

“UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA”

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERIAS BIOLOGICAS Y QUIMICAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA DE INDUSTRIA ALIMENTARIA



“Diseño y construcción de una despulpadora de flujo horizontal continuo y su evaluación en la obtención de pulpa de guayaba concentrada (*Psidium Guajava L.*)”

“Design and construction of a continuous horizontal flow pulper and its evaluation in the production of concentrated guava pulp (*Psidium Guajava L.*)”

TESIS presentada por los Bachilleres:

CARPIO CALDERÓN JHOE LUDGARDO

ZEA CHAVEZ ROMULO ALONZO

Para optar el Título Profesional de Ingeniero de
Industria Alimentaria

ASESOR: DR. AMÍLCAR NICOLÁS OGNIO SOLÍS

AREQUIPA – PERU

2017

PRESENTACION

SEÑOR MAGISTER GARY VILLANUEVA GANDARILLAS

DECANO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍAS BIOLÓGICAS Y QUÍMICAS

SEÑOR DOCTOR AMÍLCAR NICOLÁS OGNIO SOLÍS

DIRECTOR DE LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE INDUSTRIA ALIMENTARIA

SEÑORES MIEMBRO DEL JURADO DICTAMINADOR:

De conformidad con el Reglamento de Grados y Títulos Profesionales de la Facultad de Ciencias e Ingenierías Biológicas y Químicas de la Universidad Católica de Santa María, presentamos el trabajo de investigación titulado:

“DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA DESPULPADORA DE FLUJO HORIZONTAL CONTINUO Y SU EVALUACIÓN EN LA OBTENCIÓN DE PULPA DE GUAYABA CONCENTRADA (PSIDIUM GUAJAVA L.)”

El cual de ser aprobado nos permitirá optar el Título Profesional de Ingeniero de Industria Alimentaria

Atentamente,

Jhoe Ludgardo Carpio Calderón
Bach. Ing. de Industria Alimentaria

Rómulo Alonzo Zea Chávez
Bach. Ing. de Industria Alimentaria

Arequipa, Mayo del 2017

DEDICATORIA

A la Virgen de Chapi, gracias por acompañarme en este camino y permitirme concretar esta etapa de mi vida.

A mi enamorada Zaida por ser más que amiga, compañera inseparable, por todo su abnegado esfuerzo y apoyo para poder cumplir esta etapa de mi vida.

A mis padres Américo y Delfina, por su esfuerzo y paciencia en cada momento de mi vida. Gracias, por los principios y valores que me inculcaron y me ayudaron a culminar este ciclo en mi vida profesional.

A mi hermano Milward gracias por ser más que un hermano, mi amigo y cómplice. Tu dedicación y empeño en cada meta trazada fue una inspiración para mí.

A los Ingenieros Nicolás Ognio Solís, Gustavo Pacheco Pacheco, Mario Paz Zegarra, Gino Rolando, gracias por haber demostrado confianza en mis habilidades como estudiante, y sobre todo por demostrar el nivel profesional en mi etapa de formación profesional.

A mi hermano Milward gracias por ser más que un hermano, mi amigo y cómplice. Tu dedicación y empeño en cada meta trazada fue una inspiración para mí.

A mis abuelos Delfín, Panchita, Benjamín y Carlota gracias por su cuidados, enseñanzas y engreimientos durante mi niñez.

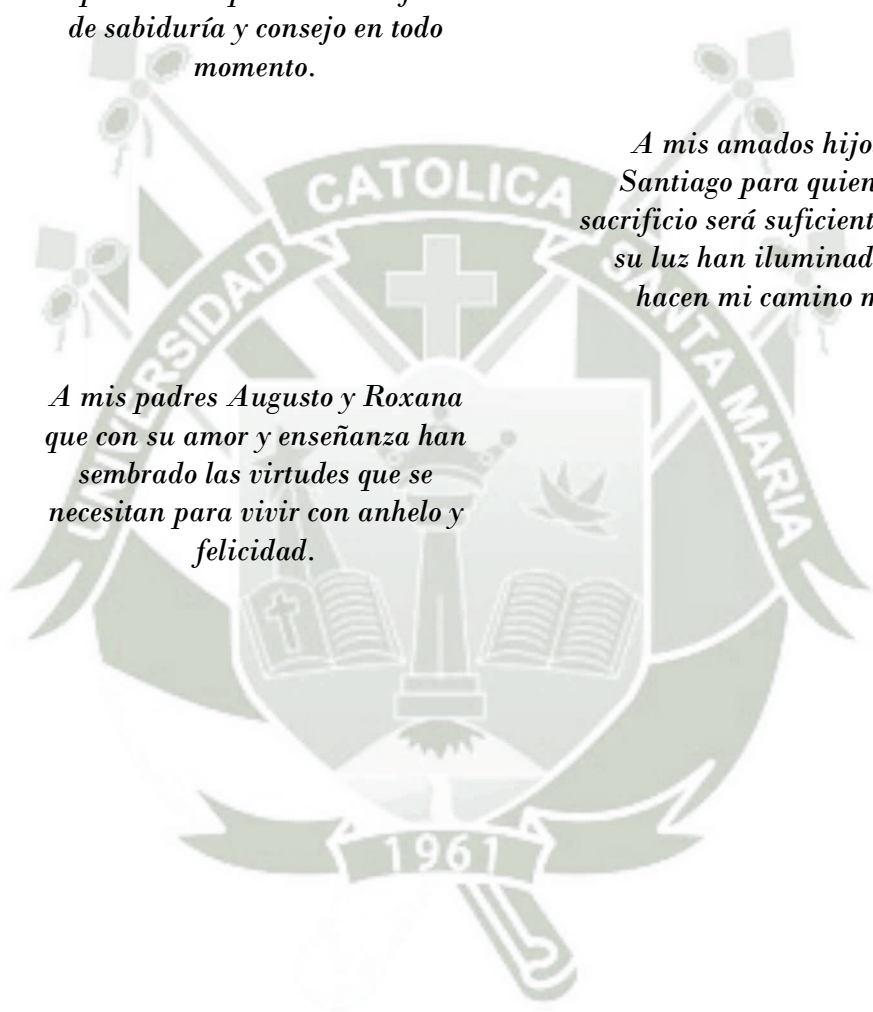
Jhoe Carpio Calderón

DEDICATORIA

A mi amada esposa Jesshika quien ha sido el impulso para poder terminar este proyecto de tesis, que con su apoyo constante y su amor incondicional ha sido amiga y compañera inseparable como fuente de sabiduría y consejo en todo momento.

A mis amados hijos Nicole y Santiago para quienes ningún sacrificio será suficiente, quienes con su luz han iluminado mi vida y hacen mi camino más claro.

A mis padres Augusto y Roxana que con su amor y enseñanza han sembrado las virtudes que se necesitan para vivir con anhelo y felicidad.



Alonzo Zea Chávez

RESUMEN

El presente tesis tiene como finalidad principal, la innovación en uno de los equipos de la Ingeniería de la Industria Alimentaria, mediante el planteamiento del diseño y construcción, por primera vez, de una despulpadora de flujo horizontal continuo, la cual permitirá reducir mermas, mejorar la producción, entre otros. Para demostrar la efectividad de la misma se utilizó la guayaba, para obtener finalmente pulpa de concentrada de guayaba.

Durante la investigación se utilizaron diferentes pruebas que permitieron determinar la aceptabilidad del producto final. Para la primera parte experimental, respecto al escaldado, se utilizaron encuestas, las cuales determinaron las características sensoriales de la guayaba a distintas temperaturas. El resultado final del análisis realizado indicó que la temperatura adecuada es de 80°C, por un tiempo de 3 min

En la segunda parte experimental, se evaluó el proceso de despulpado, cuyos resultados indican que el tiempo óptimo corresponde a 10 min. En esta parte, también se calculó la frecuencia de rotación y la velocidad angular, siendo los resultados 79.8 rpm y 1837.47 rpm respectivamente.

La tercera parte experimental analizó la temperatura óptima para el proceso de pasteurización, mediante el uso de encuestas. Al concluir con el análisis los resultados indican que la mejor muestra es la que se realiza a una temperatura de 75°C. por un tiempo de 2 min

La cuarta prueba experimental determinó el análisis físico químico, análisis organoléptico, análisis microbiológico, las pruebas de aceptabilidad y la vida útil de la pulpa de guayaba concentrada con resultados óptimos.

Las pruebas y modelos matemáticos determinaron que el rendimiento de la despulpadora de flujo horizontal continuo es de 93% de pulpa y 7% de merma (cascaras, pepas y otros). De la misma manera, los resultados que se obtuvieron en una muestra de 25000 gramos de pulpa de guayaba fueron los siguientes: 9°Brix, 0.412% de acidez, color rosado, textura blanda, olor y sabor propios de la guayaba.

Finalmente, el análisis económico y financiero indicaron la viabilidad del proyecto, puesto que tanto el Valor Actual Neto como la Tasa Interna de Retorno arrojaron valores positivos, lo que indica la rentabilidad de la pulpa de guayaba como negocio.

PALABRAS CLAVE: Despulpadora de Flujo Horizontal Continuo, porcentaje de Acidez, Grados Brix, Velocidad Angular de Paletas, Guayaba



ABSTRACT

The main purpose of this thesis is the innovation in one of the fields of Food Engineering, through the design and construction of a continuous horizontal flow pulper, for the first time, which will allow to reduce losses, improve production, among others. To demonstrate the effectiveness of the same, guava was used to finally obtain concentrated guava pulp.

During the investigation different tasks and experiments were used to determine the acceptability of the final product. For the first experimental part, respect to scalding, surveys were used, which determine guava's sensorial characteristics at different temperatures. The final result indicate that 80°C and 3 min.

In the second experimental part the depulping process was evaluated, the result show that the optimal time corresponds to 10 minutes. In this part were also calculated the rotation frequency and the angular velocity of the paddles, which gave the following results respectively 79.8 rpm and 1837.47 rpm.

The third analyzed the optimal temperature for the pasteurization process, using for that purpose surveys. At the end, the results show that the best temperature for the sample is 75° and 2 min.

The fourth experimental test determined the chemical analysis, organoleptic analysis, microbiological analysis, acceptability tests and shelf-life of concentrated guava pulp with optimal results.

The tests and mathematical models determine that performance of the pulper machine with continuous horizontal flow is 93% of pulp and 7% of waste on production (peels, seeds and others). In the same way, the results obtain in a 25000 grams sample were the following: 9°Brix, 0.412% acidity, pink color, soft texture, smell and flavor characteristics of guava fruit.

Finally, the economic and financial analysis indicated the viability of the proyect, since the net present value and the internal rate of return showed positive value, which indicated the profitability of guava pulp as business.

KEYWORDS: Continuous Horizontal Flow Pulper, Acidity percentage, °Brix, Angular Speed of Pallets, Guava.



ÍNDICE

| | |
|--|----------|
| CAPITULO I: PLANTEAMIENTO TEORICO..... | 1 |
| 1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN | 1 |
| 1.1. Enunciado del Problema | 1 |
| 1.2. Descripción del Problema..... | 1 |
| 1.3. Área de la Investigación | 1 |
| 1.4. Análisis de Variables | 2 |
| 1.4.1. Variables en el diseño y construcción de la máquina despulpadora de flujo horizontal continuo. | 2 |
| 1.4.2. Variables de Materia Prima Bruta..... | 2 |
| 1.4.3. Variables en el Proceso de Producción de Pulpa | 2 |
| 1.4.4. Variables en el Producto Final..... | 3 |
| 1.5. Interrogantes de la Investigación..... | 3 |
| 1.5.5. Diseño y Construcción de la Máquina Despulpadora de Flujo Horizontal Continuo..... | 3 |
| 1.5.6. Materia Prima..... | 3 |
| 1.5.7. Con respecto al Proceso de Producción de Pulpa..... | 4 |
| 1.5.8. Con respecto al Producto Final | 4 |
| 1.6. Tipo de Investigación | 4 |
| 1.7. Justificación del problema | 5 |
| 1.7.1. Aspecto General | 5 |
| 1.7.2. Aspecto Tecnológico | 5 |
| 1.7.3. Aspecto Social | 5 |
| 1.7.4. Aspecto Económico | 6 |
| 1.7.5. Importancia | 6 |
| 2. MARCO CONCEPTUAL | 6 |
| 2.1. Análisis Bibliográfico | 6 |
| 2.1.1. Materia Prima Principal | 6 |
| 2.1.1.1. Descripción..... | 6 |
| 2.1.1.2. Norma técnica nacional e internacional | 8 |
| 2.1.1.3. Características Físico - Químicas | 8 |
| 2.1.1.4. Características Bioquímicas | 9 |
| 2.1.1.5. Características Microbiológicas | 9 |
| 2.1.1.6. Usos | 9 |
| 2.1.1.7. Estadísticas de Producción y Proyección | 12 |
| 2.1.2. Productos a Obtener | 17 |
| 2.1.2.1. Normas: Nacionales y/o Internacionales..... | 17 |
| 2.1.2.2. Características Físico – Químicas | 18 |
| 2.1.2.3. Características Bioquímicas | 18 |
| 2.1.2.4. Características Microbiológicas | 18 |
| 2.1.2.5. Usos | 19 |
| 2.1.2.6. Productos similares | 19 |
| 2.1.2.7. Estadística de Producción y Proyección | 20 |
| 2.1.3. Diseño de Máquina y/o Equipos..... | 21 |
| 2.1.3.1. Descripción..... | 21 |
| 2.1.3.2. Normas técnicas nacionales e internacionales | 21 |

| | |
|--|-----------|
| 2.1.3.3. Tipo | 22 |
| 2.1.3.4. Diseño | 22 |
| 2.1.3.5. Características Especiales..... | 23 |
| 2.1.3.6. Modelos Matemáticos..... | 24 |
| 2.1.4. Procesamiento: Métodos..... | 28 |
| 2.1.4.1. Métodos del Procesamiento | 28 |
| 2.1.4.2. Problemas Tecnológicos | 28 |
| 2.1.4.3. Modelos Matemáticos..... | 30 |
| 2.1.4.4. Control de Calidad..... | 31 |
| 2.1.4.5. Problemática del Producto..... | 32 |
| 2.1.4.6. Método propuesto..... | 33 |
| 2.1.4.7. Modelo matemático | 34 |
| 3. ANÁLISIS DE ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS..... | 35 |
| 4. OBJETIVOS..... | 36 |
| 4.1. Objetivo General: | 36 |
| 4.2. Objetivos Específicos:..... | 36 |
| 5. HIPÓTESIS..... | 36 |
| CAPÍTULO II: PLANTEAMIENTO OPERACIONAL..... | 37 |
| 1. METODOLOGÍA DE LA EXPERIMENTACIÓN | 37 |
| 2. VARIABLES A EVALUAR | 37 |
| 2.1. Variables de la Materia Prima | 37 |
| 2.2. Variables de Proceso (Despulpadora)..... | 38 |
| 2.3. Variables del Producto Final..... | 38 |
| 2.4. Variables del Diseño de Equipo..... | 38 |
| 2.5. Cuadro de Observaciones a Registrar..... | 39 |
| 3. MATERIALES Y MÉTODOS..... | 39 |
| 3.1. Materia Prima..... | 39 |
| 3.2. Otros insumos..... | 39 |
| 3.3. Equipos y Maquinarias (Especificaciones Técnicas) | 40 |
| 3.3.1. Laboratorio..... | 40 |
| 3.3.2. Planta Piloto..... | 42 |
| 4. ESQUEMA EXPERIMENTAL..... | 43 |
| 4.1. Método Propuesto: Tecnología y Parámetros..... | 43 |
| 4.2. Pruebas preliminares | 43 |
| 4.3. Esquema experimental..... | 43 |
| 4.3.1. Descripción del proceso | 43 |
| 4.3.1.1. Recepción De La Materia Prima (Guayaba) | 43 |
| 4.3.1.2. Selección, Clasificación y Pesado | 44 |
| 4.3.1.3. Lavado..... | 44 |
| 4.3.1.4. Escaldado..... | 44 |
| 4.3.1.5. Despulpado y Refinado | 45 |
| 4.3.1.6. Homogenizado | 45 |
| 4.3.1.7. Pasteurizado..... | 46 |
| 4.3.1.8. Mezclado..... | 46 |

| | |
|--|----|
| 4.3.1.9. Envasado | 46 |
| 4.3.1.10. Sellado y Esterilizado | 47 |
| 4.3.1.11. Shock Térmico..... | 47 |
| 4.3.1.12. Almacenamiento..... | 47 |
| 4.3.2. Diagrama de Flujo:..... | 48 |
| 4.3.2.1. Bloques | 48 |
| 4.4. Diseño de Experimentos | 49 |
| 4.4.1. De la Materia Prima | 49 |
| 4.4.2. Experimento N°1: Escaldado..... | 49 |
| 4.4.2.1. Objetivo: | 49 |
| 4.4.2.2. Variables: | 49 |
| 4.4.2.3. Resultado: | 49 |
| 4.4.2.4. Diseño experimental..... | 50 |
| 4.4.2.5. Diseño estadístico: Análisis estadístico. | 50 |
| 4.4.2.6. Materiales y equipo..... | 50 |
| 4.4.2.7. Aplicación de modelos matemáticos | 50 |
| 4.4.3. Experimento N°2: Despulpado | 51 |
| 4.4.3.1. Objetivo: | 51 |
| 4.4.3.2. Variables: | 51 |
| 4.4.3.3. Resultado:..... | 52 |
| 4.4.3.4. Diseño Experimental:..... | 52 |
| 4.4.3.5. Diseño Estadístico: Análisis estadístico | 53 |
| 4.4.3.6. Materiales y Equipo: | 53 |
| 4.4.3.7. Aplicación de Modelos matemáticos: | 53 |
| 4.4.4. Experimento N°3: Pasteurización | 55 |
| 4.4.4.1. Objetivo: | 55 |
| 4.4.4.2. Variables: | 55 |
| 4.4.4.3. Diseño experimental..... | 55 |
| 4.4.4.4. Diseño estadístico: Análisis estadístico | 56 |
| 4.4.4.5. Aplicación de modelos matemáticos:..... | 56 |
| 4.4.5. Experimento Final: Tratamientos seleccionados | 56 |
| 4.4.5.1. Análisis Físico químico | 56 |
| 4.4.5.2. Análisis Organoléptico | 57 |
| 4.4.5.3. Análisis Microbiológico | 57 |
| 4.4.5.4. Pruebas de aceptabilidad | 57 |
| 4.4.5.5. Vida Útil..... | 58 |
| 4.4.5.6. Diseño experimental de la Vida Útil | 58 |

CAPÍTULO III: RESULTADOS Y DISCUSIONES61

1. EVALUACIÓN DE PRUEBAS EXPERIMENTALES61

| | |
|--|----|
| 1.1. Materia Prima..... | 61 |
| 1.1.1. Análisis Físico Químico de la Guayaba..... | 61 |
| 1.1.2. Análisis Químico Proximal de la Guayaba | 61 |
| 1.1.3. Análisis Sensorial de la Guayaba | 62 |
| 1.1.4. Análisis Microbiológico de la Guayaba..... | 62 |
| 1.2. Análisis de experimento N°1 – Escaldado | 62 |
| 1.2.1. Objetivo: | 62 |
| 1.2.2. Variables: | 62 |

| | | |
|--------|---|----|
| 1.2.3. | Diseño experimental..... | 63 |
| 1.2.4. | Análisis estadístico..... | 63 |
| 1.2.5. | Resultados..... | 63 |
| 1.3. | Análisis de experimento N°2 – Despulpado..... | 67 |
| 1.3.1. | Objetivo:..... | 67 |
| 1.3.2. | Variables:..... | 67 |
| 1.3.3. | Diseño Experimental:..... | 68 |
| 1.3.4. | Análisis Estadístico..... | 68 |
| 1.3.5. | Resultados..... | 68 |
| 1.4. | Análisis de experimento N°3 - Pasteurizado..... | 69 |
| 1.4.1. | Objetivo:..... | 69 |
| 1.4.2. | Variables:..... | 70 |
| 1.4.3. | Diseño Experimental:..... | 70 |
| 1.4.4. | Análisis Estadístico:..... | 70 |
| 1.4.5. | Resultados:..... | 71 |
| 1.5. | Análisis de experimento N°4 – Final..... | 74 |
| 1.5.1. | Análisis Físico Químico..... | 74 |
| 1.5.2. | Análisis Organoléptico..... | 75 |
| 1.5.3. | Análisis Microbiológico..... | 75 |
| 1.5.4. | Pruebas de aceptabilidad..... | 75 |
| 1.5.5. | Vida Útil..... | 75 |

CAPÍTULO IV: PROPUESTA A NIVEL PLANTA PILOTO Y/O INDUSTRIAL79

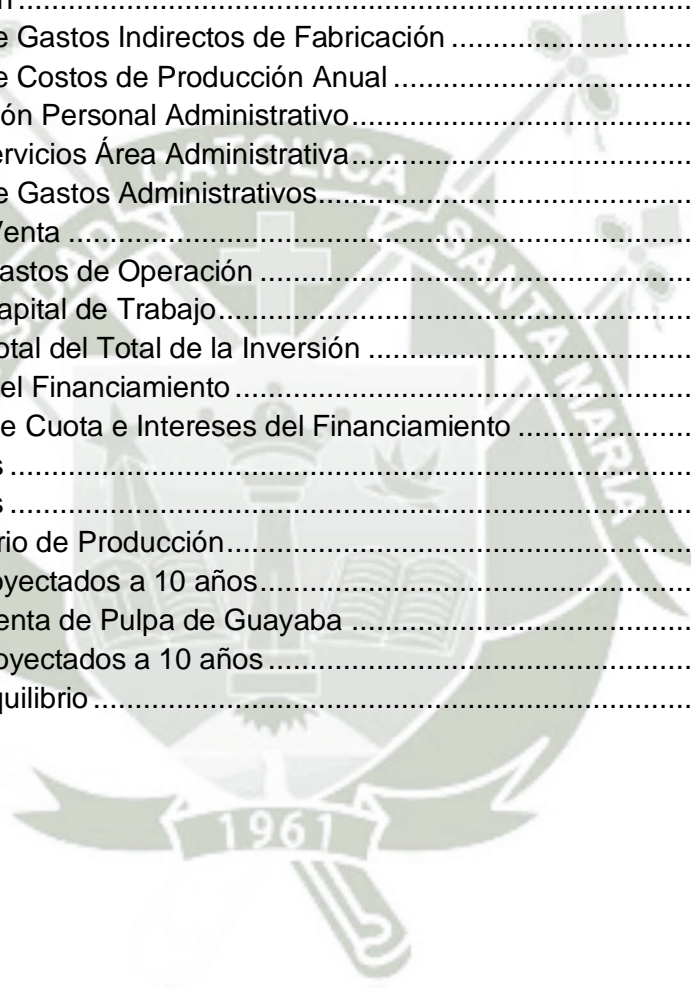
| | | |
|-----------|--|------------|
| 1. | CÁLCULOS DE INGENIERÍA..... | 79 |
| 1.1. | Capacidad y Localización de la Planta..... | 79 |
| 1.1.1. | Capacidad de la Planta..... | 79 |
| 1.1.2. | Localización de la Planta..... | 81 |
| 1.1.2.1. | Macro localización..... | 81 |
| 1.1.2.2. | Microlocalización..... | 84 |
| 1.2. | Balance Macroscópico de Materia..... | 87 |
| 1.3. | Diseño de equipo y maquinaria..... | 88 |
| 1.4. | Especificaciones Técnicas de los Equipos y/o Maquinarias..... | 89 |
| 1.5. | Seguridad e Higiene Industrial..... | 93 |
| 1.6. | Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP)..... | 95 |
| 1.7. | Organización Empresarial..... | 104 |
| 1.7.1. | Organigrama..... | 104 |
| 1.7.2. | Descripción de Funciones..... | 105 |
| 1.7.2.1. | Gerencia General..... | 105 |
| 1.7.2.2. | Área de Producción..... | 107 |
| 1.7.2.3. | Área de Marketing..... | 108 |
| 1.7.2.4. | Área de Finanzas..... | 110 |
| 1.8. | Distribución de Planta..... | 112 |
| 1.8.1. | Aspectos generales..... | 112 |
| 1.8.2. | Objetivo..... | 112 |
| 1.8.3. | Distribución..... | 114 |
| 2. | INVERSIONES Y FINANCIAMIENTO..... | 119 |
| 2.1. | Inversiones..... | 119 |
| 2.1.1. | Inversiones Fijas..... | 119 |

| | |
|--|------------|
| 2.1.1.1. Inversión en Activos Fijos | 119 |
| 2.1.1.2. Inversión en Activos Intangibles..... | 122 |
| 2.1.2. Capital de Trabajo..... | 123 |
| 2.1.2.1. Costos de Producción..... | 124 |
| 2.1.2.2. Costos de Operación | 127 |
| 2.2. Financiamiento..... | 130 |
| 2.2.1. Fuentes Financieras utilizadas | 131 |
| 2.2.2. Estructura del Financiamiento | 131 |
| 2.2.3. Condiciones de Crédito | 132 |
| 3. EGRESOS | 132 |
| 3.1. Costos Fijos | 132 |
| 3.2. Costos Variables | 133 |
| 3.3. Egresos Proyectados | 134 |
| 4. INGRESOS | 134 |
| 4.1. Ingresos Proyectados..... | 135 |
| 4.2. Punto de Equilibrio | 135 |
| 5. EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA..... | 136 |
| 5.1. Evaluación Económica | 137 |
| 5.1.1. Valor Actual Neto | 138 |
| 5.1.2. Tasa Interna de Retorno | 138 |
| 5.2. Evaluación Financiera | 140 |
| 5.2.1. Valor Actual Neto | 141 |
| 5.2.2. Tasa Interna de Retorno | 141 |
| CONCLUSIONES..... | 142 |
| RECOMENDACIONES..... | 144 |
| BIBLIOGRAFÍA | 145 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 1: Características Físico Químicas de la Guayaba | 8 |
| Tabla 2: Características Bioquímicas de la Guayaba | 9 |
| Tabla 3: Análisis Microbiológico de la Guayaba | 9 |
| Tabla 4: Producción Nacional de Guayaba | 12 |
| Tabla 5: Producción Nacional de Guayaba por regiones | 13 |
| Tabla 6: Proyección de Producción de Guayaba | 14 |
| Tabla 7: Exportaciones de Pulpa de Guayaba | 15 |
| Tabla 8: Exportaciones de Pulpa de Guayaba por destino y exportador | 16 |
| Tabla 9: Características Físico Químicas de la Pulpa de Guayaba | 18 |
| Tabla 10: Características Microbiológicas de la Pulpa de Guayaba | 18 |
| Tabla 11: Problemas Tecnológicos en el Procesamiento | 28 |
| Tabla 12: Variables de la Materia Prima | 37 |
| Tabla 13: Variables de la Despulpadora | 38 |
| Tabla 14: Variables del Producto Final..... | 38 |
| Tabla 15: Variables del Diseño de Equipo | 38 |
| Tabla 16: Cuadro de Observaciones a Registrar | 39 |
| Tabla 17: Especificaciones Técnicas del Equipo de Laboratorio | 40 |
| Tabla 18: Requerimientos de Equipo y Material..... | 42 |
| Tabla 19: Materiales y Equipo para el Experimento N° 1 | 50 |
| Tabla 20: Materiales y Equipo para el Experimento N° 1 | 53 |
| Tabla 21: Análisis Físico Químico del Experimento Final | 56 |
| Tabla 22: Análisis Organoléptico del Experimento Final..... | 57 |
| Tabla 23: Análisis Microbiológico | 57 |
| Tabla 24: Vida Útil del Producto..... | 58 |
| Tabla 25: Análisis Físico Químico de la Guayaba | 61 |
| Tabla 26: Análisis Químico Proximal de la Guayaba..... | 61 |
| Tabla 27: Análisis Sensorial de la Guayaba | 62 |
| Tabla 28: Análisis Microbiológico de la Guayaba | 62 |
| Tabla 29: Resultados de Prueba Experimental Escaldado para evaluar Olor..... | 63 |
| Tabla 30: Resultados De Prueba Experimental Escaldado para evaluar Color | 64 |
| Tabla 31: Resultados de Prueba Experimental Escaldado para evaluar Sabor..... | 65 |
| Tabla 32: Evaluación de la Prueba Experimental Pasteurizado - Característica Olor..... | 71 |
| Tabla 33: Evaluación de la Prueba Experimental Pasteurizado - Característica Color | 72 |
| Tabla 34: Evaluación de la Prueba Experimental Pasteurizado - Característica Sabor ... | 73 |
| Tabla 35: Análisis Físico Químico | 74 |
| Tabla 36: Análisis Organoléptico..... | 75 |
| Tabla 37: Análisis Organoléptico..... | 75 |
| Tabla 38: Vida Útil del Producto..... | 76 |
| Tabla 39: Análisis de Macrolocalización de la Planta Piloto | 84 |
| Tabla 40: Análisis de Microlocalización de la Planta Piloto | 86 |
| Tabla 41: Ficha Técnica de la Máquina..... | 88 |
| Tabla 42: Determinación de las Fases de Producción en Zona de Procesamiento | |
| Continuo | 96 |
| Tabla 43: Tabla de Análisis de HACCP..... | 99 |

| | |
|--|-----|
| Tabla 44: Características del Terreno para Planta Piloto | 120 |
| Tabla 45: Edificaciones y Obras Civiles | 120 |
| Tabla 46: Requerimientos de Equipo para Planta Piloto | 121 |
| Tabla 47: Requerimiento de Equipo para Área Administrativa | 121 |
| Tabla 48: Resumen de Activos Tangibles | 122 |
| Tabla 49: Activos Intangibles | 123 |
| Tabla 50: Resumen de Inversión Fija..... | 123 |
| Tabla 51: Costo de la Materia Prima..... | 124 |
| Tabla 52: Costo de Envases y Embalajes..... | 125 |
| Tabla 53: Costo de Mano de Obra Directa | 125 |
| Tabla 54: Costo de Mano de Obra Indirecta..... | 126 |
| Tabla 55: Costo de Servicios | 126 |
| Tabla 56: Depreciación | 126 |
| Tabla 57: Resumen de Gastos Indirectos de Fabricación | 127 |
| Tabla 58: Resumen de Costos de Producción Anual | 127 |
| Tabla 59: Remuneración Personal Administrativo..... | 128 |
| Tabla 60: Costo de Servicios Área Administrativa..... | 128 |
| Tabla 61: Resumen de Gastos Administrativos..... | 128 |
| Tabla 62: Gastos de Venta | 129 |
| Tabla 63: Resumen Gastos de Operación | 129 |
| Tabla 64: Resumen Capital de Trabajo..... | 130 |
| Tabla 65: Resumen Total del Total de la Inversión | 130 |
| Tabla 66: Estructura del Financiamiento | 131 |
| Tabla 67: Estructura de Cuota e Intereses del Financiamiento | 132 |
| Tabla 68: Costos Fijos | 133 |
| Tabla 69: Costos Fijos | 133 |
| Tabla 70: Costo Unitario de Producción..... | 133 |
| Tabla 71: Egresos Proyectados a 10 años..... | 134 |
| Tabla 72: Precio de Venta de Pulpa de Guayaba | 134 |
| Tabla 73: Ingresos Proyectados a 10 años | 135 |
| Tabla 74: Punto de Equilibrio | 135 |



CAPITULO I: PLANTEAMIENTO TEORICO

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Enunciado del Problema

Diseño y construcción de una despulpadora de flujo horizontal continuo, y su evaluación para la obtención de pulpa de guayaba concentrada”

1.2. Descripción del Problema

La innovación tecnológica es uno de los elementos importantes del desarrollo empresarial y de la sociedad. En este sentido el diseño y construcción de una despulpadora de flujo horizontal continuo es una mejora en las maquinas existentes en la industria alimentaria para la obtención de pulpa de fruta.

Esta nueva máquina despulpadora de flujo horizontal continuo permite realizar dos procesos de manera paralela y eficiente, en comparación con las maquinas existentes en el mercado. Además este tipo de diseño mejorara el rendimiento en la obtención de pulpa y reducirá la merma en el proceso de producción.

Para esta investigación utilizaremos la Guayaba, (*Psidium Guajava*), con lo cual podremos demostrar la eficiencia de la despulpadora de flujo horizontal continuo.

1.3. Área de la Investigación

El Diseño y construcción de una despulpadora de flujo horizontal continuo, y su evaluación para la obtención de pulpa de

guayaba concentrada se encuentra principalmente dentro de la Ingeniería de Industria Alimentaria No obstante el diseño está sujeto a aportes de la Ingeniería Industrial e Ingeniería Mecánica para futuras mejoras que complementen y optimicen el trabajo realizado en la presente Tesis.

1.4. Análisis de Variables

El objetivo del presente trabajo de investigación es la creación de un nuevo diseño como modelo de utilidad.

1.4.1. Variables en el diseño y construcción de la máquina despulpadora de flujo horizontal continuo.

Rendimiento en la obtención de pulpa: 85%,90%

Capacidad de producción 15, 20, (Kg/min)

Grado de inclinación de paletas 7°,10°

Tiempo de despulpado: 5, 10, 15 min

1.4.2. Variables de Materia Prima Bruta

PH inicial 3, 3.9, 4.4

°Brix

Textura

1.4.3. Variables en el Proceso de Producción de Pulpa

Temperatura y tiempo de escaldado de la guayaba

Tiempo de despulpado y refinado

Grados °Brix de la Pulpa de Guayaba

Porcentaje de cascara y pepas de la merma

Porcentaje de pulpa concentrada obtenida

1.4.4. Variables en el Producto Final

Sabor

Textura

Color

1.5. Interrogantes de la Investigación

1.5.5. Diseño y Construcción de la Máquina Despulpadora de Flujo Horizontal Continuo

¿Cuál será el rendimiento en la obtención de pulpa?

¿Cuál es la capacidad más aceptable de producción de la maquina despulpadora?

¿Cuál será el grado de inclinación de paletas?

¿Cuál es tiempo de despulpado real de producción continua?

1.5.6. Materia Prima

¿La pulpa de guayaba concentrada obtenida presenta el porcentaje de acidez óptimo para continuar con el proceso de producción?

¿Cuál es el °Brix inicial de la guayaba antes del proceso de escaladado?

¿Cuáles son las características sensoriales de la guayaba antes del proceso?

1.5.7. Con respecto al Proceso de Producción de Pulpa

¿Cuál es la temperatura y tiempo de escaldado al que se somete la guayaba para un proceso óptimo de obtención de pulpa de guayaba concentrada?

¿Cuál es el Tiempo de despulpado y refinado para la obtención de pulpa de guayaba concentrada?

¿Cuál es el Grado °Brix de la pulpa de guayaba obtenida antes del escalado?

¿Qué porcentaje de merma (cascara y pepas) se obtiene después del proceso continuo de despulpado en la obtención de pulpa de guayaba concentrada?

¿Qué porcentaje pulpa de guayaba se obtuvo del proceso de despulpado de guayaba?

1.5.8. Con respecto al Producto Final

¿Cuáles son la característica sensoriales de la pulpa de guayaba concentrada obtenida?

1.6. Tipo de Investigación

Es una investigación de diseño e ingeniería de procesos para la construcción del despulpador de flujo horizontal continuo y procesos tecnológicos con análisis, síntesis, variables y modelos matemáticos con la finalidad de poder establecer el rendimiento de la maquina despulpadora de flujo horizontal continuo y la evaluación en la obtención de pulpa de guayaba concentrada.

1.7. Justificación del problema

Se presentan los siguientes aspectos:

1.7.1. Aspecto General

La ingeniería de diseño y la construcción de este nuevo modelo de despulpadora de flujo horizontal continuo ofrecen la facilidad de obtención de la pulpa de manera directa lo cual trae consigo el incremento en el rendimiento de ésta pulpa de fruta concentrada.

En vista de la demanda insatisfecha en el mercado nacional e internacional, se ve por conveniente aplicar ingeniería y tecnología de modelo de utilidad a las pulpeadoras tradicionales ya que con este nuevo diseño de despulpadora de flujo horizontal continuo se obtendrá en menor tiempo.

1.7.2. Aspecto Tecnológico

El diseño de esta despulpadora de flujo horizontal continuo brinda características que facilitan el proceso de obtención de pulpa de frutas de una manera directa aportando así esta investigación la manera de optimizar procesos tecnológicos.

1.7.3. Aspecto Social

La utilización de esta maquinaria permitirá la obtención de pulpa de fruta concentrada que facilitara la elaboración de sub productos que no solo aportan beneficios nutricionales, sino también funcionales brindando así al consumidor un

producto de fácil almacenamiento y calidad que garantizara mantener un porcentaje elevado de las propiedades de la fruta.

1.7.4. Aspecto Económico

Se motivara la industrialización a nivel local de la Ingeniería Alimentaria, ya que con esta investigación en ingeniería, tecnología y diseño, se mejorara la eficiencia en la pequeña y mediana empresa logrando mejorar los costos de producción industrial en la región Arequipa.

1.7.5. Importancia

Se promoverá el consumo de la guayaba, realzando su poder nutricional y revitalizador.

La innovación de este tipo de ingeniería mejorara el rendimiento de las pulpeadoras tradicionales.

2. MARCO CONCEPTUAL

2.1. Análisis Bibliográfico

2.1.1. Materia Prima Principal

La materia prima es la guayaba (*Psidium Guajava L.*)

2.1.1.1. Descripción

El origen de la guayaba es incierto, pero se ubica en Mesoamérica. Fue propagada por los españoles y portugueses a todos los trópicos

del mundo. Actualmente se extiende desde México y Centroamérica, hasta Sudamérica, en específico Brasil y Perú, en Las Antillas y el sur de Florida. (Linnaei. 1973, pg. 201)

“La guayaba es un árbol bajo o un arbusto de 2 a 8 m de altura, posee una copa amplia y extendida que se ramifica cerca del suelo. El tronco es corto con ramas bajas, de color verde a café claro y está cubierto de una corteza lisa y escamosa” (Salazar. 2011. pg. 6)

“Parte de las ramitas jóvenes son cuadrangulares. Las flores son hermafroditas, axilares que se presentan solitarias o en pequeños racimos; dan origen al fruto por autofecundación o polinización cruzada La fruta puede ser redonda como una manzana, o puede estrecharse en un extremo como una pera. Posee una cáscara de textura rugosa de color amarillo, de aroma intenso y muy persistente”. (Salazar. 2011. pg. 6)

“La pulpa puede ser blanca, rosada, amarilla o roja, de sabor dulce a ácido; puede contener pocas o muchas semillas. En estado silvestre, se encuentran frutas de 3 a 10 cm de diámetro y de 50 a 500 g, pero bajo cultivo, el tamaño se puede incrementar hasta 12.7 cm y el peso hasta 680 g.” (Salazar. 2011. pg. 6)

“En promedio, un árbol de guayaba produce en su primer año 100 frutos,

alcanzando una fase de maduración en su quinto año cuando es capaz de producir 500 frutos y a partir de entonces mantiene ese nivel durante el resto de su vida. Su crecimiento y desarrollo se ve favorecido en aquellos lugares donde se mantienen temperaturas entre los 16 y 34 °C, con un factor de humedad relativa entre 36 y 96%". (Salazar. 2011. pg. 7)

2.1.1.2. Norma técnica nacional e internacional

Codex Stan 215 - 1999

Norma Técnica Colombiana NTC 1263

Norma Técnica Ecuatoriana INEN 1911:2015

Norma Técnica Boliviana 319017:2008

2.1.1.3. Características Físico - Químicas

Tabla 1: Características Físico Químicas de la Guayaba

| Análisis Físico - Químico | Indicador |
|-----------------------------------|-------------|
| Sólidos totales (%) | 14,9 ± 0,1 |
| Sólidos solubles (°Brix 22 °C) | 14,21 ± 0,1 |
| Humedad (%) | 85,01 ± 0,1 |
| pH | 4,07 |
| Acidez total titulable (mg/100g) | 2,36 ± 0,09 |
| Ácido ascórbico (mg/100g) | 2,98 ± 0,08 |
| Sacarosa por diferencia | 5,26 |
| Azúcares Totales (%) | 10,87 ± 0,7 |
| Azúcares reductores (%) | 5,31 |

Fuente: Propia 2017 2017

Elaboración: Propia 2017 2017

2.1.1.4. Características Bioquímicas

Tabla 2: Características Bioquímicas de la Guayaba

| Análisis Bioquímico | Indicador |
|---------------------|-----------|
| Energía | 51 Kcal |
| Proteína | 0,8 g |
| Grasa | 0,6 g |
| Ceniza | 11,8 g |
| Carbohidratos | 11,9 g |
| Fibra | 5,6 g |
| Calcio | 20 mg |
| Hierro | 0,3 mg |
| Fosforo | 25 mg |
| Retinol | 32 mg |
| Tiamina | 0,1 mg |
| Rivoflavina | 0,1 mg |
| Niacina | 1,2 mg |

Fuente: Propia 2017
Elaboración: Propia 2017

2.1.1.5. Características Microbiológicas

Tabla 3: Análisis Microbiológico de la Guayaba

| Análisis Microbiológico | Indicador |
|-----------------------------------|----------------|
| Hongos y levaduras (ufc/ml) | <100 |
| Mesofilos aerobios (ufc/ml) | 1.737 * 104 |
| Coliformes totales (NP/100ml) | <1089 |
| Coliformes Fecales (NMP/100ml) | 3,021 |

Fuente: Propia 2017
Elaboración: Propia 2017

2.1.1.6. Usos

Madera: “Madera muy compacta, se utiliza en carpintería y torneado. En la India la han utilizado para gravados en madera. Se

emplea para la elaboración de juguetes y jirones” (Linnaei. 1753, pg. 203)

Colorantes (hoja): “Para teñir seda (Malayos) y algodón (sureste de Asia) de color negro” (Linnaei. 1753, pg. 203)

Combustible (madera): “Leña. Tiene un poder calórico de 18,556 kj/kg, ubicando la especie como excelente fuente energética” (Linnaei. 1753, pg. 203)

Comestible (fruta, bebidas, dulces): El fruto se consume fresco o en conservas (jaleas mermeladas, miel) y jugos, en vinos y bebidas refrescantes. El principal mercado de esta fruta es vendiéndola como fruta fresca y como jalea y pasta. El fruto contiene más del doble de Vitamina C que la naranja y puede contener según la variedad entre 486 mg y 871 mg de Vitamina C por 100 g de fruto fresco.” (Linnaei. 1753, pg. 204)

Curtiente (corteza, hoja, raíz, flor): “Los taninos se usan para curtir pieles (hojas 10 % de tanino, corteza 11 a 30 %)” (Linnaei. 1753, pg. 204)

Forrajero (fruto): “Planta forrajera para cría de animales dentro de un solar. El ganado consume los frutos complementando su alimentación” (Linnaei. 1753, pg. 204)

Implementos de trabajo (madera):

“Implementos agrícolas, mangos para herramientas, (piezas de arado y carretas). En Malasia es una de las maderas más cotizadas para la elaboración de mangos para herramientas” (Linnaei. 1753, pg. 204)

Insecticida / Tóxica (hoja):

“Los extractos de las hojas se usan para controlar a los gusanos (*Heliothis virescens*) de las yemas del tabaco. Contiene un compuesto que inhibe a *Xanthosoma campestri*, patógeno bacteriano que causa necrosamiento de la raíz de la col” (Linnaei. 1753, pg. 204)

Medicinal (hoja, flor, corteza, fruto, raíz):

“La planta tiene las siguientes propiedades y acciones: febrífuga, antisecretoria, antimicrobial, bactericida, cicatrizante, emenagoga, hipoglicémica, laxativa, nutritiva, espasmolítica. Es utilizada con frecuencia en enfermedades gastrointestinales como diarrea, escalofríos y dolor de estómago.” (Linnaei. 1753, pg. 204)

“En padecimientos de la piel, las hojas solas o mezcladas con otras hierbas, se ponen a hervir y después se aplican de forma local en lavados o cataplasmas” (Linnaei. 1753, pg. 204)

“Por otro lado, se recomienda para la caries, hinchazón, bilis, escarlatina, hemorragia

vaginal, heridas, fiebre y deshidratación. Las hojas estrujadas se usan para curar heridas, úlceras y reuma y masticadas para curar las heridas en la boca” (Linnaei. 1753, pg. 204)

“En Venezuela el cataplasma de hojas en el vientre se usa para combatir obstrucción del bazo y para hinchazones. Los extractos fenólicos (guaverina, ácido psidiolico, quercetina) de hojas y flores han demostrado actividad antibiótica (G-) contra Eschericia coli, Salmonella enteriditris y Shigella Flexneri” (Linnaei. 1753, pg. 204)

2.1.1.7. Estadísticas de Producción y Proyección

a) Producción Nacional

La producción nacional de pulpa de guayaba no pudo ser determinada luego de revisar las fuentes oficiales. Los datos recogidos del Ministerio de Agricultura y Riego brindaron información sobre producción de la guayaba como fruta, más no como producto procesado.

Tabla 4: Producción Nacional de Guayaba

| AÑO | CANTIDAD (T) |
|------|--------------|
| 2005 | 3,940.00 |
| 2006 | 3,648.00 |
| 2007 | 3,354.00 |
| 2008 | 3,401.00 |

| AÑO | CANTIDAD (T) |
|------|-----------------|
| 2009 | 3,601.00 |
| 2010 | 3,444.00 |
| 2011 | 3,513.00 |
| 2012 | 3,815.00 |
| 2013 | 4,011.00 |
| 2014 | 4,145.00 |
| 2015 | 3,826.00 |
| 2016 | 3,925.04 (est.) |

Fuente: SIEA-Ministerio de Agricultura y Riego Perú
Elaboración: Propia 2017

La misma fuente indica que Ucayali es la región con la mayor producción de esta fruta a nivel nacional, seguida por Loreto y Ancash con una producción de 1957, 1084 y 199 toneladas respectivamente en 2015.

La región de Arequipa ha mantenido sus niveles de producción de 69 toneladas en los últimos dos años (2014 y 2015)

Tabla 5: Producción Nacional de Guayaba por regiones

| Región | 2014 | 2015 |
|-------------|---------|---------|
| Ucayali | 2,215 T | 1,957 T |
| Loreto | 1,029 T | 1,084 T |
| Ancash | 223 T | 199 T |
| Junín | 105 T | 120 T |
| Piura | 109 T | 101 T |
| San Martín | 183 T | 94 T |
| Puno | 77 T | 77 T |
| Arequipa | 69 T | 69 T |
| Moquegua | 20 T | 34 T |
| La Libertad | 27 T | 29 T |
| Otros | 87 T | 62 T |

Fuente: SIEA-Ministerio de Agricultura y Riego Perú
Elaboración: Propia 2017

La siguiente tabla muestra una proyección de la producción de guayaba a diez años. De acuerdo a las estimaciones, la producción de guayaba será positiva, lo que garantiza la materia prima para el desarrollo del futuro proyecto.

Tabla 6: Proyección de Producción de Guayaba

| AÑO | CANTIDAD (T) |
|------|--------------|
| 2018 | 4,000.11 |
| 2019 | 4,037.65 |
| 2020 | 4,075.18 |
| 2021 | 4,112.72 |
| 2022 | 4,150.25 |
| 2023 | 4,187.79 |
| 2024 | 4,225.33 |
| 2025 | 4,262.86 |
| 2026 | 4,300.40 |
| 2027 | 4,337.94 |

Elaboración: Propia 2017

b) Exportaciones

Respecto de las exportaciones, si se tiene información exacta sobre la salida definitiva de guayaba como pulpa al extranjero.

En este sentido, cabe señalar que si bien es cierto que la exportación es parte de la producción nacional no se sabe con exactitud qué porcentaje de ésta es destinada al consumo interno.

Tabla 7: Exportaciones de Pulpa de Guayaba

| AÑO | PESO NETO (KG) | VALOR FOB (USD) |
|------|----------------|-----------------|
| 2007 | 2,175 | 3,480 |
| 2008 | 3,218 | 3,218 |
| 2009 | 3,026 | 3,521 |
| 2010 | - | - |
| 2011 | 1,683 | 2,862 |
| 2012 | - | - |
| 2013 | 1,755 | 4,476 |
| 2014 | 384 | 806 |
| 2015 | - | - |
| 2016 | - | - |

Fuente: SUNAT
Elaboración: Propia 2017

El año 2008 fue el más representativo para la exportación de pulpa de guayaba, ya que se enviaron 3218 toneladas de este producto. No obstante, si consideramos el valor FOB vemos que el año 2009 fue el de mayor ganancia para los exportadores, pese a ser un volumen relativamente menor al 2008.

Así también observamos que a partir de 2014, las exportaciones de pulpa de guayaban descendieron considerablemente, llegando incluso a no haber exportaciones en los años 2015 y 2016.

Tabla 8: Exportaciones de Pulpa de Guayaba por destino y exportador

| País | Exportador | 2007 (kg) | 2008 (kg) | 2009 (kg) | 2011 (kg) | 2013 (kg) | 2014 (kg) |
|---------------------|------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Chile | Flores Cayo | | 3.218 | 2.576 | | | |
| | Mebol S.A.C | 2.175 | | 450 | 1.683 | | |
| | Nauta E.I.R.L | | | | | 1.392 | 384 |
| | The Green Farmer S.A.C. | | | | | 300 | |
| TOTAL CHILE | | 2.175 | 3.218 | 3.026 | 1.683 | 1.692 | 384 |
| Italia | Frutas del Campo Perú S.A.C. | | | | | 63 | |
| TOTAL ITALIA | | | | | | 63 | |

Fuente: SUNAT
Elaboración: Propia 2017

Las exportaciones de pulpa de guayaba tuvieron como principal destino Chile, siendo Mebol S.A.C la empresa con mayores envíos al país vecino en 2007, 2009 y 2010. Así también se observa que Italia fue otro destino de la pulpa, pero sólo en 2013 con 63 kilos.

c) Importaciones de Pulpa de Guayaba

De acuerdo a la información consultada en la Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria, no se registraron importaciones de pulpa de guayaba.

2.1.2. Productos a Obtener

Pulpa de guayaba concentrada 100% natural, pastosa, no diluida, ni fermentada, obtenida por la desintegración y tamizado de la fracción comestible de guayaba.

2.1.2.1. Normas: Nacionales y/o Internacionales

Norma general del Codex para zumos (jugos) y néctares de frutas (Codex Stan 247-2005).

NTN 203.002 jugos y néctares de fruta: métodos de ensayo. (Norma peruana).

Norma Sanitaria que Establece los Criterios microbiológicos de Calidad Sanitaria E Inocuidad para Los Alimentos y Bebidas de Consumo Humano, (Proyecto de actualización de la RM N° 615-2003 SA/DM

Real Decreto 781/2013, de 11 de octubre, por el que se establecen normas relativas a la elaboración, composición, etiquetado, presentación y publicidad de los zumos de frutas y otros productos similares destinados a la alimentación humana.

NOM-173-SCFI-2009, jugos de frutas pre envasados - denominaciones, especificaciones fisicoquímicas, información comercial y métodos de prueba.

2.1.2.2. Características Físico – Químicas

Tabla 9: Características Físico Químicas de la Pulpa de Guayaba

| Característica Físico Química | Resultados |
|-------------------------------|-----------------------------|
| °Brix. | A 25 C - 9.5 |
| Ph. | A 25° C - 4.0 / 4.5 |
| Sólidos en suspensión | % 30 - 45 |
| Acidez | % ácido cítrico 0.4 - 1.6 |
| Viscosidad | sp 4 - 100 rpm - 250 - 1650 |

Fuente: Propia 2017
Elaboración: Propia 2017

2.1.2.3. Características Bioquímicas

La pulpa de guayaba almacenada presentara características bioquímicas de Aw, °brix, acidez y pH más adecuadas y muy similares a las de la fruta fresca.

Este concentrado de guayaba alcanza el equilibrio en el contenido de humedad y de la actividad de agua.

2.1.2.4. Características Microbiológicas

Tabla 10: Características Microbiológicas de la Pulpa de Guayaba

| CARATCTERISTICA MICROBIOLÓGICA | RESULTADOS | |
|--------------------------------|------------|--------|
| Mesofilos | UFC/ g <10 | <= 600 |
| Hongos y levaduras | UFC/ g <10 | < 2.8 |
| Coliformes totales | NMP/ml < 3 | < 3 |
| Coliformes fecales | UFC/ g <10 | < 10 |
| Espora de clostridium | UFC/ g <10 | <10 |

Fuente: Propia 2017
Elaboración: Propia 2017

2.1.2.5. Usos

La pulpa de fruta tiene diversos usos no sólo a nivel doméstico, sino también a nivel industrial.

Las amas de casa son uno de los clientes potenciales del producto, ya que facilitara la preparación de diversos alimentos como jugos, batidos, smothies, postres, helados, etc.

Así también el producto puede ser adquirido por empresas como restaurantes u hoteles, para la elaboración de cócteles, postres, helados, etc.

Finalmente a nivel industrial, por grandes o medianas empresas dedicadas a la producción en masa de mermeladas, jugos, néctares, helados, yogures, etc.

Así pues se concluye que la pulpa es una materia prima indispensable para la elaboración de otros productos, con el beneficio de reducción de tiempo y residuos para todos aquellos que opten por su adquisición.

2.1.2.6. Productos similares

Pulpa de Guayaba Marca – FRUGY –
Empresa Frugy S.A. - Manizales, Colombia

Pulpa de Guayaba Marca Nutriun - Empresa Productora De Jugos S.A.S Tuluá- Valle del Cauca - Colombia

Pulpa de Guayaba Marca Fruverline – Empresa Fruverline, Bogotá - Colombia

Pulpa de Guayaba Marca WANABANA - Empresa Austrofood CIA Ltda, Quito, (Pichincha) - Ecuador

Pulpa de Guayaba Marca FULL SABOR - Empresa Capra SRL-Cochabamba - Bolivia

Pulpa de Guayaba Marca DEL CARIBE - Empresa Del Caribe, Providencia, Región Metropolitana, Chile

Pulpa de Frutas Marca KarFrut Empresa KarFrut S.A.C, Lima Perú

Pulpa de Fruta HANALEI - Empresa HANALEI S.A.C.LIMA Perú

2.1.2.7. Estadística de Producción y Proyección

Teniendo presente que existe suficiente producción nacional de guayaba, la planta piloto estima producir 37 479 kilos de pulpa de guayaba mensuales durante los 10 años de duración del proyecto, esto teniendo como principal dato la capacidad de procesamiento de la despulpadora horizontal de flujo continuo.

En ese sentido, debe señalarse que la proyección está realizada sólo en base a la

producción de pulpa de guayaba, lo que no quiere decir que la planta o la despulpadora no puedan trabajar más adelante con otros productos.

2.1.3. Diseño de Máquina y/o Equipos

2.1.3.1. Descripción

Proyecto elaborado en un 86 % de acero inox categoría 304 y 316 L, 11 % hierro dulce, 2 % hierro fundido, 1% otros.

Es una maquinaria de proceso horizontal con la finalidad de separar y refinar de manera continua la pulpa del material fibroso, cáscaras, pepas, de diferentes variedades de frutas y hortalizas para que puedan ser utilizadas en sub productos ya sea de manera industrial o doméstico.

2.1.3.2. Normas técnicas nacionales e internacionales

Motor NTP IEC 60034-2:2001 - Máquinas Eléctricas Rotativas

Acero AISI 316L (American Iron and Steel Institute (Instituto americano del hierro y el acero))

Acero AISI 304 (American Iron and Steel Institute (Instituto americano del hierro y el acero))

ASTM A380 – (American Society for Testing and Materials International), Norma de Limpieza, Descascarillado y Pasivado de Piezas, Equipos y Sistemas de Acero Inoxidable

ASTM A967 – (American Society for Testing and Materials Especificación de Tratamientos de Pasivado Químico de Piezas de Acero Inoxidable

2.1.3.3. Tipo

Despulpadora y refinadora de tambor horizontal de flujo continuo de dos tamices.

2.1.3.4. Diseño

El diseño está compuesto por:

Tolva de suministro (INOX 304).

Tambor en media malla horizontal con eje de paletas en ángulo. (INOX 304 - INOX 316 L).

Bandeja de recepción de material fibroso, cascara y pepas (INOX 304).

Tina de recepción de pulpa de fruta sin refinar (INOX 304).

Canal de suministro a refinador (INOX 304).

Tambor horizontal en media malla y paletas en ángulo opuestas (INOX 304 - INOX 316 L).

Bandeja de recepción de pulpa refinada (INOX 304).

Soporte de motor elevado (HIERRO DULCE).

Soporte tubular para (HIERRO DULCE).

Hierro fundido, neopreno, malla de acero, cable vulcanizado #12, pulsador de acción ON / OFF, enchufe industrial de salida monofásica y otros accesorios.

2.1.3.5. Características Especiales

Fabricada en acero inoxidable 304 – 316L

Rendimiento entre 85% y 95%

Alimentación: 220 V, monofásica

Dimensiones: 224 cm largo x 95.33 cm ancho x 165 – 185 referencial cm de alto

Peso: 122 kilos

Motor: 2 Hp de fuerza

Capacidad de producción: 24 kg X min a 1450 kg x hr

Entrada de la fruta y salida de la pulpa: 30 cm de perímetro

2.1.3.6. Modelos Matemáticos

Volumen del cilindro despulpador

$$V = \frac{D^2 * \pi * h}{4}$$

Volumen del cilindro refinador

$$V = \frac{D^2 * \pi * h}{4}$$

Cilindro hueco

$$V = \frac{D^2 - d^2 * \pi * h}{4}$$

Potencia de eje. (Torque):

$$\tau = F * r * \text{sen } \theta$$

Donde:

F : Fuerza (N)

r : Radio de Giro (m)

τ : Torque (Nm)

Potencia en relación a Torque y la velocidad angular:

$$P = \tau * \omega$$

Potencia expresada en rpm

$$P = \tau * \frac{\pi}{30} * RPM$$

Velocidad angular del rotor:

$$F_c = m * a_c = \frac{m * v^2}{R}$$

Donde:

F_c : Fuerza centrífuga

m : masa (Kg)

h : xxxxx

a_c : aceleración (m/s²)

R : trayectoria circular

v : Velocidad Lineal

Velocidad lineal:

$$V = 2 * \pi * F * R$$

Donde:

F : frecuencia de rotación

$$mg = \frac{m * v^2}{R}$$

$$mg = \frac{m * 4\pi^2 * F^2 * R^2}{R}$$

$$g = m * 4\pi^2 * F^2 * R$$

Frecuencia de rotación:

$$f = (g / (4\pi R))^{1/2} = \sqrt[2]{(g / (4\pi R))}$$

Diámetro de la fruta = 5,7 cm

Diámetro del tambor despulpador = 29,59 cm

Radio del tambor despulpador = 14,79 cm

Radio calculado (14,79 - 5,7) = 9,09 cm

Evaluando $f = \sqrt[2]{(9,81/(4\pi^2 \cdot 0,0909))}$

$$f = 1.653380053 \text{ (rev/s)} * (60 \text{ s/min})$$

$$f = 99.20 \text{ rpm}$$

Velocidad en el tamiz de la (psidium guajava l) en coordenadas polares

$$\frac{dv}{dt} e + r \omega e_0 = v_0 e_r + r \omega e_0$$

Constante: $\frac{dv}{dt} = 0$

Aceleración centrípeta

$$ar = \frac{dv}{dt} - r\omega^2$$

Componente transversal

$$a = r\dot{\omega} + 2\frac{dv}{dt} \omega = 2v_0\dot{\omega}$$

Por tanto:

$$F_c = m \cdot a_c = -m \cdot r \cdot \omega^2$$

Donde:

m : masa de la Psidium Guajava L

R : radio al centro (m) de la guayaba

v_0 : velocidad angular del rotor expresado en rpm

Para que la guayaba pase por el tamiz se tiene que ejercer una fuerza de empuje que será determinada por

$$F_e = \rho V g$$

Donde:

ρ : Densidad del fluido.

V : volumen desplazado.

g : 9.81

Reemplazando los datos tenemos:

$$F_e = \rho V g$$

Entonces:

$$F_c + F_e = m g$$

$$F_c = m \cdot a_c$$

$$a_c = -r w^2$$

Sustituyendo tenemos:

$$-m r w^2 + F_c = m g$$

$$w = \sqrt{\frac{m g - F_c}{-m r}}$$

Donde:

m = masa de una guayaba

g = 9.81 m/s²

F_e = fuerza de empuje

r = radio calculado = 0.0909

$$w = \sqrt{\frac{m g - F_c}{-m r}}$$

2.1.4. Procesamiento: Métodos

2.1.4.1. Métodos del Procesamiento

Recepción
 Selección
 Clasificación y pesado
 Lavado
 Escaldado
 Despulpado y refinado
 Homogenizado
 Pasteurizado
 Mezclado
 Envasado
 Sellado y esterilizado
 Shock térmico
 Almacenamiento.

2.1.4.2. Problemas Tecnológicos

Tabla 11: Problemas Tecnológicos en el Procesamiento

| Proceso | Problema Tecnológico |
|------------------------|---|
| Recepción (Guayaba) | Contaminación de la fruta por agentes macroscópicos y también por un mal almacenamiento |
| Selección | Presencia de frutos dañados |
| Clasificación y Pesado | Mala calibración de la balanza |
| Lavado | El lavado menor o mayor a la razón de 10 ml de solución al 10% por cada 100 litros de agua, perjudica y contamina la materia prima antes de la producción |

| Proceso | Problema Tecnológico |
|------------------------|---|
| Escaldado | Se puede variar las características por no controlar la temperatura y una limpieza previa a este proceso, debido a que un mal escaldado generar encapsulamiento de microorganismos contaminantes, principalmente mohos, levaduras y formas bacterianas vegetativas de la superficie de estos frutos, por tanto al efecto anterior a este proceso debe ser minucioso |
| Despulpado y refinado | El exceso de carga de fruta puede recalentar y evitar buena extracción de pulpa, si no existe previa limpieza del interior también puede contaminar nuestro producto. Si las mallas están con partículas impregnadas con rastros pueden perjudicar la pureza de la pulpa extraída. |
| Homogenizado | Una mala homogenización podría ocasionar grumos de pulpa |
| Pasteurizado | Calentar el producto a 65°C para disminuir la población de M.O. patógenos presentes de lo contrario tendríamos que enfrentar las alteraciones de nuestro producto. |
| Mezclado | Se deben tener cuidado de la higiene de las espátulas así como los recipientes donde se lleva a cabo este proceso porque pueden ser portadores de otro tipo de contaminación |
| Envasado | El esterilizado debe ser al 100% porque se trata de un producto para almacenado para su posterior utilización como materia prima |
| Sellado y esterilizado | Las Bolsas de polietileno dañadas ocasionaran contaminación en todos los aspectos tanto en el producto como en el área de almacenamiento |
| Shock térmico | Si es demasiado lento tendremos encapsulamiento y deterioro de producto |

| Proceso | Problema Tecnológico |
|----------------|--|
| Almacenamiento | Temperatura variables alterna la composición de nuestro producto |

Elaboración: Propia 2017

2.1.4.3. Modelos Matemáticos

ESCALDADO

$$Q = m * C_p (T_f - T_0)$$

Donde:

Q = Calor generado

m = Masa de materia prima

C_p = Calor Especifico cte.

T_f = Temperatura Final

T₀ = Tempera Final

DESPULPADO Y REFINADO

$$E = K ((1/X_2) - (1/X_1))$$

Donde:

X₁ = Tamaño inicial

X₂ = Tamaño final

E = Energía

k = constante de Fitting.

PASTEURIZADO

Integrando Fourier

$$q = K * A * (t_1 - t_2) / L$$

Donde:

q = calor con respecto al tiempo

K = Constante de proporcionalidad

A= Área de la lamina

t1 = Temperatura inicial

t2 = Temperatura final

L = Longitud de la lamina

MEZCLADO

Proporcional

ENVASADO

Técnica de proceso

SELLADO Y ESTERILIZADO

Técnica de proceso

SHOCK TÉRMICO

Técnica de proceso

ALMACENAMIENTO.

Técnica de proceso

2.1.4.4. Control de Calidad

a) Químico – Físico

Químico

Determinación de acidez

Determinación de grasa

Determinación de Humedad

Determinación de proteínas

Físico

Determinación de pH: método potencio
métrico

b) Físico – Organoléptico

Color

Sabor

Aroma

Apariencia

c) Análisis Sensorial

Pruebas de aceptabilidad

2.1.4.5. Problemática del Producto

Considerando que la guayaba es un fruto de fácil descomposición y las exportaciones del mismo han crecido en un 10% del 2011 al 2015 es necesario establecer parámetros que permitan la conservación por más tiempo, y al mismo tiempo añadir valor agregado a través de la obtención de pulpa de guayaba utilizando la despulpadora de flujo continuo horizontal.

a) Producción – Importación

La producción de la guayaba como fruta en el mercado local es por temporadas, lo que dificulta su adquisición en tiempos previamente preestablecidos.

b) Evaluación de comercio y consumo

Nuestro país muestra un déficit de producción de pulpa de frutas en el mercado lo que conlleva a evaluar esta carencia y promover esta producción ya de una manera continua la que queremos demostrar con el diseño y construcción de este despulpador el cual nos proporcionara un producto de calidad y un mayor porcentaje de rendimiento en comparación de las maquinas tradicionales.

c) Competencia – Comercialización

La competencia no sería un problema ya que productos de este tipo son elaborados a partir de la fruta (guayaba), que es comercial por temporadas.

Pero al referirse a comercialización siempre se presentan dificultades cuando se ingresa un producto nuevo en el mercado hasta que éste sea aceptado.

2.1.4.6. Método propuesto

El método propuesto para este proyecto está en base al diagrama de flujo del proceso de obtención de pulpa de guayaba, que demostrara la efectividad de la despulpadora.

2.1.4.7. Modelo matemático

La producción de pulpa de esta manera continua implica considerar:

Numero de guayabas en tolva:

$$\frac{V_{tolva}}{V_{Guayaba}} = \#Guayabas$$

Masa total de las guayabas

$$Masa_{Total} = \# Guayabas * Peso_{Promedio}$$

Fuerza ejercida por las Guayabas (Pulpeado)

$$F_G = Masa_{Total} * g$$

Fuerza ejercida por pulpa de guayaba
(Refinado)

$$F_G = Masa_{Total} * g$$

Velocidad de arrastre corregida

$$w = \sqrt{\frac{mg - Fe}{-mr}}$$

Potencia de guayabas en el pulpeador

$$P_m = F_T * r * w$$

Potencia de pulpa de guayaba en el refinador

$$P_m = F_T * r * w$$

Potencia para despulpado

$$P_{sistema} = P_m + P_{eje}$$

Potencia para Refinado

$$P_{sistema} = P_m + P_{eje}$$

3. ANÁLISIS DE ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.

Elaboración de Pulpas, Zumos, Néctares, Deshidratados, Osmodeshidratados y fruta confitada, Dr. Américo Guevara Pérez, Universidad Nacional Agraria La Molina - Facultad de Industrias Alimentarias - Departamento de Tecnología de Alimentos y Productos Agropecuarios, LIMA-2015.

Estudio de la pulpa de durazno - Secretaria de Agricultura, Ganadería y Pesca de Argentina 2010

Curso de Elaboración de Pulpas de Frutas Y Emprendimientos De Economía Comunitaria Con Mujeres Guaranís De Ivitipora – Bolivia 2016

Estudio de factibilidad para el montaje de una planta Despulpadora de lulo, tomate de árbol y mango en el Municipio de el molino (la guajira)- Carlos Mario Zambrano Morales-Universidad de la Salle Bogotá d.c. 2007.

Título V - Ley 09 de 1979, en lo relacionado con la elaboración, conservación y comercialización de Jugos. Concentrados, Néctares, Pulpas, Pulpas Azucaradas y Refrescos de Frutas - Ministerio de Salud

- Resolución Numero 7992, Camilo González POSSO, Bogotá, D.E., a 21 de junio de 1991.

4. OBJETIVOS

El presente trabajo de investigación científico experimental y diseño de proceso se ha dividido en:

4.1. Objetivo General:

Determinar las características óptimas para el diseño, construcción de una despulpadora de flujo continuo horizontal.

4.2. Objetivos Específicos:

Determinar el rendimiento en la obtención de pulpa de guayaba en la despulpadora de flujo continuo horizontal

Determinar los parámetros y variables físicas en el proceso de pulpeado de la guayaba

Realizar operación de pulpeado continuo en la despulpadora

5. HIPÓTESIS

Dado que en el área de Ingeniería de Industria Alimentaria específicamente en la rama de Tecnología de frutas y hortalizas existe una diversidad de equipos y métodos para la obtención de pulpa de frutas. Con este proyecto de investigación se busca innovar juntando dos procesos y así optimizar el tiempo de producción que a la larga se reflejan en sus costos.

CAPÍTULO II: PLANTEAMIENTO OPERACIONAL

1. METODOLOGÍA DE LA EXPERIMENTACIÓN

La presente experimentación se encuentra desarrollada en función de los objetivos, hipótesis de la investigación científico experimental, ingeniería y diseño de procesos básicamente comprende las siguientes etapas:

Determinación de los parámetros tecnológicos, ingeniería y diseño de procesos del problema de investigación.

Evaluación de la materia prima principal.

Evaluación en la producción de pulpa de fruta

Evaluación del producto final (calidad sanitaria)

2. VARIABLES A EVALUAR

2.1. Variables de la Materia Prima

Tabla 12: Variables de la Materia Prima

| Variable | Parámetro |
|----------|-----------|
| pH | |
| °Brix | |
| Textura | |
| Peso | |

Fuente: Propia 2017
Elaboración: Propia 2017

2.2. Variables de Proceso (Despulpadora)

Tabla 13: Variables de la Despulpadora

| Variable | Parámetro |
|---|-----------|
| Temperatura de escaldado | |
| Tiempo de escaldado | |
| Tiempo de despulpado y refinado | |
| Grados °Brix de la pulpa de guayaba | |
| Porcentaje de casca y pepas de la merma | |
| Porcentaje de pulpa refinada obtenida | |

Fuente: Propia 2017
Elaboración: Propia 2017

2.3. Variables del Producto Final

Tabla 14: Variables del Producto Final

| Variable | Parámetro |
|----------|-----------|
| Sabor | |
| Textura | |
| Color | |

Fuente: Propia 2017
Elaboración: Propia 2017

2.4. Variables del Diseño de Equipo

Tabla 15: Variables del Diseño de Equipo

| Variable | Parámetro |
|---------------------------------|-----------|
| Rendimiento | |
| Capacidad de producción | |
| Grado de inclinación de paletas | |
| Grado de vibración | |

Fuente: Propia 2017
Elaboración: Propia 2017

2.5. Cuadro de Observaciones a Registrar

Tabla 16: Cuadro de Observaciones a Registrar

| Operaciones | Tratamiento de estudio | Controles |
|--------------------------------------|----------------------------------|---|
| Selección Clasificación Pesado | | Análisis Físico Análisis Microbiológico |
| Lavado | | Rendimiento (%) |
| Escaldado | | Aspecto |
| Despulpado y Refinado | Textura | Rendimiento |
| Homogenizado | Temperatura | Tiempo |
| Pasteurizado | Temperatura Tiempo | Temperatura Tiempo Apariencia Color Viscosidad °Brix |
| Mezclado | | Concentraciones Temperatura tiempo |
| Envasado | | |
| Sellado y esterilizado | | Tipo de envase |
| Shock térmico | | Tiempo |
| Almacenamiento. | Temperatura de almacenamiento | Temperatura de refrigeración |

Fuente: Propia 2017
Elaboración: Propia 2017

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Materia Prima

Fruta: Guayaba (PSIDIUM GUAJAVA L.)

3.2. Otros insumos

Ácido cítrico

Benzoato

Cmc

3.3. Equipos y Maquinarias (Especificaciones Técnicas)

3.3.1. Laboratorio

Tabla 17: Especificaciones Técnicas del Equipo de Laboratorio

| Equipo (laboratorio) | Especificaciones Técnicas |
|---------------------------|--|
| Balanza Analítica | <p>Marca: AND Modelo: 300 MK II Escala: 0.0000 a 310g d=0.1mg Serie: 8400547 Procedencia: Japón</p> |
| Potenciómetro | <p>Marca: pH metro SCHOTT GERATE CG 820 Electro combinado de vidrio-calomel saturado Reactivos: Soluciones buffer de pH 4.00 y pH 9.00</p> |
| Cinta pH | <p>Marca: pH metro SCHOTT GERATE CG 820 Papel pH: Acilit paper. Indicador pH 0.5-5.0 1 rollo con escala de colores</p> |
| Estufa | <p>Marca: MEMMERT Tipo: UM 400 Escala: 30-180°C Código: 08.100 Procedencia: Alemania Voltios: 220</p> |
| Termómetro | <p>Marca: SILBERBRAND Graduación con impresión de color marrón. Pico funcional por lo tanto sin goteo posterior. Resistentes a la estabilización por vapor a 121°C.</p> |
| Pipetas 1ml, 5ml, 10ml | <p>Marca: BLAUBRAND ETERNA Clase AS, vidrio AR-GLAS A partir de 5ml. Tiene una boca de aspiración conformada para alojar un tapón de algodón</p> |
| Tazones | <p>Material: Acero inoxidable Capacidad aproximadamente 5kg</p> |
| Vasos de Precipitación | <p>Marca: DURAN Graduación con impresión de color marrón. Pico funcional por lo tanto sin goteo posterior. Resistentes a la esterilización por vapor a 121°C.</p> |

| Equipo (laboratorio) | Especificaciones Técnicas |
|-------------------------|--|
| Equipo Kjeldahl | <p>Marca: SCHOTT WEST GERMANY. Material: Vidrio resistente al calor Método para determinar cuantitativamente proteínas. La determinación se basa en la conversión del nitrógeno de la muestra en amoniaco por acción de ácidos y álcalis concentrados.</p> |
| Equipo Soxhlet | <p>Marca: SCHOTT WEST GERMANY. Material: Vidrio resistente al calor. Equipo que consta de 3 piezas: la Primera de un destilador, la parte media donde se coloca la muestra problema, la parte inferior es el balón que contiene el solvente.</p> |
| Jarras medidoras | <p>Jarra graduada con asa, casi transparente. Graduación en alto relieve, por lo tanto sin goteo posterior. Resistentes a la esterilización.</p> |
| Placas Petri | <p>Vidrio de soda, incoloro. Elevada calidad de vidrio y acabado. Fondo y tapa planos tanto en el interior como en el exterior, exentos de burbujas y agua. Bordes pulidos al fuego.</p> |
| Tubos de ensayo | <p>Volumen: 20ml. Aprox. Fondo cónico. Espesor de pared: 1.0 mm. PS. Transparente.</p> |
| Bureta | <p>Marca: DURAN Tolerancia: Tolerancia correspondiente a DIN 150 384. Ajuste automático del punto cero. Llave con 2 perforaciones para cambiar rápidamente de llenado o valoración.</p> |
| Trípode | <p>Material: Acero inox. Accesorios: pinza para ajuste y seguridad del equipo de trabajo.</p> |

Fuente: Propia 2017

Elaboración: Propia 2017

3.3.2. Planta Piloto

Tabla 18: Requerimientos de Equipo y Material

| Equipo y Material | Especificaciones Técnicas |
|--|---|
| 10 Bandejas de recepción de materia prima | Acero inox 304 de 50 kilos c/u |
| 10 Bandejas para selección de materia prima | Acero inox 304 capacidad de 25 c/u kilos |
| 2 Mesa y balanza para pesado de materia prima | Balanza calibrada marca PCE-EP 1500 Mesa de acero inox 150 cm * 300 cm |
| 2 Marmas volcables de cocción para escaldado | Acero inox cilíndricas de capacidad de 50 litros |
| 1 despulpadora de flujo horizontal continuo | Acero inox 304 – 316 L – Marca JL50-AQP-Peruizzi Capacidad de 1450 kg/ hr |
| 3 tanques de recepción para homogenizado y paletas de agitación | Acero inox 304 Capacidad de 80 L C/U |
| 2 Marmas volcables de cocción para pasteurizado | Acero inox cilíndricas de capacidad de 50 litros |
| 3 tanques de recepción para mezclado y paletas de agitación | Acero inox 304 Capacidad de 80 L C/U |
| 2 Mesas para recepción Balanzas Selladoras Bolsa Coextruida Polietileno con Polipropileno | Acero inox 304 marca PCE-EP 1500 Al vacío marca Atmoz 90 Marca Darplas |
| 1 Dosificador elevado para envasado | Acero inox 304 capacidad de 100 litros con bomba alimentadora |
| 6 Refractómetro | Marca J&G Scientific |
| 1 Mesa para sellado y esterilizado | Mesa de acero inox304- 50 cm * 200 cm |
| 2 tanques rectangulares con serpentín externo para arrastre de agua. Para shock térmico | Acero inox 316 L capacidad de 100 m ³ |
| 2 conservadoras de 450 L | Marca Frigosur |

Fuente: Propia 2017
Elaboración: Propia 2017

4. ESQUEMA EXPERIMENTAL

4.1. Método Propuesto: Tecnología y Parámetros

Para plantear la tecnología y parámetros se considera evaluar las variables de diseño de equipo, materia prima, proceso de despulpado y producto final; considerando mantener en lo posible las características organolépticas y nutritivas iniciales de la guayaba en la pulpa obtenida.

4.2. Pruebas preliminares

Tiempo de escaldado
Tiempo de pulpeado
Tiempo de refinado
Tiempo de pasteurizado

4.3. Esquema experimental

4.3.1. Descripción del proceso

4.3.1.1. Recepción De La Materia Prima (Guayaba)

En este proceso la fruta es examinada para determinar si las características que tiene son aptos para la elaboración de nuestro producto. Una vez realizados los análisis, se da el visto bueno para la selección y clasificación, donde se mantiene a temperatura y humedad óptima para que la guayaba no sufra ninguna alteración hasta su uso.

4.3.1.2. Selección, Clasificación y Pesado

Etapa en la que la materia prima es seleccionada y clasificada de acuerdo a las características de los patrones e informes de recepción.

4.3.1.3. Lavado

Este proceso se hace con la finalidad de eliminar suciedad y/o restos de tierra adheridos a la superficie de la fruta, para disminuir al máximo la contaminación de microorganismos.

Este proceso se puede realizar por aspersión o por inmersión.

4.3.1.4. Escaldado

El proceso se fundamenta principalmente en someter a la fruta a un aumento de temperatura, que sea corto, con la finalidad de ablandarla un poco para mejorar el despulpado y así obtener un mayor rendimiento. Este calentamiento también reduce la cantidad de microorganismos que pueden residir en la fruta y neutralizar enzimas que producen cambios en las características tales como color, sabor y aroma.

4.3.1.5. **Despulpado y Refinado**

Consiste en hacer pasar la pulpa a través de una malla, lo cual se logra por el impulso que comunica un conjunto de paletas unidas a un eje que gira a velocidad fija a la masa de la fruta, esta fuerza centrífuga de giro de las paletas lleva a la masa contra la malla y allí es arrastrada logrando que el fluido pase a través de los orificios de la malla y la pulpa se llevada por el conducto interno de el tamiz hacia otro recipiente para el refinado.

Nuestro producto tendrá características uniformes mediante la ayuda de este diseño de despulpador de flujo horizontal continuo, cuyo resultado nos generara el porcentaje mayor de pulpa a usar con la textura adecuada y correcta de los grados °Brix óptimos.

4.3.1.6. **Homogenizado**

La finalidad de éste proceso es obtener una igual composición y propiedad en cualquier porción de la muestra, de forma tal que la pulpa de guayaba sea fluida sin presencia de grumos ni variaciones de densidades.

4.3.1.7. Pasteurizado

En la pasteurización realizaremos el proceso termo químico con la intención de disminuir las poblaciones patógenas de microorganismos o para desactivar las enzimas que modifican los sabores de nuestra pulpa de guayaba, no obstante emplearemos temperaturas por debajo del punto de ebullición ya que superiores a este valor afectan irreversiblemente ciertas características físicas y químicas.

4.3.1.8. Mezclado

Realizaremos este proceso de forma natural con la objetivo de preservar las características de peso establecidos y aprobados para la elaboración de nuestro producto teniendo en cuenta la temperatura de dilución.

4.3.1.9. Envasado

Lo realizaremos en envases de polietileno coextruida opaca de 1000 gramos suficientemente inertes a la acción del contenido y herméticos, teniendo en cuenta que la temperatura de llenado se debe controlar entre 60°C y 65°C para pasar al siguiente proceso

4.3.1.10. Sellado y Esterilizado

El sellado y la esterilización serán podrán considerarse como un proceso único, ya que el equipo de sellado al vacío garantizará el esterilizado del contenido dentro de la bolsa.

4.3.1.11. Shock Térmico

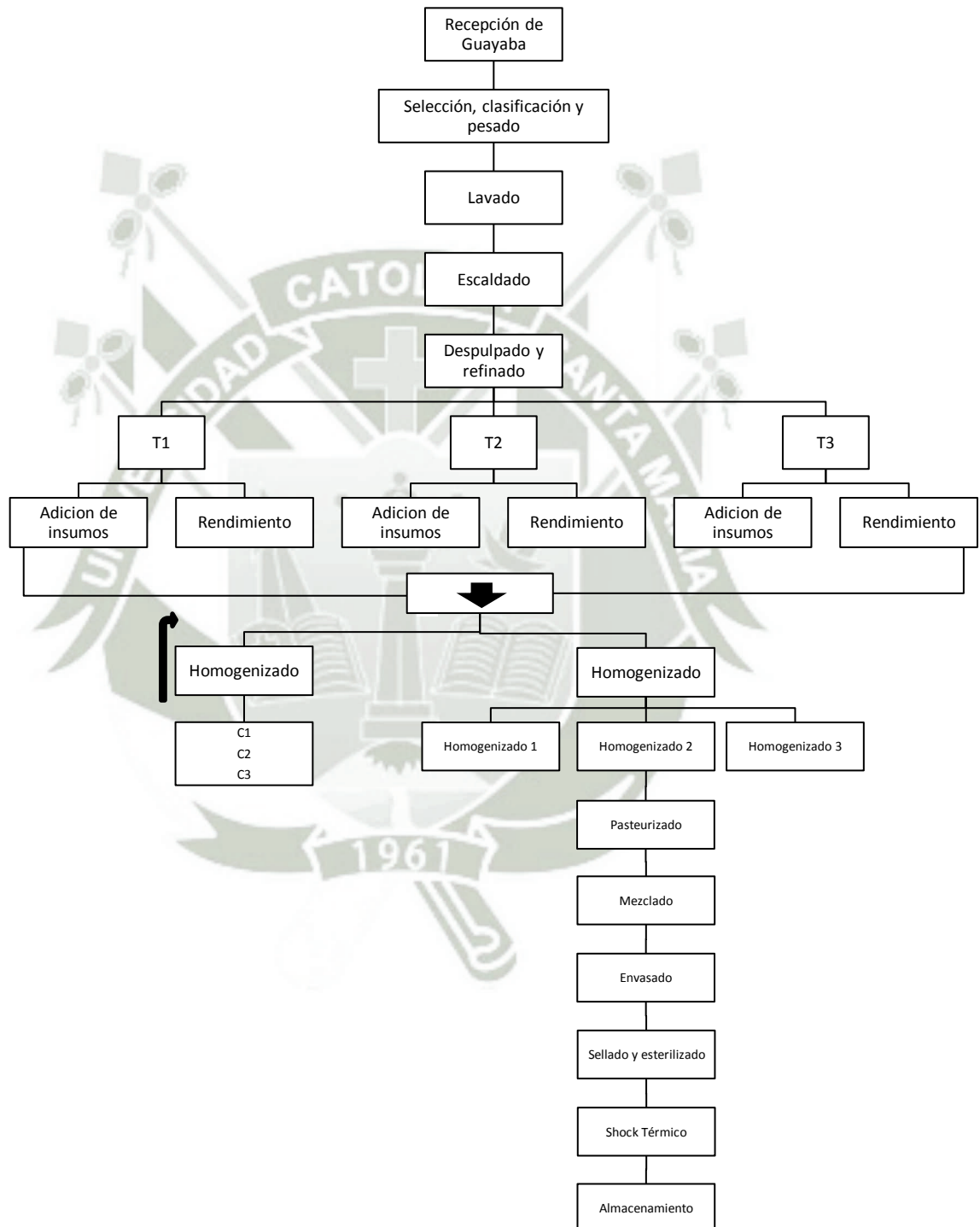
Se realiza lo más rápido posible después del sellado y esterilizado, proceso que se realiza sumergiendo en agua fría las bolsas de pulpa de guayaba, con la finalidad de producir una baja de temperatura y así garantizar las condiciones de esterilidad del producto final.

4.3.1.12. Almacenamiento

Será almacenada en conservadoras a 5°C, de tal manera que nos facilitar incrementar la vida útil del producto

4.3.2. Diagrama de Flujo:

4.3.2.1. Bloques



4.4. Diseño de Experimentos

4.4.1. De la Materia Prima

Determinación del índice de madurez

Evaluar las caracterizadas químicas (acidez titulable)

Evaluar las caracterizadas físicas (pH y solidos solubles)

Evaluar las caracterizadas microbiológicamente.

4.4.2. Experimento N°1: Escaldado

4.4.2.1. Objetivo:

Determinar el tiempo y la temperatura óptimos para ablandar y favorecer la obtención de pulpa de guayaba en el despulpado.

4.4.2.2. Variables:

t1 = tiempo a 1 min

t2 = tiempo a 2 min

t2 = tiempo a 3 min

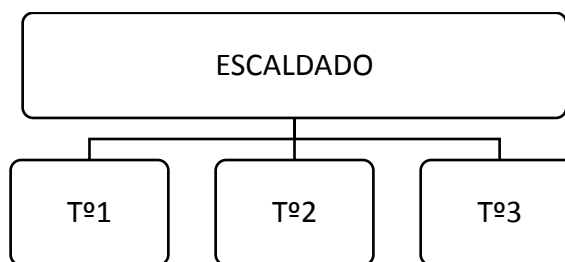
4.4.2.3. Resultado:

Olor

Color

Sabor

4.4.2.4. Diseño experimental



4.4.2.5. Diseño estadístico: Análisis estadístico.

El análisis estadístico DA (diseño al azar) por tres repeticiones

4.4.2.6. Materiales y equipo.

Tabla 19: Materiales y Equipo para el Experimento N° 1

| Material | Cantidad | Equipo | Cantidad |
|----------------------------|------------|--|---------------|
| Guayaba | 25 Kg | Termómetros | 3 |
| | | Cronómetros | 3 |
| | | Refractómetro | 1 de baja |
| | | Marmas de coccion | 3 ud. |
| Cartilla para Evaluaciones | | Espátulas | 3 ud. |
| Agua potable | 150 L. | Recipientes de acero inox para recepción | 6 de 25 L c/u |
| Servicios | Producción | | |

Fuente: Propia 2017
Elaboración: Propia 2017

4.4.2.7. Aplicación de modelos matemáticos

Se aplicara la evaluación de escalas por valores analizados mediante encuestas

Cartilla para Evaluación Sensorial

Cartilla N° _____ Prueba N° _____ Característica _____
 Fecha: _____ Número de Panelista: _____

GUAYABA ESCALDADA

1
2
3
4

la muestra deberá ser evaluada de acuerdo a las características indicadas en la parte superior, en la cual evaluará en una escala de 1-2-3-4 según crea que corresponda:

1: malo
 2: bueno
 3: agradable
 4: buenísimo

4.4.3. Experimento N°2: Despulpado

4.4.3.1. Objetivo:

Obtener un tamaño de partículas óptimo refinado de pulpa de guayaba concentrada, también evaluamos el grado de concentración en °Brix.

4.4.3.2. Variables:

Velocidad angular para iniciar la producción

Tiempo de despulpado

t1 = 5 min

t2 = 10 min

t3 = 15 min

Grado de concentración

C1 = °Brix 8

C2 = °Brix 9

C3 = °Brix 11

Velocidad angular de la rotación de la guayaba dentro del tamiz

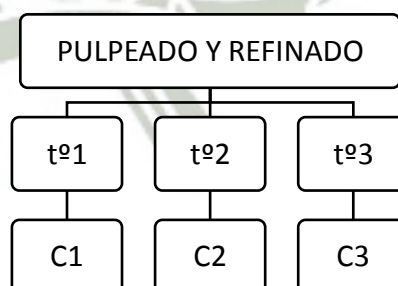
Velocidad lineal dentro del tamiz

4.4.3.3. Resultado:

Se determinó la eficiencia de la despulpadora obteniendo resultados acordes a las especificaciones de manufactura del proyecto, quedando comprobada la utilidad de rendimiento.

Se evaluó la concentración en el refinado

4.4.3.4. Diseño Experimental:



4.4.3.5. Diseño Estadístico: Análisis estadístico

El análisis estadístico empleado es el DCA (diseño completamente al azar) de tres por uno en proceso, con tres repeticiones.

4.4.3.6. Materiales y Equipo:

Tabla 20: Materiales y Equipo para el Experimento N° 1

| Material y Cantidad | Equipo | Cantidad |
|---------------------------------|--|---------------|
| Guayaba estandarizada 100 Kg | Despulpadora de flujo horizontal | 1 |
| | Refractómetro | 1 de baja |
| | Recipientes para dosificar | 3 ud. |
| | Espátulas | 1 ud. |
| Agua Hervida 150 L. | Recipientes de acero inox para recepción | 6 de 50 L c/u |
| Servicios Producción | Producción | |
| | Balanza industrial | 1 |

Fuente: Propia 2017

Elaboración: Propia 2017

4.4.3.7. Aplicación de Modelos matemáticos:

Tiempo de despulpado

Proceso experimental por control de tiempo

Grado de concentración

Proceso experimental por control de °Brix

Velocidad angular de la rotación de la guayaba dentro del tamiz

$$F_c = m * a_c = \frac{m * v^2}{R}$$

Donde:

F_c = Fuerza centrífuga

a_c = Aceleración (m/s^2)

m = masa Kg

R = radio de la trayectoria circular (m)

V = Velocidad lineal (m/l)

Frecuencia de rotacion

$$f = \sqrt{\frac{g}{4\pi^2 R}}$$

Velocidad angular para iniciar la producción

$$V_i = \sqrt{\frac{mg - Fe}{-mr}}$$

Donde:

m = masa

g = 9.81 (m/s^2)

Fe = Fuerza de empuje N

r = radio menos diámetro de la guayaba (m)

4.4.4. Experimento N°3: Pasteurización

4.4.4.1. Objetivo:

Determinar el tiempo de pasteurización para lograr estandarizar la pulpa así como la corrección de acidez, estabilizante y conservantes añadidos, para lograr la inactivación de enzimas y microorganismos causantes de fermentaciones o alteraciones.

4.4.4.2. Variables:

T1 = Temperatura a 75°C, 0.5 min

T2 = Temperatura a 75°C, 2 min

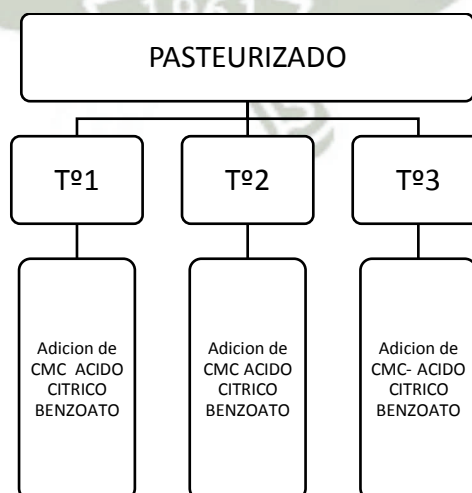
T3 = Temperatura a 75°C, 8 min

Olor

Color

Sabor

4.4.4.3. Diseño experimental



4.4.4.4. Diseño estadístico: Análisis estadístico

El análisis estadístico D BA (diseño de bloques al azar), de 3 por uno por tres repeticiones.

4.4.4.5. Aplicación de modelos matemáticos:

Evaluación de cartillas

| | | |
|--|---------------------|----------------------|
| Prueba N° _____ | Cartilla N° _____ | Característica _____ |
| Fecha: _____ | Panelista N°: _____ | |
| PULPA DE FRUTA CONCENTRADA | | |
| 1 | 2 | 3 |
| 4 | | |
| <p>la muestra deberá ser evaluada de acuerdo a las características indicadas en la parte superior, en la cual evaluará en una escala de 1 -2-3-4 según crea que corresponda:</p> <p>1: malo 2: bueno 3: agradable 4: buenísimo</p> | | |

4.4.5. Experimento Final: Tratamientos seleccionados

4.4.5.1. Análisis Físico químico

Tabla 21: Análisis Físico Químico del Experimento Final

| Control | Porcentaje |
|---------|------------|
| Acidez | |
| Humedad | |
| Ph | |

Continúa

| Control | Porcentaje |
|-------------------------------|------------|
| Temperatura de Almacenamiento | |

Elaboración: Propia 2017

4.4.5.2. Análisis Organoléptico

Tabla 22: Análisis Organoléptico del Experimento Final

| CONTROL | |
|------------|--|
| Olor | |
| Color | |
| Sabor | |
| Apariencia | |

Elaboración: Propia 2017

4.4.5.3. Análisis Microbiológico

Tabla 23: Análisis Microbiológico

| CONTROL | |
|----------------------------|--|
| Aeróbios mesofilos (UFC/G) | |
| Aeróbios mesofilos (UFC/G) | |

Elaboración: Propia 2017

4.4.5.4. Pruebas de aceptabilidad

Obtenida la pulpa de guayaba concentrada se evaluará su aceptabilidad en pruebas diluidas, utilizando un total de 10 panelistas, mediante una cartilla de aceptabilidad

4.4.5.5. Vida Útil

Determinar la temperatura de almacenamiento óptima para la conservación del producto embolsados de 1 Kg.

Este proceso se determinó por el método acelerado, siguiendo la acidez expresada en la cantidad de ácido acético en porcentaje presente en el producto a tres valores de temperatura de 10, 20 y 30 °C; siendo estas nuestras variables.

Para nuestro producto embolsado el porcentaje de acidez de 0.2417.

4.4.5.6. Diseño experimental de la Vida Útil

Diseño experimental de la Vida Útil

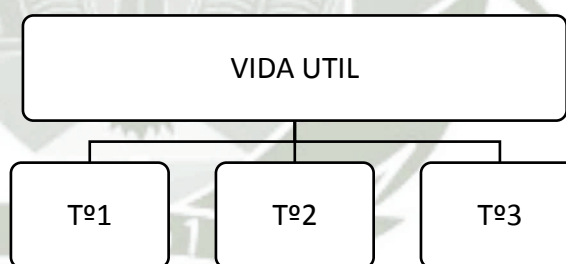


Tabla 24: Vida Útil del Producto

| Tiempo - días | Tiempo - min | Acidez a T1 | Acidez a T2 | Acidez a T3 |
|---------------|--------------|-------------|-------------|-------------|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

Por tanto las velocidades de deterioro son:

| T(°C) | T(°K) | K | 1/T | Ln K |
|-------|-------|---|-----|------|
| 5 | | | | |
| 10 | | | | |
| 18 | | | | |

Aplicando Arrhenius e detallara el efecto de la T° en la velocidad de deterioro y se determinara con el análisis el tiempo de vida útil.



CAPÍTULO III: RESULTADOS Y DISCUSIONES

1. EVALUACIÓN DE PRUEBAS EXPERIMENTALES

1.1. Materia Prima

1.1.1. Análisis Físico Químico de la Guayaba

Tabla 25: Análisis Físico Químico de la Guayaba

| Indicador | Cantidad |
|-----------------------------|----------|
| Peso (g) | 250 |
| Índice de madurez | 85.4 |
| Sólidos solubles - °Brix | 31 |
| Ph | 4.8 |
| Acidez (% de ácido cítrico) | 0.412 |
| Perímetro (cm) | 47.61 |

Elaboración: Propia 2017

1.1.2. Análisis Químico Proximal de la Guayaba

Tabla 26: Análisis Químico Proximal de la Guayaba

| Indicador | Cantidad |
|------------------------|----------|
| Proteína (g/100g) | 1.19 |
| Fibra (g/100g) | 7.95 |
| Humedad (g/100g) | 81.1 |
| Ceniza (g/100g) | 0.61 |
| Carbohidratos (g/100g) | 15.12 |
| Energía (Kcal) | 75.9 |

Elaboración: Propia 2017

1.1.3. Análisis Sensorial de la Guayaba

Tabla 27: Análisis Sensorial de la Guayaba

| Indicador | Análisis |
|-----------|----------------|
| Olor | Característico |
| Color | Rosada |
| Sabor | Característico |
| Textura | Blando |

Elaboración: Propia 2017

1.1.4. Análisis Microbiológico de la Guayaba

Tabla 28: Análisis Microbiológico de la Guayaba

| Indicador | Cantidad |
|--------------------------------|-----------------|
| Hongos y levaduras | <100 |
| Mesofilos aerobios (ufc/ml) | 1.737 * 10 4 |

Elaboración: Propia 2017

1.2. Análisis de experimento N°1 – Escaldado

1.2.1. Objetivo:

Determinar el tiempo óptimos para ablandar y favorecer la obtención de pulpa de guayaba en el procesos de despulpado y refinado.

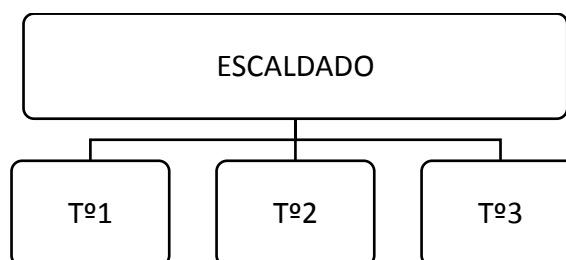
1.2.2. Variables:

t1 = tiempo a 1 min, 80°C

t2 = tiempo a 2 min, 80°C

t3 = tiempo a 3 min, 80°C

1.2.3. Diseño experimental



1.2.4. Análisis estadístico

El análisis estadístico DA (diseño al azar) por tres repeticiones

1.2.5. Resultados

Tabla 29: Resultados de Prueba Experimental Escaldado para evaluar Olor

| Control | Encuesta | T1 | T2 | T3 |
|-----------------|----------|------------|------------|------------|
| Olor | 1 | 2 | 3 | 3 |
| | 2 | 1 | 1 | 4 |
| | 3 | 4 | 2 | 2 |
| | 4 | 2 | 2 | 3 |
| | 5 | 1 | 4 | 2 |
| | 6 | 1 | 4 | 2 |
| | 7 | 1 | 3 | 2 |
| | 8 | 3 | 2 | 2 |
| | 9 | 2 | 1 | 3 |
| | 10 | 1 | 1 | 1 |
| TOTAL | | 18 | 23 | 24 |
| PROMEDIO | | 1.8 | 2.3 | 2.4 |

Elaboración: Propia 2017

Análisis de varianza para para evaluar OLOR

| | |
|---|----|
| Q | 1 |
| p | 3 |
| b | 24 |

Elaboración: Propia 2017

| Grupos | Cuenta | Suma | Promedio | Varianza |
|--------|--------|------|----------|-------------|
| T 1 | 10 | 18 | 1.8 | 1.066666667 |
| T 2 | 10 | 23 | 2.3 | 1.344444444 |
| T 3 | 10 | 24 | 2.4 | 0.711111111 |

Elaboración: Propia 2017

| ANÁLISIS DE VARIANZA | | | | | | |
|---------------------------|-------------------|--------------------|---------------------------|------------|--------------|----------------------|
| Origen de las variaciones | Suma de cuadrados | Grados de libertad | Promedio de los cuadrados | F | Probabilidad | Valor crítico para F |
| Entre grupos | 2.06666667 | 2 | 1.03333333 | 0.99288256 | 0.38363342 | 3.35413083 |
| Dentro de los grupos | 28.1 | 27 | 1.04074074 | | | |
| Total | 30.16666667 | 29 | | | | |

Elaboración: Propia 2017

Interpretación y Discusión

Como la probabilidad es 0.38 nos indica que no existe diferencia altamente significativa en los tratamientos con respecto al olor en la que los datos analizados se encuentran en la escala de aceptable y bueno por tanto el segundo experimento relaciona el tiempo óptimo de 2 min.

Tabla 30: Resultados De Prueba Experimental Escaldado para evaluar Color

| Control | Encuesta | T1 | T2 | T3 |
|-----------------|----------|------------|-----------|------------|
| Color | 1 | 1 | 2 | 1 |
| | 2 | 1 | 3 | 4 |
| | 3 | 1 | 1 | 2 |
| | 4 | 2 | 2 | 4 |
| | 5 | 1 | 3 | 4 |
| | 6 | 1 | 2 | 4 |
| | 7 | 3 | 1 | 2 |
| | 8 | 3 | 1 | 2 |
| | 9 | 3 | 2 | 2 |
| | 10 | 2 | 3 | 1 |
| TOTAL | | 18 | 20 | 26 |
| PROMEDIO | | 1.8 | 2 | 2.6 |

Elaboración: Propia 2017

Análisis de varianza para para evaluar COLOR

| | |
|---|----|
| Q | 1 |
| p | 3 |
| b | 26 |

Elaboración: Propia 2017

| Grupos | Cuenta | Suma | Promedio | Varianza |
|-----------|--------|------|----------|-------------|
| Columna 1 | 10 | 18 | 1.8 | 0.844444444 |
| Columna 2 | 10 | 20 | 2 | 0.666666667 |
| Columna 3 | 10 | 26 | 2.6 | 1.6 |

Elaboración: Propia 2017

| ANÁLISIS DE VARIANZA | | | | | | |
|---------------------------|-------------------|--------------------|---------------------------|------------|--------------|----------------------|
| Origen de las variaciones | Suma de cuadrados | Grados de libertad | Promedio de los cuadrados | F | Probabilidad | Valor crítico para F |
| Entre grupos | 3.46666667 | 2 | 1.73333333 | 1.67142857 | 0.20684662 | 3.35413083 |
| Dentro de los grupos | 28 | 27 | 1.03703704 | | | |
| Total | 31.46666667 | 29 | | | | |

Elaboración: Propia 2017

Interpretación y Discusión

Como la probabilidad es 0.20 nos indica que no existe diferencia altamente significativa en los tratamientos con respecto al color por tanto los datos analizados se encuentran en la escala de aceptable y bueno, en la cual el segundo tratamiento nos indica la temperatura óptima de 2 min.

Tabla 31: Resultados de Prueba Experimental Escaldado para evaluar Sabor

| Control | Encuesta | T1 | T2 | T3 |
|---------|----------|----|----|----|
| Sabor | 1 | 2 | 2 | 4 |
| | 2 | 2 | 2 | 2 |
| | 3 | 2 | 1 | 1 |
| | 4 | 1 | 3 | 3 |

Continúa

| Control | Encuesta | T1 | T2 | T3 |
|-----------------|----------|-----------|------------|------------|
| Sabor | 5 | 2 | 2 | 1 |
| | 6 | 1 | 3 | 3 |
| | 7 | 3 | 2 | 3 |
| | 8 | 4 | 2 | 2 |
| | 9 | 2 | 2 | 2 |
| | 10 | 1 | 2 | 1 |
| TOTAL | | 20 | 21 | 22 |
| PROMEDIO | | 2 | 2.1 | 2.2 |

Elaboración: Propia 2017

Análisis de varianza para para evaluar SABOR

| | |
|---|----|
| Q | 1 |
| p | 3 |
| b | 22 |

Elaboración: Propia 2017

| Grupos | Cuenta | Suma | Promedio | Varianza |
|-----------|--------|------|----------|-------------|
| Columna 1 | 10 | 20 | 2 | 0.888888889 |
| Columna 2 | 10 | 21 | 2.1 | 0.322222222 |
| Columna 3 | 10 | 22 | 2.2 | 1.066666667 |

Elaboración: Propia 2017

| ANÁLISIS DE VARIANZA | | | | | | |
|---------------------------|-------------------|--------------------|---------------------------|----------------|--------------|----------------------|
| Origen de las variaciones | Suma de cuadrados | Grados de libertad | Promedio de los cuadrados | F | Probabilidad | Valor crítico para F |
| Entre grupos | 0.2 | 2 | 0.1 | 0.1317073 2 | 0.87715726 | 3.3541308 3 |
| Dentro de los grupos | 20.5 | 27 | 0.75925926 | | | |
| Total | 20.7 | 29 | | | | |

Elaboración: Propia 2017

Interpretación y Discusión

Como la probabilidad es 0.87 nos indica que no existe diferencia altamente significativa en los tratamientos con respecto las

características del sabor ya que los datos analizados se encuentran en la escala de aceptable y bueno en el segundo experimento quedando el tiempo óptimo para este proceso 2 min.

Resultado experimental

Olor: 2 min.

Color: 2 min.

Sabor: 2 min.

1.3. Análisis de experimento N°2 – Despulpado

1.3.1. Objetivo:

Obtener un tamaño de partículas óptimo refinado de pulpa de guayaba concentrada, también evaluamos el grado de concentración en °Brix.

1.3.2. Variables:

Velocidad angular para iniciar la producción de despulpado y refinado.

Velocidad angular de la rotación de la guayaba dentro del tamiz.

Tiempo de despulpado

t1 = 5 min

t2 = 10 min

t3 = 15 min

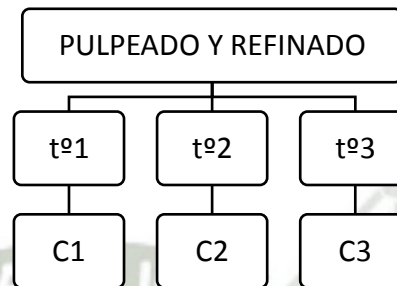
Grado de concentración

C1 = 8 °Brix

C2 = 9 °Brix

C3 = 11°Brix

1.3.3. Diseño Experimental:



1.3.4. Análisis Estadístico

El análisis estadístico empleado es el DCA (diseño completamente al azar) de tres por uno en proceso, con tres repeticiones.

1.3.5. Resultados

Tiempo de despulpado

T2

Grado de concentración

9 °Brix

Frecuencia de rotacion

$$f = \sqrt{\frac{9.81}{4\pi^2 \cdot 0.14}}$$

$$f = \sqrt{\frac{9.81}{5.53}}$$

$$f = 1.33 \frac{rev}{s} * \frac{60s}{min}$$

$$f = 79.8 rpm$$

Velocidad angular para iniciar la producción:

Asumimos valores por que el radio y la masa cambian por rotación

$$V_i = \sqrt{\frac{(0.028 * 9.81) - 21}{-0.028 * 0.02}}$$

$$V_i = \sqrt{\frac{(-20.73)}{(-0.00056)}}$$

$$V_i = 192.4 \text{ rad/s}$$

$$V_i = 1837.47 \text{ rpm}$$

Donde:

m = masa

g = 9.81 (m/s²)

Fe = Fuerza de empuje N

r = radio menos diámetro de la guayaba (m)

1.4. Análisis de experimento N°3 - Pasteurizado

1.4.1. Objetivo:

Determinar el tiempo de pasteurización para lograr estandarizar la pulpa así como la corrección de acidez, estabilizante y conservantes añadidos, así obtener la

concentración adecuada para nuestra pulpa de fruta como producto.

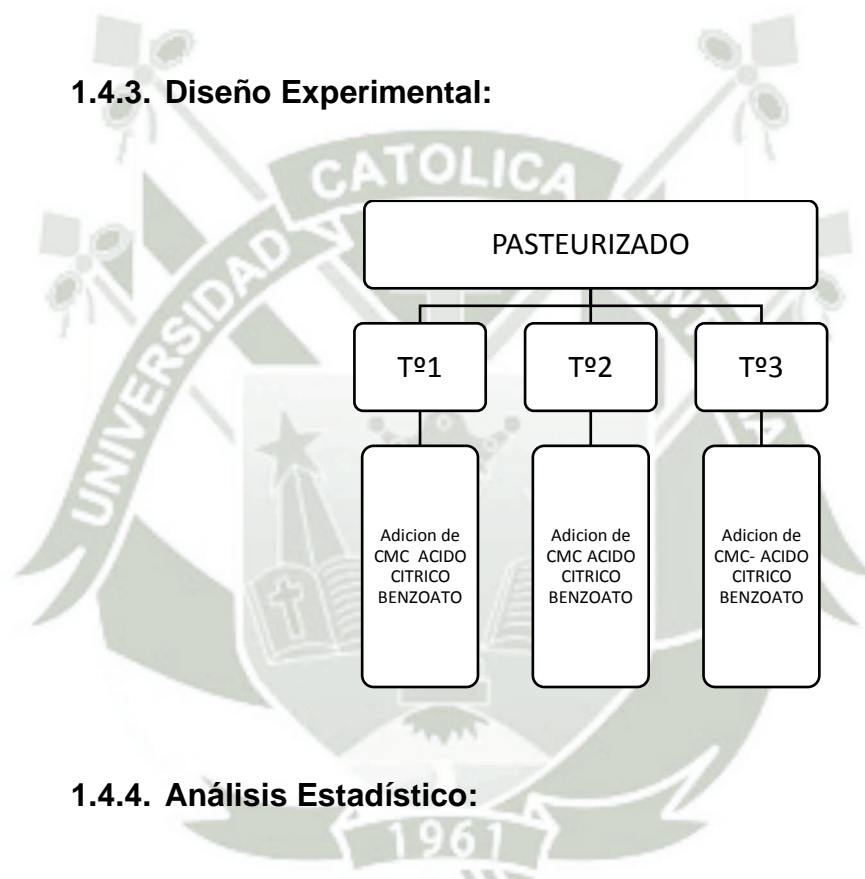
1.4.2. Variables:

T1 = Temperatura a 75°C, 0.5 min

T2 = Temperatura a 75°C, 2 min

T3 = Temperatura a 75°C, 8 min

1.4.3. Diseño Experimental:



1.4.4. Análisis Estadístico:

El análisis estadístico empleado es el DCA (diseño completamente al azar) de tres por dos en proceso continuo, con tres repeticiones.

1.4.5. Resultados:

Tabla 32: Evaluación de la Prueba Experimental Pasteurizado -
Característica Olor

| Control | Encuesta | T1 | T2 | T3 |
|-----------------|----------|------------|------------|------------|
| Olor | 1 | 4 | 4 | 2 |
| | 2 | 4 | 2 | 2 |
| | 3 | 4 | 2 | 2 |
| | 4 | 2 | 4 | 4 |
| | 5 | 3 | 4 | 4 |
| | 6 | 3 | 3 | 4 |
| | 7 | 2 | 3 | 1 |
| | 8 | 1 | 2 | 1 |
| | 9 | 2 | 1 | 3 |
| | 10 | 4 | 1 | 3 |
| TOTAL | | 29 | 26 | 26 |
| PROMEDIO | | 2.9 | 2.6 | 2.6 |

Elaboración: Propia 2017

Análisis de varianza para evaluar Olor

| | |
|---|----|
| Q | 1 |
| p | 3 |
| b | 26 |

Elaboración: Propia 2017

| Grupos | Cuenta | Suma | Promedio | Varianza |
|--------|--------|------|----------|-------------|
| T 1 | 10 | 29 | 2.9 | 1.211111111 |
| T2 | 10 | 26 | 2.6 | 1.377777778 |
| T3 | 10 | 26 | 2.6 | 1.377777778 |

Elaboración: Propia 2017

| ANÁLISIS DE VARIANZA | | | | | | |
|---------------------------|-------------------|--------------------|---------------------------|------------|--------------|----------------------|
| Origen de las variaciones | Suma de cuadrados | Grados de libertad | Promedio de los cuadrados | F | Probabilidad | Valor crítico para F |
| Entre grupos | 0.6 | 2 | 0.3 | 0.22689076 | 0.79851206 | 3.35413083 |
| Dentro de los grupos | 35.7 | 27 | 1.32222222 | | | |
| Total | 36.3 | 29 | | | | |

Elaboración: Propia 2017

Interpretación y Discusión

Analizando la probabilidad de 0.79 comprobamos que no existe diferencia significativa con respecto al olor por lo que los datos nos indican la aceptabilidad de bueno agradable el experimento 2

Tabla 33: Evaluación de la Prueba Experimental Pasteurizado - Característica Color

| Control | Encuesta | T1 | T2 | T3 |
|-----------------|----------|------------|------------|------------|
| Color | 1 | 3 | 1 | 4 |
| | 2 | 3 | 2 | 2 |
| | 3 | 2 | 2 | 4 |
| | 4 | 3 | 2 | 4 |
| | 5 | 3 | 2 | 2 |
| | 6 | 2 | 4 | 2 |
| | 7 | 3 | 4 | 3 |
| | 8 | 3 | 4 | 3 |
| | 9 | 3 | 3 | 3 |
| | 10 | 2 | 3 | 3 |
| TOTAL | | 27 | 27 | 30 |
| PROMEDIO | | 2.7 | 2.7 | 3.0 |

Elaboración: Propia 2017

| | |
|---|----|
| Q | 1 |
| p | 3 |
| b | 30 |

Elaboración: Propia 2017

| Grupos | Cuenta | Suma | Promedio | Varianza |
|--------|--------|------|----------|--------------|
| T 1 | 10 | 27 | 2.7 | 0.2333333333 |
| T 2 | 10 | 27 | 2.7 | 1.1222222222 |
| T 3 | 10 | 30 | 3 | 0.6666666667 |

Elaboración: Propia 2017

| ANÁLISIS DE VARIANZA | | | | | | |
|---------------------------|-------------------|--------------------|---------------------------|------------|--------------|----------------------|
| Origen de las variaciones | Suma de cuadrados | Grados de libertad | Promedio de los cuadrados | F | Probabilidad | Valor crítico para F |
| Entre grupos | 0.6 | 2 | 0.3 | 0.44505495 | 0.64540566 | 3.35413083 |
| Dentro de los grupos | 18.2 | 27 | 0.67407407 | | | |
| Total | 18.8 | 29 | | | | |

Interpretación y Discusión

Analizando la probabilidad de 0.66 nos indica que no existe diferencia significativa con respecto al Color por tanto los datos nos indican la aceptabilidad de bueno agradable en el experimento 2

Tabla 34: Evaluación de la Prueba Experimental Pasteurizado - Característica Sabor

| Control | Encuesta | T1 | T2 | T3 |
|-----------------|----------|------------|------------|------------|
| Sabor | 1 | 4 | 1 | 2 |
| | 2 | 2 | 3 | 4 |
| | 3 | 2 | 3 | 4 |
| | 4 | 4 | 2 | 3 |
| | 5 | 4 | 1 | 1 |
| | 6 | 4 | 2 | 1 |
| | 7 | 3 | 1 | 3 |
| | 8 | 2 | 4 | 4 |
| | 9 | 2 | 4 | 4 |
| | 10 | 2 | 4 | 4 |
| TOTAL | | 29 | 25 | 30 |
| PROMEDIO | | 2.9 | 2.5 | 3.0 |

Elaboración: Propia 2017

| | |
|---|----|
| Q | 1 |
| p | 3 |
| b | 30 |

Elaboración: Propia 2017

| Grupos | Cuenta | Suma | Promedio | Varianza |
|--------|--------|------|----------|-------------|
| T 1 | 10 | 29 | 2.9 | 0.988888889 |
| T 2 | 10 | 25 | 2.5 | 1.611111111 |
| T 3 | 10 | 30 | 3 | 1.555555556 |

Elaboración: Propia 2017

| ANÁLISIS DE VARIANZA | | | | | | |
|---------------------------|-------------------|--------------------|---------------------------|------------|--------------|----------------------|
| Origen de las variaciones | Suma de cuadrados | Grados de libertad | Promedio de los cuadrados | F | Probabilidad | Valor crítico para F |
| Entre grupos | 1.4 | 2 | 0.7 | 0.50534759 | 0.60888929 | 3.35413083 |
| Dentro de los grupos | 37.4 | 27 | 1.38518519 | | | |
| Total | 38.8 | 29 | | | | |

Elaboración: Propia 2017

Interpretación y Discusión

Analizando la probabilidad de 0.61 se comprueba que no existe diferencia significativa con respecto a la evaluación del Sabor, indicando la aceptabilidad de bueno agradable en el experimento 2

1.5. Análisis de experimento N°4 – Final

1.5.1. Análisis Físico Químico

Tabla 35: Análisis Físico Químico

| CONTROL | Porcentaje |
|-------------------------------|------------------------|
| Peso neto | 1015 g |
| Peso bruto | 1000 |
| Ph | 3.2 |
| Temperatura de Almacenamiento | 5°C a -18°C por un año |
| Uniformidad | Textura pastosa |

Elaboración: Propia 2017

1.5.2. Análisis Organoléptico

Tabla 36: Análisis Organoléptico

| CONTROL | |
|-----------------------------|--------------------------------|
| Olor | Bueno-Malo experimento a 75 °C |
| Color | Bueno-Malo experimento a 75 °C |
| Sabor | Bueno-Malo experimento a 75 °C |
| Aparência | Buena |
| Temperatura de conservación | 5 °C |

Elaboración: Propia 2017

1.5.3. Análisis Microbiológico

Tabla 37: Análisis Organoléptico

| CONTROL | |
|-----------------------------|--------|
| Aeróbios mesofilos (UFC/G) | < 3000 |
| Mohos | < 10 |
| Levaduras | < 10 |
| Coliformes fecales (ufc/g) | < 10 |

Elaboración: Propia 2017

1.5.4. Pruebas de aceptabilidad

Obtenida la pulpa de guayaba concentrada se evaluará su aceptabilidad en pruebas diluidas, utilizando un total de 10 panelistas, mediante una cartilla de aceptabilidad

1.5.5. Vida Útil

Determinar la temperatura de almacenamiento óptima para la conservación del producto embolsados de 1 Kg.

Este proceso se determinó por el método acelerado, siguiendo la acidez expresada en la cantidad de ácido

acético en porcentaje presente en el producto a tres valores de temperatura de 5, 10 y 18 °C; siendo estas nuestras variables.

Para nuestro producto embolsado el porcentaje de acidez de 3% del producto.

Diseño experimental de la Vida Útil

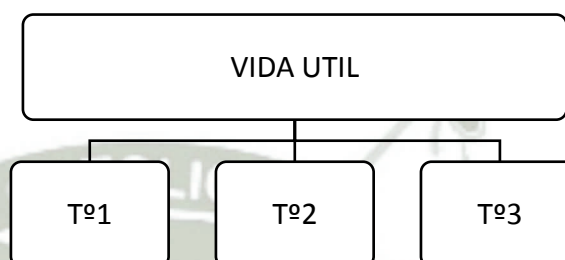


Tabla 38: Vida Útil del Producto

| Tiempo - días | Tiempo - min | Acidez a T1 | Acidez a T2 | Acidez a T3 |
|---------------|--------------|-------------|-------------|-------------|
| 0 | 0 | 0.03152 | 0.03152 | 0.03152 |
| 3 | 4320 | 0.03190 | 0.03152 | 0.03241 |
| 6 | 8640 | 0.03299 | 0.03254 | 0.03241 |
| 9 | 12960 | 0.03298 | 0.03251 | 0.03231 |
| 12 | 17280 | 0.03298 | 0.03254 | 0.03298 |
| 15 | 21600 | 0.03297 | 0.03456 | 0.03265 |
| 18 | 25920 | 0.03231 | 0.03268 | 0.03297 |
| 21 | 30240 | 0.03297 | 0.03266 | 0.03297 |
| 24 | 34560 | 0.03241 | 0.03266 | 0.03297 |
| 27 | 38880 | 0.03237 | 0.03264 | 0.03297 |
| 30 | 43200 | 0.03241 | 0.03265 | 0.03297 |
| 33 | 47520 | 0.03274 | 0.03265 | 0.03297 |
| 36 | 51840 | 0.03256 | 0.03264 | 0.03297 |
| 39 | 56160 | 0.03241 | 0.03264 | 0.03297 |
| 42 | 60480 | 0.03289 | 0.03264 | 0.03297 |
| 45 | 64800 | 0.03214 | 0.03264 | 0.03297 |
| 48 | 69120 | 0.03215 | 0.03264 | 0.03297 |
| 51 | 73440 | 0.03214 | 0.03265 | 0.03297 |
| 54 | 77760 | 0.03261 | 0.03264 | 0.03297 |
| 57 | 82080 | 0.03233 | 0.03264 | 0.03297 |
| 60 | 86400 | 0.03233 | 0.03260 | 0.03297 |

Elaboración: Propia 2017

$$\ln C = \ln C_0 + K * t$$

Entonces por regresión lineal para cada temperatura tenemos:

Para 5°C

$$y = 1.52E-06x + 0.0324$$

$$R^2 = 0.0079$$

Para 10°C

$$y = 5.81E-06x + 0.0324$$

$$R^2 = 0.0375$$

Para 18°C

$$y = 2.67E-06x + 0.0325$$

$$R^2 = 0.0057$$

Por tanto las velocidades de deterioro son:

| T(°C) | T(°K) | K | 1/T | Ln K |
|-------|--------|----------|-------------|------------|
| 5 | 278.15 | 1.52E-06 | 0.003595182 | -13.399995 |
| 10 | 283.15 | 5.81E-06 | 0.003531697 | -12.056757 |
| 18 | 291.15 | 2.67E-06 | 0.003434656 | -12.833059 |

Aplicando Arrhenius e detallara el efecto de la T° en la velocidad de deterioro:

$$y = -2574.2x - 3.7007$$

$$R^2 = 0.0952$$

Entonces

$$\ln(k) = -2574.2 * x + 3.7007$$

$$-2574.2 = \frac{-Ea}{R}$$

$$-2574.2 = \frac{-Ea}{8.314}$$

$$-2574.2 * 8.314 = -Ea$$

$$2574.2 * 8.314 = Ea$$

$$21 \frac{KJ}{mol}$$

| | |
|-----|-------------|
| Ea | 21 (KJ/mol) |
| A= | 3.7007 |
| LnA | 1.308521991 |



CAPÍTULO IV: PROPUESTA A NIVEL PLANTA PILOTO Y/O INDUSTRIAL

1. CÁLCULOS DE INGENIERÍA

1.1. Capacidad y Localización de la Planta

1.1.1. Capacidad de la Planta

La capacidad de la planta se refiere a la cantidad de producto que la empresa u organización pretende obtener durante un período de tiempo determinado.

La capacidad de producción para la pulpa de guayaba estará determinada por las variables de la siguiente ecuación.

$$C_p = F(A, B, C, D)$$

Dónde:

C_p = Capacidad de producción

A = Número de días de trabajo por año

B = Número de turnos de trabajo por día

C = Número de horas de trabajo por turno

D = Toneladas de producción por hora

La capacidad producción de la planta se ha determinado contemplando dos escenarios: producción de pulpa de varias frutas y producción exclusiva de guayaba. La decisión se tomó considerando que la guayaba, al igual que otras frutas es estacional, y su sola producción afectaría la rentabilidad de la empresa.

No obstante, en ambos casos se mantuvo como factor constante la capacidad de despulpado de la despulpadora de flujo horizontal continuo, ya que el espíritu de ésta investigación es comprobar la funcionalidad del equipo diseñado y construido por primera vez para ésta tesis.

En ese sentido, de acuerdo a las pruebas de campo se estima que la capacidad de despulpado de la mencionada máquina es de 1450 kilos de pulpa por día y 3% de merma aproximadamente.

La fórmula que se presenta a continuación establece la capacidad de planta teniendo como materia prima a la guayaba, de forma exclusiva, en un período de tres meses.

$$C_p = 112.32 T/3 \text{ meses}$$

A = 78 días

B = 1 turno/día

C = 8 horas

D = 0.18T/hora

Mientras, que la segunda considera un tiempo de producción anual con la utilización de distintas frutas, dependiendo de la estacionalidad de éstas. Cabe señalar que los cálculos siguientes se hicieron considerando ésta capacidad de producción.

$$C_p = 432 T/año$$

A = 300 días

B = 1 turno/día

C = 8 horas

$$D = 0.18T/\text{hora}$$

1.1.2. Localización de la Planta

La localización de la planta se determinó considerando factores como la disponibilidad de la materia prima, mano de obra, costo del terreno, acceso a servicios, etc.

La localización de la planta involucra dos etapas: la macrolocalización y la microlocalización. La primera examina las posibles regiones donde se podría instalar la empresa; mientras que la segunda determina el lugar exacto, es decir, el distrito proveniente de la macro localización.

1.1.2.1. Macro localización

La disponibilidad de materia prima es uno de factores determinantes para la elección del lugar donde se desarrollará la planta, y en base a la información histórica obtenida se presentan dos opciones: la región Ucayali y la región Arequipa.

Además de ese factor se analizará la disponibilidad de mano de obra, acceso a tecnología, transporte y cercanía al mercado.

Disponibilidad de Materia Prima

De la información recogida se conoce que existe disponibilidad de materia prima a nivel nacional para la elaboración de pulpa de

guayaba. En cuanto a la ubicación regional, se sabe que Ucayali es la región con la mayor producción de guayaba a nivel nacional, por ende una planta en esa región sería abastecida al 100% con la producción local. Por otro lado, si bien es cierto que la producción de la región Arequipa no sería suficiente, también sería posible adquirir el resto de materia prima de otras regiones cercanas como Puno, o adquirirlas directamente de Ucayali.

Disponibilidad de mano de obra

La mano de obra necesaria para la elaboración de pulpa de guayaba está disponible en ambas regiones, ya que en las dos regiones se cuenta con centros de formación superior y técnica.

Acceso a tecnología

En cuanto a la tecnología, la despulpadora horizontal de flujo continuo fue diseñada y construida en la ciudad de Arequipa, por lo que un traslado a otra ciudad implicaría un gasto que debe evaluarse, así como el posible mantenimiento y repuestos de la principal herramienta en la producción de pulpa.

Disponibilidad de transporte

De acuerdo al Ministerio de Transportes y Comunicaciones a Diciembre de 2014,

Ucayali contaba con 221 km de red vial nacional pavimentada; mientras que Arequipa con 1080 km de la misma red; lo que finalmente se traduce en una mayor facilidad para el movimiento de bienes. Por otro lado, cabe señalar que Ucayali cuenta con un puerto fluvial para el traslado de mercadería a esa región y otras regiones de la selva peruana; siendo la vía aérea el mejor medio para trasladarse hacia esa región. Arequipa, por su parte cuenta con el puerto de Matarani, la cercanía al puerto del Callao y al de Arica para posibles exportaciones del producto.

Cercanía al Mercado

Tanto Ucayali como Arequipa cuentan con centros comerciales a través de los cuales se procedería a la distribución de la pulpa a familias. No obstante, Arequipa cuenta con una mayor cantidad de centros comerciales debido a que tiene una mayor población (969 284 hab. 2015 INEI) que la región de Pucallpa (377 875 hab. 2015 INEI). Las empresas dedicadas a la producción de mermeladas o jugos, hoteles y restaurantes son otros posibles compradores de la pulpa, y de acuerdo al Instituto Nacional de Estadística e Informática en 2015 Arequipa registro 572 589 soles en la actividad económica de alojamiento y restaurantes y Ucayali 160 032 soles en la misma actividad.

Para el análisis de los factores antes descritos que afectan la macrolocalización y determinar la localización a nivel regional se utilizó el método cualitativo por puntos, para lo cual se dio un peso a cada factor de acuerdo a su grado de importancia en el desarrollo del proyecto y una calificación con los siguientes valores:

3: Bueno 2: Regular 1: Malo

Tabla 39: Análisis de Macrolocalización de la Planta Piloto

| Factor | Peso | UCAYALI | | AREQUIPA | |
|---------------|------|--------------|-------------|--------------|-------------|
| | | Calificación | Ponderación | Calificación | Ponderación |
| Materia Prima | 0.25 | 3 | 0.75 | 2 | 0.5 |
| Mano de Obra | 0.10 | 3 | 0.3 | 3 | 0.3 |
| Tecnología | 0.20 | 2 | 0.4 | 3 | 0.6 |
| Transporte | 0.15 | 2 | 0.3 | 3 | 0.45 |
| Mercado | 0.20 | 2 | 0.4 | 3 | 0.6 |
| TOTAL | | | 2.15 | | 2.45 |

Elaboración: Propia 2017

De la tabla se concluye que la región para establecer la planta de pulpa de guayaba es Arequipa por haber tenido un mayor promedio final; pese a que la disponibilidad de materia prima fue el factor con un mayor peso.

1.1.2.2. Microlocalización

Este punto tiene como objetivo definir el lugar de la planta a nivel distrital dentro de la región elegida en la macrolocalización. Para este fin se consideraran los siguientes factores: disponibilidad de terreno, costo del terreno,

acceso a servicios, transporte y requisitos legales para la apertura de una empresa.

Los distritos potenciales para el desarrollo del proyecto son José Luis Bustamante y Rivero y Yura (Ciudad de Dios)

Disponibilidad del Terreno

En la ciudad de Arequipa hay disponibilidad de terrenos para plantas industriales en los distritos de Cerro Colorado y Yura. Bustamante y Rivero tiene una oferta de terrenos enfocada en departamentos.

Costo del Terreno

El metro cuadrado en José Luis Bustamante y Rivero está valorizado aproximadamente en USD 1500 y en Yura USD 150.

Acceso a servicios

Si bien es cierto que no todas las localidades en Yura tienen los servicios básicos, la zona donde se piensa ubicar el proyecto si cuenta con éstos. Por su parte, Bustamante y Rivero también cuenta con servicios de agua y luz.

Transporte

Tanto Yura como José Luis Bustamante y Rivero cuentan con vías de transporte en moderado estado de conservación. Yura,

además se encuentra ubicado cerca al Mercado Mayorista de Río Seco.

Requisitos Legales para apertura de una empresa

De acuerdo al Texto Único de Procedimiento Administrativo de ambas municipalidades, los requisitos y plazos para las licencias de funcionamiento son muy similares. Donde se encontró diferencias fue en el derecho de trámite, la municipalidad de Yura tiene un costo más bajo comparado con la Municipalidad de J.L.B y Rivero.

Para determinar la microlocalización del proyecto se utilizara nuevamente el método cualitativo por puntos con los mismos valores para la calificación que en el caso de la macrolocalización.

Tabla 40: Análisis de Microlocalización de la Planta Piloto

| Factor | Peso | J. L. B Y RIVERO | | YURA | |
|---------------|------|------------------|-------------|--------------|-------------|
| | | Calificación | Ponderación | Calificación | Ponderación |
| Terreno | 0.20 | 2 | 0.4 | 3 | 0.6 |
| Costo Terreno | 0.25 | 2 | 0.5 | 3 | 0.75 |
| Servicios | 0.20 | 3 | 0.6 | 3 | 0.6 |
| Transporte | 0.15 | 2 | 0.3 | 2 | 0.3 |
| Licencias | 0.20 | 3 | 0.6 | 3 | 0.6 |
| TOTAL | | | 2.4 | | 2.85 |

Elaboración: Propia 2017

Luego de la ponderación se concluye que Yura es el distrito más adecuado para el

desarrollo del proyecto por haber obtenido un 2.85 frente a un 2.4 de José Luis Bustamante y Rivero.

1.2. Balance Macroscópico de Materia

- Balance en la recepción de materia prima

| Materia | Entrada | Salida | Rendimiento |
|---------|---------|--------|-------------|
| Guayaba | 1582.53 | 1551.5 | 98% |

- Balance en la selección, clasificación y pesado

| Materia | Entrada | Salida | Rendimiento |
|---------|----------|--------|-------------|
| Guayaba | 1567.015 | 1551.5 | 99% |

- Balance en el lavado

| Materia | Entrada | Salida | Rendimiento |
|---------|---------|--------|-------------|
| Guayaba | 1551.5 | 1551.5 | 100% |

- Balance en el escaldado

| Materia | Entrada | Salida | Rendimiento |
|---------|---------|-----------|-------------|
| Guayaba | 1551.5 | 11892.083 | 122% |

- Balance en el despulpado

| Materia | Entrada | Salida | Rendimiento |
|---------|---------|--------|-------------|
| Guayaba | 1551.5 | 1450 | 93% |

- Balance en el pasteurizado

| Materia | Entrada | Salida | Rendimiento |
|------------------|----------|----------|-------------|
| Pulpa de Guayaba | 1450.519 | 1456.269 | 101% |

- Balance en el enfriado y envasado

| Materia | Entrada | Salida | Rendimiento |
|------------------|----------|----------|-------------|
| Pulpa de Guayaba | 1456.269 | 1466.259 | 109.9% |

1.3. Diseño de equipo y maquinaria

El diseño de la maquina despulpadora plantea un proceso continuo de despulpado y refinado lo que facilitara obtener un producto con un porcentaje de inocuidad más alto, para la construcción de este diseño se empleó los materiales de acuerdo a la normas y parámetros óptimos para la manipulación de frutas y obtener el beneficio de ellas

Tabla 41: Ficha Técnica de la Máquina

| Especificaciones del Despulpador de Flujo Horizontal Continuo | |
|---|---|
| Dimensiones | Largo -224cm * Ancho -104.1 * altura 2.10 |
| Capacidad producción | 1450 Kg/hr |
| Velocidad de trabajo | 2000rpm |
| Motor | 2 HP Monofásico |
| Malla | 2 Acero inox |
| Malla de Refinado | 1.5 mm |
| Ejes central Pulpeador | 12 Paletas de acero 316 L |
| Ejes central Refinador | 6 Paletas de acero 316 L |
| Numero de Fajas | 2 |
| Numero de Poleas | 2 – Aluminio |
| Material | 3.04 Inox – 316 L Inox |
| Bridas | 5 axial Hierro fundido |
| Empaquetaduras | Neopreno 3 mm |

Continúa

| Especificaciones del Despulpador de Flujo Horizontal Continuo | |
|--|-------------------------------------|
| Pernos, tuercas y volandas | Acero Inox 304 |
| Pernos, tuercas y volandas | Galvanizados |
| tuercas | Mariposa |
| Soporte estructural | Tubo tipo LAF-1.8 mm grado A36-2 in |
| Soporte estructural - Tensor | Angulo -1/8 mm grado A36 - 1 in |
| Tolva de alimentación | 304 Inox espesor..... |
| Tolva de recepción de refinado | 304Inox espesor..... |
| Tolva alimentadora de refinado | 304 Inox espesor..... |
| Soportes de Tolva alimentadora | 0.9 espesor |
| Soportes de alimentador de refinador | 1.2 espesor |
| Tapa de despulpador | 316 L Inox espesor 1.2 |
| Tapa de refinador | 316 L Inox espesor 1.2 |
| Dosificador de Tolva de recepción | 304 Inox espesor 1.2 |
| Soldadura categoría | Inox 316 L |
| Soldadura categoría | Inox 304 L |

Elaboración: Propia 2017

1.4. Especificaciones Técnicas de los Equipos y/o Maquinarias

Bandejas para selección de materia prima

| | |
|--------------------|----------------|
| Cantidad | 10 |
| Dimensiones | 40 * 60 cm |
| Capacidad | 50Litros |
| Marca | PIMV50 |
| Material | Acero inox 304 |

Elaboración: Propia 2017

Mesa de pesado

| | |
|--------------------|----------------|
| Cantidad | 4 |
| Dimensiones | 150 * 300 cm |
| Capacidad | 200 Kg |
| Marca | PIMS50 |
| Material | Acero inox 304 |

Elaboración: Propia 2017

Balanza para pesado de materia prima

| | |
|--------------------|------------------------|
| Cantidad | 2 |
| Dimensiones | 80 * 110 * 60cm |
| Capacidad | 400 Kg |
| Marca | PCE-EP 1500 |
| Material | Acero inox 304 y otros |

Elaboración: Propia 2017

Marmas de chaqueta

| | |
|--------------------|------------------------|
| Cantidad | 4 |
| Dimensiones | 60 * 90 * r=30 CM |
| Capacidad | 100 Litros |
| Marca | PIMAPS50 |
| Material | Acero inox 304 y otros |

Elaboración: Propia 2017

Despulpadora de flujo horizontal continuo

| | |
|--------------------|-------------------------------|
| Cantidad | 1 |
| Dimensiones | 110 * 220 * 181 cm |
| Capacidad | 1450 Kg/hr |
| Marca | PIPRPS50-JLCC |
| Material | Acero inox 304, 316 l y otros |

Elaboración: Propia 2017

Tanques de recepción para homogenizado

| | |
|--------------------|-------------------------------|
| Cantidad | 6 |
| Dimensiones | 50 * 70cm , r de 25 cm |
| Capacidad | 100 Litros |
| Marca | PIPTHS50 |
| Material | Acero inox 304, 316 l y otros |

Elaboración: Propia 2017

Paletas de agitación

| | |
|--------------------|---------------------------|
| Cantidad | 4 |
| Dimensiones | 10 * 20 CON EJE DE 110 cm |
| Capacidad | Universal |
| Marca | PIPMS01 |
| Material | Acero inox 304 |

Elaboración: Propia 2017

Selladoras

| | |
|--------------------|------------------------|
| Cantidad | 2 |
| Dimensiones | 70* 50 * 90 cm |
| Capacidad | Por producción |
| Marca | ATMOZ 90 |
| Material | Acero inox 304 y otros |

Elaboración: Propia 2017

Bolsa Coextruida para producto final

| | |
|--------------------|-------------------------------|
| Cantidad | Por producción |
| Dimensiones | 20 * 20 cm |
| Capacidad | 1000 gr |
| Marca | ATMOZ 90 |
| Material | Polietileno con polipropileno |

Elaboración: Propia 2017

Dosificador elevado para envasado

| | |
|--------------------|----------------|
| Cantidad | 1 |
| Dimensiones | 60 * 90 cm |
| Capacidad | 80 Litros |
| Marca | PIDU50 |
| Material | Acero inox 304 |

Elaboración: Propia 2017

Refractómetro

| | |
|--------------------|----------------|
| Cantidad | 6 |
| Dimensiones | 4 * 18 cm |
| Escala | Alta y baja |
| Marca | J&G Scientific |

Elaboración: Propia 2017

Tanques rectangulares

| | |
|--------------------|-----------------|
| Cantidad | 2 rectangulares |
| Dimensiones | 100 * 300 cm |
| Escala | 100 kg cm |
| Marca | Acero inox |

Elaboración: Propia 2017

Conservadoras de 450 L

| | |
|--------------------|-----------------|
| Cantidad | 2 rectangulares |
| Dimensiones | 100 * 150 cm |
| Escala | -05 a 25 °C |
| Marca | Frigosur |

Elaboración: Propia 2017

1.5. Seguridad e Higiene Industrial

Las reglas de seguridad e higiene estarán basadas en la normatividad nacional del sector como la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo y las siguientes normas técnicas peruanas:

- Sistemas de Gestión de la Salud y Seguridad Ocupacional (NTP 851.001:2009)
- Guía de aplicación de sistemas integrados de gestión: ISO 9001, ISO 14001 y OHSAS (NTP 833.906:2006)
- Colores Patrones utilizados en señales y colores de Seguridad (NTP 399.009:1974 revisada el 2014)
- Extintores Portátiles (NTP 350.062-1:1998)
- Seguridad contra Incendios (NTP 350.063-3:2007)

La finalidad de estas normas es crear una cultura de prevención de riesgos en las organizaciones garantizando que el trabajo se realice en un ambiente seguro y saludable para el trabajador, a través de la implementación de medidas preventivas antes situaciones de riesgo.

La primera etapa de la implementación de un sistema de seguridad consiste en la identificación de factores de riesgos con la ayuda de los colaboradores. La segunda etapa establece las acciones preventivas, las cuales deben ser comunicadas a todos los miembros de la organización. Finalmente, el monitoreo permitirá la evaluación periódica de los riesgos y efectividad de las medidas preventivas.

Normas de Seguridad en caso de Incendio

Acciones Preventivas

- No almacenar productos inflamables
- Cuidar que los motores de la maquinaria y demás equipo estén en condiciones óptimas
- Establecer formas de dar alarma sobre el incendio
- Establecer rutas de evacuación
- Revisar periódicamente las conexiones de electricidad y agua
- Revisar periódicamente la operatividad de los equipos contraincendios, como extintores
- Identificar las salidas de emergencia y vías de escape

Durante el Incendio

- Conservar la calma
- Dar la alarma utilizando los medios establecidos durante la prevención
- Utilizar las vías de evacuación
- Si el fuego es de origen eléctrico no intente apagarlo con agua
- En caso de humo colocarse lo más cerca posible del piso y taparse la nariz y la boca con un trapo, de ser posible húmedo.

Normas de Seguridad en caso de Accidente de Trabajo

Acciones Preventivas

- Tener autoconciencia sobre los riesgos que rodean al área de trabajo
- Conocer el reglamento interno, donde se detallan las acciones consideradas riesgosas y los elementos de protección a utilizar.

- Realizar las actividades de acuerdo a los métodos y procedimientos establecidos
- Mantener orden y limpieza en todas las instalaciones, áreas, equipo, maquinaria y herramienta, entre otras
- Participar en cursos de capacitación
- Poner atención a situaciones de riesgo y comunicar irregularidades

Durante y después del Accidente de Trabajo

- Informar al personal encargado sobre el accidente sufrido, incluso si son lesiones leves
- Evaluación de la severidad de la lesión
- Proporcionar primeros auxilios
- Contactar a hospitales para traslado, de ser necesario
- Investigar la causa del accidente

1.6. Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP)

El sistema de HACCP, permite identificar peligros específicos y establecer medidas de control centradas en la prevención, con el fin de garantizar la inocuidad de los alimentos. El sistema puede aplicarse en toda la cadena alimentaria, desde el productor primario hasta el consumidor final.

El Plan HACCP para la procesadora de pulpa de guayaba considera todas las etapas del proceso, la identificación de peligros, puntos críticos de control, medidas preventivas, entre otros, tal como se detalla en las siguientes tablas y diagramas.

Plan HACCP - Procesadora de pulpa de fruta – Guayaba – Industria

Tabla 42: Determinación de las Fases de Producción en Zona de Procesamiento Continuo

| | |
|----------------|--------------------|
| Fase 1 | Recepción |
| Fase 2 | Pesado 1 |
| Fase 3 | Transporte 1 |
| Fase 4 | Selección |
| Fase 5 | Clasificación |
| Fase 6 | Pesado 2 |
| Fase 7 | Transporte 2 |
| Fase 8 | Lavado |
| Fase 9 | Transporte 3 |
| Fase 10 | Escaldado |
| Fase 11 | Transporte 4 |
| Fase 12 | Despulpado |
| Fase 13 | Refinado |
| Fase 14 | Transporte 5 |
| Fase 15 | Adición de insumos |
| Fase 16 | Homogenizado |
| Fase 17 | Transporte 6 |
| Fase 18 | Pasteurizado |
| Fase 19 | Shock térmico |
| Fase 20 | Dosificador |
| Fase 21 | Sellado |
| Fase 22 | Transporte 7 |
| Fase 23 | Conservadora |
| Fase 24 | Almacén |

Fuente: Propia 2017
Elaboración: Propia 2017

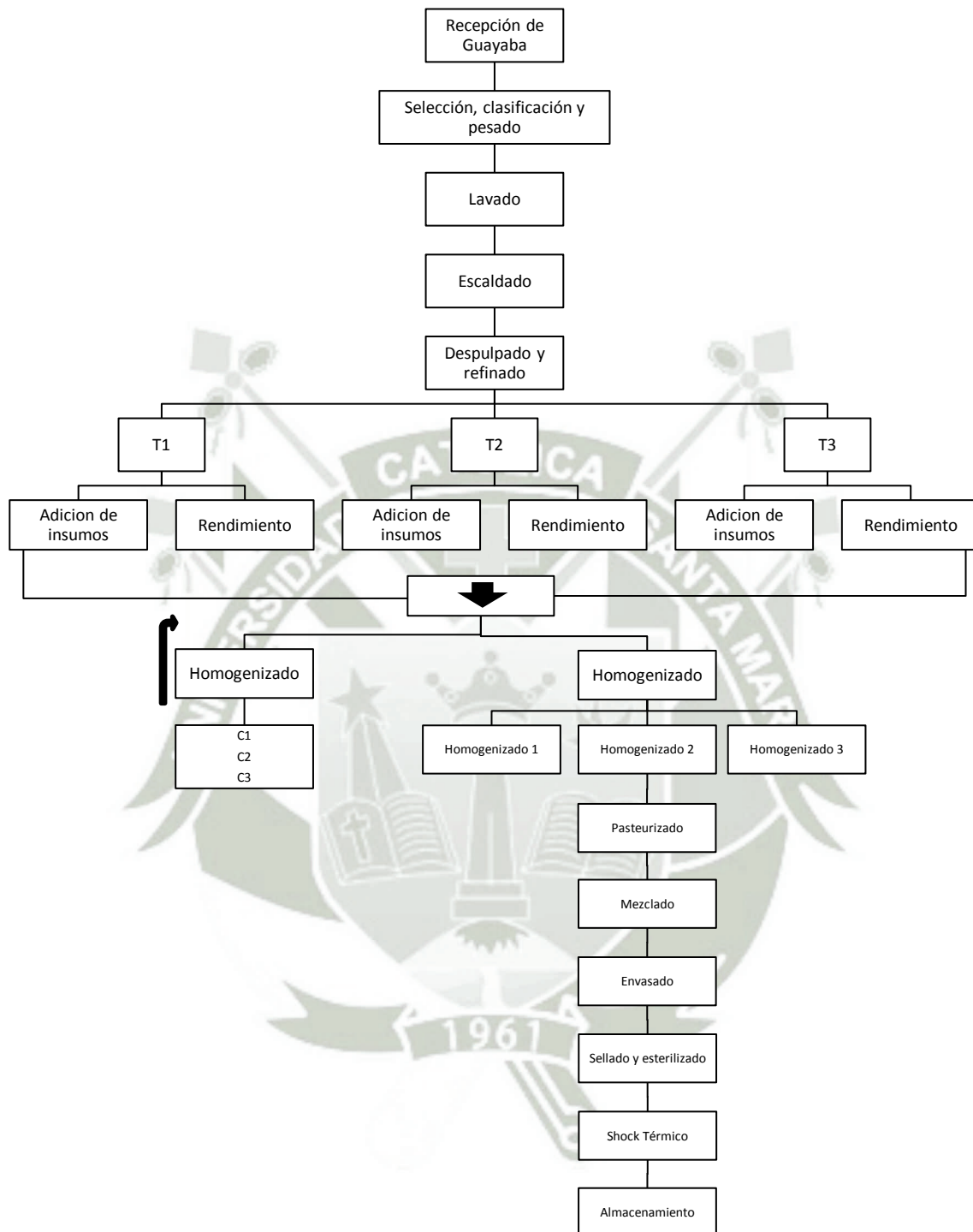


Diagrama 1: Diagrama de Flujo de Producción en Planta Procesadora de Pulpa de Guayaba

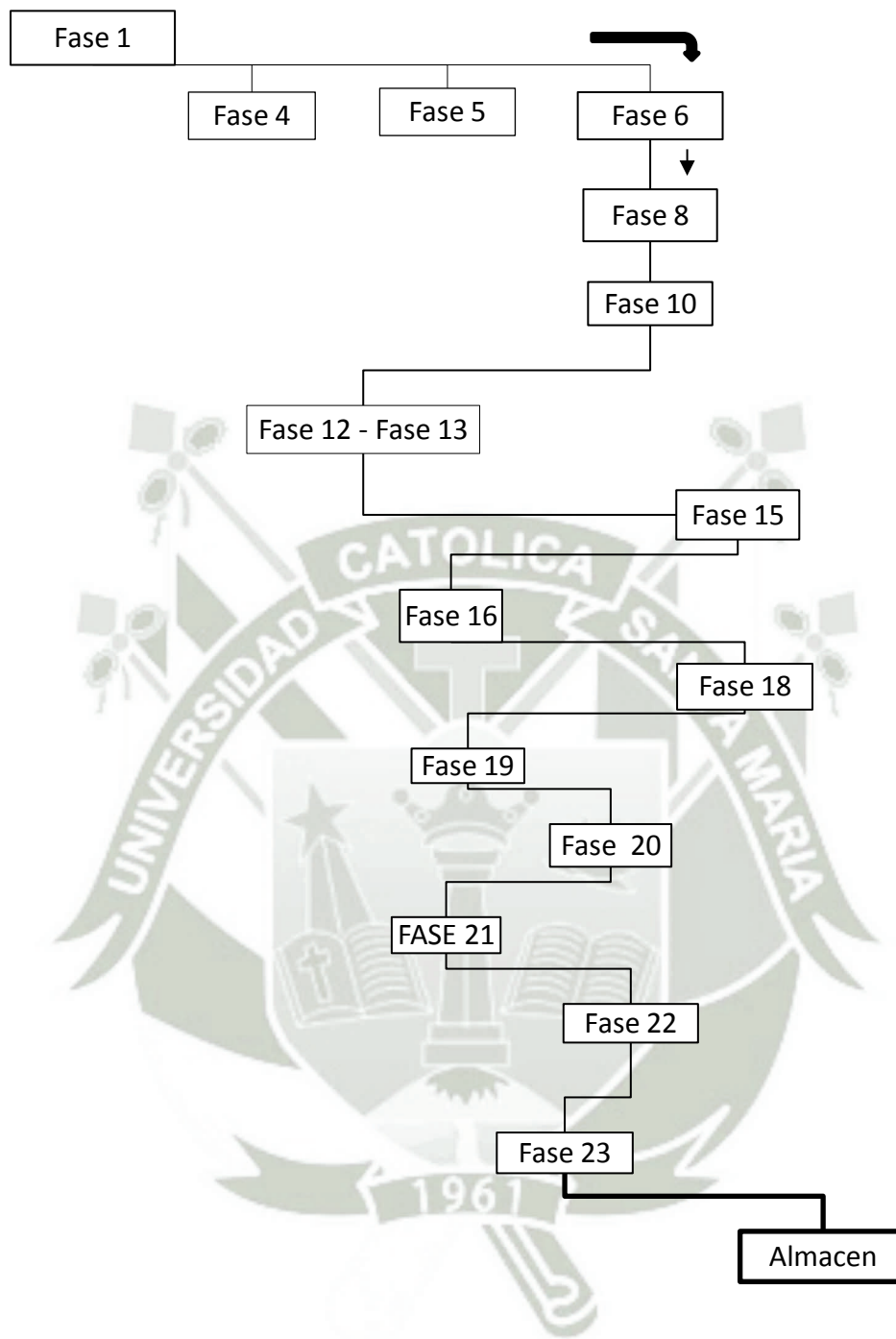


Diagrama 2: Diagrama de verificación para planteamiento de sistema HACCP en la de producción de pulpa de Guayaba

Tabla 43: Tabla de Análisis de HACCP

| FASE | PROCESO | PELIGROS | MEDIDAS PREVENTIVAS | PCCS | LCS | PV | MR | REGISTROS |
|-------------|----------------|--|---|--------------------------------|---------------------|---|------------------------------------|---|
| Fase 1 | Recepción | Presencia de hongos. Y otros | Control de la guayaba | Grado de madurez de la guayaba | Guayaba sin madurar | Tiempo de espera en el transporte y tiempo de manipulación antes del proceso continuo | Devolución o desecho de la guayaba | Reincidencias para evitar tener acopio de dicha guayaba |
| Fase 2 | Pesado | Mala calibración Equipos de pesado en mal estado | Entrenar al personal para calibración y manera de limpieza de los equipos de medición | x | x | x | x | Reporte de inspección de equipos semanales |
| Fase 3 | Transporte | Tiempo de uso y velocidad excesiva en el transporte por la fajas | Capacitación y entrenamiento de personal de mantenimiento | x | x | x | x | Informe de capacitación de personal de mantenimiento |
| Fase 4 | Selección | Presencia de partículas ajenas a las características de la guayaba | Verificar el reporte de la fase 1 para considerar exclusiones en esta fase | x | x | x | x | Informe la cantidad de guayaba apta para procesar |
| Fase 5 | Clasificación | x | x | x | x | x | x | x |

| FASE | PROCESO | PELIGROS | MEDIDAS PREVENTIVAS | PCCS | LCS | PV | MR | REGISTROS |
|---------|------------|---|--|---|---|--|---|---|
| Fase 6 | Pesado | Mala calibración Equipos de pesado en mal estado | Entrenar al personal para calibración y manera de limpieza de los equipos de medición | x | x | x | x | Reporte de inspección de equipos semanales |
| Fase 7 | Transporte | Tiempo de uso y velocidad excesiva en el transporte por la fajas | Capacitación y entrenamiento de personal de mantenimiento | x | x | x | x | Informe de capacitación de personal de mantenimiento |
| Fase 8 | Lavado | Contaminación de todos los accesorios instrumentos y equipos | Programa de limpieza | Exceso de agentes desinfectantes por mal limpieza | No contar con la información de los materiales y quipos para limpieza | Análisis de los agentes de limpieza empleados | Cambio de agentes y evaluar reacciones en la etapa de producción | Reporte de todos los medios, agentes, técnicas empleadas para el cumplimiento del programa de limpieza |
| Fase 9 | Transporte | Tiempo de uso y velocidad excesiva en el transporte por la fajas | Capacitación y entrenamiento de personal de mantenimiento | x | x | x | x | Informe de capacitación de personal de mantenimiento |
| Fase 10 | Escaldado | Tiempo y temperaturas no adecuadas | Proceder de acuerdo a la guía de producción establecidas para el tratamiento de guayaba | Control de temperatura y tiempo de proceso | Exceso de carga en el equipo donde se realizara el escaldado | Hojas de monitoreo y referencia de las características al llegar a la temperatura óptima de escaldado | Cambio de equipos e instrumento de medición | Reporte de las variaciones en las características visuales e instrumentales |

| FASE | PROCESO | PELIGROS | MEDIDAS PREVENTIVAS | PCCS | LCS | PV | MR | REGISTROS |
|-------------|----------------|--|--|--|--|--|---|--|
| Fase 11 | Transporte | Tiempo de uso y velocidad excesiva en el transporte por la fajas | Capacitación y entrenamiento de personal de mantenimiento | x | x | x | | |
| Fase 12 | Despulpado | Sobrecargar en el alimentador, Presencia de partículas por mala limpieza de máquina, mal funcionamiento del despulpador, averías en las mallas | Repetir el proceso de limpieza de máquina, revisión de la parte mecánica de la despulpadora, cambio de malla | Cambio de color, en la pulpa obtenida, ruidos generados por la maquina en mal estado, vibración excesiva | Exceso de velocidad de giro de paletas, presencia de tornillos sueltos, pula que no paso por el tratamiento de escaldado | Control de funcionamiento sin carga y con carga para evaluar averías | Detener el funcionamiento de la maquina | Reporte de averías o el mal uso de la maquina |
| Fase 13 | Refinado | Entrada de guayaba directamente al refinador, limpieza del refinador | Repetir el proceso de limpieza de máquina, revisión de la parte mecánica del refinador, Cambio de malla. | Cambio de color, en la pulpa obtenida, ruidos generados por la maquina en mal estado, vibración excesiva | Exceso de velocidad de giro de paletas, presencia de tornillos sueltos, pula que no paso por el tratamiento de escaldado | Control de funcionamiento sin carga y con carga para evaluar averías | Detener el funcionamiento de la maquina | Reporte de averías y el mal uso de la maquina |
| Fase 14 | Transporte | Tiempo de uso y velocidad excesiva en el transporte por la fajas | Capacitación y entrenamiento de personal de mantenimiento | x | x | x | x | Informe de capacitación de personal de mantenimiento |

| FASE | PROCESO | PELIGROS | MEDIDAS PREVENTIVAS | PCCS | LCS | PV | MR | REGISTROS |
|---------|--------------------|---|--|---|--|---|---|---|
| Fase 15 | Adición de insumos | Contaminación y exceso de los insumos | Tener referencia de otros insumos para reemplazar los que se emplearan en la producción, | Fecha de vencimiento de los insumos, Insumos con partículas ajenas a las características de los solicitados | | | | |
| Fase 16 | Homogenizado | x | x | x | x | x | x | x |
| Fase 17 | Transporte | Tiempo de uso y velocidad excesiva en el transporte por la fajas | Capacitación y entrenamiento de personal de mantenimiento | x | x | x | x | Informe de capacitación de personal de mantenimiento |
| Fase 18 | Pasteurizado | Tiempo y temperaturas no adecuadas | Proceder de acuerdo a la guía de producción establecidas para el tratamiento de guayaba | Control de temperatura y tiempo de proceso | Exceso de carga en el equipo donde se realizara el escaldado | Hojas de monitoreo y referencia de las características al llegar a la temperatura optima de escaldado | Cambio de equipos e instrumento de medición | Reporte de las variaciones en las características visuales e instrumentales |
| Fase 19 | Shock térmico | x | x | x | x | x | x | x |
| Fase 20 | Dosificador | Equipo en presencia de partículas por mala limpieza, mala limpieza de la salida del dosificador | | | | | | |

| FASE | PROCESO | PELIGROS | MEDIDAS PREVENTIVAS | PCCS | LCS | PV | MR | REGISTROS |
|---------|--------------|--|---|--|---|----|---|--|
| Fase 21 | Sellado | Contaminación por contacto directo con la pulpa de guayaba | Capacitación al personal | x | x | x | x | Reporte de cantidad de producto sellados por día |
| Fase 22 | Transporte | Tiempo de uso y velocidad excesiva en el transporte por la fajas | Capacitación y entrenamiento de personal de mantenimiento | x | x | x | x | Informe de capacitación de personal de mantenimiento |
| Fase 23 | Conservadora | x | x | x | x | x | x | x |
| Fase 24 | Almacén | Proliferación de microorganismos | Control de la temperatura de almacén | Ambiente con presencia de otros productos que no sean de guayaba concentrada | Llegar a la capacidad permitida para el ambiente de almacén | | Ficha de control de entrada de productos y fechas de producción | Hoja de control de almacén |

1.7. Organización Empresarial

El proyecto de pulpa de guayaba se desarrollará bajo la figura jurídica de la Sociedad Anónima Cerrada, ya que se cuenta con dos participantes, y porque garantiza que la nueva persona jurídica es independiente de las personas naturales que la constituyen.

El capital social estará representado por acciones que se distribuirán entre los accionistas de acuerdo al aporte realizado, el mismo que puede ser otorgado en bienes dinerarios o no dinerarios.

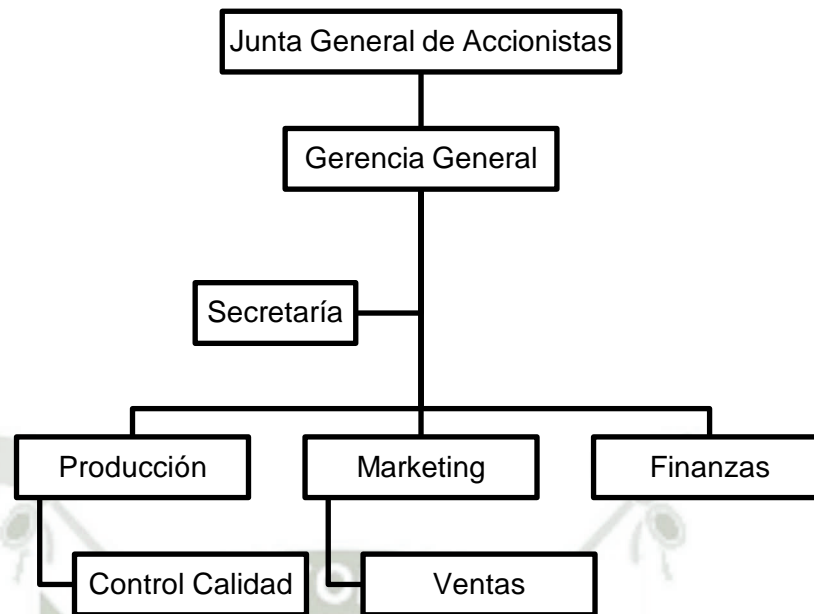
1.7.1. Organigrama

La empresa contará con tres áreas funcionales para el desarrollo de sus actividades, las cuales dependerán directamente de la Gerencia General, la misma que remitirá toda la información a la Junta General de Accionistas, conformada por los accionistas de la empresa.

Producción: Área encargada de transformar la materia prima en producto terminado utilizando para ello personal capacitado e insumos y materiales.

Ventas: Área encargada de distribuir el producto hasta el consumidor o usuario final y comprar los insumos necesarios para la producción y demás áreas.

Finanzas: Área encargada del control económico de la empresa, pago a trabajadores, pago de servicios, administración de ingresos; así como la evaluación y contratación de personal.



1.7.2. Descripción de Funciones

1.7.2.1. Gerencia General

Máximo órgano de dirección encargado de la gestión administrativa e institucional de la organización, está a cargo del Gerente General.

- **CARGO: GERENTE GENERAL**
 - **Competencias - Perfil**
 - Grado de Instrucción: Superior
 - Especialidad: Administración de Empresas
 - Experiencia: 3 años
 - Edad mínima: 25 años.
 - **Habilidades**
 - Planificación
 - Iniciativa, responsabilidad y empatía

- Tolerancia para Trabajar bajo Presión
- Capacidad para comunicarse
- Capacidad para la toma de decisiones.
- Capacidad para dirigir y motivar el grupo.

➤ **Funciones**

- Fijar objetivos, desarrollar planes estratégicos, operativos y establecer procesos de control.
- Adecuar las capacidades de la organización a las demandas del medio.
- Cumplir y hacer cumplir las Directivas, Resoluciones y Acuerdos de la Junta General.
- Ejecutar la política interna, procedimientos y programas operativos.
- Someter a consideración del Directorio los Estados Financieros, el Balance General y Estado de Ganancias y Pérdidas.
- Velar por el cumplimiento de las obligaciones legales y el pago oportuno de los tributos.
- Mantener al día de los registros e información contable y financiera de la sociedad.
- Abrir y cerrar cuentas corrientes, bancarias y mercantiles, en cualquier banco y/o entidad mercantil del país y/o del extranjero.
- Nombrar, promover, remover, suspender, destacar, conceder licencia y despedir a los trabajadores de la sociedad, respetando las normas legales vigentes.

➤ **Dependencia**

- Jefe Superior: Junta General de Accionistas

1.7.2.2. Área de Producción

Área encargada de la producción de pulpa de guayaba y está a cargo de un Jefe de Producción.

• **CARGO: JEFE DE PRODUCCIÓN**

➤ **Competencias – Perfil**

- Grado de Instrucción: Superior
- Especialidad: Ingeniería en Industrias Alimentarias
- Experiencia: 3 año
- Edad mínima: 25 años

➤ **Habilidades**

- Planificación
- Iniciativa, compromiso
- Trabajo en grupo
- Tolerancia para Trabajar bajo Presión
- Habilidades de comunicación
- Capacidad para dirigir y motivar el grupo

➤ **Funciones**

- Supervisa toda la transformación de la materia prima y material de empaque en producto terminado
- Controla la labor de personal a su cargo.
- Vela por el correcto funcionamiento de maquinarias y equipos

- Elaborar, supervisar y monitorear el Plan HACCP.
 - Responsable de las existencias de materia prima, material de empaque y productos en proceso durante el desempeño de sus funciones.
 - Vela por la calidad de todos los productos fabricados
 - Ejecuta planes de mejora y de procesos.
 - Emite informes, analiza resultados y genera reportes de producción que respalden la toma de decisiones.
 - Ejecuta y supervisa planes de seguridad industrial. Controla la higiene y limpieza de la fabrica
 - Establece controles de seguridad y determina parámetros de funcionamiento de equipos y procesos que garanticen la producción y mantengan la seguridad del empleado.
- **Dependencia**
- Jefe Superior: Gerencia General
 - Relación Funcional: Área de Finanzas y Marketing.

1.7.2.3. Área de Marketing

Área encargada de posicionamiento, publicidad, venta y distribución de productos; está a cargo de un Jefe de Marketing.

- **CARGO: JEFE DE MARKETING**

- **Competencias – Perfil**
 - Grado de Instrucción: Superior
 - Especialidad: Marketing o Ventas
 - Experiencia: 3 años
 - Edad mínima: 25 años

- **Habilidades**
 - Trabajar en equipo
 - Sentirse identificado con el cliente
 - Honestidad, responsabilidad y seriedad en el trabajo diario.
 - Proactivo
 - Altamente comunicativo con las diferentes áreas
 - Capacidad de respuesta a las demandas de los clientes.
 - Capacidad para trabajar bajo presión y por objetivos.

- **Funciones**
 - Diseñar e implementar el Plan de Marketing de la organización.
 - Promoción y publicidad del producto.
 - Desarrollo de estrategias de captación de clientes, retención y fidelización.
 - Analizar el mercado actual detectando amenazas y oportunidades de negocio, con el objetivo de diseñar acciones y preparar reportes para la mejor toma de decisiones.
 - Responsable del planeamiento de actividades de marketing y el diseño de los planes de acción, tomando en

consideración la participación de mercado, competencia y objetivos de venta.

- Elaborar el plan el lanzamiento de nuevos productos o mejora de los existentes en coordinación con la Gerencia General.

➤ **Dependencia**

- Jefe Superior: Gerencia General
- Relación Funcional: Área de Producción y Finanzas

1.7.2.4. Área de Finanzas

Área encargada de obtener la inversión y el financiamiento para las diversas tareas/actividades que desarrolle la empresa, así como también de evaluar la contratación de trabajadores.

- **CARGO: JEFE DE FINANZAS**

➤ **Competencias – Perfil**

- Grado de Instrucción: Superior
- Especialidad: Contabilidad, Administración de Empresas o carreras afines
- Experiencia: 3 años
- Edad mínima: 25 años

➤ **Habilidades**

- Liderazgo
- Comprometido con la empresa y con los empleados
- Ordenado
- Comunicación fluida y eficaz
- Capacidad de escucha

- Empatía y confianza
- Capacidad de análisis y estar atento a los cambios en las tendencias locales y globales que puedan afectar las finanzas de la empresa

➤ **Funciones**

- Llevar el manejo de los Estados Financieros de la empresa.
- Elaborar la formulación de presupuestos, su correcta ejecución y contabilización.
- Elaborar reportes de gestión financiera, tanto internos como externos.
- Pago de servicios de la empresa (luz, agua, teléfono, etc.), remuneraciones de trabajadores.
- Adquirir los insumos solicitados por las distintas áreas.
- Ser responsable en el plazo de créditos y cobranzas.
- Realizar un correcto manejo de los costos y gastos en los que incurra la empresa.
- Formular y velar por el cumplimiento de la política de recursos humanos, que incluye los procesos de contratación, promociones, manejo de carreras, detección de brechas de competencias, capacitaciones, registro de información de empleados, vacaciones y feriados, calificaciones y desvinculaciones.
- Gestión del servicio de bienestar de la empresa, resguardando los beneficios de los trabajadores.

- **Dependencia**
 - Jefe Superior: Gerencia General

1.8. Distribución de Planta

1.8.1. Aspectos generales

La distribución en planta se define como el orden físico de los elementos que constituyen una instalación industrial y de servicios. Este orden comprende los espacios necesarios para los movimientos, el almacenamiento, los colaboradores directos o indirectos y todas las actividades que tengan lugar en dicha instalación.

1.8.2. Objetivo

El objetivo del diseño y distribución en planta es hallar un orden en de las áreas de trabajo y del equipo que sea la más eficiente en costos, al mismo tiempo que sea la más segura y satisfactoria para los colaboradores de la organización. Específicamente las ventajas de una buena distribución redundan en reducción de costos de fabricación como resultados de los siguientes beneficios:

Reducción de riesgos de enfermedades profesionales y accidentes de trabajo

Se contempla el factor seguridad desde el diseño y es una perspectiva vital desde la distribución, de esta manera se eliminan las herramientas en los pasillos; los pasos peligrosos, se reduce la probabilidad de resbalones, los lugares insalubres, la mala ventilación, la mala iluminación, etc.

Mejora la satisfacción del trabajador

Con la ingeniería del detalle que se aborda en el diseño y la distribución se contemplan los pequeños problemas que afectan a los trabajadores, el sol de frente, las sombras en el lugar de trabajo, son factores que al solucionarse incrementan la moral del trabajador al sentir que la dirección se interesa en ellos.

Incremento de la productividad

Muchos factores que son afectados positivamente por un adecuado trabajo de diseño y distribución logran aumentar la productividad general, algunos de ellos son la minimización de movimientos, el aumento de la productividad del trabajador.

Disminuyen los retrasos

Al tener un balance en las operaciones se evita que los materiales, los trabajadores y las máquinas tengan que esperar. Debe buscarse como principio fundamental, que las unidades de producción no toquen el suelo.

Optimización del espacio

Al minimizar las distancias de recorrido y distribuir óptimamente los pasillos, almacenes, equipo y trabajadores, se aprovecha mejor el espacio. Como principio se debe optar por utilizar varios niveles, ya que se aprovecha la tercera dimensión logrando ahorro de superficies.

Reducción del material en proceso

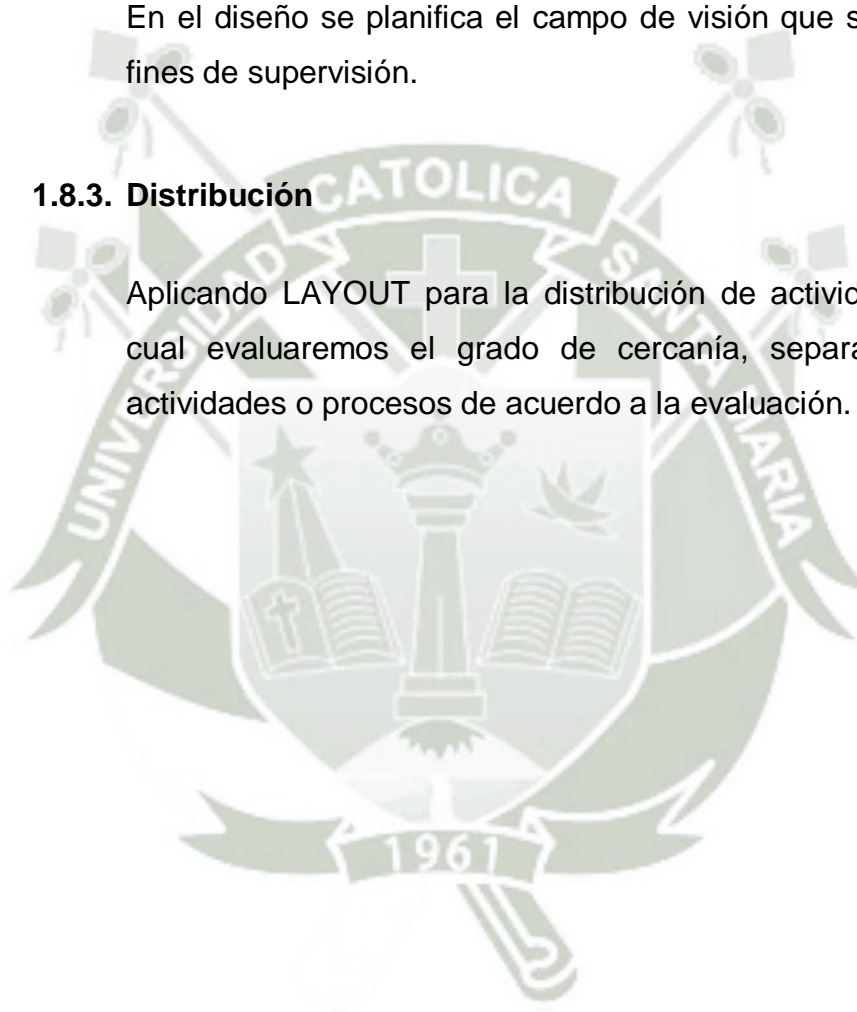
Al disminuir las distancias y al generar secuencias lógicas de producción a través de la distribución, el material permanece menos tiempo en el proceso.

Optimización de la vigilancia

En el diseño se planifica el campo de visión que se tendrá con fines de supervisión.

1.8.3. Distribución

Aplicando LAYOUT para la distribución de actividades, con el cual evaluaremos el grado de cercanía, separación de las actividades o procesos de acuerdo a la evaluación.



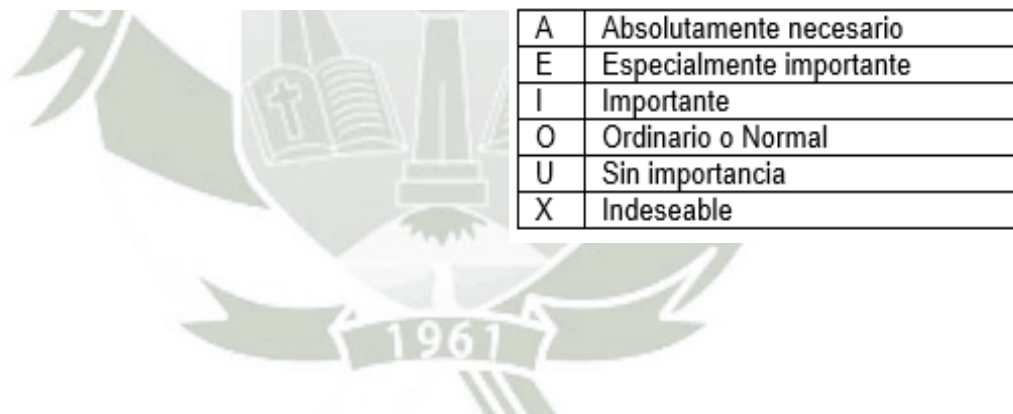
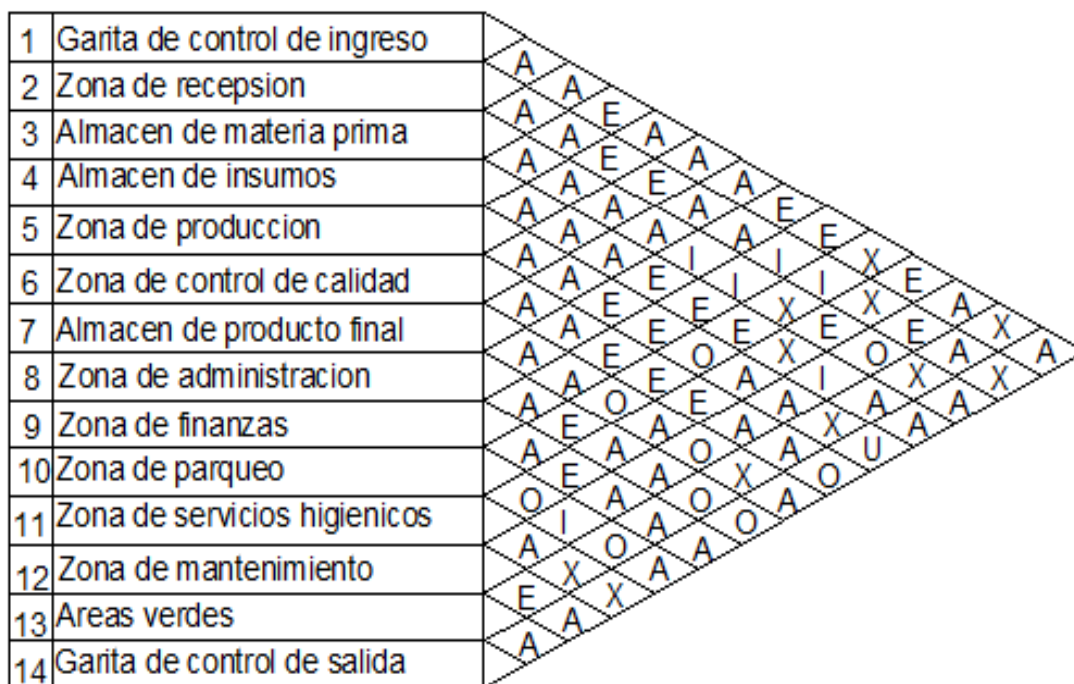
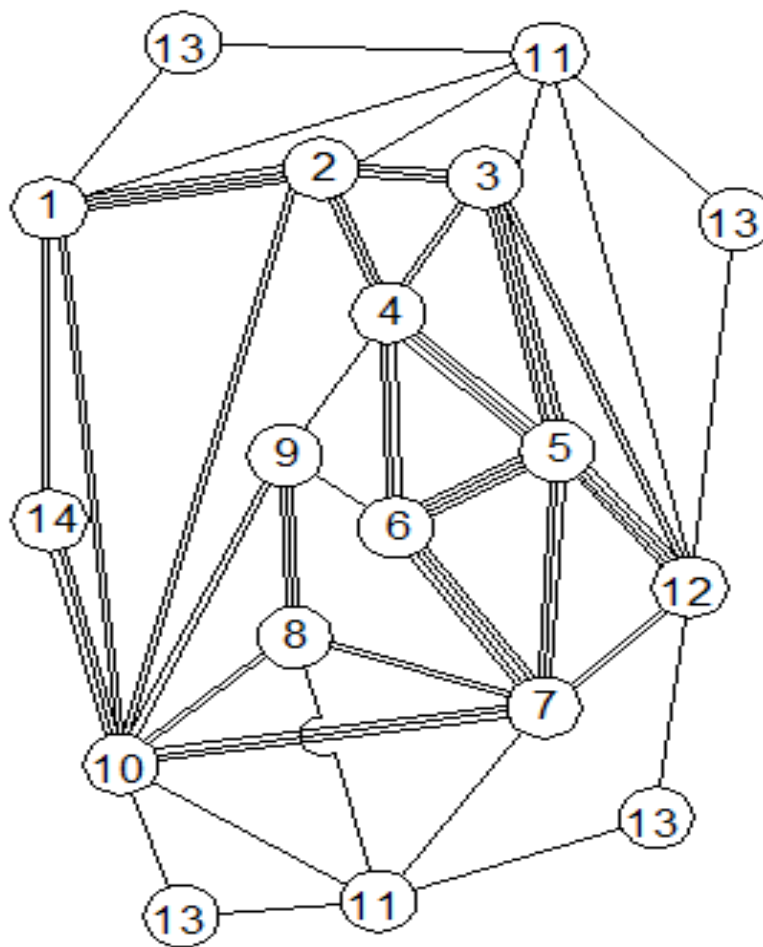


Diagrama 3: Diagrama de Proximidad de Zonas en la Planta Procesadora de Pulpa De Fruta a Nivel Piloto



| | |
|----|------------------------------|
| 1 | Garita de control de ingreso |
| 2 | Zona de recepsion |
| 3 | Almacen de materia prima |
| 4 | Almacen de insumos |
| 5 | Zona de produccion |
| 6 | Zona de control de calidad |
| 7 | Almacen de producto final |
| 8 | Zona de administracion |
| 9 | Zona de finanzas |
| 10 | Zona de parqueo |
| 11 | Zona de servicios higienicos |
| 12 | Zona de mantenimiento |
| 13 | Areas verdes |
| 14 | Garita de control de salida |

Diagrama 4: Diagrama de Hilos de Zonas en la Planta Procesadora de Pulpa de Fruta a Nivel Piloto

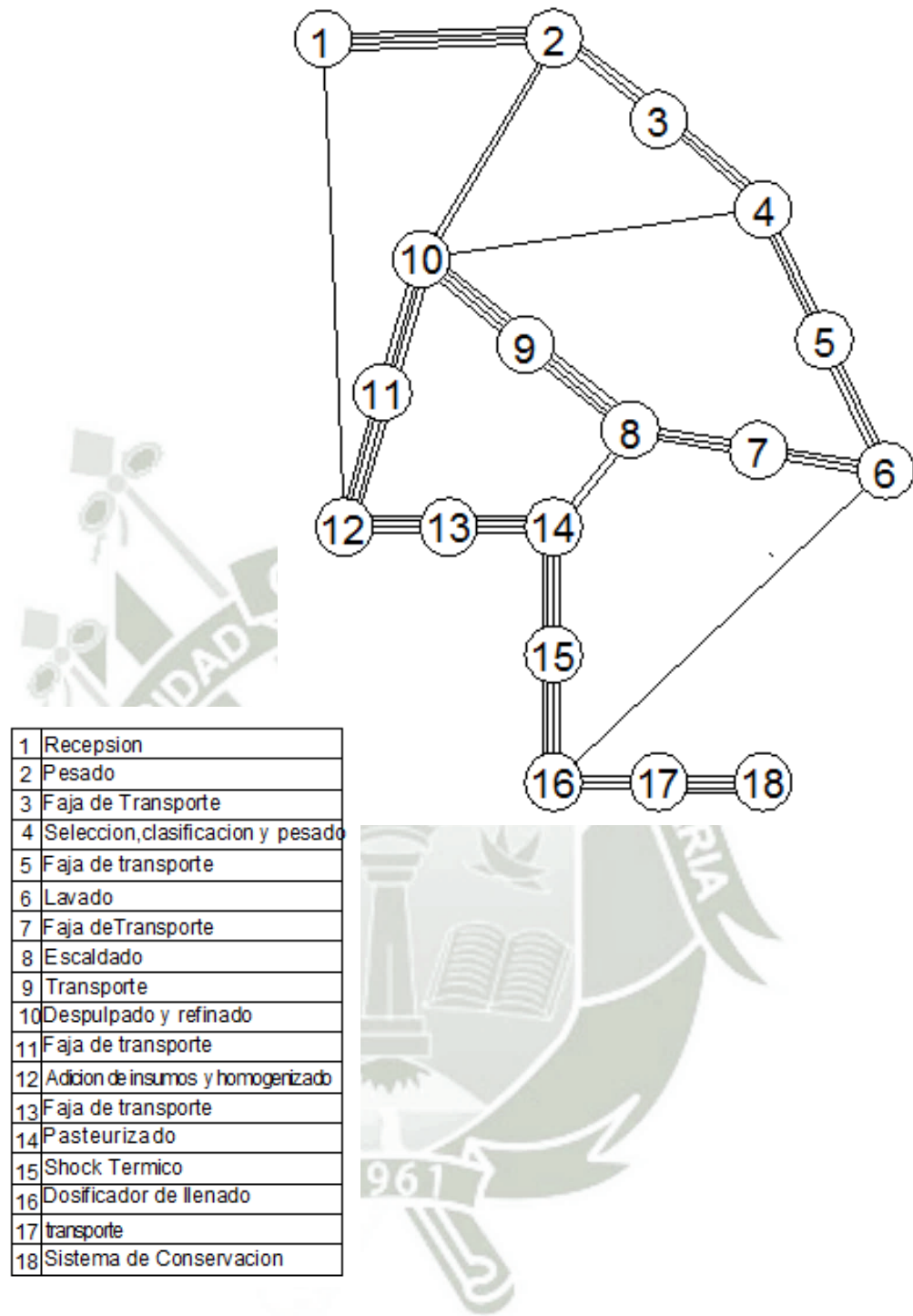


Diagrama 6: Diagrama de Hilos de la Zona de Procesamiento de Pulpa de Fruta

2. INVERSIONES Y FINANCIAMIENTO

Las inversiones y financiamiento hacen referencia a la cantidad monetaria necesaria para la puesta en marcha del proyecto, y la fuente de donde se obtendrán dichos recursos como préstamos bancarios o ahorros.

2.1. Inversiones

La inversión para la presente tesis está determinada en función a la capacidad de producción de la despulpadora de flujo horizontal continuo, ya que, lo que se quiere es establecer los costos de implementar una máquina de estas características en una planta piloto para el despulpado de cualquier fruta.

2.1.1. Inversiones Fijas

Según Sapag (2008) las inversiones del proyecto pueden agruparse en tres tipos: inversiones en activos fijos, en activos intangibles y capital de trabajo.

2.1.1.1. Inversión en Activos Fijos

La inversión en activos fijos “son todas aquellas que se realizan en los bienes tangibles que se utilizarán en el proceso de transformación de los insumos (...) constituyen activos fijos, los terrenos, las obras físicas (edificios industriales, salas de venta, oficinas administrativas, vías de acceso), el equipamiento de planta, de las oficinas y salas de venta” (Sapag. 2008 pg. 199)

Para la el desarrollo del proyecto se requerirá un terreno con un área de 630 m² en el distrito de Yura, donde aproximadamente el costo del terreno

por metro cuadrado es de USD 100. Siendo el costo total del terreno de USD 63,000.00

Tabla 44: Características del Terreno para Planta Piloto

| Concepto | Área Terreno (m ²) | Costo (USD/m ²) | Total (USD) | Total (S/.) |
|----------|--------------------------------|-----------------------------|-------------|-------------|
| Terreno | 630 | 100.00 | 63,000.00 | 212,751.00 |

Fuente: Propia 2017

El terreno contara con cuatro áreas principales, de las cuales el área de producción será la más extensa seguida por el área de almacén.

Tabla 45: Edificaciones y Obras Civiles

| Área | m ² | Costo Unitario (USD/ m ²) | Costo Total (USD) | Costo Total (S/.) |
|----------------|----------------|---------------------------------------|-------------------|-------------------|
| Producción | 320 | 180.00 | 57,600.00 | 194,515.20 |
| Administrativa | 60 | 90.00 | 5,400.00 | 18,235.80 |
| Almacén | 100 | 100.00 | 10,000.00 | 33,770.00 |
| Servicios | 70 | 70.00 | 4,900.00 | 16,547.30 |
| Otros | 20 | 60.00 | 1,200.00 | 4,052.40 |
| TOTAL | | | 79,100.00 | 267,120.70 |

Fuente: Propia 2017
Elaboración: Propia 2017

La maquinaria, como la despulpadora horizontal de flujo continuo, y los equipos son también parte de los activos fijos necesarios para la elaboración del producto final. A continuación se detallan las cantidades y precios de los equipos necesarios para el procesamiento de la guayaba.

Tabla 46: Requerimientos de Equipo para Planta Piloto

| Concepto | Unidad | Costo Unitario (S/.) | Costo Total (S/.) |
|---|--------|----------------------|-------------------|
| Bandejas acero inox | 20 | 170.00 | 3,400.00 |
| Mesa pesado | 2 | 1,600.00 | 3,200.00 |
| Mesas de recepción | 2 | 2,200.00 | 4,400.00 |
| Mesa esterilizado | 1 | 1,800.00 | 1,800.00 |
| Mesas sellado | 1 | 750.00 | 750.00 |
| Balanza Industrial | 2 | 2,100.00 | 4,200.00 |
| Marmas volcables | 4 | 1,600.00 | 6,400.00 |
| Despulpadora de flujo continuo horizontal | 1 | 19,000.00 | 19,000.00 |
| Tanques de recepción | 6 | 210.00 | 1,260.00 |
| Paletas de agitación | 6 | 20.00 | 120.00 |
| Selladora al vacío | 2 | 6,700.00 | 13,400.00 |
| Dosificacor elevado | 1 | 1,800.00 | 1,800.00 |
| Tanques de arrastre de agua | 2 | 70.00 | 140.00 |
| Conservadoras | 2 | 2,700.00 | 5,400.00 |
| Refractómetro | 6 | 850.00 | 5,100.00 |
| Licuada industrial | 1 | 1,800.00 | 1,800.00 |
| Peachimetro | 1 | 2,500.00 | 2,500.00 |
| TOTAL | | | 74,670.00 |

Fuente: Propia 2017
Elaboración: Propia 2017

La tabla N° 46 muestra los equipos necesarios para el área administrativa de la empresa y otros no relacionados directamente con el área de producción.

Tabla 47: Requerimiento de Equipo para Área Administrativa

| Concepto | Unidad | Costo Unitario (S/.) | Costo Total (S/.) |
|----------------------------------|--------|----------------------|-------------------|
| Escritorios Gerencias/Secretaría | 5 | 600.00 | 3,000.00 |
| Sillas Gerencia /Secretaría | 5 | 450.00 | 2,250.00 |
| Computadoras | 6 | 1,600.00 | 9,600.00 |
| Mesa de reuniones | 1 | 1,500.00 | 1,500.00 |
| Sillones | 3 | 560.00 | 1,680.00 |
| Archivadores | 3 | 500.00 | 1,500.00 |
| Extintores | 8 | 90.00 | 720.00 |
| Teléfono | 6 | 50.00 | 300.00 |

Continúa

| Concepto | Unidad | Costo Unitario (S/.) | Costo Total (S/.) |
|--------------|--------|----------------------|-------------------|
| Impresora | 5 | 300.00 | 1,500.00 |
| TOTAL | | | 22,050.00 |

Fuente: Propia 2017
Elaboración: Propia 2017

En este cuadro resumen se puede apreciar el monto total de la inversión en activos intangibles, la cual incluye el costo del terreno, las edificaciones, la maquinaria y equipo de planta como de oficina

Tabla 48: Resumen de Activos Tangibles

| Concepto | Costo Total (S/.) |
|--------------------------------|-------------------|
| Terreno | 212,751.00 |
| Edificaciones | 267,120.70 |
| Maquinaria y Equipo | 74,670.00 |
| Equipo de Oficina | 22,050.00 |
| TOTAL ACTIVOS TANGIBLES | 576,591.70 |

Fuente: Propia 2017
Elaboración: Propia 2017

2.1.1.2. Inversión en Activos Intangibles

“Las inversiones en activos intangibles son todas aquellas que se realizan sobre activos constituidos por servicios o derechos adquiridos, necesarios para la puesta en marcha del proyecto (...) los principales son gastos de organización, las patentes, la compra de licencias para explotar marcas, algunos estudios, etc” (Sapag. 2008. pg. 199)

La inversión en intangibles estará constituida por un porcentaje de la inversión tangible distribuida entre estudios de preinversión, de ingeniería, puesta en marcha, organización e imprevistos.

Tabla 49: Activos Intangibles

| Concepto | % Inv. Tangible | Total (S/.) |
|----------------------------------|-----------------|------------------|
| Estudios de Preinversión | 1% | 5,765.92 |
| Estudios de Ingeniería | 2% | 11,531.83 |
| Gastos de Puesta en Marcha | 2% | 11,531.83 |
| Gastos de Organización | 2% | 11,531.83 |
| Imprevistos | 1% | 5,765.92 |
| TOTAL ACTIVOS INTANGIBLES | | 46,127.34 |

Fuente: Propia 2017
Elaboración: Propia 2017

La tabla N° 50 muestra un el costo total de la inversión fija, para lo que se ha considerado la inversión en tangibles como en intangibles.

Tabla 50: Resumen de Inversión Fija

| Concepto | Total (S/.) |
|-----------------------------|-------------------|
| Inversión Tangible | 576,591.70 |
| Inversión Intangibles | 46,127.34 |
| TOTAL INVERSIÓN FIJA | 622,719.04 |

Fuente: Propia 2017
Elaboración: Propia 2017

2.1.2. Capital de Trabajo

El capital de trabajo “constituye el conjunto de recursos necesarios en la forma de activos corrientes, para la operación normal del proyecto durante un ciclo productivo para una capacidad y tamaño determinados” (Sapag. 2008 pg. 205)

La finalidad del capital de trabajo es garantizar la disponibilidad de recursos para la adquisición de la materia prima, los gastos de operación, comercialización, etc. Para tal efecto se deben considerar cuatro meses, que incluyen el período de recuperación de fondos para ser utilizados nuevamente en el proceso de producción. (Sapag. 2008 pg. 205)

Para el cálculo del capital de trabajo de la pulpa de guayaba se considerarán los costos de un mes de proceso productivo, teniendo como principal indicador la capacidad máxima de producción de la despulpadora de flujo horizontal continuo. Los mismos que estarán divididos en costos de producción y costos de operación.

Los primeros están conformados por materia prima, envases, mano de obra directa y gastos indirectos de fabricación (materia prima indirecta, mano de obra indirecta y depreciaciones), mientras que los costos de operación por costos de administración y ventas.

2.1.2.1. Costos de Producción

a) Materia Prima

En un mes de producción serán necesarios 40 538 kilos de guayaba para producir 37 700 kilos de pulpa de guayaba

Tabla 51: Costo de la Materia Prima

| Concepto | Cantidad (kg/mes) | Costo Unitario (S/.) | Costo Mensual (S/.) | Costo Anual (S/.) |
|-------------------------------------|-------------------|----------------------|---------------------|---------------------|
| Guayaba | 40,300.00 | 2.80 | 113,506.40 | 1,362,076.80 |
| Benzoato | 0.019 | 35.00 | 0.67 | 7.98 |
| Ácido Cítrico | 2.50 | 18.00 | 45.00 | 540.00 |
| CMC | 3.75 | 90.00 | 337.50 | 4,050.00 |
| TOTAL ANUAL DE MATERIA PRIMA | | | 113,552.07 | 1,362,624.78 |

Fuente: Propia 2017

Elaboración: Propia 2017

b) Envases y Embalajes

Para el envasado de la pulpa de guayaba serán necesarios dos elementos: bolsas de polietileno y etiquetas, ya que se recomienda que el producto sea visible para los consumidores.

Tabla 52: Costo de Envases y Embalajes

| Concepto | Cantidad | Costo Unitario (S/.) | Costo Total (S/.) | Costo Anual (S/.) |
|---|-----------|----------------------|-------------------|-------------------|
| Bolsa de polietileno | 37,700.00 | 0.60 | 22,620.00 | 271,440.00 |
| Etiquetas | 37,700.00 | 0.70 | 26,390.00 | 316,680.00 |
| TOTAL ANUAL DE ENVASES Y EMBALAJES | | | 49,010.00 | 588,120.00 |

Fuente: Propia 2017
Elaboración: Propia 2017

c) Mano de Obra Directa

La mano de obra directa estará conformada por cuatro operarios, los cuales se encargaran de todo el proceso de transformación.

Tabla 53: Costo de Mano de Obra Directa

| Personal | Cantidad | Remuneración | EsSalud/ Gratificación (S/.) | Remuneración Anual (S/.) |
|--|----------|--------------|------------------------------|--------------------------|
| Operario | 4 | 1,100.00 | 2,299.00 | 66,352.00 |
| TOTAL REMUNERACIÓN ANUAL MANO DE OBRA DIRECTA | | | | 66,352.00 |

Fuente: Propia 2017
Elaboración: Propia 2017

d) Gastos Indirectos de Fabricación

Los gastos indirectos son aquellos que no intervienen directamente en la producción, pero son necesarios para la obtención final del producto; y están conformados por mano de obra indirecta, gastos en servicios y depreciaciones.

Tabla 54: Costo de Mano de Obra Indirecta

| Personal | Cantidad | Remuneración | EsSalud/ Gratificación (S/.) | Remuneración Anual (S/.) |
|---|----------|--------------|------------------------------------|-----------------------------|
| Jefe de Producción | 1 | 1,700.00 | 3,344.00 | 25,636.00 |
| Laboratorista | 1 | 1,200.00 | 2,508.00 | 18,096.00 |
| TOTAL REMUNERACIÓN ANUAL DE MANO DE OBRA INDIRECTA | | | | 43,732.00 |

Fuente: Propia 2017
Elaboración: Propia 2017

Tabla 55: Costo de Servicios

| Concepto | Costo Mensual (S/.) | Costo Anual (S/.) |
|---------------------------------|------------------------|----------------------|
| Agua | 1,500.00 | 18,000.00 |
| Luz | 2,500.00 | 30,000.00 |
| TOTAL ANUAL DE SERVICIOS | | 49,800.00 |

Fuente: Propia 2017
Elaboración: Propia 2017

Tabla 56: Depreciación

| Concepto | Depreciación Anual (S/.) |
|---------------------------------|-----------------------------|
| Terreno | 10,637.55 |
| Maquinaria y Equipos | 7,467.00 |
| TOTAL DEPRECIACIÓN ANUAL | 18,104.55 |

Fuente: Propia 2017
Elaboración: Propia 2017

La siguiente tabla muestra un resumen anual de los gastos indirectos de fabricación.

Tabla 57: Resumen de Gastos Indirectos de Fabricación

| Concepto | Depreciación Anual (S/.) |
|------------------------|--------------------------|
| Mano de Obra Indirecta | 43,732.00 |
| Servicios | 48,000.00 |
| Depreciación | 18,104.55 |
| TOTAL ANUAL GIF | 109,836.55 |

Fuente: Propia 2017
Elaboración: Propia 2017

La tabla N° 57 presenta un resumen de los costos de producción anual en los que se incurre para la producción de 435 toneladas de pulpa de guayaba.

Tabla 58: Resumen de Costos de Producción Anual

| Concepto | Monto Anual (S/.) |
|---|---------------------|
| Materia Prima | 1,362,624.78 |
| Envases y Embalajes | 588,120.00 |
| Mano de Obra Directa | 66,352.00 |
| Gastos Indirectos de Fabricación | 109,836.55 |
| TOTAL ANUAL COSTOS DE PRODUCCIÓN | 2,126,933.33 |

Fuente: Propia 2017
Elaboración: Propia 2017

2.1.2.2. Costos de Operación

a) Gastos Administrativos

Los gastos administrativos son todos aquellos relacionados con la dirección y organización de una empresa, además de los servicios como agua y luz para esta parte de la organización.

Tabla 59: Remuneración Personal Administrativo

| Personal | Cantidad | Remuneración | EsSalud/ Gratificación (S/.) | Remuneración Anual (S/.) |
|---|----------|--------------|------------------------------------|-----------------------------|
| Gerente General | 1 | 2,000.00 | 4,180.00 | 30,160.00 |
| Jefe de Ventas | 1 | 1,700.00 | 3,553.00 | 25,636.00 |
| Jefe de Marketing | 1 | 1,700.00 | 3,553.00 | 25,636.00 |
| Jefe de Finanzas | 1 | 1,700.00 | 3,553.00 | 25,636.00 |
| Secretaria | 1 | 1,300.00 | 2,717.00 | 19,604.00 |
| Limpieza | 1 | 1,000.00 | 2,090.00 | 15,080.00 |
| TOTAL REMUNERACIÓN ANUAL PERSONAL ADMINISTRATIVO | | | | 141,752.00 |

Fuente: Propia 2017
Elaboración: Propia 2017

Tabla 60: Costo de Servicios Área Administrativa

| Concepto | Total Mensual (S/.) | Total Anual (S/.) |
|--|---------------------|-------------------|
| Agua | 500.00 | 6,000.00 |
| Luz | 700.00 | 8,400.00 |
| Internet | 150.00 | 1,800.00 |
| Útiles Escritorio | 1,000.00 | 12,000.00 |
| TOTAL SERVICIOS ADMINISTRATIVOS ANUAL | | 28,200.00 |

Fuente: Propia 2017
Elaboración: Propia 2017

Tabla 61: Resumen de Gastos Administrativos

| Concepto | Total Anual (S/.) |
|---|-------------------|
| Personal Administrativo | 141,752.00 |
| Gastos Varios | 28,200.00 |
| TOTAL ANUAL GASTOS ADMINISTRATIVOS | 169,952.00 |

Fuente: Propia 2017
Elaboración: Propia 2017

b) Gastos de Venta

Los gastos de venta sólo contemplan los gastos por publicidad y promoción, ya que no se piensa contar con vendedores para esta parte del negocio. Por el contrario se analiza la posibilidad de tercerizar este servicio, para lograr una mayor rentabilidad de las utilidades.

Tabla 62: Gastos de Venta

| Concepto | Total Mensual (S/.) | Total Anual (S/.) |
|------------------------------------|---------------------|-------------------|
| Promoción y Publicidad | 4,500.00 | 54,000.00 |
| TOTAL ANUAL GASTOS DE VENTA | | 54,000.00 |

Fuente: Propia 2017
Elaboración: Propia 2017

A continuación se presenta un resumen con los gastos totales anuales de operación.

Tabla 63: Resumen Gastos de Operación

| Concepto | Total Anual (S/.) |
|--|-------------------|
| Gastos Administrativos | 169,952.00 |
| Gastos de Venta | 54,000.00 |
| TOTAL ANUAL GASTOS DE OPERACIÓN | 223,952.00 |

Fuente: Propia 2017
Elaboración: Propia 2017

Finalmente se tiene un cuadro con el costo total del capital de trabajo mensual y anual

Tabla 64: Resumen Capital de Trabajo

| Concepto | Total Mensual (S/.) | Total Anual (S/.) |
|----------------------------------|---------------------|---------------------|
| Materia Prima | 113,552.07 | 1,362,624.78 |
| Envases y Embalajes | 49,010.00 | 588,120.00 |
| Mano de Obra Directa | 5,529.33 | 66,352.00 |
| Gastos Indirectos de Fabricación | 9,153.05 | 109,836.55 |
| Gastos Administrativos | 14,162.67 | 169,952.00 |
| Gastos de Venta | 4,500.00 | 54,000.00 |
| TOTAL CAPITAL DE TRABAJO | 391,814.22 | 2,350,885.33 |

Fuente: Propia 2017
Elaboración: Propia 2017

En el cuadro N° 65 se aprecia un resumen con el total de la inversión requerida para poner en marcha el funcionamiento de la planta piloto, considerando para ello un capital de trabajo para dos meses.

Tabla 65: Resumen Total del Total de la Inversión

| Concepto | Total (S/.) |
|------------------------------|---------------------|
| Inversión Tangible | 576,591.70 |
| Inversión Intangibles | 46,127.34 |
| Capital de Trabajo (2 meses) | 391,814.22 |
| TOTAL INVERSIÓN | 1,014,533.26 |

Fuente: Propia 2017
Elaboración: Propia 2017

2.2. Financiamiento

El financiamiento hace referencia a la obtención de los recursos monetarios necesarios para funcionamiento de un proyecto. Las formas de financiamiento pueden ser recursos propios o mediante préstamos a instituciones financieras.

2.2.1. Fuentes Financieras utilizadas

La planta piloto de pulpa de guayaba estará financiada en partes iguales por aportes propios y por crédito solicitado a bancos.

2.2.2. Estructura del Financiamiento

A cada una de las partes involucradas (socios y entidad financiera) les toca un aporte de 506,312.93 soles para iniciar las operaciones en la planta piloto.

Tabla 66: Estructura del Financiamiento

| Concepto | Porcentaje | Total (S/.) |
|---------------------------|------------|--------------|
| Inversión Total | 100% | 1,014,533.26 |
| Aporte Propio | 50% | 507,266.63 |
| Aporte Entidad Financiera | 50% | 507,266.63 |

Fuente: Propia 2017
Elaboración: Propia 2017

El siguiente cuadro muestra la cuota a pagar, los intereses y amortización del crédito financiero solicitado. Los cálculos se han realizado anualmente para facilitar la elaboración del flujo de caja.

El financiamiento se trabajó en base a cuota constante que permitía una reducción paulatina de los intereses al final del periodo del préstamo

$$C = \frac{M * i(1 + i)^n}{(1 + i)^n - 1}$$

M = Total del Préstamo
i = Interés
n = número de períodos

Tabla 67: Estructura de Cuota e Intereses del Financiamiento

| Año | Préstamo (S/.) | Cuota (S/.) | Intereses (S/.) | Amortización (S/.) |
|-----|----------------|-------------|-----------------|--------------------|
| 1 | 507,266.63 | 89,778.16 | 60,872.00 | 28,906.16 |
| 2 | 478,360.46 | 89,778.16 | 57,403.26 | 32,374.90 |
| 3 | 445,985.56 | 89,778.16 | 53,518.27 | 36,259.89 |
| 4 | 409,725.67 | 89,778.16 | 49,167.08 | 40,611.08 |
| 5 | 369,114.59 | 89,778.16 | 44,293.75 | 45,484.41 |
| 6 | 323,630.18 | 89,778.16 | 38,835.62 | 50,942.54 |
| 7 | 272,687.64 | 89,778.16 | 32,722.52 | 57,055.64 |
| 8 | 215,631.99 | 89,778.16 | 25,875.84 | 63,902.32 |
| 9 | 151,729.67 | 89,778.16 | 18,207.56 | 71,570.60 |
| 10 | 80,159.07 | 89,778.16 | 9,619.09 | 80,159.07 |

Fuente: Propia 2017
Elaboración: Propia 2017

2.2.3. Condiciones de Crédito

Banco: Banco Continental

Tasa del crédito: 12%

Período: 10 años

3. EGRESOS

Para el cálculo de los egresos se dividieron los costos en fijos y variables para un mejor análisis de los mismos.

3.1. Costos Fijos

Los costos fijos son aquellos en los que la empresa incurre haya o no producción o ventas.

Tabla 68: Costos Fijos

| Concepto | Total Anual (S/.) |
|------------------------------------|-------------------|
| Mano de Obra Indirecta | 43,732.00 |
| Depreciación | 18,104.55 |
| Gastos Administrativos | 169,952.00 |
| Gastos de Venta | 54,000.00 |
| Cuota Financiamiento | 89,609.37 |
| TOTAL ANUAL DE COSTOS FIJOS | 375,397.92 |

Fuente: Propia 2017
Elaboración: Propia 2017

3.2. Costos Variables

Tabla 69: Costos Fijos

| Concepto | Total Anual (S/.) |
|--|---------------------|
| Materia Prima | 1,362,624.78 |
| Envases y Embalajes | 588,120.00 |
| Mano de Obra Directa | 66,352.00 |
| Servicios | 48,000.00 |
| TOTAL ANUAL DE COSTOS VARIABLES | 2,065,096.78 |

Fuente: Propia 2017
Elaboración: Propia 2017

Con los costos fijos y variables determinados se puede llegar al costo de producción de un kilo de pulpa de guayaba.

Tabla 70: Costo Unitario de Producción

| Concepto | Total Anual (S/.) |
|--|---------------------|
| Costos Fijos | 375,397.92 |
| Costos Variables | 2,065,096.78 |
| COSTO DE PRODUCCIÓN ANUAL | 2,440,663.49 |
| COSTO UNITARIO DE PRODUCCIÓN (kg) | 5.61 |

Fuente: Propia 2017
Elaboración: Propia 2017

3.3. Egresos proyectados

Tabla 71: Egresos proyectados a 10 años

| Año | Producción (kg/año) | Costo Unitario (S/.) | Egreso Anual (S/.) |
|-----|---------------------|----------------------|--------------------|
| 1 | 432,000 | 5.61 | 2,423,831.33 |
| 2 | 432,000 | 5.61 | 2,423,831.33 |
| 3 | 432,000 | 5.61 | 2,423,831.33 |
| 4 | 432,000 | 5.61 | 2,423,831.33 |
| 5 | 432,000 | 5.61 | 2,423,831.33 |
| 6 | 432,000 | 5.61 | 2,423,831.33 |
| 7 | 432,000 | 5.61 | 2,423,831.33 |
| 8 | 432,000 | 5.61 | 2,423,831.33 |
| 9 | 432,000 | 5.61 | 2,423,831.33 |
| 10 | 432,000 | 5.61 | 2,423,831.33 |

Fuente: Propia 2017
Elaboración: Propia 2017

4. INGRESOS

La empresa espera obtener una rentabilidad de 40% por la pulpa de guayaba, lo que finalmente determina un precio de venta de S/. 8.82

Tabla 72: Precio de Venta de Pulpa de Guayaba

| Concepto | Monto |
|-------------------------|------------------|
| Costo Unitario | S/. 5.61 |
| Margen Utilidad | S/. 2.24 |
| IGV | S/. 1.01 |
| Precio Venta Unitario | S/. 8.86 |
| Margen Utilidad Mensual | S/. 359,366.88 |
| Margen Utilidad Anual | S/. 3,856,248.31 |

Fuente: Propia 2017
Elaboración: Propia 2017

4.1. Ingresos Proyectados

Tabla 73: Ingresos Proyectados a 10 años

| Año | Producción (kg/año) | Costo Unitario (S/.) | Ingreso Anual (S/.) |
|-----|---------------------|----------------------|---------------------|
| 1 | 432,000 | 8.82 | 3,829,653.50 |
| 2 | 432,000 | 8.82 | 3,829,653.50 |
| 3 | 432,000 | 8.82 | 3,829,653.50 |
| 4 | 432,000 | 8.82 | 3,829,653.50 |
| 5 | 432,000 | 8.82 | 3,829,653.50 |
| 6 | 432,000 | 8.82 | 3,829,653.50 |
| 7 | 432,000 | 8.82 | 3,829,653.50 |
| 8 | 432,000 | 8.82 | 3,829,653.50 |
| 9 | 432,000 | 8.82 | 3,829,653.50 |
| 10 | 432,000 | 8.82 | 3,829,653.50 |

Fuente: Propia 2017
Elaboración: Propia 2017

4.2. Punto de Equilibrio

El punto de equilibrio, en términos de contabilidad de costos, es aquel punto de actividad (volumen de ventas) en donde los ingresos son iguales a los costos, es decir, es el punto de actividad en donde no existe utilidad ni pérdida.

$$PE = \frac{\text{Costos Fijos Totales}}{\text{Precio por unidad} - \text{Costo Variable por unidad}}$$

Tabla 74: Punto de Equilibrio

| Concepto | Mensual |
|------------------|---------------|
| Costos Fijos | S/. 31,297.23 |
| Precio Venta | S/. 8.86 |
| Costo Variable | S/. 4.75 |
| Punto Equilibrio | 7,626.84 ud |

Fuente: Propia 2017
Elaboración: Propia 2017

Comprobación

| | | |
|--------------------|-----|-----------|
| Ventas (PVU*PE) | S/. | 67,381.16 |
| Costos Variables | S/. | 36,083.94 |
| Costos Fijos | S/. | 31,297.23 |
| Utilidad Neta | | - |

Fuente: Propia 2017
Elaboración: Propia 2017

De acuerdo a la fórmula de punto de equilibrio, la empresa debe vender 7,626 unidades al mes para no generar ni pérdidas ni ganancias a la empresa, es decir, tener una utilidad de cero, tal y como se aprecia en la comprobación del punto de equilibrio.

5. EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA

La evaluación económica y financiera son herramientas que ayudan al inversionista a tomar una decisión sobre la rentabilidad del proyecto, y su inversión o no en el desarrollo de éste.

5.1. Evaluación Económica

| Conceptos | 0 (S/.) | 1 (S/.) | 2 (S/.) | 3 (S/.) | 4 (S/.) | 5 (S/.) | 6 (S/.) | 7 (S/.) | 8 (S/.) | 9 (S/.) | 10 (S/.) |
|--------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Ingresos por ventas | | 3,829,653.50 | 3,829,653.50 | 3,829,653.50 | 3,829,653.50 | 3,829,653.50 | 3,829,653.50 | 3,829,653.50 | 3,829,653.50 | 3,829,653.50 | 3,829,653.50 |
| Costos Variables | | 2,065,096.78 | 2,065,096.78 | 2,065,096.78 | 2,065,096.78 | 2,065,096.78 | 2,065,096.78 | 2,065,096.78 | 2,065,096.78 | 2,065,096.78 | 2,065,096.78 |
| Costos Fijos | | 97,732.00 | 97,732.00 | 97,732.00 | 97,732.00 | 97,732.00 | 97,732.00 | 97,732.00 | 97,732.00 | 97,732.00 | 97,732.00 |
| Gastos administrativos | | 169,952.00 | 169,952.00 | 169,952.00 | 169,952.00 | 169,952.00 | 169,952.00 | 169,952.00 | 169,952.00 | 169,952.00 | 169,952.00 |
| Depreciación | | 18,104.55 | 18,104.55 | 18,104.55 | 18,104.55 | 18,104.55 | 18,104.55 | 18,104.55 | 18,104.55 | 18,104.55 | 18,104.55 |
| Utilidad antes de impuestos | | 1,478,768.17 | 1,478,768.17 | 1,478,768.17 | 1,478,768.17 | 1,478,768.17 | 1,478,768.17 | 1,478,768.17 | 1,478,768.17 | 1,478,768.17 | 1,478,768.17 |
| Impuesto | | 443,630.45 | 443,630.45 | 443,630.45 | 443,630.45 | 443,630.45 | 443,630.45 | 443,630.45 | 443,630.45 | 443,630.45 | 443,630.45 |
| Utilidad Neta | | 1,035,137.72 | 1,035,137.72 | 1,035,137.72 | 1,035,137.72 | 1,035,137.72 | 1,035,137.72 | 1,035,137.72 | 1,035,137.72 | 1,035,137.72 | 1,035,137.72 |
| Depreciación | | 18,104.55 | 18,104.55 | 18,104.55 | 18,104.55 | 18,104.55 | 18,104.55 | 18,104.55 | 18,104.55 | 18,104.55 | 18,104.55 |
| Inversión Inicial | 622,719.04 | | | | | | | | | | |
| Inversión capital de trabajo | 374,890.32 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Flujo de Caja Económico | - 997,609.36 | 1,053,242.27 | 1,053,242.27 | 1,053,242.27 | 1,053,242.27 | 1,053,242.27 | 1,053,242.27 | 1,053,242.27 | 1,053,242.27 | 1,053,242.27 | 1,053,242.27 |

5.1.1. Valor Actual Neto

El valor actual neto es un indicador de la riqueza o valor en base al cual el inversionista decide si debe invertir o no en un proyecto, es decir, indica cuanto valor genera el proyecto para la empresa; y se recomienda su aceptación cuando el VAN tiene como resultado un valor superior a cero. (Sapag. 2008. pg. 252)

$$VAN = -A + \frac{Q1}{(1+k)^1} + \frac{Q2}{(1+k)^2} + \dots + \frac{Qn}{(1+k)^n}$$

Q = Flujo de caja

K = Tasa de Descuento

A = Desembolso inicial

La tasa de descuento elegida para el proyecto fue de 16%, y aplicando la fórmula antes descrita se obtuvo un valor de S/. 4,161,551.46, lo que indica que el proyecto es rentable a esa tasa.

$$VAN = 4,092,950.11$$

5.1.2. Tasa Interna de Retorno

“El criterio de la tasa interna de retorno evalúa el proyecto en función de una única tasa de descuento por período, con la totalidad de los beneficios actualizados son exactamente iguales a las desembolsos expresados en moneda actual” (Sapag. 2008. pg. 253)

Para el cálculo de la TIR se utilizó el método matemático por medio de interpolaciones utilizado la siguiente fórmula.

$$TIR = k_1 + (k_2 - k_1) \left(\frac{VAN 1}{VAN 1 - VAN 2} \right)$$

k_1 = tasa de descuento del VAN con signo positivo, es decir, el VAN1

k_2 = tasa de descuento del VAN con signo negativo, es decir, el VAN2

La tasa interna de retorno dio como resultado 105.50%, señalando la alta rentabilidad del proyecto para el inversionista.



5.2. Evaluación Financiera

| Conceptos | 0 (S/.) | 1 (S/.) | 2 (S/.) | 3 (S/.) | 4 (S/.) | 5 (S/.) | 6 (S/.) | 7 (S/.) | 8 (S/.) | 9 (S/.) | 10 (S/.) |
|---------------------------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Ingresos por ventas | | 3,829,653.50 | 3,829,653.50 | 3,829,653.50 | 3,829,653.50 | 3,829,653.50 | 3,829,653.50 | 3,829,653.50 | 3,829,653.50 | 3,829,653.50 | 3,829,653.50 |
| Costos Variables | | 2,065,096.78 | 2,065,096.78 | 2,065,096.78 | 2,065,096.78 | 2,065,096.78 | 2,065,096.78 | 2,065,096.78 | 2,065,096.78 | 2,065,096.78 | 2,065,096.78 |
| Costos Fijos | | 267,684.00 | 267,684.00 | 267,684.00 | 267,684.00 | 267,684.00 | 267,684.00 | 267,684.00 | 267,684.00 | 267,684.00 | 267,684.00 |
| Intereses Préstamo | | 60,872.00 | 57,403.26 | 53,518.27 | 49,167.08 | 44,293.75 | 38,835.62 | 32,722.52 | 25,875.84 | 18,207.56 | 9,619.09 |
| Depreciación | | 18,104.55 | 18,104.55 | 18,104.55 | 18,104.55 | 18,104.55 | 18,104.55 | 18,104.55 | 18,104.55 | 18,104.55 | 18,104.55 |
| Utilidad antes de impuestos | | 1,417,896.17 | 1,421,364.91 | 1,425,249.90 | 1,429,601.09 | 1,434,474.42 | 1,439,932.55 | 1,446,045.65 | 1,452,892.33 | 1,460,560.61 | 1,469,149.08 |
| Impuestos | | 425,368.85 | 426,409.47 | 427,574.97 | 428,880.33 | 430,342.33 | 431,979.76 | 433,813.70 | 435,867.70 | 438,168.18 | 440,744.72 |
| Utilidad Neta | | 992,527.32 | 994,955.44 | 997,674.93 | 1,000,720.76 | 1,004,132.09 | 1,007,952.78 | 1,012,231.96 | 1,017,024.63 | 1,022,392.43 | 1,028,404.36 |
| Depreciación | | 18,104.55 | 18,104.55 | 18,104.55 | 18,104.55 | 18,104.55 | 18,104.55 | 18,104.55 | 18,104.55 | 18,104.55 | 18,104.55 |
| Inversión inicial | 622,719.04 | | | | | | | | | | |
| Inversión en capital de trabajo | 404,348.67 | | | | | | | | | | |
| Préstamo | 507,266.63 | | | | | | | | | | |
| Amortización | | 28,906.16 | 32,374.90 | 36,259.89 | 40,611.08 | 45,484.41 | 50,942.54 | 57,055.64 | 63,902.32 | 71,570.60 | 80,159.07 |
| Flujo de Caja Financiero | -519,801.08 | 981,725.71 | 980,685.08 | 979,519.59 | 978,214.23 | 976,752.23 | 975,114.79 | 973,280.86 | 971,226.86 | 968,926.38 | 966,349.83 |

5.2.1. Valor Actual Neto

El valor actual neto del flujo de caja financiero se calcula considerando los intereses y amortizaciones del préstamo realizado para poner en marcha el proyecto, y de acuerdo a esto se puede decidir si el proyecto es más rentable con recursos propios o aportes de entidades financieras.

El VAN calculado en estas condiciones fue también positivo, sin embargo mostro una mayor rentabilidad que el VAN del flujo de caja económico.

$$VAN = S/. 4,202,853.65$$

5.2.2. Tasa Interna de Retorno

El resultado de la tasa interna de retorno también presento mejores resultados en este flujo de caja, lo que confirma la rentabilidad del proyecto; y más aún si se realiza con financiamiento externo.

La tasa interna de retorno fue de 188.75%

CONCLUSIONES

PIMERA: El rendimiento óptimo fue establecido analizando las variables y la parte experimental, obteniendo como resultado un rendimiento adecuado para una producción continua sin perjudicar las características propias de la guayaba.

SEGUNDA: El parámetro óptimo para el escaldado de la guayaba se estableció a 65°C por un tiempo de cinco minutos.

TERCERA: El resultado obtenido del análisis de las encuestas, con respecto a las características sensoriales, permitieron determinar de forma analítica y experimental la temperatura adecuada para iniciar el proceso de despulpado, siendo la temperatura mínima de 50°C.

CUARTA: El diseño continuo de la despulpadora permite una obtención de pulpa de forma más rápida, y a la vez reduce el riesgo de contaminación de la pulpa.

QUINTA: El tiempo de continuidad del despulpado no puede ser mayor a una hora de proceso continuo, ni menor a un minuto; debido al ciclo de rotación que se origina por la presencia de carga en el tambor de despulpado y refinado.

SEXTA: La capacidad de la planta se determinó en función a la capacidad máxima de producción de la despulpadora horizontal de flujo continuo. Dando como resultado 435 toneladas al año.

SÉPTIMA: El método cualitativo por puntos determino que la mejor ubicación sería la ciudad de Arequipa, en el distrito de Yura.

OCTAVA: Los costos de producción y precio de venta se calcularon considerando como forma de presentación bolsas de 1 kilo de pulpa de guayaba. Siendo el precio de venta de S/. 8.82, y obteniendo así una utilidad de 40% para la empresa.

NOVENA: La inversión requerida para la puesta en marcha del proyecto será de S/. 1,012,625.86, el mismo que será financiado en partes iguales por aportes propios y préstamo financiero a una entidad bancaria en un plazo de 10 años.

DÉCIMA: Tanto el análisis económico como financiero dieron resultados positivos para el VAN y la TIR, lo que indica la viabilidad y rentabilidad del proyecto.



RECOMENDACIONES

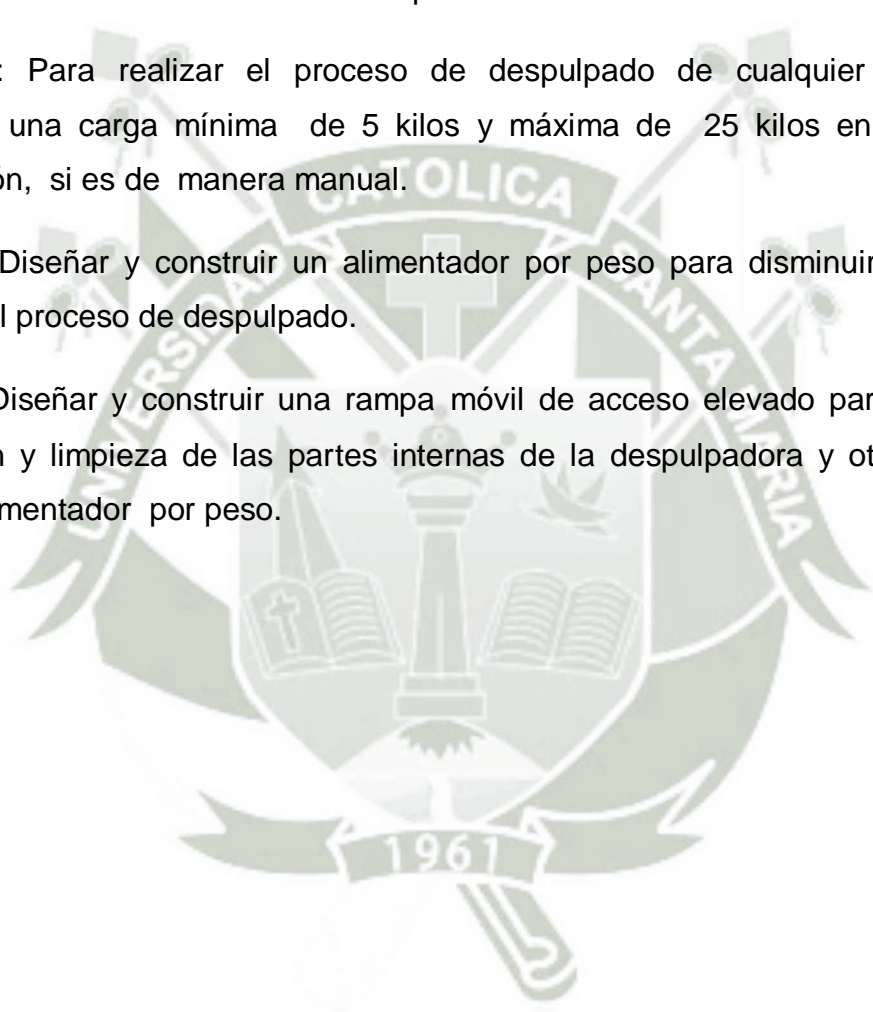
PRIMERA: Realizar el proceso de pasteurizado en máquinas pasteurizadoras de forma cuadrada o rectangular, con la finalidad de mantener un equilibrio térmico de la materia prima a procesar y utilizarlas a la vez como un equipo óptimo para el escaldado.

SEGUNDA: Realizar una investigación sobre las pepas de guayaba (merma) para su utilización en la elaboración de otros productos.

TERCERA: Para realizar el proceso de despulpado de cualquier fruta debe emplearse una carga mínima de 5 kilos y máxima de 25 kilos en la tolva de alimentación, si es de manera manual.

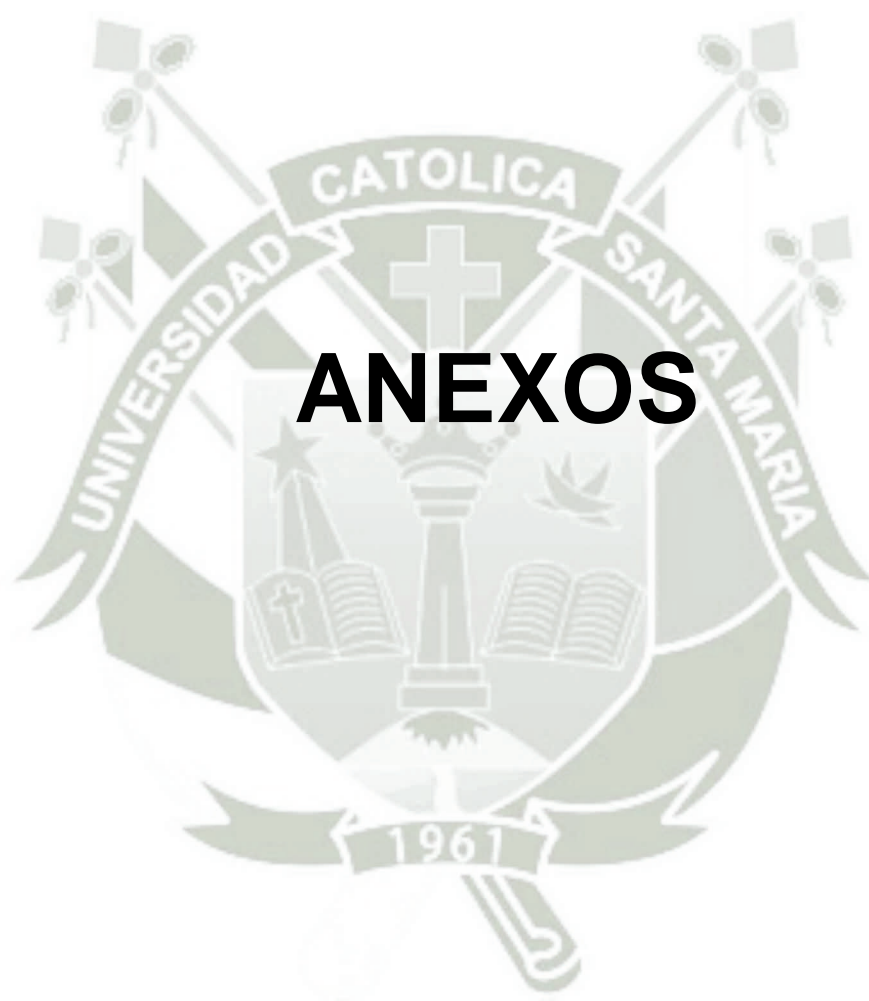
CUARTA: Diseñar y construir un alimentador por peso para disminuir atascos y optimizar el proceso de despulpado.

QUINTA: Diseñar y construir una rampa móvil de acceso elevado para facilitar la supervisión y limpieza de las partes internas de la despulpadora y otros equipos como el alimentador por peso.



BILIOGRAFÍA

1. Cruz Nataly y Del Rio Rosa (15-17 Marzo 2012) II Simposium en Biotecnología Alimentaria y Ambiental llevado a cabo en Morelia, México
2. Morera Jorge (1994). Programa Agricultura Tropical Sostenible Unidad Recursos Filogenéticos Jardín Botánico Cabiria – 1. CATIE. Costa Rica
3. Linnaei Caroli (1753). Species Plantarum (archivo PDF). Recuperado de http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/arboles/doctos/52-myrtta3m.pdf
4. Salazar Claudia (2011). Pasteurización con microondas de néctar de guayaba: estabilidad fisicoquímica, microbiológica y sensorial (Tesis de Maestría en Ciencia de Alimentos). Universidad de las Américas Puebla, Puebla, México. Recuperado de http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/mca/salazar_g_c/capitulo4.pdf
5. Sapag Nassir (2008). Preparación y Evaluación de Proyectos. Sexta Edición. McGraw Hill/Interamericana Editores SA de CV. México
6. Hiscox – Hopkins (1986) Recetraio Industrial. Segunda Edición. Editorial Fustavo Gili S.A. España
7. Romero Lidia (2002). Métodos Numéricos aplicados a la Ingeniería. Editorial Moshera SRL. Perú
8. Scragg Alan (1995) Biotecnología para Ingenieros. Editorial Limusa SA de CV. México



NORMA PARA LA GUAYABA
(CODEX STAN 215-1999)

1. DEFINICIÓN DEL PRODUCTO

Esta Norma se aplica a las variedades comerciales de guayabas obtenidas de *Psidium guajava* L., de la familia *Myrtaceae*, que habrán de suministrarse frescas al consumidor, después de su acondicionamiento y envasado. Se excluyen las guayabas destinadas a la elaboración industrial.

2. DISPOSICIONES RELATIVAS A LA CALIDAD

2.1 REQUISITOS MÍNIMOS

En todas las categorías, a reserva de las disposiciones especiales para cada categoría y las tolerancias permitidas, las guayabas deberán:

- estar enteras;
- estar sanas, y exentas de podredumbre o deterioro que hagan que no sean aptas para el consumo;
- limpias, y prácticamente exentas de cualquier materia extraña visible;
- estar prácticamente exentas de plagas que afecten al aspecto general del producto;
- estar prácticamente exentas de daños causados por plagas;
- estar exentas de humedad externa anormal, salvo la condensación consiguiente a su remoción de una cámara frigorífica;
- estar exentas de cualquier olor y/o sabor extraños;
- ser de consistencia firme;
- estar prácticamente exentas de magulladuras.

2.1.1 Las guayabas deberán haber alcanzado un grado apropiado de desarrollo y madurez, de conformidad con los criterios peculiares de la variedad y la zona en que se producen.

El desarrollo y condición de las guayabas deberán ser tales que les permitan:

- soportar el transporte y la manipulación; y
- llegar en estado satisfactorio al lugar de destino.

2.2 CLASIFICACIÓN

Las guayabas se clasifican en tres categorías, según se definen a continuación:

2.2.1 Categoría "Extra"

Las guayabas de esta categoría deberán ser de calidad superior y características de la variedad y/o tipo comercial. No deberán tener defectos, salvo defectos superficiales muy leves siempre y cuando no afecten al aspecto general del producto, su calidad, estado de conservación y presentación en el envase.

2.2.2 Categoría I

Las guayabas de esta categoría deberán ser de buena calidad y características de la variedad y/o tipo comercial. Podrán permitirse, sin embargo, los siguientes defectos leves, siempre y cuando no afecten al aspecto general del producto, su calidad, estado de conservación y presentación en el envase:

Enmienda 2005, 2011.

- defectos leves de forma o coloración;
- defectos leves de la piel debidos a raspaduras y otros defectos superficiales, tales como quemaduras producidas por el sol, manchas y costras, que no excedan del 5% de la superficie total.

En ningún caso los defectos deberán afectar a la pulpa del fruto.

2.2.3 Categoría II

Esta categoría comprende las guayabas que no pueden clasificarse en las categorías superiores, pero satisfacen los requisitos mínimos especificados en la Sección 2.1. Podrán permitirse, sin embargo, los siguientes defectos, siempre y cuando las guayabas conserven sus características esenciales en lo que respecta a su calidad, estado de conservación y presentación:

- defectos de forma y coloración;
- defectos de la piel debidos a raspaduras y otros defectos, tales como quemaduras producidas por el sol, manchas y costras, que no excedan del 10% de la superficie total.

En ningún caso los defectos deberán afectar a la pulpa del fruto.

3. DISPOSICIONES RELATIVAS A LA CLASIFICACIÓN POR CALIBRES

El calibre se determina por el peso o el diámetro máximo de la sección ecuatorial del fruto, de acuerdo con el siguiente cuadro:

| Código de calibre | Peso (g) | Diámetro (mm) |
|-------------------|-----------|---------------|
| 1 | > 450 | > 100 |
| 2 | 351 - 450 | 96 - 100 |
| 3 | 251 - 350 | 86 - 95 |
| 4 | 201 - 250 | 76 - 85 |
| 5 | 151 - 200 | 66 - 75 |
| 6 | 101 - 150 | 54 - 65 |
| 7 | 61 - 100 | 43 - 53 |
| 8 | 35 - 60 | 30 - 42 |
| 9 | < 35 | < 30 |

4. DISPOSICIONES RELATIVAS A LAS TOLERANCIAS

En cada envase se permitirán tolerancias de calidad y calibre para los productos que no satisfagan los requisitos de la categoría indicada.

4.1 TOLERANCIAS DE CALIDAD

4.1.1 Categoría "Extra"

El 5%, en número o en peso, de las guayabas que no satisfagan los requisitos de esta categoría pero satisfagan los de la Categoría I o, excepcionalmente, que no superen las tolerancias establecidas para esta última.

4.1.2 Categoría I

El 10%, en número o en peso, de las guayabas que no satisfagan los requisitos de esta categoría pero satisfagan los de la Categoría II o, excepcionalmente, que no superen las tolerancias establecidas para esta última.

4.1.3 Categoría II

El 10%, en número o en peso, de las guayabas que no satisfagan los requisitos de esta categoría ni los requisitos mínimos, con excepción de los productos afectados por podredumbre o cualquier otro tipo de deterioro que haga que no sean aptos para el consumo.

4.2 TOLERANCIAS DE CALIBRE

Para todas las categorías, el 10%, en número o en peso, de las guayabas que correspondan al calibre inmediatamente superior o inferior al indicado en el envase.

5. DISPOSICIONES RELATIVAS A LA PRESENTACIÓN

5.1 HOMOGENEIDAD

El contenido de cada envase deberá ser homogéneo y estar constituido únicamente por guayabas del mismo origen, variedad y/o tipo comercial, calidad y calibre. La parte visible del contenido del envase deberá ser representativa de todo el contenido.

5.2 ENVASADO

Las guayabas deberán envasarse de tal manera que el producto quede debidamente protegido. Los materiales utilizados en el interior del envase deberán ser nuevos¹, estar limpios y ser de calidad tal que evite cualquier daño externo o interno al producto. Se permite el uso de materiales, en particular papel o sellos, con indicaciones comerciales, siempre y cuando estén impresos o etiquetados con tinta o pegamento no tóxico.

Las guayabas deberán disponerse en envases que se ajusten al Código Internacional de Prácticas Recomendado para el Envasado y Transporte de Frutas y Hortalizas Frescas (CAC/RCP 44-1995).

5.2.1 Descripción de los Envases

Los envases deberán satisfacer las características de calidad, higiene, ventilación y resistencia necesarias para asegurar la manipulación, el transporte y la conservación apropiados de las guayabas. Los envases deberán estar exentos de cualquier materia y olor extraños.

6. MARCADO O ETIQUETADO

6.1 ENVASES DESTINADOS AL CONSUMIDOR

Además de los requisitos de la Norma General del Codex para el Etiquetado de Alimentos Preenvasados (CODEX STAN 1-1985), se aplicarán las siguientes disposiciones específicas:

6.1.1 Naturaleza del Producto

Si el producto no es visible desde el exterior, cada envase deberá etiquetarse con el nombre del producto y, facultativamente, con el de la variedad.

6.2 ENVASES NO DESTINADOS A LA VENTA AL POR MENOR

Cada envase deberá llevar las siguientes indicaciones en letras agrupadas en el mismo lado, marcadas de forma legible e indeleble y visibles desde el exterior, o bien en los documentos que acompañan el envío.

6.2.1 Identificación

Nombre y dirección del exportador, envasador y/o expedidor. Código de identificación (facultativo)².

¹ Para los fines de esta Norma, esto incluye el material recuperado de calidad alimentaria.

² La legislación nacional de algunos países requiere una declaración expresa del nombre y la dirección. Sin embargo, en caso de que se utilice una marca en clave, habrá de consignarse muy cerca de ella la referencia al "envasador y/o expedidor" (o a las siglas correspondientes).

6.2.2 Naturaleza del Producto

Nombre del producto si el contenido no es visible desde el exterior. Nombre de la variedad o tipo comercial (facultativo).

6.2.3 Origen del Producto

País de origen y, facultativamente, nombre del lugar, distrito o región de producción.

6.2.4 Especificaciones Comerciales

- Categoría;
- Calibre (código de calibre o pesos máximo y mínimo en gramos diámetro máximo y mínimo en milímetros);
- Peso neto (opcional).

6.2.5 Marca de Inspección Oficial (facultativa)

7. CONTAMINANTES

7.1 El producto al que se aplica las disposiciones de la presente Norma deberán cumplir con los niveles máximos de la Norma General del Codex para los Contaminantes y las Toxinas presentes en los Alimentos y Piensos (CODEX STAN 193-1995).

7.2 El producto al que se aplica las disposiciones de la presente Norma deberán cumplir con los límites máximos de residuos de plaguicidas establecidos por la Comisión del Codex Alimentarius.

8. HIGIENE

8.1 Se recomienda que el producto regulado por las disposiciones de la presente Norma se prepare y manipule de conformidad con las secciones apropiadas del Código Internacional Recomendado de Prácticas - Principios Generales de Higiene de los Alimentos (CAC/RCP 1-1969), Código de Prácticas de Higiene para Frutas y Hortalizas Frescas (CAC/RCP 53-2003) y otros textos pertinentes del Codex, tales como códigos de prácticas y códigos de prácticas de higiene.

8.2 El producto deberá ajustarse a los criterios microbiológicos establecidos de conformidad con los Principios para el Establecimiento y la Aplicación de Criterios Microbiológicos a los Alimentos (CAC/GL 21-1997).

| | | |
|--|---|-------------------------------|
| NTE INEN 1911 | | 2016-XX |
| Norma Técnica Ecuatoriana | FRUTAS FRESCAS. GUAYABA. REQUISITOS. | NTE INEN 1911:2015 |

1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta norma establece los requisitos para la guayaba (*Psidium guajava L.*), de la familia *Myrtaceae*, de pulpa blanca o pulpa rosada, destinada al consumo en estado fresco, después de su madurez fisiológica. Se excluye la guayaba destinada para el procesamiento industrial.

2 REFERENCIAS NORMATIVAS

Los siguientes documentos en su totalidad o en parte, son referidos en este documento y son indispensables para su aplicación. Para referencias fechadas, solamente aplica la edición citada. Para referencias sin fecha, aplica la última edición del documento de referencia (incluyendo cualquier enmienda).

NTE INEN 1750, *Hortalizas y frutas frescas. Muestreo*

NTE INEN 1751, *Frutas frescas. Definiciones y clasificación*

NTE INEN CODEX 193 *Norma general para los contaminantes y las toxinas presentes en los alimentos y piensos*

NTE INEN ISO 750, *Productos vegetales y de frutas. Determinación de la acidez titulable (IDT)*

NTE INEN ISO 780, *Embalajes. Símbolos gráficos para la manipulación de mercancías (IDT)*

NTE INEN ISO 2173, *Productos vegetales y de frutas. Determinación de sólidos solubles. Método refractométrico (IDT)*

CAC/RCP 53 *Código de prácticas de Higiene para Frutas y Hortalizas Frescas.*

NTE INEN-ISO 2951-1 *Procedimientos de muestreo para la inspección por atributos. Parte 1: Planes de muestreo para las inspecciones lote por lote, tabulados según el límite de calidad de aceptación (LCA).*

3. DEFINICIONES

Para los efectos de esta norma se adoptan las definiciones contempladas en la NTE INEN 1751 y las que a continuación se detallan:

3.1 Guayaba. Fruto de proveniente de cualquier variedad de la especie *Psidium guajava (L)* de forma globosa, ovoide o piriforme, de color amarillo-verdoso en su exterior o amarillo claro en plena madurez. La pulpa es de color blanco amarillento o rosado, con sabor dulce o ácido, aromático, las semillas son numerosas y amarillas.

NTE INEN 1911

2016-XX

Figura 1. Guayaba de pulpa blanca

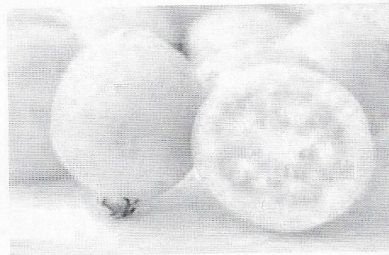
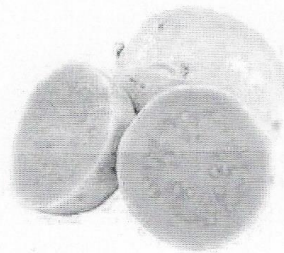


Figura 2. Guayaba de pulpa rosada



3.2 Madurez fisiológica. Es la etapa en la cual un fruto al ser cosechado puede continuar con su proceso de maduración y desarrollar las características gustativas óptimas.

3.3 Madurez comercial. Estado en que el fruto ha adquirido sus características deseables de consumo: apariencia, consistencia, textura, sabor y aroma.

3.4 Envase primario. Envase destinado a estar en contacto directo con los productos.

3.5 Envase secundario o empaque. Envase diseñado para contener uno o más envases primarios junto con cualquier material de protección que requiera.

3.6 Embalaje. Diseñado para contener uno o más artículos o paquetes, productos a granel para los propósitos de transporte, manipulación y distribución.

3.7 Daño mecánico. Daño causado por cortes, compresiones, impactos y raspaduras en la fruta.

4. CLASIFICACIÓN

4.1 Clasificación según la calidad física del fruto

Independientemente del tamaño, la guayaba se clasifica en tres grados de calidad que se definen a continuación:

4.1.1 Grado "extra."

Las guayabas de este grado deben cumplir los requisitos generales definidos en el numeral 5.1.

Las guayabas de esta categoría deben ser representativas de la variedad o tipo comercial. Además de satisfacer los requisitos de madurez, las guayabas no deben superar las tolerancias

2016-xx

2 de 7

NTE INEN 1911

2016-XX

establecidas para las mismas. No deben tener defectos, salvo superficiales muy leves, siempre y cuando no afecten el aspecto general del producto, su calidad, estado de conservación y presentación en el envase.

4.1.2 Grado 1. Su forma y color deben ser característicos de la variedad. No deben tener defectos, salvo los siguientes defectos leves:

- a) En la forma (alargamientos o deformaciones);
- b) En el color;
- c) En la piel debido a raspaduras y a otros defectos superficiales tales como quemaduras producidas por el sol, manchas y costras. Estos defectos en conjunto no deben exceder el 5% del área total del fruto.

Siempre y cuando no afecten al aspecto general del producto, su calidad, estado de conservación y presentación en el envase.

En ningún caso los defectos deben afectar al mesocarpio (pulpa) del fruto.

c) Grado 2. Esta categoría comprende los frutos que no pueden clasificarse en las categorías anteriores, pero satisfacen los requisitos mínimos especificados en 5.1. Se admiten los siguientes defectos:

- a) De forma y coloración;
- b) De la cáscara debido a raspaduras, quemaduras producidas por el sol, costras, manchas u otros defectos en conjunto no deben exceder el 10% del área total del fruto .

Siempre y cuando los frutos conserven sus características esenciales en lo que respecta a su calidad, estado de conservación y presentación.

En ningún caso los defectos deben afectar al mesocarpio (pulpa) del fruto.

d) No clasificado. Toda guayaba que no clasifica en ningún grado antes mencionado.

4.2 Clasificación según el tamaño

El tamaño se determina por el diámetro (en mm) (Ver 7.1) de la sección ecuatorial de la fruta. La correlación del tamaño con la masa (Ver 7.2) es la siguiente:

TABLA 1. Clasificación de la guayaba según su tamaño

| Tamaño | Diámetro, (D) en mm | Masa, (m) en g |
|---------|------------------------|---------------------|
| Grande | $D > 80$ | $m > 50$ |
| Mediano | $50 \leq D \leq 80$ | $40 \leq m \leq 50$ |
| Pequeño | $D < 50$ | $m < 40$ |

4.3 Tolerancias

4.3.1 Tolerancias de calidad

Para determinar el grado de tolerancia se lo puede realizar en base al número o masa, tomar en cuenta que cuando se trabaje con la tolerancia en número propuestas para el grado I ó para el grado II y esta no se cumplan (es decir se origine un valor menor a la unidad) se tomará en cuenta la tolerancia en masa.

Se admiten tolerancias de calidad y tamaño en cada unidad de empaque para los productos que no cumplan los requisitos del grado indicado, según las tolerancias la guayaba se clasifica en:

- a) **Grado extra.** Se admite hasta el 5% en número o en masa de frutos que no satisfagan los requisitos de esta categoría, pero cumplan los requisitos del Grado 1.

2016-xx

3 de 7

NTE INEN 1911

2016-XX

- b) **Grado 1.** Se admite hasta el 10% en número o en masa de frutos que no satisfagan los requisitos de esta categoría, pero cumplan los requisitos del Grado 2.
- c) **Grado 2.** Se admite hasta el 10% en número o en masa de frutos que no satisfagan los requisitos de ésta categoría.

NOTA 1: En caso de existir un valor mayor en decimales por ejemplo 5,04 %, al que se admite en la norma (5 % o 10 %) de tolerancia de masa, existe la norma para el redondeo NTE INEN ISO 80000-1.

4.3.2 Tolerancias de tamaño

Para todos los tamaños se acepta hasta el 10% en número o en masa de frutos, que corresponda al rango inmediatamente inferior o superior, al señalado en el empaque.

5. REQUISITOS

5.1 Generalidades

Todos los grados de la guayaba deben estar sujetos a los requisitos y tolerancias permitidas. Además, deben tener las siguientes características físicas:

- Estar enteros;
- Tener la forma, color, sabor y olor característico de la variedad o tipo comercial;
- Deben excluirse los frutos afectados por podredumbre o deterioro que haga que no sean aptos para el consumo;
- Estar limpios y exentos de cualquier materia extraña visible;
- Estar exentos de plagas y sus daños que afectan al aspecto general del producto;
- Estar exentos de humedad externa anormal.
- Estar exentos de cualquier olor y/o sabor extraños.

5.2 El desarrollo y condición de las guayabas deben ser tales que les permitan: soportar el transporte y la manipulación, y llegar en estado satisfactorio al lugar de destino.

5.3 Para su comercialización se debe tener en cuenta que la guayaba es un fruto climatérico.

5.4 Se recomienda que la guayaba se manipule de conformidad con las secciones apropiadas del CAC/RCP 53 Código de prácticas de Higiene para Frutas y Hortalizas Frescas.

5.5 Requisitos específicos

La guayaba deben cumplir con los requisitos establecidos en la siguiente tabla:

TABLA 2. Requisitos físicos y químicos de la guayaba

| Requisito | Unidad | Madurez fisiológica | Madurez comercial | Método de ensayo |
|--------------------------|--|---------------------|-------------------|-------------------|
| Sólidos solubles | | | | NTE INEN ISO 2173 |
| Guayaba pulpa blanca | fracción másica expresada en porcentaje (%) | <10 | 10 | |
| Guayaba pulpa rosada | | <8 | 8 | |
| Acidez titulable | | | | NTE INEN ISO 750 |
| Guayaba pulpa blanca | fracción másica expresada en porcentaje (%) de ácido cítrico | <0,40 | 0,40-0,50 | |
| Guayaba pulpa rosada | | <0,40 | 0,40-0,90 | |
| Índice de madurez | adimensional | | | Ver 7.3 |
| Guayaba pulpa blanca | | <20 | 20 | |
| Guayaba pulpa rosada | | <13 | 13 | |

2016-xx

4 de 7

NTE INEN 1911

2016-XX

6. INSPECCIÓN

6.1 Muestreo

El muestreo de la guayaba se realizará de acuerdo con la NTE INEN 1750 y la NTE INEN-ISO 2951-1.

6.2 Aceptación y rechazo

Se acepta el producto o los lotes del producto que cumplan con todos los requisitos señalados en esta norma; caso contrario se rechaza.

7. MÉTODO DE ENSAYO

7.1 Determinación del tamaño. Se mide le diámetro de la sección ecuatorial del fruto con un calibrador fijo o móvil y el resultado se expresa en mm.

7.2 Determinación de la masa. Se registra la masa del fruto en una balanza y el resultado se expresa en gramos (g).

7.3 Determinación del índice de madurez.

7.3.1 Fundamento

Se obtiene de la relación entre el valor mínimo de los sólidos solubles totales y el valor máximo de la acidez titulable.

7.3.2 Procedimiento

Dividir el porcentaje de sólidos solubles totales para el porcentaje de ácido cítrico, aplicando la siguiente fórmula

$$\text{Índice de madurez} = \frac{\text{Sólidos solubles totales (°Brix)}}{\text{Acidez titulable}}$$

7.3.3 Informe de resultados

El resultado se expresa como el índice de madurez, por lo tanto es adimensional.

8. ENVASE Y EMBALAJE

8.1 Las guayabas deben envasarse de tal manera que el producto quede debidamente protegido. Las guayabas debe acondicionarse y comercializarse en un material adecuado que reúna las condiciones de calidad, higiene, limpieza, ventilación y resistencia necesarias para asegurar una manipulación, transporte y conservación apropiados de las guayabas. Los empaques deben estar exentos de cualquier materia y olores extraños.

8.2 El contenido de cada unidad de envase debe ser homogéneo. La parte visible del contenido del envase debe ser representativa del conjunto.

8.3 Se acepta el uso de materiales, en particular papel o sellos con indicaciones comerciales, siempre y cuando estén impresos o etiquetados con tinta o pegamento no tóxicos.

8.4 El embalaje debe ser rotulado de acuerdo con el numeral 9.

9. ROTULADO

9.1 El rotulado del producto debe cumplir con lo siguiente:

- Identificación del envasador y distribuidor (marca comercial, nombre, dirección o código, lote).
- Nombre y variedad del producto: GUAYABA (variedad....).

2016-xx

5 de 7

2016-XX

NTE INEN 1911

- c) Características comerciales:
- categoría
 - grado
 - contenido neto expresado en unidades del Sistema Internacional.
- d) País de origen y región productora. e) Fecha de empaque.
- f) Impresión con la simbología que indique el manejo adecuado del producto, ver NTE INEN ISO 780.

9.2 Si se usan impresiones litográficas, éstas no deben estar en contacto con el producto.

PROYECTO A2

2016-xx

6 de 7

NTE INEN 1911

2016-XX

APÉNDICE Z

BIBLIOGRAFÍA

TORRES, V. 2010. *Determinación de potencial nutritivo y funcional de guayaba (Psidium guajaba L), cocona (Solanum sessiliflorum Dunal) y camu camu (Myrciaria dubia Vaugh)*

DOMINGUEZ, B. 2008. *Caracterización de las variedades de la guayaba (Psidium guajaba L) cultivadas en Ecuador*

NMX-FF-040-SCFI-2000:2002. *Productos alimenticios no industrializados para consumo humano. Frutas fresca guayaba (Psidium guajava L.). Especificaciones*

Codex Stan 215:1999. *Norma del Codex para la guayaba.*

NTC 1263: 1970. *Guayaba*

PROYECTO A2

2016-xx

7 de 7

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

| | | |
|------------------------------------|--|---------------------------------|
| Documento: NTE INEN 1911 | TÍTULO: FRUTAS FRESCAS. GUAYABA. REQUISITOS. | Código: ICS 67.080.10 |
|------------------------------------|--|---------------------------------|

| | |
|---|---|
| ORIGINAL: Fecha de iniciación del estudio: 2005 | REVISIÓN: La Subsecretaría de la Calidad del Ministerio de Industrias y Productividad aprobó este proyecto de norma Oficialización con el Carácter de por Resolución No. publicado en el Registro Oficial No. Fecha de iniciación del estudio: 2015-05-10 |
|---|---|

Fechas de consulta pública: **Frutas y hortalizas frescas**

| | |
|---|----------------------|
| Comité Técnico de: Frutas y hortalizas frescas | Fecha de aprobación: |
| Integrantes del comité: | |

NOMBRES:

INSTITUCIÓN REPRESENTADA:

PROYECTO A2

Otros trámites: Esta NTE INEN 1911:2015, reemplaza a la NTE INEN 1911: 2009

La Subsecretaría de la Calidad del Ministerio de Industrias y Productividad aprobó este proyecto de norma

| | | |
|---------------------------|--------------------|------------------|
| Oficializada como: No. | Por Resolución No. | Registro Oficial |
|---------------------------|--------------------|------------------|

NMX-F-078-S-1980. NÉCTAR DE GUAYABA. NORMA MEXICANA. DIRECCIÓN GENERAL DE NORMAS.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial.- Dirección General de Normas.- Departamento de Normalización de Nacional.- Exp. No. 231.1.

AVISO AL PÚBLICO

Con fundamento en los artículos 33, fracción XX, y Quinto Transitorio de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, así como en los artículos 1o., 2o., 4o., 5o., 6o., 23, 25, 27, 29, 39, 40, 42 y 43 de la Ley General de Normas y de Pesas y Medidas, y en el artículo 13, fracciones I, II, VII, X, XI, XVIII, XXI, del Reglamento Interior de la Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial, y en el artículo 20, fracción III, del Reglamento Interior de la Secretaría de Salubridad y Asistencia, estas Secretarías han aprobado la siguiente Norma Mexicana:

0. INTRODUCCIÓN

Las especificaciones que se señalan a continuación sólo podrán satisfacerse cuando en la elaboración del producto objeto de esta Norma, se utilicen materias primas e ingredientes de calidad sanitaria, se apliquen buenas técnicas de elaboración, se realicen en locales e instalaciones bajo condiciones higiénicas que aseguren que el producto es apto para el consumo humano, de acuerdo con el Código Sanitario de los Estados Unidos Mexicanos, sus Reglamentos y demás disposiciones de la Secretaría de Salubridad y Asistencia.

PREFACIO

En la elaboración de esta Norma participaron los siguientes Organismos:

Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos.
Comisión Nacional de Fruticultura.
Secretaría de Salubridad y Asistencia.
Dirección General de Control de Alimentos, Bebidas y Medicamentos.

1. OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta Norma Mexicana establece las especies de un sólo tipo con un sólo grado de calidad, designándose como néctar de guayaba.

2. REFERENCIAS

Para el desarrollo del muestreo y la verificación de las especificaciones que se establecen en esta Norma deben consultarse las siguientes Normas Mexicanas vigentes:

NMX-F-112. Frutas y derivados - Determinación de sólidos solubles por lectura

refractométrica.

NMX-F-102-S. Frutas y derivados - Determinación de la acidez titulable.

NMX-F-144. Recipientes rígidos herméticamente sellados- Determinación de vacío.

NMX-F-180. Frutas y derivados - Determinación de sólidos insolubles.

NMX-F-314. Envases de productos alimenticios - Determinación de la masa de la capacidad de llenado.

NMX-F-317-S. Alimentos - Determinación de pH.

NMX-F-356-S. Frutas y derivados - Determinación de hidroximetilfurfural.

NMX-F-357-S. Frutas y derivados - Cuenta de hongos método Howard.

NMX-R-018. Muestreo para la inspección por atributos.

3. DEFINICIONES

Para los efectos de esta Norma, se establece la siguiente definición:

3.1 Néctar de guayaba es el producto alimenticio, líquido pulposo elaborado con el jugo y pulpa de guayabas (*Psidium guayaba*) maduras, sanas, limpias, lavadas, finamente divididas y tamizadas, concentradas o no, congeladas o no, adicionadas de agua, edulcorantes nutritivos y aditivos alimentarios permitidos (véase 5.7 y 5.8), envasado en recipientes herméticamente cerrados y sometido a un proceso térmico que asegure su conservación.

4. CLASIFICACIÓN Y DENOMINACIÓN DEL PRODUCTO

El producto objeto de esta Norma se clasifica en un tipo con un sólo grado de calidad, designándose como néctar de guayaba.

5. ESPECIFICACIONES

El néctar de guayaba en su único tipo y grado, de calidad debe cumplir con las siguientes especificaciones.

5.1 Sensoriales

Color: Característico al de jugo y pulpa recién obtenido del fruto fresco y maduro, de la variedad de guayaba de que se haya extraído.

Olor: Característico al de jugo y pulpa recién obtenidos del fruto fresco y maduro.

Sabor: Característico del producto convenientemente elaborado y proveniente de frutas sanas y maduras, no admitiéndose el gusto a cocido o de oxidación, ni cualquier otro sabor extraño u objetable.

Apariencia: Densa, sin fragmentos de cáscara y semillas, pudiendo presentar trazas de partículas oscuras.

5.2 Físicas y químicas

El producto objeto de esta Norma debe cumplir con las especificaciones anotadas en la Tabla 1

TABLA 1

| ESPECIFICACIONES | MÁXIMO | MÍNIMO |
|--|--------|--------|
| Sólidos solubles por lectura refractométrica a 293 K (20°C) %, m/v | 15 | |
| Acidez titulable expresada en ácido cítrico anhidro en g/100 cm ³ | | 0.45 |
| Sólidos insolubles (en suspensión) %, m/v | 22 | |
| pH | 3.5 | 4.0 |

5.3 Microbiológicas

El néctar de guayaba debe cumplir con las especificaciones microbiológicas anotadas en la tabla 2, además las que se señalan a continuación:

TABLA 2

| ESPECIFICACIONES | TOTAL |
|--|-------|
| Hongos: Máximo de campos positivos por cada 100 campos (Método Howard) | 10 |

- a) Estar exento de microorganismos patógenos y de toda sustancia tóxica producida por microorganismos.
- b) Estar exento de microorganismos que puedan desarrollarse en las condiciones normales de almacenamiento.

5.4. Materia extraña

El producto objeto de esta Norma debe estar libre de fragmentos de insectos, pelos y excretas de roedores, así como de cualquier otra materia extraña al producto terminado.

El néctar no podrá llevar fragmentos macroscópicos de cáscara semilla u otras sustancias gruesas y duras de la guayaba.

5.5. Contaminantes químicos

No deberá contener más de 10 mg/kg de Hidroximetilfurfural, ni de ningún otro contaminante químico en cantidades que puedan representar un riesgo para la salud. Los límites máximos para estos contaminantes quedan sujetos a lo que establezca la Secretaría de Salubridad y Asistencia.

5.6 Contenido de pulpa

El producto debe contener como mínimo 25% m/m de pulpa natural de guayaba, la que debe pasar por un tamiz de 0.8 mm de abertura de malla como máximo.

5.7 Edulcorantes nutritivos

Sacarosa, dextrosa, jarabe de glucosa, jarabe de glucosa seco, jarabe de maíz, jarabe de maíz seco.

5.8. Aditivos alimenticios permitidos por la Secretaría de Salubridad y Asistencia.

5.8.1. Acidificantes

Acido cítrico, ácido málico y ácido fumárico.

5.8.2. Antioxidante

Acido ascórbico máximo 150 mg/kg. y

5.9. Llenado

El néctar de guayaba debe ocupar, como mínimo el 90% v/v de la capacidad de la masa de llenado del envase.

5.10 Vacío

El vacío referido a 101.3 kPa de presión barométrica (760 mm de Hg) y a 293 K (20°C) no debe ser menor de 33.3 kPa (250 mm de mercurio) en los envases.

6. MUESTREO

6.1 Cuando se requiera el muestreo del producto, éste podrá ser establecido de común acuerdo entre productor y comprador, recomendándose el uso de la Norma Mexicana NMX-R-018.

6.2 Muestreo oficial

El muestreo para efectos oficiales estará sujeto a la legislación y disposición de la dependencia oficial correspondiente.

7. MÉTODOS DE PRUEBA

Para la verificación de las especificaciones físicas, químicas y microbiológicas que se establecen en esta Norma, se deben aplicar las Normas Mexicanas que se indican en el capítulo de Referencias (véase 2).

8. MARCADO, ETIQUETADO, ENVASE Y EMBALAJE

8.1 Marcado y etiquetado.

8.1.1 Marcado en el envase.

Cada envase del producto debe llevar troquelada en su tapa la clave de la fecha de fabricación, Núm. del lote y clave de la planta otorgada por la Secretaría de Salubridad y Asistencia, y además una etiqueta o impresión permanente, visible e indeleble con los siguientes datos:

- Denominación del producto, conforme a la clasificación de esta Norma.
- Nombre o marca comercial registrada, pudiendo aparecer el símbolo del fabricante.
- El contenido neto de acuerdo con las disposiciones de la Secretaría de Comercio (véase A.2).

- Nombre o razón social y domicilio del fabricante.
- La leyenda "HECHO EN MÉXICO".
- Lista completa de ingredientes en orden de concentración decreciente, señalando el porcentaje de los aditivos y su función.
- Texto de las siglas Reg. S.S.A. Núm. "A", debiendo figurar en el espacio el número de registro correspondiente.
- Otros datos que exija el reglamento respectivo o disposiciones de la Secretaría de Salubridad y Asistencia.

8.1.2 Marcado en el embalaje

Deben anotarse los datos necesarios para identificar el producto y todos aquellos otros que se juzguen convenientes, tales como las precauciones que deben tenerse en el manejo y uso de los embalajes.

8.2 Envase

El producto objeto de esta Norma se debe envasar en recipientes de tipo sanitario que tengan cierre hermético, elaborados con materiales resistentes a las distintas etapas del proceso de fabricación y a las condiciones habituales de almacenajes, de tal naturaleza que no reaccionen con el producto, ni se disuelvan, alterando sus características físicas, químicas y sensoriales o se produzcan sustancias tóxicas.

8.3 Embalaje

Para el embalaje final del néctar de guayaba, se deben usar cajas de cartón o de algún otro material apropiado, que tengan la debida resistencia y que ofrezcan la protección adecuada a los envases para impedir su deterioro exterior, a la vez que faciliten su manipulación en el almacenamiento y distribución de las mismas, sin exponer a las personas que las manipulen.

9. ALMACENAMIENTO

El producto terminado debe conservarse en locales que reúnan los requisitos sanitarios que señala la Secretaría de Salubridad y Asistencia.

APÉNDICE A

A.1 Las normas NMX que se mencionan en esta Norma corresponden a las Normas DGN vigentes de la misma letra y número.

A.2 La leyenda "Contenido Neto" deberá ir seguida del dato cuantitativo y de la abreviatura de la unidad correspondiente de acuerdo al Sistema General de Unidades de Medida, expresada en minúsculas sin pluralizar y sin punto abreviatorio; deberá presentarse en el ángulo inferior derecho o centrado en la parte inferior, de manera clara y ostensible en un tamaño que guarde proporción con el texto más sobresaliente de la información y en

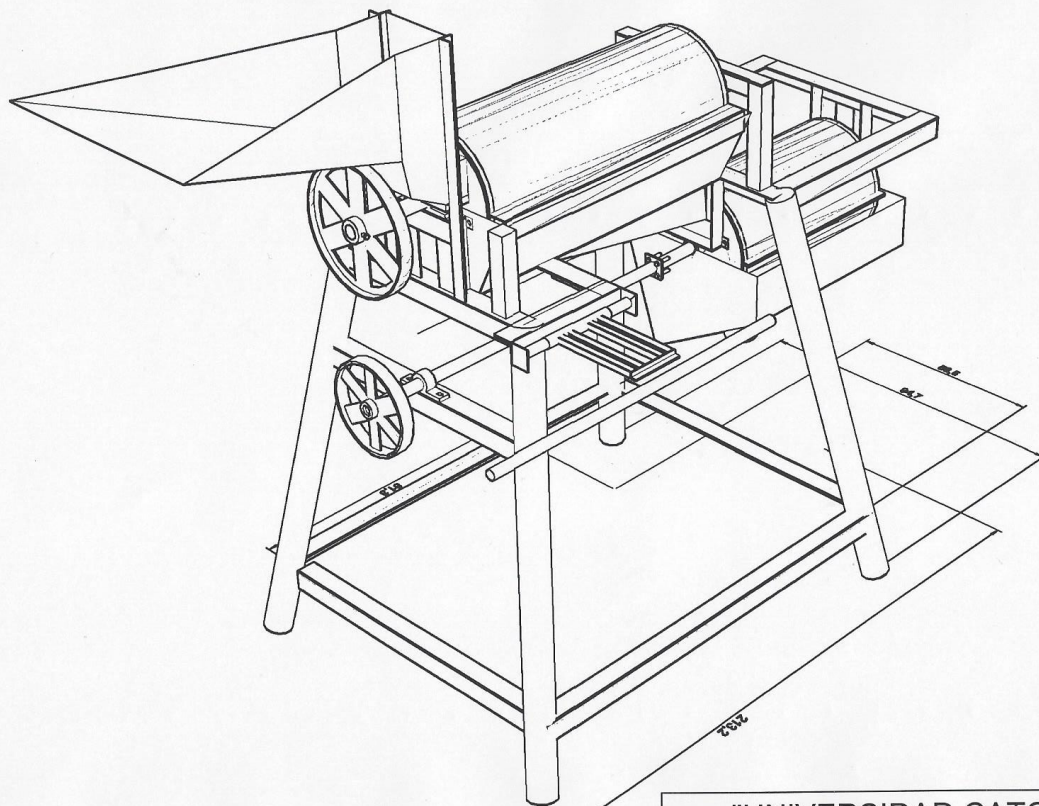
contraste con el fondo de la etiqueta. Este dato deberá aparecer libre de cualquier otra referencia que le reste importancia.

A.3 No se permite el uso de aditivos colorantes y conservadores en el producto objeto de esta Norma.

10. BIBLIOGRAFÍA

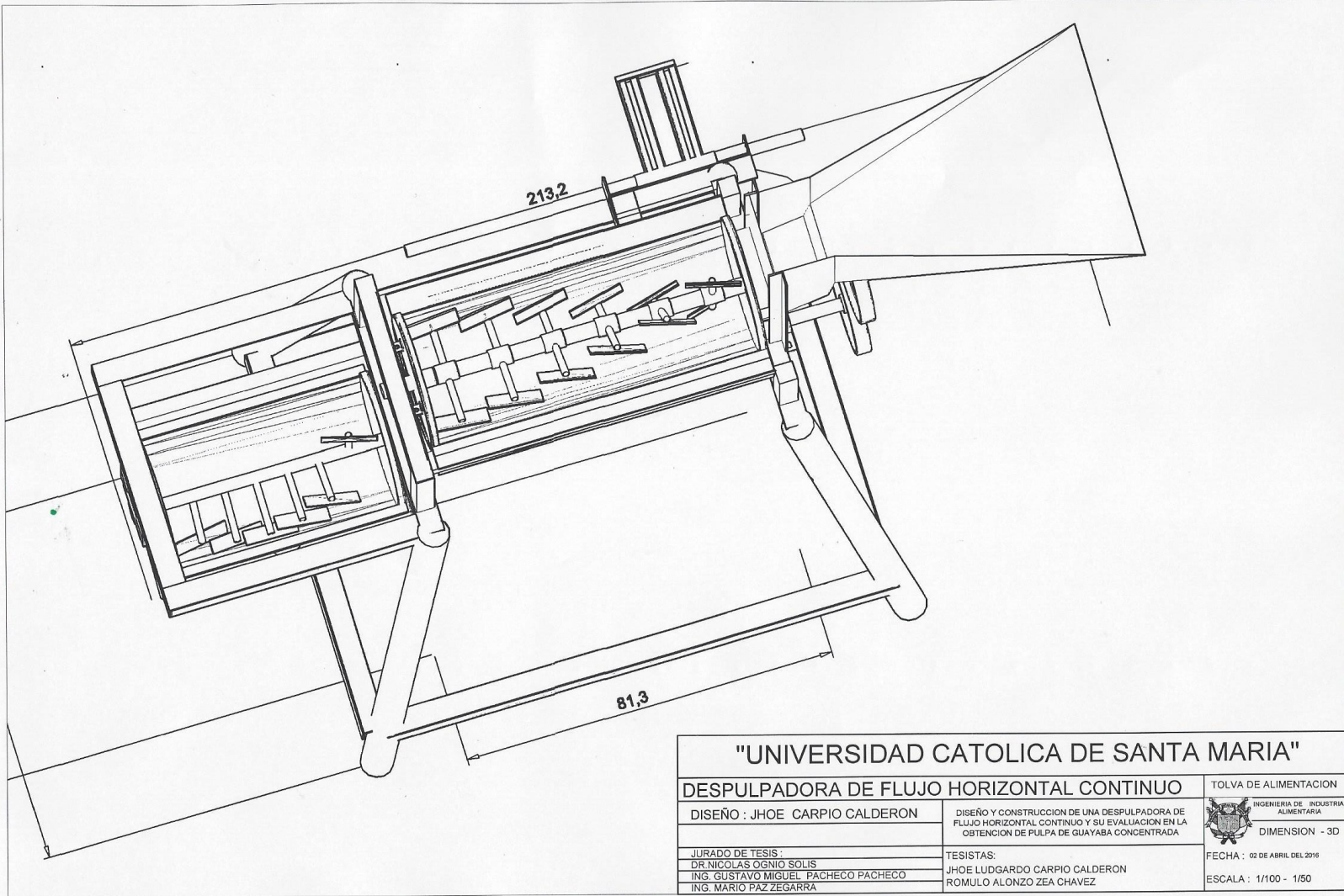
- a) Proyecto de Norma que se propone para el néctar de guayaba, conservado por medios físicos exclusivamente. CONAFRUT, 1980.
- b) ICAITI 34-019 Néctar de guayaba.
- c) COPANT 716 Néctar de guayaba.
- d) CAC/RCP-2-1969 Código Internacional recomendado de prácticas de higiene para las frutas y hortalizas en conserva. Comisión del Codex Alimentarius. FAO/OMS.
- e) Normas Panamericanas de Alimentos OPS/OMS Norma Sanitaria Néctar de Guayaba, tomo II, pág, 705.
- f) Code of Federal Regulations (CFR) Chapter - 1 - Food and Drug Administration. Pág. 277 - 146. 113. Canned fruit nectars 1978.

México, D. F., a 27 de junio de 1980.- El Director General, Román Serra Castaños.- Rúbrica.- El Director General de Control de Alimentos, Bebidas y Medicamentos de la Secretaría de Salubridad y Asistencia, José Ruiloba Benítez.- Rúbrica.

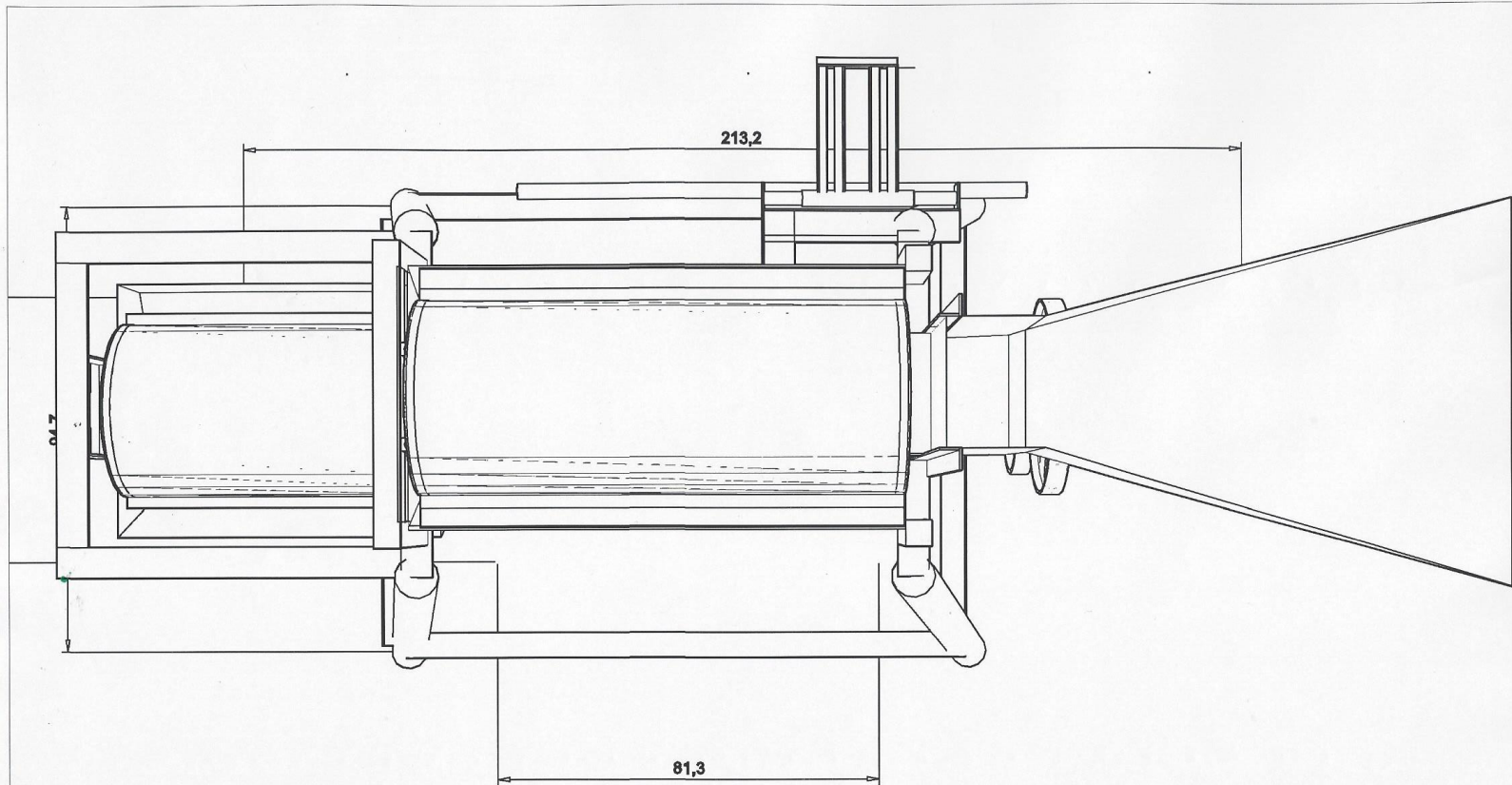


"UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA"

| | | |
|---|---|-------------------------------------|
| DESPELPADEORA DE FLUJO HORIZONTAL CONTINUO | | TOLVA DE ALIMENTACION |
| DISEÑO : JHOE CARPIO CALDERON | DISEÑO Y CONSTRUCCION DE UNA DESPELPADEORA DE FLUJO HORIZONTAL CONTINUO Y SU EVALUACION EN LA OBTENCION DE PULPA DE GUAYABA CONCENTRADA | INGENIERIA DE INDUSTRIA ALIMENTARIA |
| JURADO DE TESIS: | TESISTAS: | DIMENSION - 3D |
| DR. NICOLAS OGNIÑO SOLIS | JHOE LUDGARDO CARPIO CALDERON | FECHA : 02 DE ABRIL DEL 2016 |
| ING. GUSTAVO MIGUEL PACHECO PACHECO | ROMULO ALONZO ZEA CHAVEZ | ESCALA : 1/100 - 1/50 |
| ING. MARIO PAZ ZEGARRA | | |



| | | |
|--|--|-------------------------------------|
| "UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA" | | |
| DESPULPadora DE FLUJO HORIZONTAL CONTINUO | | TOLVA DE ALIMENTACION |
| DISEÑO : JHOE CARPIO CALDERON | DISEÑO Y CONSTRUCCION DE UNA DESPULPadora DE FLUJO HORIZONTAL CONTINUO Y SU EVALUACION EN LA OBTENCION DE PULPA DE GUAYABA CONCENTRADA | INGENIERIA DE INDUSTRIA ALIMENTARIA |
| JURADO DE TESIS: | TESISTAS: | DIMENSION - 3D |
| DR. NICOLAS OGNIÑO SOLIS | JHOE LUDGARDO CARPIO CALDERON | FECHA : 02 DE ABRIL DEL 2016 |
| ING. GUSTAVO MIGUEL PACHECO PACHECO | ROMULO ALONZO ZEA CHAVEZ | ESCALA : 1/100 - 1/50 |
| ING. MARIO PAZ ZEGARRA | | |



"UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA"

DESPULPadora DE FLUJO HORIZONTAL CONTINUO

TOLVA DE ALIMENTACION

DISEÑO : JHOE CARPIO CALDERON

DISEÑO Y CONSTRUCCION DE UNA DESPULPadora DE FLUJO HORIZONTAL CONTINUO Y SU EVALUACION EN LA OBTENCION DE PULPA DE GUAYABA CONCENTRADA

INGENIERIA DE INDUSTRIA ALIMENTARIA
DIMENSION - 3D

JURADO DE TESIS :

DR. NICOLAS OGNIO SOLIS

ING. GUSTAVO MIGUEL PACHECO PACHECO

ING. MARIO PAZ ZEGARRA

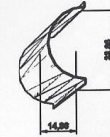
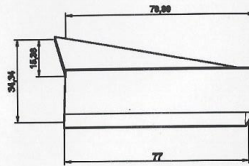
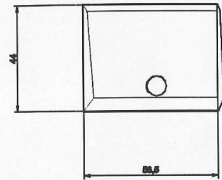
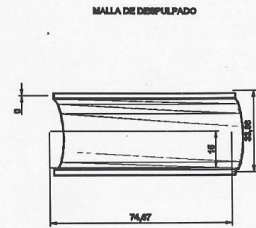
TESISTAS:

JHOE LUDGARDO CARPIO CALDERON

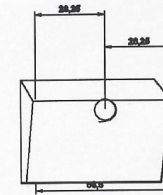
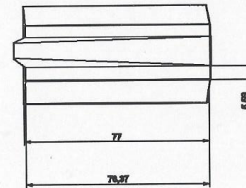
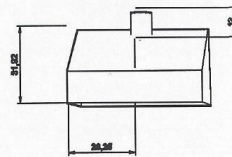
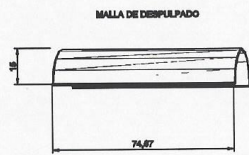
ROMULO ALONZO ZEA CHAVEZ

FECHA : 02 DE ABRIL DEL 2016

ESCALA : 1/100 - 1/50

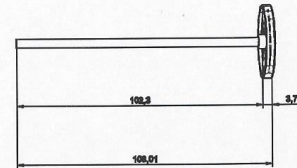
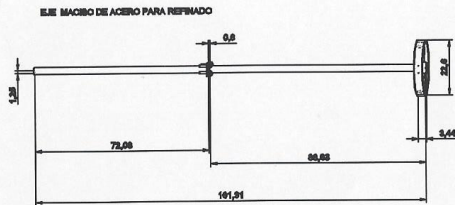


TOLVA DE RECEPCION DE DESPULPADO



Tolva de alimentacion continua

Tolva de RECEPCION DE REFINADO



"UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA"

DES PULP ADORA DE FLUJO HORIZONTAL CONTINUO

DISEÑO : JHOE CARPIO CALDERON

DISEÑO Y CONSTRUCCION DE UNA DES PULP ADORA DE FLUJO HORIZONTAL CONTINUO Y SU EVALUACION EN LA OBTENCION DE PULPA DE GUAYABA CONCENTRADA

TOLVA DE ALIMENTACION

INGENIERIA DE INDUSTRIA ALIMENTARIA

DIMENSION - 3D

JURADO DE TESIS:

DR. NICOLAS OSNIO SOLIS
ING. GUSTAVO MIGUEL PACHECO PACHECO
ING. MARIO PAZ ZEGARRA

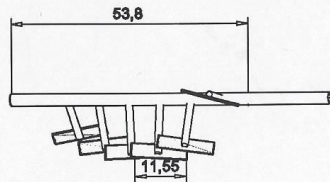
TESISTAS:

JHOE LUDGARDO CARPIO CALDERON
ROMULO ALONZO ZEA CHAVEZ

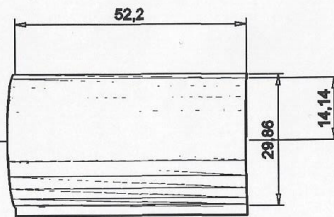
FECHA : 02 DE ABRIL DEL 2016

ESCALA : 1/100 - 1/50

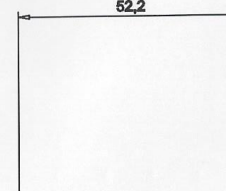
EJE CON PALETAS DE REFINADOR



PATA DE REFINADO

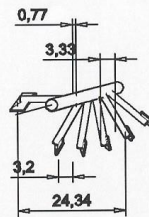


52,2

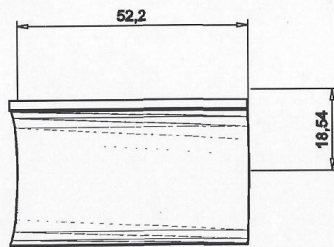


14,73

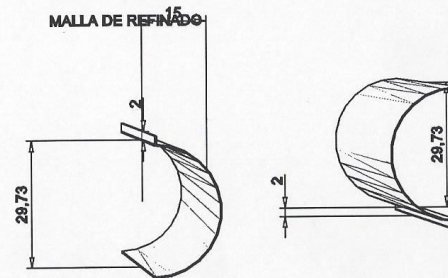
EJE CON PALETAS DEL REFINADOR



TABA DE REFINADO



MALLA DE REFINADO



"UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA"

DESPELPADEORA DE FLUJO HORIZONTAL CONTINUO

TOLVA DE ALIMENTACION

DISEÑO : JHOE CARPIO CALDERON

DISEÑO Y CONSTRUCCION DE UNA DESPELPADEORA DE FLUJO HORIZONTAL CONTINUO Y SU EVALUACION EN LA OBTENCION DE PULPA DE GUAYABA CONCENTRADA

INGENIERIA DE INDUSTRIA ALIMENTARIA

DIMENSION - 3D

JURADO DE TESIS:
DR. NICOLAS OGNIQ SOLIS
ING. GUSTAVO MIGUEL PACHECO PACHECO
ING. MARIO PAZ ZEGARRA

TESISTAS:
JHOE LUDGARDO CARPIO CALDERON
ROMULO ALONZO ZEA CHAVEZ

FECHA : 02 DE ABRIL DEL 2016

ESCALA : 1/100 - 1/50