



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO**

**CARRERA DE AGROINDUSTRIA**

**TEMA:**

**Evaluación de factibilidad de una planta procesadora de masa  
precocida de plátano verde.**

**AUTOR:**

**Murillo Granado, Roberto Santiago**

**Trabajo de Integración Curricular previo a la obtención del título de**

**INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

**TUTOR**

**Ing. Franco Rodríguez, John Eloy, Ph.D.**

**Guayaquil, Ecuador**

**04 de marzo del 2026**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO  
CARRERA DE AGROINDUSTRIA**

**CERTIFICACIÓN**

Certificamos que el presente Trabajo de Integración Curricular, fue realizado en su totalidad por **Murillo Granado, Roberto Santiago**, como requerimiento para la obtención del título de **Ingeniero Agroindustrial**.

**TUTOR**

---

**Ing. Franco Rodríguez, John Eloy, Ph.D.**

**DIRECTORA DE LA CARRERA**

---

**Ing. Pincay Figueroa, Paola Estefanía, M.Sc.**

**Guayaquil, a los 04 del mes de marzo del año 2026**



# **UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO**

**CARRERA DE AGROINDUSTRIA**

## **DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD**

**Yo, Murillo Granado, Roberto Santiago**

### **DECLARO QUE:**

El Trabajo de Integración Curricular, **Evaluación de factibilidad de una planta procesadora de masa precocida de plátano verde** previo a la obtención del título de **Ingeniero Agroindustrial**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

**Guayaquil, a los 04 del mes de marzo del año 2026**

**EL AUTOR**

---

**Murillo Granado, Roberto Santiago**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO**

**CARRERA DE AGROINDUSTRIA**

**AUTORIZACIÓN**

**Yo, Murillo Granado, Roberto Santiago**

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Integración Curricular, **Evaluación de factibilidad de una planta procesadora de masa precocida de plátano verde**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

**Guayaquil, a los 04 del mes de marzo del año 2026**

**EL AUTOR:**

---

**Murillo Granado, Roberto Santiago**



# UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE AGROINDUSTRIA

## CERTIFICADO DE COMPILATIO

Se revisó el Trabajo de Integración Curricular, **Evaluación de factibilidad de una planta procesadora de masa precocida de plátano verde** presentado por el estudiante **Murillo Granado, Roberto Santiago** de la carrera de **Agroindustria**, donde obtuvo del programa COMPILATIO, el valor de 0 % de coincidencias, considerando ser aprobada.



Informe de análisis

Compilatio Magister+ | UCSG-EC- Universidad Católica de Santiago de Guayaquil

Trabajo de Integración Curricular B 2025 Murillo Granado

ID : 25ac67b2c30d49a5c0ee783285a32d1515707a52



0%

Textos sospechosos

Nombre del fichero : Trabajo de Integración Curricular  
B 2025 Murillo Granado.txt  
Tamaño del archivo original : 1,07 MB  
Número de palabras : 10.231  
Número de caracteres : 64225

Depositante : John Eloy Franco Rodríguez  
Fecha de depósito : 3 de marzo de 2026  
Tipo de carga : interface  
fecha de fin de análisis : 3 de marzo de 2026

Fuente: COMPILATIO-Usuario Franco Rodríguez, 2026

Certifica

---

Ing. Franco Rodríguez, John Eloy, Ph.D.

## **AGRADECIMIENTO**

A la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil y a la Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo, por haber sido mi hogar académico durante estos años y proporcionarme las herramientas necesarias para mi formación como Ingeniero Agroindustrial.

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo es el resultado de años de esfuerzo y perseverancia, y lo dedico con todo mi amor:

A mis padres, quienes han sido mi motor y mi mayor ejemplo de sacrificio. Gracias por creer en mí y por brindarme la oportunidad de alcanzar este sueño profesional.

A mis hermanos y familiares, por su apoyo incondicional en las noches de desvelo y por celebrar cada pequeño logro en este camino universitario.

A mis profesores, por haber sido los pilares de mi conocimiento y por guiarme con exigencia y compromiso hacia la obtención de este título de Ingeniero Agroindustrial.

A Dios, por darme la salud y la fortaleza para superar los retos de mi formación y permitirme culminar esta etapa con éxito.



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO**

**CARRERA DE AGROINDUSTRIA**

**TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

---

**Ing. Franco Rodríguez, John Eloy, Ph.D.**  
TUTOR

---

**Ing. Pincay Figueroa, Paola Estefanía, M.Sc.**  
DIRECTORA DE CARRERA

---

**Dra. Moreno Veloz, Ema Nofret, M.Sc.**  
COORDINADORA DE TITULACIÓN



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO**

**CARRERA DE AGROINDUSTRIA**

**CALIFICACIÓN**

---

**Ing. Franco Rodríguez, John Eloy, Ph.D.**

**TUTOR**

## ÍNDICE GENERAL

|          |                                                                                            |          |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| <b>1</b> | <b>INTRODUCCIÓN .....</b>                                                                  | <b>2</b> |
| 1.1      | Objetivos.....                                                                             | 3        |
| 1.1.1    | Objetivo general. ....                                                                     | 3        |
| 1.1.2    | Objetivos específicos.....                                                                 | 3        |
| <b>2</b> | <b>MARCO TEÓRICO .....</b>                                                                 | <b>4</b> |
| 2.1      | Plátano Verde .....                                                                        | 4        |
| 2.1.1    | Plátano ( <i>Musa paradisiaca</i> ). ....                                                  | 4        |
| 2.1.2    | Cosecha plátano verde .....                                                                | 4        |
| 2.1.3    | Importancia económica y social.....                                                        | 4        |
| 2.1.4    | Variedades comerciales de plátano verde en Ecuador. ....                                   | 4        |
| 2.1.5    | Composición nutricional del plátano ( <i>Musa paradisiaca</i> ).....                       | 5        |
| 2.1.6    | Subproductos derivados del plátano verde. ....                                             | 5        |
| 2.1.7    | Criterios de calidad del <i>Codex Alimentarius</i> para la recepción<br>plátano verde..... | 5        |
| 2.1.8    | Potencial agroindustrial del plátano verde.....                                            | 6        |
| 2.2      | Conservación de productos alimenticios .....                                               | 7        |
| 2.2.1    | Alimentos precocidos. ....                                                                 | 7        |
| 2.2.2    | Conservación por congelación. ....                                                         | 7        |
| 2.2.3    | Individually Quick Freezing (IQF). ....                                                    | 7        |
| 2.2.4    | Empacado al vacío.....                                                                     | 7        |
| 2.2.5    | Cadena de frío.....                                                                        | 8        |
| 2.2.6    | Oportunidades de industrialización.....                                                    | 8        |
| 2.3      | Diseño técnico y productivo de la planta agroindustrial .....                              | 8        |
| 2.3.1    | Selección de equipos. ....                                                                 | 8        |
| 2.3.2    | Aplicación de BPM y HACCP. ....                                                            | 9        |
| 2.3.3    | Puntos críticos de control (PCC). ....                                                     | 9        |
| 2.3.4    | Capacitación del personal. ....                                                            | 9        |
| 2.4      | Estudio comercial .....                                                                    | 10       |
| 2.4.1    | Encuesta. ....                                                                             | 10       |
| 2.4.2    | Población.....                                                                             | 10       |
| 2.4.3    | Muestra. ....                                                                              | 10       |

|          |                                                          |           |
|----------|----------------------------------------------------------|-----------|
| 2.4.4    | Mercado Objetivo. ....                                   | 10        |
| 2.4.5    | Demanda no atendida. ....                                | 11        |
| 2.4.6    | Tendencias de consumo. ....                              | 11        |
| 2.5      | Requisitos normativos .....                              | 11        |
| 2.5.1    | Norma técnica. ....                                      | 11        |
| 2.5.2    | Etiquetado. ....                                         | 11        |
| 2.5.3    | Inocuidad alimentaria. ....                              | 11        |
| 2.6      | Factibilidad económica y financiera del proyecto .....   | 12        |
| 2.6.1    | Factibilidad económica. ....                             | 12        |
| 2.6.2    | Inversión Requerida. ....                                | 12        |
| 2.6.3    | Flujo de caja. ....                                      | 12        |
| 2.6.4    | Valor Actual Neto VAN. ....                              | 12        |
| 2.6.5    | Tasa Interna de Retorno TIR. ....                        | 13        |
| 2.7      | Sostenibilidad y Gestión de Subproductos .....           | 13        |
| 2.7.1    | Conceptos de Economía Circular en la Agroindustria. .... | 13        |
| <b>3</b> | <b>MARCO METODOLÓGICO .....</b>                          | <b>14</b> |
| 3.1      | Diseño y Tipo de Investigación .....                     | 14        |
| 3.1.1    | Enfoque de la investigación.....                         | 14        |
| 3.1.2    | Nivel de la investigación. ....                          | 14        |
| 3.1.3    | Diseño de la investigación. ....                         | 14        |
| 3.1.4    | Métodos de investigación. ....                           | 15        |
| 3.2      | Materiales .....                                         | 15        |
| 3.3      | Estudio de Mercado.....                                  | 15        |
| 3.3.1    | Delimitación de la población y muestra. ....             | 15        |
| 3.3.2    | Instrumento y técnica de recolección de datos.....       | 16        |
| 3.3.3    | Validación y confiabilidad. ....                         | 16        |
| 3.4      | Estudio Técnico .....                                    | 16        |
| 3.4.1    | Metodología Systematic Layout Planning (SLP).....        | 16        |
| 3.4.2    | Principios de distribución de R. Muther. ....            | 18        |
| 3.5      | Estudio financiero .....                                 | 18        |
| 3.5.1    | Estructuración de la Inversión y Financiamiento. ....    | 18        |
| 3.5.2    | Presupuestos de Ingresos y Egresos. ....                 | 19        |
| 3.5.3    | Estados Financieros Proyectados. ....                    | 19        |

|           |                                                                                                                                                                                             |           |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 3.5.4     | Evaluación de Rentabilidad.....                                                                                                                                                             | 19        |
| 3.6       | Análisis legal y regulatorio.....                                                                                                                                                           | 19        |
| 3.7       | Impacto Ambiental.....                                                                                                                                                                      | 20        |
| <b>4</b>  | <b>RESULTADOS.....</b>                                                                                                                                                                      | <b>21</b> |
| 4.1       | Encuestas aplicadas al sector HORECA.....                                                                                                                                                   | 21        |
| 4.2       | Resultados Metodología <i>Systematic Layout Planning</i> (SLP).....                                                                                                                         | 26        |
| 4.2.1     | Fase I. Localización.....                                                                                                                                                                   | 26        |
| 4.2.2     | Fase II. Distribución General de Conjunto.....                                                                                                                                              | 26        |
| 4.2.3     | Fase III, Plan de Distribución Detallada.....                                                                                                                                               | 38        |
| 4.3       | Resultados de la propuesta de cumplimiento de la normativa<br>ARCSA-DE-2022-016-AKRG en el prototipo de infraestructura de la planta<br>procesadora de masa precocida de plátano verde..... | 43        |
| 4.4       | Cumplimiento de los 6 principios de distribución de planta de R.<br>Muther.....                                                                                                             | 46        |
| 4.5       | Resultado impacto ambiental.....                                                                                                                                                            | 47        |
| 4.5.1     | Análisis de Resultados de la Evaluación Ambiental.....                                                                                                                                      | 49        |
| 4.6       | Resultado estudio financiero.....                                                                                                                                                           | 50        |
| 4.6.1     | Activos Fijos.....                                                                                                                                                                          | 50        |
| 4.6.2     | Inversión Diferida.....                                                                                                                                                                     | 53        |
| 4.6.3     | Depreciación de Activos Fijos y Amortización de Diferidos.....                                                                                                                              | 53        |
| 4.6.4     | Presupuesto de Costos y Gastos Operativos.....                                                                                                                                              | 54        |
| 4.6.5     | Capital de Trabajo.....                                                                                                                                                                     | 57        |
| 4.6.6     | Inversión Total y Estructura de Financiamiento.....                                                                                                                                         | 57        |
| 4.6.7     | Ingresos Proyectados por Ventas.....                                                                                                                                                        | 58        |
| 4.6.8     | Proyección de ventas a 7 años.....                                                                                                                                                          | 59        |
| 4.6.9     | Estado de Resultados Proyectado.....                                                                                                                                                        | 59        |
| 4.6.10    | Flujo de Caja.....                                                                                                                                                                          | 61        |
| <b>5.</b> | <b>Discusión.....</b>                                                                                                                                                                       | <b>63</b> |
| <b>6.</b> | <b>Conclusiones Y RECOMENDACIONES.....</b>                                                                                                                                                  | <b>65</b> |
|           | <b>REFERENCIAS.....</b>                                                                                                                                                                     | <b>67</b> |
|           | <b>ANEXOS.....</b>                                                                                                                                                                          | <b>74</b> |

## ÍNDICE DE TABLAS

|                                                                                                                                    |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tabla 1.</b> Valor nutricional plátano verde .....                                                                              | 5  |
| <b>Tabla 2.</b> Criterios de Calidad Mínimos del <i>Codex Alimentarius</i> (CXS 205-1997) para la Recepción de Plátano Verde ..... | 6  |
| <b>Tabla 3.</b> Tipo de establecimiento.....                                                                                       | 21 |
| <b>Tabla 4.</b> Variedad de plátano verde utilizado en su establecimiento .....                                                    | 21 |
| <b>Tabla 5.</b> Principal desafío o cuello de botella .....                                                                        | 22 |
| <b>Tabla 6.</b> Predisposición de compra .....                                                                                     | 23 |
| <b>Tabla 7.</b> Aspecto más importante al comprar .....                                                                            | 23 |
| <b>Tabla 8.</b> Presentación preferida del producto .....                                                                          | 24 |
| <b>Tabla 9.</b> Volumen de compra estimado por semana .....                                                                        | 24 |
| <b>Tabla 10.</b> Canal de preferencia para la adquisición.....                                                                     | 25 |
| <b>Tabla 11.</b> Precio en USD dispuesto a pagar .....                                                                             | 25 |
| <b>Tabla 12.</b> Estimación de la demanda total semanal del sector HORECA encuestado .....                                         | 27 |
| <b>Tabla 13.</b> Plan de producción .....                                                                                          | 28 |
| <b>Tabla 14.</b> Valoraciones de proximidad .....                                                                                  | 34 |
| <b>Tabla 15.</b> Justificación de las valoraciones de las proximidades.....                                                        | 34 |
| <b>Tabla 16.</b> Leyenda del Diagrama Relacional de Actividades.....                                                               | 36 |
| <b>Tabla 17.</b> Superficie de equipos para la planta de masa de plátano .....                                                     | 36 |
| <b>Tabla 18.</b> Dimensiones asignadas para las áreas de la planta procesadora.....                                                | 37 |
| <b>Tabla 19.</b> Matriz Causa-Efecto de Impactos Ambientales .....                                                                 | 48 |
| <b>Tabla 20.</b> Construcción planta de procesamiento.....                                                                         | 50 |
| <b>Tabla 21.</b> Maquinaria y Equipos .....                                                                                        | 51 |
| <b>Tabla 22.</b> Equipos de Computación, Muebles y Enseres de Oficina .....                                                        | 52 |
| <b>Tabla 23.</b> Equipos de Laboratorio.....                                                                                       | 52 |
| <b>Tabla 24.</b> Inversión diferida .....                                                                                          | 53 |
| <b>Tabla 25.</b> Depreciación de Activos Fijos y Amortización de Diferidos .....                                                   | 54 |
| <b>Tabla 26.</b> Costo de la materia prima para la producción y Costos indirectos de producción .....                              | 55 |
| <b>Tabla 27.</b> Costo de Mano de Obra Directa .....                                                                               | 56 |
| <b>Tabla 28.</b> Gastos Administrativos y de Ventas .....                                                                          | 56 |
| <b>Tabla 29.</b> Capital de Trabajo .....                                                                                          | 57 |
| <b>Tabla 30.</b> Inversión Total y Financiamiento .....                                                                            | 58 |
| <b>Tabla 31.</b> Ingresos proyectados por ventas.....                                                                              | 58 |
| <b>Tabla 32.</b> Proyección de ventas a 7 años.....                                                                                | 59 |
| <b>Tabla 33.</b> Estado de Resultados Proyectado .....                                                                             | 60 |
| <b>Tabla 34.</b> Flujo de Caja .....                                                                                               | 61 |
| <b>Tabla 35.</b> Resultados de VAN y TIR.....                                                                                      | 62 |
| <b>Tabla 36.</b> Período de Recuperación de la Inversión.....                                                                      | 62 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|                                                                                                           |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Figura 1.</b> Balance de masa pelado.....                                                              | 28 |
| <b>Figura 2.</b> Balance de masa cocción parcial.....                                                     | 29 |
| <b>Figura 3.</b> Balance de masa molienda.....                                                            | 29 |
| <b>Figura 4.</b> Diagrama de operaciones del proceso.....                                                 | 30 |
| <b>Figura 5.</b> Diagrama de Análisis del Proceso (DAP) para la producción de masa de plátano verde ..... | 31 |
| <b>Figura 6.</b> Diagrama de flujo de los equipos .....                                                   | 32 |
| <b>Figura 7.</b> Tabla Relación de Actividades.....                                                       | 35 |
| <b>Figura 8.</b> Diagrama Relacional de Actividades.....                                                  | 35 |
| <b>Figura 9.</b> Diagrama relacional de espacios .....                                                    | 39 |
| <b>Figura 10.</b> Prototipo distribución en la planta de procesamiento.....                               | 39 |
| <b>Figura 11.</b> Área de recepción .....                                                                 | 40 |
| <b>Figura 12.</b> Área de procesamiento .....                                                             | 40 |
| <b>Figura 13.</b> Baños y vestidores.....                                                                 | 41 |
| <b>Figura 14.</b> Oficina administrativa.....                                                             | 41 |
| <b>Figura 15.</b> Laboratorio de calidad.....                                                             | 42 |
| <b>Figura 16.</b> Cuarto de máquinas.....                                                                 | 42 |
| <b>Figura 17.</b> Almacén cuarto de frío .....                                                            | 43 |

## RESUMEN

El presente estudio evalúa la viabilidad técnica y económica de implementar una planta procesadora de masa precocida de plátano verde, congelada y empacada al vacío en Guayaquil. La iniciativa surge ante la oportunidad de reducir los tiempos de preparación del alimento y aprovechar el crecimiento del sector de productos procesados con valor agregado. El análisis de mercado, realizado mediante encuestas al sector HORECA, confirmó una alta aceptación con un 84 % de disposición de compra. Los establecimientos identificaron el tiempo de preparación (56 %) como su principal cuello de botella operativo. En el aspecto técnico, el diseño de la planta utiliza la metodología *Systematic Layout Planning* (SLP) para optimizar el flujo productivo en una superficie de 136.46 m<sup>2</sup>. El proceso incluye etapas de recepción, desinfección, cocción parcial, molienda, empaque al vacío y congelación rápida a -18 °C. La infraestructura garantiza el cumplimiento de la normativa ARCSA-DE-2022-016-AKRG para asegurar la inocuidad alimentaria. Financieramente, el proyecto requiere una inversión inicial de USD 87 671.30. Los indicadores de rentabilidad muestran un Valor Actual Neto (VAN) de USD 40 963.88 y una Tasa Interna de Retorno (TIR) del 24.93 %. El periodo de recuperación de la inversión se estima en 4 años y 9 meses. Se concluye que el proyecto es viable, ofreciendo una solución estratégica para fortalecer la cadena de valor del plátano en Ecuador.

**Palabras Claves:** Factibilidad, Plátano verde, Diseño de planta, Alimentos procesados, VAN, TIR.

## ABSTRACT

This study evaluates the technical and economic feasibility of implementing a processing plant for pre-cooked green plantain dough, frozen and vacuum-packed in Guayaquil. The initiative arises from the opportunity to reduce food preparation times and take advantage of the growth in the processed products sector with added value. The market analysis, conducted through surveys of the HORECA sector, confirmed high acceptance with 84% willingness to purchase. Establishments identified preparation time (56%) as their main operational bottleneck. In the technical aspect, the plant design utilizes the Systematic Layout Planning (SLP) methodology to optimize production flow within a 136.46 m<sup>2</sup> area. The process includes stages of reception, disinfection, partial cooking, milling, vacuum packaging, and flash freezing at -18 °C. The infrastructure ensures compliance with the ARCSA-DE-2022-016-AKRG regulation to guarantee food safety. Financially, the project requires an initial investment of USD 87 671.30. Profitability indicators show a Net Present Value (NPV) of USD 40 963.88 and an Internal Rate of Return (IRR) of 24.93 %. The investment recovery period is estimated at 4 years and 9 months. It is concluded that the project is viable, offering a strategic solution to strengthen the plantain value chain in Ecuador.

**Keywords:** Feasibility, Green plantain, Plant layout design, Processed foods, NPV, IRR.

## **1 INTRODUCCIÓN**

El plátano verde es un alimento esencial en la dieta diaria de los hogares ecuatorianos; sin embargo, su preparación requiere de un tiempo de cocción prolongado. “Según la Asociación de Exportadores de Plátano del Ecuador (ASOEXPLA), el consumo per cápita de plátano en el país bordea los 40 kg al año y cerca del 70 % de la producción nacional de plátano verde se destina al mercado interno” (Andrade, 2025). Esta limitación crea una oportunidad para desarrollar masa precocida de plátano verde, que disminuya el tiempo de preparación de esta materia prima sin alterar su calidad nutricional o sensorial.

Informes recientes apuntan a un cambio en la matriz productiva del plátano. Forbes Ecuador (2025) reportó que las exportaciones de plátano procesado crecieron entre enero y mayo un 22.21 % y en ese mismo tiempo decrecieron un 2.64 % las de plátano fresco. Estos datos muestran una tendencia creciente en el procesamiento de plátano con valor agregado en el país debido al aumento en la demanda de los mercados internacionales.

Basándonos en los datos previamente mencionados, la construcción y puesta en marcha de una planta procesadora de plátano verde podría responder a la creciente demanda de productos alimenticios con valor agregado. En cuanto a la viabilidad del proyecto se evidenciará en los resultados técnicos y financieros.

El presente estudio responde al objetivo general de evaluar la viabilidad técnica y económica, de implementar una planta destinada al procesamiento de masa precocida de plátano verde.

Para lograr dicho fin se proponen tres objetivos específicos: analizar la demanda mediante la aplicación de encuestas y los requisitos normativos aplicables al mercado nacional de masa precocida de plátano verde; diseñar el proceso productivo, incluyendo selección de equipos, distribución de planta

y lineamientos de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP); y la rentabilidad financiera del proyecto mediante indicadores Valor Actual Neto (VAN) y Tasa Interna de Retorno (TIR). Los resultados pretenden servir de referencia para inversionistas, productores y entidades públicas comprometidos con el fortalecimiento y la diversificación de la cadena de valor del plátano verde en el país.

Por lo tanto, los objetivos del proyecto fueron:

## **1.1 Objetivos**

### **1.1.1 Objetivo general.**

Evaluar la viabilidad técnica y económica, de implementar una planta destinada al procesamiento de masa precocida de plátano verde.

### **1.1.2 Objetivos específicos.**

- Analizar la demanda mediante la aplicación de encuestas y revisar los requisitos normativos aplicables al mercado ecuatoriano de masa precocida de plátano verde.
- Diseñar el proceso productivo, incluyendo selección de equipos, distribución de planta y lineamientos de BPM y HACCP.
- Evaluar la rentabilidad financiera del proyecto mediante indicadores VAN y TIR.

## **2 MARCO TEÓRICO**

### **2.1 Plátano Verde**

#### **2.1.1 Plátano (*Musa paradisiaca*).**

El plátano y el banano son frutales originarios del Sureste Asiático y son fuentes de alimentos para habitantes de las zonas tropicales húmedas, se considera que ocupan el cuarto lugar como cultivos de importancia agronómica a nivel mundial (Garrido Ramírez et al., 2011, como se citó en Rivera Quixchan et al, 2018).

#### **2.1.2 Cosecha plátano verde.**

La cosecha consiste en cortar los racimos de las plantas, cuando estos hayan alcanzado el tamaño y desarrollo deseado, según la demanda y exigencias del mercado (Fernández Anchundía et al, 2021).

#### **2.1.3 Importancia económica y social.**

El plátano es uno de los alimentos básicos de la dieta de la población ecuatoriana, especialmente del litoral y oriente. Desde el punto de vista socioeconómico este rubro es el componente de la mayoría de los sistemas productivos, siendo la principal fuente de ingreso y de empleo para miles de ecuatorianos (Guamán Daquilema & Escudero Villa, 2018).

El plátano (*Musa spp.*) es considerado uno de los rubros de importancia en la sociedad ecuatoriana porque forma parte de los alimentos básicos en la seguridad alimentaria de la población, especialmente en las regiones de la Costa y la Amazonía ecuatoriana (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, 2023).

#### **2.1.4 Variedades comerciales de plátano verde en Ecuador.**

En Ecuador se reconocen como variedades comerciales de plátano a Dominico, Barraganete y Dominico-Hartón, cada una con características agronómicas y de mercado particulares (Avellán et al, 2024).

### 2.1.5 Composición nutricional del plátano (*Musa paradisiaca*).

De acuerdo con Paz y Pesantez (2013), la composición nutricional del plátano es la siguiente:

**Tabla 1.**

*Valor nutricional plátano verde*

| Componentes   | Unidades | Valor |
|---------------|----------|-------|
| Energía       | Kcal.    | 122.0 |
| Agua          | %        | 65.6  |
| Carbohidratos | %        | 32.3  |
| Proteínas     | %        | 1.0   |
| Fibra         | %        | 0.5   |
| Grasa         | %        | 0.3   |
| Ceniza        | %        | 0.8   |

*Nota.* Adaptado de Paz & Pesantez (2013)

### 2.1.6 Subproductos derivados del plátano verde.

En lo que respecta al plátano son pocos los alimentos que se pueden elaborar a base del mismo, por lo que a continuación se detallan:

- Harina de plátano: Utilizada normalmente para la elaboración de coladas (jugo de consistencia espesa), con un alto valor nutricional
- Hoja de la planta del plátano: Que es utilizada para la envoltura de comidas o alimentos, ejemplo: tamales, queso, entre otros.
- Snacks a base de plátano ya sea frito o deshidratado.
- El plátano también puede ser un acompañante en diferentes tipos de platos como son: Patacones, bolones, corviche y otros (Coronel Peláez, 2021).

### 2.1.7 Criterios de calidad del *Codex Alimentarius* para la recepción plátano verde.

Según la Comisión del *Codex Alimentarius* (2022) el plátano en todas sus categorías debe cumplir obligatoriamente con los siguientes requisitos en el punto de recepción:

**Tabla 2.**

*Criterios de Calidad Mínimos del Codex Alimentarius (CXS 205-1997) para la Recepción de Plátano Verde*

| <b>Criterio de Recepción</b> | <b>Detalle del Requisito</b>                                                                          |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Estado Sanitario             | Estar sano, es decir, exento de putrefacción, deterioro o daños que lo hagan no apto para el consumo. |
| Limpieza                     | Prácticamente exento de materias extrañas visibles.                                                   |
| Estado de maduración         | Debe presentarse en un estado verde (inmaduro) a la recepción.                                        |
| Olores / Sabores             | Exento de olores y/o sabores extraños.                                                                |
| Longitud                     | No inferior a 14 cm                                                                                   |
| Grosor (Diámetro)            | No inferior a 27 mm                                                                                   |

*Nota. Adaptada de Norma para el Banano (Plátano) (CXS 205-1997)*

### **2.1.8 Potencial agroindustrial del plátano verde.**

La agroindustria del plátano es la actividad que integra las actividades de la producción primaria, cosecha, poscosecha, transformación y comercialización. Su objetivo es dar valor agregado al producto mediante diferentes procesos de transformación; los cuales incluyen la utilización de tecnologías permitiendo la conservación de calidad y el valor nutritivo, para satisfacer las necesidades y expectativas del consumidor (Servicio Nacional de Aprendizaje, s.f.).

Ecuador con la producción de plátano verde tiene una de las materias primas más versátiles para ser transformada en la matriz productiva en un sinnúmero de emprendimientos que pueden ir desde los llamados snack, alimentos para preparar, alimentos listos para el consumo y por qué no alimentos que aporten a la soberanía alimentaria a través de procesos de deshidratación y extrusión, que garanticen una vida más larga de los productos que se tienen en abundancia en el país (Paz Morales et al, 2015).

## **2.2 Conservación de productos alimenticios**

### **2.2.1 Alimentos precocidos.**

Son productos que se dan debido a una preparación no completada en su totalidad, estos son conservados en temperaturas frías. Para poder ser consumidos es necesario darle un proceso final para completar el proceso de horneado o fritura (Rojo, 2007, como se citó en Rodas de León, 2023).

### **2.2.2 Conservación por congelación.**

La congelación es un proceso que se compone de diversas fases, el subenfriamiento, la nucleación y el crecimiento de los cristales de hielo. Tradicionalmente los esfuerzos en mejorar el proceso de congelación se han basado en tratar de mejorar la velocidad de extracción de calor del sistema. Estas mejoras se centran en bajar la temperatura del medio exterior, aumentar la superficie de contacto disminuyendo el tamaño del alimento e incrementar los coeficientes de transferencia de calor superficial (Escobar et al, 2024).

Someter alimentos a congelación permite optimizar los procesos para su debida conservación, sin embargo se tiene poca información sobre el comportamiento de alimentos procesados y congelados (Román Aguilar et al, 2023).

### **2.2.3 Individually Quick Freezing (IQF).**

Se traduce como sistema de congelación rápida individual, y fue desarrollado con el objetivo de garantizar al consumidor alimentos con características muy cercanas a las originales después de su descongelación, lo que no es posible conseguir a través del sistema de congelación lenta tradicional, debido a las transformaciones que sufren los productos en este proceso (Montes et al, 2005).

### **2.2.4 Empacado al vacío.**

Envasado al vacío consiste en la eliminación del aire que rodea al alimento, reduciendo por tanto degradaciones del alimento por parte del oxígeno, así como dificultando el crecimiento de muchos microorganismos. El

Envasado al vacío tiene como objetivo de extender el periodo de caducidad de un alimento. Esta operación de extracción se realiza mediante una bomba de vacío (Iturrarán García, 2014).

#### **2.2.5 Cadena de frío.**

Término que indica la continuidad de los medios empleados sucesivamente para mantener la temperatura de los alimentos congelados rápidamente desde la producción hasta el usuario final (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, s.f.).

En el manejo de los productos perecederos la cadena de frío tiene una gran importancia, dado que su no aplicación o su deficiente aplicación constituye la base del deterioro de estos y, por consiguiente, la presencia de pérdidas y desperdicio de los mismos (Urrego Rodríguez, 2018).

#### **2.2.6 Oportunidades de industrialización.**

En Ecuador una de las materias primas de mayor consumo nacional es plátano, convirtiéndola en una de las principales alternativas para el desarrollo de procesos que le den un valor agregado a esta materia prima (AEBE, 2012, como se citó en Piloso Chávez et al, 2020).

### **2.3 Diseño técnico y productivo de la planta agroindustrial**

#### **2.3.1 Selección de equipos.**

La disposición de la instalación y la selección del equipo corren parejas ya que las necesidades del equipo en relación con los procesos de fabricación, sentido del flujo, facilidad de funcionamiento y mantenimiento, deben aglutinarse en el plan general, con el objetivo último de elevar al máximo la productividad de cada máquina y reducir al mínimo la manipulación (FAO, s. f.).

##### **2.3.1.1 Metodología *Systematic Layout Planning* (SLP).**

Según Muther y Hales (2015) la metodología *Systematic Layout Planning* mediante una serie de procedimientos logra optimizar la ubicación

de cada área dentro de una planta de procesamiento, maximizando la productividad y minimizando el costo de manejo de materiales.

#### **2.3.1.2 Principios de distribución de Richard Muther.**

Los principios de Muther (1981) indican que una distribución óptima no solo implica minimizar las distancias de transporte y maximizar el uso del espacio cúbico, sino que para garantizar la fluidez en el proceso también debe de tomar en cuenta todos factores productivos.

#### **2.3.2 Aplicación de BPM y HACCP.**

Las BPM desarrollan y establecen procedimientos que contribuyen con la óptima manipulación de los alimentos, basándose en estándares internacionales para la reducción de riesgos al preparar el producto para su comercialización (Ortiz Cachi, 2020).

Es un instrumento para evaluar los peligros y establecer sistemas de control que se centran en la prevención en lugar de basarse principalmente en el ensayo del producto final. Todo sistema de HACCP es susceptible de cambios que pueden derivar de los avances en el diseño del equipo, los procedimientos de elaboración o el sector tecnológico (FAO, 1997).

#### **2.3.3 Puntos críticos de control (PCC).**

Un Punto Crítico de Control es una etapa en la cadena de producción de alimentos donde se aplica una medida de control necesaria para prevenir, erradicar o reducir un peligro significativo a un nivel seguro (U.S. Food and Drug Administration [FDA], 2022).

#### **2.3.4 Capacitación del personal.**

La capacitación al personal es un proceso estructurado que consiste en desarrollar habilidades al colaborador. El plan incluye una transmisión de información clave para el desempeño. Además, promueve actitudes, habilidades y capacidades específicas necesarias para cada puesto de trabajo, promoviendo su crecimiento profesional de los empleados además de

apoyar el logro de objetivos organizacionales (Chiavenato, 1999, como se citó en Cid Sabas & Baldovinos Leyva, 2025).

## **2.4 Estudio comercial**

### **2.4.1 Encuesta.**

La encuesta en la investigación científica es una técnica que emplea un conjunto de procedimientos para recopilar y analizar datos de una muestra representativa de una población (Duarte Sánchez & Guerrero Barreto, 2024).

### **2.4.2 Población.**

Existe la población finita que es cuando se conoce la cantidad de sujetos que integran la población y la población infinita que es cuando no se tiene el dato exacto acerca de la cantidad de sujetos de la población, o también se denomina población infinita cuando existen más de cien mil sujetos que conforman la población (Arias Gonzáles, 2021).

### **2.4.3 Muestra.**

La muestra permite a los investigadores estudiar y analizar características específicas de un grupo representativo sin necesidad de examinar a cada miembro de la población, lo que, en muchas ocasiones, resultaría impráctico o incluso imposible debido a limitaciones de tiempo, recursos o acceso (Sekaran y Bougie, 2016, citado en Vizcaíno Zúñiga et al., 2023).

### **2.4.4 Mercado Objetivo.**

En todo proyecto de inversión es necesario identificar el mercado objetivo, el cual se define como la parte poblacional a la que va dirigido nuestro servicio o producto en concreto, como por ejemplo la edad, género o perfil social. Con ello podrás lograr una mejor optimización de recursos y está estrechamente relacionado con la segmentación del mercado (Universidad Insurgentes, s. f.).

#### **2.4.5 Demanda no atendida.**

La demanda no atendida se produce cuando un grupo poblacional o de entidades carece del servicio o producto requerido. En consecuencia, la demanda excede la capacidad de la oferta, constituyendo una brecha que el proyecto de inversión se propone cubrir total o parcialmente (Andía Valencia, 2011).

#### **2.4.6 Tendencias de consumo.**

Las tendencias de consumo y comportamiento de compra de bienes y servicios buscan comprender las variables para la toma de decisiones durante el proceso de compraventa, basados en el análisis de la información tanto interna como externa para lograr el aumento de los ingresos de las industrias, en ese sentido, las compañías deben reconocer qué factores conlleva al consumidor a realizar dicho proceso (Bustamante et al., 2022).

### **2.5 Requisitos normativos**

#### **2.5.1 Norma técnica.**

Se trata de un estándar de referencia validado por un organismo competente. Su función es unificar criterios sobre cómo deben ser los productos y sus procesos de fabricación. Establece pautas claras y regula aspectos visuales y de comunicación, como el etiquetado y la simbología. (Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria, 2023).

#### **2.5.2 Etiquetado.**

La definición internacionalmente aceptada de etiqueta alimentaria es cualquier rotulo que esté pegado o adherido al envase de un producto alimentario (FAO, s. f.).

#### **2.5.3 Inocuidad alimentaria.**

La inocuidad de los alimentos se refiere a la eliminación de peligros transmitidos por los alimentos. Estos peligros pueden generarse en las diferentes etapas de la cadena alimentaria, por eso, es esencial controlar adecuadamente la red. La seguridad alimenticia se puede garantizar con los

esfuerzos combinados de todos los que participan en la cadena alimentaria, iniciando con los productores primarios, fabricantes de alimentos hasta los distribuidores y establecimientos de servicios alimentarios (Servicio Ecuatoriano de Normalización, s.f.).

## **2.6 Factibilidad económica y financiera del proyecto**

### **2.6.1 Factibilidad económica.**

La factibilidad económica es la capacidad ejecutora del proyecto respecto a la disponibilidad de recursos de capital para su funcionamiento en general y para la ejecución del proyecto (Luna & Chaves, 2001).

### **2.6.2 Inversión Requerida.**

Además de cuantificar la inversión requerida, debe definirse como se va a financiar, es decir cuáles serán las fuentes de financiación (capital propio, inversionistas, la banca, etc.) y con qué monto va a participar cada parte. La inversión requerida antes de la puesta en marcha puede agruparse en: capital de trabajo, activos fijos y gastos preoperativos (Cevallos Ponce, 2019).

### **2.6.3 Flujo de caja.**

El flujo de caja permite determinar las salidas y entradas de dinero en efectivo dentro de una empresa, este análisis financiero indica cuanto dinero real hay disponible siendo clave para la toma de decisiones (Cuesta-Vidal y Vásconez-Acuña, 2021).

### **2.6.4 Valor Actual Neto VAN.**

El Valor Actual Neto de un proyecto es el valor actual/presente de los flujos de efectivo netos de una propuesta, entendiéndose por flujos de efectivo netos la diferencia entre los ingresos y los egresos periódicos. Para actualizar esos flujos netos se utiliza una tasa de descuento denominada tasa de expectativa o alternativa/oportunidad, que es una medida de la rentabilidad mínima exigida por el proyecto que permite recuperar la inversión, cubrir los costos y obtener beneficios (Mete, 2014).

### **2.6.5 Tasa Interna de Retorno TIR.**

La TIR (tasa interna de retorno) es el indicador financiero más utilizado para evaluar la rentabilidad o factibilidad de proyectos, indica la rentabilidad promedio anual que genera un proyecto o inversión (Medina et al., 2013).

## **2.7 Sostenibilidad y Gestión de Subproductos**

### **2.7.1 Conceptos de Economía Circular en la Agroindustria.**

La gestión técnica de los residuos en la agroindustria del plátano debe orientarse hacia un modelo que busque para maximizar su valor. Según Gómez Soto et al. (2021), los residuos obtenidos por el procesamiento de plátano verde pueden reintegrarse en la cadena productiva principalmente en el sector ganadero, reduciendo el impacto ambiental de la planta.

### **3 MARCO METODOLÓGICO**

#### **3.1 Diseño y Tipo de Investigación**

##### **3.1.1 Enfoque de la investigación.**

El enfoque metodológico fue mixto de tipo secuencial, combinando el análisis cualitativo y cuantitativo. Según Ñaupas et al. (2018 citado en Belloso y Lizardo, 2023, p.264) la investigación mixta pretende conjugar los procedimientos de la investigación cuantitativa con los de la investigación cualitativa, en el convencimiento de que el reduccionismo, el extremismo en la investigación no conducen a nada bueno. Por el contrario, para lograr la calidad total, en la investigación, se requiere complementar los procedimientos de una y otra.

##### **3.1.2 Nivel de la investigación.**

La investigación se realizó con un alcance descriptivo. En este alcance de la investigación, ya se conocen las características del fenómeno y lo que se busca, es exponer su presencia en un determinado grupo humano. En este alcance es posible, pero no obligatorio, plantear una hipótesis que busque caracterizar el fenómeno del estudio (Ramos Galarza, 2020).

Dentro de este proyecto, el enfoque mixto permite realizar un análisis cuantitativo y cualitativo, ofreciendo una visión de todos los aspectos que influyen en la factibilidad del proyecto.

##### **3.1.3 Diseño de la investigación.**

El diseño de esta investigación fue de tipo no experimental, es aquella que se realiza sin manipular deliberadamente variables. Es decir, es investigación donde no se hace variar intencionalmente las variables independientes. En la investigación no experimental se observan fenómenos tal y como se dan en su contexto natural, para después analizarlos (Agudelo Viana et al., 2008).

#### **3.1.4 Métodos de investigación.**

La lógica de esta investigación combinó los métodos deductivo e inductivo. El deductivo se aplicó para organizar hechos conocidos y extraer conclusiones a partir de información general sobre cadenas de valor agroindustriales, procesos técnicos y criterios financieros. Es un sistema para organizar hechos conocidos y extraer conclusiones, lo cual se logra mediante una serie de enunciados que reciben el nombre de silogismos (Dávila Newman, 2006).

El inductivo se empleó en el análisis de los datos recolectados mediante encuestas, permitiendo identificar patrones y extraer conclusiones sobre la aceptación del producto en el mercado objetivo. El método o razonamiento inductivo implica la determinación de las características generales de toda una población, a partir del estudio de lo específico, es decir de la muestra (Vargas Biesuz, 2014).

### **3.2 Materiales**

Para el cumplimiento de los objetivos de esta investigación, se utilizaron materiales y herramientas que permitieron recopilar, organizar y analizar información proveniente tanto de fuentes primarias como secundarias; se utilizaron los siguientes materiales:

- Documentación técnica y estadística
- Encuesta aplicada a los actores del sector HORECA (Hoteles, Restaurantes y Cafeterías) seleccionados
- Plataformas digitales
- Normativas sanitarias, inocuidad y ambientales

### **3.3 Estudio de Mercado**

#### **3.3.1 Delimitación de la población y muestra.**

La población encuestada fueron los hoteles, restaurantes y cafeterías ubicadas dentro del cantón Guayaquil. De acuerdo con el Registro Estadístico de Empresas (REEM) elaborado por el Instituto Nacional de Estadística y

Censos (INEC, 2024) en el cantón Guayaquil existen 9 263 establecimientos dedicados a actividades de alojamiento y servicios de comida.

Debido a las complicaciones de acceso y contacto se aplicó un tipo de muestreo no probabilístico por conveniencia, para aplicar la encuesta y obtener los datos necesarios se seleccionó a 25 establecimientos del sector HORECA.

### **3.3.2 Instrumento y técnica de recolección de datos.**

El instrumento usado para la recolección de datos fue una encuesta dirigida hacia administradores, responsables del establecimiento y propietarios del sector HORECA de Guayaquil. La aplicación de la misma se realizó de forma presencial. Los resultados obtenidos fueron tabulados para obtener la frecuencia y porcentaje de respuesta.

### **3.3.3 Validación y confiabilidad.**

Para validar el contenido del instrumento se realizó el juicio de expertos, se seleccionaron 10 profesionales para que evalúen la pertinencia de cada pregunta. Se calculó el coeficiente alfa de Cronbach, para comprobar si el instrumento era apto para evaluar las variables a estudiar.

## **3.4 Estudio Técnico**

### **3.4.1 Metodología Systematic Layout Planning (SLP).**

Según Muther y Hales (2015), la metodología sigue una serie de procedimientos para asignar la ubicación óptima de cada departamento tomando en cuenta las relaciones entre sí y el flujo de materiales. El objetivo principal es maximizar la productividad y minimizar el costo de manejo de materiales.

En la Fase I se identificó la ubicación del proyecto a realizarse, detallando la zona y las ventajas del entorno, con la finalidad de esclarecer las necesidades geográficas y de infraestructura de la planta de procesamiento

La Fase II cuenta con 7 pasos los cuales se aplicaron con la finalidad de encontrar la distribución general de la planta

- **Paso 1. Análisis producto-cantidad:** Se estimó la demanda de producción mediante encuestas al mercado objetivo, lo que permitió estructurar el plan de producción diario y semanal según las presentaciones preferidas. Finalmente, se aplicaron balances de masas (pelado, cocción y molienda) para cuantificar la materia prima e insumos exactos requeridos.
- **Paso 2. Análisis del recorrido de los productos:** Para identificar el recorrido de la materia que ingresa en el proceso se utilizaron el Diagrama de Operaciones del Proceso (DOP) y el Diagrama de Análisis del Proceso (DAP), lo cual permitió organizar secuencialmente las operaciones unitarias como recepción, lavado, pelado, cocción, molienda, empacado y congelación. Por último, se detalló el recorrido físico a través de un diagrama de flujo de los equipos.
- **Paso 3. Análisis de las relaciones entre actividades:** Se reconocieron las áreas imprescindibles para realizar las operaciones en la planta (como el área de proceso y la cámara de congelación), así como la importancia de la cercanía entre ellas a través de la aplicación de una tabla relacional de doble entrada utilizando códigos de importancia y justificaciones técnicas de higiene y flujo.
- **Paso 4. Diagrama Relacional de Actividades:** Mediante una representación nodal se organizaron las áreas para obtener una idea inicial de la distribución general de la planta.
- **Paso 5. Determinación de superficies:** Para disponer el tamaño de la planta se describió la superficie en m<sup>2</sup> de cada área, tomando en cuenta el mobiliario, los equipos en acero inoxidable y la actividad a realizarse, asegurando el espacio necesario para un tránsito libre y seguro.
- **Paso 6. Desarrollo del Diagrama Relacional de Espacios:** Mediante un diagrama relacional de espacios se organizaron las áreas de la

planta incluyendo las superficies previamente calculadas para obtener una distribución general de las instalaciones.

En la Fase III se presentó mediante un plano arquitectónico, el diseño final de la planta de procesamiento.

### **3.4.2 Principios de distribución de R. Muther.**

El diseño obtenido se evaluará bajo los seis principios de distribución de planta de R. Muther (integración, mínima distancia, flujo de materiales, espacio cúbico, seguridad y flexibilidad) para validar la eficiencia y seguridad de la propuesta.

## **3.5 Estudio financiero**

El objetivo del estudio financiero es evaluar la viabilidad económica del proyecto en un plazo de 7 años. Para ello se estructuraron las inversiones iniciales y se proyectaron tanto ingresos como egresos, para poder calcular indicadores de rentabilidad.

### **3.5.1 Estructuración de la Inversión y Financiamiento.**

Para establecer el capital requerido para la puesta en marcha de la planta, se estructurará la inversión total clasificándola en tres rubros principales:

- **Activos Fijos:** Cuantificación de los costos de terreno, construcción de la infraestructura física, adquisición de maquinaria, equipos de laboratorio y mobiliario de oficina.
- **Inversión Diferida:** Estimación de gastos preoperativos, se incluyen gastos legales, permisos de operación y registros sanitarios.
- **Capital de Trabajo:** Determinación de gastos necesarios para la operatividad de la planta (materia prima, mano de obra, costos indirectos y gastos administrativos).

### **3.5.2 Presupuestos de Ingresos y Egresos.**

- Ingresos: Se proyectarán en base a la capacidad de producción estandarizada y el precio de venta determinado en el estudio de mercado.
- Egresos: Se calcularán costos directos, costos indirectos y gastos fijos.
- Depreciación: Se calculará la depreciación de los activos fijos acorde a lo establecido por la ley y se amortizará la inversión diferida a 5 años.

### **3.5.3 Estados Financieros Proyectados.**

Con los presupuestos definidos, se elaborarán los siguientes estados para el horizonte de 7 años:

- Estado de Resultados: Para determinar la utilidad neta anual, deduciendo de los ingresos todos los costos, gastos, depreciaciones y el gasto financiero del crédito.
- Flujo de Caja: Para medir la liquidez del proyecto, ajustando la utilidad neta con los gastos no desembolsables (depreciación/amortización).

### **3.5.4 Evaluación de Rentabilidad.**

La viabilidad se evaluará utilizando el flujo de caja neto proyectado mediante tres indicadores clave:

- Valor Actual Neto (VAN): Descontando los flujos futuros para conocer la ganancia monetaria por encima de la inversión, utilizando una tasa de descuento específica.
- Tasa Interna de Retorno (TIR): Determinando la tasa de rendimiento porcentual intrínseca del proyecto.
- Período de Recuperación de la Inversión (PRI): Calculando el tiempo exacto (en años y días) necesario para recuperar el capital invertido.

## **3.6 Análisis legal y regulatorio**

El análisis legal se centró en los requisitos sanitarios y regulatorios necesarios para la construcción y puesta en marcha de la planta de procesamiento. Los registros y normativas de ARCSA-DE-2022-016-AKR,

Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y del sistema HACCP son los que serán tomados en cuenta al ser obligatorios.

### **3.7 Impacto Ambiental**

El impacto ambiental se define como cualquier alteración, ya sea beneficiosa o perjudicial, que una actividad humana produce en su entorno (Rojo Azaceta et al., 2023). Para identificar y evaluar sistemáticamente los impactos de la planta procesadora, se utilizará una Matriz de Interacción Causa-Efecto Cualitativa.

## 4 RESULTADOS

### 4.1 Encuestas aplicadas al sector HORECA

Para garantizar la confiabilidad del estudio, se validó el instrumento de recolección de datos mediante el cálculo del coeficiente alfa de Cronbach (Anexo 2). Se obtuvo un valor de 0.971, lo cual comprueba que el instrumento era apto para evaluar las variables a estudiar.

#### Pregunta 1: Tipo de establecimiento

En la Tabla 3 se presentan los resultados que se obtuvieron a partir de la siguiente pregunta:

**Tabla 3.**

*Tipo de establecimiento*

| Alternativa  | Frecuencia | Porcentaje (%) |
|--------------|------------|----------------|
| Restaurante  | 6          | 24             |
| Cafetería    | 19         | 76             |
| <b>Total</b> | <b>25</b>  | <b>100</b>     |

El 76 % de los encuestados pertenecen al segmento de cafeterías, mientras que el 24 % restante son restaurantes. Esto nos demuestra que más se consume productos derivados del plátano verde en los desayunos.

#### Pregunta 2: Variedad de plátano verde utilizado en su establecimiento

En la Tabla 4 se presentan los resultados que se obtuvieron a partir de la siguiente pregunta:

**Tabla 4.**

*Variedad de plátano verde utilizado en su establecimiento*

| Alternativa     | Frecuencia | Porcentaje (%) |
|-----------------|------------|----------------|
| Dominico-Hartón | 3          | 12             |
| Barraganete     | 2          | 8              |
| Indiferente     | 20         | 80             |
| <b>Total</b>    | <b>25</b>  | <b>100</b>     |

El 80 % de los establecimientos encuestados tiene indiferencia de que variedad de plátano verde se utilice. Este aspecto otorga más libertad de opciones al momento de adquirir la materia prima sin afectar la voluntad del cliente.

**Pregunta 3: ¿Cuál es el principal desafío o cuello de botella que enfrenta su establecimiento al preparar plátano verde fresco?**

En la Tabla 5 se presentan los resultados que se obtuvieron a partir de la siguiente pregunta:

**Tabla 5.**

*Principal desafío o cuello de botella*

| <b>Alternativa</b>    | <b>Frecuencia</b> | <b>Porcentaje (%)</b> |
|-----------------------|-------------------|-----------------------|
| Tiempo de preparación | 14                | 56                    |
| Mano de obra          | 10                | 40                    |
| Otro                  | 1                 | 4                     |
| <b>Total</b>          | <b>25</b>         | <b>100</b>            |

El "Tiempo de preparación" representa el mayor cuello de botella para el 56 % de los establecimientos, seguido por el costo de "Mano de obra" con un 40 %. Los resultados obtenidos demuestran que el producto se alinea con las necesidades de los establecimientos.

**Pregunta 4: ¿Estaría dispuesto a comprar masa precocida de plátano verde congelada y empacada al vacío?**

En la Tabla 6 se presentan los resultados que se obtuvieron a partir de la siguiente pregunta:

**Tabla 6.***Predisposición de compra*

| <b>Alternativa</b> | <b>Frecuencia</b> | <b>Porcentaje (%)</b> |
|--------------------|-------------------|-----------------------|
| Sí                 | 21                | 84                    |
| No                 | 0                 | 0                     |
| Tal vez            | 4                 | 16                    |
| <b>Total</b>       | <b>25</b>         | <b>100</b>            |

La predisposición de compra por parte de los establecimientos encuestados es alta ya que cuenta con un 84 % y los “Tal vez” con 16 %.

**Pregunta 5: ¿Cuál considera que es el aspecto más importante al momento de comprar la masa de verde precocida?**

En la Tabla 7 se presentan los resultados que se obtuvieron a partir de la siguiente pregunta:

**Tabla 7.***Aspecto más importante al comprar*

| <b>Alternativa</b> | <b>Frecuencia</b> | <b>Porcentaje (%)</b> |
|--------------------|-------------------|-----------------------|
| Sabor              | 5                 | 20                    |
| Textura            | 3                 | 12                    |
| Precio             | 5                 | 20                    |
| Vida útil          | 8                 | 32                    |
| Registro sanitario | 4                 | 16                    |
| <b>Total</b>       | <b>25</b>         | <b>100</b>            |

Para los establecimientos, la "Vida útil" es el factor determinante (32 %), seguido equitativamente por el "Sabor" y el "Precio" (20 % cada uno). Los datos obtenidos nos dejan claro que la conservación del producto es el aspecto más determinante al momento de la compra.

**Pregunta 6: ¿Cuál sería su presentación (peso neto) preferida de la masa precocida de plátano verde empacada al vacío?**

En la Tabla 8 se presentan los resultados que se obtuvieron a partir de la siguiente pregunta:

**Tabla 8.**

*Presentación preferida del producto*

| <b>Alternativa</b> | <b>Frecuencia</b> | <b>Porcentaje (%)</b> |
|--------------------|-------------------|-----------------------|
| 0.5 kg             | 8                 | 32                    |
| 1 kg               | 14                | 56                    |
| 2 kg               | 3                 | 12                    |
| <b>Total</b>       | <b>25</b>         | <b>100</b>            |

La presentación de 1 kg es la más demandada con un 56 % de preferencia, seguida por la de 0.5 kg con un 32 %. Los resultados de esta pregunta nos permiten estructurar la producción para satisfacer la demanda acorde a la presentación.

#### **Pregunta 7: Volumen de compra estimado por semana**

En la Tabla 9 se presentan los resultados que se obtuvieron a partir de la siguiente pregunta:

**Tabla 9.**

*Volumen de compra estimado por semana*

| <b>Alternativa</b> | <b>Frecuencia</b> | <b>Porcentaje (%)</b> |
|--------------------|-------------------|-----------------------|
| <30 kg             | 10                | 40                    |
| 30 - 39.9 kg       | 5                 | 20                    |
| 40 - 49.9 kg       | 7                 | 28                    |
| >50 kg             | 3                 | 12                    |
| <b>Total</b>       | <b>25</b>         | <b>100</b>            |

El 40 % de los establecimientos estaría dispuesto a comprar menos de 30 kg semanales, mientras que un 28 % demandaría entre 40 y 49.9 kg. La información obtenida sirve para poder determinar la producción semanal y mensual que debe de ser capaz de procesar la planta de procesamiento.

**Pregunta 8: ¿A través de qué canal prefiere adquirir insumos de plátano procesado o congelado para su negocio?**

En la Tabla 10 se presentan los resultados que se obtuvieron a partir de la siguiente pregunta:

**Tabla 10.**

Canal de preferencia para la adquisición

| <b>Alternativa</b>    | <b>Frecuencia</b> | <b>Porcentaje (%)</b> |
|-----------------------|-------------------|-----------------------|
| Directo del productor | 7                 | 28                    |
| Distribuidores        | 16                | 64                    |
| Supermercados         | 0                 | 0                     |
| Otro                  | 2                 | 8                     |
| <b>Total</b>          | <b>25</b>         | <b>100</b>            |

El 64 % de los establecimientos prefiere adquirir el producto a través de distribuidores, mientras que un 28 % optaría por la compra directa al productor. Se deberá tomar estos datos como aspecto clave para poder darle la comodidad al cliente de adquirir el producto acorde a su preferencia.

**Pregunta 9: Precio en USD dispuesto a pagar por 1 kg de masa de verde precocida y empacada al vacío**

En la Tabla 11 se presentan los resultados que se obtuvieron a partir de la siguiente pregunta:

**Tabla 11.**

*Precio en USD dispuesto a pagar*

| <b>Precio<br/>USD</b> | <b>Frecuencia</b> | <b>Porcentaje (%)</b> |
|-----------------------|-------------------|-----------------------|
| 3.20-3.30             | 11                | 44                    |
| 3.31-3.40             | 14                | 56                    |
| 3.41-3.65             | 0                 | 0                     |
| <b>Total</b>          | <b>25</b>         | <b>100</b>            |

El mercado encuestado muestra una intención de pago concentrada entre USD 3.31 y USD 3.40 (56 %) y entre USD 3.20 y USD 3.30 (44 %). Los rangos de precio obtenido son fundamentales para calcular la viabilidad financiera de la planta de procesamiento.

## **4.2 Resultados Metodología *Systematic Layout Planning* (SLP)**

Según Muther y Hales (2015), la metodología sigue una serie de procedimientos para asignar la ubicación óptima de cada departamento tomando en cuenta las relaciones entre sí y el flujo de materiales. El objetivo principal es maximizar la productividad y minimizar el costo de manejo de materiales.

### **4.2.1 Fase I. Localización.**

El presente trabajo se llevó a cabo en el sector de Chongón, específicamente a la altura del kilómetro 25.5 de la Vía a la Costa en Guayaquil. La ubicación presenta las siguientes ventajas:

- La Vía a la Costa conecta directamente con las zonas productoras de plátano.
- Al ser una zona industrial facilita la obtención de permisos de funcionamiento.

### **4.2.2 Fase II. Distribución General de Conjunto.**

#### **4.2.2.1 Paso 1: *Análisis producto-cantidad.***

##### **a) Demanda de producción**

A través de la encuesta de mercado realizada a 25 establecimientos del sector HORECA, se logró identificar el volumen estimado de compra semanal, el 40 % demandaría menos de 30 kg, un 28 % de 40 a 49.9 kg, el 20 % de 30 a 39.9 kg y un 12 % más de 50 kg.

En las presentaciones del producto, la de 1 kg es la preferida (56 %), seguida por la de 0.5 kg (32 %) y la de 2 kg (12 %). Luego de haber analizado los datos obtenidos, se proyectó una producción de 120 kg/día de producto terminado.

**Tabla 12.***Estimación de la demanda total semanal del sector HORECA encuestado*

| <b>Demanda Semanal</b> | <b>Número de establecimientos</b> | <b>Demanda mínima estimada (kg)</b> | <b>Demanda máxima estimada (kg)</b> | <b>Demanda promedio estimada (kg)</b> |
|------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|
| <30 kg                 | 10                                | 100.0                               | 299.0                               | 150.0                                 |
| 30 - 39.9 kg           | 5                                 | 150.0                               | 199.5                               | 175.0                                 |
| 40 - 49.9 kg           | 7                                 | 280.0                               | 349.3                               | 315.0                                 |
| >50 kg                 | 3                                 | 150.0                               | 180.0                               | 165.0                                 |
| <b>TOTAL</b>           | <b>25</b>                         | <b>680.0</b>                        | <b>1 027.8</b>                      | <b>805.0</b>                          |

Utilizando el punto medio de cada rango, se estableció una demanda promedio conservadora de 805 kg por semana. Dado que la planta de procesamiento ha sido diseñada con una capacidad instalada de 600 kg semanales, este cálculo permite confirmar que la producción cubrirá aproximadamente el 74.5 % de la demanda promedio actual de este nicho, garantizando así la total comercialización del producto.

#### **b) Plan de producción**

Con base a los resultados obtenidos sobre la demanda y la intención de reducir el tiempo de preparación en los establecimientos, se realizó la guía de producción. La jornada laboral será de 8 horas diarias, 5 días a la semana.

Para cubrir la producción estimada diaria de 120 kg/día de producto terminado se elaboró una tabla de producción diaria acorde a la demanda acorde a la presentación obtenida en la encuesta.

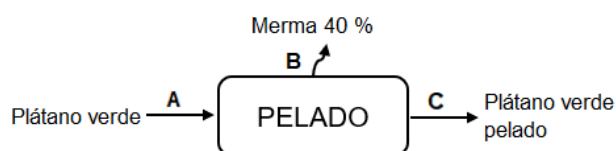
**Tabla 13.***Plan de producción*

| Presentación  | Lunes | Martes | Miércoles | Jueves | Viernes | Total<br>Semanal |
|---------------|-------|--------|-----------|--------|---------|------------------|
| <b>1 kg</b>   | 68 kg | 68 kg  | 68 kg     | 68 kg  | 68 kg   | <b>340 kg</b>    |
| <b>0.5 kg</b> | 38 kg | 38 kg  | 38 kg     | 38 kg  | 38 kg   | <b>190 kg</b>    |
| <b>2 kg</b>   | 14 kg | 14 kg  | 14 kg     | 14 kg  | 14 kg   | <b>70 kg</b>     |

**c) Balance de masas**

Para desarrollar el balance de masas de la masa precocida se debe considerar las operaciones unitarias que generen pérdida o ganancia de materia. Se detectó merma en el proceso de pelado mientras que se detectó ganancia en la cocción parcial y molienda.

En la Figura 1 se observa el balance de masa pelado. De tal manera que, si se inicia con 179.68 kg de materia prima (plátano en cáscara), se pierde en merma 71.87 kg, quedando 107.81 kg de plátano pelado.

**Figura 1.***Balance de masa pelado*

Entrada (A) = Pérdida (B) + Salida (C)

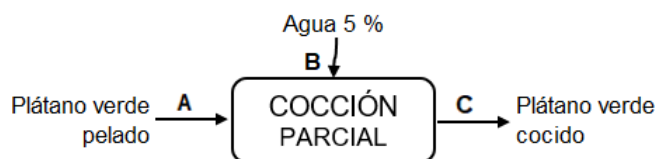
179.68 kg (100 %) = 71.87 kg (40 %) + 107.81 kg (60 %)

179.68 kg (100 %) = 179.68 kg (100 %)

En la Figura 2 se observa el balance de masa cocción parcial. De tal manera que, si ingresan los 107.81 kg de plátano pelado, se adquiere una ganancia de agua de 5.39 kg, dando como resultado 113.20 kg de plátano cocido.

**Figura 2.**

*Balance de masa cocción parcial*



Entrada (A) + Ganancia de agua (B) = Salida (C)

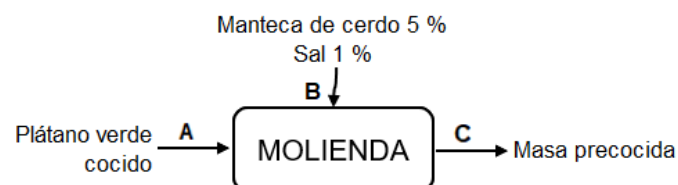
107.81 kg + 5.39 kg (5 %) = 113.20 kg

113.20 kg = 113.20 kg

En la Figura 3 se observa el balance de masa molienda. De tal manera que, al ingresar 113.20 kg de plátano cocido, se le adicionan 6.80 kg de insumos (5.66 kg de manteca de cerdo y 1.14 kg de sal), obteniendo exactamente los 120 kg diarios proyectados de producto terminado.

**Figura 3.**

*Balance de masa molienda*



Entrada (A) + Insumos (B) = Producto Terminado (C)

113.20 kg + 6.80 kg = 120 kg

120 kg = 120 kg

#### **4.2.2.2 Paso 2: Análisis del flujo de materiales y relación entre actividades.**

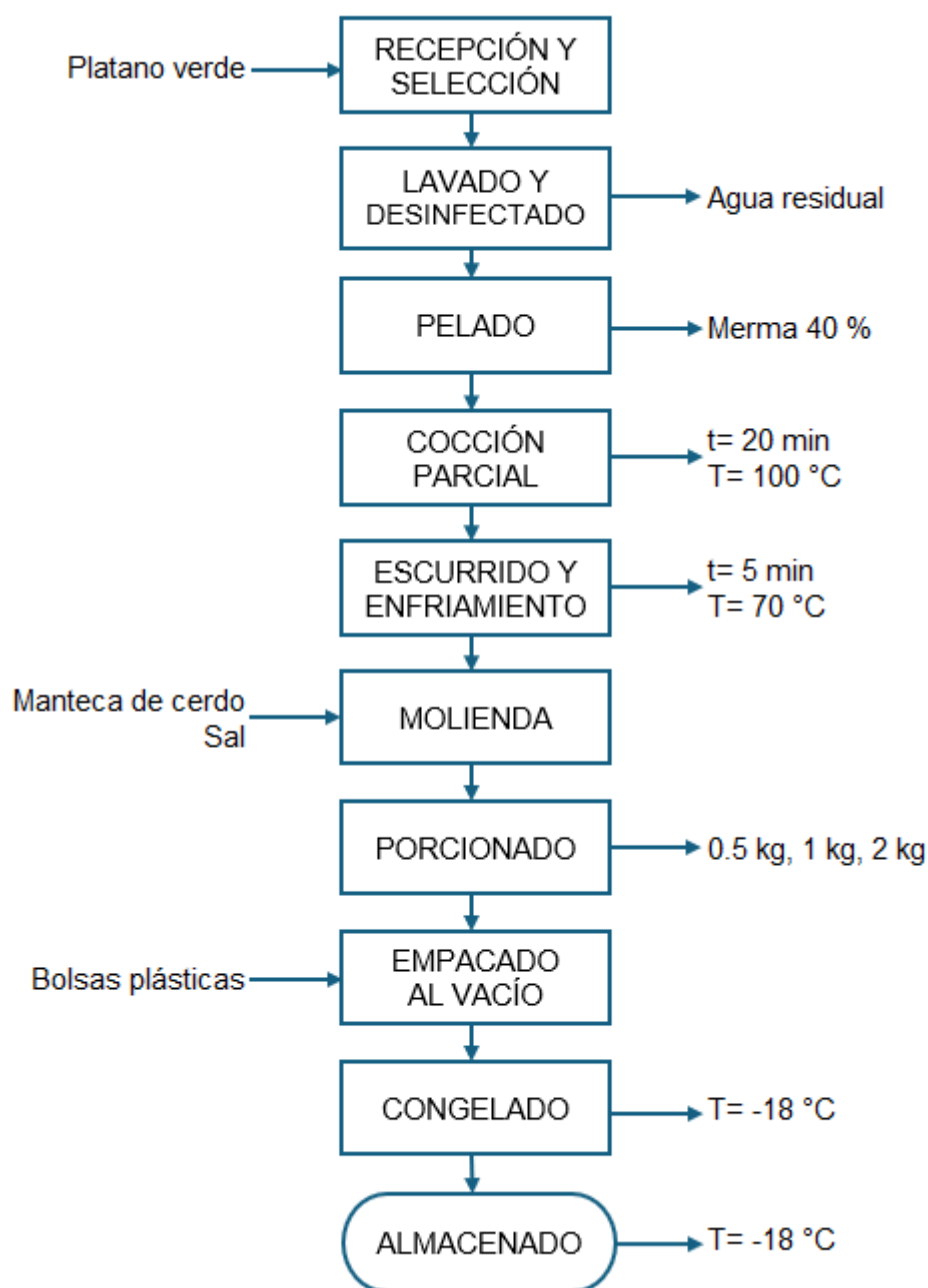
En el paso 2 se identificó las operaciones unitarias que se van a realizar en el proceso y fueron ordenadas acorde a la secuencia de procesamiento.

De acuerdo con el análisis de realizado, el diagrama es el siguiente:

## A. Diagrama de operaciones del proceso (DOP)

**Figura 4.**

*Diagrama de operaciones del proceso*



## B. Diagrama de análisis del proceso (DAP)

Figura 5.

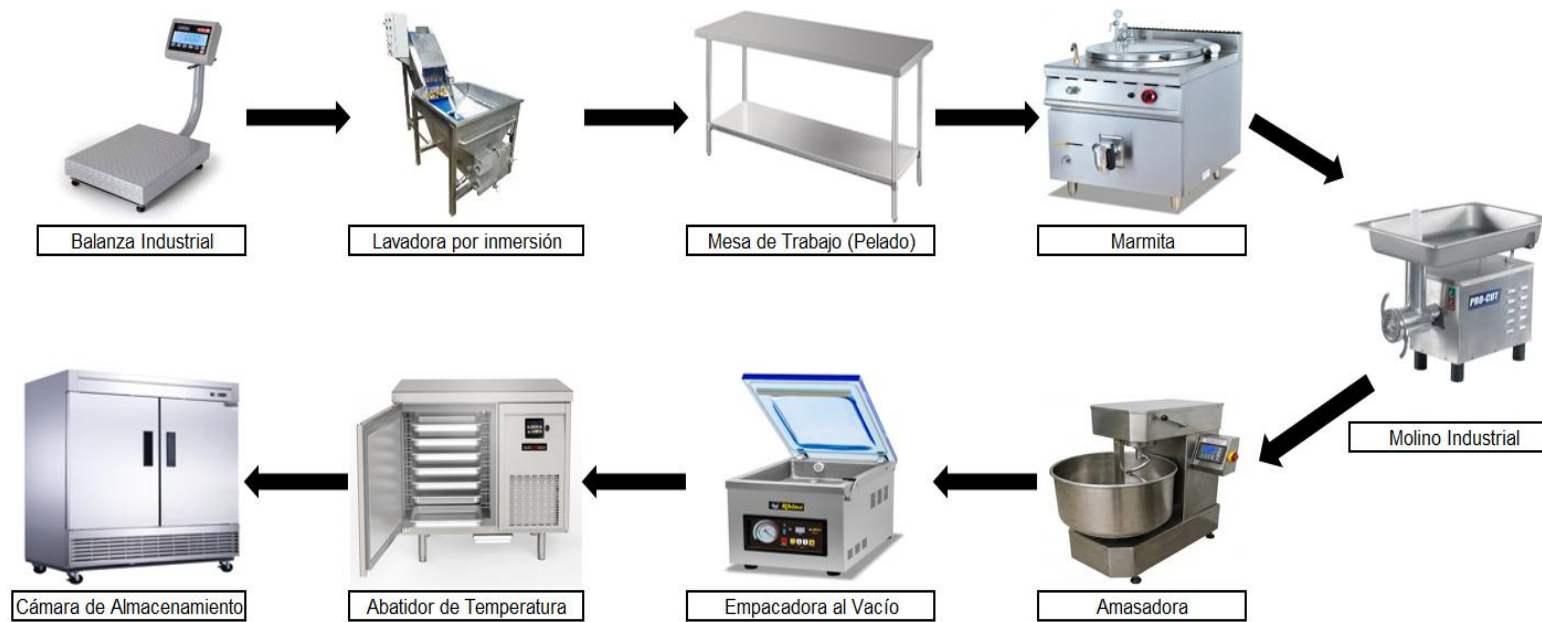
Diagrama de Análisis del Proceso (DAP) para la producción de masa de plátano verde

| NUMERO                   | DESCRIPCIÓN DEL PROCESO                | Cantidad | Distancia<br>metros | Tiempo<br>Minutos | SÍMBOLOS PROCESOS                                                                   |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |
|--------------------------|----------------------------------------|----------|---------------------|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|                          |                                        |          |                     |                   |  |  |  |  |  |
| 1                        | Recepción y selección de materia prima | 1        |                     | 15,0              |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |
| 2                        | Transporte a zona de lavado            | 1        | 2,0                 | 2,0               |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |
| 3                        | Lavado y desinfección (inmersión)      | 1        |                     | 10,0              |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |
| 4                        | Transporte a mesa de pelado            | 1        | 1,5                 | 1,0               |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |
| 5                        | Pelado manual y limpieza               | 1        |                     | 60,0              |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |
| 6                        | Transporte a área de cocción           | 1        | 3,0                 | 2,0               |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |
| 7                        | Cocción parcial (hervido a 100°C)      | 1        |                     | 20,0              |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |
| 8                        | Escurreo y enfriamiento parcial        | 1        |                     | 5,0               |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |
| 9                        | Transporte a molienda                  | 1        | 1,5                 | 1,0               |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |
| 10                       | Molienda y Formulación                 | 1        |                     | 30,0              |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |
| 11                       | Porcionado y pesado                    | 1        |                     | 40,0              |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |
| 12                       | Transporte a empacadora                | 1        | 1,0                 | 1,0               |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |
| 13                       | Empacado al vacío                      | 1        |                     | 45,0              |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |
| 14                       | Inspección de sellado y etiquetado     | 1        |                     | 10,0              |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |
| 15                       | Transporte a congelación               | 1        | 2,0                 | 2,0               |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |
| 16                       | Congelación rápida                     | 1        |                     | 120,0             |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |
| 17                       | Almacenamiento en cámara               | 1        | 1,5                 |                   |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |
| Tiempo Horas: <b>6,1</b> |                                        | m        | <b>12,5</b>         | <b>364,0</b>      | min                                                                                 |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |

### C. Diagrama de flujo de los equipos

**Figura 6.**

*Diagrama de flujo de los equipos*



#### **4.2.2.3 Paso 3: Análisis de las relaciones entre actividades.**

##### **a) Identificación de departamentos y actividades**

En este paso se identificaron los departamentos esenciales para cumplir con las operaciones y actividades dentro de la planta de procesamiento, se identificaron los siguientes:

- 1) Área de Recepción:** Zona de ingreso de materia prima (plátano verde en racimos) y pesaje inicial.
- 2) Área de Producción:** Espacio central donde se ejecutan las operaciones de unitarias de producción de la materia prima.
- 3) Almacén Cuarto de Frío:** Cuarto destinado al almacenamiento del producto terminado a temperaturas de -18 °C.
- 4) Baños y Vestidores:** Área de servicios higiénicos para el personal operativo y administrativo.
- 5) Laboratorio de Control de Calidad:** Laboratorio equipado para realizar análisis fisicoquímicos y organolépticos de los lotes del producto terminado.
- 6) Oficina Técnica y Administrativa:** Espacio de trabajo administrativo que será ocupado por el gerente de planta.
- 7) Cuarto de Máquinas:** Cuarto donde se ubican los sistemas de soporte, mantenimiento y componentes eléctricos de la maquinaria industrial para realizar los debidos mantenimientos.

##### **b) Realización de la tabla relacional de actividades.**

Luego de haber identificado los departamentos necesarios para la planta de procesamiento se realizó la tabla relacional de actividades. Con esta tabla se busca determinar la necesidad de cercanía de cada área, basándose en la eficiencia del flujo de proceso y la seguridad alimentaria. Los resultados se codifican utilizando una valoración de proximidad (letras) y una justificación técnica (números).

Para la valoración de las proximidades y sus respectivas justificaciones, se utilizó las escalas estandarizadas detalladas en las Tablas 14 y 15 a continuación:

**Tabla 14.**

*Valoraciones de proximidad*

| <b>Código</b> | <b>Proximidad</b>        |
|---------------|--------------------------|
| A             | Absolutamente importante |
| E             | Importante               |
| I             | Poco Importante          |
| X             | No deseable              |

**Tabla 15.**

*Justificación de las valoraciones de las proximidades*

| <b>Código</b> | <b>Justificación</b>           |
|---------------|--------------------------------|
| 1             | Proximidad con proceso         |
| 2             | Higiene, contaminación cruzada |
| 3             | Sonido – temperatura           |
| 4             | Flujo común de materia         |
| 5             | Accesibilidad                  |
| 6             | Facilidad de supervisión       |

**Figura 7.**

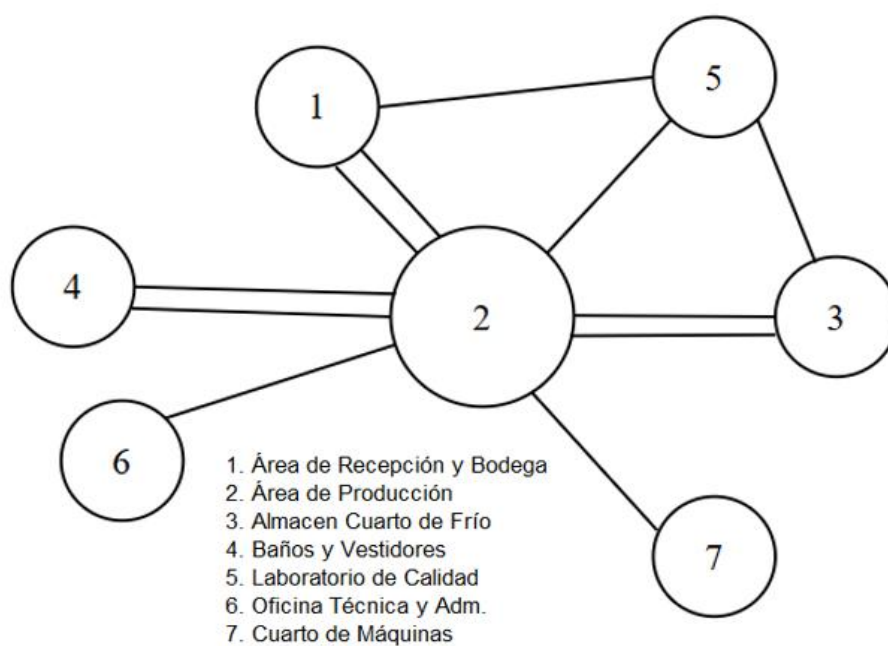
*Tabla Relación de Actividades.*

|                            | Área de Recepción y Bodega | Área de Producción | Almacén Cuarto de Frío | Baños y Vestidores | Laboratorio de Calidad | Oficina Técnica y Adm. | Cuarto de Máquinas |
|----------------------------|----------------------------|--------------------|------------------------|--------------------|------------------------|------------------------|--------------------|
| Área de Recepción y Bodega |                            | A1                 | X2                     | X2                 | E4                     | I6                     | I5                 |
| Área de Producción         |                            |                    | A1                     | X2                 | E4                     | E6                     | E1                 |
| Almacén Cuarto de Frío     |                            |                    |                        | X2                 | E4                     | I6                     | E1                 |
| Baños y Vestidores         |                            |                    |                        |                    | I2                     | I5                     | I5                 |
| Laboratorio de Calidad     |                            |                    |                        |                    |                        | I6                     | I5                 |
| Oficina Técnica y Adm.     |                            |                    |                        |                    |                        |                        | X3                 |
| Cuarto de Máquinas         |                            |                    |                        |                    |                        |                        |                    |

#### **4.2.2.4 Paso 4: Diagrama Relacional de Actividades.**

**Figura 8.**

*Diagrama Relacional de Actividades*



**Tabla 16.***Leyenda del Diagrama Relacional de Actividades*

| <b>Símbolo</b>  | <b>Código</b> | <b>Valoración de proximidad</b> |
|-----------------|---------------|---------------------------------|
| = (Doble línea) | A             | Absolutamente Importante        |
| _ (Una línea)   | E / I         | Importante / Poco Importante    |
| (Sin línea)     | X             | No deseable                     |

**4.2.2.5 Paso 5: Determinación de superficies.**

Para el diseño de la planta de procesamiento de masa precocida de plátano verde se definieron las áreas críticas basándose en el flujo lineal del proceso. Siguiendo la metodología SLP, se determinaron las superficies requeridas para los equipos y departamentos.

**a) Superficie de equipos**

Se calcularon las medidas que tiene cada equipo que estará ubicado en el área de proceso y se añadió una superficie segura de 45 cm para permitir el uso y mantenimiento.

**Tabla 17.***Superficie de equipos para la planta de masa de plátano*

| <b>Equipo</b>                               | <b>Superficie<br/>(m<sup>2</sup>)</b> | <b>Superficie segura<br/>(m<sup>2</sup>)</b> |
|---------------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------------|
| Lavadora de inmersión industrial (500 kg/h) | 1.15                                  | 1.35                                         |
| Mesas de trabajo                            | 2.50                                  | 2.70                                         |
| Marmita industrial (100 litros)             | 1.05                                  | 1.25                                         |
| Molino industrial (10 kg/min)               | 0.65                                  | 0.85                                         |
| Amasadora industrial (50 kg/h)              | 0.65                                  | 0.85                                         |
| Congelador industrial (350 kg)              | 2.50                                  | 2.70                                         |
| Balanza digital industrial                  | 0.20                                  | 0.40                                         |
| Empacadora al vacío (70 sellados/h)         | 0.55                                  | 0.75                                         |
| Abatidor de temperatura (50 kg)             | 1.25                                  | 1.45                                         |

#### b) Dimensiones asignadas para las áreas

Se calcularon las medidas que tiene cada área dentro de la planta de procesamiento.

**Tabla 18.**

*Dimensiones asignadas para las áreas de la planta procesadora*

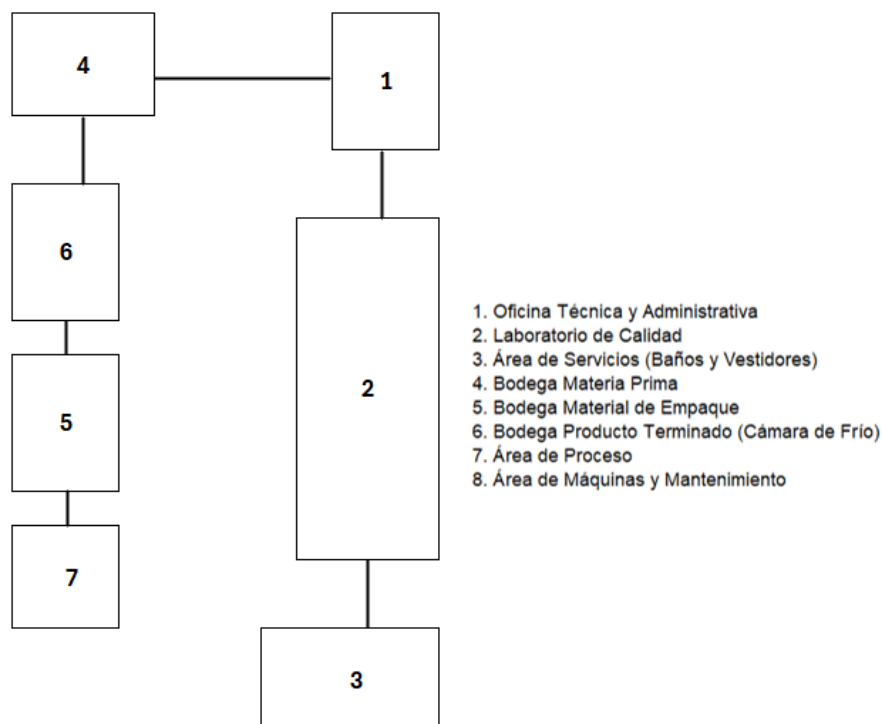
| Área                               | Largo<br>(m) | Ancho<br>(m) | Superficie (m <sup>2</sup> ) |
|------------------------------------|--------------|--------------|------------------------------|
| Área de recepción y bodega         | 3.50         | 4.50         | 15.75                        |
| Área de producción                 | 3.50         | 10.10        | 35.35                        |
| Almacén cuarto de frío             | 5.40         | 2.90         | 16.20                        |
| Baños y vestidores                 | 3.90         | 4.20         | 16.39                        |
| Laboratorio de control de calidad  | 2.85         | 2.95         | 8.41                         |
| Oficina                            | 2.85         | 3.68         | 10.49                        |
| Cuarto de máquinas                 | 2.85         | 3.77         | 10.74                        |
| Circulación (Pasillos y maniobras) | -            | -            | 23.13                        |
| <b>Total planta</b>                | -            | -            | <b>136.46</b>                |

#### **4.2.2.6 Paso 6: Diagrama relacional de espacios.**

Se realizó el diagrama relacional de espacios acorde a las medidas de cada área dentro de la planta de procesamiento. Los detalles se muestran en la Figura 9.

**Figura 9.**

*Diagrama relacional de espacios*



#### **4.2.3 Fase III, Plan de Distribución Detallada.**

##### ***4.2.3.1 Prototipo distribución en la planta de procesamiento.***

En la Figura 10 se presentará un plano arquitectónico detallado de la planta procesadora de masa de plátano verde, la cual abarca una superficie total de 136.46 m<sup>2</sup>. La infraestructura está organizada bajo un modelo de flujo lineal unidireccional, diseñado específicamente para optimizar la productividad y garantizar la inocuidad alimentaria



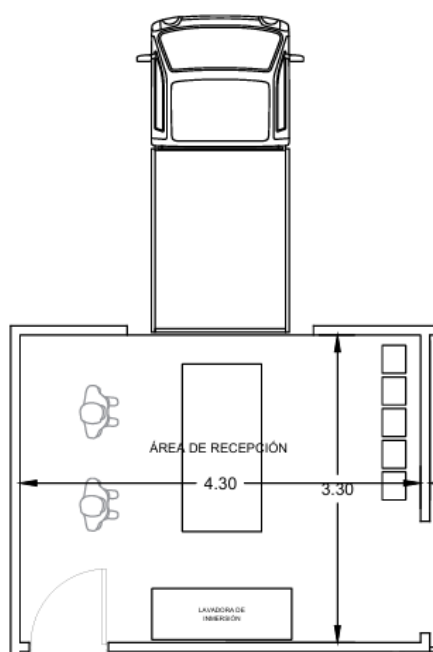
#### 4.2.3.2 Detalle de distribución de la planta

##### Área de recepción

En la figura 11 se muestra a detalle el área de recepción para la planta de procesamiento de masa precocida de verde.

**Figura 11.**

*Área de recepción*

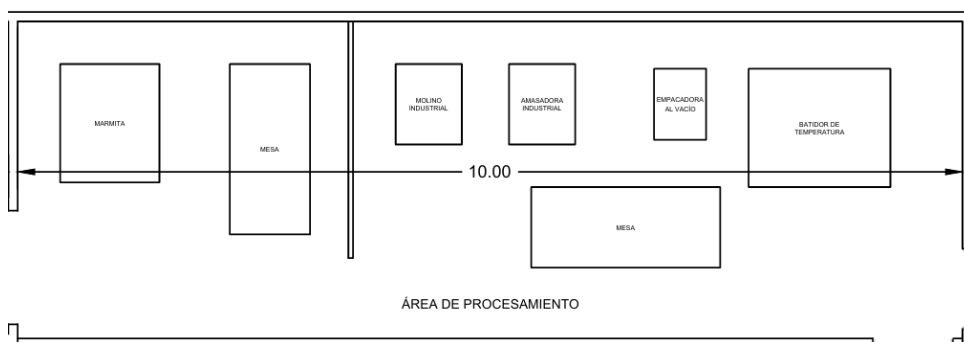


##### Área de procesamiento

En la figura 12 se muestra a detalle el área de procesamiento para la planta de procesamiento de masa precocida de verde.

**Figura 12.**

*Área de procesamiento*

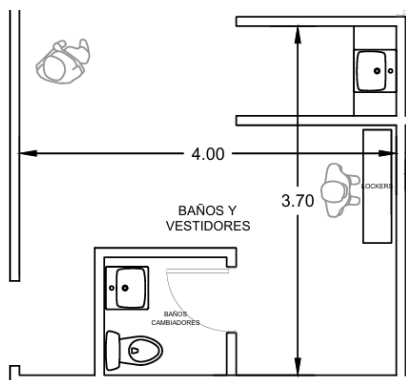


## Baños y vestidores

En la figura 13 se muestra a detalle los baños y vestidores para la planta de procesamiento de masa precocida de verde.

**Figura 13.**

*Baños y vestidores*

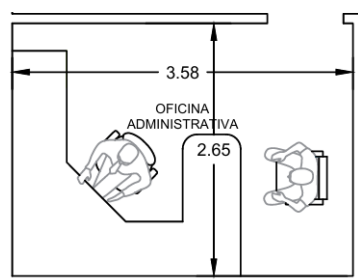


## Oficina administrativa

En la figura 14 se muestra a detalle la oficina administrativa para la planta de procesamiento de masa precocida de verde.

**Figura 14.**

*Oficina administrativa*

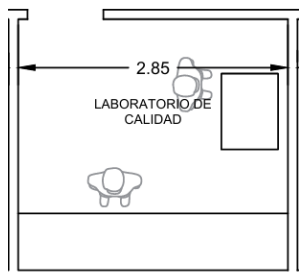


### Laboratorio de calidad

En la figura 15 se muestra a detalle el laboratorio de calidad para la planta de procesamiento de masa precocida de verde.

**Figura 15.**

*Laboratorio de calidad*

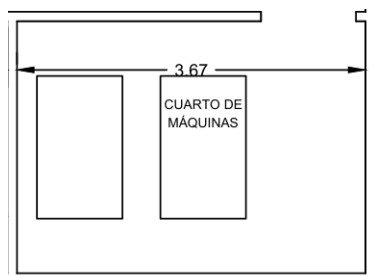


### Cuarto de máquinas

En la figura 16 se muestra a detalle el cuarto de máquinas para la planta de procesamiento de masa precocida de verde.

**Figura 16.**

*Cuarto de máquinas*

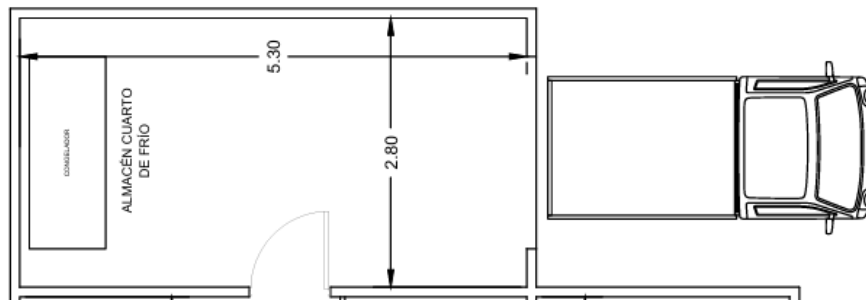


### Almacén cuarto de frío

En la figura 17 se muestra a detalle el almacén cuarto de frío para la planta de procesamiento de masa precocida de verde.

**Figura 17.**

*Almacén cuarto de frío*



#### **4.3 Resultados de la propuesta de cumplimiento de la normativa ARCSA-DE-2022-016-AKRG en el prototipo de infraestructura de la planta procesadora de masa precocida de plátano verde**

Con base en la normativa ARCSA-DE-2022-016-AKRG, se plantea el cumplimiento de los requisitos técnicos sanitarios para garantizar la inocuidad en el procesamiento de la masa de plátano verde. Los componentes propuestos para la planta son:

- **Condiciones mínimas básicas (Anexo 1.1):** La planta fue diseñada con una separación física de etapas para evitar la contaminación cruzada. Se mantendrán protocolos estrictos de limpieza y desinfección en el área de procesamiento al finalizar cada lote.
- **Diseño y construcción (Anexo 1.3):** La planta tendrá un diseño de construcción que separará áreas críticas del proceso.
- **Distribución de áreas (Anexo 1.3.i):** Para el diseño de planta se usó un flujo lineal. Este flujo inicia en la recepción de la materia prima y termina en el almacenamiento en el cuarto de frío.
- **Pisos, paredes, techos y drenajes (Anexo 1.3.ii):** El material de pisos y paredes será liso e impermeable para facilitar el lavado. Las uniones entre pared y piso serán exactas para evitar el acumulamiento de

residuos. Los drenajes tendrán mallas de protección para prevenir el ingreso de plagas.

- **Ventanas, puertas y aberturas (Anexo 1.3.iii):** Para el área de producción se usarán ventanas de vidrio templado para prevenir el fraccionamiento del vidrio. Las puertas serán de material de fácil limpieza y las puertas para entrar y salir del área de proceso contarán con cierre automático.
- **Escaleras, elevadores y estructura (Anexo 1.3.iv):** La planta de procesamiento contará con un solo nivel por lo que no serán necesarios
- **Instalaciones eléctricas y redes de agua (Anexo 1.3.v):** Las tuberías se identificarán por colores según la norma INEN y los cables estarán protegidos en canaletas cerradas.
- **Iluminación (Anexo 1.3.vi):** La planta de procesamiento estará iluminada artificialmente en cada zona, según la necesidad.
- **Calidad del aire y ventilación (Anexo 1.3.vii):** Se implementará un extractor de vapor encima de la marmita para remover el exceso de vapor generado por este equipo.
- **Control de temperatura y humedad ambiental (Anexo 1.3.viii):** Se utilizarán termómetros electrónicos en cada etapa del área de proceso para controlar la temperatura necesaria y regular la humedad.
- **Instalaciones sanitarias (Anexo 1.3.ix):** Las instalaciones sanitarias estarán ubicadas al entrar a la planta de procesamiento por lo que servirán como filtro sanitario.

- **Suministros de agua (Anexo 1.4.i):** La planta de procesamiento usará la red pública de agua potable, la cual se le hará pruebas diarias para asegurar el cumplimiento de los estándares de calidad de la misma.
- **Disposición de desechos líquidos (Anexo 1.4.iii):** La planta procesadora contará con un sistema de drenaje para aguas residuales.
- **Disposición de desechos Sólidos (Anexo 1.4.iv):** La planta de procesamiento dispondrá tachos de desperdicios orgánicos específicos cerca del área de pelado del plátano y serán removidos frecuentemente para evitar cualquier tipo de contaminación.
- **Equipos y utensilios (Anexo 1.5):** Los equipos y mesas utilizados en el área de proceso serán de acero inoxidable para evitar la facilitar la desinfección y transmisión de sustancias tóxicas.
- **Señalética (Anexo 1.6.viii):** La planta de procesamiento contará con señalética visible y ubicada en las distintas áreas indicando las normas obligatorias a cumplir en cada una.
- **Condiciones de recepción (Anexo 1.7.iii):** El área de recepción de materia prima contará con una lavadora de inmersión industrial para evitar contaminación en las áreas de proceso.
- **Condiciones óptimas de bodega (Anexo 1.10.1):** El área de recepción servirá como bodega de materia prima en caso de que no se logre procesar toda. En el área de proceso habrá estanterías para los insumos sal y manteca de cerdo.
- **Infraestructura de almacenamiento (Anexo 1.10.iii):** El producto terminado será ubicado en estantes altos, permitiendo la circulación optima del aire del cuarto de frío.

- **Laboratorio de control de calidad (Anexo 1.11.iii):** En el área de laboratorio se realizarán pruebas fisicoquímicas y organolépticas a cada lote del producto terminado.
- **Control de plagas (Anexo 1.11.vi):** El control de plagas dentro de la planta de procesamiento se realizará mensualmente.

#### **4.4 Cumplimiento de los 6 principios de distribución de planta de R. Muther**

Para asegurar la eficiencia de la planta procesadora de masa precocida de plátano verde, el diseño se ha alineado a los seis principios de Muther. A continuación, se detalla cómo se aplicarán en la propuesta:

- **Principio de la integración de conjunto:** Para la propuesta del diseño de planta se busca que los operadores, maquinaria y flujo de la materia prima sean optimizados. Con la distribución planteada se espera que estos elementos trabajen de manera eficiente sin interferencias.
- **Principio de la mínima distancia recorrida:** El diseño de planta realizado cuenta con un flujo lineal desde la recepción de la materia prima hasta el almacenado del producto terminado. Esto evitará que la pulpa de plátano se exponga innecesariamente antes del empaque.
- **Principio de la circulación o flujo de materiales:** Se realizó una secuencia unidireccional para evitar retrocesos o cruces en la línea. El flujo de producción de forma progresiva elimina cualquier posibilidad de que el producto terminado pueda sufrir algún tipo de contaminación cruzada.
- **Principio del espacio cúbico:** Para optimizar el volumen total de la planta de procesamiento de masa de plátano verde precocida, se usarán estanterías industriales en la cámara de frío para maximizar la capacidad de almacenamiento.

- **Principio de la satisfacción y de la seguridad:** El diseño de planta realizado garantiza el bienestar y seguridad del personal, contando con la señalización adecuada y pasillos amplios.
- **Principio de la flexibilidad:** La distribución de la planta fue diseñada contemplando un crecimiento de la producción a futuro. En el área de proceso se usarán muros móviles para facilitar reajustes y expansiones. La ubicación prevista de los equipos permitirá realizar cambios de forma sencilla.

#### **4.5 Resultado impacto ambiental**

Para contemplar los posibles impactos ambientales causados por la construcción y operación de la planta procesadora de masa precocida de plátano verde, ubicada en el km 25.5 de la Vía a la Costa, se aplicó una Matriz de Interacción Causa-Efecto.

Con esta matriz se evaluó variables cualitativas que permiten visualizar y cruzar las interacciones entre las diversas actividades que se ejecutarán en la planta de procesamiento (construcción, operación, gestión de residuos y transporte) frente a los factores ambientales de la zona (agua, aire, suelo, flora, fauna y ámbito socioeconómico).

En la Tabla 19 se encuentran los detalles:

**Tabla 19.***Matriz Causa-Efecto de Impactos Ambientales*

| <b>Aspectos Ambientales</b> | <b>A (Construcción)</b>                   | <b>B (Operación)</b>               | <b>C (Gestión de residuos)</b>                        | <b>D (Transporte)</b>           | <b>E (Distribución)</b>             |
|-----------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|
| <b>Aire</b>                 | + (mejoras en infraestructura)            | - (vapor de cocción y maquinaria)  | + (reducción de olores por gestión de cáscaras)       | - (emisiones de camiones)       | - (emisiones de vehículos)          |
| <b>Agua</b>                 | - (contaminación por sedimentos)          | - (efluentes del lavado y cocción) | + (filtrado en trampas de grasa)                      | 0                               | 0                                   |
| <b>Suelo</b>                | - (compactación)                          | 0                                  | + (evita acumulación mediante donación para ensilaje) | 0                               | 0                                   |
| <b>Flora</b>                | 0                                         | 0                                  | 0                                                     | 0                               | 0                                   |
| <b>Fauna</b>                | - (posible desplazamiento de fauna menor) | 0                                  | 0                                                     | 0                               | 0                                   |
| <b>Paisaje</b>              | - (alteración visual de la zona)          | 0                                  | 0                                                     | 0                               | 0                                   |
| <b>Salud humana</b>         | 0                                         | - (ruido de maquinaria)            | + (prevención de plagas)                              | 0                               | 0                                   |
| <b>Economía local</b>       | + (generación de empleo)                  | + (valor agregado al plátano)      | + (apoyo a sector ganadero)                           | + (apoyo a productores locales) | + (abastecimiento al sector HORECA) |

#### 4.5.1 Análisis de Resultados de la Evaluación Ambiental.

A partir de la matriz desarrollada, se determinaron los siguientes impactos y sus respectivas justificaciones o planes de mitigación:

##### Impactos positivos

- **Economía local y sector agroindustrial:** La construcción y operación de la planta generará empleo directo e indirecto. Beneficiará a los productores de plátano verde mediante la compra constante de materia prima y al sector HORECA reduciendo los tiempos de preparación.
- **Economía circular (Suelo y Gestión de residuos):** La donación diaria de la merma producida, por el pelado del plátano verde, al sector ganadero evitará el pudrimiento en tachos de desechos orgánicos dentro de la planta.
- **Agua:** Al colocar trampas de grasa y filtros en el drenaje, se mitiga la contaminación que puede llegar a sufrir el drenaje público.

##### Impactos neutros y negativos

- **Flora (Impacto nulo):** La planta de procesamiento no afectará la flora ya que será construida en un terreno industrial.
- **Suelo, Fauna y Paisaje:** La construcción de la planta de procesamiento puede provocar el desplazamiento de la fauna menor que habita en el área y cambios en el paisaje.
- **Agua:** Se generarán efluentes industriales constantes derivados del lavado de inmersión y la cocción de la marmita, los cuales dependerán estrictamente del mantenimiento del sistema de trampas de grasa para su control.
- **Aire y Salud Humana:** Durante la operación se producirá exceso de vapor (mitigado con campanas extractoras) y ruido ambiental por equipos industriales, lo que hace obligatorio el uso de Equipo de Protección Personal (EPP) para los operadores. Adicionalmente, existirá una emisión de gases inevitable por los vehículos de transporte.

## 4.6 Resultado estudio financiero

### 4.6.1 Activos Fijos.

Los activos fijos son los bienes que la empresa adquiere y son el pilar del funcionamiento y puesta en marcha del proyecto. Los detalles se encuentran en las siguientes tablas:

Los costos necesarios para la compra del terreno y la construcción de la planta de procesamiento se encuentran en la Tabla 20:

**Tabla 20.**

*Construcción planta de procesamiento*

| <b>Construcción planta de procesamiento</b> |                                |                             |                          |
|---------------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|--------------------------|
| <b>Cantidad</b>                             | <b>Descripción</b>             | <b>Valor Unitario (USD)</b> | <b>Valor total (USD)</b> |
| 500                                         | M <sup>2</sup> de terreno      | 20                          | 10 000.00                |
| 136.46                                      | M <sup>2</sup> de construcción | 350                         | 47 761.00                |
|                                             |                                | <b>Total USD</b>            | <b>57 761.00</b>         |

En la Tabla 21 se encuentran desglosados la maquinaria y equipos necesarios para la puesta en marcha de la planta de procesamiento. Se realizó la cotización con empresas especializadas de venta de maquinaria y equipos industriales en Guayaquil.

**Tabla 21.***Maquinaria y Equipos*

| <b>Maquinaria y Equipos</b> |                                   |                             |                          |
|-----------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|--------------------------|
| <b>Cantidad</b>             | <b>Descripción</b>                | <b>Valor Unitario (USD)</b> | <b>Valor total (USD)</b> |
| 1                           | Marmita de Acero Inoxidable       | 3 959.45                    | 3 959.45                 |
| 1                           | Molino Industrial                 | 2 131.44                    | 2 131.44                 |
| 1                           | Empacadora al Vacío               | 1 377.14                    | 1 377.14                 |
| 1                           | Abatidor Industrial               | 4 473.91                    | 4 473.91                 |
| 2                           | Mesas de trabajo acero inoxidable | 226.71                      | 453.42                   |
| 1                           | Balanza industrial                | 307                         | 307                      |
| 1                           | Congelador Industrial             | 3 626.05                    | 3 626.05                 |
| 1                           | Amasadora industrial              | 2 036.33                    | 2 036.33                 |
| 1                           | Lavadora de inmersión             | 1 787.14                    | 1 787.14                 |
|                             |                                   | <b>Total USD 20 151.88</b>  |                          |

Los equipos de computación, muebles y enseres necesarios para el funcionamiento de la oficina administrativa se encuentran desglosados en la Tabla 22.

**Tabla 22.***Equipos de Computación, Muebles y Enseres de Oficina*

| <b>Equipos de computación</b>       |                      |                             |                          |
|-------------------------------------|----------------------|-----------------------------|--------------------------|
| <b>Cantidad</b>                     | <b>Descripción</b>   | <b>Valor Unitario (USD)</b> | <b>Valor total (USD)</b> |
| 1                                   | Laptop               | 850.00                      | 850.00                   |
| 1                                   | Impresora            | 150.00                      | 150.00                   |
| <b>Total USD 1 000.00</b>           |                      |                             |                          |
| <b>Muebles y Enseres de oficina</b> |                      |                             |                          |
| <b>Cantidad</b>                     | <b>Descripción</b>   | <b>Valor Unitario (USD)</b> | <b>Valor total (USD)</b> |
| 1                                   | Escritorio ejecutivo | 180.00                      | 180.00                   |
| 1                                   | Silla ergonómica     | 120.00                      | 120.00                   |
| 2                                   | Sillas de espera     | 45.00                       | 90.00                    |
| 1                                   | Estantería           | 50.00                       | 50.00                    |
| 1                                   | Archivador metálico  | 110.00                      | 110.00                   |
| <b>Total USD 550.00</b>             |                      |                             |                          |

Los equipos de laboratorio requeridos para llevar a cabo los controles de calidad y pruebas de inocuidad dentro de la planta de procesamiento se detallan en la Tabla 23.

**Tabla 23.***Equipos de Laboratorio*

| <b>Equipos de Laboratorio</b> |                           |                             |                          |
|-------------------------------|---------------------------|-----------------------------|--------------------------|
| <b>Cantidad</b>               | <b>Descripción</b>        | <b>Valor Unitario (USD)</b> | <b>Valor total (USD)</b> |
| 1                             | Termobalanza              | 1 000.00                    | 1 000.00                 |
| 1                             | Potenciómetro             | 250.00                      | 250.00                   |
| 1                             | Balanza analítica         | 450.00                      | 450.00                   |
| 2                             | Termómetro digital        | 50.00                       | 100.00                   |
| 1                             | Kit de cristalería básica | 150.00                      | 150.00                   |
| <b>Total USD 1 950.00</b>     |                           |                             |                          |

#### 4.6.2 Inversión Diferida.

La inversión diferida incluye todos los gastos necesarios para puesta en marcha de la planta de procesamiento de masa precocida de plátano verde, permisos legales y gastos preoperativos. Los detalles se encuentran en Tabla 24:

**Tabla 24.**

*Inversión diferida*

| Inversión diferida |                                 |                           |                   |
|--------------------|---------------------------------|---------------------------|-------------------|
| Cantidad           | Descripción                     | Valor Unitario (USD)      | Valor total (USD) |
| 1                  | Constitución y Formalización    | 400.00                    | 400.00            |
| 1                  | Permisos y Registros Sanitarios | 400.00                    | 400.00            |
| 1                  | Gastos Preoperativos            | 200.00                    | 200.00            |
|                    |                                 | <b>Total USD 1 000.00</b> |                   |

#### 4.6.3 Depreciación de Activos Fijos y Amortización de Diferidos.

La depreciación de los activos fijos es la evidencia contable de la pérdida de valor de estos con el paso del tiempo, se realizó acorde al Reglamento para la Aplicación de la Ley de Régimen Tributario Interno (LRTI). Mientras que la amortización de diferidos se divide en un periodo de 5 años en cuotas fijas. Los detalles se encuentran en la Tabla 25.

**Tabla 25.***Depreciación de Activos Fijos y Amortización de Diferidos*

| <b>Depreciación de Activos Fijos</b>         |                                |                             |                                     |
|----------------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|
| <b>Activo</b>                                | <b>Valor Inicial<br/>(USD)</b> | <b>Vida Útil<br/>(Años)</b> | <b>Depreciación<br/>Anual (USD)</b> |
| Construcción de planta                       | 47 761.00                      | 20                          | 2 388.05                            |
| Maquinaria y Equipos de<br>Producción        | 20 151.88                      | 10                          | 2 015.19                            |
| Equipos de Laboratorio                       | 1 950.00                       | 10                          | 195.00                              |
| Muebles y Enseres de<br>Oficina              | 550.00                         | 10                          | 55.00                               |
| Equipos de Computación                       | 1000.00                        | 3                           | 333.33                              |
| <b>Total Depreciación Anual USD 4 986.57</b> |                                |                             |                                     |
| <b>Amortización de Activos Diferidos</b>     |                                |                             |                                     |
| <b>Rubro</b>                                 | <b>Valor Inicial<br/>(USD)</b> | <b>Periodo<br/>(Años)</b>   | <b>Amortización<br/>Anual (USD)</b> |
| Inversión Diferida Total                     | 1 000.00                       | 5                           | 200.00                              |
| <b>Total Amortización Anual USD 200.00</b>   |                                |                             |                                     |

**4.6.4 Presupuesto de Costos y Gastos Operativos.****4.6.4.1 Costos directos e indirectos de producción.**

Se calculan los costos directos e indirectos necesarios para satisfacer la demanda necesaria de producción de la planta de procesamiento. Entre estos costos se incluyen: materias primas, empaques, agua y luz. Los detalles se muestran en la Tabla 26.

**Tabla 26.***Costo de la materia prima para la producción y Costos indirectos de producción*

| <b>Costo de la materia prima para la producción</b> |                            |               |                                             |                               |                                    |                              |
|-----------------------------------------------------|----------------------------|---------------|---------------------------------------------|-------------------------------|------------------------------------|------------------------------|
| <b>Materia Prima / Insumo</b>                       | <b>Cantidad<br/>Diaria</b> | <b>Unidad</b> | <b>Precio<br/>Unitario (USD)</b>            | <b>Costo Diario<br/>(USD)</b> | <b>Costo<br/>Mensual<br/>(USD)</b> | <b>Costo Anual<br/>(USD)</b> |
| Plátano Verde (en cáscara)                          | 179.68                     | Kg            | 0.40                                        | 71.87                         | 1 581.18                           | 18 974.21                    |
| Manteca de cerdo                                    | 5.66                       | Kg            | 4.69                                        | 26.55                         | 584.00                             | 7 007.99                     |
| Sal común                                           | 1.14                       | Kg            | 0.55                                        | 0.63                          | 13.79                              | 165.53                       |
| <b>Total</b>                                        |                            |               |                                             | <b>USD 99.04</b>              | <b>USD 2 178.98</b>                | <b>USD 26 147.72</b>         |
| <b>Costos indirectos de producción</b>              |                            |               |                                             |                               |                                    |                              |
| <b>Ítem</b>                                         | <b>Cantidad<br/>Diaria</b> | <b>Unidad</b> | <b>Precio<br/>Unitario/Diario<br/>(USD)</b> | <b>Costo Diario<br/>(USD)</b> | <b>Costo<br/>Mensual<br/>(USD)</b> | <b>Costo Anual<br/>(USD)</b> |
| Fundas de empaque al vacío                          | 120                        | Unidad        | 0.088                                       | 10.56                         | 232.32                             | 2 787.84                     |
| Energía eléctrica                                   | 1                          | Global        | 1.57                                        | 5.14                          | 113.08                             | 1 356.96                     |
| Agua potable                                        | 1                          | Global        | 2.30                                        | 2.01                          | 44.22                              | 530.64                       |
| <b>Total</b>                                        |                            |               |                                             | <b>USD 17.71</b>              | <b>USD 389.62</b>                  | <b>USD 4 675.44</b>          |
| <b>Total Costos</b>                                 |                            |               |                                             | <b>USD 116.75</b>             | <b>USD 2 568.60</b>                | <b>USD 30 823.16</b>         |

#### **4.6.4.2 Mano de Obra Directa.**

Se contemplan los salarios de los trabajadores necesarios para la puesta en marcha de la planta de procesamiento, los detalles se muestran en la Tabla 27.

**Tabla 27.**

*Costo de Mano de Obra Directa*

| <b>Costo de Mano de Obra Directa</b> |                             |                                |                           |
|--------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|---------------------------|
| <b>Cargo</b>                         | <b>Sueldo Mensual (USD)</b> | <b>Sueldo Trimestral (USD)</b> | <b>Sueldo Anual (USD)</b> |
| Operador 1                           | 556.94                      | 1 670.82                       | 6 683.28                  |
| Operador 2                           | 556.94                      | 1 670.82                       | 6 683.28                  |
| Operador 3                           | 556.94                      | 1 670.82                       | 6 683.28                  |
| <b>Total</b>                         | <b>1 670.82</b>             | <b>5 012.46</b>                | <b>20 049.84</b>          |

#### **4.6.4.3 Gastos Administrativos y de Ventas.**

En estos gastos se contemplan administrativos se toma en cuenta lo necesario para la dirección, organización y ventas de la planta de procesamiento de plátano verde precocido. Los detalles se muestran en la Tabla 28:

**Tabla 28.**

*Gastos Administrativos y de Ventas*

| <b>Gastos Administrativos y de Ventas</b> |                              |                            |                          |
|-------------------------------------------|------------------------------|----------------------------|--------------------------|
| <b>Ítem</b>                               | <b>Precio Unitario (USD)</b> | <b>Costo Mensual (USD)</b> | <b>Costo Anual (USD)</b> |
| Gerente / Técnico                         | 964.00                       | 964.00                     | 11 568.00                |
| Internet y Telefonía                      | 30.00                        | 30.00                      | 360.00                   |
| Útiles de oficina                         | 15.00                        | 15.00                      | 180.00                   |
| Software de oficina                       | 10.00                        | 10.00                      | 120.00                   |
| <b>Total</b>                              | <b>1 019.00</b>              | <b>1 019.00</b>            | <b>12 228.00</b>         |

#### 4.6.5 Capital de Trabajo.

El capital de trabajo son los costos necesarios para que la producción dentro de la planta de procesamiento no se detenga. En la Tabla 29 se encuentran los detalles:

**Tabla 29.**

*Capital de Trabajo*

| <b>Capital de Trabajo</b>      |                                |                              |
|--------------------------------|--------------------------------|------------------------------|
| <b>Ítem</b>                    | <b>Costo Mensual<br/>(USD)</b> | <b>Costo Anual<br/>(USD)</b> |
| <b>Materia Prima e Insumos</b> | 2 178.98                       | 26 147.72                    |
| <b>Costos Indirectos</b>       | 389.62                         | 4 675.44                     |
| <b>Mano de Obra</b>            | 1 670.82                       | 20 049.84                    |
| <b>Gastos Administrativos</b>  | 1 019.00                       | 12 228.00                    |
| <b>Total</b>                   | <b>USD 5 258.52</b>            | <b>USD 63 101.00</b>         |

#### 4.6.6 Inversión Total y Estructura de Financiamiento.

Para poder calcular la inversión total requerida para el proyecto se tomó en cuenta los costos de los activos fijos y los activos diferidos. Destacando el terreno y construcción como los gastos más grandes.

El crédito bancario para financiar el proyecto es un crédito PYME de USD 87 671.30 con cuotas anuales a un plazo de 7 años y un interés del 10.63 %, el sistema de amortización es de tasas fijas. En el Anexo 5 se encuentran los detalles del crédito bancario. Los detalles se muestran en la Tabla 30.

**Tabla 30.***Inversión Total y Financiamiento*

| <b>Inversión y Financiamiento</b> |                      |
|-----------------------------------|----------------------|
| <b>ACTIVO FIJO</b>                | <b>(USD)</b>         |
| Terreno y Construcción            | 57 761.00            |
| Maquinaria y equipos              | 20 151.88            |
| Muebles y enseres de oficina      | 550.00               |
| Equipos de computación            | 1 000.00             |
| Equipos de laboratorio            | 1 950.00             |
| Capital de trabajo (Mensual)      | 5 258.42             |
| <b>ACTIVOS DIFERIDOS</b>          |                      |
| Constitución y formalización      | 400.00               |
| Permisos y registros sanitarios   | 400.00               |
| Gastos preoperativos              | 200.00               |
| <b>INVERSIÓN TOTAL</b>            | <b>USD 87 671.30</b> |
| <b>PASIVO A LARGO PLAZO</b>       | <b>USD 87 671.30</b> |

**4.6.7 Ingresos Proyectados por Ventas.**

El cálculo de ingresos proyectados por ventas se realizó estimando la cantidad de producto terminado diario de la empresa (120 kg), días de trabajo semanales (5 días), días de trabajo mensuales (22 días) y el precio de venta al público establecido por kg el cual es de USD 3.40. En la tabla 31 se muestran los detalles de las proyecciones diarias, semanales, mensuales y anuales.

**Tabla 31.***Ingresos proyectados por ventas*

| <b>Ingresos proyectados por ventas</b> |                                       |                                         |                                         |                                       |
|----------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------|
| <b>Presentación</b>                    | <b>Ingresos<br/>diarios<br/>(USD)</b> | <b>Ingresos<br/>semanales<br/>(USD)</b> | <b>Ingresos<br/>mensuales<br/>(USD)</b> | <b>Ingresos<br/>anuales<br/>(USD)</b> |
| 0.5 kg                                 | 129.20                                | 646.00                                  | 2 842.40                                | 34 108.80                             |
| 1 kg                                   | 231.20                                | 1 156.00                                | 5 086.40                                | 61 036.80                             |
| 2 kg                                   | 47.60                                 | 238.00                                  | 1 047.20                                | 12 556.40                             |
| <b>Total</b>                           | <b>408.00</b>                         | <b>2 040.00</b>                         | <b>8 976.00</b>                         | <b>107 712.00</b>                     |

#### 4.6.8 Proyección de ventas a 7 años.

Para realizar la proyección de ventas a 7 años se consideró la tasa de inflación anual de Ecuador establecida por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (2026) la cual es del 2.44 %. En la Tabla 32 se encuentran los resultados de la proyección de ventas.

**Tabla 32.**

*Proyección de ventas a 7 años*

| Proyección de ventas a 7 años |                |
|-------------------------------|----------------|
| Año                           | Ventas (USD)   |
| 2026                          | USD 107 712.00 |
| 2027                          | USD 110 297.00 |
| 2028                          | USD 112 944.00 |
| 2029                          | USD 115 655.00 |
| 2030                          | USD 118 431.00 |
| 2031                          | USD 121 273.00 |
| 2032                          | USD 124 183.00 |

#### 4.6.9 Estado de Resultados Proyectado.

En el estado de resultados proyectado se mostrará la utilidad esperada que tenga la planta de procesamiento en los siguientes 7 años tomando en cuenta ventas, costos operativos, gastos de depreciación, gastos diferidos y gastos financieros.

Se ha considerado el impacto del 15% de Participación de Trabajadores (PTU) y del 25 % Impuesto a la Renta (IR). La normativa ecuatoriana establece un cálculo en cascada dando como resultado un porcentaje combinado de 36.25 %.

La tasa de inflación del 2.44 % fue incluida en la proyección progresiva de las ventas, los costos operativos y los costos de mano de obra y gastos administrativos. Los detalles se muestran en la Tabla 33.

**Tabla 33.***Estado de Resultados Proyectado*

| <b>Estado de Resultados Proyectado</b>                  |                |                |                |                |
|---------------------------------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|                                                         | <b>2026</b>    | <b>2027</b>    | <b>2028</b>    | <b>2029</b>    |
| <b>(+) Ventas</b>                                       | USD 107 712.00 | USD 110 297.00 | USD 112 944.00 | USD 115 655.00 |
| <b>(-) Costos Operativos</b>                            | USD 30 823.16  | USD 31 562.92  | USD 32 320.43  | USD 33 096.12  |
| <b>(-) Costos Mano de Obra y Gastos Administrativos</b> | USD 32 277.84  | USD 33 052.51  | USD 33 845.77  | USD 34 658.07  |
| <b>(-) Gastos de Depreciación</b>                       | USD 4 986.57   | USD 4 986.57   | USD 4 986.57   | USD 4 653.24   |
| <b>(-) Gastos Diferidos</b>                             | USD 200.00     | USD 200.00     | USD 200.00     | USD 200.00     |
| <b>(-) Gastos Financieros</b>                           | USD 9 319.46   | USD 8 355.97   | USD 7 290.06   | USD 6 110.85   |
| <b>(-) Impuestos PTU y IR</b>                           | USD 10 910.16  | USD 11 647.34  | USD 12 430.94  | USD 13 385.83  |
| <b>(=) Utilidad Neta</b>                                | USD 19 195.14  | USD 20 492.12  | USD 21 870.78  | USD 23 550.78  |
|                                                         | <b>2030</b>    | <b>2031</b>    | <b>2032</b>    |                |
| <b>(+) Ventas</b>                                       | USD 118 431.00 | USD 121 273.00 | USD 124 183.00 |                |
| <b>(-) Costos Operativos</b>                            | USD 33 890.42  | USD 34 703.79  | USD 35 536.69  |                |
| <b>(-) Costos Mano de Obra y Gastos Administrativos</b> | USD 35 489.86  | USD 36 341.62  | USD 37 213.82  |                |
| <b>(-) Gastos de Depreciación</b>                       | USD 4 653.24   | USD 4 653.24   | USD 4 653.24   |                |
| <b>(-) Gastos Diferidos</b>                             | USD 200.00     | USD 0.00       | USD 0.00       |                |
| <b>(-) Gastos Financieros</b>                           | USD 4 806.28   | USD 3 363.04   | USD 1 766.38   |                |
| <b>(-) Impuestos PTU y IR</b>                           | USD 14 275.22  | USD 15 297.35  | USD 16 312.84  |                |
| <b>(=) Utilidad Neta</b>                                | USD 25 115.57  | USD 26 913.89  | USD 28 700.52  |                |

#### 4.6.10 Flujo de Caja.

En el flujo de caja se mostrará la entrada y salida de dinero, con esto se podrá medir la liquidez que tendrá la planta al acabar cada año. En la Tabla 34 se muestran los detalles.

**Tabla 34.**

*Flujo de Caja*

| Flujo de Caja |                        |                           |                           |                             |
|---------------|------------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------------|
| Año           | Utilidad Neta<br>(USD) | (+) Depreciación<br>(USD) | (+) Amortización<br>(USD) | Flujo de Caja Neto<br>(USD) |
| 0             | -                      | -                         | -                         | -                           |
| 1             | USD 19 195.14          | 4 986.57                  | 200.00                    | USD 24 381.38               |
| 2             | USD 20 492.12          | 4 986.57                  | 200.00                    | USD 25 678.35               |
| 3             | USD 21 870.78          | 4 986.57                  | 200.00                    | USD 27 057.02               |
| 4             | USD 23 550.78          | 4 653.24                  | 200.00                    | USD 28 404.02               |
| 5             | USD 25 115.57          | 4 653.24                  | 200.00                    | USD 29 968.81               |
| 6             | USD 26 913.89          | 4 653.24                  | 0.00                      | USD 31 567.13               |
| 7             | USD 28 700.52          | 4 653.24                  | 0.00                      | USD 33 353.76               |

#### **4.6.10.1 Valor Actual Neto (VAN) y Tasa Interna de Retorno (TIR).**

Para el cálculo del Valor Actual Neto (VAN), se ha ajustado el interés de descuento al 12 % para reflejar un escenario de exigencia de rentabilidad. Los detalles se muestran en la Tabla 35.

**Tabla 35.**

*Resultados de VAN y TIR*

|                             | <b>Valor</b>  |
|-----------------------------|---------------|
| <b>Interés de descuento</b> | 12 %          |
| <b>Inversión inicial</b>    | USD 87 671.30 |
| <b>Flujo caja 1</b>         | USD 24 381.38 |
| <b>Flujo caja 2</b>         | USD 25 678.35 |
| <b>Flujo caja 3</b>         | USD 27 057.02 |
| <b>Flujo caja 4</b>         | USD 28 404.02 |
| <b>Flujo caja 5</b>         | USD 29 968.81 |
| <b>Flujo caja 6</b>         | USD 31 567.13 |
| <b>Flujo caja 7</b>         | USD 33 353.76 |
| <b>VAN</b>                  | USD 40 963.88 |
| <b>TIR</b>                  | 24.93 %       |

#### **4.6.10.2 Período de Recuperación de la Inversión (PRI).**

El PRI determina el tiempo necesario para que los flujos de caja netos acumulados igualen la inversión inicial de USD 87 671.30. Usando los flujos de caja proyectados dieron como resultado un periodo de recuperación de 4 años y 9 meses. En la Tabla 36 están los detalles.

**Tabla 36.**

*Período de Recuperación de la Inversión*

| <b>Indicador</b>              | <b>Valor</b>            |
|-------------------------------|-------------------------|
| <b>Inversión Inicial</b>      | <b>USD 87 671.30</b>    |
| <b>Tiempo de recuperación</b> | <b>4 años y 9 meses</b> |

## 5. DISCUSIÓN

Los resultados del estudio de mercado revelaron una disposición de compra del 84 % para la masa precocida en el sector HORECA, motivada principalmente porque el 56 % de los establecimientos identificó el tiempo de preparación como su mayor cuello de botella operativo. Estos hallazgos concuerdan con lo expuesto por Paz Morales et al. (2015), quienes sostienen que la transformación del plátano verde en alimentos listos para el consumo es esencial para satisfacer las necesidades del mercado y prolongar la vida útil del producto. De la misma manera Silva Jiménez y Rojas Navarro (2024), respaldan que los alimentos procesados con valor agregado son la respuesta la reducción de tiempos de preparación.

La aplicación de la metodología *Systematic Layout Planning* (SLP) en el diseño de la planta de 136.46 m<sup>2</sup> garantiza una optimización en el flujo de proceso. Según Noriega Aranibar et al. (2022), un diseño estructurado bajo SLP no solo optimiza el flujo productivo, sino que facilita el mantenimiento y mejora la sostenibilidad operativa en la industria alimentaria. Disminuyendo el recorrido de las distancias en la línea de procesamiento se asegura una mayor eficiencia del espacio utilizado en la planta de procesamiento.

El aseguramiento del cumplimiento de la normativa ARCSA 2022-016-AKRG es indispensable para garantizar la inocuidad dentro de la planta de procesamiento, Ortiz Cachi (2020) asegura que la infraestructura necesaria tiene un papel clave en este aspecto. La separación de áreas críticas establecidas en el diseño de planta propuesto ayuda a mitigar posibles riesgos.

La evaluación del impacto ambiental, sustentada en la Matriz de Interacción Causa-Efecto, demuestra que la implementación de la planta procesadora mantiene un equilibrio manejable con su entorno. Tal como señalan Rojo Azaceta et al. (2023), es fundamental identificar cualquier alteración, ya sea perjudicial o beneficiosa, que la actividad produzca sobre el

medio receptor. Bajo esta premisa, aunque las fases de construcción y operación generan alteraciones lógicas sobre factores como el agua y el aire, la matriz determina que son impactos menores y fácilmente mitigables con controles operativos. En contraste, el análisis resalta un impacto altamente positivo en el ámbito socioeconómico, concluyendo que el proyecto dinamiza la economía local y aporta al fortalecimiento de la cadena productiva del plátano.

Las expectativas de rentabilidad varían mucho dependiendo del modelo de negocio a implementar, investigaciones recientes evidencian esta disparidad: mientras que subproductos como las barras energéticas pueden proyectar tasas de retorno sumamente altas, cercanas al 57 % (Rivas Gómez, 2023), los esquemas de procesamiento de plátano precocido y congelado suelen perfilarse sobre escenarios más conservadores, rondando un 18 % (Aristega Guerrero, 2024). Es precisamente dentro de este margen de viabilidad donde se encuentran y validan los resultados de la presente investigación. Al alcanzar una Tasa Interna de Retorno del 24.93 % y un Valor Actual Neto de USD 40 963.88, el proyecto demuestra una postura financiera equilibrada. Los valores obtenidos se sitúan en un escenario más cauteloso, confirmando que el proyecto es una inversión atractiva y sólidamente fundamentada.

El Periodo de Recuperación de la Inversión (PRI) obtenido de 4 años y 9 meses lo sitúa al proyecto como una inversión financiera sensata, al compararlo con García Veas (2021) que estimó un PRI de 4 años y 11 meses nos demuestra que a pesar de la carga financiera de los primeros años, el flujo de caja proyectado garantiza la liquidez necesaria para sostener el crecimiento del negocio en el mediano plazo.

## 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- El estudio de mercado confirma una alta aceptación de la masa precocida de plátano verde, con un 84 % de disposición de compra por parte del sector HORECA en Guayaquil. La propuesta de valor responde directamente a la necesidad del 56 % de los negocios que identifican el tiempo de preparación como su principal cuello de botella operativo.
- El diseño de la planta al contar con un flujo lineal unidireccional permite optimizar la producción de la materia prima, minimizar la contaminación cruzada y la separación de áreas críticas garantizan el cumplimiento de la normativa ARCSA-DE-2022-016-AKRG.
- Los números respaldan la viabilidad del proyecto: con una inversión de USD 87 671.30, alcanzando un VAN de USD 40 963.88 y una TIR del 24.93 % en un plazo de 7 años. Destacando la solvencia de los flujos, el retorno de la inversión se completa en 4 años y 9 meses.
- Se recomienda que, dado que el 64 % de los clientes potenciales prefiere adquirir insumos a través de distribuidores, se recomienda establecer convenios con distribuidores que cuenten con logística de cadena de frío en Guayaquil.
- Se recomienda tener una demanda mayor por la presentación de 1 kg de masa precocida, no se debe de descuidar el resto de las presentaciones para mantener un stock equilibrado que atienda a las distintas necesidades.
- Se recomienda establecer contratos con productores de plátano verde que estén ubicados en la Vía a la Costa, para poder asegurar un abastecimiento constante de materia prima.

- Se recomienda priorizar el mantenimiento preventivo de la maquinaria, acorde a la necesidad de cada equipo, para asegurar una larga vida operativa de la misma.

## REFERENCIAS

- Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria (ARCSA). (2023). *Normativa Técnica Sanitaria para Alimentos Procesados*. Quito. Obtenido de [https://www.controlsanitario.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2023/07/RESOLUCION-ARCSA-DE-2022-016-AKRG\\_NORMATIVA-TECNICA-SANITARIA-SUSTITUTIVA-ALIMENTOS-PROCESADOS.pdf](https://www.controlsanitario.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2023/07/RESOLUCION-ARCSA-DE-2022-016-AKRG_NORMATIVA-TECNICA-SANITARIA-SUSTITUTIVA-ALIMENTOS-PROCESADOS.pdf)
- Agudelo Viana, L., Aignerren Aburto, J., & Ruiz Restrepo, J. (2008). *Diseños de investigación experimental y no-experimental*. Medellín: Universidad de Antioquia, Facultad de Ciencias Sociales y Humanas.
- Andía Valencia, W. (2011). La demanda insatisfecha en los proyectos de inversión pública industrial. *Revista de la Facultad de Ingeniería Industrial*, 14(2), 67-72. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/816/81622585009.pdf>
- Andrade, G. M. (17 de junio de 2025). *Lo que sabemos sobre el incremento del precio del plátano verde*. Obtenido de Lupa Media: <https://lupa.com.ec/explicativos/por-que-subio-el-precio-del-verde/>
- Arias Gonzáles, J. L. (2021). *Diseño y metodología de la investigación*. Arequipa: Enfoques Consulting EIRL.
- Aristega Guerrero, C. (2024). *Patanack: Transformando el plátano en oportunidades globales y sostenibles*. Guayaquil: Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL).
- Avellán, B., Huaraca, H., Mendoza, M., Pico, J., Molina, C., & Cedeño, G. (2024). *Guía para facilitar el aprendizaje en el manejo del cultivo de plátano (Musa AAB Simmonds)*. Quito, Ecuador: Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP).
- Belloso, G., & Lizardo, A. (2023). El proceso de investigación científica en las ciencias políticas: Enfoque cualitativo, cuantitativo y mixto. *Revista de Artes y Humanidades UNICA*, 250-266.

- Bustamante, H., Sánchez Méndez, N., Agudelo Ruíz, J., & Merchán, J. (2022). Tendencias de consumo de los estudiantes universitarios y la influencia del e-commerce durante la pandemia del COVID-19: Estudio de caso. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 3(2), 355-371. doi:<https://doi.org/10.56712/latam.v3i2.92>
- Cevallos Ponce, Á. (2019). Evaluación financiera de proyectos de inversión para la PYMES. *Dominio de las Ciencias*, 5(3), 375–390. doi:10.23857/dc.v5i3.941
- Cid Sabas, J., & Baldovinos Leyva, I. (2025). Capacitación al personal y su influencia en el desempeño laboral. *LATAM. Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 6(1), 665-673. doi: <https://doi.org/10.56712/latam.v6i1.3368>
- Comisión del Codex Alimentarius. (2022). *Norma para el Banano (Plátano) (CXS 205-1997)*. FAO; OMS, Roma. Obtenido de [https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252Fstandards%252FCXS%2B205-1997%252FCXS\\_205s.pdf](https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252Fstandards%252FCXS%2B205-1997%252FCXS_205s.pdf)
- Coronel Peláez, F. (2021). *Propuesta de modelo y estrategia de branding. Caso: Productos derivados del cultivo de plátano verde en el cantón Chone, provincia de Manabí*. Guayaquil: Escuela Superior Politécnica del Litoral.
- Cuesta Vidal, C., & Vásconez Acuña, L. (2021). Gestión del flujo de caja en situaciones de crisis. *Revista Interdisciplinaria de Humanidades, Educación, Ciencia y Tecnología*, VII(2), 479-507. doi:[doi.org/10.35381/cm.v7i2.519](https://doi.org/10.35381/cm.v7i2.519)
- Dávila Newman, G. (2006). El razonamiento inductivo y deductivo dentro del proceso investigativo en ciencias experimentales y sociales. *Laurus: Revista de Educación*, 180–205.
- Duarte Sánchez, D. D., & Guerrero Barreto, R. (2024). La encuesta como instrumento de recolección de datos, confiabilidad y validez en investigación científica. *Revista de ciencias empresariales, tributarias, comerciales y administrativas*, 3(2), 94-107. Obtenido de <https://educaciontributaria.com.py/revista/index.php/rcetca/article/view/70/104>

Escobar, A., Urbeltz, U., Arroqui, C., & Vírveda, P. (2024). *Efecto de la congelación por altas presiones en la vida útil de los alimentos*. Elche: Universidad Miguel Hernández de Elche.

FAO. (1997). *Sistema de análisis de peligros y de puntos críticos de control (HACCP) y directrices para su aplicación*. Obtenido de FAO: <https://www.fao.org/4/y1579s/y1579s03.htm>

FAO. (s. f.). *Etiquetado de alimentos*. Obtenido de FAO: <https://www.fao.org/food-labelling/es#:~:text=Es%20la%20informaci%C3%B3n%20presentada%20en,calidad%20o%20el%20valor%20nutricional>.

FAO. (s. f.). *La importancia del diseño y la selección de equipo*. Obtenido de FAO: <https://www.fao.org/4/t0269s/T0269S09.htm>

Fernández Anchundia, F. M., Pico Rosado, J. T., & Avellán Cedeño, B. A. (2021). *Guía para la producción y manejo integrado del cultivo del plátano*. Lago Agrio: Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP).

Forbes. (11 de julio de 2025). *Exportaciones de plátano procesado crecen 22,2%; el segmento fresco cae*. Obtenido de Forbes Ecuador: <https://www.forbes.com.ec/negocios/exportaciones-platano-procesado-crecen-222-segmento-fresco-cae-n75169>

García Veas, E. G. (2021). *Propuesta de implementación de una planta procesadora de harina de banano en la parroquia San Juan Cantón Pueblo Viejo*. Guayaquil: Universidad Agraria del Ecuador.

Gómez Soto, J. A., Sánchez Toro, Ó. J., & Matallana Pérez, L. G. (2021). Procesos de transformación: Perspectiva de aprovechamiento para los residuos de la agroindustria del plátano. *Revista Producción + Limpia*, 16(1), 6-30.

Guamán Daquilema, S., & Escudero Villa, A. (2018). Factores que influyen en la producción del plátano en el . *Revista Ciencia Digital*, 110-121.

INIAP. (2023). *Guía para la producción y manejo integrado del cultivo de plátano*. Obtenido de Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias: <https://fieds.org/wp-content/uploads/2024/08/3.-Guia-de-Produccion-y-Mantenimiento-de-Platano-Final.pdf>

Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2024). *Visualizador del Registro Estadístico de Empresas (REEM)*. Obtenido de <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/directoriodeempresas/>.

Instituto Nacional de Estadística y Censos. (5 de febrero de 2026). *Reporte del Índice de Precios al Consumidor (IPC)*. Obtenido de <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/indice-de-precios-al-consumidor/>

Iturrarán García, R. (2014). *Obtención de filete, bloques congelados y empacados al vacío partir del Arapaima gigas (Paiche)*. Iquitos: Universidad Nacional de la Amazonía Peruana.

Luna, R., & Chaves, D. (marzo de 2001). *Guía para elaborar estudios de factibilidad de proyectos ecoturísticos*. Obtenido de PROARCA/CAPAS/USAID: [https://www.ucipfg.com/Repositorio/MGTS/MGTS14/MGTSV-04/semana4/4Guia\\_Factibilidad\\_Proyectos\\_Ecoturisticos\\_CAPAS.pdf](https://www.ucipfg.com/Repositorio/MGTS/MGTS14/MGTSV-04/semana4/4Guia_Factibilidad_Proyectos_Ecoturisticos_CAPAS.pdf)

Medina, J., Romero, R., & Pérez, G. (2013). Propuesta para el uso exclusivo de la tasa interna de retorno modificada en la toma de decisión de proyectos industriales de inversión. *Nexo Revista Científica*, 83-87.

Mete, M. (2014). Valor actual neto y tasa de retorno: su utilidad como herramientas para el análisis y evaluación de proyectos de inversión. *Fides et Ratio*, 7, 67-85.

Montes, L. M., Castaño, J. J., & Orrego, C. (2005). Evaluación del sistema de congelación rápida "IQF" (Individually Quick Freezing) para la conservación de la mora de Castilla. *Cenicafé*, 56(4), 365–380.

Muther, R. (1981). *Distribución en planta: Manual práctico para la optimización de los sistemas de producción* (4.<sup>a</sup> ed.). Barcelona: Hispano Europea.

Muther, R., & Hales, L. (2015). *Systematic Layout Planning*. Marietta: Management & Industrial Research Publications.

Noriega Aranibar, M. T., Carreño Bardales, P., Betalleluz Pallardel, L., Mansilla Pérez, L., Almandoz Núñez, A., Ugarte Gómez, J., & Larios Francia, R. (2022). Planificación del layout para la fabricación de alimentos en la industria 4.0: Una revisión de literatura. *Ingeniería Industrial*, 245-262. Obtenido de [https://revistas.ulima.edu.pe/index.php/Ingenieria\\_industrial/article/view/5810/5635](https://revistas.ulima.edu.pe/index.php/Ingenieria_industrial/article/view/5810/5635)

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (s.f.). *APÉNDICE III: ANTEPROYECTO DE CÓDIGO DE PRÁCTICAS REVISADO PARA LA ELABORACIÓN Y MANIPULACIÓN DE LOS ALIMENTOS CONGELADOS RÁPIDAMENTE*. Obtenido de FAO: <https://www.fao.org/4/Y0681S/y0681s07.htm>

Ortiz Cachi, C. (2020). *Metodología BPM y POES en el sector alimenticio: una revisión de la literatura científica*. Universidad Privada del Norte, Cajamarca. Obtenido de [https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/25933/Revisi%c3%b3nSistem%c3%a1tica\\_OrtizCachiCarlaRosa\\_Total.pdf?sequence=2&isAllowed=y](https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/25933/Revisi%c3%b3nSistem%c3%a1tica_OrtizCachiCarlaRosa_Total.pdf?sequence=2&isAllowed=y)

Paz Morales, R., Pesántez Cedeño, Z., & Sernaqué Armijos, J. (noviembre de 2015). El plátano verde en la matriz productiva de la zona 8 de Ecuador. *Yachana Revista Científica*, 4, 157-168. Obtenido de <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/148-Texto%20del%20art%C3%ADculo-506-1-10-20160609.pdf>

Paz, R., & Pesantez, Z. (2013). POTENCIALIDAD DEL PLÁTANO VERDE EN LA NUEVA MATRIZ. *Revista Científica YACHANA*, 203-210.

Piloso Chávez, K., Pinargote Navarrete, E., & Montesdeoca Párraga, R. (2020). GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO, CAPITAL INTELECTUAL E INNOVACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DEL CHIFLE DE PLÁTANO (MUSA AAB). *El Higo Revista de Ciencia y Tecnología*, 35-48.

Ramos Galarza, C. (2020). Los alcances de una investigación. *CienciAmérica*, 1-6.

- Rivas Gómez, P. P. (2023). *Plan de negocios para la producción y comercialización de barras energéticas a base del rechazo del plátano verde de exportación en el Distrito Metropolitano de Quito*. Quito: Repositorio Digital Institucional UTI. Obtenido de <https://repositorio.uti.edu.ec/server/api/core/bitstreams/d0fa2103-5830-443c-bedd-564dad41ca20/content>
- Rivera Quixchan, J. M., González Cortés, N., García Zarracino, R., & Jiménez-Vera, R. (2018). Componentes prebióticos del plátano: fibra dietética y almidón resistente. *Revista Iberoamericana de Ciencias*, 41-50.
- Rodas de León, R. (2023). *Desarrollo de proceso de ultracongelación de pasteles precocidos*. Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Rojo Azaceta, N., Gallastegui Ruiz, G., Encinas Malagón, M., & Gómez, Z. (2023). *Gestión y evaluación de impacto ambiental* (Segunda ed.). Gestión y evaluación de impacto ambiental.
- Román Aguilar, R., De Santiago Herrera, J., Delgadillo Ávila, W., Aparicio Burgos, J., & Valle Hernández, J. (2023). Obtención experimental y análisis del subenfriamiento en la cinética de congelación del nopal (*Opuntia* spp.). *Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos*, 214–221.
- Salgado-Tello, I. P., Sánchez-Herrera, T. E., Oleas-López, J. M., & Vaca-Cardenas, M. (2024). Economía circular para el desarrollo agroindustrial y social en Ecuador. *TELOS: Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales*, 26(1), 297-322.
- Servicio Ecuatoriano de Normalización (INEN). (s.f.). *Infórmate sobre las normas de inocuidad de los alimentos que cuidan de ti*. Obtenido de Servicio Ecuatoriano de Normalización: <https://www.normalizacion.gob.ec/informate-sobre-las-normas-de-inocuidad-de-los-alimentos-que-cuidan-de-ti/>
- Servicio Nacional de Aprendizaje [SENA]. (s.f.). *Agroindustria del plátano*.
- Silva Jiménez, D., & Rojas Navarro, J. (2024). Revisión de usos y beneficios de la harina de plátano en alimentos, base para el fortalecimiento de la cadena productiva del

Putumayo. *Revista ION*, 35-48. Obtenido de <https://revistas.uis.edu.co/index.php/revistaion/article/view/14646/13431>

U.S. Food and Drug Administration. (25 de febrero de 2022). *Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP) Principles and Application Guidelines*. Obtenido de U.S. Food and Drug Administration (FDA): <https://www.fda.gov/food/hazard-analysis-critical-control-point-haccp/haccp-principles-application-guidelines>

Ulises Solís, M., Arrocha, F., & Gutiérrez, R. (2023). Evaluación de la estabilidad sensorial del plátano verde pelado (*Musa paradisiaca*) a diferentes concentraciones de sales conservantes. *Revista Colón Ciencias, Tecnología y Negocios*, 10(2), 74-92.

Universidad Insurgentes. (s. f.). *Análisis del mercado: Formulación y evaluación de proyectos (Bloque 2)*. Obtenido de Universidad Insurgentes: [https://repositorio.scalahed.com/recursos/files/r171r/w28094w/FormulacionyEvaluaciondeProyectos\\_Ant\\_B2\\_C.pdf](https://repositorio.scalahed.com/recursos/files/r171r/w28094w/FormulacionyEvaluaciondeProyectos_Ant_B2_C.pdf)

Urrego Rodríguez, C. (2018). Diagnóstico de la cadena de frío en Colombia. *Revista Universidad de América*, 37-53.

Vargas Biesuz, B. E. (2014). Tópicos de inferencia estadística: El método inductivo y el problema del tamaño de la muestra. *Fides et Ratio*, 7, 86-92. Obtenido de [http://www.scielo.org.bo/pdf/rfer/v7n7/v7n7\\_a07.pdf](http://www.scielo.org.bo/pdf/rfer/v7n7/v7n7_a07.pdf)

Vizcaíno Zúñiga, P. I., Cedeño Cedeño, R. J., & Maldonado Palacios, I. A. (2023). Metodología de la investigación científica: guía práctica. *Ciencia Latina Revista Multidisciplinar*, 7(4).

## ANEXOS

### Anexo 1. Encuesta



#### ENCUESTA

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE UNA PLANTA PROCESADORA DE MASA PRECOCIDA DE PLÁTANO VERDE, CONGELADA Y EMPACADA AL VACÍO EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL

**Objetivo:** Evaluar la viabilidad técnica y económica de implementar una planta destinada al procesamiento de masa precocida de plátano verde.

**1. Tipo de establecimiento:**

☐ Restaurante ☐ Cafetería ☐ Otro: \_\_\_\_\_

**2. Variedad de plátano verde utilizado en su establecimiento:**

☐ Dominico-Hartón ☐ Barraganete ☐ Indiferente

**3. ¿Cuál es el principal desafío o cuello de botella que enfrenta su establecimiento al preparar plátano verde fresco?**

☐ Tiempo de preparación ☐ Mano de obra ☐ Otro: \_\_\_\_\_

**4. ¿Estaría dispuesto a comprar masa precocida de plátano verde congelada y empacada al vacío?**

☐ Sí ☐ No ☐ Tal vez

**5. ¿Cuál considera que es el aspecto más importante al momento de comprar la masa de verde precocida?**

☐ Sabor ☐ Textura ☐ Precio ☐ Vida útil ☐ Registro Sanitario

**6. ¿Cuál sería su presentación (peso neto) preferida de la masa precocida de plátano verde empacada al vacío?**

☐ 0.5 kg ☐ 1 kg ☐ 2 kg

**7. Volumen de compra estimado por semana:**

☐ <30 kg ☐ 30 - 39.9 kg ☐ 40 - 49.9 kg ☐ >50 kg

**8. ¿A través de qué canal prefiere adquirir insumos de plátano procesado o congelado para su negocio?**

☐ Directo del productor ☐ Distribuidores ☐ Supermercados ☐ Otro: \_\_\_\_\_

**9. Precio en USD \$ dispuesto a pagar por 1 kg de masa de verde precocida y empacada al vacío:**

☐ \$3.20-\$3.30 ☐ \$3.31-3.40 ☐ \$3.41-3.65

La información proporcionada será tratada de forma confidencial y anónima. Los datos recolectados se utilizarán únicamente con fines académicos. Ningún dato comercial o cifra específica será divulgado a terceros.

**Anexo 2.** Validación del instrumento mediante el coeficiente Alfa de Cronbach.

| ENCUESTADOS                      | PREGUNTAS |        |        |        |        |        |        |        |        | SUMA |
|----------------------------------|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------|
|                                  | 1         | 2      | 3      | 4      | 5      | 6      | 7      | 8      | 9      |      |
| E1                               | 5         | 4      | 5      | 5      | 4      | 5      | 4      | 5      | 4      | 41   |
| E2                               | 5         | 4      | 5      | 5      | 4      | 5      | 4      | 5      | 4      | 41   |
| E3                               | 5         | 4      | 5      | 5      | 3      | 5      | 4      | 5      | 3      | 39   |
| E4                               | 5         | 4      | 5      | 5      | 4      | 5      | 4      | 5      | 4      | 41   |
| E5                               | 5         | 4      | 5      | 5      | 3      | 5      | 4      | 5      | 3      | 39   |
| E6                               | 4         | 3      | 4      | 4      | 2      | 4      | 3      | 4      | 2      | 30   |
| E7                               | 4         | 3      | 4      | 4      | 2      | 4      | 3      | 4      | 2      | 30   |
| E8                               | 4         | 3      | 4      | 4      | 2      | 4      | 3      | 4      | 2      | 30   |
| E9                               | 4         | 3      | 4      | 4      | 2      | 4      | 3      | 4      | 2      | 30   |
| E10                              | 4         | 3      | 4      | 4      | 2      | 4      | 3      | 4      | 2      | 30   |
| VARIANZA                         | 0,2778    | 0,2778 | 0,2778 | 0,2778 | 0,8444 | 0,2778 | 0,2778 | 0,2778 | 0,8444 |      |
| SUMATORIA DE VARIANZAS           | 3,6333    |        |        |        |        |        |        |        |        |      |
| VARIANZA DE LA SUMA DE LOS ITEMS | 26,49     |        |        |        |        |        |        |        |        |      |

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left[ 1 - \frac{\sum S_i^2}{S_T^2} \right]$$

a= 0,971

**ANEXO 3.** Matriz de caracterización de la muestra del sector HORECA.

| <b>ID</b>  | <b>Respondiente (Cargo)</b> | <b>Tipo de Establecimiento</b> | <b>Sector</b> | <b>Método de Contacto</b> |
|------------|-----------------------------|--------------------------------|---------------|---------------------------|
| <b>E1</b>  | Propietario                 | Cafetería                      | Norte         | Presencial                |
| <b>E2</b>  | Administrador               | Cafetería                      | Oeste         | Presencial                |
| <b>E3</b>  | Propietario                 | Restaurante                    | Oeste         | Correo Electrónico        |
| <b>E4</b>  | Propietario                 | Restaurante                    | Oeste         | Correo Electrónico        |
| <b>E5</b>  | Propietario                 | Restaurante                    | Oeste         | Correo Electrónico        |
| <b>E6</b>  | Propietario                 | Cafetería                      | Oeste         | Presencial                |
| <b>E7</b>  | Administrador               | Cafetería                      | Norte         | Presencial                |
| <b>E8</b>  | Propietario                 | Cafetería                      | Oeste         | Presencial                |
| <b>E9</b>  | Administrador               | Cafetería                      | Norte         | Presencial                |
| <b>E10</b> | Propietario                 | Restaurante                    | Norte         | Presencial                |
| <b>E11</b> | Propietario                 | Cafetería                      | Oeste         | Presencial                |
| <b>E12</b> | Administrador               | Cafetería                      | Oeste         | Presencial                |
| <b>E13</b> | Propietario                 | Cafetería                      | Centro        | Presencial                |
| <b>E14</b> | Administrador               | Cafetería                      | Oeste         | Presencial                |
| <b>E15</b> | Administrador               | Cafetería                      | Norte         | Presencial                |
| <b>E16</b> | Administrador               | Cafetería                      | Norte         | Presencial                |
| <b>E17</b> | Propietario                 | Cafetería                      | Oeste         | Presencial                |
| <b>E18</b> | Propietario                 | Cafetería                      | Centro        | Presencial                |
| <b>E19</b> | Administrador               | Restaurante                    | Oeste         | Presencial                |
| <b>E20</b> | Propietario                 | Cafetería                      | Oeste         | Presencial                |
| <b>E21</b> | Administrador               | Cafetería                      | Oeste         | Presencial                |
| <b>E22</b> | Propietario                 | Cafetería                      | Oeste         | Presencial                |
| <b>E23</b> | Propietario                 | Restaurante                    | Oeste         | Presencial                |
| <b>E24</b> | Administrador               | Cafetería                      | Norte         | Presencial                |
| <b>E25</b> | Administrador               | Cafetería                      | Norte         | Presencial                |

## Anexo 4. Normativa ARCSA-DE-2022-016-AKRG

### ANEXO 1 REQUISITOS DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA

#### 1) Condiciones mínimas básicas

Los establecimientos donde se producen y manipulan alimentos serán diseñados y construidos de acuerdo a las operaciones y riesgos asociados a la actividad y al alimento, de manera que puedan cumplir con los siguientes requisitos:

- a. Que no exista riesgo de contaminación y alteración o que el riesgo sea mínimo.
- b. Que el diseño y distribución de las áreas permita un mantenimiento, limpieza y desinfección apropiada; y, que minimice los riesgos de contaminación.
- c. Que las superficies y materiales, particularmente aquellos que están en contacto con los alimentos, no sean tóxicos y estén diseñados para el uso pretendido, fáciles de mantener, limpiar y desinfectar.
- d. Que facilite un control efectivo de plagas y dificulte el acceso y refugio de las mismas.

La localización de los establecimientos donde se procesen, envasen, almacenen o distribuyan alimentos serán responsables que su funcionamiento esté protegido de focos de insalubridad que representen riesgos de contaminación.

#### 2) Ubicación

El establecimiento procesador de alimentos procesados debe estar ubicado lejos de focos de contaminación, libres de monte o maleza a los alrededores que sean fuente de plagas; la construcción y la disposición de las instalaciones dependerán de la naturaleza del producto o productos que se fabriquen, las operaciones y los riesgos asociados al proceso.

#### 3) Diseño y construcción

La edificación debe diseñarse y construirse de manera que:

- a. Ofrezca protección contra polvo, materias extrañas, insectos, roedores, aves y otros elementos del ambiente exterior y que mantenga las condiciones sanitarias apropiadas según el proceso.
- b. La construcción sea sólida y disponga de espacio suficiente para la instalación, operación y mantenimiento de los equipos, así como para el movimiento del personal y el traslado de materiales o alimentos.
- c. Brinde facilidades para la higiene del personal.
- d. Las áreas internas de producción se deben dividir en zonas dependiendo de las etapas de producción.

Las áreas deben cumplir los siguientes requisitos de distribución, diseño y construcción:

##### i. Distribución de áreas

1. Las diferentes áreas o ambientes deben ser distribuidos y señalizados siguiendo de preferencia el principio de flujo hacia adelante, esto es, desde la recepción de las materias primas hasta el despacho del alimento terminado, de tal manera que se evite confusiones y contaminaciones.
2. Los ambientes de las áreas críticas, deben permitir un apropiado mantenimiento, limpieza, desinfección, desinfección, minimizar las contaminaciones cruzadas por corrientes de aire, traslado de materiales, alimentos o circulación de personal.
3. En caso de utilizarse elementos inflamables, estos estarán ubicados de preferencia en un área alejada de la planta, la cual será de construcción adecuada y ventilada. Debe mantenerse limpia, en buen estado.
4. Contar con un área adecuada para la eliminación de desechos, la cual debe diseñarse y construirse de tal manera que se evite el riesgo de contaminación a las áreas de proceso, al alimento o al sistema de abastecimiento de agua potable. Se debe mantener un control sobre las condiciones de limpieza de los drenajes; la salida de desperdicios no debe hacerse cuando se está manipulando el producto.

##### ii. Pisos, Paredes, Techos y Drenajes

1. Los pisos, paredes y techos tienen que estar contruidos de tal manera que puedan mantenerse limpios y en buenas condiciones, libres de grietas o huecos. No deben emitir ninguna sustancia tóxica hacia los alimentos y permitirán una fácil limpieza, desinfección a fin de evitar la acumulación de polvo y suciedad.
2. Los pisos deben estar diseñado para permitir el drenaje o desalojo adecuado y completo de los efluentes cuando sea necesario de acuerdo al proceso.
3. Los drenajes deben estar cubiertos por rejillas que permitan el flujo de agua, pero no el ingreso de plagas.
4. Las superficies de las paredes, techos y pisos no deben emitir ninguna sustancia tóxica hacia los alimentos y permitir una fácil limpieza, desinfección a fin de evitar la acumulación de polvo y suciedad.
5. Las cámaras de refrigeración o congelación, deben permitir una fácil limpieza, drenaje, remoción de condensado al exterior y mantener condiciones higiénicas.
6. Los drenajes del piso deben contar con la debida protección, estar aptos para su uso y estar diseñados de forma tal que se permita su limpieza. Donde sea requerido, deben tener instalados el sello hidráulico, trampas de grasa y sólidos, con fácil acceso para la limpieza.
7. En las uniones entre las paredes y los pisos de las áreas críticas, se debe prevenir la acumulación de polvo o residuos, pueden ser cóncavas para facilitar su limpieza y se debe mantener un programa de mantenimiento y limpieza.
8. En las áreas donde las paredes no terminan unidas totalmente al techo, se debe prevenir la acumulación de polvo o residuos, pueden mantener en ángulo para evitar el depósito de polvo, y se debe establecer un programa de mantenimiento y limpieza.

9. Los techos, falsos techos y demás instalaciones suspendidas deben estar diseñados y contruidos de manera que se evite la acumulación de suciedad o residuos, la condensación, goteras, la formación de mohos, el desprendimiento superficial estableciendo un programa de limpieza y mantenimiento.

#### iii. Ventanas, puertas y otras aberturas

1. En áreas donde exista una alta generación de polvo, las ventanas y otras aberturas en las paredes, deben estar contruidas de modo que se reduzcan al mínimo la acumulación de polvo o cualquier suciedad y que además facilite su limpieza y desinfección. Las repisas internas de las ventanas no deben ser utilizadas como estantes.
2. En las áreas donde el alimento esté expuesto, las ventanas deben ser preferiblemente de material no astillable; si tienen vidrio, debe adosarse una película protectora que evite la proyección de partículas en caso de rotura.
3. En áreas de mucha generación de polvo, las estructuras de las ventanas no deben tener cuerpos huecos y, en caso de tenerlos, permanecerán sellados y serán de fácil remoción, limpieza e inspección. De preferencia los marcos no deben ser de madera.
4. En caso de comunicación al exterior, deben tener sistemas de protección a prueba de insectos, roedores, aves y otros animales.
5. Las áreas de producción de mayor riesgo y las críticas, en las cuales los alimentos se encuentren expuestos no deben tener puertas de acceso directo desde el exterior; cuando el acceso sea necesario, en lo posible se deberá colocar un sistema de cierre automático, y además se utilizarán sistemas o barreras de protección a prueba de insectos, roedores, aves, otros animales o agentes externos contaminantes.

#### iv. Escaleras, elevadores y estructuras complementarias (rampas, plataformas)

1. Las escaleras, elevadores y estructuras complementarias se deben ubicar y construir de manera que no causen contaminación al alimento o dificulten el flujo regular del proceso y la limpieza de la planta.
2. Deben estar en buen estado y permitir su fácil limpieza.
3. En caso que estructuras complementarias pasen sobre las líneas de producción, es necesario que las líneas de producción tengan elementos de protección y que las estructuras tengan barreras a cada lado para evitar la caída de objetos y materiales extraños.

#### v. Instalaciones eléctricas y redes de agua

1. La red de instalaciones eléctricas, de preferencia debe ser abierta y evitar la presencia de cables sueltos, pudiendo estar los terminales adosados en paredes o techos; siempre y cuando su diseño evite la contaminación cruzada con el alimento. En las áreas críticas, debe existir un procedimiento escrito de inspección y limpieza.
2. No debe existir la presencia de cables colgantes sobre las áreas donde represente un riesgo para la manipulación de alimentos.
3. Las líneas de flujo (tuberías de agua potable, agua no potable, vapor, combustible, aire comprimido, aguas de desecho, otros) se identificarán con una etiqueta los símbolos respectivos en sitios visibles o se identificarán con un color distinto para cada una de ellas, de acuerdo a las NTE INEN correspondientes.

#### vi. Iluminación

1. Las áreas tendrán una adecuada iluminación, con luz natural siempre que fuera posible y cuando se necesite luz artificial, ésta será lo más semejante a la luz natural para que garantice que el trabajo se lleve a cabo eficientemente.
2. Las fuentes de luz artificial que estén suspendidas por encima de las líneas de elaboración, envasado y almacenamiento de los alimentos y materias primas, deben ser de tipo de seguridad y deben estar protegidas para evitar la contaminación de los alimentos en caso de rotura.

#### vii. Calidad del aire y ventilación

1. Se debe disponer de medios adecuados de ventilación natural o mecánica, directa o indirecta para prevenir la condensación del vapor, entrada de polvo y facilitar la remoción del calor donde sea viable y requerido.
2. Los sistemas de ventilación deben ser diseñados y ubicados de tal forma que eviten el paso de aire desde un área contaminada a un área limpia; donde sea necesario, deben permitir el acceso para aplicar un programa de limpieza periódica.
3. Los sistemas de ventilación deben evitar la contaminación del alimento con aerosoles, grasas, partículas u otros contaminantes, inclusive los provenientes de los mecanismos del sistema de ventilación, y deben evitar la incorporación de olores que puedan afectar la calidad del alimento; donde sea requerido, deben permitir el control de la temperatura ambiente y humedad relativa.
4. Las aberturas para circulación del aire deben estar protegidas con mallas, fácilmente removibles para su limpieza.
5. Cuando la ventilación es inducida por ventiladores o equipos acondicionadores de aire, el aire debe ser filtrado y verificado periódicamente para demostrar sus condiciones de higiene.
6. El sistema de filtros debe estar bajo un programa de mantenimiento, limpieza o cambios.

#### viii. Control de temperatura y humedad ambiental

Deben existir mecanismos para controlar la temperatura y humedad del ambiente, cuando ésta sea necesaria dependiendo del tipo de alimento, para asegurar la inocuidad del alimento.

#### ix. Instalaciones sanitarias

Deben existir instalaciones o facilidades higiénicas que aseguren la higiene del personal para evitar la contaminación de los alimentos, deben estar ubicados de tal manera que mantenga independencia de las otras áreas de la planta a excepción de baños con doble puertas y sistemas con aire de corriente positiva. Estas deben incluir:

1. Instalaciones sanitarias tales como servicios higiénicos, duchas y vestuarios, en cantidad suficiente e independiente para mujeres y hombres.
2. Las áreas de servicios higiénicos, duchas o vestidores, no deben tener acceso directo a las áreas de producción.
3. Los servicios higiénicos deben estar dotados de todas las facilidades necesarias, como dispensador con jabón líquido, dispensador con gel desinfectante, implementos desechables o equipos automáticos para el secado de las manos y recipientes preferiblemente cerrados para el depósito de material usado.
4. En las zonas de acceso a las áreas críticas de elaboración deben instalarse unidades dosificadoras de soluciones desinfectantes cuyo principio activo no afecte a la salud del personal y no constituya un riesgo para la manipulación del alimento.
5. Las instalaciones sanitarias deben mantenerse permanentemente limpias, ventiladas y con una provisión suficiente de materiales.
6. En las proximidades de los lavamanos deben colocarse avisos o advertencias al personal sobre la obligatoriedad de lavarse las manos después de usar los servicios sanitarios y antes de reiniciar las labores de producción.

#### 4) Servicios de plantas

##### i. Suministro de agua

1. Se dispondrá de un abastecimiento y sistema de distribución adecuado de agua potable, así como de instalaciones apropiadas para su almacenamiento, distribución y control.
2. El suministro de agua dispondrá de mecanismos para garantizar las condiciones requeridas en el proceso tales como temperatura y presión para realizar la limpieza y desinfección.
3. Se permitirá el uso de agua no potable para aplicaciones como control de incendios, generación de vapor, refrigeración y otros propósitos similares; y, en el proceso siempre y cuando no se utilice para superficies que tienen contacto directo con los alimentos, que no sea ingrediente ni sean fuente de contaminación.
4. Los sistemas de agua no potable deben estar identificados y no deben estar conectados con los sistemas de agua potable.
5. En caso de contar con cisternas, las mismas deben ser lavadas y desinfectadas en una frecuencia establecida, lo cual debe estar documentado.
6. Si se usa agua de tanquero o de otra procedencia, se debe garantizar su característica potable.
7. El agua potable debe ser segura y cumplir como mínimo con los parámetros físicos, químicos y microbiológicos de la NTE INEN 1108 "Agua para Consumo Humano. Requisitos" vigente. Se deberá realizar los análisis al menos una vez cada 12 meses de acuerdo a la frecuencia establecida en los procedimientos de la planta, en un laboratorio acreditado por SAE o en un laboratorio de tercera parte que demuestre competencia técnica según la norma ISO/IEC 17025, que se encuentre debidamente validado por el responsable del laboratorio.

##### ii. Suministro de vapor

El vapor de contacto directo con el alimento, se debe disponer de sistemas de filtros, antes que el vapor entre en contacto con el alimento y se deben utilizar productos químicos de grado alimenticio para su generación. No deberá constituir una amenaza para la inocuidad y aptitud de los alimentos.

##### iii. Disposición de desechos líquidos

1. Las plantas procesadoras de alimentos deben tener, individual o colectivamente, instalaciones o sistemas adecuados para la disposición final de aguas negras y efluentes industriales;
2. Los drenajes y sistemas de disposición deben ser diseñados y construidos para evitar la contaminación del alimento, del agua o las fuentes de agua potable almacenadas en la planta.

##### iv. Disposición de desechos sólidos

1. Se debe contar con un sistema adecuado de recolección, almacenamiento, protección y eliminación de basuras. Esto incluye el uso de recipientes con tapa y con la debida identificación para los desechos de sustancias tóxicas.
2. Donde sea necesario, se deben tener sistemas de seguridad para evitar contaminaciones accidentales o intencionales.
3. Los residuos se removerán frecuentemente de las áreas de producción y deben disponerse de manera que se elimine la generación de malos olores para que no sean fuente de contaminación o refugio de plagas.
4. Las áreas de desperdicios deben estar ubicadas fuera de las áreas de producción y en sitios alejados de la misma.

#### 5) Equipos y utensilios

##### i. Diseño de equipos

La selección, fabricación e instalación de los equipos deben ser acorde a las operaciones a realizar y al tipo de alimento a producir. El equipo comprende las máquinas utilizadas para la fabricación, llenado o envasado, acondicionamiento, almacenamiento, control, emisión y transporte de alimentos.

Las especificaciones técnicas dependen de las necesidades de producción y deben cumplir los siguientes requisitos:

A fin de garantizar la inocuidad de los alimentos y evitar contaminaciones cruzadas, el personal que trabaja en una Planta procesadora o establecimiento procesador de alimentos debe cumplir con normas escritas de limpieza e higiene.

a. El personal de la planta debe contar con uniformes adecuados a las operaciones a realizar:

1. Delantales o vestimenta, que permitan visualizar fácilmente su limpieza.
2. Cuando sea necesario, otros accesorios como guantes, botas, gorros, mascarillas, los cuales deben encontrarse limpios y en buen estado.
3. El calzado debe ser cerrado y cuando se requiera, deberá ser antideslizante e impermeable.

b. Las prendas mencionadas en los literales 1. y 2. del numeral anterior, deben ser lavables o desechables. En caso de que la fábrica realice la operación de lavado, la misma debe realizarse en un lugar donde no exista contaminación de olores y física.

c. Todo el personal que manipula los alimentos debe lavarse las manos con agua y jabón antes de comenzar el trabajo, cada vez que salga y regrese al área asignada, cada vez que use los servicios sanitarios y después de manipular cualquier material u objeto que pudiese representar un riesgo de contaminación para el alimento. El uso de guantes no exime al personal de la obligación de lavarse las manos.

d. Es obligatorio realizar la desinfección de las manos cuando los riesgos asociados con la etapa del proceso así lo justifiquen, y cuando se ingrese a áreas críticas.

v. Comportamiento del personal

Se debe observar al menos estas disposiciones:

a. El personal manipulador de alimentos en una planta procesadora de alimentos debe acatar las normas establecidas que señalan la prohibición de fumar, utilizar el celular y/o consumir alimentos o bebidas, preferentemente en las áreas de procesamiento.

b. Mantener el cabello cubierto totalmente mediante malla u otro medio efectivo para ello.

c. Debe contar con uñas cortas y sin esmalte.

d. No debe portar joyas o bisutería.

e. Debe laborar sin maquillaje.

f. En caso de llevar barba, bigote o patillas anchas, debe usar protector de barba desechable o cualquier protector adecuado; estas disposiciones se deben enfatizar al personal que realiza tareas de manipulación y envasado de alimentos.

vi. Obligación del personal administrativo y visitantes

Los visitantes y el personal administrativo que transiten por el área de fabricación, elaboración manipulación de alimentos, deben proveerse de ropa protectora y acatar las disposiciones señaladas por la planta para evitar la contaminación de los alimentos.

vii. Prohibición de acceso a determinadas áreas

Debe existir un mecanismo y/o procedimiento que evite el acceso de personas extrañas a las áreas de procesamiento, sin la debida protección y precauciones.

viii. Señalética

Debe existir un sistema de señalización y normas de seguridad, ubicados en sitios visibles para conocimiento del personal de la planta y personal ajeno a ella.

7) Materias primas e insumos

i. Condiciones mínimas

No se aceptarán materias primas e ingredientes que contengan parásitos, microorganismos patógenos, sustancias tóxicas (tales como, químicos, metales pesados, drogas veterinarias, pesticidas), materia extraña a menos que dicha contaminación pueda reducirse a niveles aceptables mediante las operaciones productivas validadas.

ii. Inspección y control

Las materias primas e insumos deben someterse a inspecciones y control antes de ser utilizados en la línea de fabricación. Deben estar disponibles los documentos de especificaciones que indiquen los niveles aceptables de inocuidad, higiene y calidad para uso en los procesos de fabricación.

iii. Condiciones de recepción

La recepción de materias primas e insumos debe realizarse en condiciones de manera que eviten su contaminación, alteración de su composición y daños físicos. Las zonas de recepción y almacenamiento estarán separadas de las que se destinan a elaboración o envasado de producto final.

iv. Almacenamiento

- a. Construidos con materiales tales que sus superficies de contacto no transmitan sustancias tóxicas, olores ni sabores, ni reaccionen con los ingredientes o materiales que intervengan en el proceso de fabricación.
- b. Debe evitarse el uso de madera y otros materiales que no puedan limpiarse y desinfectarse adecuadamente, cuando no pueda ser eliminado el uso de la madera debe ser monitoreado para asegurarse que se encuentra en buenas condiciones, no será una fuente de contaminación indeseable y no debe representar un riesgo físico.
- c. Sus características técnicas deben ofrecer facilidades para la limpieza, desinfección e inspección y deben contar con dispositivos para impedir la contaminación del producto por lubricantes, refrigerantes, sellantes u otras sustancias que se requieran para su funcionamiento.
- d. Cuando se requiera la lubricación de algún equipo o instrumento que por razones tecnológicas esté ubicado sobre las líneas de producción, se debe utilizar sustancias permitidas (lubricantes de grado alimenticio) y establecer barreras y procedimientos para evitar la contaminación cruzada, inclusive por el mal uso de los equipos de lubricación.
- e. Todas las superficies en contacto directo con el alimento no deben ser recubiertas con pinturas u otro tipo de material desprendible que represente un riesgo físico para la inocuidad del alimento.
- f. Las superficies exteriores y el diseño general de los equipos deben ser construidos de tal manera que faciliten su limpieza.
- g. Las tuberías empleadas para la conducción de materias primas y alimentos deben ser de materiales resistentes, inertes, no porosos, impermeables y fácilmente desmontables para su limpieza y lisos en la superficie que se encuentra en contacto con el alimento. Las tuberías fijas se limpiarán y desinfectarán por recirculación de sustancias previstas para este fin, de acuerdo a un procedimiento validado.
- h. Los equipos se instalarán en forma tal que permitan el flujo continuo y racional del material y del personal, minimizando la posibilidad de confusión y contaminación.
- i. Todo el equipo y utensilios que puedan entrar en contacto con los alimentos deben estar en buen estado y resistir las repetidas operaciones de limpieza y desinfección. En cualquier caso, el estado de los equipos y utensilios no debe representar una fuente de contaminación del alimento.

Se deben cumplir las siguientes condiciones de instalación y funcionamiento:

- a. La instalación de los equipos debe realizarse de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.
- b. Toda maquinaria o equipo debe estar provista de la instrumentación adecuada y demás implementos necesarios para su operación, control y mantenimiento. Se contará con un procedimiento de calibración que permita asegurar que, tanto los equipos y maquinarias como los instrumentos de control proporcionen lecturas confiables. Con especial atención en aquellos instrumentos que estén relacionados con el control de un peligro.

#### 6) Requisitos higiénicos de fabricación

##### i. Obligaciones del personal

Durante la fabricación de alimentos, el personal que manipula directa o indirectamente los mismos debe:

- a. Mantener la higiene y el cuidado personal.
- b. Comportarse y operar de la manera descrita en el punto v del presente numeral.
- c. Estar capacitado para realizar la labor asignada, conociendo previamente los procedimientos, protocolos, instructivos relacionados con sus funciones y comprender las consecuencias del incumplimiento de los mismos.

##### ii. Educación y capacitación del personal

Toda planta procesadora o establecimiento procesador debe implementar un plan anual de capacitación para todo el personal sobre las BPM, a fin de asegurar su adaptación a las tareas asignadas.

Esta capacitación está bajo la responsabilidad de la empresa y podrá ser efectuada por ésta, o por personas naturales o jurídicas siempre que se demuestre su competencia para ello. La evidencia de las capacitaciones constantes al personal debe encontrarse documentada.

Deben existir programas de entrenamiento específicos según sus funciones, que incluyan Normas o Reglamentos relacionados al producto y al proceso que ejecuta; además, procedimientos, protocolos, precauciones y acciones correctivas a tomar cuando se presenten desviaciones.

##### iii. Estado de salud del personal

Se deben observar al menos los siguientes aspectos:

- a. El personal que manipula alimentos debe someterse a un reconocimiento médico antes de desempeñar esta función y de manera periódica; la planta debe mantener fichas médicas actualizadas. Así mismo, debe realizarse un reconocimiento médico cada vez que se considere necesario por razones clínicas y epidemiológicas, especialmente después de una ausencia originada por una infección que pudiera dejar secuelas capaces de provocar contaminaciones de los alimentos que se manipulan. La falta de control y cumplimiento, o inobservancia de esta disposición, deriva en responsabilidad directa del empleador o representante legal ante la autoridad nacional en materia laboral.
- b. La dirección de la empresa debe tomar las medidas necesarias para que no se permita manipular los alimentos, directa o indirectamente, al personal del que se conozca formalmente padece de una enfermedad infecciosa susceptible de ser transmitida por alimentos, o que presente heridas infectadas, o irritaciones cutáneas.

##### iv. Higiene y medidas de protección

Las materias primas e insumos deben almacenarse en condiciones que impidan el deterioro, eviten la contaminación y reduzcan al mínimo su daño o alteración; además deben someterse, si es necesario, a un proceso adecuado de rotación periódica.

v. Recipientes seguros

Los recipientes, contenedores, envases o empaques de las materias primas e insumos deben ser de materiales que no desprendan sustancias que causen alteraciones en el producto o contaminación y debe de cumplir con el uso previsto determinado por el fabricante o proveedor.

vi. Instructivo de manipulación

En los procesos que requieran ingresar materias primas en áreas susceptibles de contaminación con riesgo de afectar la inocuidad del alimento, debe existir un instructivo para su ingreso dirigido a prevenir la contaminación.

vii. Condiciones de conservación

Las materias primas e insumos conservados por congelación que requieran ser descongelados previo al uso, se deben descongelar bajo condiciones controladas adecuadas (tiempo, temperatura, otros) para evitar desarrollo de microorganismos.

Cuando exista riesgo microbiológico, las materias primas e insumos descongelados no podrán ser congelados nuevamente, ni utilizados en el proceso de producción.

viii. Límites permisibles

Los insumos utilizados como aditivos alimentarios en el producto final, no rebasarán los límites establecidos en base a los límites establecidos en la normativa nacional o el Codex Alimentario o normativa internacional equivalente.

ix. Agua

- a. Sólo se podrá utilizar agua para consumo humano de acuerdo a normas nacionales o internacionales.
- b. El hielo debe fabricarse con agua para consumo humano o tratada de acuerdo a normas nacionales o internacionales.
- c. El agua utilizada para la limpieza y lavado de materia prima, o equipos y objetos que entran en contacto directo con el alimento debe ser apta para consumo humano o tratada de acuerdo a normas nacionales o internacionales.
- d. El agua que ha sido recuperada de la elaboración de alimentos por procesos como evaporación o desecación y otros pueden ser nuevamente utilizada, siempre y cuando no se contamine en el proceso de recuperación y se demuestre su aptitud de uso.

8) Operaciones de producción

Los criterios técnicos del presente capítulo se aplicarán teniendo en cuenta la naturaleza de la elaboración del alimento.

i. Técnicas y procedimientos

La organización de la producción del alimento procesado debe ser concebida de tal manera que el conjunto de técnicas y procedimientos previstos, se apliquen correctamente y que se evite toda omisión, contaminación, error o confusión en el transcurso de las diversas operaciones.

ii. Operaciones de control

La elaboración de un alimento debe efectuarse según procedimientos validados, en establecimientos acondicionados de acuerdo a la naturaleza del producto; con áreas y equipos limpios y adecuados, con personal competente, con materias primas y materiales conformes, registrando todas las operaciones de control definidas.

iii. Condiciones ambientales

- a. La limpieza y el orden deben ser factores prioritarios en estas áreas.
- b. Las sustancias utilizadas para la limpieza y desinfección, deben ser aquellas aprobadas para su uso en áreas, equipos y utensilios donde se procesen alimentos destinados al consumo humano.
- c. Los procedimientos de limpieza y desinfección deben ser validados periódicamente.
- d. Las cubiertas de las mesas de trabajo deben ser lisas, de material impermeable, que permita su fácil limpieza y desinfección y que no genere ningún tipo de contaminación en el producto.

iv. Verificación de condiciones

Antes de emprender la fabricación de un lote debe verificarse que:

- a. Se haya realizado convenientemente la limpieza del área según procedimientos establecidos y que la operación haya sido confirmada y mantener el registro de las inspecciones.
- b. Todos los protocolos y documentos relacionados con la fabricación estén disponibles y actualizados.
- c. Se cumplan las condiciones ambientales tales como temperatura, humedad, ventilación.

d. Que los aparatos de control estén en buen estado de funcionamiento; se debe mantener registros documentados de estos controles, así como la calibración de los equipos de control.

v. Manipulación de sustancias

Las sustancias susceptibles de cambio, peligrosas o tóxicas deben ser manipuladas tomando precauciones particulares, definidas en los procedimientos de fabricación y de las hojas de seguridad emitidas por el fabricante.

vi. Métodos de identificación

En todo momento de la fabricación el nombre del alimento, número de lote y la fecha de caducidad, deben ser identificadas por medio de etiquetas o cualquier otro medio de identificación.

vii. Programas de seguimiento continuo

La planta contará con un programa de rastreabilidad/trazabilidad que permitirá rastrear la identificación de las materias primas, material de empaque, coadyuvantes de proceso e insumos desde el proveedor hasta el producto terminado y el primer punto de despacho.

viii. Control de procesos

El proceso de fabricación debe estar descrito claramente en un documento donde se precisen todos los pasos a seguir de manera secuencial (llenado, envasado, etiquetado, empaque, otros), indicando además controles a efectuarse durante las operaciones, los límites establecidos en cada caso y los puntos críticos para el control.

ix. Condiciones de fabricación

Deberá darse énfasis al control de las condiciones de operación necesarias para reducir el crecimiento potencial de microorganismos, verificando, cuando la clase de proceso y la naturaleza del alimento lo requiera, factores como: tiempo, temperatura, humedad, actividad acuosa (Aw), pH, presión y velocidad de flujo; también es necesario, donde sea requerido, controlar las condiciones de fabricación tales como congelación, deshidratación, tratamiento térmico, acidificación y refrigeración para asegurar que los tiempos de espera, las fluctuaciones de temperatura y otros factores no contribuyan a la descomposición o contaminación del alimento.

x. Medidas prevención de contaminación

Donde el proceso y la naturaleza del alimento lo requieran, se deben tomar las medidas efectivas para proteger el alimento de la contaminación por metales u otros materiales extraños, instalando mallas, trampas, imanes, detectores de metal o cualquier otro método validado.

xi. Medidas de control de desviación

Deben registrarse las acciones correctivas y las medidas tomadas cuando se detecte una desviación de los parámetros establecidos durante el proceso de fabricación validado. Se deben determinar si existe producto potencialmente afectado en su inocuidad y en caso de haberlo registrar la justificación y su destino.

xii. Validación de gases

Donde los procesos y la naturaleza de los alimentos lo requieran e intervenga el aire o gases como un medio de transporte o de conservación, se deben tomar todas las medidas validadas de prevención para que estos gases y aire no se conviertan en focos de contaminación o sean vehículos de contaminaciones cruzadas.

xiii. Seguridad de trasvase

El llenado o envasado de un producto debe efectuarse de manera tal que se evite deterioros o contaminaciones que afecten su calidad e inocuidad.

xiv. Reproceso de alimentos

Los alimentos elaborados que no cumplan las especificaciones técnicas de producción, podrán reprocesarse o utilizarse en otros procesos, siempre y cuando se garantice su inocuidad; de lo contrario éstos deben ser destruidos o desnaturalizados irreversiblemente.

xv. Vida útil

Los registros de control de la producción y distribución, deben ser mantenidos por un periodo de dos meses mayor al tiempo de la vida útil del producto.

9) Envasado, etiquetado y empaquetado

i. Identificación del producto

## ii. Seguridad y calidad

El diseño y los materiales de envasado deben ofrecer una protección adecuada de los alimentos para prevenir la contaminación, evitar daños y permitir un etiquetado de conformidad con las normas técnicas respectivas.

Cuando se utilizan materiales o gases para el envasado, estos no deben ser tóxicos ni representar una amenaza para la inocuidad y la aptitud de los alimentos en las condiciones de almacenamiento y uso especificadas.

## iii. Reutilización envases

En caso que las características de los envases permitan su reutilización, será indispensable lavarlos y esterilizarlos de manera que se restablezcan las características originales, mediante una operación adecuada y validada. Además, debe ser correctamente inspeccionada, a fin de eliminar los envases defectuosos o no aptos para uso.

## iv. Manejo del vidrio

Cuando se trate de material de vidrio, deben existir procedimientos establecidos para que cuando ocurran roturas en la línea, se asegure que los trozos de vidrio no contaminen a los recipientes adyacentes.

## v. Transporte al granel

Los tanques o depósitos para el transporte de alimentos procesados al granel serán diseñados y construidos de acuerdo con las normas técnicas respectivas, tendrán una superficie interna que no favorezca la acumulación de producto y dé origen a contaminación, descomposición o cambios en el producto.

## vi. Trazabilidad del producto

Los alimentos envasados deben contar con su número de lote claramente identificado que permita conocer información relevante como fecha de producción, línea de fabricación, identificación del fabricante entre otros.

## vii. Condiciones mínimas

Antes de comenzar las operaciones de envasado y empaque deben verificarse y registrarse:

- La limpieza e higiene del área donde se manipularán los alimentos.
- Que los alimentos a empaquetar, correspondan con los materiales de envasado y acondicionamiento, conforme a las instrucciones escritas al respecto.
- Que los recipientes para envasado estén correctamente limpios y desinfectados, si es el caso.

## viii. Embalaje previo

Los alimentos en sus envases finales, en espera del etiquetado, deben estar separados e identificados convenientemente.

## ix. Embalaje mediano

Las cajas múltiples de embalaje de los alimentos terminados, podrán ser colocadas sobre plataformas o paletas que permitan su retiro del área de empaque hacia el área de cuarentena o al almacén de alimentos terminados evitando la contaminación.

## x. Entrenamiento de manipulación

El personal debe ser particularmente entrenado sobre los riesgos de errores inherentes a las operaciones de empaque.

## xi. Cuidados previos y prevención de contaminación

Cuando se requiera, con el fin de impedir que las partículas del embalaje contaminen los alimentos, las operaciones de llenado y empaque deben efectuarse en zonas separadas, de tal forma que se brinde una protección al producto.

## 10) Almacenamiento, distribución, transporte y comercialización

### i. Condiciones óptimas de bodega

Los almacenes o bodegas para almacenar los alimentos terminados deben mantenerse en condiciones higiénicas y ambientales apropiadas para evitar la descomposición o contaminación posterior de los alimentos envasados y empaquetados.

### ii. Control condiciones de clima y almacenamiento

Dependiendo de la naturaleza del alimento terminado, los almacenes o bodegas para almacenar los alimentos terminados deben incluir instrumentos para el control de temperatura y humedad que asegure la conservación de los mismos; también

### iii. Infraestructura de almacenamiento

Para la colocación de los alimentos deben utilizarse estantes o tarimas para evitar el contacto directo con el piso.

### iv. Condiciones mínimas de manipulación y

Los alimentos serán almacenados alejados de la pared de manera que faciliten el libre ingreso del personal para el aseo y mantenimiento del local.

### v. Condiciones y método de almacenaje

En caso que el alimento se encuentre en las bodegas del fabricante, se utilizarán métodos apropiados para identificar las condiciones del alimento como por ejemplo cuarentena, retención, aprobación, rechazo.

### vi. Condiciones óptimas de frío

Para aquellos alimentos que por su naturaleza requieren de refrigeración o congelación, su almacenamiento se debe realizar de acuerdo a las condiciones de temperatura, humedad y circulación de aire que necesita dependiendo de cada alimento.

### vii. Medio de transporte

El transporte de alimentos debe cumplir con las siguientes condiciones:

- Los alimentos procesados deben ser transportados manteniendo, las condiciones higiénico-sanitarias y de temperatura establecidas para garantizar la conservación de la calidad del producto.
- Los vehículos destinados al transporte de alimentos procesados serán adecuados a la naturaleza del alimento y contruidos con materiales apropiados de tal forma que protejan al alimento de contaminación y efecto del clima.
- Para los alimentos procesados que por su naturaleza requieren conservarse en refrigeración o congelación, los medios de transporte deben poseer esta condición.
- El área del vehículo que almacena y transporta alimentos debe ser de material de fácil limpieza, y deberá evitar contaminaciones o alteraciones al alimento.
- No se permite transportar alimentos junto con sustancias consideradas tóxicas, peligrosas o que por sus características puedan significar un riesgo de contaminación física, química, microbiológica o de alteración de los alimentos.
- La empresa y distribuidor deben revisar los vehículos antes de cargar los alimentos con el fin de asegurar que se encuentren en buenas condiciones sanitarias.
- El propietario o el representante legal de la unidad de transporte, es el responsable del mantenimiento de las condiciones exigidas por el alimento durante su transporte.

### viii. Condiciones de exhibición del producto

La comercialización o expendio de alimentos debe realizarse en condiciones que garanticen la conservación y protección de los mismos, para ello:

- Se dispondrá de vitrinas, estantes o muebles que permitan su fácil limpieza.
- Se dispondrá de los equipos necesarios para la conservación, como neveras y congeladores, para aquellos alimentos que requieran condiciones especiales de refrigeración o congelación.
- El propietario o representante legal del establecimiento de comercialización, es el responsable del mantenimiento de las condiciones sanitarias exigidas por el alimento para su conservación.

## 11) Del aseguramiento y control de calidad

### i. Aseguramiento de calidad

Todas las operaciones de fabricación, procesamiento, envasado, almacenamiento y distribución de los alimentos deben estar sujetas a un sistema de aseguramiento de calidad apropiado. Los procedimientos de control deben prevenir los defectos evitables y reducir los defectos naturales o inevitables a niveles tales que no represente riesgo para la salud. Estos controles variarán dependiendo de la naturaleza del alimento y deben rechazar todo alimento que no sea apto para el consumo humano.

### ii. Condiciones mínimas de seguridad

El sistema de aseguramiento de la calidad debe, como mínimo, considerar los siguientes aspectos:

- Especificaciones sobre las materias primas utilizadas y producto terminado. Las especificaciones definen completamente la calidad de todos los alimentos procesados y de todas las materias primas con los cuales son elaborados y deben incluir criterios claros para su aceptación, liberación, retención o rechazo.
- Formulaciones de cada uno de los alimentos procesados especificando ingredientes y aditivos utilizados los mismos que deben ser permitidos y no sobrepasar los límites máximos establecidos dependiendo del tipo de producto.
- Documentación sobre la planta, equipos y procesos.

d. Manuales e instructivos, actas y regulaciones donde se describan los detalles esenciales de equipos, procesos y procedimientos requeridos para fabricar alimentos, así como el sistema almacenamiento y distribución, métodos y procedimientos de laboratorio; es decir que estos documentos deben cubrir todos los factores que puedan afectar la inocuidad de los alimentos.

e. Los planes de muestreo, los procedimientos de laboratorio, especificaciones y métodos de ensayo deben ser reconocidos oficialmente o validados, con el fin de garantizar o asegurar que los resultados sean confiables.

f. Se debe establecer un sistema de control de alérgenos orientado a evitar la presencia de alérgenos no declarados en el producto terminado y cuando por razones tecnológicas no sea totalmente seguro, se debe declarar en la etiqueta de acuerdo a la norma de rotulado vigente.

#### iii. Laboratorio de control de calidad

Todos los establecimientos que procesen, elaboren o envasen alimentos, deben disponer de un laboratorio propio o externo para realizar pruebas y ensayos de control de calidad según la frecuencia establecida en sus procedimientos.

Se deben validar, a intervalos definidos por el fabricante, las pruebas y ensayos de control de calidad de acuerdo a lo establecido en los procedimientos de la planta, conforme su sistema de calidad, en un laboratorio acreditado por el SAE o un laboratorio que demuestre competencia técnica según la norma ISO/IEC 17025.

#### iv. Registro de control de calidad

Se debe llevar un registro individual escrito, el cual debe ser documentado, correspondiente a la limpieza y verificaciones de limpieza realizadas a los equipos, utensilios entre otros. Además, se debe contar con los certificados de calibración y mantenimiento preventivo de cada equipo e instrumento de medición utilizado en el proceso y en el laboratorio de control de calidad.

Se deben calibrar, por un organismo acreditado por SAE o quien ejerza sus funciones, los equipos e instrumentos de medición como mínimo una vez cada doce (12) meses de acuerdo a la frecuencia establecida en los procedimientos de la planta.

#### v. Métodos y proceso de aseo y limpieza

Los métodos de limpieza de la planta y equipos dependen de la naturaleza del proceso y alimento, al igual que la necesidad o no del proceso de desinfección. Para su fácil operación y verificación se debe:

a. Escribir los procedimientos a seguir, donde se incluyan los agentes y sustancias utilizadas, así como las concentraciones o forma de uso y los equipos e implementos requeridos para efectuar las operaciones. También debe incluir la periodicidad de limpieza y desinfección.

b. En caso de requerirse desinfección se deben definir los agentes y sustancias, así como las concentraciones, formas de uso, eliminación y tiempos de acción del tratamiento para garantizar la efectividad de la operación.

c. También se deben registrar las inspecciones de verificación después de la limpieza y desinfección, así como la validación de estos procedimientos.

#### vi. Control de Plagas

Los planes de saneamiento deben incluir un sistema de control de plagas, entendidas como insectos, roedores, aves, fauna silvestre y otras que deben ser objeto de un programa de control específico, para lo cual se debe observar como mínimo lo siguiente:

a. El control puede ser realizado directamente por el personal de la empresa previamente capacitado o mediante un servicio externo de una empresa especializada en esta actividad;

b. Independientemente de quién realice el control, la empresa es la responsable por las medidas preventivas para que, durante este proceso, no se ponga en riesgo la inocuidad de los alimentos;

c. Lista de químicos que estén aprobados para ser utilizados en áreas específicas del establecimiento. Por principio, no se deben realizar actividades de control de roedores con agentes químicos dentro de las instalaciones de producción, envase, transporte y distribución de alimentos; sólo se usarán métodos físicos dentro de estas áreas. Fuera de ellas, se podrán usar métodos químicos, tomando todas las medidas de seguridad para que eviten la pérdida de control sobre los agentes usados;

d. Los resultados del control de plagas deben ser analizados para identificar las tendencias de comportamiento de las plagas.

#### 12) Retiro de productos

Se debe poner en práctica sistemas que garanticen que los productos que no cumplen con los estándares o normas de seguridad alimentaria sean identificados, ubicados y retirados de todos los puntos necesarios de la cadena de suministro.

Se debe contar una lista de contactos claves en caso de retiro de productos. Si se retiran los productos debido a peligros inminentes de salud, se debe evaluar la seguridad de los demás productos que fueron elaborados bajo las mismas condiciones y se debe considerar la necesidad de una alerta pública.

## Anexo 5. Amortización crédito bancario



### Detalle Simulación de Crédito

|                          |                           |                         |            |
|--------------------------|---------------------------|-------------------------|------------|
| <b>Tipo</b>              | PYME                      |                         |            |
| <b>Destino</b>           | Activo Fijo               | <b>Tasa Nominal(%)</b>  | 10.63      |
| <b>Sector Económico</b>  | N/A                       | <b>Tasa Efectiva(%)</b> | 10.63      |
| <b>Facilidad</b>         | Pequeña y Mediana Empresa | <b>Monto(USD)</b>       | 87,671.00  |
| <b>Tipo Amortización</b> | Cuota Fija                | <b>Plazo(Años)</b>      | 7          |
| <b>Forma de Pago</b>     | Anual                     | <b>Fecha Simulación</b> | 2026-03-02 |

**Recuerda:** Esta información es una simulación de crédito que permite familiarizarse con nuestro sistema.  
No tiene validez como documento legal o como solicitud de crédito.

| Periodo | Saldo    | Capital  | Interés | Cuota    |
|---------|----------|----------|---------|----------|
| 0       | 87671.00 |          |         |          |
| 1       | 78607.16 | 9063.84  | 9319.43 | 18383.27 |
| 2       | 68579.83 | 10027.33 | 8355.94 | 18383.27 |
| 3       | 57486.59 | 11093.24 | 7290.04 | 18383.27 |
| 4       | 45214.15 | 12272.45 | 6110.82 | 18383.27 |
| 5       | 31637.14 | 13577.01 | 4806.26 | 18383.27 |
| 6       | 16616.89 | 15020.24 | 3363.03 | 18383.27 |
| 7       | 0.00     | 16616.89 | 1766.38 | 18383.27 |



## **DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN**

Yo, **Murillo Granado, Roberto Santiago**, con C.C: # **0926891284** autor del trabajo de titulación: **Evaluación de factibilidad de una planta procesadora de masa precocida de plátano verde** previo a la obtención del título de **Ingeniero Agroindustrial** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

**Guayaquil, 04 de marzo del 2026**

f. \_\_\_\_\_

Nombre: **Murillo Granado, Roberto Santiago**

C.C: **0926891284**



## REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

### FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                         |                                                    |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|----|
| <b>TEMA Y SUBTEMA:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Evaluación de factibilidad de una planta procesadora de masa precocida de plátano verde |                                                    |    |
| <b>AUTOR(ES)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Murillo Granado, Roberto Santiago                                                       |                                                    |    |
| <b>REVISOR(ES)/TUTOR(ES)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Ing. Franco Rodríguez, John Eloy, Ph.D.                                                 |                                                    |    |
| <b>INSTITUCIÓN:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Universidad Católica de Santiago de Guayaquil                                           |                                                    |    |
| <b>FACULTAD:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo                                        |                                                    |    |
| <b>CARRERA:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Agroindustria                                                                           |                                                    |    |
| <b>TÍTULO OBTENIDO:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Ingeniero Agroindustrial                                                                |                                                    |    |
| <b>FECHA DE PUBLICACIÓN:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 04 de marzo del 2026                                                                    | <b>No. DE PÁGINAS:</b>                             | 86 |
| <b>ÁREAS TEMÁTICAS:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Factibilidad, Procesamiento de alimentos, Diseño de planta                              |                                                    |    |
| <b>PALABRAS CLAVES/KEYWORDS:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Factibilidad, Plátano verde, Diseño de planta, Alimentos procesados, VAN, TIR.          |                                                    |    |
| <b>RESUMEN/ABSTRACT</b> El presente estudio evalúa la viabilidad técnica y económica de implementar una planta procesadora de masa precocida de plátano verde, congelada y empacada al vacío en Guayaquil. La iniciativa surge ante la oportunidad de reducir los tiempos de preparación del alimento y aprovechar el crecimiento del sector de productos procesados con valor agregado. El análisis de mercado, realizado mediante encuestas al sector HORECA, confirmó una alta aceptación con un 84 % de disposición de compra. Los establecimientos identificaron el tiempo de preparación (56 %) como su principal cuello de botella operativo. En el aspecto técnico, el diseño de la planta utiliza la metodología <i>Systematic Layout Planning</i> (SLP) para optimizar el flujo productivo en una superficie de 136.46 m <sup>2</sup> . El proceso incluye etapas de recepción, desinfección, cocción parcial, molienda, empaque al vacío y congelación rápida a -18 °C. La infraestructura garantiza el cumplimiento de la normativa ARCSA-DE-2022-016-AKRG para asegurar la inocuidad alimentaria. Financieramente, el proyecto requiere una inversión inicial de USD 87 671.30. Los indicadores de rentabilidad muestran un Valor Actual Neto (VAN) de USD 40 963.88 y una Tasa Interna de Retorno (TIR) del 24.93 %. El periodo de recuperación de la inversión se estima en 4 años y 9 meses. Se concluye que el proyecto es viable, ofreciendo una solución estratégica para fortalecer la cadena de valor del plátano en Ecuador. |                                                                                         |                                                    |    |
| <b>ADJUNTO PDF:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <input checked="" type="checkbox"/> SI                                                  | <input type="checkbox"/> NO                        |    |
| <b>CONTACTO CON AUTOR/ES:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Teléfono:</b><br>+593-99-862-3317                                                    | <b>E-mail:</b><br>roberto.murillo02@cu.ucsg.edu.ec |    |
| <b>CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE):</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Nombre:</b> Ing. Caicedo Coello, Noelia Carolina M. Sc.                              |                                                    |    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Teléfono:</b> +593-98-736-1675                                                       |                                                    |    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>E-mail:</b> noelia.caicedo@cu.ucsg.edu.ec                                            |                                                    |    |
| <b>SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                         |                                                    |    |
| <b>Nº. DE REGISTRO (en base a datos):</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                         |                                                    |    |
| <b>Nº. DE CLASIFICACIÓN:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                         |                                                    |    |
| <b>DIRECCIÓN URL (tesis en la web):</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                         |                                                    |    |