. Se puede acceder a esta cámara a través de una entrada en forma de puerta metálica corredera. El suelo estará acabado con cemento pulido apto para fácil lavado. Se realizará una conexión entre el ambiente y la red de agua potable a través de un conducto de PVC de 0,5 pulgadas de diámetro. Las paredes de la instalación de sal de proceso, laboratorio y suministros estarán revestidas con un acabado de pintura hipóxica blanca de fácil limpieza. Las ventanas estarán diseñadas para evitar la acumulación de polvo y el contacto suelo-suelo contará con un acabado diagonal que facilitará la limpieza. Las cámaras de proceso están adecuadamente ventiladas y bien iluminadas, tanto de forma artificial como natural, para evitar la condensación de vapores. Se utilizará luz natural durante las operaciones diurnas para proporcionar iluminación. Sin embargo, por la noche se utilizará iluminación artificial a través de lámparas fluorescentes conectadas a la infraestructura eléctrica.

Una pendiente del 2 % en el suelo de la cámara de proceso dirige los líquidos a la rejilla colectora y facilita la limpieza. Se dispondrán de tres puntos de salida dotados de rejillas colectoras de 20 cm para el sistema de alcantarillado. Amplio y empotrado en el suelo con una tapa, un conducto transporta los líquidos a los sistemas de tratamiento y el otro al receptáculo.

El almacén de materiales se construirá con mampostería invertida, cuerda, hormigón armado y superficies revestidas de cemento. Se utilizarán láminas de fibra resistente Eternit para cubrir las losas de hierro del techo, evitando así la acumulación y la entrada de suciedad. Estas características incluyen una pendiente del tejado del 12 % y una altura máxima de 5 metros.

El espacio administrativo, la oficina de ventas y la seguridad del sitio de construcción serán construidos con materiales de alta calidad, que incluyen paredes de ladrillo, cuerdas recubiertas de cemento y una base de cemento de 20 cm de altura. El techo se construirá en eternit con listón de hierro de 2,7 m de altura, mientras que el suelo será de hormigón pulido sobre falso piso, con ventanas para iluminación natural.

El perímetro de la planta se reforzará con un muro de ladrillo visto de 2,50 metros de altura y dos accesos metálicos que darán acceso a la estructura de 6,00 metros de ancho formada por dos hojas de pilares de hormigón armado. La zona libre comprende el pasillo que da acceso a los distintos ambientes, así como el patio, que es lo suficientemente espacioso para albergar la descarga tanto de materia prima como de producto terminado.

#### **4.10. Instalaciones**

Entre los servicios auxiliares que soportan el sistema de proceso y permiten el funcionamiento de la planta se encuentran el suministro de combustible (aceite), las instalaciones eléctricas y las instalaciones higiénicas (agua y drenaje).

##### **4.10.1. Instalaciones sanitarias**

El agua se utiliza ampliamente en el mantenimiento y limpieza de los servicios higiénicos y en el proceso de producción. La instalación está equipada con un suministro de agua adecuado y duradero, así como con un depósito elevado de almacenamiento de agua debidamente protegido que protege contra cualquier forma de contaminación. El agua se distribuirá por todo el edificio y a todos los lugares necesarios a través de una red de tuberías de PVC instaladas en una zanja de entre 70 a 90 cm de ancho y 130 cm de alto. Una base de sedimentos de 15 cm de profundidad sostendrá el conducto. Además de manómetros y válvulas de cierre, esta red de conductos también incluirá válvulas desviadoras.

- **Saneamiento y drenaje.** - Es necesario evacuar agua de diversas composiciones y orígenes a través de la instalación instalada. El agua de lluvia que se acumule en las cubiertas de las estructuras será conducida a la red de drenaje. Las aguas residuales procedentes de la limpieza de locales y del aclarado de aparatos industriales se evacuarán mediante un sistema de drenaje alternativo, que posteriormente se verterá en pozos o contenedores. purificación antes de su posterior tratamiento. Para ello es imprescindible la instalación de una red de saneamiento y drenaje, así como la provisión de una toma de agua. La red interna estará conectada al sistema de alcantarillado municipal.
- **Desagüe y ventilación.** - Este rubro comprende los sistemas de ventilación y evacuación interior y exterior. En las redes de evacuación se incluyen colectores, columnas y sistemas desviadores. La ventilación, conectada a la red de drenaje muy cerca de los sifones, consta de una serie de tuberías que establecen una conexión con el aire exterior.

#### **4.10.2. Instalaciones eléctricas**

La energía eléctrica es un servicio crítico que posibilita la iluminación de la instalación y el funcionamiento de los equipos. El diseño de la distribución eléctrica comprende la cuidadosa consideración y elección de las líneas aéreas y subterráneas, así como de los equipos esenciales necesarios para suministrar la energía requerida. Además, el diseño tiene en cuenta la flexibilidad necesaria para ampliar y/o modernizar el sistema y al mismo tiempo minimizar el impacto en la infraestructura existente.

Se encuentran disponibles estandarizados entre 15 y 30 KV de media tensión; El transporte en media tensión hasta la instalación se realizará mediante pilares de hormigón armado sostenidos por líneas aéreas. Considerando las especificaciones técnicas que rigen el diseño de instalaciones eléctricas, delineamos ciertos atributos que deberá poseer la instalación.

#### 4.10.3. Requerimiento de agua

El agua se utiliza en diversos procesos de producción, incluida la precocción/pelado y el lavado, donde sirve como intermediario para calentar o enfriar. Por el contrario, el agua es fundamental para la limpieza de equipos y aparatos. La siguiente tabla ilustra las demandas de agua en las distintas regiones.

**Tabla 4.7**  
**Requerimiento de agua en la planta**

| <i>Operación</i>                | <i>M<sup>3</sup> de agua/día</i> | <i>M<sup>3</sup>/mes</i> |
|---------------------------------|----------------------------------|--------------------------|
| <i>Proceso</i>                  | <i>5,85</i>                      | <i>146,29</i>            |
| <i>Limpieza área de proceso</i> | <i>1,00</i>                      | <i>25,00</i>             |
| <i>Laboratorio</i>              | <i>0,10</i>                      | <i>2,50</i>              |
| <i>Limpieza y jardines</i>      | <i>0,50</i>                      | <i>12,50</i>             |
| <i>Otros</i>                    | <i>0,16</i>                      | <i>4,00</i>              |
| <i>Servicios higiénicos</i>     | <i>0,35</i>                      | <i>8,75</i>              |
| <i>Total, de agua requerida</i> | <i>7,96</i>                      | <i>199,04</i>            |

#### 4.10.4. Requerimiento de energía eléctrica

##### a) Energía eléctrica para maquinaria y/o equipos

Este tema aborda las necesidades energéticas de la maquinaria y equipo involucrados en las operaciones de fabricación del producto. La tabla muestra este criterio.

**Tabla 4.8**  
**Requerimientos de energía eléctrica para los equipos y maquinarias**

| <i>Equipos y/o maquinarias</i>      | <i>N°<br/>motores</i> | <i>Potencia<br/>hp</i> | <i>Horas<br/>trabajo</i> | <i>Consumo (hp-h)</i> |              |
|-------------------------------------|-----------------------|------------------------|--------------------------|-----------------------|--------------|
|                                     |                       |                        |                          | <i>Hp</i>             | <i>Kw-h</i>  |
| <i>Motor ventilador de secadora</i> | <i>1</i>              | <i>0,50</i>            | <i>16</i>                | <i>16,00</i>          | <i>11,93</i> |
| <i>motor de agitadores</i>          | <i>3</i>              | <i>0,50</i>            | <i>6</i>                 | <i>6,00</i>           | <i>4,47</i>  |
| <i>Sub total</i>                    |                       |                        |                          |                       | <i>16,40</i> |
| <i>Total (más seguridad 10%)</i>    |                       |                        |                          |                       | <i>18,04</i> |

#### **b) Sistema de alumbrado**

Se debe incorporar al diseño la instalación de un sistema de iluminación interior y exterior que asegure una iluminación adecuada. Cuando se trata de iluminación interior, el nivel de iluminación deseable debe especificarse en lúmenes. Se puede utilizar iluminación artificial o combinada. Este valor particular prevalece en las industrias y fábricas de procesamiento de alimentos, con un promedio de 250 lux y un rango de 200 a 1000 luxes. Se debe dejar un espacio suficiente para el cableado, que normalmente se encuentra en los cimientos del edificio.

- **Alumbrado general.** - Se refiere al sistema de iluminación en el que las luminarias, incluida su altura de montaje y distribución, están organizadas de manera que garanticen una iluminación constante en toda el área que requiere iluminación.
- **Alumbrado localizado.** - Consiste en producir un nivel de iluminación moderado colocando un alumbrado directo para disponer de niveles adecuados de iluminación en aquellos puestos específicos de trabajo que así lo requieran.
- **Alumbrado de exteriores.** - Se considera iluminación exterior la iluminación de zonas exteriores descubiertas, como fachadas de edificios, terrazas y zonas de acceso.

**b.1 Cálculo de alumbrado.** - Para el diseño del sistema de alumbrado, se debe considerar el área en donde se requiere instalar.

-

- **Niveles de iluminación.** - Las condiciones de trabajo en los centros de trabajo deberán estar iluminadas para facilitar el mantenimiento y funcionamiento de las instalaciones y plantas de forma eficiente, sin poner en peligro la salud de los empleados en el desempeño de sus funciones. El área de trabajo debe estar suficientemente iluminada para soportar la naturaleza de la tarea en cuestión, evitando al mismo tiempo el deslumbramiento, que puede provocar fatiga visual. En términos generales, para conservar energía, las luminarias, lámparas, balastos y accesorios deben poseer factores de potencia altos, alta eficiencia en lúmenes por vatio y alto rendimiento energético.
- **Alumbrado en interiores.** - El método del lumen se utiliza para determinar la cantidad, configuración y variedades necesarias de linternas y luminarias para la infraestructura de iluminación.

Como tal, se determina la cantidad de focos fluorescentes o de bombillas necesarias para el área de proceso.

$$\text{Lámpara} = \frac{\text{N luxes} * \text{Área m}^2}{\text{Lúmen} * \text{Cu} * \text{Fm}}$$

Dónde: Nivel de iluminación. Es el valor que varía de acuerdo al ambiente y al tipo de actividad que se realiza en ella.

**Índice de cuarto (Ic).** - Es un valor que relaciona las dimensiones del ambiente, la cuantificación de los índices de cuarto corresponde a cada ambiente de la planta, se determina con la siguiente relación:

$$Ic = \frac{L * A}{H (L+A)}$$

Donde:

L: Largo de ambiente

A: Ancho de ambiente

H: Altura entre artefactos y el lugar de trabajo

El cálculo y los requerimientos en cada ambiente se muestran en la Tabla 4.7. Además, se indica el requerimiento de iluminación de cada uno de los ambientes de la planta.

**Tabla 4.9**  
**Requerimiento de energía para la iluminación de la planta**

| <i>Ambientes</i>                            | <i>IL</i> | <i>K</i> | <i>Luminarias</i> | <i>KW</i> | <i>Horas</i> | <i>Consumo<br/>KW-día</i> |
|---|-----------|----------|-------------------|-----------|--------------|---------------------------|
| <i>Sala de proceso húmedo</i>               | 1,18      | 0,360    | 4,0               | 0,50      | 2            | 1,00                      |
| <i>Sala de proceso seco</i>                 | 0,75      | 0,472    | 1,0               | 0,13      | 2            | 0,25                      |
| <i>Laboratorio de control de calidad</i>    | 0,46      | 0,360    | 1,0               | 0,13      | 2            | 0,25                      |
| <i>Almacén de insumos y envases</i>         | 0,43      | 0,360    | 1,0               | 0,04      | 2            | 0,08                      |
| <i>Oficina administrativa</i>               | 0,87      | 0,315    | 3,0               | 0,12      | 2            | 0,24                      |
| <i>Oficina de jefe de planta</i>            | 0,38      | 0,315    | 0,9               | 0,04      | 1            | 0,04                      |
| <i>SSHH varones</i>                         | 0,59      | 0,413    | 0,0               | 0,00      | 1            | 0,00                      |
| <i>Área de mantenimiento</i>                | 0,69      | 0,413    | 1,0               | 0,04      | 2            | 0,08                      |
| <i>SSHH damas</i>                           | 0,60      | 0,413    | 0,0               | 0,00      | 2            | 0,00                      |
| <i>Casa fuerza</i>                          | 0,66      | 0,413    | 1,0               | 0,04      | 4            | 0,16                      |
| <i>Vigilancia</i>                           | 0,44      | 0,413    | 1,0               | 0,04      | 12           | 0,48                      |
| <i>Iluminación exterior (10% sub-total)</i> |           |          |                   |           |              | 0,21                      |
| <b>TOTAL</b>                                |           |          |                   |           |              | <b>2,79</b>               |

#### 4.10.5. Requerimiento de combustible

Se determina en base al requerimiento diario y anual del gas propano multiplicado por su precio en el mercado.

El requerimiento de gas propano hasta alcanzar el 100 % de la capacidad instalada se muestra en la Tabla 4.8.

**Tabla 4.10**  
**Requerimiento de gas propano de la planta**

| <i>Rubros</i>      | <i>Unidad</i> | <i>Años</i> |          |          |          |             |
|--------------------|---------------|-------------|----------|----------|----------|-------------|
|                    |               | <i>1</i>    | <i>2</i> | <i>3</i> | <i>4</i> | <i>5-10</i> |
| <i>Gas propano</i> | <i>Kg</i>     | 4725,00     | 5400,00  | 6075,00  | 6750,00  | 6750,00     |

#### 4.11. Programa De Ingeniería

Para garantizar el cumplimiento, es imperativo que todas las actividades realizadas durante la implementación y operación del proyecto sean cuidadosamente planificadas y supervisadas. Como resultado, se implementa un calendario que contiene una lista de tareas esenciales que se pueden ejecutar de manera concurrente, con los períodos de ejecución

estimados de cada tarea. Este calendario toma en consideración el orden secuencial de las tareas.

#### **4.12. Cronograma de realización**

Después de finalizar las diversas investigaciones técnicas, crearemos un "calendario de actividades" que detallará con precisión las tareas principales y sus correspondientes fechas de finalización. El proyecto se ejecutará en fases, como se muestra a continuación.

##### **a) Primera etapa**

- ✓ Realización de investigaciones económicas y técnicas.
- ✓ Establecer la estructura jurídica de la organización.
- ✓ Obtención de permisos de las autoridades correspondientes.
- ✓ Adquisición y negociación de terrenos.

##### **b) Segunda etapa**

- ✓ Disponibilidad de suelo suficiente para la edificación.
- ✓ Límites del área alineados con el diseño de construcción.
- ✓ Excavar zanjas para construir cimientos y otras estructuras.
- ✓ Se ha completado la instalación sanitaria de agua, drenaje y electricidad.
- ✓ Construcción de un almacén temporal para los materiales de construcción necesarios.

##### **c) Tercera etapa**

- ✓ Adquirir materiales de construcción
- ✓ Iniciar y terminar la infraestructura.

##### **d) Cuarta etapa**

- ✓ Completar la construcción de las estructuras
- ✓ Colocar puertas y ventanas
- ✓ Instalar las instalaciones sanitarias y eléctricas.

##### **e) Quinta etapa**

- ✓ Estructura de organización del equipo.
- ✓ Instalación de maquinaria y equipos.

##### **f) Sexta etapa**

- ✓ Pruebas iniciales de equipos

- ✓ Puesta en marcha
- ✓ Operación regular.

**Tabla 4.11**  
**Cronograma de actividades**

| MES   | 1° | 2° | 3° | 4° | 5° | 6° | 7° | 8° | 9° |
|-------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| ETAPA |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| I     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| II    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| III   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| IV    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| V     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| VI    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |

#### 4.13. Programa De Producción

La planta producirá 339,69 TM de maíz pelado por año, que se determinó en el capítulo III. El programa de producción ha sido planificado, cubriendo el primer año el 70 % de la capacidad instalada de la planta, hasta llegar a su máxima capacidad el cuarto año. A continuación, presentamos el programa de producción del presente proyecto en estudio.

**Tabla 4.12**  
**Requerimientos de materiales directos e indirectos**

| Rubros          | Unidad         | Año     |         |         |         |         |
|-----------------|----------------|---------|---------|---------|---------|---------|
|                 |                | 1       | 2       | 3       | 4       | '5-10   |
| Maíz            | TM             | 159,26  | 182,02  | 204,77  | 227,52  | 227,52  |
| Agua            | m <sup>3</sup> | 289,67  | 331,05  | 372,44  | 413,82  | 413,82  |
| Óxido de calcio | Kg             | 3129,88 | 3577,00 | 4024,13 | 4471,25 | 4471,25 |
| Agua lavada     | m <sup>3</sup> | 639,21  | 745,74  | 852,28  | 639,22  | 1065,34 |
| Bolsas PE 1 kg  | Millar         | 142,63  | 163,01  | 183,39  | 203,76  | 203,76  |
| Bolsas PE 25 kg | Millar         | 5,71    | 6,52    | 7,34    | 8,15    | 8,15    |
| Gas propano     | Kg             | 4725,00 | 5400,00 | 6075,00 | 6750,00 | 6750,00 |

Además, en esta tabla se detallarán los requisitos de producción, indicados por la cantidad de materias primas e insumos necesarios para fabricar un volumen determinado del

producto final. En la Tabla 4.13, se presenta el programa de producción del proyecto, precisando la capacidad de planta en cada año.

**Tabla 4.13**  
**Programa de producción**

| <i>N°</i> | <i>Año</i> | <i>Materia prima (Tm)</i> | <i>Producto final (Tm)</i> | <i>Capacidad planta (%)</i> |
|-----------|------------|---------------------------|----------------------------|-----------------------------|
| 1         | 2015       | 265,44                    | 237,78                     | 70                          |
| 2         | 2016       | 303,36                    | 271,75                     | 80                          |
| 3         | 2017       | 341,28                    | 305,72                     | 90                          |
| 4         | 2018       | 379,19                    | 339,69                     | 100                         |
| 5         | 2019       | 379,19                    | 339,69                     | 100                         |
| 6         | 2020       | 379,19                    | 339,69                     | 100                         |
| 7         | 2021       | 379,19                    | 339,69                     | 100                         |
| 8         | 2022       | 379,19                    | 339,69                     | 100                         |
| 9         | 2023       | 379,19                    | 339,69                     | 100                         |
| 10        | 2024       | 379,19                    | 339,69                     | 100                         |

#### 4.14. Otros Requerimientos

Las siguientes son las especificaciones para agua, electricidad y otros recursos; éstas son funciones de las máquinas y aparatos, iluminación y otros servicios. Los requisitos de mano de obra se detallan en las tablas siguientes.

**Tabla 4.14**  
**Requerimiento de mano de obra**

| <i>Mano de obra</i>           | <i>Calificac.</i> | <i>Año de operación</i> |           |           |           |                |
|-------------------------------|-------------------|-------------------------|-----------|-----------|-----------|----------------|
|                               |                   | <i>1</i>                | <i>2</i>  | <i>3</i>  | <i>4</i>  | <i>5 al 10</i> |
| <b>I: DE FABRICACIÓN</b>      |                   | <b>6</b>                | <b>6</b>  | <b>7</b>  | <b>7</b>  | <b>8</b>       |
| <i>Mano de obra directa</i>   |                   | 4                       | 4         | 5         | 5         | 6              |
| -Obreros                      |                   | 4                       | 4         | 5         | 5         | 6              |
| <i>Mano de obra indirecta</i> |                   | 2                       | 2         | 2         | 2         | 2              |
| - Jefe de planta              | C                 | 1                       | 1         | 1         | 1         | 1              |
| - Jefe de control de calidad  | C                 | 1                       | 1         | 1         | 1         | 1              |
| <b>II. DE OPERACIÓN</b>       |                   | <b>6</b>                | <b>6</b>  | <b>6</b>  | <b>6</b>  | <b>6</b>       |
| <i>M.O. administrativa</i>    |                   | 5                       | 5         | 5         | 5         | 5              |
| - Gerente general             | C                 | 1                       | 1         | 1         | 1         | 1              |
| -Secretaria                   | C                 | 1                       | 1         | 1         | 1         | 1              |
| -Personal de seguridad        | NC                | 2                       | 2         | 2         | 2         | 2              |
| -Personal de limpieza         | NC                | 1                       | 1         | 1         | 1         | 1              |
| <i>Mano de obra ventas</i>    |                   | 1                       | 1         | 1         | 1         | 1              |
| -Jefe de ventas               | C                 | 1                       | 1         | 1         | 1         | 1              |
| <b>TOTAL</b>                  |                   | <b>12</b>               | <b>12</b> | <b>13</b> | <b>13</b> | <b>14</b>      |

## **CAPITULO V**

### **EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL**

#### **5.1. Evaluación Del Impacto Ambiental**

Una creciente preocupación por la potencial irreversibilidad de los impactos ambientales de nuevas actividades ha llevado a la interacción entre las actividades humanas y el medio ambiente (recursos existentes).

La conservación del medio ambiente se ve favorecida por los efluentes, emisiones y residuos sólidos de procesos industriales que utilizan materiales básicos obtenidos mediante la explotación de recursos naturales, aire, agua y espacio vital; Estos procesos también tienen efectos adversos sobre la salud humana, las poblaciones y el medio ambiente. salud, recursos y medio ambiente. Pérdida de integridad del ecosistema.

El estudio implica una evaluación y descripción de los elementos socioeconómicos, culturales, ecológicos, fisicoquímicos y biológicos que se encuentran dentro de la esfera de influencia del proyecto. El objetivo de este esfuerzo es evaluar el estado actual y las capacidades del medio ambiente para mitigar las posibles consecuencias de su ejecución. Además, identifica las estrategias fundamentales de prevención de la contaminación que son fundamentales para fomentar la armonía ambiental en las operaciones del sector manufacturero.

## **5.2. Características De Los Residuos Y Su Impacto**

La industria alimentaria genera principalmente residuos sólidos y líquidos, cuyas propiedades dependen del material procesado y que contribuyen a la contaminación atmosférica.

Por lo tanto, el agua proveniente del pelado químico del maíz fibroso y las pérdidas de partículas durante el proceso productivo como resultado de la limpieza de los equipos constituyen las principales fuentes de residuos en la instalación que procesa maíz pelado. El agua de limpieza de equipos se caracteriza por fluctuaciones abruptas en los niveles de pH ácido y básico. No es raro encontrar detergentes y materia orgánica disuelta al mismo tiempo.

La contaminación del aire puede resultar de la eliminación inadecuada de desechos líquidos, lo que a su vez genera malos olores. La putrefacción de la materia orgánica es la principal causa de contaminación, lo que provoca la emisión de malos olores.

Por el contrario, debido al elevado contenido de humedad de los desechos, la eliminación adecuada de estos desechos en vertederos puede resultar en importantes complicaciones operativas.

Además, pueden generar un olor desagradable para la población local en las proximidades del vertedero. Si bien la contaminación del aire es generalmente una preocupación insignificante en estos sectores, pueden surgir ciertos casos en los que surjan problemas de olores como resultado de una gestión insuficiente de los residuos sólidos.

## **5.3. Prevención De La Contaminación**

Para evaluar la eficacia de las alternativas disponibles para la mitigación de la contaminación, se integraron prácticas de gestión ambiental en cada línea de producción dentro de la industria procesadora. Se prevé que, mediante la implementación de medidas preventivas, las industrias se adherirán a las regulaciones actuales y sentarán una base sólida para enfrentar eficientemente las futuras regulaciones.

El objetivo de la gestión ambiental es mitigar o erradicar las consecuencias producidas por este emprendimiento, mejorando así la viabilidad financiera de la organización mediante la recuperación de subproductos comercializables o la reducción de gastos relacionados con el tratamiento de residuos.

#### **5.4. Implementación De Sistemas De Gestión Ambiental**

Si la empresa se toma en serio la idea de hacer lo correcto para el medio ambiente, seguirá un sistema de gestión estructurado que esté sincronizado con lo que hace la industria en su conjunto. De esa manera, puede acercarse a sus objetivos ambientales y económicos basados en mejoras.

A nivel internacional, las normas ISO 14000 rigen la gestión ambiental en el lugar de trabajo, incluidas, entre otras, auditorías de las prácticas ambientales de la empresa y el establecimiento de un sistema de gestión ambiental.

En concreto, los criterios para un SGA se establecen en la norma ISO 14001 "Sistema de Gestión Ambiental". Está obligado a adherirse a esta norma cualquier grupo o empresa que quiera realizar lo siguiente:

- Hacer más eficientes los procesos y bienes en su operación.
- Ahorre dinero haciendo un mejor uso de la energía y los materiales.
- Una ventaja competitiva.
- Llegar a bases de consumidores no explotadas.
- Minimizar el peligro.
- Garantizar un lugar de trabajo más seguro y una mejor salud para los empleados.
- Mejora de los vínculos con las comunidades, el gobierno y otras empresas.

Las organizaciones deben planificar con anticipación las regulaciones ambientales más estrictas al implementar un sistema de gestión ambiental. Esto les permitirá adaptarse a la nueva realidad legislativa de forma más lenta y con ajustes en sus procesos productivos, en lugar de tener que realizar grandes inversiones en plantas de golpe. gestión de residuos.

#### **5.5. Biodegradabilidad De Efluentes Industriales**

Actualmente, los tratamientos biológicos son poco utilizados en la depuración de aguas residuales industriales. Sin embargo, en muchos casos pueden someterse a tratamientos de biodegradabilidad de efluentes industriales.

El objetivo de un estudio de tratamiento de un efluente industrial debe ser la eliminación de carga contaminante de la forma menos agresiva para el medio ambiente, es conocida que toda la tecnología aun de las de descontaminación genera residuos que requieren otra técnica de tratamiento para su descomposición, energización o destrucción.

Para el tratamiento de efluentes se requieren procesos de depuración biológica; a diferencia del inconveniente uso de procesos químicos y fisicoquímicos, los primeros no requieren el uso de reactivos. Los procesos biológicos rara vez requieren el uso de reactivos y no producen emisiones ni sedimentos peligrosos. Particularmente evidente es la preferencia por procesos biológicos aeróbicos en el tratamiento de efluentes industriales y municipales, particularmente los de la industria alimentaria, de acuerdo con la población microbiana que encuentran. Actualmente existen productos y métodos que permiten realizar pruebas exhaustivas de biodegradabilidad, lo que aumenta la probabilidad de que un efluente que antes se consideraba "no biodegradable" pueda tratarse biológicamente.

Desde una perspectiva biológica, el primer objetivo de una investigación sobre efluentes específicos y sus constituyentes debería ser identificar sustancias químicas que puedan crear problemas de toxicidad; en segundo lugar, determinar la probabilidad de su reducción, recuperación o reutilización. o la supresión del crecimiento bacteriano. El tratamiento de residuos peligrosos junto con efluentes biodegradables es posible en ciertos procesos metabólicos demostrados.

### **Ensayos De Biodegradabilidad**

Las técnicas más utilizadas para determinar la biodegradabilidad son:

#### **a) Demanda biológica de oxígeno**

La demanda biológica de oxígeno (**DBO**) se basa en medir el consumo de oxígeno por los microorganismos en contacto con un sustrato problema. Esta determinación, se realiza según metodologías estándar, da resultados pobres para aguas residuales industriales. Si la medida de **DBO** no supera el 10-20 % de la demanda química de oxígeno (**DQO**), la muestra se considera no biodegradable. Numerosos efluentes industriales principalmente los provenientes de industrias químicas y farmacéuticas presentan esta relación entre la DBO y la DQO, por lo que este ensayo nos llevaría a concluir que no puede aplicarse un tratamiento biológico para la depuración de dichos efluentes. Esta conclusión sería del todo equivocada.

## **b) Respirimetria Electrolitica**

Un avance respecto a la **DBO** donde se conoce solo el consumo de oxígeno, al cabo de 5 días, es un ensayo de respirometría realizada en un respirómetro electrolítico. El ensayo de respirometría realizada en un respirómetro eléctrico. El ensayo consiste en la medición continuo del oxígeno consumido por los microorganismos son limitación del tiempo. La ausencia de un límite de tiempo es posible gracias a una célula electrolítica que genera el oxígeno necesario para compensar el oxígeno compensado por la actividad metabólica de los microorganismos, de forma que se mantienen una concentración constante de oxígeno en contacto de la muestra.

El oxígeno consumido, así como otras condiciones (temperatura), son registradas por un ordenador. A través de este registro puede obtenerse en cada momento una curva de oxígeno acumulado, que proporciona información muy útil para pre diseñar el tratamiento biológico.

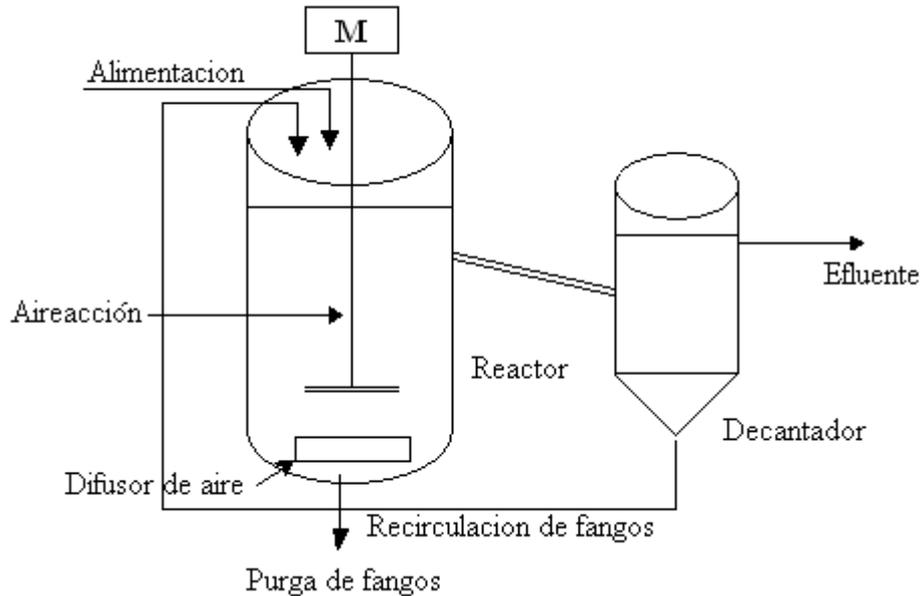
## **c) Ensayos En Continuo En Planta Piloto**

Si se ha obtenido un buen resultado en la respirometría y se pretende diseñar una planta de depuración, debe realizar un ensayo continuo con el efluente a fin de simular lo más aproximadamente posible las condiciones de funcionamiento de la depuradora.

En su interior, el efluente se biodegrada mediante la actividad de microorganismos que se agregan formando flóculos (lodos), que posteriormente se separan mediante sedimentación. En consecuencia, la mezcla lodo-agua permanece en estado perpetuo. agitación para mantener la suspensión del sedimento. Por el contrario, se introduce oxígeno para apoyar los procesos metabólicos del sedimento.

**Figura 5.1**

**Esquema de planta piloto de fangos**



El segundo recipiente, cuela el efluente de la depuradora del lodo. El efluente purificado se recoge por rebose, mientras que el lodo sedimentado se devuelve al reactor.

Para mantener la concentración de biomasa necesaria para eliminar la carga contaminante del efluente, los lodos se devuelven al reactor. (Gonzales, 1993).

### **5.6. Demanda Bioquímica De Oxígeno**

Los carbohidratos, proteínas, hidrocarburos, aceites y otras sustancias son considerados materia orgánica (MO) y se encuentra en aguas de diferentes orígenes. Esta sustancia presente en el agua, en muchos casos, son el resultado de actividades industriales contaminantes.

La DBO es la cantidad de  $O_2$ , expresado en mg/L o ppm, que las bacterias son capaces de tomar del agua durante el proceso de oxidación de materia orgánica. Desde el punto de vista químico, la MO puede oxidarse (degradarse al combinarse con el  $O_2$ ) por medio de la calcinación, durante el proceso de digestión enzimático bacteriana. Debido a que la MO siempre tiene C e  $H_2$  en sus moléculas, dando como resultado final del proceso de oxidación es  $H_2O$  y  $CO_2$ .

En las aguas naturales, las bacterias viven y se multiplican cuando hay suficiente cantidad de materia orgánica como nutriente y el oxígeno, los cuales están disponibles para el proceso oxidativa. Es aceptado que aproximadamente 1/3 de la materia orgánica consumida por las bacterias se Transformen en materia estructural – organizativo de la célula, mientras que el 2/3 restante es oxidado en H<sub>2</sub>O y CO<sub>2</sub> por la acción directa de las bacterias sobre la materia orgánica y oxígeno disuelto.

Para determinar la DBO, el O<sub>2</sub> que las bacterias han utilizado se a partir de la diferencia en la concentración de O<sub>2</sub> que queda luego días que dura el test, las bacterias presentes principalmente oxidan la materia orgánica disuelta (soluble) en la muestra. En un periodo de incubación tan corto, la materia orgánica no es oxidada.

La medida de DBO ha sido utilizada para determinar el grado de polución de aguas. Es el test básico y crucial al momento de evaluar la eficiencia y efectividad de una planta de tratamiento de aguas servidas; es decir, las aguas servidas de una ciudad tienen una DBO de 300 mg/L y el DBO efluente de la planta de tratamiento es de 30 mg/L, significa que la planta de tratamiento tiene una capacidad de abatir el 90% de la DBO inicial.

El fenómeno desde el punto de vista aguas superficiales. Si aguas con DBO muy alta descargan un río, las bacterias presentes en el río oxidarán la MO consumiendo el O<sub>2</sub> disuelto más rápido que lo que se disuelve desde aire.

El resultado es la muerte de los peces que habitan normalmente. La solubilidad del O<sub>2</sub> en aguas es de unos 8 mg/L a unos 20 °C y 0 mg/L a 100 °C.

### **5.7. Impacto Ambiental Del Proyecto**

El proyecto generaría los siguientes residuos:

- 1. Residuos Sólidos:** dentro de los RRSS que el proyecto generara esta: la cascara del maíz amiláceo, partículas de maíz de las operaciones de decantado y secado, fangos de la decantación.

**Medidas de mitigación:** dentro de las medidas de mitigación para el proyecto está la eliminación de estos sólidos transportándolos al relleno sanitario Municipal, por lo que generara un costo que se muestra en la Tabla 5.1.

- 2. Residuos Líquidos:** El agua de precocción y el agua de lavado son componentes de los residuos líquidos que se producirán.

**Medidas de mitigación:** La ciudad de Huamanga cuenta con una planta de tratamiento de aguas residuales, lo que significa que podemos ahorrar gastos allí y evitar cobrar a las empresas por el tratamiento de estos residuos líquidos. Este es un paso importante hacia la mitigación de la contaminación

**Tabla 5.1**  
**Costos de manejo de impacto ambiental en la planta**

| <i>Concepto</i>                        | <i>Año</i>            |                       |                        |                        |                        |
|--|-----------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
|  | <i>1</i>              | <i>2</i>              | <i>3</i>               | <i>4</i>               | <i>5-10</i>            |
| <b><i>Gastos impacto ambiental</i></b> |                       |                       |                        |                        |                        |
| <i>Tratamiento de Residuo líquido</i>  | <i>8400,00</i>        | <i>9600,00</i>        | <i>10800,00</i>        | <i>12000,00</i>        | <i>12000,00</i>        |
| <b><i>TOTAL</i></b>                    | <b><i>8400,00</i></b> | <b><i>9600,00</i></b> | <b><i>10800,00</i></b> | <b><i>12000,00</i></b> | <b><i>12000,00</i></b> |

## **CAPITULO VI**

### **INVERSIÓN Y FINANCIAMIENTO**

Este capítulo es crucial para proyectos de inversión, ya que ayuda a calcular el efectivo necesario para establecer, instalar y poner en marcha una nueva empresa, así como para distribuir y vender el producto creado.

Las inversiones en proyectos son gastos realizados dentro de un plazo determinado para adquirir ciertas variables o recursos que permitan la creación de una unidad de producción que genere ganancias consistentes. La inversión nos permite determinar y medir el dinero necesario para el desarrollo, organización, instalación, lanzamiento, distribución y venta del producto.

Las necesidades de inversión del proyecto se especifican en moneda constante, que es el dólar estadounidense, con base en el tipo de cambio de US \$1 = S/2.90 de noviembre de 2014.

#### **6.1. Composición De La Inversión Del Proyecto.**

Las categorías comprenden dos grupos: inversión fija y capital de trabajo. Se detalla cada una de las siguientes categorías:

##### **6.1.1. Inversión Fija**

La inversión fija consiste en los activos fijos de la organización, que se definen como activos transaccionales no corrientes que se utilizan durante su existencia útil. La inversión y la inversión fija tangible son los dos tipos de inversión fija que están sujetos a depreciación. Los activos inmateriales son susceptibles de amortización.

##### **6.1.2. Inversión Fija Tangible**

La inversión fija tangible de este proyecto asciende a S/. 297.605,01, que representan la totalidad de los bienes tangibles a comprar.

- a) **Terreno.** - De acuerdo con los estudios de microubicación y requerimientos de dimensionamiento de la planta, se necesita terreno

disponible para el establecimiento de la planta procesadora de “Maíz Pelado”. El terreno en cuestión ha sido identificado como ubicado en el distrito de Carmen Alto, específicamente en la localidad de Quicapata. El área requerida es de 460.60 m<sup>2</sup>, y la cotización directa indica un costo de S/.300.00 por metro cuadrado; por lo que el costo total del terreno es de S/.138180.00.

- b) Obras Civiles E Instalaciones.** - integral de costos abarca todos los gastos asociados con el establecimiento de la instalación de procesamiento. Estos gastos consisten en mano de obra, limpieza de terrenos, movimiento de tierras, excavación de estructuras, remoción de material superfluo, nivelación y compactación, entre otros El presupuesto de construcciones es de S/. 150000,00. (Ver Anexo N° 04).
- c) Bienes Físicos.** - La inversión necesaria para comprar los bienes enumerados en la tabla 6.1, que describe el costo de los productos tangibles.
- **maquinarias y equipos.** - En el Anexo 3 del documento de gastos de maquinaria y equipo se detalla el gasto total de S/. 51550.00 sobre maquinaria y equipo utilizados en el proceso de fabricación.
  - **Equipos de laboratorio.** - El cronograma de inversiones para la fase preoperacional del emprendimiento abarcará un período de diez meses, tal como se ilustra en la tabla 6.6, en el que también se presenta el cronograma de actividades diseñado para todo el año.
  - **Equipos auxiliares y de seguridad.** - Incluyen herramientas de limpieza, equipo de seguridad adecuado, vestimenta de trabajadores, herramientas, equipos de seguridad industrial, etc., por un total de: S/. 2888,37
  - **Muebles de oficina.** - Los activos ubicados dentro de la oficina y varias partes de la planta son inversiones cruciales que contribuyen significativamente a la eficiencia operativa de la empresa. El monto total es de: S/. 10059,21. Los gastos se detallan en el anexo correspondiente.

**Tabla 6.1**  
**Resumen de costos tangibles del proyecto**

| <i>Inversión</i>                             | <i>Monto (S/.)</i> |
|--|--------------------|
| <b><i>Inversión fija</i></b>                 |                    |
| <b><i>Tangibles</i></b>                      | <b>365447,29</b>   |
| <i>Terreno</i>                               | 138180,00          |
| <i>Obras civiles</i>                         | 150000,00          |
| <i>Bienes físicos de:</i>                    |                    |
| <i>Maquinarias y equipos</i>                 | 51550,00           |
| <i>Equipos de laboratorio</i>                | 8856,49            |
| <i>Equipos auxiliares</i>                    | 2888,37            |
| <i>Muebles de oficina</i>                    | 10059,21           |
| <i>Equipos para mantenimiento</i>            | 663,22             |
| <i>Inversiones para mitigación ambiental</i> | 3250,00            |

#### **6.2.1.1. Inversión fija intangible**

Los bienes intangibles se definen por su falta de sustancia física. Son servicios o derechos esenciales necesarios para la ejecución del proyecto. Por tanto, no son susceptibles de sufrir daños físicos. El valor de la inversión fija intangible es de S/. 47146,47. Los activos intangibles se componen de los siguientes elementos:

##### **a) Estudios previos**

Los costos incluyen gastos de investigación, experiencias pasadas, adquisición de datos, estudios de mercado, estudios de ingeniería, estudios técnicos de construcción y aspectos arquitectónicos, cubriendo esencialmente todo el análisis del proyecto. El monto del nivel de Pre-Factibilidad asciende a S/. 3450,00.

##### **b) Gastos de organización y constitución**

Esto incluye gastos asociados al establecimiento de una infraestructura administrativa, tales como honorarios de asesores técnicos, honorarios de asesores legales, viáticos, inscripción de empresas, adquisición de licencias, inscripción en el registro unificado de empresas, inscripción en ESSALUD y gastos de SUNAT, por un total aproximado de S/. 947,45.

**c) Gastos de instalación de maquinarias y equipos**

Este rubro cubre los costos de envío, montaje e instalación de equipos de procesamiento, según lo especificado en los acuerdos con proveedores (7,5% del valor total de los equipos y maquinaria de procesamiento). El total asciende aproximadamente a S/. 5725.52.

**d) Gastos de puesta en marcha**

Es el gasto incurrido durante el período inicial de 4 días en el que se capacita al personal, un especialista brinda orientación y se realizan pruebas de producción preliminares para garantizar que el equipo funcione con la máxima eficiencia. Contraprestación de una suma de S/. 5643.49.

**e) Intereses pre operativos**

Este emprendimiento se apoyará en el financiamiento de deuda, los fondos personales del inversionista y el Banco Continental, que administrará los fondos aportados por la Corporación Financiera de Desarrollo – COFIDE.

El monto a financiar es el 68,38% del total de la inversión requerida, o S/. 511995.19, que devenga intereses durante toda la ejecución e implementación del proyecto, es el monto a financiar. El valor antes mencionado se calcula considerando la tasa efectiva trimestral del 4,7%. En total esto es S/. 350000,00. En la Tabla 6.2.se muestran los interés pre operativo.

**Tabla 6.2**  
**Intereses pre operativo**

| <i>Mes</i>   | <i>Pago</i><br>(S/.) | <i>Amortización</i><br>(S/.) | <i>Interés</i><br>(S/.) | <i>Saldo</i><br>(S/.) |
|--------------|----------------------|------------------------------|-------------------------|-----------------------|
| 0            |                      |                              |                         | 350000,00             |
| 1            | 61607,59             | 56067,09                     | 5540,50                 | 293932,91             |
| 2            | 61607,59             | 56954,63                     | 4652,96                 | 236978,29             |
| 3            | 61607,59             | 57856,22                     | 3751,37                 | 179122,07             |
| 4            | 61607,59             | 58772,08                     | 2835,50                 | 120349,98             |
| 5            | 61607,59             | 59702,45                     | 1905,14                 | 60647,54              |
| 6            | 61607,59             | 60647,54                     | 960,05                  | 0,00                  |
| <b>TOTAL</b> |                      | <b>350000,00</b>             | <b>19645,52</b>         |                       |

En la Tabla 6.3, se muestra el resumen de los costos intangibles.

**Tabla 6.3**  
**Resumen de los costos intangibles**

| <i>Intangibles</i>                                | <i>36347,84</i> |
|---|-----------------|
| <i>Estudios previos</i>                           | <i>3450,00</i>  |
| <i>Gastos de organización y constitución</i>      | <i>947,45</i>   |
| <i>Gastos de instalación</i>                      | <i>5725,52</i>  |
| <i>Gastos en puesta en marcha</i>                 | <i>5643,49</i>  |
| <i>Gastos en instalación de servicios básicos</i> | <i>4380,00</i>  |
| <i>Intereses pre-operativos</i>                   | <i>16201,38</i> |

### **6.1.3. Capital de trabajo**

El capital de trabajo comprende los recursos esenciales, en forma de activos circulantes, necesarios para operar un proyecto durante la vida útil de la empresa. Esta vida abarca el proceso productivo del bien o producto, comenzando con su adquisición y concluyendo con su transformación.

El capital de trabajo para esta empresa se calcula sobre la base de un mes de funcionamiento, tiempo que se considera suficiente para la circulación de los fondos.

**Tabla 6.4**  
**Capital de trabajo**

| <i>CONCEPTO</i>                      | <i>COSTO<br/>TOTAL (S/.)</i> |
|--------------------------------------|------------------------------|
| <b>1. COSTOS DIRECTOS</b>            | <b>44603,02</b>              |
| <i>1.1. Materiales directos</i>      | <b>41380,10</b>              |
| <i>Materia prima</i>                 | 33179,53                     |
| <i>Insumos</i>                       | 6522,20                      |
| <i>Envase y empaque</i>              | 1613,53                      |
| <i>Suministros</i>                   | 64,85                        |
| <i>1.2. Mano de Obra Directa</i>     | <b>3222,92</b>               |
| <b>2. COSTOS INDIRECTOS</b>          | <b>2678,63</b>               |
| <i>2.1. Materiales indirectos</i>    | 1178,63                      |
| <i>2.2. Mano de Obra Indirecta</i>   | 1500,00                      |
| <b>3. GASTOS ADMINISTRATIVOS</b>     | <b>36480,00</b>              |
| <b>4. GASTOS DE COMERCIALIZACIÓN</b> | <b>21369,15</b>              |
| <b><i>COSTO TOTAL</i></b>            | <b><i>105130,80</i></b>      |

#### **6.1.4. Resumen de inversión total del proyecto**

La inversión total del proyecto es la adición de la inversión fija y capital de trabajo, los cuales se muestran en la Tabla 6.5

**Tabla 6.5**  
**Inversión total**

| <b>INVERSIÓN</b>                      | <b>MONTO (S/.)</b> |
|---------------------------------------|--------------------|
| <b>INVERSIÓN FIJA</b>                 |                    |
| <b>TANGIBLES</b>                      | <b>365447,29</b>   |
| Terreno                               | 138180,00          |
| Obras civiles                         | 150000,00          |
| Bienes físicos de:                    |                    |
| Maquinarias y equipos                 | 51550,00           |
| Equipos de laboratorio                | 8856,49            |
| Equipos auxiliares                    | 2888,37            |
| Muebles de oficina                    | 10059,21           |
| Equipos para Mantenimiento            | 663,22             |
| Inversiones para mitigación ambiental | 3250,00            |
| <b>INTANGIBLES</b>                    | <b>36347,84</b>    |
| Estudios previos                      | 3450,00            |
| Gastos de organización y constitución | 947,45             |
| Gastos de instalación y montaje       | 5725,52            |
| Instalación de servicios básicos      | 5643,49            |
| Gastos en puesta en marcha            | 4380,00            |
| Intereses pre-operativos              | 16201,38           |
| <b>INVERSIÓN FIJA TOTAL</b>           | <b>401795,13</b>   |
| <b>CAPITAL DE TRABAJO</b>             | <b>105130,80</b>   |
| <b>IMPREVISTOS 1,0% SUB TOTAL*</b>    | <b>5069,26</b>     |
| <b>INVERSIÓN TOTAL</b>                | <b>511995,19</b>   |

## 6.2. Cronograma de inversiones

El cronograma de inversiones para la fase preoperacional del emprendimiento abarcará un periodo de diez meses, tal como se ilustra en el Cuadro 6.6, en el que también se presenta el cronograma de actividades diseñado para todo el año.

**Tabla 6.6**  
**Cronograma de inversiones del proyecto**

| CONCEPTO                              | TOTAL<br>(S/.)     | MESES          |                  |                  |                 |                  |                 |                 |                  |                  |
|---------------------------------------|--------------------|----------------|------------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|
|                                       |                    | 1              | 2                | 3                | 4               | 5                | 6               | 7               | 8                | 9                |
| <b>TANGIBLES</b>                      | <b>365447.29</b>   |                |                  |                  |                 |                  |                 |                 |                  |                  |
| Terreno                               | 138180.00          |                |                  | 138180.00        |                 |                  |                 |                 |                  |                  |
| Obras civiles                         | 150000.00          |                |                  |                  | 75000.00        | 45000.00         | 30000.00        |                 |                  |                  |
| <b>Bienes físicos de:</b>             |                    |                |                  |                  |                 |                  |                 |                 |                  |                  |
| Maquinarias y equipos                 | 51550              |                |                  |                  |                 |                  | 25775.00        | 12887.50        | 12887.50         |                  |
| Equipos de laboratorio                | 8856.49            |                |                  |                  |                 |                  |                 |                 | 4428.245         | 4428.245         |
| Equipos auxiliares                    | 2888.37            |                |                  |                  |                 |                  |                 |                 | 1444.185         | 1444.185         |
| Muebles de oficina                    | 10059.21           |                |                  |                  |                 |                  |                 |                 |                  | 10059.21         |
| Equipos para Mantenimiento            | 663.22             |                |                  |                  |                 |                  |                 | 331.61          | 331.61           |                  |
| Inversiones para mitigación ambiental | 3250.00            |                |                  |                  |                 |                  |                 |                 |                  | 3250.00          |
| <b>INTANGIBLES</b>                    | <b>36347.84</b>    |                |                  |                  |                 |                  |                 |                 |                  |                  |
| Estudios previos                      | 3450.00            | 3450.00        |                  |                  |                 |                  |                 |                 |                  |                  |
| Gastos de organización y constitución | 947.45             |                | 473.73           | 473.73           |                 |                  |                 |                 |                  |                  |
| Gastos de instalación                 | 5725.52            |                |                  |                  |                 |                  | 2862.76         | 2862.76         |                  |                  |
| Instalación de servicios básicos      | 5643.49            |                |                  |                  |                 |                  |                 | 5643.49         |                  |                  |
| Gastos en puesta en marcha            | 4380.00            |                |                  |                  |                 |                  |                 |                 | 2190.00          | 2190.00          |
| Intereses pre-operativos              | 16201.38           |                |                  |                  |                 |                  | 8100.69         |                 |                  | 8100.69          |
| <b>INVERSIÓN FIJA TOTAL</b>           | <b>401795.13</b>   |                |                  |                  |                 |                  |                 |                 |                  |                  |
| <b>CAPITAL DE TRABAJO</b>             | <b>105130.7979</b> |                |                  |                  |                 |                  |                 |                 |                  | 105130.8         |
| <b>IMPREVISTOS 1,0% SUB TOTAL*</b>    | <b>5069.26</b>     |                | 1267.31          |                  | 1267.3148       |                  | 1267.315        |                 | 1267.3148        |                  |
| <b>INVERSIÓN TOTAL - MENSUAL</b>      | <b>511995.19</b>   | <b>3450.00</b> | <b>1741.04</b>   | <b>138653.73</b> | <b>76267.31</b> | <b>45000.00</b>  | <b>68005.76</b> | <b>21725.36</b> | <b>22548.85</b>  | <b>134603.13</b> |
| <b>INVERSIÓN TRIMESTRAL</b>           |                    |                | <b>143844.76</b> |                  |                 | <b>189273.08</b> |                 |                 | <b>178877.34</b> |                  |

La financiación es necesaria para la ejecución exitosa del proyecto, incluida la canalización de fondos de muchas fuentes.

### **6.3.Financiamiento**

El financiamiento en el proceso en cual se canaliza las fuentes de financiamientos y se determina su estructura más adecuada de capital a fin de implementar y operar el proyecto, la asignación de recursos financieros y reales de implementación de una actividad productiva, para la instalación de una planta industrial se requiere una inversión total de S/. 511995,19. Luego de realizar el análisis de las fuentes financieras existentes en el medio, se ha decidido con las siguientes fuentes:

Fuente financiera : Corporación Financiera- COFIDE  
Crédito de línea : Programa de financiamiento multisectorial para pequeña Empresa PROPEM- BID

#### **6.3.1. Fuentes de financiamiento**

El financiamiento del Proyecto, será a través del COFIDE, mediante el Programa de Financiamiento Multisectorial para la Pequeña Empresa (PROPEM), en convenio con el Banco de Crédito BCP de Ayacucho.

Acepta un monto máximo de US\$ 200000,00 financiado el 70 % del total, el 30% restante será financiado con aporte propio o del intermediario financiero. Los préstamos se otorgan en dólares norteamericanos y se pagará en la misma moneda al finalizar cada trimestre calendario.

#### **6.3.2. Mecanismo de financiamiento**

La inversión total del presente proyecto asciende al monto de S418689,71 y el préstamo a obtenerse de la entidad financiera, corresponde 68,36 % de la inversión total siendo esta la suma de S/. 350000,00. El 31,64 % de la inversión total, constituye el aporte propio de la empresa el cual asciende a la suma de S/. 161995,19; como se puede apreciar en la siguiente Tabla.

**Tabla 6.7**  
**Estructura de financiamiento**

| <b>Fuente</b>  | <b>Inversión<br/>(S/.)</b> | <b>Porcentaje<br/>(%)</b> |
|----------------|----------------------------|---------------------------|
| Aporte propio  | 161995,19                  | 31,64                     |
| Financiamiento | 350000,00                  | 68,36                     |
| <b>TOTAL</b>   | <b>511995,19</b>           | <b>100,00</b>             |

### 6.3.3. Plan de financiamiento

#### a. Condiciones de Crédito

- Monto total de la Inversión : S/. **511995,19**
- Monto de Aporte propio : S/. 161995,19
- Monto requerido vía crédito : S/.350000,00
- Tasa de Interés Efectiva : 4,25 % (Trimestral y al Rebatir)
- N° de periodos : 5 años (20 trimestres)

#### b. Retorno del Capital

El capital se reembolsa en un período de 5 años mediante pagos trimestrales de atrasos. La importación proyectada se distribuye de forma trimestral de la siguiente manera:

$$R = P * \frac{\frac{j}{m} (1 + \frac{j}{m})^{n*m}}{(1 + \frac{j}{m})^{n*m} - 1}$$

Siendo:

R: Cuotas trimestrales

P: Préstamo bancario S/. 350000,00

J: Tasa de Interés Efectiva 4,25 %

n: Número de años 5

m: Trimestre 4

**Tabla 6.8**  
**Servicio a la deuda**

| <b>Año</b> | <b>Pago</b><br>(s/.) | <b>Amortización</b><br>(s/.) | <b>Interés</b><br>(s/.) | <b>Saldo</b><br>(s/.) |
|------------|----------------------|------------------------------|-------------------------|-----------------------|
|            |                      |                              |                         | 350000,00             |
| 1          | 114467,56            | 47967,56                     | 6650,00                 | 302032,44             |
| 2          | 114467,56            | 57081,39                     | 57386,16                | 244951,05             |
| 3          | 114467,56            | 67926,86                     | 46540,70                | 177024,19             |
| 4          | 114467,56            | 80832,96                     | 33634,60                | 96191,23              |
| 5          | 114467,56            | 9619,23                      | 18276,33                | 0.00                  |

## **CAPÍTULO VII**

### **PRESUPUESTO DE EGRESOS E INGRESOS**

El examen de ingresos y gastos implica identificar los ingresos y gastos más pertinentes para el emprendimiento y proyectarlos a lo largo de su duración. La principal fuente de ingresos de la empresa se deriva de la venta del producto terminado. A lo largo de la vida útil del proyecto, las fluctuaciones en la producción (la proporción de capacidad a la que opera la instalación) provocan un cambio tanto en el presupuesto de ingresos como en el de costos.

#### **7.1. Presupuesto de Egresos**

Los gastos financieros, los gastos administrativos, los gastos de marketing y los costos de fabricación o producción (costos directos e indirectos) comprenden las cuatro categorías de desembolsos o costos del proyecto.

##### **7.1.1 Costos de fabricación**

Los costos de producción son sinónimos de costos directos y consisten en gastos, como mano de obra directa y materiales directos, que están directamente asociados con la fabricación del producto primario y son observables durante todo el proceso de producción.

#### **A. Materiales directos y mano de obra directa**

##### **A.1. Materiales directos**

###### **A.1.1. Materia Prima**

Es aquella (maíz), que sufre proceso de transformación para obtener el producto.

### **A.1.2. Insumos**

Son aquellos que participan de forma directa e ineludiblemente en el proceso de fabricación del producto final.

### **A.1.3. Envases y empaques**

Dentro de este rubro se consideran los envases, etiquetas, cajas de cartón, etc.

### **A.1.4. Suministro**

En este rubro se consideran los servicios de agua y energía eléctrica empleados en el proceso productivo.

## **A.2 Mano de obra directa**

Están considerado los operarios (obreros fijos y eventuales), quienes participarán directamente en la producción.

En el cuadro siguiente se detallan los gastos anuales de los costos directos, los que se han elaborado de acuerdo a los requerimientos del proyecto y a los cálculos de salarios mensuales y gastos directos presentes en los anexos N° 05.

**Tabla 7.1**  
**Costos directos (S/.)**

| CONCEPTO                         | AÑOS             |                  |                  |                  |                  |
|----------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
|                                  | 1                | 2                | 3                | 4                | 5-10             |
| <b>1. COSTO DE PRODUCCIÓN</b>    | <b>535236,25</b> | <b>609289,09</b> | <b>683341,93</b> | <b>757394,77</b> | <b>757512,88</b> |
| <b>A. COSTOS DIRECTOS</b>        | <b>535236,25</b> | <b>609289,09</b> | <b>683341,93</b> | <b>757394,77</b> | <b>757512,88</b> |
| <b>1.1. Materiales directos</b>  | 496561,25        | 565089,09        | 633616,93        | 702144,77        | 702262,88        |
| <b>Materia prima</b>             | <b>398154,32</b> | <b>455033,51</b> | <b>511912,69</b> | <b>568791,88</b> | <b>568791,88</b> |
| Maíz amiláceo                    | 398154,32        | 455033,51        | 511912,69        | 568791,88        | 568791,88        |
| <b>Insumos</b>                   | <b>78266,40</b>  | <b>89447,31</b>  | <b>100628,23</b> | <b>111809,14</b> | <b>111809,14</b> |
| Óxido de calcio                  | 78266,40         | 89447,31         | 100628,23        | 111809,14        | 111809,14        |
| <b>Envase y empaque</b>          | <b>19362,33</b>  | <b>19702,02</b>  | <b>20041,71</b>  | <b>20381,40</b>  | <b>20381,40</b>  |
| Bolsas PP 1 kg                   | 16984,50         | 16984,50         | 16984,50         | 16984,50         | 16984,50         |
| Bolsas PE 25 kg                  | 2377,83          | 2717,52          | 3057,21          | 3396,90          | 3396,90          |
| <b>Suministros</b>               | <b>778,21</b>    | <b>906,26</b>    | <b>1034,30</b>   | <b>1162,35</b>   | <b>1280,46</b>   |
| Energía Eléctrica                | 295,30           | 354,36           | 413,42           | 472,48           | 590,59           |
| Agua                             | 482,91           | 551,90           | 620,88           | 689,87           | 689,87           |
| <b>1.2. Mano de Obra Directa</b> | <b>38675,00</b>  | <b>44200,00</b>  | <b>49725,00</b>  | <b>55250,00</b>  | <b>55250,00</b>  |
| Obreros                          | 38675,00         | 44200,00         | 49725,00         | 55250,00         | 55250,00         |

## **B. Materiales indirectos y mano de obra indirecta.**

Los costos indirectos son gastos que no están directamente relacionados con el resultado final. Por tanto, se consideran gastos relacionados con determinadas operaciones que no son significativamente importantes para la organización.

### **B.1. Materiales indirectos**

Se trata principalmente de materiales de limpieza y desinfección, suministros y depreciación de equipos e infraestructura.

#### **B.1.1. Materiales de limpieza y desinfección**

Los componentes clave necesarios para mantener la limpieza del personal, el entorno y el equipo incluyen jabón líquido, detergente y toallas de papel.

#### **B.1.2. Suministros**

La evaluación de los componentes de este rubro, incluidos el servicio de agua, energía y combustible, se realizó sin tomar en cuenta las necesidades específicas del proceso industrial.

### **B.1.3. Depreciación**

El proceso implica la integración del valor de depreciación anual de instalaciones, equipos, mobiliario y otros activos que están directamente asociados con la operación de fabricación. Los valores de depreciación de los distintos activos materiales se detallan en

**Tabla 7.2**  
**Depreciación de tangibles**

| <i>Rubro</i>                      | <i>Vida útil (años)</i> | <i>Depreciación Anual (S/.)</i> | <i>Valor residual (S/.)</i> |
|-----------------------------------|-------------------------|---------------------------------|-----------------------------|
| <i>Obras civiles</i>              | 30                      | 5000,00                         | 100000,00                   |
| <i>Maquinarias y equipos</i>      | 10                      | 5155,00                         | 0,00                        |
| <i>Equipos de laboratorio</i>     | 5                       | 1771,30                         | 0,00                        |
| <i>Equipos auxiliares</i>         | 10                      | 288,84                          | 0,00                        |
| <i>Muebles de oficina</i>         | 5                       | 2011,84                         | 0,00                        |
| <i>Equipos para Mantenimiento</i> | 10                      | 66,32                           | 0,00                        |
| <b>TOTAL</b>                      |                         | <b>14293,30</b>                 | <b>100000,00</b>            |

### **B.2. Mano de obra indirecta**

En este rubro se considera al personal que interviene de manera indirecta en el proceso productivo, como es el caso de citar al jefe de planta. En la Tabla 7.3, se aprecia los costos indirectos, el cuadro elaborado de acuerdo a los requerimientos proyectados y los cálculos de sueldos mensuales y costos unitarios presentados en los anexos respectivos.

#### **7.1.2 Gastos administrativos**

##### **a. Planilla**

Comprende los sueldos del personal ejecutivo, personal de servicio, de seguridad y de la secretaria.

##### **b. Útiles de oficina y servicio telefónico**

En este acápite se considera los gastos ocasionados por el servicio telefónico y por concepto de útiles de escritorio y papelería. En la Tabla 7.4, se detallan los gastos administrativos anuales.

### 7.1.3 Gastos de comercialización y ventas

Entre los gastos de comercialización y ventas podemos distinguir los siguientes rubros, gastos de publicidad y promoción, remuneración en ventas y gastos en transporte.

#### a. Remuneraciones

Comprende el sueldo del jefe de ventas cuyos cálculos están especificados en el Anexo.

#### b. Gastos en publicidad y promoción

En este rubro se considera los gastos ocasionados en la publicidad en los diferentes medios locales en prensa escrita y radial.

#### c. Gastos de transporte

En este rubro se considera el costo de fletes para el transporte del producto final, asimismo se considera el gasto de combustible, dichos gastos se consideran en el costo del transporte de materia prima y producto final. En la Tabla 7.5, muestra los costos de comercialización y ventas.

**Tabla 7.3**  
**Costos indirectos (S/.)**

| Concepto                               | Años            |                 |                 |                 |                 |
|--|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
|  | 1               | 2               | 3               | 4               | 5`-10           |
| <b>2. COSTOS INDIRECTOS</b>            | <b>29803,60</b> | <b>31153,60</b> | <b>32503,60</b> | <b>47348,25</b> | <b>33973,60</b> |
| <b>2.1. Materiales indirectos</b>      | <b>11003,60</b> | <b>12353,60</b> | <b>13703,60</b> | <b>28548,25</b> | <b>15173,60</b> |
| Energía Eléctrica                      | 125,35          | 125,35          | 125,35          | 13500,00        | 125,35          |
| Gas propano                            | 9450,00         | 10800,00        | 12150,00        | 13500,00        | 13500,00        |
| Agua                                   | 638,25          | 638,25          | 638,25          | 638,25          | 638,25          |
| Productos de limpieza                  | 90,00           | 90,00           | 90,00           | 90,00           | 90,00           |
| Materiales de limpieza                 | 100,00          | 100,00          | 100,00          | 100,00          | 100,00          |
| Indumentaria                           | 600,00          | 600,00          | 600,00          | 720,00          | 720,00          |
| <b>2.2. Mano de Obra Indirecta</b>     | <b>18000,00</b> | <b>18000,00</b> | <b>18000,00</b> | <b>18000,00</b> | <b>18000,00</b> |
| Jefe de Planta                         | 18000,00        | 18000,00        | 18000,00        | 18000,00        | 18000,00        |
| <b>2.3. Mantenimiento y reparación</b> | <b>800,00</b>   | <b>800,00</b>   | <b>800,00</b>   | <b>800,00</b>   | <b>800,00</b>   |
| Mantenimiento y reparación             | 800,00          | 800,00          | 800,00          | 800,00          | 800,00          |

**Tabla 7.4**  
**Gastos administrativos (S/.)**

| <i>Concepto</i>                  | <i>Años</i>     |                 |                 |                 |                 |
|----------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
|                                  | <i>1</i>        | <i>2</i>        | <i>3</i>        | <i>4</i>        | <i>5`-10</i>    |
| <b>3. GASTOS ADMINISTRATIVOS</b> | <b>36480,00</b> | <b>36480,00</b> | <b>36480,00</b> | <b>36480,00</b> | <b>36480,00</b> |
| <i>Administrador</i>             | <i>16800,00</i> | <i>16800,00</i> | <i>16800,00</i> | <i>16800,00</i> | <i>16800,00</i> |
| <i>Secretaria</i>                | <i>9600,00</i>  | <i>9600,00</i>  | <i>9600,00</i>  | <i>9600,00</i>  | <i>9600,00</i>  |
| <i>Personal de seguridad</i>     | <i>9000,00</i>  | <i>9000,00</i>  | <i>9000,00</i>  | <i>9000,00</i>  | <i>9000,00</i>  |
| <i>Útiles de oficina</i>         | <i>360,00</i>   | <i>360,00</i>   | <i>360,00</i>   | <i>360,00</i>   | <i>360,00</i>   |
| <i>Teléfono</i>                  | <i>720,00</i>   | <i>720,00</i>   | <i>720,00</i>   | <i>720,00</i>   | <i>720,00</i>   |

**Tabla 7.5**  
**Gastos de comercialización y ventas (S/.)**

| <i>Concepto</i>                      | <i>Años</i>      |                  |                  |                  |                  |
|--------------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
|                                      | <i>1</i>         | <i>2</i>         | <i>3</i>         | <i>4</i>         | <i>5`-10</i>     |
| <b>4. GASTOS DE COMERCIALIZACIÓN</b> | <b>25 038,43</b> | <b>27 218,23</b> | <b>29 398,02</b> | <b>31 595,39</b> | <b>33 757,60</b> |
| <i>Jefe de Ventas</i>                | <i>9 759,69</i>  |
| <i>Publicidad</i>                    | <i>1 200,00</i>  |
| <i>Gastos de transporte</i>          | <i>13 078,74</i> | <i>15 258,54</i> | <i>17 438,33</i> | <i>19 635,70</i> | <i>21 797,91</i> |
| <i>Promoción</i>                     | <i>1 000,0</i>   | <i>1 000,00</i>  | <i>1 000,00</i>  | <i>1 000,00</i>  | <i>1 000,00</i>  |

#### 7.1.4 Gastos financieros

Es el interés que se adeuda sobre el préstamo y se calcula de acuerdo con los términos del préstamo solicitado. El interés se calcula de acuerdo con la tasa de interés vigente, el monto del préstamo y el plazo concedido (Tabla 7.6).

**Tabla 7.6**  
**Gastos financieros por endeudamiento**

| <i>Concepto</i>                      | <i>Años</i>     |                 |                 |                 |                 |
|--------------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
|                                      | <i>1</i>        | <i>2</i>        | <i>3</i>        | <i>4</i>        | <i>5`-10</i>    |
| <b>4. GASTOS DE COMERCIALIZACIÓN</b> | <b>21369,15</b> | <b>23067,60</b> | <b>24766,05</b> | <b>26464,50</b> | <b>26464,50</b> |
| <i>Jefe de Ventas</i>                | <i>8400,00</i>  | <i>8400,00</i>  | <i>8400,00</i>  | <i>8400,00</i>  | <i>8400,00</i>  |
| <i>Publicidad</i>                    | <i>1080,00</i>  | <i>1080,00</i>  | <i>1080,00</i>  | <i>1080,00</i>  | <i>1080,00</i>  |
| <i>Gastos de transporte</i>          | <i>11889,15</i> | <i>13587,60</i> | <i>15286,05</i> | <i>16984,50</i> | <i>16984,50</i> |

### 7.1.5 Gastos por impacto ambiental

Estos gastos representan los costos en los que se incurrirá para aliviar las posibles consecuencias ambientales de los desechos sustanciales generados por la instalación.. En la Tabla 7.7, se resumen estos gastos.

**Tabla 7.7**  
**Gastos por impacto ambiental**

| <i>Concepto</i>                       | <i>Año</i>            |                       |                        |                        |                        |
|---------------------------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
|                                       | <i>1</i>              | <i>2</i>              | <i>3</i>               | <i>4</i>               | <i>5-10</i>            |
| <i>Gastos Impacto Ambiental</i>       |                       |                       |                        |                        |                        |
| <i>Tratamiento de Residuo líquido</i> | <i>8400,00</i>        | <i>9600,00</i>        | <i>10800,00</i>        | <i>12000,00</i>        | <i>12000,00</i>        |
| <b><i>TOTAL</i></b>                   | <b><i>8400,00</i></b> | <b><i>9600,00</i></b> | <b><i>10800,00</i></b> | <b><i>12000,00</i></b> | <b><i>12000,00</i></b> |

### 7.2. Presupuesto de ingresos

Los ingresos del proyecto son cálculos anticipados del ingreso estimado que se va a obtener, por la venta de los bienes que se produce por el proyecto, en un periodo establecido de acuerdo al programa de producción anual.

#### 7.2.1. Costo unitario de producción y valor de venta

##### a. Costo unitario de producción

Es vital tener un conocimiento profundo del costo unitario de producción (UPC) en cada etapa del proyecto para identificar el punto en el que se puede aceptar una reducción sustancial en el precio del producto. El costo unitario de producción se determina correlacionando el programa de producción anual con los costos generales de producción, como se muestra en la Tabla 7.8.

$C: U: P = \text{Costo de producción} / \text{Volumen de producción}$

##### b. Valor de venta

EL valor de venta se determina a través de la siguiente relación:

Valor de venta = C. U. P. + Utilidad

En la Tabla 7.8, se detalla el costo unitario de producción y el valor de venta del producto durante el horizonte del proyecto.

**Tabla 7.8**  
**Costos unitarios y precio de venta del maíz pelado**

| Concepto                                  | Años       |            |            |            |            |
|---|------------|------------|------------|------------|------------|
|   | 1          | 2          | 3          | 4          | 5-10       |
| Costos Anuales Totales                    | 622889,00  | 699990,29  | 777091,58  | 867687,52  | 854430,98  |
| Producción Anual (bolsas de 1 kg)         | 237783,00  | 271752,00  | 305721,00  | 339690,00  | 339690,00  |
| Costo de producción unitario (S/. unidad) | 2,62       | 2,58       | 2,54       | 2,55       | 2,52       |
| Margen de utilidad                        | 33,61%     | 35,88%     | 37,70%     | 37,02%     | 39,15%     |
| <b>Precio de venta (S./unidad)</b>        | <b>3,5</b> | <b>3,5</b> | <b>3,5</b> | <b>3,5</b> | <b>3,5</b> |

### 7.2.2. Ingresos por venta

Teniendo en cuenta el valor de venta y el volumen de producción, los ingresos por venta resulta de la siguiente relación:

$$\text{Ingresos por ventas} = \text{Volumen de Producción} \times \text{Valor de ventas}$$

**Tabla 7.9**  
**Ingresos por venta del maíz pelado embolsado**

| Concepto                          | Años             |                  |                   |                   |                   |
|-----------------------------------|------------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
|                                   | 1                | 2                | 3                 | 4                 | 5                 |
| Producción Anual (bolsas de 1 kg) | 237783,00        | 271752,00        | 305721,00         | 339690,00         | 339690,00         |
| Precio venta en S/. / kg          | 3,50             | 3,50             | 3,50              | 3,50              | 3,50              |
| <b>INGRESOS DEL PROYECTO</b>      | <b>832240,50</b> | <b>951132,00</b> | <b>1070023,50</b> | <b>1188915,00</b> | <b>1188915,00</b> |

### 7.3. Punto de equilibrio

Un término alternativo, "punto de nivelación", se refiere al punto en el que los ingresos y los gastos son equivalentes. Específicamente, ocurre cuando el costo agregado de los bienes vendidos es igual al ingreso total generado por transacción. En otras palabras, el punto de equilibrio es cero. Por debajo de este umbral, la empresa incurre en pérdidas; por encima de él, se generan ganancias.

El punto de equilibrio se calcula utilizando costos fijos (costos que permanecen constantes independientemente del volumen de producción) y costos variables (costos que cambian según el volumen de producción), como se describe en la tabla 7.10.

### 7.3.1. Método analítico

Se determina mediante la siguiente relación. Dichos valores están ubicados en la Tabla 7.10.

$$P. E. = C F / (P V - C V U)$$

Dónde:

P. E. = Punto de Equilibrio

C F = Costo Fijo (S/.79243,30)

P V = Precio de Venta (S/. 3,50)

C VU = Costo Variable Unitario (S/. 2,609)

El cálculo del punto de equilibrio se realiza para el último año del horizonte del proyecto (máxima capacidad de la planta). Reemplazando valores se tiene:

$$P. E. = 88955 \text{ unidades}$$

**Tabla 7.10**  
**Punto de equilibrio de la producción del maíz pelado embolsado**

| Concepto                              | Años             |                  |                  |                  |                  |
|---------------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
|                                       | 1                | 2                | 3                | 4                | 5-10             |
| <b>1. COSTOS VARIABLES</b>            | <b>620417,00</b> | <b>691202,24</b> | <b>760559,43</b> | <b>828337,24</b> | <b>815789,61</b> |
| Materia prima                         | 398154,32        | 455033,51        | 511912,69        | 568791,88        | 568791,88        |
| Envases y embalaje                    | 19362,33         | 19702,02         | 20041,71         | 20381,40         | 20381,40         |
| Suministros proceso                   | 778,21           | 906,26           | 1034,30          | 1162,35          | 1280,46          |
| Mano de obra directa                  | 38675,00         | 44200,00         | 49725,00         | 55250,00         | 55250,00         |
| Combustible (gas propano)             | 9450,00          | 10800,00         | 12150,00         | 13500,00         | 13500,00         |
| Indumentaria del personal             | 600,00           | 600,00           | 600,00           | 720,00           | 720,00           |
| Insumos                               | 78266,40         | 89447,31         | 100628,23        | 111809,14        | 111809,14        |
| Gastos de Transporte                  | 11889,15         | 13587,60         | 15286,05         | 16984,50         | 16984,50         |
| Tratamiento de residuo líquido        | 8400,00          | 9600,00          | 10800,00         | 12000,00         | 12000,00         |
| Gastos financieros                    | 54841,60         | 47325,55         | 38381,45         | 27737,97         | 15072,23         |
| <b>2. COSTOS FIJOS</b>                | <b>79243,30</b>  | <b>79243,30</b>  | <b>79243,30</b>  | <b>79243,30</b>  | <b>79243,30</b>  |
| Mano de obra indirecta                | 18000,00         | 18000,00         | 18000,00         | 18000,00         | 18000,00         |
| Materiales y productos de limpieza    | 190,00           | 190,00           | 190,00           | 190,00           | 190,00           |
| Mantenimiento y reparación            | 800,00           | 800,00           | 800,00           | 800,00           | 800,00           |
| Remuneración administrativos          | 35400,00         | 35400,00         | 35400,00         | 35400,00         | 35400,00         |
| Depreciación                          | 14293,30         | 14293,30         | 14293,30         | 14293,30         | 14293,30         |
| Útiles de oficina                     | 360,00           | 360,00           | 360,00           | 360,00           | 360,00           |
| Teléfono                              | 720,00           | 720,00           | 720,00           | 720,00           | 720,00           |
| Jefe de Ventas                        | 8400,00          | 8400,00          | 8400,00          | 8400,00          | 8400,00          |
| Publicidad                            | 1080,00          | 1080,00          | 1080,00          | 1080,00          | 1080,00          |
| <b>TOTAL</b>                          | <b>699660,30</b> | <b>770445,54</b> | <b>839802,73</b> | <b>907580,54</b> | <b>895032,91</b> |
| <b>Punto de Equilibrio</b>            | <b>37,41%</b>    | <b>30,49%</b>    | <b>25,61%</b>    | <b>21,98%</b>    | <b>21,24%</b>    |
| <b>Punto de Equilibrio (unidades)</b> | <b>88954,77</b>  | <b>82847,48</b>  | <b>78284,83</b>  | <b>74652,85</b>  | <b>72142,39</b>  |

## **CAPÍTULO VIII**

### **ESTADOS ECONÓMICOS Y FINANCIEROS**

Los estados financieros proporcionan una visión integral del desarrollo de la organización al ilustrar el estado económico y financiero del proyecto a lo largo de su vida útil, según lo determinado por los beneficios y gastos realizados, así como el flujo de efectivo de los estados de pérdidas y ganancias y el flujo de capital financiero y comercial.

#### **8.1. Estados económicos**

##### **8.1.1. Estados de pérdidas y ganancias**

También conocido como estado de ingresos y gastos o estado de resultados. El propósito de este instrumento es ilustrar si la empresa tiene el potencial de generar ganancias o pérdidas. El cálculo se realiza utilizando los ingresos y gastos previstos. El estado de ganancias y pérdidas económicas (presupuesto de producción), derivado de los ingresos y costos operativos del proyecto (excluido el financiamiento), se presenta en la Tabla 8.1. Para calcular la utilidad neta antes de impuestos, los ingresos totales estimados se restan por la suma de todos los gastos operativos. La obligación tributaria se determina multiplicando este valor por la tasa impositiva del 30%. Restando esta cantidad del beneficio neto antes de impuestos se obtiene el beneficio después de impuestos. El flujo de producción se determina en última instancia sumando a este valor el monto de la depreciación, o el monto de los activos intangibles.

**Tabla 8.1**  
**Estado de pérdidas y ganancias (S/.)**

| <b>Rubros</b>                                       | <b>Años de operación</b> |                  |                   |                   |                   |
|---|--------------------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
|   | <i>1</i>                 | <i>2</i>         | <i>3</i>          | <i>4-9</i>        | <i>10</i>         |
| <b>INGRESOS</b>                                     | <b>832240,50</b>         | <b>951132,00</b> | <b>1070023,50</b> | <b>1188915,00</b> | <b>1394045,80</b> |
| <i>Ingreso por ventas</i>                           | 832240,50                | 951132,00        | 1070023,50        | 1188915,00        | 1188915,00        |
| <i>ingresos por ventas de subproductos</i>          |                          |                  |                   |                   |                   |
| <i>Valor residual</i>                               |                          |                  |                   |                   | 100000,00         |
| <i>Valor de recuperación del capital de trabajo</i> |                          |                  |                   |                   | 105130,80         |
| <b>EGRESOS (Costo de producción)</b>                | <b>715222,22</b>         | <b>784858,24</b> | <b>852762,62</b>  | <b>936586,62</b>  | <b>903486,21</b>  |
| <i>Costos directos</i>                              | 535236,25                | 609289,09        | 683341,93         | 757394,77         | 757512,88         |
| <i>Costos indirectos</i>                            | 32943,52                 | 34742,08         | 36540,64          | 56319,45          | 38459,20          |
| <i>Gastos administrativos</i>                       | 36480,00                 | 36480,00         | 36480,00          | 36480,00          | 36480,00          |
| <i>Gastos de comercialización y ventas</i>          | 21369,15                 | 23067,60         | 24766,05          | 26464,50          | 26464,50          |
| <i>Gastos financieros</i>                           | 66500,00                 | 57386,16         | 46540,70          | 33634,60          | 18276,33          |
| <i>Gastos en impacto ambiental</i>                  | 8400,00                  | 9600,00          | 10800,00          | 12000,00          | 12000,00          |
| <i>Depreciación</i>                                 | 14293,30                 | 14293,30         | 14293,30          | 14293,30          | 14293,30          |
| <b>UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS</b>                  | <b>117018,28</b>         | <b>166273,76</b> | <b>217260,88</b>  | <b>252328,38</b>  | <b>490559,58</b>  |
| <i>Impuesto a la renta (30%)</i>                    | 35105,48                 | 49882,13         | 65178,26          | 75698,52          | 147167,88         |
| <b>UTILIDAD DESPUÉS DE IMPUESTOS</b>                | <b>81912,79</b>          | <b>116391,63</b> | <b>152082,62</b>  | <b>176629,87</b>  | <b>343391,71</b>  |

### 8.1.2. Flujo de caja económico

El flujo de caja es una medida del efectivo disponible durante ciertos períodos de tiempo y las obligaciones financieras correspondientes. Son el resultado de la entrada de inversiones y la salida de producción.

El flujo de caja económico se centra en las entradas y salidas de efectivo, sin tener en cuenta los detalles financieros de la empresa. Por tanto, el resultado de su funcionamiento no se ve influido por el método de financiación.

La Tabla 8.2 muestra el flujo de caja económico previsto, mostrando un aumento constante en el saldo de caja desde el primer año de operación durante toda la duración del proyecto.

### 8.1.3. Flujo de caja financiero

El flujo de caja financiero representa el dinero real que entra y sale, teniendo en cuenta la financiación del proyecto. Por lo tanto, el resultado de su operación es el

resultado del análisis del financiamiento, que incluye préstamos, amortizaciones e intereses.

El cuadro 8.2 muestra el flujo de caja financiero previsto, lo que indica que el saldo de caja ha sido positivo desde el primer año de operación.

**Tabla 8.2**  
**Flujo de caja económico y financiero del proyecto (S/.)**

| Rubros                                       | Años              |                  |                  |                   |                   |                   |
|--|-------------------|------------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
|  | 0                 | 1                | 2                | 3                 | 4-9               | 10                |
| <b>BENEFICIOS</b>                            |                   | <b>832240,50</b> | <b>951132,00</b> | <b>1070023,50</b> | <b>1188915,00</b> | <b>1394045,80</b> |
| Ingresos por ventas                          |                   | 832240,50        | 951132,00        | 1070023,50        | 1188915,00        | 1188915,00        |
| Valor residual                               |                   |                  |                  |                   |                   | 100000,00         |
| Valor de recuperación del capital de trabajo |                   |                  |                  |                   |                   | 105130,80         |
| <b>COSTOS</b>                                | <b>511995,19</b>  | <b>750327,71</b> | <b>834740,37</b> | <b>917940,88</b>  | <b>1012285,13</b> | <b>1050654,09</b> |
| Inversión fija tangible                      | 365447,29         |                  |                  |                   |                   |                   |
| Inversión fija intangible                    | 36347,84          |                  |                  |                   |                   |                   |
| Capital de trabajo                           | 105130,80         |                  |                  |                   |                   |                   |
| Imprevistos                                  | 5069,26           |                  |                  |                   |                   |                   |
| Costos y gastos de producción                |                   | 715222,22        | 784858,24        | 852762,62         | 936586,62         | 903486,21         |
| Impuesto a la renta                          |                   | 35105,48         | 49882,13         | 65178,26          | 75698,52          | 147167,88         |
| <b>FLUJO DE CAJA ECONÓMICO</b>               | <b>-511995,19</b> | <b>81912,79</b>  | <b>116391,63</b> | <b>152082,62</b>  | <b>176629,87</b>  | <b>343391,71</b>  |
| Préstamos                                    | 350000,00         |                  |                  |                   |                   |                   |
| Amortización de la deuda                     |                   | 47967,56         | 57081,39         | 67926,86          | 80832,96          |                   |
| Intereses                                    |                   | 66500,00         | 57386,16         | 46540,70          | 33634,60          |                   |
| <b>FLUJO DE CAJA FINANCIERO</b>              | <b>-161995,19</b> | <b>-32554,76</b> | <b>1924,08</b>   | <b>37615,06</b>   | <b>62162,31</b>   | <b>343391,71</b>  |
| <b>SALDO DE CAJA RESIDUAL</b>                |                   | <b>-32554,76</b> | <b>1924,08</b>   | <b>37615,06</b>   | <b>62162,31</b>   | <b>343391,71</b>  |
| <b>CAJA RESIDUAL ACUMULADA</b>               |                   | <b>-32554,76</b> | <b>-30630,69</b> | <b>6984,37</b>    | <b>69146,68</b>   | <b>1297071,58</b> |

## **CAPÍTULO IX**

### **EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA**

El principio básico de los proyectos de inversión es evaluar el valor comparando los costos y beneficios previstos durante la fase de planificación. En consecuencia, evaluar un proyecto de inversión implica determinar su valor financiero, social o económico mediante el empleo de metodologías e indicadores de evaluación específicos. Esta información luego se utiliza para determinar si el proyecto debe implementarse o no. Esta evaluación centra su análisis en dos aspectos clave: la rentabilidad del propio proyecto y la rentabilidad del capital propio aportado. La metodología inicial se denomina evaluación económica, mientras que la segunda se denomina evaluación financiera.

#### **9.1. Evaluación económica**

Independientemente de la fuente o método de financiación, la evaluación económica determina el valor del proyecto en función de su capacidad productiva.

##### **9.1.1. Valor actual neto económico (VANE)**

Una vez deducido el costo de oportunidad del capital, que es independiente del tipo de financiamiento, se muestra cuán excelente es el proyecto desde una perspectiva privada y en relación con la inversión. El VAN, que "se mide en la moneda actual, más rico es el inversor si lleva a cabo el proyecto en lugar de colocar su dinero en la actividad que tiene como rentabilidad la tasa de descuento".

Para calcularlo con ayuda del flujo de caja económico se debe utilizar la siguiente conexión matemática:

$$VAN = \sum_{t=0}^T \frac{BN_t}{(1+i)^t} - I_0$$

Dónde:

- BNT : Flujo de caja económico anual.  
 I<sub>0</sub> : Inversión Inicial  
 i : Costo de Oportunidad de Capital.  
 t : Año correspondiente al flujo

Como se puede observar la ecuación del VAN, se requiere obtener el costo de oportunidad (i: COK):

$$COK = [(1+TIPE)*(1+R)*(1+i')-1]$$

Dónde:

- TIPE : Tasa de Interés que desea ganar el inversionista 11,50% anual  
 R : Riesgo de mercado (Riesgo país) = 3,4 % (MEF)  
 i' : Tasa de Inflación Promedio Anual (3,3%)

Reemplazando valores en la ecuación se tiene:

$$COK = i = [(1+11,50%)*(1+3,4%)*(1+3,3%)-1]$$

$$COK = i = 19,1 \%$$

El VANE, al costo de oportunidad del capital de 19,1 % y a partir del flujo de caja económica Acumulado (Tabla 8.2) el valor actual neto es:

|                             |
|-----------------------------|
| <b>VANE = S/. 179382,70</b> |
|-----------------------------|

### 9.1.2. Tasa interna de retorno económico (TIRE)

Es la tasa de actualización que hace que el VAN sea igual a cero. Esto se expresa por la siguiente relación matemática. En otras palabras, podemos decir que el TIR es la tasa de interés en la que el proyecto pueda soportar a esos intereses.

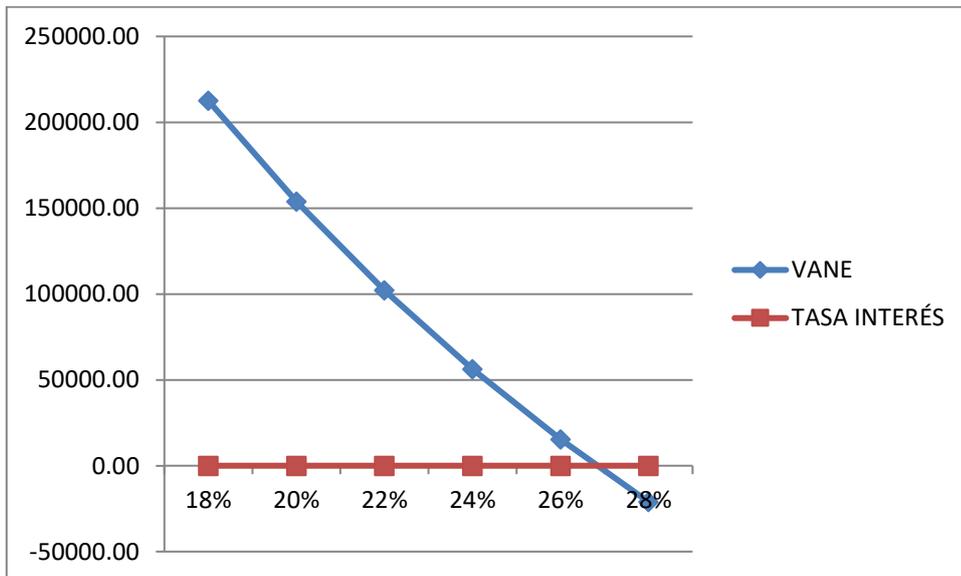
$$0 = \sum_{t=0}^t \frac{BN_t}{(1+TIRE)^t} - I_0$$

El proyecto será rentable si la TIRE excede el costo de oportunidad del capital. Al utilizar la función ERR en una hoja de cálculo de Excel, se determina que la tasa de interés económica se basa en un COK del 19.1% y el flujo de efectivo económico acumulado de la tabla 8.2.

**TIRE = 26,82 %**

El valor obtenido indica que la rentabilidad económica del proyecto supera al mínimo exigido (19,1 %), el cual es un resultado favorable para el proyecto.

**Figura 9.1**  
**Contraste entre el Vane y el Tire**



## 9.2. Evaluación financiera

La evaluación financiera del proyecto tiene como objetivo medir la rentabilidad del capital invertido, el cual se complementa con préstamos externos para fines de financiamiento por parte de la unidad u organización ejecutora. Por lo tanto, al analizar los flujos de fondos, es esencial incluir las entradas de efectivo provenientes de la deuda como

ingresos y las salidas de efectivo provenientes de intereses y amortización de capital como costos.

Esta evaluación tiene como objetivo medir la capacidad del proyecto para cumplir con los compromisos derivados de la financiación y compensar el capital social invertido. Se trata de evaluar los aspectos financieros del proyecto.

La medición de la rentabilidad financiera del proyecto se obtiene por la cuantía de su Tasa Interna de Retorno Financiera (TIRF) y del Valor Actual Neto Financiero (VANF). Las correlaciones matemáticas son las mismas, con la única diferencia de que acá se usa el flujo de caja financiero anual.

### 9.2.1. Valor actual neto financiero (VANF)

La evaluación financiera calcula el valor del proyecto para los accionistas, incluidos los métodos para adquirir y pagar préstamos otorgados por bancos o proveedores. Si el inversionista no solicita ningún préstamo, el valor económico actual será equivalente al valor financiero al finalizar la vida útil del proyecto cuando se distribuyan los dividendos. De lo contrario, si el inversor pide prestado fondos, habrá que considerar cargos financieros adicionales junto con el reembolso del préstamo, lo que afectará la estimación.

Emplea la siguiente ecuación:

$$\text{VANF} = \sum [(\text{Ff})(\text{FSA})] - \text{Io}$$

Dónde:

|      |   |                                |
|------|---|--------------------------------|
| VANF | : | Valor Actual Neto Financiero   |
| Ff   | : | Flujo de Caja Financiero       |
| FSA  | : | Factor Simple de Actualización |
| Io   | : | Inversión Inicial              |

Se sabe que:  $\text{FSA} = 1/(1+\text{COK})^n$

Del mismo para calcular VANF, se requiere previamente de la fijación del CPCC, que debe reflejar el rendimiento máximo que puede obtener el uso de esos recursos en fuentes de inversión alternativas, teniendo un valor de 20 %.

Realizando las mismas operaciones que en los casos anteriores vamos a calcular el VANF, siendo el resultado el siguiente:

$$\text{VANF} = \text{S/. } 161573,84$$

El valor obtenido indica que los beneficios proyectados son mayores a los costos.

### 9.2.2. Tasa interna de retorno financiero (TIRF)

La TIR es el costo más alto al que un inversor podría pedir prestados fondos para financiar el proyecto y pagar los intereses sin incurrir en pérdidas. Se utiliza la ecuación proporcionada. Se emplea la siguiente ecuación:

$$\Sigma [\text{FEF} / (1 + \text{TIRF})^n] - \text{VANF} = 0$$

La tasa de interés es la tasa a la que el valor actual neto (VAN) se vuelve cero, lo que significa que es igual a los beneficios netos futuros ajustados por la inversión original.

El cálculo implica aproximaciones iterativas, siendo aceptado el proyecto cuando la Tasa Interna de Retorno (TIR) es igual o superior al Costo de Capital del Proyecto (CPCC)..

$$\text{TIRF} = 31,83 \%$$

La cifra calculada muestra que la rentabilidad financiera del proyecto supera la tasa mínima necesaria del 20%, lo que lo hace muy positivo para el proyecto.

### 9.3. Relación beneficio – costo

La relación costo-beneficio muestra cuánto dinero generará el proyecto por cada dólar que se invierte en él. Se calcula dividiendo la suma de todos los flujos de costos netos

por su valor presente. El proyecto es rentable si y sólo si la relación beneficio-costos es superior a uno. La fórmula para su cálculo es la siguiente:

$$B/C = \frac{\sum_{t=0}^n \frac{Y_t}{(1+i)^t}}{\sum_{t=0}^n \frac{C_t}{(1+i)^t}}$$

Dónde:

Y<sub>t</sub> = ingresos del periodo t.

C<sub>t</sub> = Costos del periodo t.

En la Tabla 9.1, se detallan los cálculos de la relación Beneficio/Costo.

**Tabla 9.1**  
**Cálculos de la relación de beneficios costos**

| <i>Año</i>         | <i>Costos</i><br>(S/.) | <i>Beneficios</i><br>(S/.) | <i>FSA</i><br>(1/(1+cok) <sup>n</sup> ) | <i>Costos</i><br><i>actualizados</i> | <i>Beneficios</i><br><i>actualizados</i> |
|--------------------|------------------------|----------------------------|---|--------------------------------------|--|
| 0                  | 511995,19              | 0                          | 1                                       | 511995,1871                          | 0  |
| 1                  | 750327,71              | 832240,50                  | 0,83963                                 | 629998,0741                          | 698774,5592                              |
| 2                  | 834740,37              | 951132,00                  | 0,70498                                 | 588474,8301                          | 670528,5443                              |
| 3                  | 917940,88              | 1070023,50                 | 0,59192                                 | 543349,6967                          | 633370,7912                              |
| 4                  | 1012285,13             | 1188915,00                 | 0,49700                                 | 503101,7315                          | 590886,0819                              |
| 5                  | 989114,85              | 1188915,00                 | 0,41729                                 | 412750,7913                          | 496126,0134                              |
| 6                  | 989114,85              | 1188915,00                 | 0,35037                                 | 346558,1791                          | 416562,5637                              |
| 7                  | 989114,85              | 1188915,00                 | 0,29418                                 | 290980,8389                          | 349758,6597                              |
| 8                  | 989114,85              | 1188915,00                 | 0,24701                                 | 244316,4054                          | 293668,0602                              |
| 9                  | 989114,85              | 1188915,00                 | 0,20739                                 | 205135,5209                          | 246572,6786                              |
| 10                 | 1050654,09             | 1394045,80                 | 0,17413                                 | 182954,0974                          | 242750,1052                              |
| <b>TOTAL (S/.)</b> |                        |                            |   | <b>4459615,353</b>                   | <b>4638998,058</b>                       |

La Relación Beneficio Costo (RBC) = 1,04.

#### 9.4. Periodo de recupero de inversión (PRI)

Calcula el período de recuperación de un proyecto, que es la duración necesaria para que el proyecto recupere la inversión inicial a través de los beneficios creados. El tiempo de recuperación depende de la inversión y de los excedentes o ganancias generadas. El cálculo

se basa en la Tabla 9.2, con un tiempo de recuperación del capital de 3 años, 10 meses y 29 días.

En la Tabla 9.2, se presenta el resumen de la evaluación económica y financiera.

**Tabla 9.2**  
**Periodo de Recuperación de Capital (PRC)**

| <i>Nº</i> | <i>Año</i> | <i>Flujo de caja económico (fe)</i> | <i>Flujo actual acumulado</i> |
|-----------|------------|-------------------------------------|-------------------------------|
| 0         | 2014       | -511995,19                          | -511995,19                    |
| 1         | 2015       | 81912,79                            | -430082,39                    |
| 2         | 2016       | 116391,63                           | -313690,76                    |
| 3         | 2017       | 152082,62                           | -161608,14                    |
| 4         | 2018       | 176629,87                           | 15021,73                      |
| 5         | 2019       | 199800,15                           | 214821,88                     |
| 6         | 2020       | 199800,15                           | 414622,03                     |
| 7         | 2021       | 199800,15                           | 614422,18                     |
| 8         | 2022       | 199800,15                           | 81422,33                      |
| 9         | 2023       | 199800,15                           | 1014022,48                    |
| 10        | 2024       | 343391,71                           | 1357414,19                    |

Se calcula de la siguiente forma:

$$fPRC = \frac{VAN1}{VAN1 + VAN2} = \text{en Años}$$

$$fPRC \times 12 = \text{en meses}$$

$$fPRC \times 30 = \text{en días}$$

Para el caso nuestro se toma los valores cercanos a la inversión como VAN 1 el acumulado para el año seis y VAN 2 el acumulado del año siguiente y se procede a realizar la operación, llegando a:

PRK: 3 años, 10 meses y 29 días

**Tabla 9.3**  
**Resumen de evaluación económica y financiera**

| Indicador | Requisito                                       | Resultados    |
|-----------|---|---------------|
| VANE      |   | S/. 179382,70 |
| VANF      | Valor positivo > 0                              | S/. 161573,84 |
| TIRE      | Mayor a la tasa actual de oportunidad (19,10 %) | 26,82 %       |
| TIRF      | Mayor a la tasa actual de oportunidad (20 %)    | 31,83 %       |
| B/C       | Mayor a la unidad                               | 1,04          |

De acuerdo a los resultados mostrados en la Tabla, se puede establecer que el proyecto se acepta. Si solo se tiene en cuenta este proyecto. No queda otra opción para el inversionista desde este punto de vista el proyecto resulta rentable económica y financieramente.

### **9.5. Análisis de sensibilidad**

La evaluación del proyecto responderá a los cambios en las variables que puedan afectar la decisión inicial sobre si se debe continuar con el proyecto. Por tanto, es crucial realizar estudios de estimación más significativos sobre los factores más relevantes, aquellos capaces de alterar los resultados. Entre ellos, la materia prima es el elemento más relevante.

#### **9.5.1. Análisis de sensibilidad al precio de materia prima**

Debido a la gran cantidad de materias primas necesarias para la fabricación, se eligió esta variable porque, a pesar de su precio relativamente alto, tiene el potencial de impactar significativamente la rentabilidad del proyecto incluso con un pequeño cambio. La fluctuación del precio de la materia prima y su correspondiente VAN hasta un máximo del 15% se muestran en la siguiente tabla.

De acuerdo a las estimaciones que se pueden observar en la Tabla 9.4, la materia prima con el incremento del precio, esta puede soportar una subida de precios de hasta un 10 %, manteniéndose el VAN positivo. Por lo que se puede afirmar que la materia prima es sensible; sin embargo, si este se incrementa hasta un 15 % el VAN se vuelve negativo, este valor.

**Tabla 9.4**  
**Análisis de la variación del precio de la materia prima**

| <b>Variación</b> | <b>Precios s./kg</b> | <b>Van (s/.)</b> | <b>Tir</b>    | <b>Cok</b> | <b>Δ van</b> |
|------------------|----------------------|------------------|---------------|------------|--------------|
| -15%             | 1,28                 | 409803,84        | 36,30%        | 19,10%     | 128,45%      |
| -10%             | 1,35                 | 336488,02        | 33,32%        | 19,10%     | 87,58%       |
| -5%              | 1,43                 | 252698,52        | 29,87%        | 19,10%     | 40,87%       |
| <b>0%</b>        | <b>1,50</b>          | <b>179382,7</b>  | <b>26,82%</b> | 19,10%     | 0,00%        |
| 5%               | 1,58                 | 95593,2          | 23,26%        | 19,10%     | -46,71%      |
| 10%              | 1,65                 | 22277,39         | 20,08%        | 19,10%     | -87,58%      |
| 15%              | 1,73                 | -61512,11        | 16,35%        | 19,10%     | -134,29%     |

### 9.5.2. Análisis de sensibilidad al precio del producto final

Esta variable se ha seleccionado debido a los grandes volúmenes de maíz pelado embolsado que se comercializará en el mercado seleccionado, si bien el precio no es tan bajo, entonces cualquier variación puede afectar directamente la rentabilidad del proyecto. En la siguiente Tabla se presenta la variación del precio del producto final hasta un máximo de 15 % y los respectivos VAN que genera.

**Tabla 9.5**  
**Análisis de la variación del precio del producto final**

| <b>Variación</b> | <b>Precio maíz pelado (s/./kg)</b> | <b>VAN</b>       | <b>TIR</b>    | <b>COK</b> | <b>Δ VAN</b> |
|------------------|------------------------------------|------------------|---------------|------------|--------------|
| 15%              | 2.98                               | -299358,20       | 4,55%         | 19,10%     | -266,88%     |
| -10%             | 3.15                               | -280945,09       | 23,56%        | 19,10%     | -256,62%     |
| -5%              | 3.33                               | 22871,26         | 20,11%        | 19,10%     | -87,25%      |
| <b>0%</b>        | <b>3.50</b>                        | <b>179382,70</b> | <b>26,82%</b> | 19,10%     | 0,00%        |
| 5%               | 3.68                               | 345100,71        | 19,30%        | 19,10%     | 92,38%       |
| 10%              | 3.85                               | 501612,16        | 39,75%        | 19,10%     | 179,63%      |
| 15%              | 4.03                               | 814635,06        | 51,68%        | 19,10%     | 354,13%      |

De acuerdo a los resultados podemos decir que si cae el precio de venta de nuestro maíz pelado embolsado en un -10 % esto generara pérdidas en el proyecto por lo que se concluye que nuestro producto es muy sensible a la caída de los precios de venta del producto final.

## **CAPÍTULO X**

### **ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN**

La administración se refiere a la dirección y supervisión durante las fases de implementación y operación, mientras que la organización se refiere al tipo de estructura empresarial que debe adoptarse durante las fases de operación.

El nombre de la empresa será "GRANOTEC SRL".

#### **10.1. ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA**

La organización sirve como marco técnico que rige las interconexiones e interdependencias entre los componentes materiales y humanos de la empresa. Su finalidad es optimizar la eficiencia de acuerdo con los objetivos y planes de la empresa.

El tipo de sociedad a constituir deberá haber sido determinado de conformidad con las Normas Legales Vigentes antes de iniciar cualquier procedimiento. Para lograr este objetivo, se puede acceder a asesoría legal en las instalaciones de COFIDE, y PRONAME (un programa del Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo que ayuda a las pequeñas y microempresas) también brinda dicha asistencia.

El objetivo general de la organización es lograr rentabilidad en todos los aspectos, incluida la producción y el marketing. Para facilitar el logro del objetivo, se ha decidido estructurar la organización como una Sociedad Comercial de Responsabilidad Limitada S.C.R.Ltda., lo que ofrece beneficios específicos en comparación con operar como una empresa individual.

Tal como lo establece la Ley N° 26887, artículo 283 de la Nueva Ley General de Sociedades Anónimas, una Sociedad Comercial de Responsabilidad Limitada posee las siguientes atribuciones: Nombre de la Sociedad: “GRANOTEC SRL.”

### **1. Número de Socios.**

El número de socios necesarios para crear una sociedad mercantil de responsabilidad limitada oscila entre dos y veinte. No convertible en valores ni en acciones denominadas acciones, su capital se divide en acciones iguales, acumulativas e indivisibles.

### **2. Capital Social**

El capital social está formado por las aportaciones de los socios, las cuales se dividen en acciones iguales, acumulativas e indivisibles. Cuando se continúa con el negocio, se debe pagar un mínimo del 25% de cada acción como capital y depositarse en un banco a nombre de la empresa.

### **3. Responsabilidad**

Las responsabilidades de los socios están limitadas por la cantidad de capital que aportan a la empresa en forma de acciones; no asumen ninguna responsabilidad personal o patrimonial por las deudas u obligaciones de la empresa.

### **4. Transferencia**

Las contribuciones pueden transferirse si se desea. Hacer de los asociados de la empresa una máxima prioridad. Podrán transmitirse a cualquier persona si los socios no las adquieren transcurrido un plazo determinado.

### **5. Repartición de Utilidades**

De acuerdo con el monto aportado. Se recomienda a las empresas de pequeño capital que requieren una estructura organizativa más ágil que la sociedad anónima (S.A.) pero desean la seguridad y garantía de una sociedad colectiva que consideren esta estructura empresarial en particular.

## 6. Órgano de la Empresa

La sociedad de responsabilidad limitada está conformada como mínimo de dos órganos:

La junta general de participación.

La gerencia.

No hay directorio.

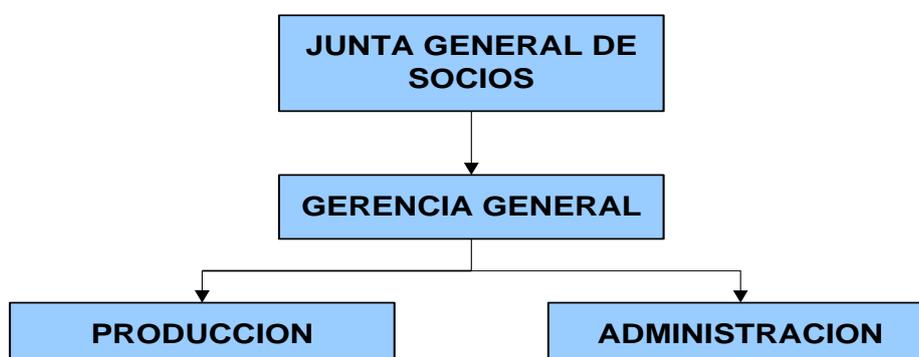
### 10.2. Organización estructural

La estructura de la empresa se muestra en el organigrama estructural en la Figura 10.1.

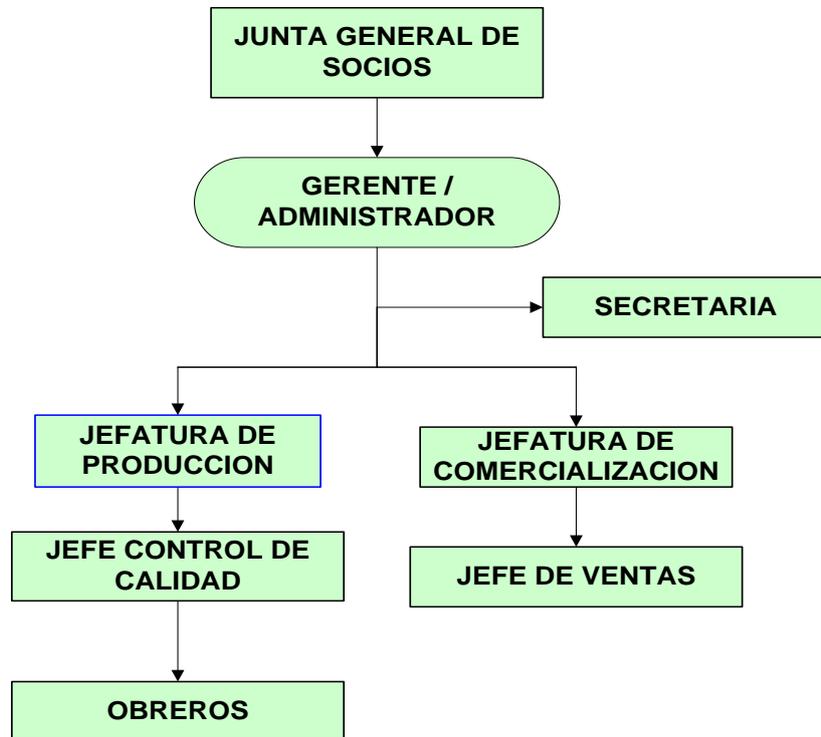
#### a. Junta general de participacionistas

Es la entidad administrativa preeminente de la organización y se reúne como mínimo una vez al año para reuniones ordinarias y con la frecuencia necesaria para procedimientos extraordinarios. Todos los actos y operaciones de la sociedad son decididos, acordados y ratificados por los socios asistentes a la Asamblea General de Accionistas. A falta de encargo, los acuerdos serán ejecutados por las personas que designe la propia sociedad, el administrador o el Consejo de Administración. El Gerente presidirá las reuniones y actuará además como secretario (Artículo 3 de la Ley General de Sociedades).

*Figura 10.1*  
*Organigrama funcional de la empresa*



**Figura 10.2**  
**Organigrama estructural de la empresa**



Las asambleas generales pueden ser ordinarias (obligatorias) o extraordinarias (voluntarias). La Asamblea General Anual deberá celebrarse al menos una vez al año, dentro de los tres meses siguientes a la conclusión del ejercicio económico anual. Compete a esta Junta:

- Es responsabilidad del Directorio aprobar o desaprobado la gestión, la contabilidad y el balance general de la sociedad del ejercicio.
- Coordinar la activación de las utilidades disponibles.
- Determinar la remuneración del consejo de administración

**b. Gerente /administrador**

Es el apoderado de la S.R.L. Ltda. Es designado por la Asamblea General de Socios. El Gerente supervisará la creación e implementación de planes y estrategias alineados con las metas y políticas fijadas por la Junta de Socios. Un Gerente que no cumpla con sus responsabilidades, incurra en fraude, abuse de su autoridad o demuestre un descuido grave será considerado responsable ante la empresa, los accionistas y otras partes.

**Responsabilidad:**

La gerencia tiene la responsabilidad de idear, coordinar, dirigir y regular las actividades, así como desarrollarlas de manera adecuada de acuerdo con los programas, planes, metas y objetivos de la empresa, de acuerdo con las tecnologías, procedimientos y estándares aplicables.

**c. Secretaria**

Sus funciones serán:

- Apoyar y asistir a la Gerencia.
- Colaborar con la dirección operativa y comercial para garantizar una eficaz atención al cliente y operaciones corporativas.

La dirección está compuesta por las secciones Jefatura de Producción y Jefatura de Ventas.

**d. Jefatura de producción**

Apoyando a la Gerencia General, este órgano tiene a su cargo la planificación, organización, dirección y regulación de los procesos, recursos y actividades del área productiva. Esta sede era responsable del control de calidad y producción.

Supervisará el uso eficiente de los recursos de la empresa, incluida la mano de obra y la energía. Nos esforzaremos por mejorar la eficiencia del proceso de fabricación.

**e. Jefe de control de calidad**

Para el puesto de Jefe del Área de Fabricación se seleccionará un ingeniero agroindustrial con experiencia en métodos de fabricación y control de calidad de productos semiacabados.

**Responsabilidad**

Vigila el proceso de elaboración de la salsa de pimiento del piquillo aplicando Calidad Total. Organiza, planifica, coordina, dirige y supervisa las operaciones, recursos y procedimientos del área de producción. Ayuda a la Dirección General a supervisar los procesos operativos del producto final planificando, organizando, dirigiendo y controlando.

**f. Mano de obra**

Los operadores aprenderán a operar la línea de fabricación y participarán con una mentalidad de calidad integral. Las primeras necesidades de la planta serán los operadores.

**Responsabilidad**

Las funciones que realizarán son las siguientes:

- Realizar las responsabilidades que les delegue el responsable de Producción.
- Realizar tareas de carga y descarga de materiales básicos, además del almacenamiento y embalaje de productos terminados.
- Realizar el mantenimiento y limpieza necesarios de la planta.
- Realizar tareas adicionales según lo designado.

**g. Jefatura de comercialización**

La organización destinará esta sede a sus actividades de ventas y marketing. Además de supervisar al vendedor, gerente de almacén (logística) y contador, será responsable de la administración de recursos humanos.

**Jefe de ventas**

**Responsabilidad**

Apoyar a los estándares, procedimientos y políticas establecidos mientras ayuda a la Gerencia General en la planificación, organización y supervisión de actividades, recursos y procesos para la administración de la empresa. Asimismo, supervisar y realizar tareas relacionadas con la venta de salsa, chile y adquisición de materias primas e insumos.

## CONCLUSIONES

1. La Región de Ayacucho cuenta con una excelente producción de maíz amiláceo, con un gran potencial para su aprovechamiento industrial, con bajos costos de producción, por lo que representa una alternativa potencial de aprovechamiento industrial. Actualmente se tiene una disponibilidad de 9402,67 TM/año de maíz amiláceo.
2. El mercado objetivo potencial es la provincia de Huamanga, principalmente sus 4 distritos más poblados, mostrándonos un gran consumo per cápita anual alcanzando valores de 3,06 kg\* familia\*mes de consumo per cápita para el maíz pelado, por lo cual existe grandes oportunidades de poder ampliar las líneas de producción.
3. Existe un factor limitante de tamaño en el proyecto, cual es el mercado, esto debido a la poca población comparada con la alta disponibilidad de la materia prima para satisfacer el 100% de la demanda insatisfecha.
4. El sistema de producción de maíz amiláceo pelado es por batch, siendo los principales equipos; la marmita de precocción, tanques de decantación y el secador de cabina.
5. La planta, inicialmente se operará al 70% de su capacidad instalada, cubriendo un 35,08 % de la demanda insatisfecha, y llegando al cuarto año al 100% .
6. El punto de equilibrio, se alcanza al cuarto año una producción de 76866 kg de maíz amiláceo pelado al año, teniendo un punto de equilibrio de 22,63 %.
7. En la evaluación económica y financiera el VANE es S/. 179382,70 y el TIRE es 26,82 % cuyo valor es mayor al costo de oportunidad de capital; mientras los indicadores financieros son VANF es S/. 161573,84 y el TIRF es 31,83 %, cuyo valor es mayor al indicador económico.
8. En relación al impacto ambiental el proyecto tendrá efectos significativos

## **RECOMENDACIONES**

1. Sugiere realizar estudios similares sobre maíz pelado amiláceo, dado que a través del estudio técnico se han obtenido indicadores económicos y financieros positivos.
2. Fomentar la producción de maíz glutinoso para uso industrial; el Ministerio de Agricultura de Ayacucho es responsable de su implementación.
3. Se debe seguir con sumo cuidado la variación del volumen de producción y del coste de las materias primas, ya que estos factores son los más elásticos y sensibles durante toda la duración del proyecto.
4. Realizar un análisis integral del mercado a nivel nacional para determinar la demanda nacional de diversas presentaciones de maíz feculento pelado.
5. Para fines de exportación, es recomendable realizar estudios tecnológicos y asegurar la calidad del producto durante períodos prolongados.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andrade, T. 1991. Preparación de proyectos. Manual para el Pacto Andino. Editorial Rodhas. Lima. 277 p.
- Atinchik. 2002. Manual para la facilitación de diseño de proyectos. Ediciones Atinchik. Lima – Perú. 177 p.
- Badui, A. 1993. Tecnología de cereales. Manual para la educación agropecuaria. Editorial Acribia, Zaragoza, España.
- Bati, C. Fundamentos de la ingeniería de los alimentos. Editorial Continental S.A. México. 2009.
- Bicher Benner. 2008. Manual: Valor nutritivo de los alimentos - Instituto de cultura alimentaria Lima – Perú.
- Brennan, J. G. Butters Jr y Otros. 2006. Las operaciones de la ingeniería de los alimentos. 2da. Edición. Editorial reverté, Barcelona - España.
- Briceño, P. 2003. Administración y Dirección de Proyectos. Un Enfoque Integrado. Segunda Edición. McGraw-Hill/ Interamericana de Chile. Santiago-Chile. 247 p.
- Carbonel V, J. 2004. Proyectos Agroindustriales. Edit. CIP. Lima - Perú.
- Castellón Mora, Roger. 2004. Administración de agro empresas. Instituto Latinoamericano de Fomento Agroindustrial (IFAIN – Costa Rica). Curso Internacional en Formulación y Evaluación de Proyectos Agroindustriales CUFAIN-PA IX, realizado en Quito, Ecuador.
- Collazos, C. 1999. Tablas Peruanas de composición de alimentos, Séptima edición, Centro Nacional de alimentación y nutrición.
- Deza Farro, Elizabeth. 2001. Estudio Químico Bromatológico de variedades de maíces Peruanos. Trabajo de investigación.
- Dirección General de Competitividad Agraria – DGCA. 2012. Cadena agroproductiva del maíz amiláceo. 1ra Edición: Diciembre 2012. MINAG-OEEE-DGCA-DIA. Lima – Perú.
- Earle R. L. 2003. Ingeniería de los alimentos, editorial Acribia S.A Zaragoza - España,
- Ensminger AH./Robson J. 1994. Foods y nutrición enciclopedia 2da edición Volumen I.
- Fellows, P. 2003. Tecnología del procesado de los alimentos Editorial Acribia, S.A. Zaragoza- España.

- Fontaine, E. 2000. Evaluación Social de Proyectos. 12ava. Edición. Alfaomega Grupo Editorial S.A. de C.V. Santafé de Bogotá. Colombia .471 p.
- Geankoplis, CH. 1999. Procesos de transporte y operaciones unitarias, Segunda edición, Compañía Editorial continental, S.A. de C.V. México.
- Gutiérrez, C. 2005. Enciclopedia Práctica de la Agricultura y la Ganadería. Editorial Oceano/Centrum. Última actualización 4 de octubre.
- Hayes G. 2002. Manual de datos para la ingeniería de los alimentos, Editorial Acribia S.A, Zaragoza – España.
- Hoseney R. Carl. 2003. Principios de la Ciencia y Tecnología de los Cereales. Edit. Acribia. Zaragoza España.
- Instituto Nacional de Estadística e Información (INEI). 2005. Censos Nacionales X de Población y VII de Vivienda. Resultados definitivos a nivel provincial y distrital. Ayacucho.
- Instituto Nacional de Estadística e Información (INEI). Ayacucho: Proyección de Población por años calendarios según provincias y distritos del 2006 al 2010.
- Kafka, F. 1997. Evaluación Estratégica de proyectos de Inversión. 2ª. Ed. Universidad del Pacífico. 444 p.
- Manrique, J. 1997. Cultivo de maíz amiláceo. Revista de información agropecuaria.
- Mc Cabe W, Smith. 2005. Operaciones Básicas de Ingeniería Química. Editorial Reverte. Barcelona España.
- Norma sanitaria para la fabricación de alimentos: DS 007-98-SA
- Oñate, J. Pereira, D. Suarez, F., Rodriguez, J.J., Cachón, J. 2002. Evaluación ambiental estratégica. Ediciones Mundi- Prensa. Madrid. 382 p.
- Revista INEI 2005 Índice de precios del consumidor.
- Sánchez, A. 1986. Características y composición del grano de maíz amiláceo. Revista de información agraria.
- Antonio Manrique Chávez. El Maíz en el Perú 1997 CONCYTEC.
- Sapag, N. y Sapag R. 2000. Preparación y Evaluación de Proyectos. McGraw-Hill/Interamericana de Chile Ltda. 439 p.

## **ANEXOS**

## ANEXO N° 01

### MODELO DE ENCUESTA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA  
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL  
HOJA DE ENCUESTA (consumidores)

A continuación, se presenta diversas preguntas, marque con un aspa las respuestas que corresponde a su caso.

1. **¿Consumes Ud. maíz pelado?**

Si ( ) No ( )

2. **¿Consumiría Ud. maíz pelado embolsado?**

Si ( ) No ( )

3. **¿En qué frecuencia y en qué presentación compraría el maíz pelado embolsado?**

| Frecuencia                    | Cantidad                |
|-------------------------------|-------------------------|
| a) 1 a 2 veces a la semana    | a) 1-2 unidades de 1 kg |
| b) Más de 2 veces a la semana | b) 3-4 unidades de 1 kg |
| c) 1 a 2 veces al mes         | c) > 5 unidades de 1 kg |
| d) Más de 2 veces al mes      |                         |

4. **¿A qué precio compra el maíz pelado y que le parece el precio?**

|                         |          |
|-------------------------|----------|
| a) S/3,2 unidad de 1 kg | a. Alto  |
| b) S/3,5 unidad de 1 kg | b. Medio |
| c) S/3,8 unidad de 1 kg | c. Bajo  |

5. **¿En qué lugar prefiere comprarlo?**

- a) Supermercados
- b) Minimarket
- c) Tiendas y/o bodegas
- d) Mercados
- e) Otros

6. **¿Cuál es el ingreso económicos familiar promedio mensual?**

- a) >9000
- b) >2000
- c) >800
- d) >490

7. **¿En qué rango de edad se encuentra Ud. (años)?**

- a) 10 – 15
- b) 16-20
- c) 21- 28
- d) 29 - 40
- e) 41 a más

8. **¿Distrito en el que vive?**

.....

Gracias por su colaboración.

**ANEXO N°02**

**A. DETERMINACIÓN DE POBLACIÓN MUESTRAL Y ACEPTACIÓN DEL PRODUCTO**

A.1. Calculo de población a encuestar

| Distritos         | Pob. Urb. actual | Constantes | Valor       |
|-------------------|------------------|------------|-------------|
| Ayacucho          | 91960            | Z          | 1.96        |
| San Juan Bautista | 48770            | p          | 0.5         |
| Jesus Nazareno    | 17663            | q          | 0.5         |
| Carmen Alto       | 20661            | N          | 179054      |
| <b>Total</b>      | <b>179054</b>    | <b>E</b>   | <b>0.05</b> |

A.2. Aceptación del producto por estrato socio económico

| Distritos         | A         | B          | C          | A+B+C      |
|-------------------|-----------|------------|------------|------------|
| Ayacucho          | 51        | 91         | 69         | 211        |
| San Juan Bautista | 15        | 28         | 45         | 88         |
| Jesús Nazareno    | 9         | 13         | 21         | 43         |
| Carmen Alto       | 7         | 15         | 17         | 39         |
| <b>Total</b>      | <b>82</b> | <b>147</b> | <b>152</b> | <b>381</b> |

$$n = \frac{Z^2 \times N \times p \times q}{E^2(N-1) + Z^2 \times p \times q} = 383$$

Dónde:

Z: Valor de la distribución normal correspondiente a un nivel de confianza 1,96.

p: Porcentaje de aceptación del producto en estudio 50%

q: Porcentaje de desacierto de producto en estudio 50%

N: Número de población total 164972 habitantes.

E: Porcentaje de error muestral 5%

## B. DETERMINACIÓN DE CONSUMO DE MAÍZ PELADO POR DISTRITOS Y ESTADOS SOCIO ECONÓMICO

### B.1. CONSUMO DE MAIZ PELADO DISTRITO DE AYACUCHO SEGÚN ESTRATOS SOCIO ECONÓMICOS

Distrito de Ayacucho (NSE A, mensual)

| RANGO    | Fi | Xi | Fi*Xi | Xi - Xp | (Xi - Xp) <sup>2</sup> | (Xi - Xp) <sup>2</sup> *Fi |
|----------|----|----|-------|---------|------------------------|----------------------------|
| 1 a 3 kg | 31 | 2  | 62    | -1.10   | 1.21                   | 37.38                      |
| 3 a 5 kg | 12 | 4  | 48    | 0.90    | 0.81                   | 9.76                       |
| 5 a 7 kg | 8  | 6  | 48    | 2.90    | 8.42                   | 67.37                      |
| TOTAL(n) | 51 |    | 158   |         |                        | 114.51                     |

|                                  |                                |      |
|----------------------------------|--------------------------------|------|
| Consumo Promedio Xp              | $\sum Fi*Xi/n$                 | 3.10 |
| Desviación Poblacional $\hat{S}$ | $\sqrt{\sum (Xi - Xp)^2*Fi/n}$ | 2.25 |
| Desviación muestral $\hat{S}_x$  | $\hat{S}/\sqrt{n}$             | 0.31 |

|          |                    |             |
|----------|--------------------|-------------|
| Cpmin =  | $Xp - Z*\hat{S}_x$ | 2.48        |
| Cpprom = | Xp                 | <b>3.10</b> |
| Cpmax =  | $Xp + Z*\hat{S}_x$ | 3.71        |

Distrito de Ayacucho (NSE B, mensual)

| RANGO    | Fi | Xi | Fi*Xi | Xi - Xp | (Xi - Xp) <sup>2</sup> | (Xi - Xp) <sup>2</sup> *Fi |
|----------|----|----|-------|---------|------------------------|----------------------------|
| 1 a 3 kg | 49 | 2  | 98    | -1.16   | 1.36                   | 66.49                      |
| 3 a 5 kg | 31 | 4  | 124   | 0.84    | 0.70                   | 21.62                      |
| 5 a 7 kg | 11 | 6  | 66    | 2.84    | 8.04                   | 88.42                      |
| TOTAL(n) | 91 |    | 288   |         |                        | 176.53                     |

|                                  |                                       |      |
|----------------------------------|---------------------------------------|------|
| Consumo Promedio $X_p$           | $\sum F_i * X_i / n$                  | 3.16 |
| Desviación Poblacional $\hat{S}$ | $\sqrt{\sum (X_i - X_p)^2 * F_i / n}$ | 1.94 |
| Desviación muestral $\hat{S}_x$  | $\hat{S} / \sqrt{n}$                  | 0.20 |

|             |                         |             |
|-------------|-------------------------|-------------|
| $C_{pmin}$  | $= X_p - Z * \hat{S}_x$ | 2.77        |
| $C_{pprom}$ | $= X_p$                 | <b>3.16</b> |
| $C_{pmax}$  | $= X_p + Z * \hat{S}_x$ | 3.56        |

Distrito de Ayacucho (NSE C, mensual)

| RANGO    | $F_i$ | $X_i$ | $F_i * X_i$ | $X_i - X_p$ | $(X_i - X_p)^2$ | $(X_i - X_p)^2 * F_i$ |
|----------|-------|-------|-------------|-------------|-----------------|-----------------------|
| 1 a 3 kg | 38    | 2     | 76          | -1.22       | 1.48            | 56.32                 |
| 3 a 5 kg | 20    | 4     | 80          | 0.78        | 0.61            | 12.25                 |
| 5 a 7 kg | 11    | 6     | 66          | 2.78        | 7.74            | 85.17                 |
| TOTAL(n) | 69    |       | 222         |             |                 | 153.74                |

|                                  |                                       |      |
|----------------------------------|---------------------------------------|------|
| Consumo Promedio $X_p$           | $\sum F_i * X_i / n$                  | 3.22 |
| Desviación Poblacional $\hat{S}$ | $\sqrt{\sum (X_i - X_p)^2 * F_i / n}$ | 2.23 |
| Desviación muestral $\hat{S}_x$  | $\hat{S} / \sqrt{n}$                  | 0.27 |

|             |                         |             |
|-------------|-------------------------|-------------|
| $C_{pmin}$  | $= X_p - Z * \hat{S}_x$ | 2.69        |
| $C_{pprom}$ | $= X_p$                 | <b>3.22</b> |
| $C_{pmax}$  | $= X_p + Z * \hat{S}_x$ | 3.74        |

**B.2. CONSUMO DE MAÍZ PELADO DISTRITO DE JESUS NAZARENO SEGÚN ESTRATO SOCIO ECONÓMICO**

Distrito de Jesús Nazareno (NSE A, mensual)

| RANGO    | $F_i$ | $X_i$ | $F_i * X_i$ | $X_i - X_p$ | $(X_i - X_p)^2$ | $(X_i - X_p)^2 * F_i$ |
|----------|-------|-------|-------------|-------------|-----------------|-----------------------|
| 1 a 3 kg | 6     | 2     | 12          | -0.89       | 0.79            | 4.74                  |
| 3 a 5 kg | 2     | 4     | 8           | 1.11        | 1.23            | 2.47                  |
| 5 a 7 kg | 1     | 6     | 6           | 3.11        | 9.68            | 9.68                  |
| TOTAL(n) | 9     |       | 26          |             |                 | 16.89                 |

|                                  |                                       |      |
|----------------------------------|---------------------------------------|------|
| Consumo Promedio $X_p$           | $\sum F_i * X_i / n$                  | 2.89 |
| Desviación Poblacional $\hat{S}$ | $\sqrt{\sum (X_i - X_p)^2 * F_i / n}$ | 1.88 |
| Desviación muestral $\hat{S}_x$  | $\hat{S} / \sqrt{n}$                  | 0.63 |

|             |   |             |
|-------------|---|-------------|
| $C_{pmin}$  | $= \frac{X_p - Z * \hat{S}_x}{Z * \hat{S}_x}$ | 1.66        |
| $C_{pprom}$ | $= X_p$                                       | <b>2.89</b> |
| $C_{pmax}$  | $= \frac{X_p + Z * \hat{S}_x}{Z * \hat{S}_x}$ | 4.11        |

Distrito de Jesús Nazareno (NSE B, mensual)

| RANGO    | $F_i$ | $X_i$ | $F_i * X_i$ | $X_i - X_p$ | $(X_i - X_p)^2$ | $(X_i - X_p)^2 * F_i$ |
|----------|-------|-------|-------------|-------------|-----------------|-----------------------|
| 1 a 3 kg | 8     | 2     | 16          | -1.08       | 1.16            | 9.28                  |
| 3 a 5 kg | 3     | 4     | 12          | 0.92        | 0.85            | 2.56                  |
| 5 a 7 kg | 2     | 6     | 12          | 2.92        | 8.54            | 17.09                 |
| TOTAL(n) | 13    |       | 40          |             |                 | 28.92                 |

|                                  |                                       |      |
|----------------------------------|---------------------------------------|------|
| Consumo Promedio $X_p$           | $\sum F_i * X_i / n$                  | 3.08 |
| Desviación Poblacional $\hat{S}$ | $\sqrt{\sum (X_i - X_p)^2 * F_i / n}$ | 2.22 |
| Desviación muestral $\hat{S}_x$  | $\hat{S} / \sqrt{n}$                  | 0.49 |

|             |   |             |
|-------------|---|-------------|
| $C_{pmin}$  | $= \frac{X_p - Z * \hat{S}_x}{Z * \hat{S}_x}$ | 2.13        |
| $C_{pprom}$ | $= X_p$                                       | <b>3.08</b> |
| $C_{pmax}$  | $= \frac{X_p + Z * \hat{S}_x}{Z * \hat{S}_x}$ | 4.03        |

Distrito de Jesús Nazareno (NSE C, mensual)

| RANGO    | $F_i$ | $X_i$ | $F_i * X_i$ | $X_i - X_p$ | $(X_i - X_p)^2$ | $(X_i - X_p)^2 * F_i$ |
|----------|-------|-------|-------------|-------------|-----------------|-----------------------|
| 1 a 3 kg | 14    | 2     | 28          | -0.86       | 0.73            | 10.29                 |
| 3 a 5 kg | 5     | 4     | 20          | 1.14        | 1.31            | 6.53                  |
| 5 a 7 kg | 2     | 6     | 12          | 3.14        | 9.88            | 19.76                 |
| TOTAL(n) | 21    |       | 60          |             |                 | 36.57                 |

|                                  |                                       |      |
|----------------------------------|---------------------------------------|------|
| Consumo Promedio $X_p$           | $\sum F_i * X_i / n$                  | 2.86 |
| Desviación Poblacional $\hat{S}$ | $\sqrt{\sum (X_i - X_p)^2 * F_i / n}$ | 1.74 |
| Desviación muestral $\hat{S}_x$  | $\hat{S} / \sqrt{n}$                  | 0.38 |

|             |   |             |
|-------------|---|-------------|
| $C_{pmin}$  | $= \frac{X_p - Z * \hat{S}_x}{Z * \hat{S}_x}$ | 2.11        |
| $C_{pprom}$ | $= X_p$                                       | <b>2.86</b> |
| $C_{pmax}$  | $= \frac{X_p + Z * \hat{S}_x}{Z * \hat{S}_x}$ | 3.60        |

### B.3. CONSUMO DE MAÍZ PELADO DISTRITO DE CARMEN ALTO SEGÚN ESTRATO SOCIO ECONÓMICO

Distrito de Carmen Alto (NSE A, mensual)

| RANGO    | $F_i$ | $X_i$ | $F_i * X_i$ | $X_i - X_p$ | $(X_i - X_p)^2$ | $(X_i - X_p)^2 * F_i$ |
|----------|-------|-------|-------------|-------------|-----------------|-----------------------|
| 1 a 3 kg | 4     | 2     | 8           | -1.14       | 1.31            | 5.22                  |
| 3 a 5 kg | 2     | 4     | 8           | 0.86        | 0.73            | 1.47                  |
| 5 a 7 kg | 1     | 6     | 6           | 2.86        | 8.16            | 8.16                  |
| TOTAL(n) | 7     |       | 22          |             |                 | 14.86                 |

|                                  |                                       |      |
|----------------------------------|---------------------------------------|------|
| Consumo Promedio $X_p$           | $\sum F_i * X_i / n$                  | 3.14 |
| Desviación Poblacional $\hat{S}$ | $\sqrt{\sum (X_i - X_p)^2 * F_i / n}$ | 2.12 |
| Desviación muestral $\hat{S}_x$  | $\hat{S} / \sqrt{n}$                  | 0.87 |

|             |   |             |
|-------------|---|-------------|
| $C_{pmin}$  | $= \frac{X_p - Z * \hat{S}_x}{Z * \hat{S}_x}$ | 1.44        |
| $C_{pprom}$ | $= X_p$                                       | <b>3.14</b> |
| $C_{pmax}$  | $= \frac{X_p + Z * \hat{S}_x}{Z * \hat{S}_x}$ | 4.84        |

Distrito de Carmen Alto (NSE B, mensual)

| RANGO    | $F_i$ | $X_i$ | $F_i * X_i$ | $X_i - X_p$ | $(X_i - X_p)^2$ | $(X_i - X_p)^2 * F_i$ |
|----------|-------|-------|-------------|-------------|-----------------|-----------------------|
| 1 a 3 kg | 9     | 2     | 18          | -1.07       | 1.14            | 10.24                 |
| 3 a 5 kg | 4     | 4     | 16          | 0.93        | 0.87            | 3.48                  |
| 5 a 7 kg | 2     | 6     | 12          | 2.93        | 8.60            | 17.21                 |
| TOTAL(n) | 15    |       | 46          |             |                 | 30.93                 |

|                                  |   |      |
|----------------------------------|---|------|
| Consumo Promedio $\bar{X}_p$     | $\sum F_i * X_i / n$                        | 3.07 |
| Desviación Poblacional $\hat{S}$ | $\sqrt{\sum (X_i - \bar{X}_p)^2 * F_i / n}$ | 2.06 |
| Desviación muestral $\hat{S}_x$  | $\hat{S} / \sqrt{n}$                        | 0.53 |

|             |   |             |
|-------------|---|-------------|
| $C_{pmin}$  | $= \frac{\bar{X}_p - Z * \hat{S}_x}{Z * \hat{S}_x}$ | 2.02        |
| $C_{pprom}$ | $= \bar{X}_p$                                       | <b>3.07</b> |
| $C_{pmax}$  | $= \frac{\bar{X}_p + Z * \hat{S}_x}{Z * \hat{S}_x}$ | 4.11        |

Distrito de Carmen Alto (NSE C, mensual)

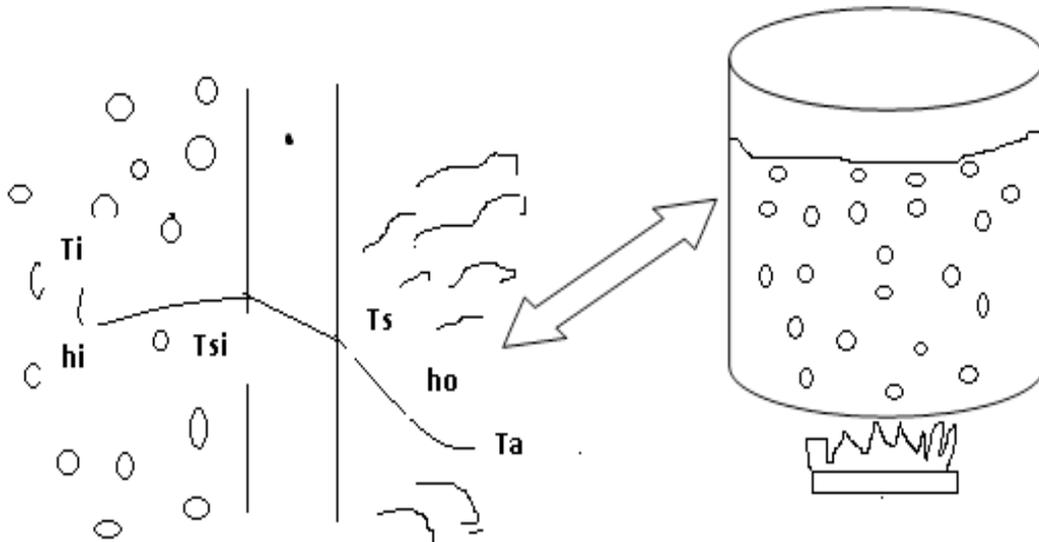
| RANGO    | $F_i$ | $X_i$ | $F_i * X_i$ | $X_i - \bar{X}_p$ | $(X_i - \bar{X}_p)^2$ | $(X_i - \bar{X}_p)^2 * F_i$ |
|----------|-------|-------|-------------|-------------------|-----------------------|-----------------------------|
| 1 a 3 kg | 10    | 2     | 20          | -1.06             | 1.12                  | 11.21                       |
| 3 a 5 kg | 5     | 4     | 20          | 0.94              | 0.89                  | 4.43                        |
| 5 a 7 kg | 2     | 6     | 12          | 2.94              | 8.65                  | 17.30                       |
| TOTAL(n) | 17    |       | 52          |                   |                       | 32.94                       |

|                                  |   |      |
|----------------------------------|---|------|
| Consumo Promedio $\bar{X}_p$     | $\sum F_i * X_i / n$                        | 3.06 |
| Desviación Poblacional $\hat{S}$ | $\sqrt{\sum (X_i - \bar{X}_p)^2 * F_i / n}$ | 1.94 |
| Desviación muestral $\hat{S}_x$  | $\hat{S} / \sqrt{n}$                        | 0.47 |

|             |   |             |
|-------------|---|-------------|
| $C_{pmin}$  | $= \frac{\bar{X}_p - Z * \hat{S}_x}{Z * \hat{S}_x}$ | 2.14        |
| $C_{pprom}$ | $= \bar{X}_p$                                       | <b>3.06</b> |
| $C_{pmax}$  | $= \frac{\bar{X}_p + Z * \hat{S}_x}{Z * \hat{S}_x}$ | 3.98        |

ANEXO N° 03

DETERMINACIÓN DEL COEFICIENTE DE TRANSMISIÓN DE CALOR POR CONVECCIÓN



$h_i$  = Coeficiente de transferencia de calor del agua en ebullición.

$h_o$  = Coeficiente de transferencia de calor del aire en reposo.

$T_i$  = Temperatura de ebullición del agua = 92°C

$T_{si}$  = Temperatura en la superficie interna de la marmita.

$T_s$  = Temperatura en la superficie externa de la marmita.

$T_a$  = Temperatura del aire en reposo = 20°C.

$X$  = Espesor del material = 0,002m.

El cálculo del coeficiente convectivo del aire se asume una temperatura, dando valor a la temperatura en la superficie externa e interna de la marmita.

POR APROXIMACIÓN:

Para el aire (planos y cilindros verticales)

I.  $N_{Gr} * N_{Pr} (104 - 109)$   $h_o = 1,3 * ((T_s - T_a) / L)^{1/4}$

II.  $N_{Gr} * N_{Pr} (> 109)$   $h_o = 1,8 * ((T_s - T_a) / L)^{1/4}$

Dando valor a  $T_s = 100 \text{ °C} = 373.15 \text{ K}$

Las propiedades físicas del aire son a temperatura promedio.

$T_{promedio} = (T_s + T_a) / 2 = 60 \text{ °C} = 333,15 \text{ K}$

$N_{Gr} * N_{Pr} = (C_p * L^3 * \rho^2 * g * B * \Delta T / K * \rho) \dots \dots \dots (B)$

B: Coeficiente volumétrico de expansión del aire

$$B = 1 / T_{\text{promedio}} = 1 / 333,15 = 3,2 \times 10^{-3} \text{ K}^{-1}$$

L: Longitud del depósito = 0,580 m.

p: Densidad del aire a  $T_{\text{promedio}} = 1,137 \text{ kg. / m}^3$

Cp: Calor específico del aire a  $T_{\text{promedio}} = 1,0048 \text{ kJ / kg.}^\circ\text{C}$

g: Aceleración de la gravedad =  $9,8 \text{ m / s}^2$

$$\Delta T : T_s - T_a = 373 - 293 = 80 \text{ K}$$

K: Conductividad del aire a  $T_{\text{promedio}} = 0,0292 \text{ W / m.}^\circ\text{C}$

u: Viscosidad del aire a  $T_{\text{promedio}} = 2,03 \times 10^{-5} \text{ kg. / m.s}$

Reemplazando en la ecuación (B), tenemos;

$$N_{Gr} * N_{Pr} = 0,106 \times 10^4$$

Por lo tanto, se toma la ecuación I, para calcular  $h_o$ :

$$h_o = 1,3 * [(88-20) / 0,6]^{1/4}$$

$$h_o = 4,454 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$$

**Dando valor a  $T_{si} = 96 \text{ }^\circ\text{C} = 369,15 \text{ K}$**

$$T_i = 92 \text{ }^\circ\text{C} = 365,15 \text{ K}$$

$$\Delta T = T_i - T_{si} = 4 \text{ K}$$

Para el cálculo de  $h_i$ , se utilizan dos ecuaciones (para superficies verticales)

$$\text{III. } h_i = 537 * (\Delta T)^{1/7} \quad (\text{W / m}^2 \text{ K}); \quad q/A, \text{ Kw / m}^2, < 3$$

$$\text{IV. } h_i = 7,65 * (\Delta T)^3 \quad (\text{W / m}^2 \text{ K}); \quad 3 < q/A, \text{ Kw / m}^2, < 63$$

Entonces reemplazando en la ecuación III:

$$h_i = 653,8 \text{ W / m}^2 \text{ K}$$

Ahora:  $q/A = h_i * (\Delta T) = 2515,00 \text{ W / m}^2 = 2,615 \text{ kW / m}^2 < 3$ , Para comprobar el valor supuesto de  $T_{si}$ , es necesario calcular las resistencias del líquido  $R_1$  ebullición, de la pared metálica (Siendo  $K = 13,4 \text{ W / m K}$ ) y  $R_3$  del aire. Suponiendo áreas iguales de las resistencias para  $A = 1 \text{ m}^2$ .

$$R_1 = 1 / 653,8 = 1,53 \times 10^{-3} \text{ K / W}$$

$$R_2 = 0,002 / 13,4 = 1,4925 \times 10^{-4} \text{ K / W}$$

$$R_3 = 1 / 4,454 = 0,224 \text{ K / W}$$

$$R_{\text{Total}} = 0,2375 \text{ K}$$

La caída de temperatura a través de la película de ebullición es:

$$\Delta T = R_1 / R_{\text{Total}} * (T_i - T_a)$$

$$\Delta T = 0,46 \text{ K}$$

$$\text{Entonces; } T_{si} = T_i + \Delta T = 96,46 \text{ }^\circ\text{C}$$

Este valor es más próximo al  $96 \text{ }^\circ\text{C}$  supuesto temperatura.

## COMPROBACIÓN DE TEMPERATURAS

**Temperatura de superficie externa (Ts) con  $Q = 2615,00 \text{ W/m}^2$**

Calculado con  $T_s = 100^\circ\text{C}$  asumido transferencia de calor hacia el medio líquido:

$$(\Delta T) = (T_{si} - T_i) = 4^\circ\text{C}$$

$$h_i = 653,8 \text{ W/m}^2$$

$$Q_{\text{medio liquido}} = h_i * (\Delta T)$$

$$Q_{\text{medio liquido}} = 653,8 \text{ W/m}^2 * (4^\circ\text{C}) = 2615,00 \text{ W/m}^2$$

También se tiene que:

$$Q_{\text{medio liquido}} = (T_s - T_i) / (R_1 + R_2)$$

Despejado tenemos:

$$T_s = Q * (R_1 + R_2) + T_i$$

$$Q = 2615,2 \text{ W/m}^2$$

$$R_1 = 1 / 653,8 = 1,53 \times 10^{-3} \text{ K/W}$$

$$R_2 = 0,002/13,4 = 1,4925 \times 10^{-4} \text{ K/W}$$

$$T_i = 92^\circ\text{C}$$

$$T_s = Q * (R_1 + R_2) + T_i = 100,39^\circ\text{C}$$

Esta temperatura es próxima al asumido  $T_s = 100^\circ\text{C}$ .

**Temperatura de superficie interna (Tsi) con  $Q = 2615,00 \text{ W/m}^2$**

Calculado con  $T_{si} = 96^\circ\text{C}$  asumido.

$$Q = (T_{si} - T_i) / R_1$$

Tenemos:

$$T_i = 92^\circ\text{C} \quad R_1 = 1,53 * 10^{-3}$$

Despejado la ecuación  $T_{si} = Q * R_2 + T_i = 96,0012^\circ\text{C}$  esta temperatura es próximo al asumido  $96^\circ\text{C}$ .

## ANEXO N°04

### PRESUPUESTO DE OBRAS CIVILES

**PROYECTO:** "INSTALACIÓN DE UNA PLANTA PROCESADORA DE MAÍZ AMILÁCEO PELADO EN LA REGIÓN AYACUCHO"

**LUGAR:**

**DISTRITO:** CARMEN ALTO

**PROVINCIA:** HUAMANGA

**REGIÓN:** AYACUCHO

**FECHA:** SETIEMBRE DEL 2013

| Item     | Descripción                                 | Und. | Metrado  | Precio (S/.) | Parcial (S/.) |
|----------|---|------|----------|--------------|---------------|
| 01       | TRABAJOS PRELIMINARES                       |      |          |              | 394,90        |
| 01.01    | LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL                  | m2   | 239,46   | 0,63         | 150,86        |
| 01.02    | TRAZO Y REPLANTEO                           | m2   | 170,66   | 1,43         | 244,04        |
| 02       | MOVIMIENTO DE TIERRAS                       |      |          |              | 511,86        |
| 02.01    | EXCAVACION PARA ZAPATAS                     | m3   | 19,15    | 9,05         | 173,31        |
| 02.02    | EXCAVACION DE ZANJA HASTA 0.60 m            | m3   | 17,00    | 8,83         | 150,11        |
| 02.03    | ELIMINACION MATERIAL EXCAVACIÓN             | m3   | 17,00    | 5,15         | 87,55         |
| 02.04    | REFINE NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN            | m2   | 160,14   | 0,63         | 100,89        |
| 03       | OBRAS DE CONCRETO SIMPLE                    |      |          |              | 7.260,65      |
| 03.01    | CIMIENTO CORRIDO C:H = 10% + 30% P.G        | m3   | 25,00    | 185,14       | 4.628,50      |
| 03.02    | SOLADO PARA ZAPATAS e = 0.10m C:H = 1:12    | m2   | 24,72    | 20,13        | 497,61        |
| 03.03    | CONCRETO DE SOBRECIMENTOS C:H 1:8+25% PM    | m3   | 4,45     | 226,11       | 1.006,19      |
| 03.04    | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA SOBRECIMENTOS | m2   | 43,99    | 25,65        | 1.128,34      |
| 04       | OBRAS DE CONCRETO ARMADO                    |      |          |              | 21.074,02     |
| 04.01    | ZAPATAS                                     |      |          |              | 8.953,62      |
| 04.01.01 | ZAPATAS, CONCRETO f'c=175 kg/cm2            | m3   | 22,30    | 350,64       | 7.819,27      |
| 04.01.02 | ZAPATAS, ACERO fy=4200 kg/cm2               | kg   | 206,62   | 5,49         | 1.134,34      |
| 04.02    | COLUMNAS                                    |      |          |              | 6.893,94      |
| 04.02.01 | COLUMNAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO          | m2   | 78,96    | 30,37        | 2.398,02      |
| 04.02.02 | COLUMNAS, CONCRETO f'c=210 kg/cm2           | m3   | 4,18     | 360,75       | 1.507,94      |
| 04.02.03 | COLUMNAS, ACERO fy=4200 kg/cm2              | kg   | 531,67   | 5,62         | 2.987,99      |
| 04.03    | VIGAS                                       |      |          |              | 5.226,47      |
| 04.03.01 | VIGAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO             | m2   | 67,38    | 37,66        | 2.537,53      |
| 04.03.02 | VIGAS, CONCRETO f'c=210 kg/cm2              | m3   | 3,85     | 362,35       | 1.395,05      |
| 04.03.03 | VIGAS, ACERO fy=4200 kg/cm2                 | kg   | 230,23   | 5,62         | 1.293,89      |
| 05       | OBRAS DE ALBAÑILERIA                        |      |          |              | 18.019,36     |
| 05.01    | MUROS DE LADRILLO KK DE SOGA                | m2   | 391,64   | 46,01        | 18.019,36     |
| 06       | ESTRUCTURAS METALICAS                       |      |          |              | 15.159,98     |
| 06.01    | TIJERALES                                   |      |          |              | 6.590,47      |
| 06.01.01 | TIJERALES, ACERO fy=4200 kg/cm2             | kg   | 1.200,45 | 5,49         | 6.590,47      |
| 06.02    | CORREAS                                     |      |          |              | 8.569,51      |
| 06.02.01 | CORREAS, ACERO fy=4200 kg/cm2               | kg   | 1.560,93 | 5,49         | 8.569,51      |
| 07       | COBERTURAS                                  |      |          |              | 9.194,88      |
| 07.01    | TECHO CON CALAMINA                          | m2   | 239,45   | 38,40        | 9.194,88      |
| 08       | REVOQUES Y ENLUCIDOS                        |      |          |              | 14.075,36     |
| 08.01    | TARRAJEO EN INTERIORES CEMENTO-ARENA        | m2   | 594,25   | 15,82        | 9.401,04      |
| 08.02    | TARRAJEO EN EXTERIORES CEMENTO-ARENA        | m2   | 262,47   | 14,50        | 3.805,82      |

|       |  |     |        |          |            |
|-------|--|-----|--------|----------|------------|
| 08.03 | VESTIDURA DE DERRAMES                                      | m   | 173,70 | 5,00     | 868,50     |
| 09    | PISOS Y PAVIMENTOS   |     |        |          | 38.381,75  |
| 09.01 | FALSO PISO DE 4" DE CONCRETO 1:10                          | m2  | 308,09 | 75,58    | 23.285,44  |
| 09.02 | PISO DE CONCRETO PÚLIDO                                    | m2  | 308,09 | 20,87    | 6.429,84   |
| 09.03 | PISO DE MAYOLICA   | m2  | 10,56  | 60,72    | 641,20     |
| 09.04 | VEREDA DE CONCRETO DE 4"                                   | m2  | 80,56  | 98,60    | 7.943,22   |
| 09.05 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA VEREDAS                      | m2  | 11,38  | 7,21     | 82,05      |
| 10    | ZOCALOS Y CONTRAZOCALOS                                    |     |        |          | 1.409,88   |
| 10.01 | CONTRAZOCALO DE CEMENTO PULIDO H=0.50                      | m   | 20,00  | 4,37     | 87,40      |
| 10.02 | CONTRAZOCALO ENCHAPADO MAYOLICA H=1.50                     | m   | 21,78  | 60,72    | 1.322,48   |
| 11    | CARPINTERIA DE MADERA                                      |     |        |          | 7.154,05   |
| 11.01 | PUERTA CONTRAPLACADA DE 45 mm ESPESOR                      | m2  | 18,00  | 176,29   | 3.173,22   |
| 11.02 | VENTANAS (CEDRO O TORNILLO)                                | m2  | 37,00  | 107,59   | 3.980,83   |
| 12    | CARPINTERIA METALICA                                       |     |        |          | 1.063,43   |
| 12.01 | PUERTA METALICA  | m2  | 27,50  | 38,67    | 1.063,43   |
| 13    | CERRAJERIA   |     |        |          | 127,78     |
| 13.01 | CERRADURA PARA PUERTAS EXTERIORES                          | und | 1,00   | 63,89    | 63,89      |
| 13.02 | MANIJA DE BRONCE PARA PUERTAS                              | und | 8,00   | 110,03   | 880,24     |
| 14    | VIDRIOS  |     |        |          | 1.397,27   |
| 14.01 | VIDRIOS SEMIDOBLES   | p2  | 360,12 | 3,88     | 1.397,27   |
| 15    | SISTEMA DE AGUA FRIA                                       |     |        |          | 1.372,08   |
| 15.01 | SALIDA DE AGUA DURA CON TUBERIA PVC-SAP CLASE 10 DE 1/2"   | pto | 1,00   | 25,38    | 25,38      |
| 15.02 | TUBERIA PVC CLASE 10 DE 1/2"                               | m   | 68,11  | 6,13     | 417,51     |
| 15.03 | CODO PVC-SAP 1/2" * 90°                                    | und | 3,00   | 9,62     | 28,86      |
| 15.04 | TEE PVC 1/2"   | und | 20,00  | 9,78     | 195,60     |
| 15.05 | VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DE 1/2"                        | und | 5,00   | 63,05    | 315,25     |
| 15.06 | VALVULA DE RIEGO   | und | 2,00   | 194,74   | 389,48     |
| 16    | INSTALACIONES SANITARIAS                                   |     |        |          | 1.765,11   |
| 16.01 | SALIDA DE DESAGUE EN PVC SAL 4"                            | pto | 1,00   | 23,20    | 23,20      |
| 16.02 | EXCAVACION DE ZANJA PARA TUBERIA DE DESAGUE PVC DE 2" Y 4" | m3  | 48,00  | 8,83     | 423,84     |
| 16.03 | RED DE DISTRIBUCION TUBERIA PVC SAL DE 4"                  | m   | 54,12  | 6,91     | 373,97     |
| 16.04 | RED DE DISTRIBUCION TUBERIA PVC DE 2"                      | m   | 52,55  | 6,97     | 366,27     |
| 16.05 | CODO PVC SAL 4"X45°  | pza | 3,00   | 11,47    | 34,41      |
| 16.06 | YEE PVC SAL 4"   | pza | 3,00   | 12,13    | 36,39      |
| 16.07 | YEE PVC SAL 2"   | pza | 23,00  | 14,13    | 324,99     |
| 16.08 | SUMIDERO DE BRONCE 2"                                      | und | 12,00  | 15,17    | 182,04     |
| 17    | INSTALACIONES ELECTRICAS                                   |     |        |          | 8.933,54   |
| 17.01 | SALIDA DE TECHO (CENTRO DE LUZ)                            | pto | 35,00  | 50,38    | 1.763,30   |
| 17.02 | SALIDA PARA TOMACORRIENTE MONOFASICOS                      | pto | 19,00  | 57,49    | 1.092,31   |
| 17.03 | SALIDA DE PARED P/INTERRUPTOR MULTIPLE                     | pto | 5,00   | 55,08    | 275,40     |
| 17.04 | SALIDA DE PARED P/INTERRUPTOR SIMPLE                       | pto | 13,00  | 35,66    | 463,58     |
| 17.05 | POZO CONEXION A TIERRA                                     | pto | 1,00   | 1.088,46 | 1.088,46   |
| 17.06 | TABLERO DISTRIBUCIÓN CAJA METALICA                         | und | 1,00   | 833,44   | 833,44     |
| 17.07 | LAMPARAS FLUORESCENTE CIRCULAR DE 32w                      | und | 35,00  | 97,63    | 3.417,05   |
| 18    | FLETE  |     |        |          | 2.704,11   |
| 18.01 | FLETE TERRESTRE  | glb | 1,00   | 2.704,11 | 2.704,11   |
| TOTAL |  |     |        |          | 150.000,00 |

**ANEXO N° 05**

**GASTO EN REMUNERACIÓN DE MANO DE OBRA DIRECTA**

| DESCRIPCIÓN                           | AÑOS         |              |              |              |              |
|---------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|                                       | 1            | 2            | 3            | 4            | 5 a 10       |
| Obrero                                | 4            | 4            | 5            | 5            | 5            |
| Cargas sociales (AFP 13% Es salud 9%) | 152          | 174          | 156          | 174          | 174          |
| Sueldo básico                         | 539          | 616          | 554          | 616          | 616          |
| Gratificación                         | 1382         | 1579         | 1421         | 1579         | 1579         |
| <b>Costo total S/.</b>                | <b>38675</b> | <b>44200</b> | <b>49725</b> | <b>55250</b> | <b>55250</b> |

**ANEXO N° 06**

**REQUERIMIENTO DE MAQUINAS Y EQUIPOS**

| EQUIPOS Y MAQUINARIAS           | CAPACIDAD | CANTIDAD | COSTO UNITARIO(S/.) | COSTO TOTAL(S/.) |
|---------------------------------|-----------|----------|---------------------|------------------|
| Balanza de plataforma           | 500kg     | 1        | 600                 | 600.00           |
| Secadora de aire caliente       |           | 1        | 20000               | 20000.00         |
| Envasadora de granos            |           | 1        | 10500               | 10500.00         |
| Tina de lavado                  | 7216,9L   | 3        | 1100                | 3300.00          |
| Mesa de selección/clasificación |           | 3        | 1750                | 5250.00          |
| Marmita c/agitador              | 330L      | 3        | 3250                | 9750.00          |
| Mesa de etiquetado              |           | 1        | 1750                | 1750.00          |
|                                 |           |          |                     | 51150.00         |



**ACTA DE SUSTENTACION DE LA TESIS:**

**“ESTUDIO TÉCNICO ECONÓMICO PARA LA INSTALACIÓN DE UNA PLANTA DE PROCESADORA MAIZ (Zea mays) PELADO EN LA REGIÓN AYACUCHO”**

**Expositor: Esaú QUISPE PAREDES**  
**Bachiller en Ingeniería Agroindustrial**

Expediente N° 0053.

Resolución Decanal N° 113-2014-FIQM-D

Fecha: 26-12-2014.

- 01 -

En la Sala de Conferencias “Pedro VILLENA HIDALGO” de la Facultad de Ingeniería Química y Metalurgia, ubicada en la Ciudad Universitaria de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga (H-104), siendo las diez de la mañana con diez minutos del día lunes veintinueve de diciembre del año dos mil catorce, se reunieron el Bachiller en Ingeniería Agroindustrial **Esaú QUISPE PAREDES**, los Docentes Miembros del Jurado de Sustentación Ingenieros: Edgar Gregorio ARONES MEDINA, Joaquín Basael HERNANDEZ GARCÍA, Juan Carlos PONCE RAMIREZ (Ausente), bajo la Presidencia del Dr. Ybar Gustavo PALOMINO MALPARTIDA (Decano de la Facultad), el Ing<sup>o</sup> Agustín Julián PORTUGUEZ MAURTUA (Docente Asesor de la Tesis), Ing<sup>a</sup> Gloria Inés BARBOZA PALOMINO (Secretaria-Docente) y el público asistente.

Acto seguido, el Presidente del Jurado de Sustentación dispuso que la Secretaria-Docente dé lectura a los antecedentes tramitados para el presente Acto Público de Sustentación de la Tesis: **“ESTUDIO TÉCNICO ECONÓMICO PARA LA INSTALACIÓN DE UNA PLANTA DE PROCESADORA MAIZ (Zea mays) PELADO EN LA REGIÓN AYACUCHO”**, presentado por el Bachiller **Esaú QUISPE PAREDES**. A continuación, la Secretaria-Docente procedió a dar lectura a la Resolución Decanal N° 113-2014-FIQM-D.

Luego, el Presidente del Jurado de Sustentación invitó al Bachiller **Esaú QUISPE PAREDES** a pasar al estrado y exponer su trabajo de Tesis en un tiempo máximo de cuarenta minutos.

Terminada la exposición del Bachiller, el Presidente invitó a los Señores Miembros del Jurado de Sustentación a que formulen sus preguntas y señalen sus observaciones, en el siguiente orden: Ing<sup>o</sup> Joaquín Basael HERNANDEZ GARCÍA, Ing<sup>o</sup> Edgar Gregorio ARONES MEDINA. Luego el Presidente invitó al Ing<sup>o</sup>. Agustín Julián PORTUGUEZ MAURTUA para que en su condición de Docente Asesor, se sirva levantar las observaciones del Jurado y efectuar las aclaraciones que considere conveniente. Concluyendo con esta etapa el Dr. Ybar Gustavo PALOMINO MALPARTIDA en su condición de Presidente.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA  
Facultad de Ingeniería Química y Metalurgia  
Escuela de Formación Profesional de Ingeniería Agroindustrial

### ACTA DE SUSTENTACION DE LA TESIS:

**“ESTUDIO TÉCNICO ECONÓMICO PARA LA INSTALACIÓN DE UNA PLANTA DE PROCESADORA MAIZ (Zea mays) PELADO EN LA REGIÓN AYACUCHO”**

**Expositor: Esaú QUISPE PAREDES**  
**Bachiller en Ingeniería Agroindustrial**

Expediente N° 0053.

Resolución Decanal N° 113-2014-FIQM-D

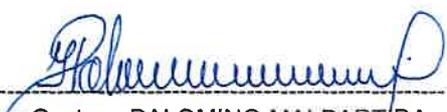
Fecha: 26-12-2014.

- 02 -

Culminada la etapa de preguntas, el Presidente del Jurado invitó al Sustentante y al público para que se sirvan abandonar la Sala de Conferencias con la finalidad de permitir al Jurado de Sustentación deliberar sobre la evaluación a otorgar. Se alcanzó el siguiente resultado: **APROBADO POR UNANIMIDAD PROMEDIO TRECE (13)**.

Finalmente el Presidente del Jurado dispuso a que se invite al Sustentante y al público asistente a que se sirvan ingresar a la Sala de Conferencias y anunció que el Bachiller **Esaú QUISPE PAREDES**, ha resultado **APROBADO POR UNANIMIDAD**, y por lo tanto a partir de la fecha la Universidad y la Facultad cuenta con un flamante **INGENIERO AGROINDUSTRIAL** y le augura éxitos en su desempeño profesional.

Siendo la una de la tarde con veinte minutos se dio por concluido el Acto Académico de Sustentación de Tesis. En fe de lo cual firmamos:

  
-----  
Dr. Ybar Gustavo PALOMINO MALPARTIDA  
Presidente

  
-----  
M.Cs.Ing. Edgar Gregorio ARONES MEDINA  
Miembro

  
-----  
Ing° Joaquín Basael HERNANDEZ GARCÍA  
Miembro

  
-----  
M.Cs. Gloria Inés BARBOZA PALOMINO  
Secretaria - Docente



**UNSCH**

FACULTAD DE  
**INGENIERIA QUÍMICA  
Y METALURGIA**

ESCUELA PROFESIONAL DE  
INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

**CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD N°05-2024-UNSCH-FIQM/EPIA**

La Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial de la Facultad de Ingeniería Química y Metalurgia de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, emite la siguiente:

**CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD**

Que, habiendo recibido el requerimiento de **CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD** por parte del Asesor de la Tesis M.Sc. Agustín Julián Portuguesez Mautua, se procedió a la evaluación de originalidad del archivo adjunto con el TURNITIN - UNSCH, **de acuerdo a los criterios establecidos en el Reglamento de Originalidad de Trabajos de Investigación de la UNSCH, aprobado con Resolución del Consejo Universitario N° 039-2021-UNSCH-CU**; cuyos resultados son:

**Tesis** “Estudio técnico económico para la instalación de una planta procesadora de maíz (Zea Mays L) amiláceo pelado en la región Ayacucho”

Nombre y Apellido : Bach. Esau QUISPE PAREDES  
Identificador de entrega : 2312383180  
Fecha : 05-mar-2024 10:30a.m. (UTC-0500)  
Archivo : Tesis\_Esau\_Quispe.pdf (4.94M)

Se expide la presente constancia de originalidad, con reporte del 18% de ÍNDICE DE SIMILITUD realizado con Depósito de trabajos estándar, a fin de proseguir con los trámites pertinentes; cabe señalar que los documentos del procedimiento se archivan en el repositorio documental de la Escuela.

Ayacucho, 05 de marzo del 2024

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL  
DE HUAMANGA  
F.P. INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

  
-----  
Dr. Ing. Saúl R. Chuqui Diestra  
DIRECTOR

C.c.  
Archivo

ESCUELA PROFESIONAL DE  
INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL  
Av. Independencia S/N - Ayacucho  
Telf. 066-303496  
Correo: ep.agroindustrial@unsch.edu.pe

# Estudio técnico económico para la instalación de una planta procesadora de maíz (Zea Mays L) amiláceo pelado en la región Ayacucho

*por* Esau Quispe Paredes

---

**Fecha de entrega:** 05-mar-2024 10:30a.m. (UTC-0500)

**Identificador de la entrega:** 2312383180

**Nombre del archivo:** Tesis\_Esau\_Quispe.pdf (4.94M)

**Total de palabras:** 38928

**Total de caracteres:** 202687

# Estudio técnico económico para la instalación de una planta procesadora de maíz (Zea Mays L) amiláceo pelado en la región Ayacucho

## INFORME DE ORIGINALIDAD

18%

INDICE DE SIMILITUD

18%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

5%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1

[repositorio.unsch.edu.pe](http://repositorio.unsch.edu.pe)

Fuente de Internet

14%

2

Submitted to Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga

Trabajo del estudiante

2%

3

[qdoc.tips](http://qdoc.tips)

Fuente de Internet

<1%

4

[doi.org](http://doi.org)

Fuente de Internet

<1%

5

[edoc.pub](http://edoc.pub)

Fuente de Internet

<1%

6

[repositorio.uncp.edu.pe](http://repositorio.uncp.edu.pe)

Fuente de Internet

<1%

7

[hdl.handle.net](http://hdl.handle.net)

Fuente de Internet

<1%

8

[www.slideshare.net](http://www.slideshare.net)

Fuente de Internet

<1%

|    |  |      |
|----|--|------|
| 9  | <a href="http://issuu.com">issuu.com</a><br>Fuente de Internet   | <1 % |
| 10 | <a href="http://www.fondoperuespana.org.pe">www.fondoperuespana.org.pe</a><br>Fuente de Internet   | <1 % |
| 11 | <a href="http://vsip.info">vsip.info</a><br>Fuente de Internet   | <1 % |
| 12 | Submitted to Universidad Catolica De Cuenca<br>Trabajo del estudiante  | <1 % |
| 13 | <a href="http://dspace.unitru.edu.pe">dspace.unitru.edu.pe</a><br>Fuente de Internet   | <1 % |
| 14 | ENVIRONMENTAL HYGIENE & SAFETY SRLTDA. "DIA del Proyecto Planta de Producción de Concreto Premezclado y Asfalto-IGA0001165", R.D. N° 371-2015-PRODUCE/DVMYPE-I/DIGGAM, 2020<br>Publicación | <1 % |
| 15 | <a href="http://repositorio.ucv.edu.pe">repositorio.ucv.edu.pe</a><br>Fuente de Internet   | <1 % |
| 16 | <a href="http://repositorio.unsaac.edu.pe">repositorio.unsaac.edu.pe</a><br>Fuente de Internet   | <1 % |

Excluir citas      Activo  
Excluir bibliografía      Activo

Excluir coincidencias < 30 words