

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA EL MONTAJE DE UNA PLANTA
PROCESADORA DE PULPA DE FRUTAS AMAZÓNICAS APLICANDO
MÉTODOS FÍSICOS Y ENZIMÁTICOS, EN LA INSPECCIÓN DE SIBERIA,
MUNICIPIO DE ORITO – PUTUMAYO**

**HUGO ANDRÉS GOMAJOA ENRIQUEZ
ADRIANA MARCELA PAZOS PAZOS**

**TRABAJO DE GRADO PRESENTADO COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL
SAN JUAN DE PASTO**

2007

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA EL MONTAJE DE UNA PLANTA
PROCESADORA DE PULPA DE FRUTAS AMAZÓNICAS UTILIZANDO
MÉTODOS FÍSICOS Y ENZIMÁTICOS, EN LA INSPECCIÓN DE SIBERIA,
MUNICIPIO DE ORITO – PUTUMAYO**

**HUGO ANDRÉS GOMAJOA ENRIQUEZ
ADRIANA MARCELA PAZOS PAZOS**

**TRABAJO DE GRADO PRESENTADO COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

Asesor

Ing. NELSON EDMUNDO ARTURO

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL
SAN JUAN DE PASTO**

2007

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	19
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	20
2. OBJETIVOS	21
2.1 OBJETIVO GENERAL	21
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	21
3. JUSTIFICACIÓN	22
4. ESTADO DEL ARTE	23
4.1 ESTADO ACTUAL DE LA INVESTIGACIÓN DE FRUTOS AMAZÓNICOS	23
4.1.1 Arazá (<i>Eugenia stipitata</i>).	23
4.1.2 Copoazú (<i>Theobroma Grandiflorum</i>).	24
4.1.3 Cocona (<i>Solanum sessiliflorum</i>).	26
4.2 POTENCIAL DE LAS PULPAS DE FRUTAS AMAZÓNICAS EN EL MERCADO INTERNACIONAL	27
4.3 ACCIÓN ENZIMÁTICA EN LA OBTENCIÓN DE PULPAS DE FRUTA	27
4.4 UTILIZACIÓN DE CONSERVANTE BIOLÓGICO	28
4.5 REGLAMENTACIÓN EN COLOMBIA PARA LA PRODUCCIÓN DE PULPA DE FRUTA	30
5. ESTUDIO DE MERCADO	31
5.1 SITUACIÓN ACTUAL EN LOS MUNICIPIOS DE BAJO PUTUMAYO EN CUANTO A CONSUMO DE FRUTAS.	32
5.2 MERCADO OBJETIVO.	32
5.2.1 Hoteles.	32
5.2.2 Restaurantes.	33
5.2.3 Juguerías.	33
5.2.4 Supermercados.	33
5.3 CARACTERIZACIÓN DEL PRODUCTO	33

5.4.1	Análisis de encuestas aplicadas a potenciales consumidores para determinar preferencias de consumo de frutas.	36
5.4.2	Cuantificación de consumidores potenciales según las encuestas.	37
5.4.3	Análisis de encuesta dirigida a dientes potenciales de pulpa de frutas amazónicas.	37
5.5	DEMANDA POTENCIAL DE PULPA DE FRUTAS AMAZÓNICAS EN LOS MUNICIPIOS DE ORITO, PUERTO ASÍS, VALLE DEL GUAMUEZ Y SAN MIGUEL	39
5.6	OFERTA DE FRUTALES AMAZÓNICOS EN EL MUNICIPIO DE ORITO	39
5.6.1	Arazá.	39
5.6.2	Cocona.	40
5.6.3	Copoazu	40
5.7	PROYECCIÓN DE LA OFERTA	41
5.8	CANALES DE COMERCIALIZACIÓN	42
6.	INGENIERÍA DEL PROYECTO	43
6.1	FASE EXPERIMENTAL	43
6.1.1	Materiales Y Equipos.	44
6.1.2	Materia prima e insumos a emplear en la obtención de pulpa de Arazá	44
6.1.3	Materia prima e insumos a emplear en la obtención de pulpa de Cocona	45
6.1.4	Materia prima e insumos a emplear en la obtención de pulpa de Copoazu.	47
6.2	ANÁLISIS EXPERIMENTAL PARA OBTENCIÓN DE PULPA DE COPOAZÚ POR MEDIO ENZIMÁTICO.	48
6.3	BALANCE DE MATERIA PARA LA OBTENCIÓN DE PULPAS	50

6.3.1	Cálculos balance de materia para pulpa de Cocona	50
6.3.2	Cálculos para el balance de materia para obtención de pulpa de Copoazu	55
6.3.3	Cálculos para el balance de materia para obtención de pulpa de Arazá	60
6.4	BALANCE DE ENERGÍA PARA LA OBTENCIÓN DE PULPAS DE FRUTA	64
6.4.1	Escaldado de Cocona.	64
6.4.2	Maceración de Copoazu con enzima pectolítica.	65
6.5	CONTROL DE CALIDAD	
6.5.1	Requisitos microbiológicos	
6.6	DISEÑO DE PLANTA	65
6.6.1	Ubicación	65
6.6.2	Distribución de planta de proceso	67
7.	EVALUACION FINANCIERA	71
7.1	INVERSIONES REQUERIDAS PARA EL PROYECTO	71
7.1.1	Inversiones fijas	71
7.1.2	Inversión maquinaria y equipo	71
7.1.3	Inversión muebles y equipos de oficina	73
7.1.4	Inversiones diferidas	73
7.1.5	Capital de trabajo	74
7.1.6	Inversión total del proyecto	75
7.2	DEPRECIACIÓN	76
7.3	MANTENIMIENTO	76
7.4	GASTOS DE ADMINISTRACIÓN	76
7.5	GASTOS DE VENTAS	77
7.6	COSTOS FIJOS Y VARIABLES PARA EL PRIMER AÑO	77
7.7	PRECIO DE VENTA	78
7.8	INGRESOS POR VENTAS	78

7.9	PUNTO DE EQUILIBRIO	79
7.10	EVALUACIÓN FINANCIERA (sin financiación)	86
7.10.1	Valor presente neto	86
7.10.2	Tasa interna de retorno	86
7.11	EVALUACIÓN FINANCIERA (con financiación)	91
7.11.1	Valor presente neto	91
7.11.2	Tasa interna de retorno	91
8.	EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOCIAL	92
8.1	DESCRIPCIÓN AMBIENTAL DEL PROYECTO	92
8.1.1	Características generales del medio donde se desarrollará el proyecto.	92
8.1.2	Características del proyecto.	92
8.2	IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES POTENCIALES	94
8.2.1	Componente atmosférico.	94
8.2.2	Componente litosferico.	94
8.2.3	Componente hídrico.	94
8.2.4	Afectación de la flora y la fauna.	94
8.2.5	Componente social.	94
8.3	MATRIZ DIAGNÓSTICA Y EVALUATIVA DEL IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO	95
8.4	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN	96
8.5	TRAMITE PARA LA OBTENCIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL	97
9.	CONCLUSIONES	100
10.	RECOMENDACIONES	102
	BIBLIOGRAFIA	103
	ANEXOS	105

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Fruto de arazá (<i>Eugenia stipitata</i>)	24
Figura 2. Fruto de copoazú (<i>Theobroma grandiflorum</i>)	26
Figura 3. Pirámide Comercial de Frutas	27
Figura 4. Etiqueta pulpa de Arazá.	35
Figura 5. Canales de Comercialización para Frutiamazonia	42
Figura 6. Grado de madurez fisiológica de arazá (<i>Eugenia stipitata</i>), según escala colorimétrica	44
Figura 7. Grado de madurez fisiológica de Cocona (<i>Solanum</i>) según escala colorimétrica	46
Figura 8. Método de despulpado tradicional de copoazú	48
Figura 9. Respuesta estimada para rendimiento con variación de tiempo y temperatura	49
Figura 10. Diagrama de flujo para proceso de obtención de pulpa de Cocona	50
Figura 11. Diagrama de flujo para la obtención de pulpa de copoazú	55
Figura 12. Diagrama de flujo para la obtención de pulpa de Arazá	60
Figura 13. Ubicación Inspección de Siberia	66
Figura 14. Diagrama de proceso	67
Figura 15. Diagrama de Gantt para el proceso de obtención de frutas Amazónicas en la planta de frutiamazonia	68
Figura 16. Valoración de relaciones entre áreas d la planta	69
Figura 17. Diagrama de Punto de Equilibrio	80
Figura 18. Diagrama de flujo neto de fondos	83

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Distribución de encuestas realizadas por municipio	36
Tabla 2. Resultados de encuestas aplicadas a potenciales consumidores	36
Tabla 3. Resultados de encuestas aplicadas a potenciales clientes.	38
Tabla 4. Proyección de la demanda a cinco años	39
Tabla 5. Cantidad de pulpa de fruta a obtener en toneladas y unidades.	40
Tabla 6. Incremento de la producción de frutales amazónicas en el municipio de Orito	41
Tabla 7. proyección de oferta de pulpa de fruta por FRUTIAMAZONIA	41
Tabla 8. Resultados de desprendimiento de la corteza de Cocona después de tratamiento térmico	46
Tabla 9. Características del proyecto	93
Tabla 10. Escala de valoración del impacto ambiental y social del proyecto	95
Tabla 11. Matriz de evaluación ambiental del proyecto	95

LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Flujo Neto de Fondos del Proyecto con Proyección a cinco años	81
Cuadro 2. Balance General sin Financiación	84
Cuadro 3. Flujo de Fondos con Financiación	87
Cuadro 4. Balance General con Financiación	89

LISTA DE ANEXOS

- Anexo A. Diseño de Experimentos
- Anexo B. Planos Arquitectónicos
- Anexo C. Fichas Técnicas de Equipos
- Anexo D. Encuestas

RESUMEN

El estudio de factibilidad para el montaje de una planta procesadora de pulpa de frutos amazónicos el Municipio de Orito-Putumayo inspección de Siberia, busca generar valor agregado a frutos amazónicos tales como Araza (*Eugenia stipitata*), Cocona (*Solanum sessiliflorum*) y Copoazu (*Theobroma grandiflorum*) y así tratar de disminuir pérdidas económicas a productores mejorando su calidad de vida en la región. Los frutos amazónicos son frutales provenientes como su nombre lo indica de la región amazónica, y se han propagado a otras regiones del litoral Pacífico. son frutos altamente ácidos, cuyo contenido en pulpa varía de un 30 a un 80%. En estado maduro presenta condiciones excepcionales para la industria farmacéutica y alimentaria, por su alto contenido en fósforo, hierro, calcio y aminoácidos esenciales.

Con la realización de los estudios de mercado, ingeniería del proyecto, económico y ambiental se pudo determinar la producción y disponibilidad de materia prima, la oferta y demanda del fruto y/o de productos de competencia directa o indirecta, el tamaño y localización de la planta la cual estará en capacidad de procesar 1000 kg/día con un área administrativa y de proceso de 278.5 m² y se ubicará en la inspección de Siberia a 38 Km. de la cabecera municipal de Orito. En el estudio de ingeniería por medio de una serie de ensayos experimentales basados en métodos estadísticos se pudo establecer cual es el mejor proceso para la obtención de pulpa siguiendo parámetros de calidad establecidos en la NTC 404, de este estudio se concluye que los frutos amazónicos poseen un buen rendimiento en pulpa lo cual es benéfico para la recuperación de la inversión económica de este proyecto que será de \$98.111.826 de pesos.

Realizado el estudio y evaluación ambiental se creó un plan ambiental para la planta procesadora con el fin de mitigar al máximo los riesgos de contaminación por residuos líquidos y sólidos al entorno, para así mantener el equilibrio con el ecosistema.

ABSTRAC

The amazons fruits as the Arazá, Cocona and Copoazú, they are an economic potential for the region of the south of the Putumayo, for the exotic of their characteristic (scent and flavour) and their biochemical composition that has not only gotten the attention of the investigators of the area of foods, but also of the pharmacist and the cosmetic one.

With the realization of studies like they are the market analysis, engineering of the project, financial and environmental, you could determine the production and matter readiness prevails, the offer and the demand of the fruit, the size and localization of the plant that it will have an area of 278.5 m² and it will be located in the inspection from Siberia to 38 km of the municipal head of Orito. In the engineering study, by means of a series of experimental rehearsais based on statistical methods it could settle down which the best process is for the pulp obtaining folowing established parameters of quality in the NTC 404, of this study you concludes that the production of pulps of fruits amazons analysis object has quite potential to be marketed, and that one can obtain a recovery of the economic investment of this project that it will be of \$98.111.826.

In the study of environmental and social impact some measures have been suggested for the mitigation of the contamination taken place in their different expressions and the use of the by-products. Its important to mention that they are achieved in this aspect positive impacts as the employment generation and the protection of species of the Amazonian.

GLOSARIO

TANINOS: sustancia astringente contenida en la nuez de agallas, en las cortezas de la encina, olmo, sauce y otros árboles, y en la raspa y hollejo de la uva y otros frutos. Se emplea para curtir las pieles y para otros usos.

MIRTÁCEA: se dice de los árboles y arbustos angiospermos dicotiledóneos, casi todos tropicales, de hojas generalmente opuestas, en las cuales, lo mismo que en la corteza de las ramas, suele haber glándulas pequeñas y transparentes llenas de aceite esencial; con flores blancas o encarnadas, y cáliz persistente en el fruto, que es capsular y contiene diversas semillas sin albumen; p. ej., el arrayán, el clavero y el eucalipto

SUCULENTA: jugoso, sustancioso, muy nutritivo.

PECTOLITICA: que rompe los enlaces pecticos.

FÚNGICO: perteneciente o relativo a los hongos.

JUGUERIAS: termino utilizado en el bajo Putumayo para los establecimientos dedicados a la venta de jugos naturales.

ANTIOXIDANTE: Que evita la oxidación.

ENZIMA: Proteína que cataliza específicamente cada una de las reacciones bioquímicas del metabolismo.

COMPOSTAJE: obtención de humus por descomposición bioquímica en caliente de residuos orgánicos.

INTRODUCCIÓN

Teniendo en cuenta que la formación profesional que recibe un ingeniero agroindustrial está encaminada a dinamizar el desarrollo de procesos donde se genere valor agregado a los productos del campo y por ende integrar las relaciones productor – procesador – comercializador y consumidor para que haya un aumento en la productividad de una determinada región, es una labor fundamental, la de planificar y gestionar proyectos que sirvan para alcanzar este objetivo.

Se ha escogido un lugar en la zona amazónica del departamento de Putumayo para desarrollar este estudio de factibilidad en aras de aportar en el camino que ha emprendido el Gobierno Nacional y la población de la región por hallar alternativas económicas que permitan a los campesinos sustituir los cultivos de uso ilícito por otros que no sólo generen beneficios económicos, sino también impactos positivos en el aspecto social y ambiental de la región.

Es importante mencionar además, que los productos amazónicos en este caso los frutales, están siendo cada vez más apetecidos en los mercados no sólo nacionales sino también internacionales debido tanto a sus características sensoriales como también a la importancia que implica para el mundo entero que en la amazonía se desarrollen proyectos económicos que sean sostenibles en términos ambientales, ya que hablamos de la explotación de productos forestales no maderables como una alternativa a la tala de bosque que se presenta en el Bajo Putumayo.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el municipio de Orito, mayor productor de frutales amazónicos en el departamento del Putumayo¹, no se cuenta con una empresa que genere valor agregado sobre estos productos y que asegure materia prima a pequeñas empresas que se están gestando alrededor de estos frutales.

En el momento las frutas amazónicas no están siendo comercializados activamente en la región debido a las diferentes dificultades tal es el caso del Arazá que por ser esta una fruta muy delicada, las condiciones de transporte no permiten que la fruta fresca llegue en buen estado a los consumidores; la Cocona por su parte, no tiene una buena acogida porque su agradable sabor depende del tratamiento que se dé en el procesamiento y en el caso del Copoazú, los coproductos de la obtención de la pulpa son utilizados por los campesinos de la zona (la cáscara como materia prima de artesanías y las semillas sirven para la extracción de un producto con características similares al chocolate).

En la zona no existen centros de acopio, ni una planificación adecuada para la recolección y comercialización presentándose en cada cosecha grandes pérdidas que están incidiendo en que los productores pierdan el interés por dicha actividad volviendo sus ojos a los cultivos de uso ilícito.

¹ Oferta real, área y volúmenes de producción en frutales amazónicos en el departamento de putumayo.. Florencia (Caquetá) CORPOICA – CORPOAMAZONÍA 2005. 18-34 p

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

Realizar un estudio que permita medir la factibilidad del montaje de una planta de producción de pulpa de frutas amazónicas utilizando enzimas en la inspección de Siberia, Municipio de Orito – Putumayo.

2.2 Objetivos Específicos

- Realizar un análisis de mercado y un plan de mercadeo para el producto a elaborar.
- Realizar el estudio técnico del proyecto
- Analizar las figuras administrativas que se adapten al proyecto y por lo tanto a sus beneficiarios.
- Determinar los parámetros legales para el funcionamiento de la planta productora de pulpas.
- Elaborar el análisis económico del proyecto.
- Evaluar el impacto ambiental y social que tendrá la puesta en marcha de la planta.
- Determinar la viabilidad financiera del proyecto.

3. JUSTIFICACIÓN

Con el desarrollo de este proyecto se busca que 49 familias (entre las que se han acogido al programa de Familias Guardabosques y las que lo han hecho por iniciativa propia) puedan comercializar la producción de frutales amazónicos sembrados en un área de 98 has distribuidas así 22% Arazá, 8% de Cocona y 70% de Copoazú que representan una producción anual de 17, 485 y 455 toneladas respectivamente.

Una planta de producción de pulpa de estas frutas ayudará por una parte a asegurar la venta de la producción a los campesinos, y por otra a satisfacer las necesidades de las microempresas que están surgiendo en la región alrededor de los frutales amazónicos, como son fabricas de yogur y refrescos, así como hoteles y restaurantes de Puerto Asís, Valle del Guamuez, Orito y Mocoa, que por tener una disponibilidad pequeña de pulpa de frutas como la Cocona, Arazá y Copoazú no pueden mantener un stock adecuado para sus preparaciones.

Por otro lado la zona donde se piensa ubicar el proyecto, pertenece a la amazonía, y por lo tanto se requiere que se desarrollen en ella industrias a partir de sus propios recursos para recuperar y mantener las especies agrícolas que durante años han sido desplazadas por cultivos que han afectado el ecosistema (para el cultivo de coca además de la tala de bosque, se requieren grandes cantidades de agrotóxicos que han afectado la flora y la fauna silvestres²).

Volviendo al tema de plantear alternativas para el municipio de Orito, no podemos dejar de lado las potencialidades fitoquímicas que se han encontrado en estas especies en países como Brasil, Perú y Ecuador, donde ya se comercializan tanto en forma de pulpa como en extractos para ser utilizados en la industria cosmetológica; en Colombia aún no se han desarrollado ni adaptado tecnologías para su aprovechamiento por la falta de conocimiento que aún se tiene sobre estas especies, es por ello, que un proyecto productivo como es la producción de pulpas es un medio relativamente económico para dar a conocer los productos de la Amazonía y especialmente del Putumayo tanto a las industrias privadas como a los entes gubernamentales.

² Informe de gestión ante el Ministerio de Defensa. Mocoa. CORPOAMAZONIA, 2004. 12 p

4. ESTADO DEL ARTE

4.1 ESTADO ACTUAL DE LA INVESTIGACION DE FRUTOS AMAZONICOS

El desarrollo de la industrialización de los frutales amazónicos es relativamente reciente en la región amazónica colombiana y ha venido ganando interés debido a que el comercio de estos productos transformados es tomado como una alternativa para la sustitución de cultivos de uso ilícito, por lo cuál entidades como el Instituto Sinchi, Corpoica, Instituto Humbolt (en Colombia) han realizado investigaciones acerca de técnicas de cultivo como de transformación.

Sin embargo, los frutales amazónicos, en general presentan una desventaja bastante significativa para la comercialización en *fresco* debido a la gran variabilidad de las especies; la perecibilidad de algunos frutos, la falta de estudio de la incidencia de plagas y tecnologías para la transformación. Las principales ventajas son la adaptación a la ecología y suelos representativos de la región; tiene cierta aceptación local lo que facilitaría el crecimiento de los cultivos en caso de que se requiera (ICA,1997)

De acuerdo a los resultados de las investigaciones realizadas por el Instituto Humbolt (2003), las frutas amazónicas con mayor potencial en producción y comercialización son el Arazá, la Cocona, el Copoazú. A continuación se describirá el estado del arte sobre los estudios realizados sobre cada una de estas especies.

4.1.1 *Arazá (Eugenia stipitata)*. El Arazá es un frutal nativo de la Amazonía peruana y ampliamente distribuido a lo largo de la brasilera y colombiana, especialmente en San José del Guaviare, Puerto Asís y Mocoa. El Arazá es una mirtácea de porte arbustivo que alcanza a medir hasta 4 metros de altura a los seis años de edad. El fruto es una baya esferoidal un poco achatada, de color amarillo intenso en estado maduro, con un diámetro promedio de 10 centímetros y peso de 200 gramos. La cáscara es fina y delgada, vellosa al tacto. La pulpa es fibrosa, succulenta y ácida (Barrera et al. 1995). El mesocarpio del fruto maduro es comestible, se utiliza en la preparación de jugos, néctar, mermelada, jalea, helados, tortas, cócteles y vino. El fruto tiene potencial en la producción de fruta deshidratada y en la extracción de esencias aromáticas. Actualmente esta es la especie de más propagación de acuerdo con la información bibliográfica.

Según Hernández M., el Arazá, es sin lugar a dudas una de las especies con mayor desarrollo de tecnologías en pre y poscosecha. Las características de productividad, precocidad de la planta, unidos a lo singular del aroma y sabor del

fruto, así como sus apreciables contenidos de vitamina C (27 mg/100 g de pulpa) y proteína (12.4 b.s.) y sus altos rendimientos para la obtención de pulpa (mayores al 71%), lo convierten en uno de los frutales identificados para el nuevo siglo, con un alto potencial comercial y agroindustrial. Así mismo se caracterizó este producto como de corto período de poscosecha, muy perecedero y con bajas probabilidades de ser comercializado en fresco³.

Por su parte Roges E. y otros, han analizado la composición nutricional de esta fruta y la han catalogado al igual que el Copoazú como una fruta de gran interés cuyo consumo “debe promoverse por lo menos a nivel local”⁴

En el documento Aproximación del Estado Actual de Bioprospección para Colombia, se destaca la utilización de Arazá como material potencial para la extracción de principios aromáticos por su olor muy agradable y exótico que podría ser utilizada en la industria de perfumes; además tiene un alto contenido de pectina (3.4% b.s.). Se señala también que la “existencia de tecnología agronómica y de agroindustrialización a pequeña escala, unidos a la precocidad en iniciar la producción, la alta productividad, la poca estacionalidad de las cosechas y el alto porcentaje de pulpa, así como su adaptación en suelos ácidos de baja fertilidad pueden ser factores que faciliten el desarrollo de este cultivo en la Amazonía.

En cuanto a su aroma, se vienen desarrollando investigaciones en diferentes partes del mundo con el fin de caracterizar sus componentes volátiles, siendo así que Franco M, y Shibamoto T, han encontrado que la mayor proporción corresponde a sesquiterpenos⁵.

Dada la perecibilidad del fruto, Gallego L y otros, han estudiado el efecto de aplicación de atmósferas modificadas sobre Arazá en estado inmaduro para lograr el desarrollo de color característico durante el almacenamiento, se encontró que el mejor tratamiento con una mezcla de dióxido y monóxido de carbono en bolsas de polietileno de baja densidad almacenados durante 15 días a una temperatura de 10 °C.

Hernández, M y otros, realizaron tratamientos con soluciones de cloruro de calcio para retardar el deterioro del fruto por el almacenamiento, sin embargo,

³ Uso y Aprovechamiento de Frutos del Bosque Húmedo Amazónico Caso: Arazá. En SINCHI (2005)

⁴ ROGEZ, H. Chemical composition of the pulp of three typical Amazonian fruits: araza-boi (*Eugenia stipitata*), bacuri (*Platonia insignis*) and cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*). 2004. <http://www.springerlink.com/content/w21p893a7jukfl1p/> - ContactOfAuthor1

⁵ FRANCO, M. y SHIBAMOTO, T. Volatile Composition of Some Brazilian Fruits: Umbu-caja (*Spondias citherea*), Camu-camu (*Myrciaria dubia*), Araça-boi (*Eugenia stipitata*), and Cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*). 2000. <http://www.ingentaconnect.com/search/article?title=cupuacu>.

encontraron que por el contrario, esta sustancia deteriora el fruto rápidamente en comparación con frutas almacenadas al ambiente⁶.

Vargas A, y otros, han encontrado que “los niveles de ácido ascórbico, compuestos fenólicos y la actividad anti-oxidante en frutos maduros de Arazá, tras unos días de almacenamiento muestran que la contribución de la pulpa de Arazá al potencial antioxidante, cuando se compara con otros alimentos, en la dieta humana es buena”⁷.

Figura 1. Fruto de Arazá (*Eugenia stipitata*)



Fuente: Informe técnico carta de compromiso 001 – 04 Corpoica – Corpoamazonía

4.1.2 Copoazú (*Theobroma Grandiflorum*). Es un frutal originario de la amazonía central. Pertenece a la familia de las Sterculeaceas. Es de porte erecto y cultivado alcanza de 6 a 8 metros de altura. Los frutos son bayas elipsoides y oblongas con los extremos redondeados, de concha lisa color pardo. El tamaño varía de 15 a 35 cm de longitud por 10 a 15 cm. de diámetro. La cáscara es leñosa y recubre un mesocarpio de color blanco amarillento que recubre la almendra utilizada como cacao de segunda clase (Barrera et al. 1995). Del fruto maduro, se extrae la pulpa carnosa, fibrosa y sub – ácida que rodea todas las semillas y que constituyen el 38.55% del fruto. El consumo de pulpa es directo y se utiliza en la preparación doméstica o industrial de refrescos, jugos, postres, dulces, helados, pasteles, caramelos, jaleas, néctares, mermeladas, yogur y pizza. Un producto secundario del fruto es la semilla, que representa el 17.2 % del fruto y que contiene 57% de grasa sobre base de peso seco con 91% de digestibilidad, la semilla se utiliza en la elaboración de “cupulate” en polvo semejante al polvo de cacao; tiene restricciones para la elaboración de tabletas de chocolate por el mayor punto de fusión respecto al cacao. Del subproducto de “cupulate” en polvo, se obtiene

⁶ HERNÁNDEZ, M, y otros. Postharvest quality of Arazá fruit (*eugenia stipitata*) treated with calcium chloride solutions at two temperatures. <http://www.actahort.org/boocs/628/index.htm>

⁷ VARGAS, A. Antioxidant capacity during the ripening of Arazá (*Eugenia stipitata* Mc Vaugh). 2005. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0120-28042005000100004&lng=en&nrm=iso.

grasa, que se utiliza en la preparación de cremas cosméticas con atributos no comprobados de “rejuvenecedor de la piel”.

La cáscara del fruto contiene 1.5% de potasio, 0,7% de nitrógeno y 0.04% de fósforo, puede utilizarse en la preparación de compost para abono orgánico. El peso de la cáscara representa el 43% del peso total del fruto. La pulpa de Copoazú, contiene además alta cantidad de pectina, de 390 a 850 mg/100 gramos de pulpa que acompañado con su pH (3.2 – 3.4) facilita la elaboración de gelatinas, compotas y dulces, así como el mayor tiempo de conservación en almacenamiento de néctares.

En cuanto a *Theobroma grandiflorum*, sus semillas, contienen una base púrica de theobromina en cantidad de entre 2 y 5%, desde el punto de vista farmacológico, esta sustancia actúa como analéptico o restaurador y diurético.

El jugo de Copoazú es utilizado por las tribus de los ríos Orinoco y Amazonas después de la bendición de un Shamán, para facilitar los partos complicados. La pulpa de fruta posee una textura cremosa y un sabor exótico que la convierten en una delicadeza culinaria en las principales ciudades de Sur América donde la demanda supera ampliamente la oferta.⁸

Cohen y Jackix, manifiestan en su estudio del licor de Copoazú que: “el Copoazú es un fruto amazónico que ha conquistado cada vez más espacio en el mercado nacional e internacional con la comercialización de su pulpa. Sus semillas consideradas como subproducto, van despertando interés no sólo en el mundo científico, sino también en las industrias. A partir de las semillas se puede obtener productos análogos a los obtenidos de las semillas de cacao siguiendo las mismas etapas de procesamiento. Dentro de estos productos está el licor de Copoazú, que mediante esta investigación arrojó como resultado un alto contenido en lípidos (63.93 a 66.51%) y alto valor calórico (677.35 a 691.7 kcal/100g), un contenido de proteínas que varía de 8.95 a 10.31%”⁹.

De Acevedo A., teniendo en cuenta el potencial de la grasa de la semilla de Copoazú para las industrias cosmética, farmacéutica y alimentaria, ha realizado un análisis de rendimiento de obtención de esta fracción del fruto, utilizando un proceso de extracción con fluidos supercríticos, encontrando que esta manteca presenta una alta solubilidad en etano en comparación con CO₂, que fueron los dos compuestos utilizados bajo iguales condiciones de temperatura y presión¹⁰.

⁸ www.raint-tree.com/plants.htm. noviembre 10 de 2006.

⁹ http://biblioteca.universia.net/irARecurso.do?page=http%3A%2F%2Fwww.scielo.br%2Fscielo.php%3Fscript%3Dsci_arttext%26pid%3DS0101-20612005000100030&id=1302915

¹⁰ DE ACEVEDO, A y otros. Extraction of fat from fermented Cupuaçu seeds with supercritical solvents. 2003 <http://www.sciencedirect.com>

Carvalho A.V., y otros, extrajeron y evaluaron la proteína contenida en las semillas de Copoazú, obteniendo buenos resultados en cuanto a capacidad de retención de agua, gelificación, y emulsificación por lo cuál afirman, puede ser utilizada para mejorar las características sensoriales de otros productos¹¹

Reisdorff C., y otros, hallaron que los precursores del aroma (enzimas y globulinas) de las semillas del Copoazú presentan una actividad más baja que la de el cacao, por ello recomiendan realizar una fermentación adaptada específicamente para esta semilla con el fin de obtener un mejor producto¹².

Figura 2. Fruto de Copoazú (*Theobroma grandiflorum*)



Fuente: Informe técnico carta de compromiso 001 – 04 Corpoica-Corpoamazonía

4.1.3 Cocona (*Solanum sessiliflorum*). Es una especie nativa de América tropical. En la cuenca amazónica se distribuyen en Brasil, Colombia, Perú y Venezuela. La pulpa y el mucílago de las semillas del fruto maduro, son comestibles; se utilizan en la preparación de jugos, refrescos, helados, caramelos, jarabes, ensaladas y encurtidos. En la industria se utiliza en la preparación de néctares, mermeladas y jaleas. La Cocona es un arbusto que tolera la sombra y tradicionalmente se produce comercialmente bajo sistemas agroforestales sucesivamente multiestratificados.

La Cocona ha captado el interés de los investigadores no sólo por su potencial en el campo alimentario, sino también por las propiedades medicinales que son atribuidos por los habitantes de las regiones dónde se cultiva.

¹¹ CARVALHO, A.V. y otros. Physico-Chemical Properties of the Flour, Protein Concentrate, and Protein Isolate of the Cupuassu (*Theobroma grandiflorum* Schum) Seed. 2006.
<http://www.ingentaconnect.com/search/article?tittle=cupuacu>.

¹² REISDORFF C. Y otros. Comparative study on the proteolytic activities and storage globulins in seeds of *Theobroma grandiflorum* (Willd ex Spreng) Schum and *Theobroma bicolor* Humb Bonpl, in relation to their potential to generate chocolate-like aroma.
<http://www.ingentaconnect.com/search/article?tittle=cupuacu>.

Pardo M. Encontró que tras un tratamiento de tres días con extracto de Cocona en pacientes hiperglicémicos se logró una disminución de colesterol LDL, triglicéridos y glucosa, sin que al aplicarse este mismo tratamiento a sujetos normales se llegara a un estado de hipoglicemia¹³.

Patiño V. Empresario de la ciudad de Cali, Colombia, expresó que la mezcla en proporciones 50:50 de jugo de Cocona-naranja da un producto con características organolépticas muy superiores al de la naranja sola¹⁴. La fruta tiene un nivel alto de ácido cítrico, aproximadamente 0.8% por su parte, estudios realizados en Venezuela revelan una cantidad de 142 mg de taninos por 100 gramos de fruta.

El Cocona es utilizado por aborígenes del Perú oriental para erradicar plagas que atacan a la piel como piojos y ácaros.

4.2 POTENCIAL DE LAS PULPAS DE FRUTAS AMAZÓNICAS EN EL MERCADO INTERNACIONAL

Si tenemos en cuenta la pirámide comercial de frutas utilizada en el comercio internacional de las mismas, nos encontramos que las amazónicas corresponden a los denominados “productos únicos”, por tal razón, su mercado es aún muy limitado puesto que se tiene un gran desconocimiento de sus propiedades sensoriales y nutritivas; por esa misma razón, la producción de estas frutas aún se realiza a pequeña escala por los campesinos, que en el departamento del Putumayo aún no cuentan con ningún apoyo para la comercialización, la cuál sólo podrá desarrollarse en el evento en que el producto se de a conocer en diferentes nichos de mercado.

Figura 3. Pirámide Comercial de Frutas



Fuente: Proexport Colombia - Instituto Alexander von Humboldt. 2003.

¹³ Efecto de *Solanum sessiliflorum* Sobre el Metabolismo Lipídico y de la Glucosa. http://biblioteca.universia.net/irARecurso.do?page=http%3A%2F%2Fwww.scielo.br%2Fsciel o.php%3Fscript%3Dsci_arttext%26pid%3DS0101-20612005000100030&id=1302915

¹⁴ <http://www.hort.purdue.edu/newcrop/morton/Cocona.htm#OriginandDistribution>. Noviembre 14 de 2006.

4.3 ACCIÓN ENZIMÁTICA EN LA OBTENCIÓN DE PULPAS DE FRUTA

En la obtención de pulpa de fruta de Copoazú, se utilizó una enzima pectolítica con el fin de facilitar el despulpado puesto que las semillas están recubiertas de filamentos que no permiten extraer la pulpa por el método convencional (utilización de despulpadora), el tratamiento que se realiza actualmente, consiste en separar la pulpa de la semilla con ayuda de una tijera, convirtiendo al proceso además de dispendioso, difícil de controlar en cuanto a contaminación por manipulación.

La enzima que se utilizó fue Pectinex Ultra SP-L, la cuál es producida por una sepa seleccionada de *Aspergillus aculeatus*, además de la actividad pectolítica tiene diversas actividades hemicelulíticas pudiendo degradar las paredes celulares de las plantas. Se caracteriza por ser un líquido pardo con ligero olor típico a los productos fermentados y con un pH de aproximadamente 4.5; Pectinex ultra SP-L tiene una actividad estándar de 26000 PG/ML (pH 3,5). La actividad estándar se determina midiendo la reducción de la viscosidad de una solución de ácido péptico a un pH de 3,5 y a una temperatura de 20°C.

El producto cumple con las especificaciones recomendadas por la Joint FAO/WHO Expert Comité on food Additives (JECFA) y Food Chemical Codex (FCC), relativas a enzimas de uso alimentario.

Para manipular enzimas, se debe seguir algunos parámetros de seguridad, ya que tras un contacto prolongado, puede irritar la piel, ojos y las mucosas. Se debe evitar la agitación fuerte del producto en su envase puesto que se pueden formar aerosoles inhalables. Es importante lavar las superficies donde se derrame la enzima ya sea en indumentaria como en mesones, puesto que al secarse el polvo podría causar irritación.

Pectinex Ultra debe ser almacenado a bajas temperaturas (0 – 10°C protegido de la luz solar).

4.4 UTILIZACIÓN DE CONSERVANTE BIOLÓGICO

Conociendo que el mercado actual de productos hortifrutícolas exige cada vez con mayor interés la no utilización de conservantes “químicos”, se ha utilizado para la elaboración de las pulpas de fruta, un conservante “biológico”, la piramicina (Struyk y colegas, 1957-58) que es el nombre genérico para el compuesto antifungal tetraeno aislado a partir del caldo de fermentación de un cultivo, llamado *Streptomyces natalensis nov. Sp.*

En Colombia, la piramicina es comercializada bajo el nombre de “Delvocid”, el cuál es utilizado desde hace varios años en numerosos países europeos para

proteger la superficie de los quesos y embutidos contra el desarrollo de levaduras y hongos.

Delvolid es en efecto un fungicida muy eficaz, pero sin influencia sobre el desarrollo de bacterias. Delvolid es un producto comercializado en forma de polvo, que contiene 50% de materia activa. Contiene un fungicida llamado en un principio Piramicina, y ahora más fácilmente Natamicina. El actúa recubriendo la membrana externa de las células fúngicas. Esta asociación físico-química en las paredes de las membranas de las levaduras y hongos (moho) provoca una lisis de estas células. La Natamicina actúa indiferentemente sobre todas las cepas. No hay cepa resistente.

Los profesores G. Barwald y W. Henninger (Das Erfrischungsgetränk no 13 del 30 de MARZO DE 1977) han estudiado el efecto de la Natamicina sobre las especies de levaduras las más corrientemente encontradas en las bebidas y productos alimentarios. La fórmula global de la Natamicina es $C_{33}H_{47}NO_{13}$

En solución, la Natamicina es muy estable entre pH 4.5 y pH 7, pero en medio más ácido, ella se degrada lentamente en dos constituyentes : la Aponatamicina y la Micosamina. Estos dos compuestos son biológicamente inofensivos. A 7 grados centígrados, necesitan dos o cuatro días para que el 50% del Delvolid introducido en un producto sea descompuesto. Se puede entonces considerar que después de una o dos semanas, la totalidad de la Natamicina ha desaparecido, por lo tanto, el consumidor no absorberá ningún producto biológicamente activo.

Se puede asimilar el empleo de Delvolid a una esterilización en frío. Desde su introducción, Delvolid esteriliza el producto y el recipiente y después de algunos días desaparece.

Es entonces posible que el producto tratado admita un nuevo tratamiento biológico, como por ejemplo, una fermentación.

En cuanto a la dosis letal (DL 50), es decir la dosis oral que provoca la muerte del 50% de los animales experimentados, se eleva a un 1.0 gr. de Natamicina por kilo de peso corporal. Es importante estudiar la toxicidad de los productos de descomposición de la Natamicina. La dosis letal (DL 50) de estos productos de degradación se eleva a 3.2 / 4 gr. de productos de degradación por kilo de peso corporal. Se puede considerar que la nocividad de estos productos es vecina a la de la sal de cocina.

Estas constataciones han conducido al comité mixto F.A.O./O.M.S. de expertos en aditivos alimenticios a proponer una dosis diaria admisible (D.D.A.) sin reservas de 0.5 mg de Delvolid /kg de peso corporal, mientras que la D.D.A. para el benzoato de sodio es como lo sabemos de 0.35 mg/kg/día.

4.5 REGLAMENTACIÓN EN COLOMBIA PARA LA PRODUCCIÓN DE PULPA DE FRUTAS

En general, la producción de alimentos en Colombia, se encuentra reglamentada por el decreto 3075 de 1997 del Ministerio de Salud y hace referencia a las condiciones mínimas de higiene durante la recepción de materias primas, procesamiento y expendio de productos alimentarios.

En lo que hace referencia explícitamente a la producción de pulpas de frutas en lo que respecta a características microbiológicas y físico químicas, se tiene como referencia la resolución 7992 de 1991 donde:

- Según el artículo 2, se define la pulpa de frutas como “el producto pastoso, no diluido, ni concentrado, ni fermentando, obtenido por la desintegración y tamizado de la fracción comestible de frutas frescas, sanas, maduras y limpias.
- En el artículo 5, se describen las características organolépticas: “Los jugos y pulpas de frutas deben estar libres de materias extrañas, admitiéndose una separación en fases y la presencia mínima de trozos, partículas oscuras propias de la fruta a utilizar. Libre de sabores extraños. Color y olor semejante al de la fruta de la cuál se ha extraído. El producto puede presentar un ligero cambio de color, pero no un color extraño debido a la alteración o elaboración defectuosa. Debe contener el elemento histológico de la fruta correspondiente”. Las características físico químicas expresadas en la resolución, no hace referencia a las frutas objeto de este trabajo, por lo tanto serán definidas durante este trabajo. Las características microbiológicas deberán ser acatadas tal cuál como aparece en el inciso c de este artículo.
- En el artículo 6, de los ingredientes y aditivos a utilizarse, encontramos en el inciso f, se autoriza la utilización de enzimas de grado alimentario permitidas por el codex Alimentarius.

Por lo demás, se aplica la resolución hasta el artículo 11 de la misma, correspondiendo a la sección de jugos y pulpas de frutas.

5. ESTUDIO DE MERCADO

Resulta claro, que la investigación de mercados es esencial antes de dar comienzo a cualquier proyecto en el área de la agroindustria., puesto que de no realizarse de la manera adecuada, se corre el riesgo de realizar un producto que no tenga rotación comercial suficiente para sostener la actividad que se esté desarrollando.

Por otro lado, vale la pena mencionar, que la investigación de mercados no es una actividad que se agota en la etapa de planeación. Sino por el contrario, es una actividad continua ya que las condiciones del mercado pueden variar de la noche a la mañana y las empresas necesitan estar al tanto de tales cambios.

Para efecto de este trabajo, el estudio de mercado se realizó aplicando encuestas a consumidores y clientes potenciales de las pulpas de frutas de Arazá, Cocona y Copoazú, y analizando los trabajos realizados por los entes territoriales de la región para reconocer la oferta existente de frutas frescas susceptibles a ser procesadas.

El departamento del Putumayo, cuenta con una gran biodiversidad, lo cual ofrece un gran potencial para el desarrollo de negocios derivados del uso sostenible de la misma. Sin embargo parte de estos recursos se han venido deteriorando e incluso desapareciendo como resultado de la destrucción de bosques para agricultura, cultivos de uso ilícito, tala ilegal de madera, uso no sostenible de suelos, y pérdida del hábitat natural de especies, entre otros, lo cual afecta las condiciones económicas de las comunidades rurales que a su vez se traduce en un bajo desarrollo económico de la región.

Hoy en día, de las 27 especies frutales amazónicas nativas e introducidas que eran producidas en forma silvestre o en cultivos inducidos en la región amazónica del Putumayo, sólo se están cultivando 10 entre los cuáles el Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias INIAP, ha seleccionado 4 como promisorios debido a sus excelentes condiciones de adaptación, domesticación y por sus atributos nutritivos, estos son el Copoazú, Arazá, Cocona y borjón.

Para el desarrollo de este proyecto se han escogido las tres primeras, por ser los cultivos que más se encuentran extendidos en el municipio de Orito, y porque estos no están gozando de una comercialización que satisfaga las expectativas de los productores.

5.1 SITUACIÓN ACTUAL EN LOS MUNICIPIOS DE BAJO PUTUMAYO EN CUANTO A CONSUMO DE FRUTAS.

El mercado de frutas frescas en los municipios de Puerto Asís, Orito, Valle del Guamuez y San Miguel se encuentra condicionado por la oferta de estas en el resto del país, puesto que las únicas frutas que son producidas y comercializadas dentro de la región, son los cítricos como naranja y limón.

Frutas como la manzana y la uva son suministradas desde las plazas de mercado de Pitalito y Pasto, el tomate y el lulo, son llevados desde el Valle de Sibundoy; estas son las principales frutas que se consumen en la región, por ser prácticamente las únicas que se ofrecen.

Debemos tener en cuenta que en esta zona, por presentar temperaturas promedio de 28°C, las bebidas refrescantes son una prioridad para la población y más aún para los foráneos, siendo que en la mayoría de restaurantes, se reemplaza los refrescos de frutas por “refrescos sintéticos” ante la monotonía que representa para los consumidores la típica limonada.

5.2 MERCADO OBJETIVO

Las condiciones climáticas del Bajo Putumayo, marcan la necesidad de todos los pobladores por consumir bebidas refrescantes y qué mejor que las frutas ácidas propias de la amazonía como el Arazá, la Cocona o el Copoazú; puesto que las pulpas de fruta, son de consumo recomendable para cualquier persona, sin embargo, nuestra propuesta comercial, va dirigida a hoteles, restaurantes, cafeterías, “juguerías”¹⁵ y supermercados frecuentados principalmente por personas con ingresos superiores a 2 salarios mínimos mensuales en edades entre 18 a 40; se realizó con los propietarios de estos establecimientos algunas entrevistas y obtuvimos la siguiente información:

5.2.1 Hoteles. Son un mercado muy atractivo, puesto que los visitantes (turistas, investigadores, representantes del gobierno) ascienden en promedio a 457 personas diarias en los 4 municipios, que en su mayoría buscan adquirir o probar productos exóticos propios de la región amazónica de este departamento¹⁶.

¹⁵ Establecimientos que se encuentran fácilmente en esta región, funcionan como casetas o en locales comerciales, ofreciendo “jugos naturales” por un valor de \$2000 vaso de 300 ml.

¹⁶ Indagación realizada a establecimientos.

5.2.2 Restaurantes. Atienden no sólo a los visitantes, sino también a residentes¹⁷ de las principales cabeceras municipales de Puerto Asís, Orito y Valle del Guamuez, siete de los principales restaurantes de la región atienden en promedio a 65, 164 y 92 personas al día en horas de desayuno, almuerzo y cena respectivamente a quienes ofrecen como sobremesa “limonada” o “agua de panela con limón”, *todos los días* puesto que la oferta de otras frutas es mínima, los precios son muy elevados¹⁸ y el proceso que implica la elaboración del jugo, requiere de un tiempo no disponible.

5.2.3 Juguerías. Hablamos de un promedio de 30 establecimientos por municipio, tienen una venta mensual aproximada de 59400 vasos de jugo (300 ml), que representa 17820 litros, y la utilización de cerca de 2673 kg de fruta mensual, cabe mencionar además, que el vaso de jugo se vende a \$2000, por lo cuál los propietarios a quienes se dirigió la encuesta les pareció interesante la compra de la pulpa de fruta puesto que no implica costos que vallan en detrimento de sus ganancias, por el contrario, tendrán mayor comodidad puesto que economizarán tiempo en la obtención de pulpa que actualmente realizan de forma artesanal y sin buenas condiciones higiénicas.

Así mismo, encontramos una demanda potencial en los centros de convenciones y lugares donde se realizan reuniones de tipo cultural, lúdico, empresarial o político, tales como COMFAMILIAR (Puerto Asís) y Centro de convenciones de ECOPETROL (Orito), dónde muchas veces se dificulta el abastecimiento de frutas tales como Arazá, Cocona y Copoazú, que son las que se utilizan generalmente ya sea para la preparación de postres, salsas o refrescos durante los citados eventos.

5.2.4 Supermercados. Hasta el mes de octubre de 2006, periodo durante el cuál se llevó a cabo esta investigación, tan sólo un 5% de los supermercados ofrecen pulpa de fruta bajo la marca de “Pulpifruta” (su introducción al mercado es reciente y no existe en la región otro producto similar), sin embargo a los propietarios de los establecimientos les ha parecido interesante la propuesta, ya que la fruta fresca es muy difícil de manipular y almacenar.

5.3 CARACTERIZACIÓN DEL PRODUCTO

“Frutiamazonia” es una pulpa obtenida de frutas exóticas de la amazonía colombiana, que conserva sus características sensoriales gracias a la utilización

¹⁷ Se trata de personas que prestan sus servicios en entidades del gobierno, de educación, ong’s y Ecopetrol, son provenientes de otras regiones del país, representan alrededor del 17% de la población de esta zona y en un 80% presentan ingresos superiores a 5 salarios mínimos

¹⁸ La libra de tomate de árbol (fruta más económica) tiene un costo de \$3200

de materia prima y procesos de la mejor calidad. Se cuenta con tres frutas diferentes: Arazá, Cocona y Copoazú, esta última obtenida gracias a una maceración enzimática realizada con el fin de facilitar el despulpado, incrementar el rendimiento de la misma y mejorar su consistencia.

La pulpa de fruta, es obtenida teniendo en cuenta las BPM contempladas en el decreto 3075/97, estabilizadas con un conservante natural y sin adición de edulcorantes.

Su presentación, es en empaques de 250 gramos, 1 y 3 kilogramos en empaque de polipropileno.

5.3.1 Uso de las pulpas.

- a. Arazá y Cocona. Las características del producto permiten a nuestros clientes la utilización directa en la elaboración de refrescos, mermeladas, bocadillos, cocteles y postres, sola o en mezcla con otras frutas dependiendo de la intensidad de sabores que se desee lograr. La pulpa de Arazá, es utilizada también, para la elaboración de vino por sus agradables características sensoriales.
- b. Copoazú. Puede ser utilizada al igual que las anteriores, sin embargo por su sabor y textura se prefiere en la elaboración de dulces y postres.

5.3.2 Etiquetas. La etiqueta será impresa en el empaque de polipropileno transparente donde se estipulara el nombre de el producto, contenido nutricional, cantidad, modo de utilización, ingredientes, vida útil, condiciones de almacenamiento.

Figura 4. Etiqueta pulpa de Arazá.



Fuente. Esta investigación

5.3.3 Vida útil del producto. La acidez de los productos nos genera la ventaja de requerir tratamientos térmicos más suaves puesto que es un medio más hostil para el desarrollo de microorganismos. Se recomienda mantener el producto refrigerado a temperaturas entre 2 y 6 °C. Para que el consumidor aproveche mejor las características nutricionales de la fruta, se recomienda consumir antes de tres meses, tiempo durante el cuál se han refrigerado las pulpas sin presentar cambios significativos en sus características físicoquímicas, ni deterioro microbiológico.

5.4 ANÁLISIS DE ENCUESTAS

El trabajo de campo, se realizó aplicando encuestas a la población que constituye el consumidor final de nuestro producto y también a las empresas que podrían utilizar nuestro producto en preparaciones dirigidas a dichos consumidores, el ejercicio se desarrolló en los municipios de Orito, Valle del Guamuez, Puerto Asís y San Miguel.

$$n = \frac{n'}{(1+(n'/N))}$$

Donde

n, es el tamaño de la muestra,

n', es el cociente entre el cuadrado de la varianza de la muestra y el cuadrado de la varianza de la población

y N, es el total de la población

$$n' = s^2/\sigma^2$$

$$\sigma^2 = se^2$$

$$s^2 = p(1-p)$$

Hemos considerado que el error estándar debe ser menor a 0.015 y la confiabilidad de un 90%, por lo tanto:

$$\sigma^2 = se^2$$

$$\sigma^2 = 0.9 (1-0.9) = 0.000225$$

$$s^2 = 0.015^2 = 0.09$$

$$n' = 400$$

N = 51.426 habitantes con edades entre 18 y 40 años.

$$n = 396,91$$

Cifra que se aproxima a 397, por lo tanto se tendrán que relizar 397 encuestas distribuidas según la población de los municipios así:

Tabla 1. Distribución de encuestas realizadas por municipio

Municipio	Participación en el total de la población entre 18 y 40 años	Encuestas a realizar
Puerto Asís	27.03%	113
Orito	27.03%	107
Valle del Guamuez	27.20%	108
San Miguel	17.33%	69
TOTAL	100%	397

Fuente. Esta investigación

5.4.1 Análisis de encuestas aplicadas a potenciales consumidores para determinar preferencias de consumo de frutas.

El 63% son mujeres y el 37% hombres, quienes manifiestan

Tabla 2. Resultados de encuestas aplicadas a potenciales consumidores

Consumo de frutas amazónicas

Respuesta	%
SI	53.95%
NO	46.05%
Total	100%

Razones de el no consumo de frutas amazónicas

Respuesta	%
No conoce las frutas	9.5
No Existe una oferta en el mercado	75.4
No le agradan las frutas	10.5
No responde	4.6
Total	100%

Forma de consumo de las frutas amazónicas

Respuesta	%
Jugo	82.3
Dulces	12.7
Postres	4.1
Cócteles	0.9
Total	100%

Preferencia entre frutas amazónicas

Respuesta	%
Arazá	52.4
Cocona	23.7
Copoazú	21.9
Otras	2
Total	100%

Frecuencia de consumo de frutas amazónicas

Respuesta	%
1-3 veces por semana	41.8
4-6 veces por semana	34.5
Todos los días	23.7
Total	100%

Lugar de compra de las frutas amazónicas

Respuesta	%
Huertas	82.4
Galería	10.5
Otros lugares	7.1
Total	100%

Le agradaría encontrar pulpa de frutas amazónicas lista para su preparación

Respuesta	%
SI	92
NO	8
Total	100%

Preferencia de la presentación de la pulpa

Respuesta	%
150 g	39.4
250 g	59.3
500 g	1.3
Total	100%

Fuente. Esta investigación

Del 46.05% (correspondiente a 169) de los encuestados que dice no consumir frutas amazónicas, el 75.4% no lo hace porque no hay oferta constante, una menor proporción (10.5%) indica que no le agradan estas frutas y un porcentaje aún más bajo (9.5%) afirma no conocerlas.

El 53.95% de los encuestados manifiesta consumir habitualmente frutas amazónicas, quienes las utilizan habitualmente en la elaboración de jugos (82.3%), seguido por la elaboración de dulces (12.7%), postres (4.1%) y cócteles (0.9%).

La fruta amazónica que prefieren los consumidores actuales es Arazá con un 52.4%, Cocona con el 23.7%, Copozú 21.9% y un 2% eligió la opción otros, indicando la uva caimaron.

Por otro lado, observamos que la frecuencia de consumo predominante es de 1 a 3 veces por semana según lo señalado por el 41.8% de los consumidores, siendo menor la proporción de 4 a 6 veces por semana (34.5%) o todos los días (23.7%).

El lugar donde adquieren las frutas amazónicas es para la mayoría, las huertas en un 82.4%, en la galería el 10.5% y en otros lugares el 7.1%, lo cuál nos indica que el producto actualmente no es de fácil acceso para el consumidor final.

Entre las presentaciones propuestas del producto, la que más llamó la atención fue de 250 gramos con un 59.3%, seguido por la presentación de 150 gramos con un 39.4%, sólo el 1.3% se mostró interesado en la presentación de 500 gramos y no propusieron otras alternativas.

5.4.2 Cuantificación de consumidores potenciales según las encuestas. Para reconocer los consumidores potenciales de nuestro producto, hemos restado del total de las encuestas, el porcentaje al que no le agrada, el cuál nos da como resultado 4.8%, si extendemos esto al total de la población, tendríamos que aproximadamente 2468 personas no estarían dispuestas a consumir el producto. Si los consumidores potenciales (los que manifiestan consumir frutales amazónicos frecuentemente, es decir el 53.95% de la población entre 18 y 40 años) demandan en promedio 2 unidades semanales, se necesitarían de 55488 unidades de 250 gramos semanales para cumplir con los requerimientos.

5.4.3 Análisis de encuesta dirigida a clientes potenciales de pulpa de frutas amazónicas. La encuesta se dirigió a 30 establecimientos que pueden ser potenciales compradores de pulpas amazónicas en los cuatro municipios a saber: Puerto Asís, Orito, Valle del Guamuez y San Miguel. Estos se distribuyen así: 2 de ellos son hoteles, 9 restaurantes, 10 cafeterías y 9 "juguerías", las respuestas arrojadas fueron las siguientes.

Tabla 3. Resultados de encuestas aplicadas a potenciales clientes.

Ofrece a su clientela productos que se deriven de frutas amazónicas

Respuesta	%
SI	70
NO	30
Total	100%

Razón por la cual no ofrece productos que se deriven de frutas amazónicas

Respuesta	%
Oferta insuficiente de frutas	66.6
Preparación dispendiosa	22.3
No es el gusto de los clientes	11.1
Total	100%

Que frutas amazónicas utiliza

Respuesta	%
Arazá	68
Cocona	59
Copoazú	63
Otras (borojo, chontaduro)	57
Total	100%

Productos que ofrece o elabora a partir de frutas amazónicas

Respuesta	%
Jugos	92.6
Dulces	14.8
Helados	29.6
Otros	22.2
Total	100%

Cantidad aproximada de frutas amazónicas utilizada semanalmente

Respuesta	%
8 a 10 kg	42.8
11 a 15 kg	47.6
16 a 20 kg	9.6
Total	100%

Le gustaría contar con pulpa de frutas amazónicas

Respuesta	%
SI	90
NO	10
Total	100%

Preferencias en la presentación de pulpas amazónicas

Respuesta	%
1 kg	55.5
3 kg	22.2
5 kg	22.3
Total	100%

Fuente. Esta investigación.

El 30% de los establecimientos comerciales encuestados indicó que no ofrece a su clientela productos derivados de frutas amazónicas, debido a: un 66.6% dice que no existe una oferta constante, un 22.3% manifiesta que la preparación de estas frutas es dispendiosa en el caso de la Cocona y el Copoazú, mientras que un 11.1% indica que no son de el agrado de los clientes.

De los encuestados que ofrecen productos a base de frutas amazónicas (correspondiente al 70%) el 68% prefiere Arazá, el 59% Cocona, 63% Copoazú y el 57% otras frutas tales como borjón y chontaduro.

La utilidad que dan los establecimientos a las frutas, es variada, por lo tanto los encuestados tuvieron la posibilidad de elegir varias opciones. El 92.6% de los establecimientos ofrece las frutas amazónicas en jugos, el 14.8% las utiliza en la elaboración de dulces, que comprende jaleas, mermeladas y bocadillos; un 29.6%, las emplea en la fabricación de helados y postres y un 22.2% en otras preparaciones como yogur y cócteles.

La cantidad estimada de utilización de frutas amazónicas en los establecimientos se encuentra en 47.6% eligen 11 – 15 kg semanales, 42.8% dicen utilizar entre 8 y 10 kg y un 9.6% emplean entre 16 y 20 kilogramos.

En el 90% de los establecimientos manifiestan que les gustaría contar con pulpa de frutas amazónicas puesto que se facilitaría la preparación de sus derivados y podrían almacenarlos durante mayor tiempo, mientras que el 10% restante dice que no le interesa.

En los establecimientos encontramos preferencia por la presentación de 1 kg, con un 55.5%, mientras que la de 3 kg fue elegida por un 22.2% de los encuestados y la de 5 kg por un 22.3%. No expresaron otras propuestas.

Según los datos obtenidos en los establecimientos, tenemos una demanda potencial de 29 establecimientos que en promedio utilizarían 161.9 kg, en presentación preferiblemente de 1 kg para 16 locales, 3 kg para 6 establecimientos, la presentación de 5 kg, no se considera, por ser mínima la demanda existente de esta.

5.5 DEMANDA POTENCIAL DE PULPA DE FRUTAS AMAZÓNICAS EN LOS MUNICIPIOS DE ORITO, PUERTO ASIS, VALLE DEL GUAMUEZ Y SAN MIGUEL

El cálculo de la demanda potencial, lo realizamos proyectando los resultados de las encuestas al total de la población entre 18 y 40 años de edad, de ellos se extrajo el 53.95% que manifestaron consumir frutas amazónicas, a su vez, el 92% de estas personas dicen estar interesadas en encontrar pulpa de frutas amazónicas en el mercado, en el evento de que cada uno de ellos consumiera 1 (una) unidad semanal, tendríamos un mercado potencial estimado de 25.525 unidades/semana.

La proyección de la demanda que se describe a continuación, se encontró multiplicando el total semanal por 48 semanas que tiene el año.

Tabla 4. Proyección de la demanda a cinco años con un incremento anual del 5%

Fruto \ año	1	2	3	4	5
ARAZÁ	13.375,10	14.043,86	14.746,05	15.483,35	16.257,52
COCONA	6.049,43	6.351,90	6.669,49	7.002,97	7.353,11
COPOAZÚ	5.589,98	5.869,47	6.162,95	6.471,09	6.794,65
TOTAL	25.014,50	26.265,23	27.578,49	28.957,41	30.405,28

Fuente: Esta investigación.

5.6 OFERTA DE FRUTALES AMAZÓNICOS EN EL MUNICIPIO DE ORITO¹⁹

5.6.1 Arazá. En Orito, encontramos actualmente según los datos suministrados por CORPOAMAZONIA, una producción de 117.76 toneladas de Arazá al año, las

¹⁹ Cálculo realizado a partir del documento "Oferta Real de Frutales Amazónicos en el Departamento del Putumayo". CORPOAMAZONIA. Diciembre de 2005.

cuáles provienen de una superficie plantada de 27.61 has, el cultivo se encuentra asociado a otras plantas como yuca y Copoazú.

Teniendo en cuenta el área sembrada en las veredas, que nos surtirán inicialmente de materia prima (por la cercanía a la planta de proceso) tomaremos una disponibilidad del 49%, es decir 57.70 toneladas.

5.6.2 Cocona. En cuanto a la Cocona, nos encontramos con una superficie plantada de 9.16 has, de las cuáles, las veredas que proveerán al proyecto constituyen un 72%, es decir 6.59 has, que representan una producción anual de 73.3 toneladas

5.6.3 Copoazú. El Copoazú, es uno de los cultivos más extendidos en la región con un área sembrada de 89.28 has, de las cuales el 60% superan los tres años, es decir han llegado a sus etapas de mayor producción, con 159.4 toneladas anuales, las cuáles se pronostica crecerán en un 134% en los próximos años.

Cabe destacar que los rendimientos en pulpa de Copoazú, corresponden al 35% del peso, puesto que el 12% es de cáscara y el 53% de semillas.

A continuación, se describe la cantidad de fruta que se utilizará en la planta, su relación con la oferta en los municipios correspondientes, sus rendimientos (según experimentos realizados en este trabajo) y las cantidades a obtener de acuerdo a la proyección.

Tabla 5. Cantidad de pulpa de fruta a obtener en toneladas y unidades durante el primer año.

FRUTA	ARAZÁ	COCONA	COPOAZÚ
OFERTA (ton)	32.3	12.6	31.4
PORCENTAJE DE UTILIZACIÓN	70%	80%	85%
FRUTA QUE ENTRA A LA PLANTA (ton)	22.6	10.1	26.7
PORCENTAJE DE PULPA NO APTA PARA PROCESO	8%	5%	12%
FRUTA PARA PROCESO (ton)	20.8	9.63	20.86
RENDIMIENTO	83%	82%	35%
CANTIDAD DE PULPA A OBTENER (ton)	17.3	7.9	7.3

Fuente: Esta investigación.

Los porcentajes de utilización, están calculados según los criterios de los productores en las pérdidas que se generan desde el cultivo hasta el centro de comercialización, en este caso la planta de procesamiento.

5.7 PROYECCIÓN DE LA OFERTA DE FRUTA FRESCA EN ORITO

Según CORPOAMAZONIA – CORPOICA, la producción de frutas amazónicas incrementará como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 6. Incremento de la producción de frutales amazónicas en el municipio de Orito

FRUTA	2006	2007	2008	2009	2010
ARAZÁ (ton)	71.04	117.74	162.89	206.31	241.53
COCONA (ton)	101.81	485.75	623.26	794.92	846.23
COPOAZÚ (ton)	159.40	455.76	678.66	1077.27	1339.23
TOTAL (ton)	332.25	1.059,25	1.464,81	2.078,50	2.426,99

Fuente: Adaptado de informe técnico CORPOICA – CORPOAMAZONIA, 2005

A continuación se determina la cantidad de de pulpa de cada fruta que va a ser comercializada según la preferencia indicada en las encuestas, para la realización de estos cálculos se partió del cubrimiento de sólo el 10% de la demanda actual.

Unidades de 250 gramos:

ARAZÁ : 2552 und/semana * 52,4% preferencia pulpa de Arazá = 1.337
und/semana * 0.250 kg/und = 334.25 kg
COCONA : 2552 * 23,7 = 605*0.250 = 151.25 kg
COPOAZÚ : 2552 * 21.9 = 559*0.250 = 139.75 kg

En el mercado de establecimientos que ofrecen derivados de frutas, se planea cubrir inicialmente un 30%

ARAZÁ : 49 und/semana * 52,4% = 26 und de kilogramo / semana
COCONA : 49 und * 23.7% = 12
COPOAZÚ : 49 und * 21.9% = 11

Total de kilogramos de pulpa necesarios semanalmente discriminados por fruta:

ARAZÁ : 334.25 + 26 = 360.25
COCONA : 163.25
COPOAZÚ : 150.75

Tabla 7. Proyección de oferta de pulpa de fruta por FRUTIAMAZONIA

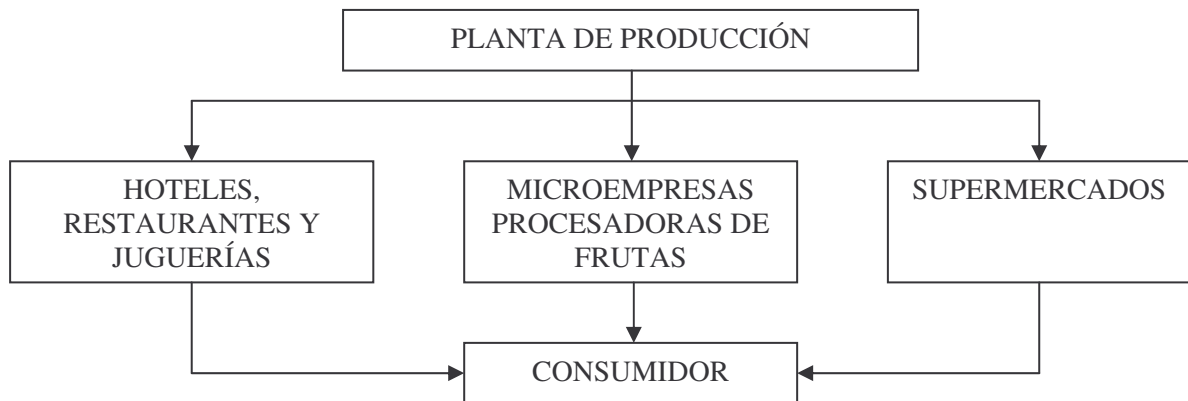
FRUTA	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
PULPA DE ARAZÁ (kg)	17.292	18.156,6	19.064,4	20.014,5	21.018,5
PULPA DE COCONA (kg)	7.836	8.277,8	8.636,2	9.068,2	9.521,4
PULPA DE COPOAZÚ (kg)	7.236	7.597,8	7.977,7	8.376,6	8.795,4
TOTAL	32.364	34.031,2	35.678,3	37.462,2	39.335,3

Fuente: Esta investigación

5.8 CANALES DE COMERCIALIZACIÓN

Teniendo en cuenta las entrevistas y las encuestas, encontramos que el canal de comercialización para la pulpa de frutas amazónicas, se realizará según la siguiente figura:

Figura 5. Canales de Comercialización para Frutiamazonia.



Fuente. Esta investigación

6. INGENIERÍA DEL PROYECTO

Mediante la ingeniería del proyecto se determinan los aspectos técnicos a tener en cuenta para el diseño de la planta como son: distribución y diseño de planta física, determinación de áreas, especificaciones de maquinaria y espacio requerido por la misma, se tratarán temas concernientes a la descripción del proceso, comercialización y control de calidad de materia prima y producto terminado sanidad e higiene de la planta, balance de materia y energía, instalaciones y tecnología entre otras. Además muestra la secuencia de los procesos, su estandarización y optimización con la finalidad de obtener un producto que conserve las características del fruto del cual proviene, obteniendo unos buenos rendimientos que en una etapa posterior se traducirá en pesos.

Antes de iniciar con el desarrollo de la Ingeniería del proyecto se realizó una serie de ensayos con el fin de determinar las propiedades fisicoquímicas del fruto y las variaciones de las mismas en el proceso de transformación y conservación, de acuerdo a los resultados obtenidos se determinó el proceso más adecuado para la obtención de las pulpas.

6.1 FASE EXPERIMENTAL

6.1.1 Diseño experimental. La fase experimental del proyecto consistió en el cálculo de rendimiento de las pulpas y la definición de los tratamientos más adecuados para la obtención de las mismas; se dividió en tres partes: obtención de pulpa de Arazá, obtención de pulpa de Cocona y obtención de pulpa de Copoazú, puesto que las tres frutas tienen diferentes características fisiológicas y por lo tanto requieren tratamientos específicos para su procesamiento.

En el caso de la fruta Copoazú, esta se sometió a tratamiento enzimático con el fin de facilitar el despulpado y aumentar el rendimiento, para ello se creó un diseño factorial de experimentos utilizando la metodología de superficie de respuesta en 3 niveles: 3^2 diseño en el que se estudió los efectos de 2 factores (temperatura y tiempo de maceración) en 39 ejecuciones. El diseño fue realizado en 3 repeticiones y con cuatro puntos centrales. El orden de los experimentos se realizaron totalmente al azar, esto protegerá contra efectos de variables ocultas. Para esto se utilizó el programa STATGRAPHICS 5.1.

- Número de factores: 2, Temperatura y Tiempo de maceración.
- Número de variables de respuesta: 1, Rendimiento, expresado en porcentaje
- Puntos centrales: 4
- Réplicas: 3
- Cantidad de experimentos a realizar 39 (arrojados por statgraphics)

6.1.2 Materiales, procedimientos generales para la obtención de pulpas de frutos amazónicos.

Preparación de la fruta. Se utilizaron frutos de Copoazú, Cocona, y Arazá procedentes del municipio de Orito, inspección Siberia, seleccionados e higienizados y con grado de madurez apto para su procesamiento.

Se tomaron 3 kg de Cocona y 3 kg de Arazá las cuales se sometieron a lavado y desinfección sumergiendo las frutas en una solución de hipoclorito en proporción de 0.3ml/L de agua durante 3 a 5 minutos

Seguidamente se despulpó utilizando un tamiz No. 8, para separar las semillas de la pulpa (+ cáscara). Luego se hizo un refinado pasando la pulpa por el tamiz No. 4 con el fin de obtener una pulpa de textura homogénea.

Las frutas de Arazá y Cocona fueron procesadas de manera tradicional es decir separando por medios físicos la pulpa de las semillas y la cáscara mientras que con el Copoazú el tratamiento fue diferente ya que se realizó un procedimiento enzimático para lograr el desulpado. Durante el proceso del desulpado utilizamos una despulpadora eléctrica; pesamos el material antes y después del desulpado para obtener el porcentaje de rendimiento, se tomó 10 ml de cada fruta para determinar factores fisicoquímicos, con un potenciómetro marca Hanna determinamos el Ph, los grados Brix fueron obtenidos haciendo uso de un refractómetro.

A continuación describiremos el proceso a seguir para cada una de las frutas.

6.1.3 Materiales, procedimientos y resultados para la obtención de pulpa de Arazá

Se peso 3 kg de fruta fresca de Arazá con grado de madurez fisiológica apta para ser procesada, es decir 4 según tabla de escala colorimétrica (ver figura 6). Se realizó clasificación y lavado de las mismas y se procedió a hacer el desulpado, posterior a esto se peso la pulpa obtenida, las semillas y demás residuos de el desulpado (cáscara) para determinar los porcentajes de rendimiento y pérdida, así como la cantidad de conservante a utilizar para lo cual fue necesaria la utilización de el siguiente material.

- Frutos de Arazá.
- Conservante biológico Delvocid.
- Hidróxido de sodio al 0.1 N
- Fenolftaleína.
- Bolsas para empaque.

En el proceso de despulpado de Arazá se pudo determinar el rendimiento de pulpa siguiendo la siguiente metodología:

- Peso de la fruta = 3.00 kg
- Peso de la pulpa = 2.49 kg
- Peso de la semilla = 0.42 kg
- Residuos $3 - (2.49 + .42) = 0.09$ kg
- Peso de semilla + residuos = 0.51 kg

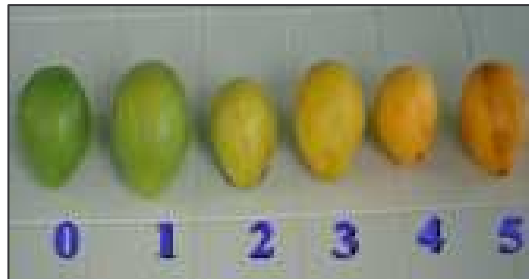
- % rendimiento = $2.49 / 3 * 100 = 83\%$
- % residuos = $0.51 / 3 * 100 = 17\%$

Una vez se obtuvo la cantidad de pulpa obtenida se pudo determinar la cantidad de conservante biológico (Delvolid) a utilizar:

$$2.49 \text{ kg}_{\text{pulpa}} * 0.1 \text{ g}_{\text{Delvolid}}/\text{kg}_{\text{pulpa}} = 0.249 \text{ gramos de Delvolid}$$

Conocida la cantidad de conservante a utilizar adicionamos este a la pulpa y mezclamos bien con el fin de que este se disolviera homogéneamente en la pulpa , con lo cual el proceso concluyo procediendo posteriormente a empacar y refrigerar a una temperatura de 2°C.

Figura 6. Grado de madurez fisiológica de Arazá (*Eugenia stipitata*), según escala colorimétrica



Fuente: Frutos Promisorios de la Amazonía. CORPOICA. 2004.

Durante el anterior proceso de la cantidad de pulpa obtenida se separo una muestra de 40 mL con el propósito de realizar análisis fisicoquímicos los cuales nos dieron los siguientes resultados

- ° Brix 5
- Acidez titulable ($23 * 0.64 / 10$) 1.47 g/l de ácido cítrico
- pH 2.8
- Índice de madurez ($5 / 1.47$) 3.4

Teniendo en cuenta que el uso que dará el consumidor final a la pulpa puede ser muy diverso, y que entre sus alternativas puede estar la elaboración de

mermelada o bocadillo, es recomendable elevar el pH a 3.2 para que se encuentre en el rango apropiado que exige la gelificación de las pectinas, para ello, es necesario adicionar 0.32 gramos de bicarbonato de sodio por kilogramo de pulpa de fruta.

6.1.4 Materiales, procedimientos y resultados para la obtención de pulpa de Cocona

Se peso 3 kg de fruta fresca de Cocona con grado de madurez fisiológica apta para ser procesada, es decir 4 o 5 según tabla de escala colorimétrica (ver figura 7). Se realizó clasificación y lavado de las mismas, en el fruto de Cocona, encontramos que la cáscara, se encuentra adherida fuertemente a la pulpa, por lo cual fue necesario someterla a un tratamiento térmico con el fin de ablandar los tejidos y permitir el pelado del fruto. Además, es una fruta que posee una alta actividad enzimática que favorece el pardeamiento de su pulpa cuando es procesada por lo cual el tratamiento térmico evitara que estas reacciones se desencadenen.

Una vez realizada la separación de la cáscara y la pulpa se procedió a hacer el despulpado, posterior a esto se peso la pulpa obtenida, las semillas y demás residuos de el despulpado (cáscara) para determinar los porcentajes de rendimiento y pérdida, así como la cantidad de conservante a utilizar para lo cual fue necesaria la utilización de el siguiente material.

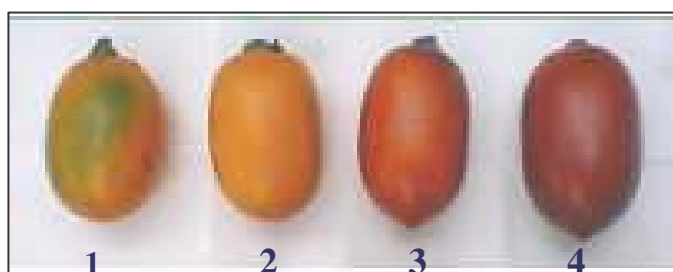
- Frutos de Cocona.
- Conservante biológico Delvolid.
- Hidróxido de sodio al 0.1 N
- Fenolftaleína.
- Bolsas para empaque.

En el proceso de despulpado de Cocona se pudo determinar el rendimiento de pulpa siguiendo la siguiente metodología:

- Peso de la fruta = 3 kg
- Peso de la pulpa = 2.46 kg
- Peso de los residuos (cáscara y semillas) = 0.42 kg
- Diferencia entre peso de la fruta y pulpa + semillas = 0.12 kg
- Peso de la semilla+cáscara = 0.54 kg

- % Rendimiento = $2.46/3*100 = 82\%$
- % Pérdidas = $0.54/3*100 = 18\%$

Figura 7. Grado de madurez fisiológica de Cocona (*Solanum sessiliflorum*) según escala colorimétrica.



Fuente: Frutales amazónicos y posibilidades de comercialización. CORPOAMAZONIA. 2005.

Una vez se obtuvo la cantidad de pulpa obtenida se pudo determinar la cantidad de conservante biológico (Delvucid) a utilizar:

$$2.46 \text{ kg}_{\text{pulpa}} * 0.1 \text{ g}_{\text{Delvucid}}/\text{kg}_{\text{pulpa}} = 0.246 \text{ g de Delvucid.}$$

Conocida la cantidad de conservante a utilizar adicionamos este a la pulpa y mezclamos bien con el fin de que este se disolviera homogéneamente en la pulpa , con lo cual el proceso concluyo procediendo posteriormente a empacar y refrigerar a una temperatura de 2°C.

Durante el proceso de obtención de pulpa de Cocona se determinaron las condiciones óptimas del tratamiento térmico para lo cual se realizó la observación del desprendimiento de la corteza, en los diferentes ensayos que mostramos en la siguiente tabla:

Tabla 8. Resultados de desprendimiento de la corteza de Cocona después tratamiento térmico

	T ₁₅	T ₁₈	T ₂₁	T ₂₄	T ₂₇
E1	-	-	-/+	+	+
E2	-	-	-	+	+

Donde:

E1 y E2: Ensayos realizados a 90°C.

T_n: tiempo en minutos

Negativo (-): El desprendimiento de la cáscara no se observa.

Positivo (+): Hay facilidad para separar la cáscara de la pulpa.

Fuente: Esta investigación.

De donde se pudo determinar que para que durante el calentamiento haya una correcta separación de la cáscara, el tiempo óptimo a 90°C es de 24 minutos.

Teniendo en cuenta que las pruebas que se realizaron fueron a nivel de laboratorio, no se utilizó despulpadora, sino que se realizó un pelado manual y se utilizó un extractor de jugos para la obtención de la pulpa, ya que este aplica el mismo principio de la despulpadora.

Durante el proceso de obtención de pulpa de Cocona de la cantidad de pulpa obtenida se separó una muestra de 40 mL con el propósito de realizar análisis fisicoquímicos los cuales nos dieron los siguientes resultados

- ° Brix	7
- Acidez titulable (18 * 0.64 / 10)	1.15 g/l de ácido cítrico
- pH	3.2
- Índice de madurez (7 / 1.15)	6.09

6.1.5 Materiales, procedimientos y resultados de la obtención de pulpa de Copoazú.

Se pesó 10 kg de fruta fresca de Copoazú con grado de madurez fisiológica apta para ser procesada, el Copoazú no manifiesta su estado de madurez fisiológica por el color de su corteza, sino por el tiempo que transcurre entre la floración y el desprendimiento del pedúnculo por lo tanto no es posible acudir a tablas colorimétricas. Se realizó clasificación y lavado con la ayuda de un cepillo para retirar pelusa que se encuentra adherida a la cáscara, en el fruto de Copoazú, encontramos que la cáscara, es un caparazón similar a la del coco o cacao, por lo cual fue necesario mediante métodos mecánicos la separación de esta de la pulpa.

Una vez realizada la separación de la cáscara y la pulpa se procedió a hacer el despulpado, posterior a esto se pesó la pulpa obtenida, las semillas y demás residuos de el despulpado (cáscara) para determinar los porcentajes de rendimiento y pérdida, así como la cantidad de conservante a utilizar para lo cual fue necesaria la utilización de el siguiente material.

Pesamos la pulpa (y semilla), obteniendo un peso de 7.2 Kg, dividimos esta cantidad en porciones de 180 gramos para realizar los siguientes ensayos.

- Ensayo 1: Se despulpa 180 gramos de fruta de forma tradicional empleando unas tijeras para la separación de la pulpa. Este primer ensayo, se realizó para observar y comparar las características de la pulpa obtenida mediante este método, con la obtenida mediante tratamiento enzimático.

Figura 8. Método de despulpado tradicional de Copoazú



Fuente. Esta investigación.

- Resultados Del Ensayo 1. Se obtuvo 86.94 gramos de pulpa, lo cuál significa que conseguimos mediante este método un rendimiento de 48.3%. La pulpa que se obtuvo presentó una alta viscosidad que no es favorable para la presentación del producto.

- Ensayo 2: Se despulpo 180 gramos realizando el mismo procedimiento anterior con la particularidad de que se adicione la enzima Pectinex Ultra, con este método el rendimiento fue igual al primer ensayo, pero las características físicas de la pulpa mejoraron favorablemente.

Estos dos ensayos, nos sirvieron como punto de comparación de los resultados obtenidos en el diseño experimental.

De igual manera que en la obtención de las otras dos pulpas a la pulpa de Copoazú se le realizaron pruebas fisicoquímicas las cuales dieron como resultado:
Resultados de análisis químicos en pulpa de Copoazú (sin tratamiento enzimático)

- ° Brix		12
- Acidez titulable	$(36 * 0.64 / 20)$	1.15 g/l de ácido cítrico
- pH		3.3
- Índice de madurez	$(12 / 1.15)$	10.43

6.2 RESULTADOS DEL ANÁLISIS EXPERIMENTAL PARA OBTENCIÓN DE PULPA DE COPOAZÚ POR MEDIO ENZIMÁTICO.

Según el modelo estadístico obtenido en el programa Statgraphics, realizamos 36 experimentos tomando muestras de 300 gramos y sometiéndolas a condiciones de tiempo y temperatura como se indica en la tabla 9.

Tabla 9. Diseño de experimentos

BLOQUE	Temperatura	TIEMPO	Rendimiento
1	22,5	60,0	46,32
1	30,0	20,0	46,18
1	30,0	40,0	47,91
1	22,5	40,0	46,11
1	22,5	20,0	46,01
1	30,0	60,0	50,22
1	22,5	40,0	46,04
1	22,5	40,0	46,12
1	15,0	20,0	32,78
1	15,0	40,0	38,24
1	22,5	40,0	46,08
1	15,0	60,0	44,68
1	22,5	40,0	45,98
2	22,5	60,0	47,02
2	30,0	20,0	39,15
2	30,0	40,0	49,74
2	22,5	40,0	46,28
2	22,5	20,0	45,93
2	30,0	60,0	49,77
2	22,5	40,0	46,24
2	22,5	40,0	46,07
2	15,0	20,0	33,26
2	15,0	40,0	37,86
2	22,5	40,0	47,15
2	15,0	60,0	45,21
2	22,5	40,0	46,02
3	22,5	60,0	46,83
3	30,0	20,0	40,08
3	30,0	40,0	49,16
3	22,5	40,0	46,19
3	22,5	20,0	46,09
3	30,0	60,0	49,82
3	22,5	40,0	46,22
3	22,5	40,0	46,07
3	15,0	20,0	33,62
3	15,0	40,0	38,05
3	22,5	40,0	46,13
3	15,0	60,0	45,16
3	22,5	40,0	46,07

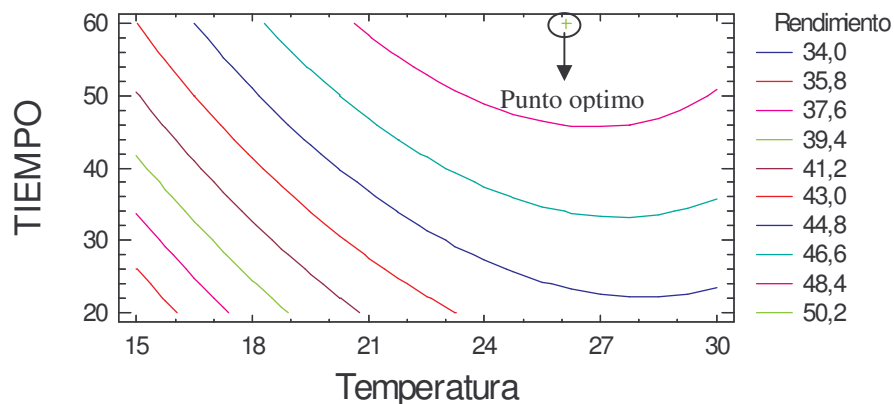
De lo cual podemos resumir:

Factor	Inferior	Superior	Óptimo
Temperatura	15,0	30,0	26,5
TIEMPO	20,0	60,0	53,8

Entre los resultados obtenidos, el análisis ascendente de rendimiento, mostró que el mayor porcentaje de rendimiento utilizando la enzima Pectinex Ultra S.P. se obtiene en unas condiciones de 26,5°C y un tiempo de 53,8 minutos, según el pronóstico se alcanza un porcentaje de 49,44 en rendimiento. En la siguiente figura, podemos observar el comportamiento estimado del rendimiento frente a los factores de tiempo y temperatura de maceración de la fruta.

Figura 9. Respuesta estimada para rendimiento con variación de tiempo y temperatura

Contornos de Superficie de la Respuesta Estimada



Fuente. Esta investigación. Statgrafics plus 5.1

Según el diseño experimental planteado, el modelo matemático que permite predecir el rendimiento de pulpa, bajo las condiciones de proceso que se han estimado según los experimentos realizados es:

$$R = -9,13036 + 3,39546 * T + 0,387046 * t - 0,0579831 * T^2 - 0,00610556 * T * t - 0,000970546 * t^2$$

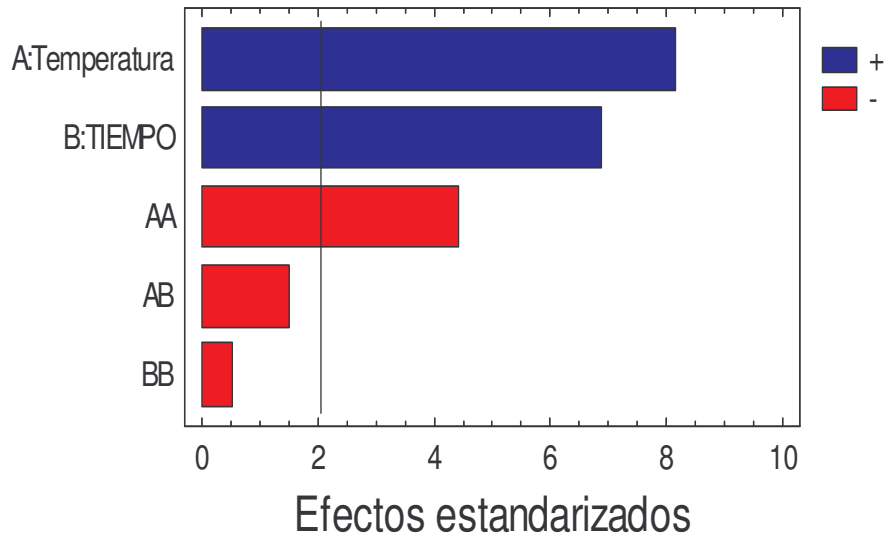
R = Rendimiento (%)

T = Temperatura (°C)

t = Tiempo (min)

Según el diagrama de Pareto de la figura 10. Se tiene cada uno de los efectos estimados e interacciones en orden decreciente de importancia en el cual la temperatura, el tiempo y el cuadrado de la temperatura cuadrática tienen un efecto significativo sobre el rendimiento.

Figura 10. Grafico de pareto estandarizado para rendimiento



Fuente. Esta investigación. Statgrafics plus 5.1

Análisis de la Varianza para Rendimiento

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado medio	F-Ratio	P-Valor
A: Temperatura	297,436	1	297,436	70,83	0,0000
B: TIEMPO	213,074	1	213,074	50,74	0,0000
AA	88,1411	1	88,1411	20,99	0,0001
AB	10,065	1	10,065	2,40	0,1311
BB	1,24877	1	1,24877	0,30	0,5892
Error Total	138,586	33	4,19958		
Total (corr.)	773,076	38			

R-cuadrado = 82,0734 por ciento

R-cuadrado (ajustado para g.l.) = 79,3573 por ciento

R-cuadrado = 82,0734 por ciento

R-cuadrado (ajustado para g.l.) = 79,3573 por ciento

Error Estándar de Est. = 2,04929

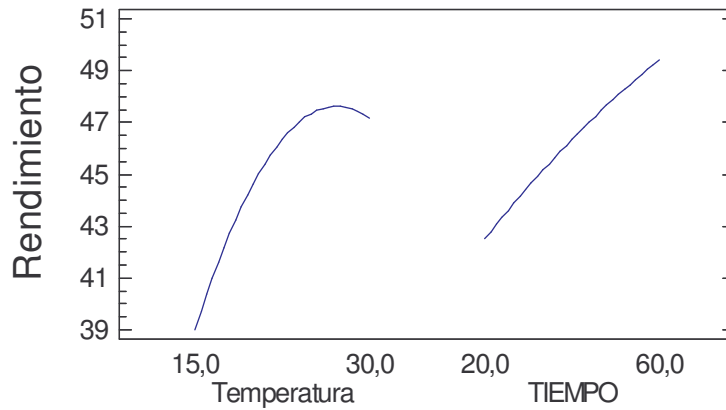
Error absoluto de la media = 1,36434

Estadístico Durbin-Watson = 1,86027 (P=0,3534)

Autocorrelación residual Lag 1 = 0,0353617

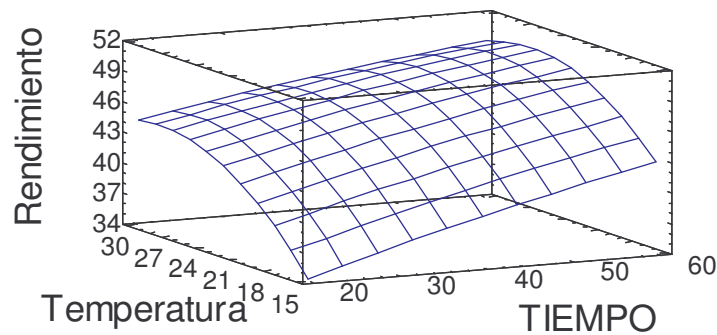
En este caso, 3 de los efectos tienen los p-valores inferiores a 0,05, indicando que son significativamente diferentes de cero a un 95,0% de nivel de confianza.

Figura 11. Gráfico de Efectos principales para Rendimiento



En el gráfico de efectos principales se indica como a medida que se eleva la temperatura y el tiempo de exposición de la pulpa con la enzima, el rendimiento aumenta.

Figura 12. Superficie de respuesta estimada

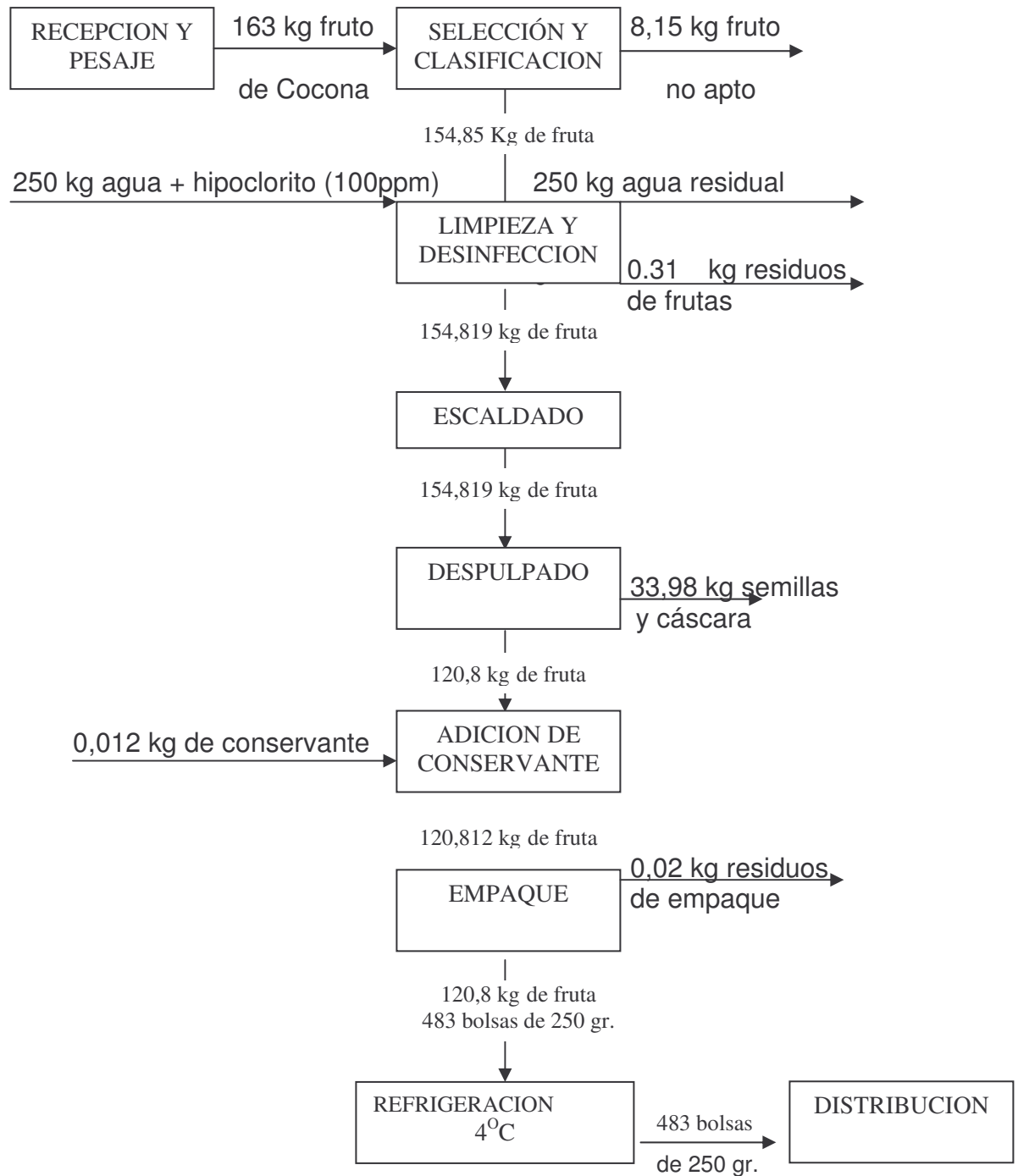


En la figura superficie de respuesta podemos observar el máximo rendimiento que se alcanza a unas condiciones de temperatura de 26,5 °C y un tiempo de 53,8 minutos

6.3 BALANCE DE MATERIA PARA LA OBTENCIÓN DE PULPAS

6.3.1 Cálculos balance de materia para pulpa de Cocona

Figura 13. Diagrama de flujo para proceso de obtención de pulpa de Cocona



Los balances de materia para cada una de las operaciones son:

$$M_e = M_s + M_a$$

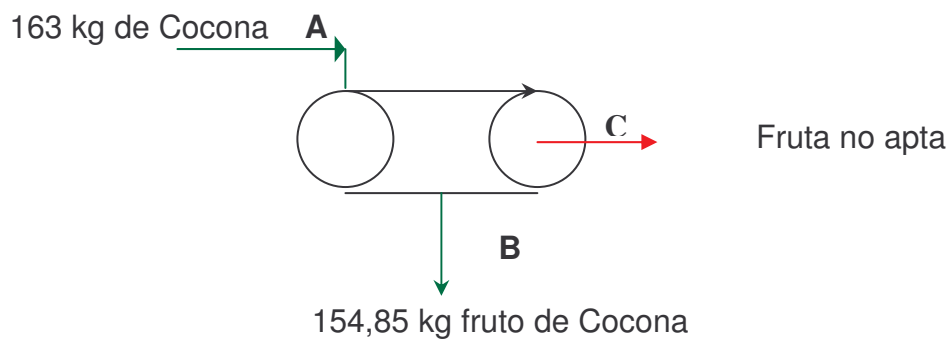
M_e = Masa que entra

M_s = Masa de producto terminado

M_a = Masa residuos

Base de Calculo = 163 kg fruta de Cocona / día

Selección y Clasificación



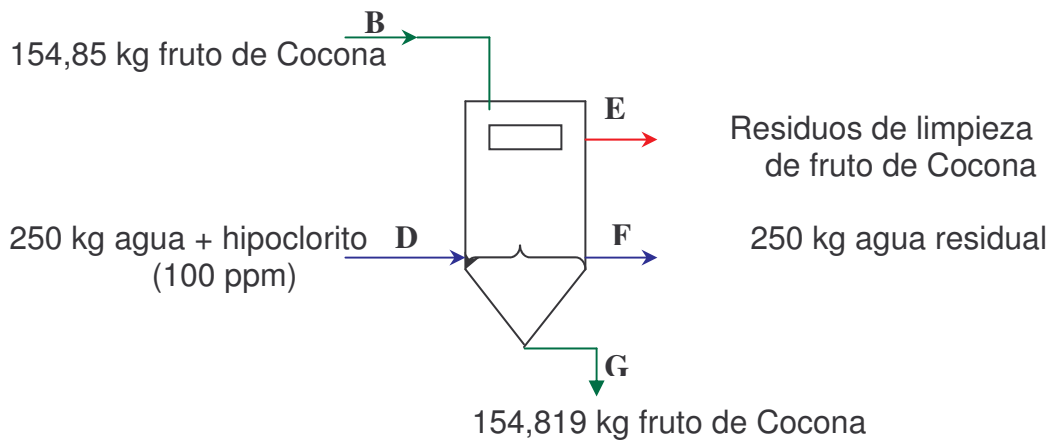
$$A = B + C$$

$$C = A - B$$

$$C = 163 \text{ kg fruto de Cocona decepcionado} - 154,85 \text{ kg fruto seleccionado}$$

$$C = 8,15 \text{ kg de fruto de Cocona no apto}$$

Limpieza y desinfección



$$B = E + F$$

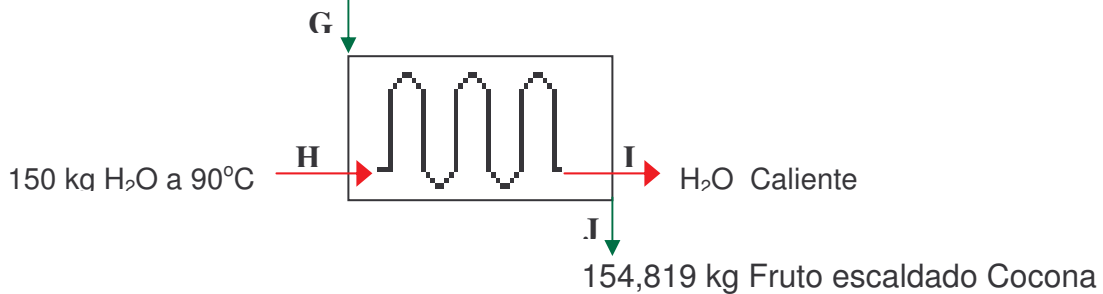
$$E = B - F$$

$$E = 154,85 \text{ kg fruto de Cocona} - 154,819 \text{ kg fruta de Cocona limpia}$$

$$E = 0,031 \text{ kg de residuos de fruto de Cocona}$$

Calentamiento

154,819 kg fruto de Cocona



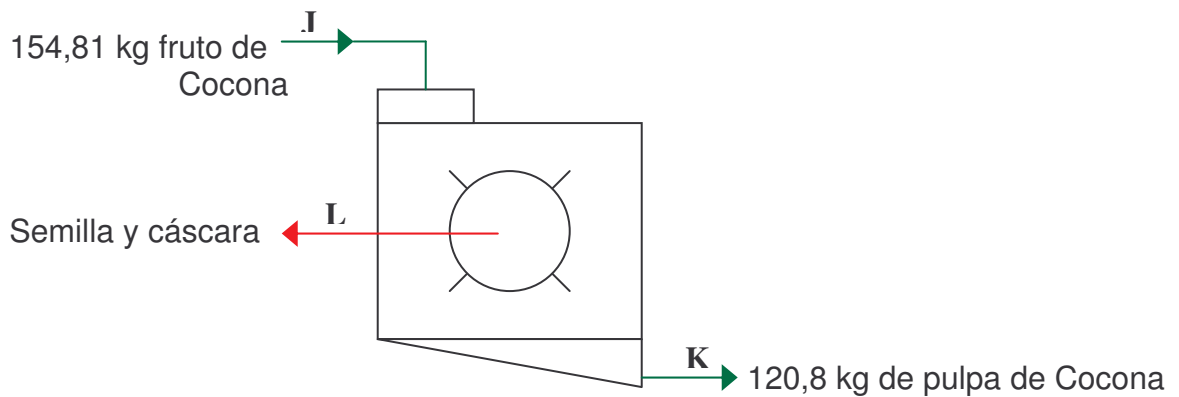
$$G = I + J - H$$

$$I = H + J - G$$

$$I = 150 \text{ kg de H}_2\text{O a } 90^\circ\text{C} + 154,81 \text{ kg fruto} - 154,81 \text{ kg fruto escaldado}$$

$$I = 150 \text{ kg de H}_2\text{O Caliente}$$

Despulpado



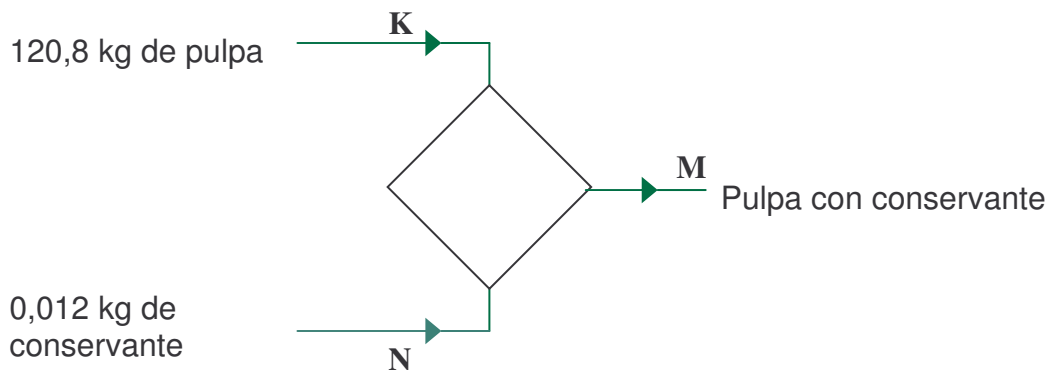
$$J = K + L$$

$$L = J - K$$

$$L = 154,819 \text{ kg fruto de Cocona} - 120,8 \text{ kg pulpa Cocona}$$

$$L = 33,98 \text{ kg semilla y cáscara de Cocona.}$$

Adición de conservante



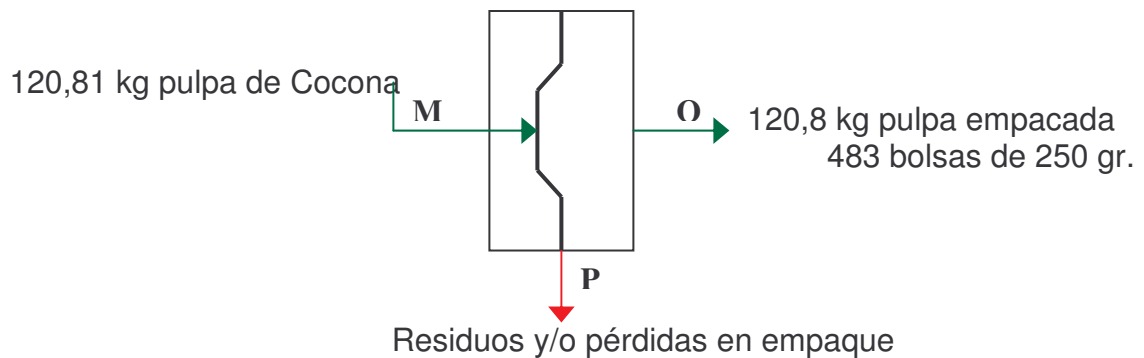
$$K = M - N$$

$$M = K + N$$

$$K = 0,012 \text{ kg de conservante} + 120,8 \text{ kg de pulpa de Cocona}$$

$$K = 120,812 \text{ kg de pulpa con conservante}$$

Empaque



$$M = O + P$$

$$P = M - O$$

$$P = 120,812 \text{ kg de pulpa sin empacar} - 120,81 \text{ kg de pulpa empacada}$$

$$p = 0,02 \text{ kg de residuos y/o pérdidas de empaque}$$

Rendimiento para pulpa de Cocona.

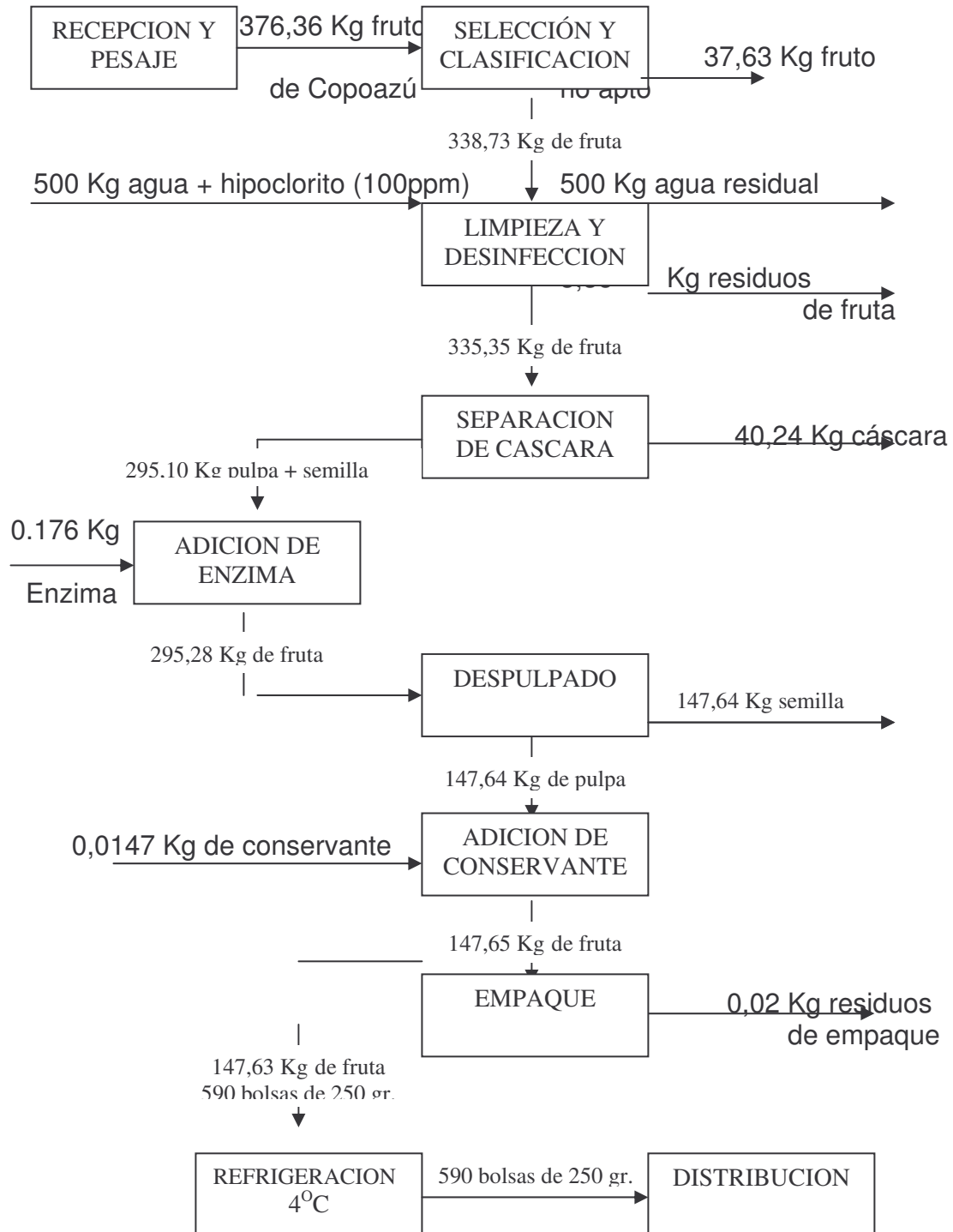
$$\frac{\text{kg de producto terminado}}{\text{kg de fruto Cocona entrante}} \times 100$$

$$\text{Rendimiento} = \frac{120,8 \text{ kg de pulpa de Cocona empacada}}{163 \text{ kg fruto de Cocona entrante}} \times 100$$

$$\text{Rendimiento} = 74,1\% \text{ de rendimiento en pulpa}$$

6.3.2 Cálculos para el balance de materia para obtención de pulpa de Copoazú

Figura 14. Diagrama de flujo para la obtención de pulpa de Copoazú



Los balances de materia para cada una de las operaciones de obtención de pulpa de Copoazú son:

$$M_e = M_s + M_a$$

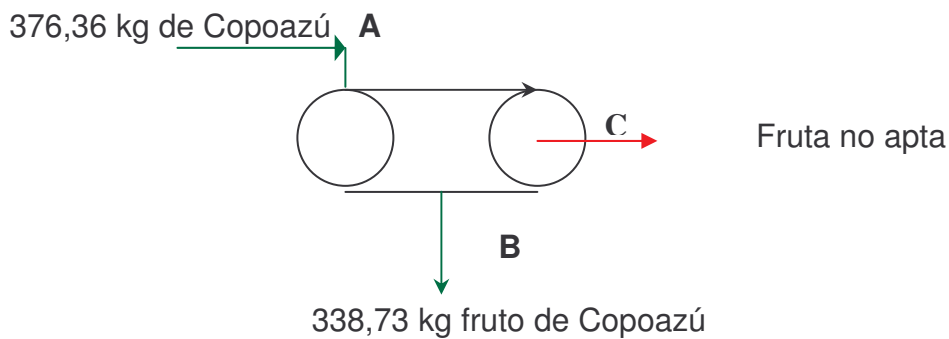
M_e = Masa que entra

M_s = Masa de producto terminado

M_a = Masa residuos

Base de Calculo = 376,36 kg fruta de Copoazú / día

Selección y Clasificación



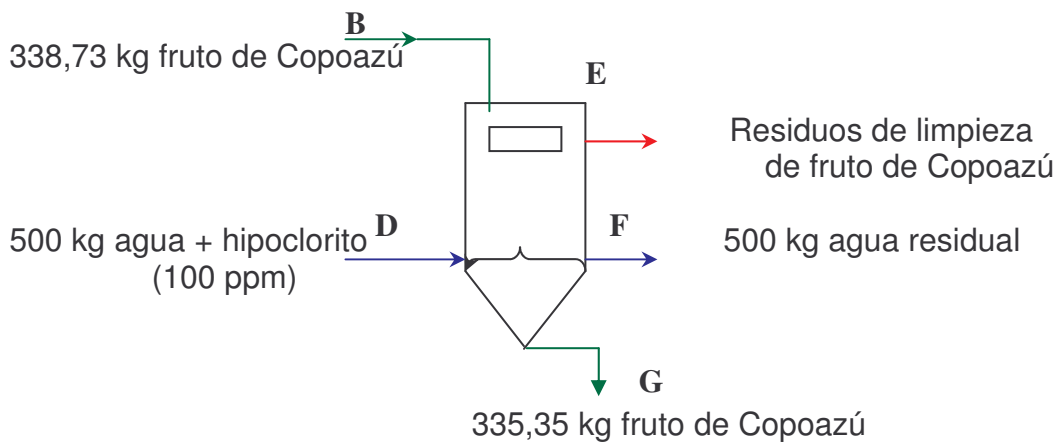
$$A = B + C$$

$$C = A - B$$

$$C = 376,36 \text{ kg fruto de Copoazú decepcionado} - 338,73 \text{ kg fruto seleccionado}$$

$$C = 37,63 \text{ kg de fruto de Copoazú no apto}$$

Limpieza y desinfección



$$B = E + F$$

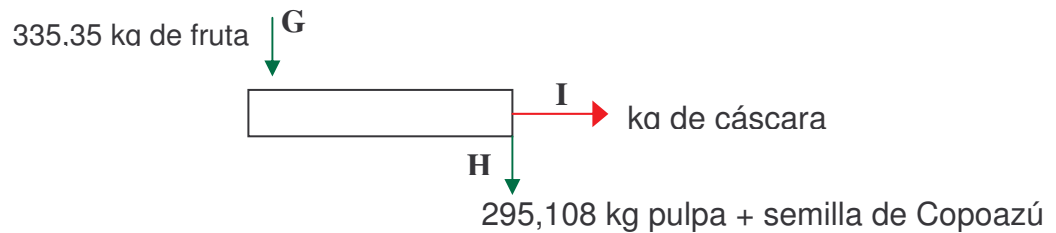
$$E = B - F$$

$$E = 338,73 \text{ kg fruto de Copoazú} - 335,35 \text{ kg fruta de Copoazú limpia}$$

$$E = 3,38 \text{ kg de residuos de fruto de Copoazú}$$

Separación de cáscara y pulpa

154,819 kg fruto de Copoazú



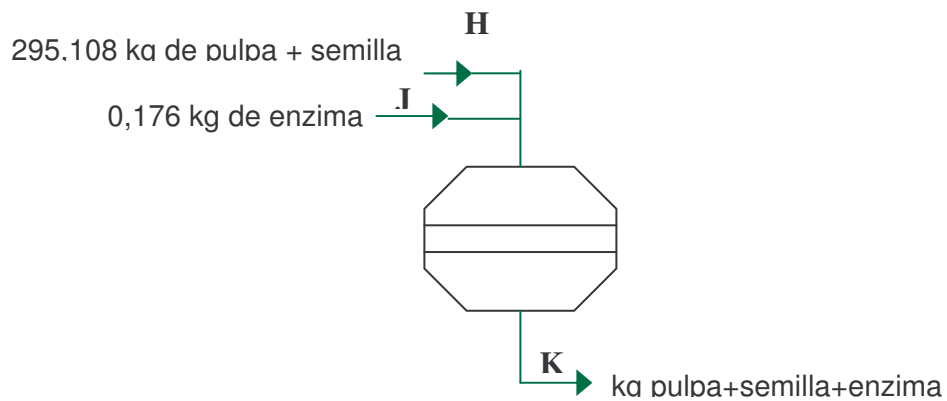
$$G = H + I$$

$$I = G - H$$

$$I = 335,35 \text{ kg de fruta} - 295,108 \text{ kg pulpa + semilla copazu}$$

$$I = 3,38 \text{ kg de cáscara}$$

Adición de Enzima



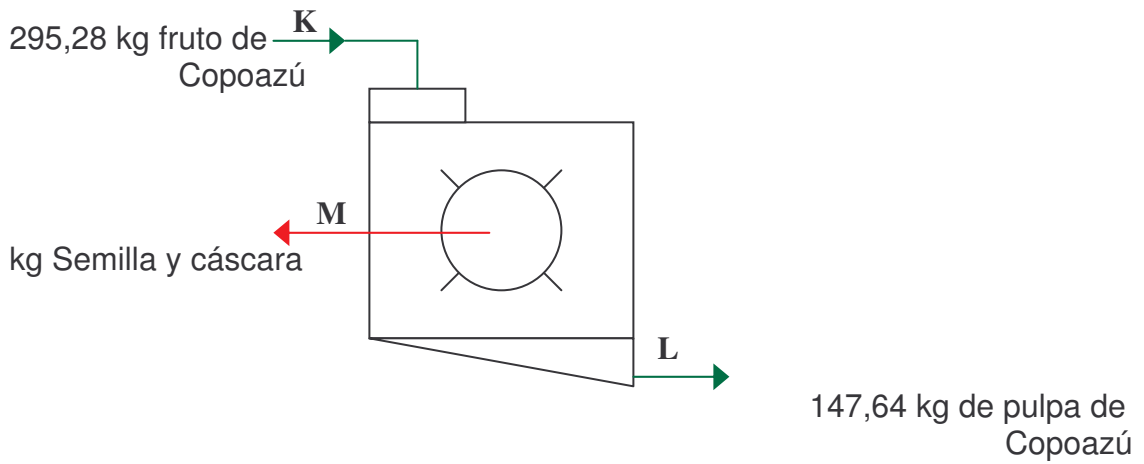
$$H = K - J$$

$$K = H + J$$

$$K = 295,108 \text{ kg pulpa + semilla} + 0,176 \text{ kg de enzima}$$

$$K = 295,28 \text{ kg pulpa+semilla+enzima}$$

Despulpado



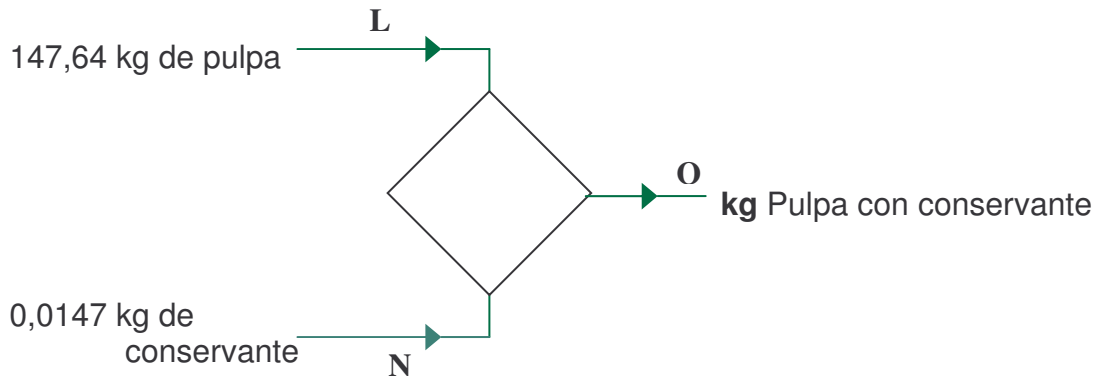
$$K = L + M$$

$$M = K - L$$

$$M = 295,28 \text{ kg fruto de Copoazú} - 147,64 \text{ kg pulpa Copoazú}$$

$$M = 147,64 \text{ kg semilla y cáscara de Copoazú.}$$

Adición de conservante



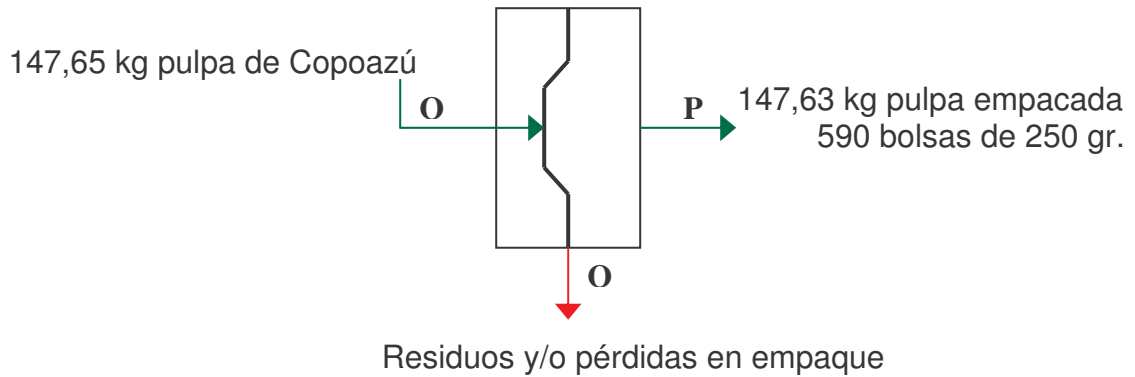
$$L = O - N$$

$$O = L + N$$

$$O = 147,64 \text{ kg de pulpa de Copoazú} + 0,0147 \text{ kg de conservante}$$

$$O = 147,65 \text{ kg de pulpa con conservante}$$

Empaque



$$O = P + Q$$

$$Q = O - P$$

$$Q = 147,65 \text{ kg de pulpa sin empacar} - 147,63 \text{ kg de pulpa empacada}$$

$$Q = 0,02 \text{ kg de residuos y/o pérdidas de empaque}$$

Rendimiento para pulpa de Copoazú.

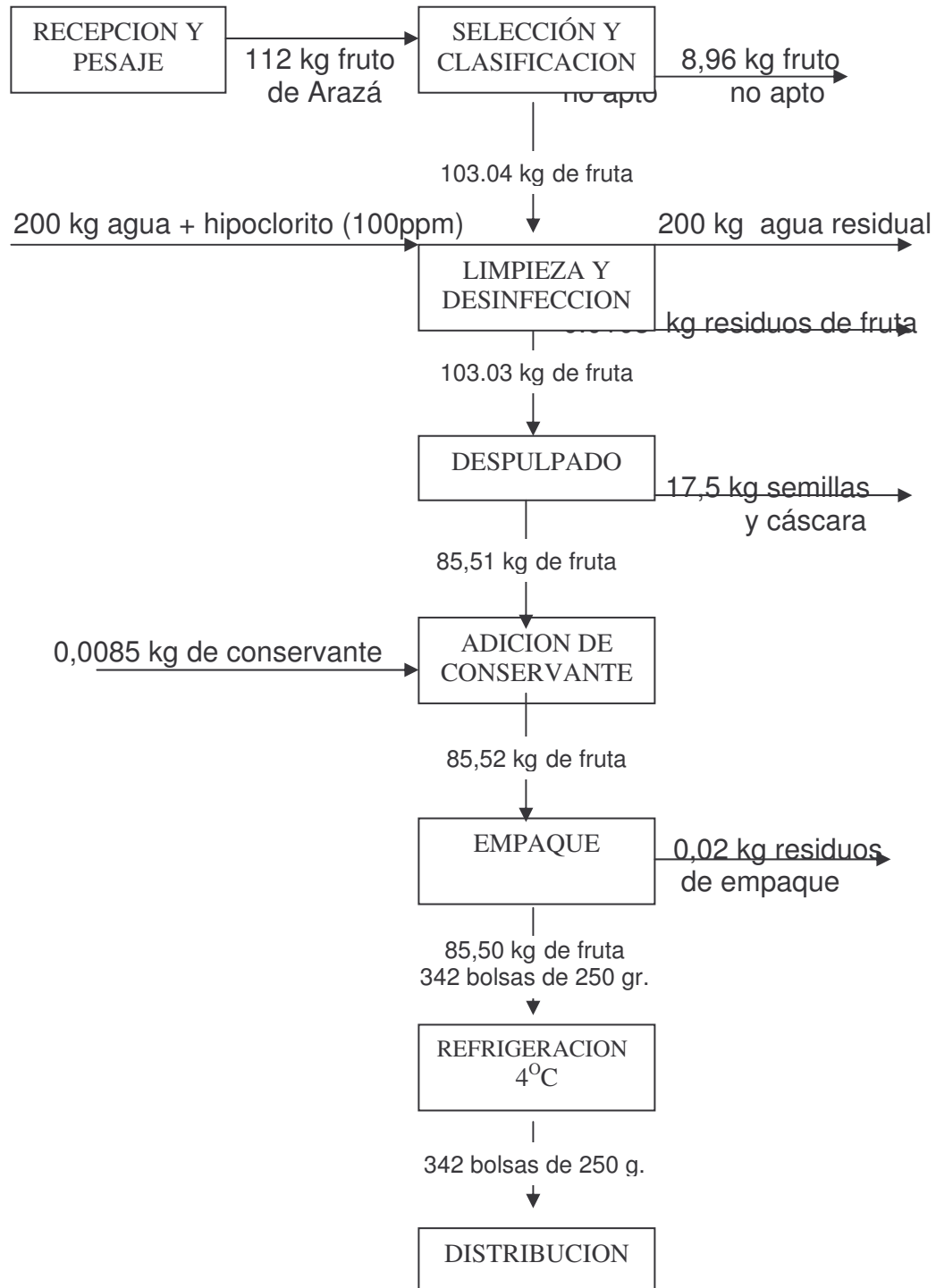
$$\frac{\text{kg de producto terminado}}{\text{kg de fruto Copoazú entrante}} \times 100$$

$$\text{Rendimiento} = \frac{147,65 \text{ kg de pulpa de Copoazú empacada}}{376,36 \text{ kg fruto de Copoazú entrante}} \times 100$$

$$\text{Rendimiento} = 39,23 \% \text{ de rendimiento en pulpa}$$

6.3.3 Cálculos para el balance de materia para obtención de pulpa de Arazá

Figura 15. Diagrama de flujo para la obtención de pulpa de Arazá



Los balances de materia para cada una de las operaciones de obtención de pulpa de Arazá son:

$$M_e = M_s + M_a$$

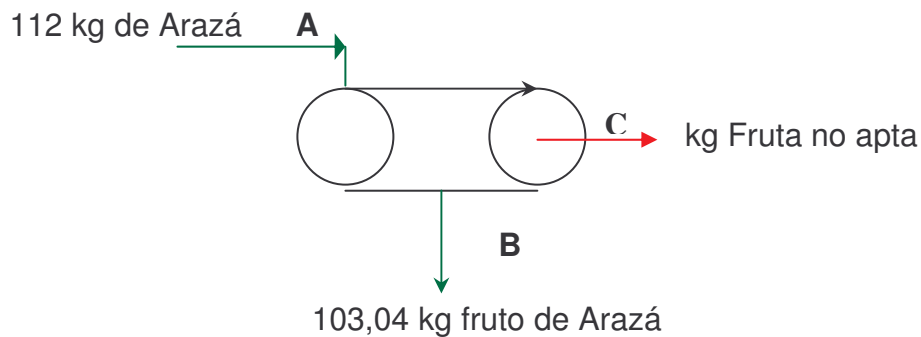
M_e = Masa que entra

M_s = Masa de producto terminado

M_a = Masa residuos

Base de Calculo = 112 kg fruta de Arazá día

Selección y Clasificación



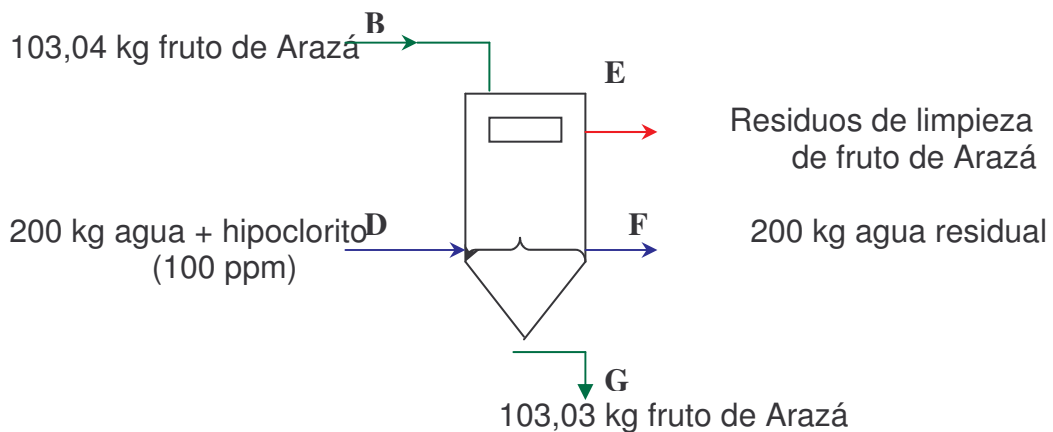
$$A = B + C$$

$$C = A - B$$

$$C = 112 \text{ kg fruto de Arazá decepcionado} - 103,04 \text{ kg fruto seleccionado}$$

$$C = 8,96 \text{ kg de fruto de Arazá no apto}$$

Limpieza y desinfección



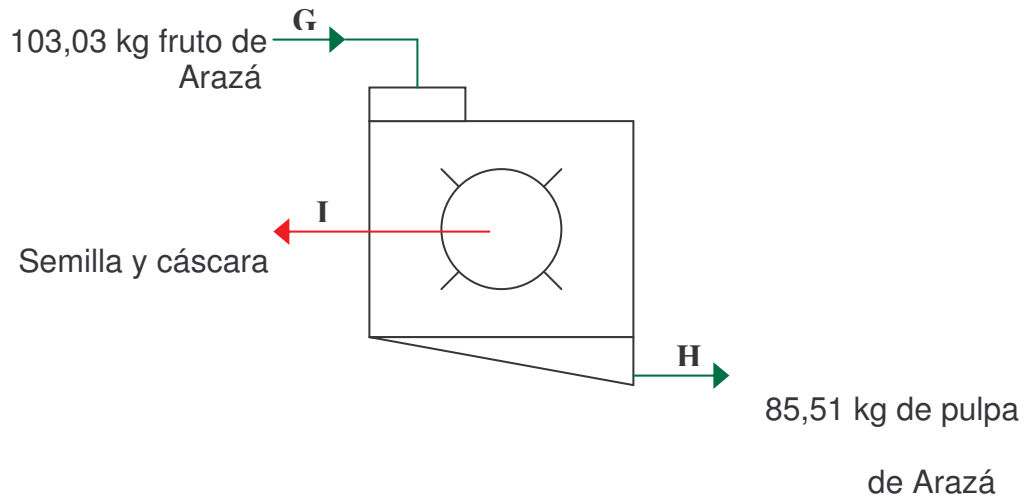
$$B = E + F$$

$$E = B - F$$

$E = 103,04 \text{ kg fruto de Arazá} - 103,03 \text{ kg fruta de Arazá limpia}$

$E = 0,010 \text{ kg de residuos de fruto de Arazá}$

Despulpado



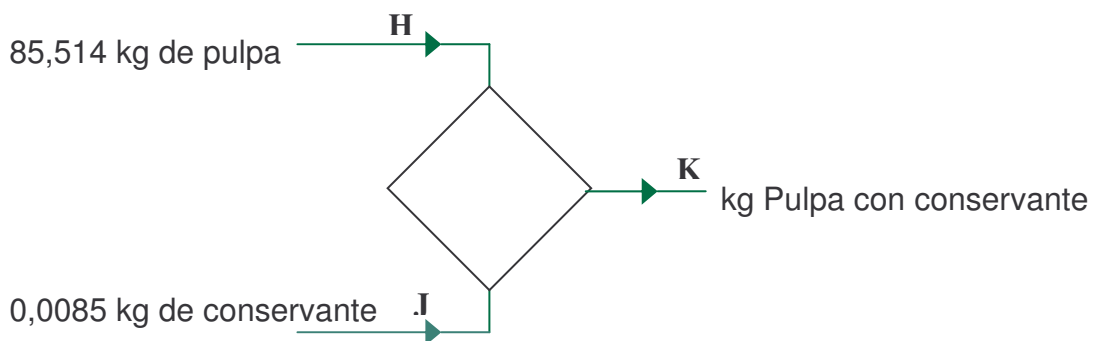
$$G = H + I$$

$$I = G - H$$

$I = 103,03 \text{ kg fruto de Arazá} - 85,514 \text{ kg de pulpa de Arazá}$

$I = 17,515 \text{ kg de semilla y cáscara de fruto de Arazá}$

Adición de conservante



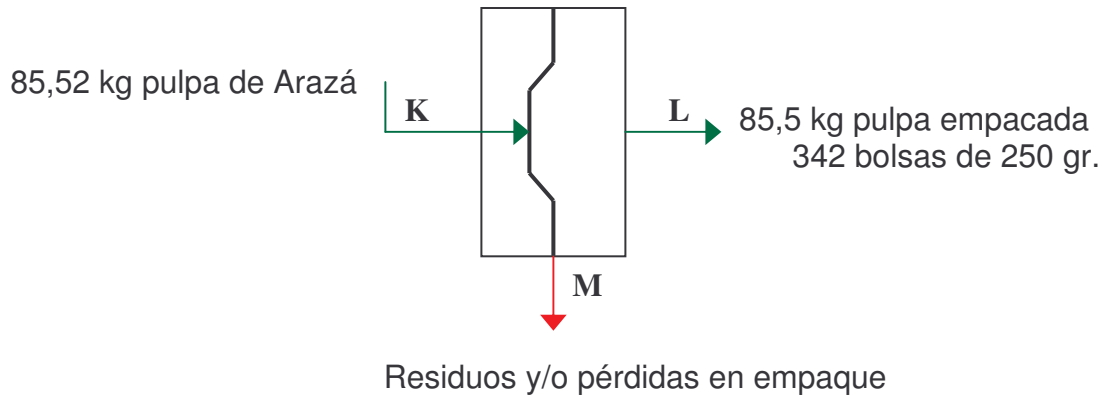
$$H = K - J$$

$$K = J + H$$

$K = 0,0085 \text{ kg de conservante} + 85,514 \text{ kg de pulpa de Arazá}$

$K = 85,52 \text{ kg de pulpa con conservante}$

Empaque



$$K = L + M$$

$$M = K - L$$

$$M = 85.52 \text{ kg de pulpa sin empacar} - 85.5 \text{ kg de pulpa empacada}$$

$$M = 0.02 \text{ kg de residuos y/o perdidas de empaque}$$

Rendimiento para pulpa de Arazá.

$$\frac{\text{kg de producto terminado}}{\text{kg de fruto Arazá entrante}} \times 100$$

$$\text{Rendimiento} = \frac{85.52 \text{ kg de pulpa de Arazá empacada}}{112 \text{ kg fruto de Arazá entrante}} \times 100$$

$$\text{Rendimiento} = 76.35\% \text{ de rendimiento en pulpa}$$

6.4 BALANCE DE ENERGÍA PARA LA OBTENCIÓN DE PULPAS DE FRUTA

6.4.1 Escaldado de Cocona. Debido a que en este proceso no se presenta cambios de estado en los materiales que intervienen, se calculará el calor sensible necesario para el proceso bajo la fórmula:

$$Q = m * cp * \Delta t$$

Masa diaria de Cocona procesada: 154.819 kg
Calor específico de la Cocona: 0.3684 kcal/kg °C
Masa de agua utilizada: 60 kg
Calor específico del agua: 1 kcal/kg °C
Temperatura Inicial: 25 °C
Temperatura final: 90 °C

- Calor necesario para elevar la temperatura del agua (Q_1):

$$Q_1 = 60 \text{ kg} * 1 \text{ kcal/kg } ^\circ\text{C} * 65 ^\circ\text{C}$$
$$Q_1 = 3.840,0 \text{ kcal}$$

- Calor necesario para elevar la temperatura de la Cocona (Q_2)

$$Q_2 = 154.819,0 \text{ kg} * 0.3684 \text{ kcal/kg } ^\circ\text{C} * 65 ^\circ\text{C}$$
$$Q_2 = 3.567.03 \text{ kcal}$$

- Calor requerido por el proceso (Q_3)

$$Q_3 = Q_1 + Q_2 + \% \text{ de seguridad}$$

El porcentaje en este caso, lo tomaremos como el 10%

$$Q_3 = 3.840,0 + 3.567,03 + 74.07$$
$$Q_3 = 8.147,73 \text{ kcal.}$$

- Cantidad de gas propano necesaria para el proceso
Puesto que la cantidad de calor suministrada por el gas, debe ser igual a la requerida por el proceso tenemos:

$$Q_3 = m_{\text{C}_3\text{H}_8} * \text{Calor de combustión}_{\text{C}_3\text{H}_8}$$
$$m_{\text{C}_3\text{H}_8} = 8.147,73 \text{ kcal} / 11080 \text{ kcal/kg}$$
$$m_{\text{C}_3\text{H}_8} = 0.73 \text{ kg}$$

6.4.2 Maceración de Copoazú con enzima pectolítica. Al igual que en el caso anterior, no se presenta cambio de fases en las sustancias, por lo tanto utilizaremos la misma fórmula.

$$Q = m * cp * \Delta t$$

Masa diaria de Copoazú procesado: 295,108 kg

Calor específico del Copoazú: 0.3722 kcal/kg °C

Temperatura Inicial: 25 °C

Temperatura final: 30 °C

- Calor necesario para elevar la temperatura del Copoazú (Q_1):

$$Q_1 = 295,108 \text{ kg} * 0,372 \text{ kcal/kg } ^\circ\text{C} * 5 ^\circ\text{C}$$

$$Q_1 = 549 \text{ kcal}$$

- Calor requerido por el proceso (Q_3)

$$Q_2 = Q_1 + \% \text{ de seguridad}$$

$$Q_2 = 549 \text{ kcal} + 54.9 \text{ kcal}$$

- Cantidad de gas propano necesaria para el proceso

$$Q_2 = m_{\text{c}_3\text{h}_8} * \text{Calor de combustión}_{\text{c}_3\text{h}_8}$$

$$m_{\text{c}_3\text{h}_8} = 603.9 \text{ kcal} / 11080 \text{ kcal/kg}$$

$$m_{\text{c}_3\text{h}_8} = 0.0545 \text{ kg}$$

Los cálculos anteriormente realizados, nos permiten además de optimizar nuestros recursos, conocer la cantidad de insumos a utilizar y por ende los costos del producto como lo veremos más adelante en el análisis financiero.

6.5 CONTROL DE CALIDAD

Control de calidad de la pulpa de Arazá, Cocona y Copoazú. En Colombia, la resolución N° 7992 del 21 de junio de 1991 reglamenta lo relacionado con la elaboración, conservación y comercialización de pulpas de frutas.

De acuerdo con la resolución, las pulpas de frutas deben presentar las siguientes características:

Organolépticas. Las pulpas deben estar libres de:

- Materiales extraños, solo se admite una separación de fases y la presencia mínima de trozos, partículas oscuras propias de la fruta.
- Sabores extraños.
- Colores extraños no semejantes al color de la fruta.
Debe contener fibra de la fruta (elemento histológico)

Fisicoquímicas. Se permite la adición de conservantes sólo en pulpas no congeladas, ácido benzoico y sus sales de calcio, potasio así como el ácido sórbico y sus sales de calcio, potasio y sodio en cantidades máximas preestablecidas; razón por la cual nuestra fruta no es congelada.

- “Acidez titulable mínima de 2.35% de ácido cítrico anhidro (%m/m), para frutos con características similares a las amazónicas
- “Porcentaje mínimo de sólidos disueltos en pulpa de frutas amazónicas es de 27°BX a 20°C
- Se admiten como aditivos bien manejados: ácido ascórbico como vitamina C.
- La resolución No. 7992 afirma que en las pulpas de frutas se admite un máximo de 10 defectos visuales no mayores de 2mm, en 10 gramos de muestra analizada.

En 10 gramos de producto no se admite la presencia de insectos o sus fragmentos.

6.5.1 Requisitos microbiológicos. Según la Norma Técnica Colombiana NTC 404 (actualización), las pulpas de frutas congeladas y no pasteurizadas deben tener un pH máximo de 4.4 para asegurar su estabilidad microbiológica.

Para evaluar si los procedimientos en buenas prácticas de manufactura son adecuados para la pulpa, se realizó un análisis microbiológico a la pulpa (Anexo A), puesto que esta no tuvo un tratamiento de esterilización.

Las pulpas de frutas no pasteurizadas deben cumplir con los requisitos microbiológicos indicados en la tabla 10.

Tabla 10. Requisitos microbiológicos para pulpas de frutas no pasteurizadas

REQUISITOS	n	m	M	C
Recuento microorganismos				
Aerobios mesófilos (ufc/cc)	3	5x10 ³	2x10 ⁴	1
NMP coniformes /cc	3	9	29	1
NMP coniformes fecales/cc	3	< 3	-	O
Recuento de esporas clostridium				
sulfito reductor (ufc/cc)	3	< 10	-	O

Recuento de mohos y levaduras (ufc/cc) 3 1x10³ 3x10³ 1

Donde: n = número muestras, m = índice máximo permisible para identificar nivel de buena calidad, M = índice máximo permisible para identificar nivel aceptable de calidad, C = número de muestras permitidas con resultados entre m y M.

Nota: Para las pulpas de frutas tomar y reportar líquidos

Fuente: NTC 404 5 Actualización.

6.5.2 Resultados físicos obtenidos en las muestras de producto tras cuatro meses de conservación en refrigeración (4°C)

Se compararon dos muestras de las pulpas de cada una de las frutas, una contenía “delvolid” y la otra no fue tratada con este conservante, encontrando:

Tabla 11. Comparación de características físicas de pulpas con y sin conservante

Fruta	Muestra con Delvolid	Muestra sin Delvolid
Arazá	Ligero pardeamiento, su aspecto NO es desagradable a la vista.	Muestras regiones más oscuras que otras, hay presencia de gases.
Cocona	Conserva el aspecto de la pulpa fresca, el aroma no ha variado significativamente, su apariencia es en general agradable.	Presenta zonas levemente cafés, el aroma sigue siendo el característico de la fruta, aunque un poco menos intenso.
Copoazú	Se conserva el color (crema a café), el aroma no tiene variaciones y el sabor, es el característico de la fruta.	No se observa diferencias notables a la vista.

Fuente: Esta investigación

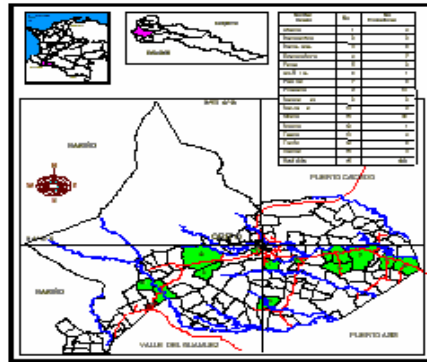
6.6 DISEÑO DE PLANTA

6.6.1 Ubicación

a. Macrolocalización. La inspección de Siberia, se encuentra localizada a 38 km de la cabecera municipal de Orito, por la vía que comunica a esta población con el municipio de Valle del Guamuez, cuenta con un clima húmedo tropical característico del piedemonte amazónico, su temperatura media es de 26°C, tiene una población aproximada de 1250 habitantes, existe un Colegio Agropecuario, Puesto de Salud, servicios de energía eléctrica, acueducto y alcantarillado.

Siberia es la inspección que cuenta con mayor área sembrada de frutales amazónicos en el Municipio de Orito, predominando el Copoazú.

Figura 16. Ubicación Inspección de Siberia



Fuente: Base de datos sistema de georeferenciación de cultivos de frutales en el Putumayo. Corpoamazonía 2004

b. Microlocalización. La planta de producción, será ubicada en la zona conocida como Primavera, se cuenta con un terreno de 400 m² que tiene un área construida de 150 m² dentro de la cuál existe un cuarto frío con capacidad de 3.5 toneladas (en el momento no se encuentra en funcionamiento), esta construcción debe ser adecuada para efectos del montaje de la planta de producción de pulpa de frutas.

El terreno se encuentra al pie de la carretera lo cuál facilita la entrega de la materia prima, insumos y la salida del producto hacia Valle del Guamuez y cabecera municipal de Orito y de ahí a los demás municipios.

Cabe resaltar que en el presente estudio no se evaluaron otras alternativas de localización debido a que en la inspección de Siberia ya se cuenta con una infraestructura la cual hay que acondicionarla y complementarla para darle funcionamiento.

6.6.2 Sanidad e Higiene de la planta. La calidad de la pulpa está determinada por la cantidad de carga microbiológica que posea. Este nivel de carga microbiológica va a influir en características del producto tales como: apariencia, color, sabor, aroma y consistencia, propios de la fruta. Los microorganismos causantes de la contaminación deteriorante de las pulpas son levaduras, hongos y algunas especies de bacterias²⁰, estos se encuentran presentes en el cultivo, la fruta,

²⁰ CRUEGER, Wulf. Biotecnología: Manual de microbiología industrial. 3^a. Ed. Zaragoza: Acribio. 1989. p. 140.

empaques, transporte, en operarios que manipulen la fruta y en los sitios de almacenamiento.

Tomando medidas dentro de la fábrica y en la sala de procesos se pueden reducir los niveles contaminantes que afectan las características sensoriales de los productos. Según el Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos de la Universidad Nacional, las acciones de higiene en una planta procesadora de frutas deben ser:

- Sanidad e higiene en áreas de la planta. Todas las áreas localizadas en la planta deben estar limpias, estas son: recepción, selección, lavado, almacenamiento, proceso, empaque, servicios y administración. Además los acabados de construcción también influyen para mantener la sanidad e higiene de la planta.

Un plan de higiene puede seguir el orden de las siguientes operaciones:

- a. Ordenamiento de equipos y elementos
- b. Eliminación de mugre
- c. Aplicación de agua
- d. Aplicación de detergente
- e. Fregado de la superficie
- f. Enjuagado de las superficies
- g. Aplicación de agua caliente o desinfectante.

- Higiene y sanidad de equipos, materiales y utensilios. Las operaciones de higienización a ejecutar en una planta procesadora de frutas, dependerán de las normas de sanidad establecidas, del diseño y construcción de las instalaciones, de la distribución, capacidad de los equipos y de los niveles de producción de la planta.

En el caso de los equipos deben construirse con materiales impermeables, que no reaccionen con los alimentos y resistentes a la corrosión las partes que entran en contacto directo con las pulpas; preferiblemente en acero inoxidable deben estar diseñadas de tal forma que sea fácil de desarmar y de limpiar, sin grietas o hendiduras, donde se acumulen y proliferen microorganismos. Los equipos contruidos con metales diferentes al acero inoxidable no deben ser higienizados con soluciones alcalinas o ácidos por el peligro de corrosión. La instalación de los equipos puede realizarse de tal manera que queden empotrados al suelo o a la pared dejando espacios suficientes que permitan la fácil higienización. Otra alternativa es que sean móviles, mediante el montaje sobre ruedas.

Los materiales y utensilios utilizados, pueden ser fabricados con plásticos, fibra, aluminio o caucho no poroso. Debe evitarse el uso de trapos, y en especial utensilios de material poroso, como la madera, debido a su fácil contaminación y dificultad de retirarla; por lo mismo deben evitarse los utensilios contruidos con

metales sujetos a corrosión. Los materiales de vidrio o esmaltados también son inconvenientes por su fragilidad y peligro porque al romperse se puedan incorporar los pedazos en las pulpas.

Los equipos, los materiales y utensilios que entran en las operaciones de procesamiento deben someterse previamente a:

- Lavado con agua
- Aplicación de detergente
- Fregado vigoroso
- Enjuague
- Desinfección con vapor, agua caliente o desinfectantes
- Enjuague total

▪ Higiene y sanidad del personal de planta. La calidad y seguridad higiénica tanto de las áreas, equipos, materiales, utensilios, materia prima como del producto obtenido, dependen también de los buenos hábitos de higiene y sanidad del personal que interviene en el proceso.

El operario es potencialmente un receptor, portador y diseminador de microorganismos. Estos gérmenes se encuentran naturalmente en la ropa, el cabello, el aliento, las manos, etc. Por lo que es importante atender escrupulosamente las normas de higiene y sanidad personal antes, durante y después de la participación en los procesos de obtención de pulpas.

El uniforme que todo operario debe vestir en el momento de iniciar su labor comprende:

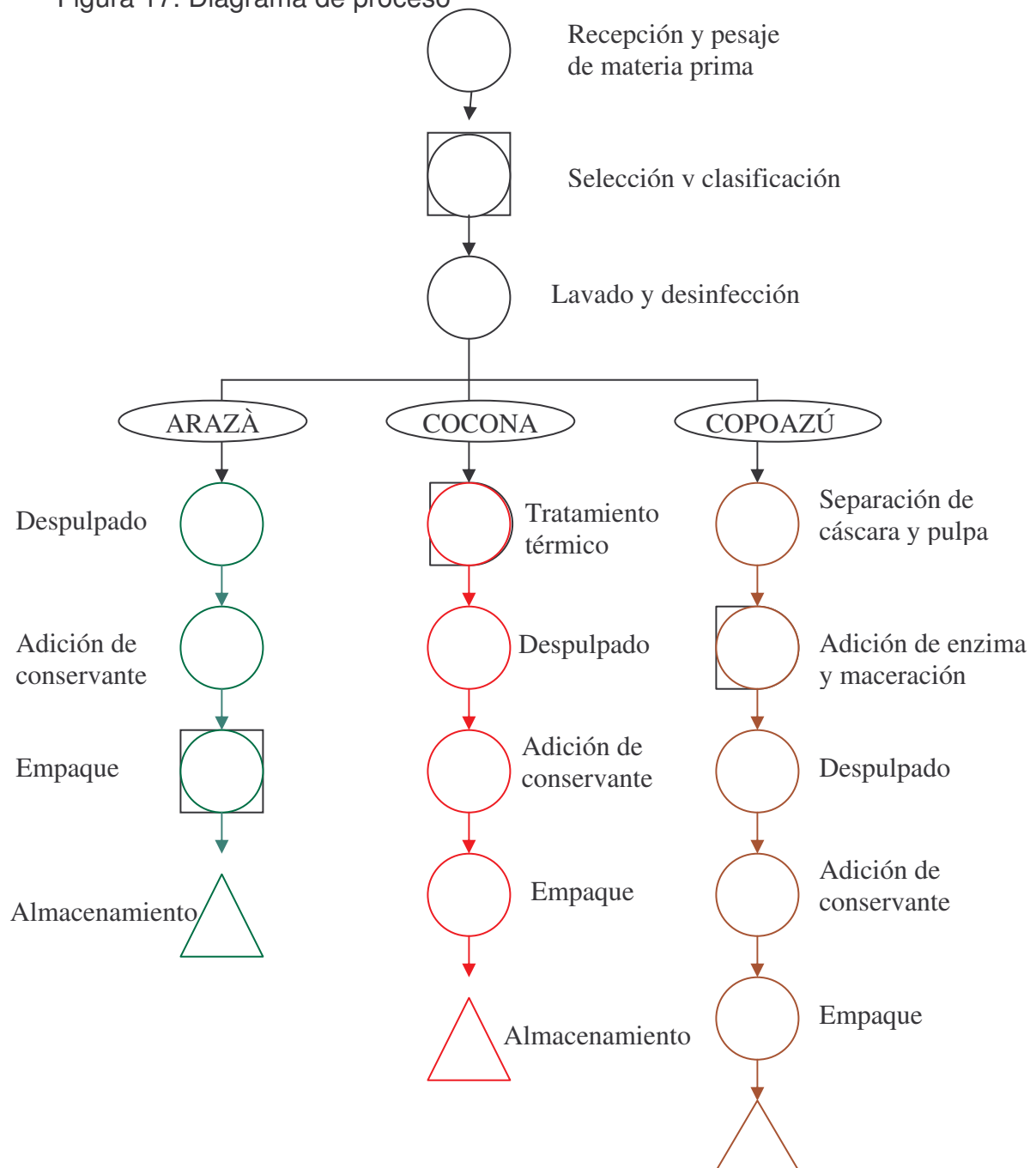
- Gorro o malla que cubra totalmente el cabello, tapabocas, cubrebarbas o pasamontañas en tela.
- Overol o blusa y peto de material impermeable.
- Guantes de caucho, según el tipo de operación que adelante.
- Botas de caucho o calzado adecuado para trabajar en áreas húmedas.

▪ Higiene y sanidad de la materia prima. La mayor fuente de contaminación en una empresa productora de pulpa, puede estar en los empaques o en la fruta que llega del campo o del centro de acopio a la fábrica. Las frutas crecen en ambientes naturales cargados de microorganismos propios de esos ecosistemas (aire, agua y suelo), los cuales son trasladados a la planta de procesamiento. La proliferación de estos microorganismos en la fruta, que en la gran mayoría son hongos y levaduras, depende de factores como estado de madurez, del cuidado en la manipulación del empaque que se use y de las condiciones de transporte a que se somete desde el sitio de producción hasta la planta de procesamiento.

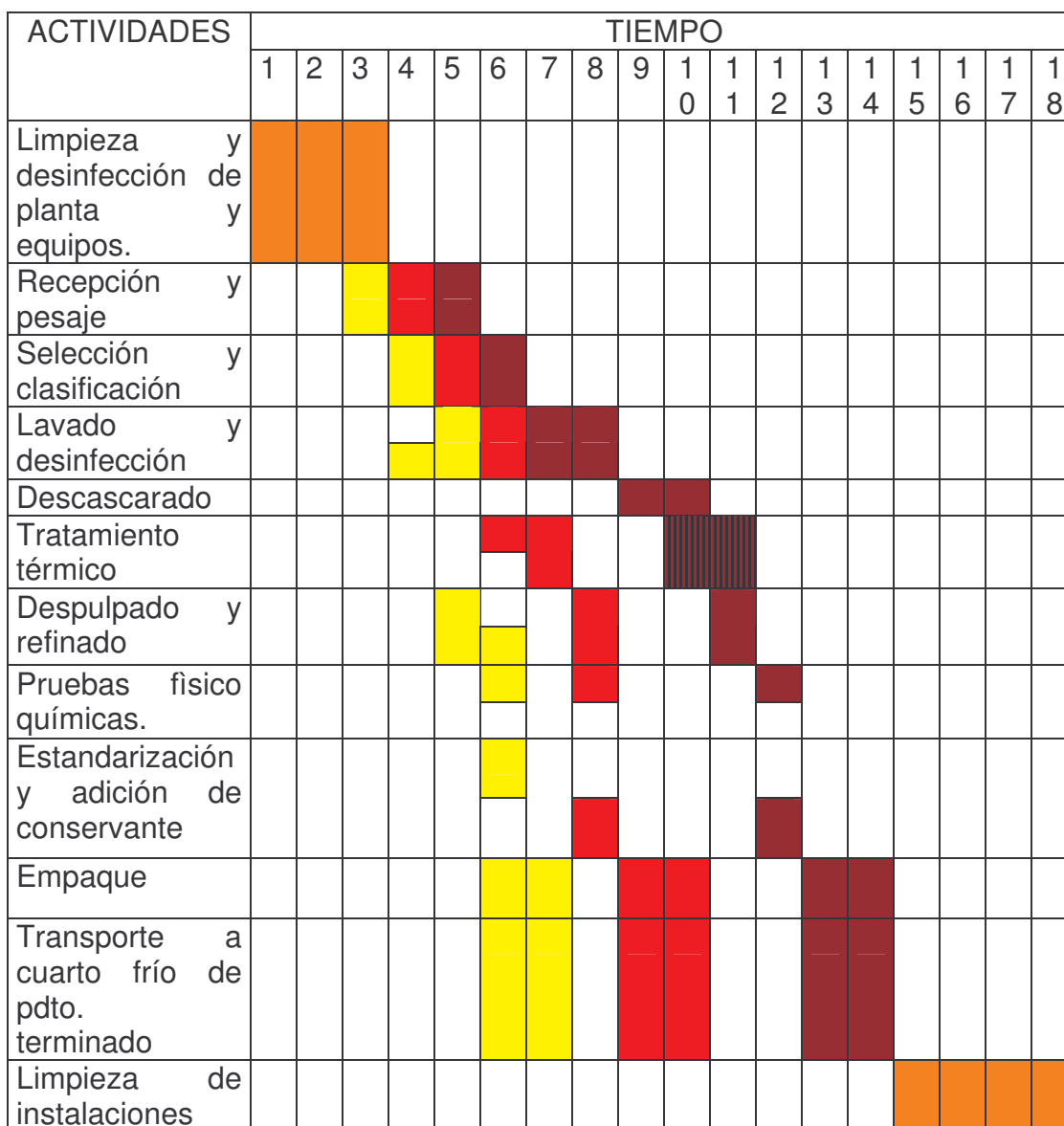
El tipo de manejo de las frutas en la planta también incide en el grado de contaminación con que llegan al proceso. Generalmente las materias primas llegan empacadas en costales, cajas de madera o en el mejor de los casos en cestas plásticas, los cuales son ubicados en áreas abiertas o en cuartos en condiciones de almacenamiento controladas. Debe evitarse la cercanía da zonas de basuras o instalaciones sanitarias.

6.6.3 Distribución de planta de proceso

Figura 17. Diagrama de proceso



Fuente: esta investigación
 Figura 18. Diagrama de Gantt para el proceso de obtención de frutas amazónicas en la planta de Frutiamazonia



Convenciones:

- Arazá
- Cocona
- Copoazú
- Limpieza de equipos e instalaciones

Los tiempos se toman en periodos de 20 minutos cada uno.

El tratamiento térmico en el Copoazú consiste en la maceración de la pulpa.

Fuente. Esta investigación

Figura 19. Valoración de relaciones entre áreas de la planta

1. Bodega de materia prima	U																			
2. Bodega de insumos	A	U																		
3. Zona de proceso	A	U	X	U	I															
4. Cuarto para procesamiento de semilla	IU	X	U	U	X	X	U	O	I	A										
5. Zona "sucia"	U	X	O	I	X	X	U	O	I	A										
6. Área administrativa	X	X	U	U	X	I	U	U	O	I	A									
7. Cuarto frío	U	X	U	X	U	E	U	O	I	A										
8. Cuarto de máquinas	E	X	O	U	X	X	O	U	O	I	A									
9. Baños	U	U	U	U	O	I	O	O	O											
10. Vestier	E	U	O	O	O	I	O	O	O											
11. Patio de secado	X	O	X																	
12. Corredores	O	O																		
13. Zona de entrada y salida de vehículos	O																			

Fuente. Esta investigación

Tomando como base los anteriores diagramas (de proceso, Gantt y valoración de relaciones de áreas), así como también, las áreas a ocupar por la maquinaria, personal y materia prima, la planta de procesamiento de pulpa de frutas, tendrá un área construida de 278.5 m² la cuál será distribuida de la siguiente forma ver anexo A.

- Bodega de materia prima: 12.44 m²
- Bodega de insumos: 9.29 m².
- Zona de proceso: 40.07 m²
- Cuarto para procesamiento de semilla: 6.93 m²
- Zona "sucia": 5.67 m²
- Área administrativa: 14.17 m²
- Cuarto frío: 13.72 m²
- Cuarto de máquinas: 8.93 m²
- Baños: 8.17 m².
- Vestier: 9.5 m²

- Patio de secado: 19.53 m²
- Corredores: 1.58 m² ▪ Zona de entrada y salida de vehículos: 128.5 m²

7. EVALUACION FINANCIERA

7.1 Inversiones requeridas para el proyecto

7.1.1 Inversiones fijas

DESCRIPCIÓN	COSTO TOTAL
Terreno	7.000.000,00
Obras civiles	23.417.340,00
Instalaciones y Redes	2.940.372,00
Construcción (incluido cuarto frío)	25.000.000,00
TOTAL	58.357.712,00

Nota: la construcción que aquí se anota, corresponde a una que se encuentra ya establecida en la vereda Siberia, pertenece a la Asociación de Productores de Frutas Amazónicas El Dorado, quienes hacen el avalúo por ese precio.

7.1.2 Inversión maquinaria y equipo

DESCRIPCIÓN	CANT	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL	VIDA ÚTIL	DEPRECIACIÓN ANUAL
Despulpadora	1	2.200.000,00	2.200.000,00	10	220000
Mezcladora Industrial	1	5.170.000,00	5.170.000,00	10	517000
Estufa industrial	1	350.000,00	350.000,00	10	35000
Empacadora de pulpas	1	1.590.000,00	1.590.000,00	10	159000
Tanque escaldador	1	1.490.000,00	1.490.000,00	10	149000
Licuadora industrial 5 litros	1	1.790.000,00	1.790.000,00	10	179000
Deshidratador de aire forzado	1	3.300.000,00	3.300.000,00	10	330000
Refrigerador	1	2.800.000,00	2.800.000,00	10	280000
Cilindro gas propano 100 lb	1	120.000,00	120.000,00	10	12000
Carro	2		900.000,00	10	90000

transportador		450.000,00			
Mesa en acero inoxidable de 1*2m	1	1.650.000,00	1.650.000,00	10	165000
Refractómetro (0 a 32°Brix)	1	190.000,00	190.000,00	5	38000
PH – metro	1	190.000,00	190.000,00	5	38000
Gramera electrónica	1	480.000,00	480.000,00	10	48000
Termómetro	2	35.000,00	70.000,00	10	7000
Colador en acero inoxidable	3	25.000,00	75.000,00	10	7500
Báscula de 200 kg	1	750.000,00	750.000,00	10	75000
Canastas	10	16.600,00	166.000,00	10	16600
Material de vidriería					
Pipetas de 10 ml	4	21.000,00	84.000,00	10	8400
Vasos de precipitado de 100 ml	3	8.000,00	24.000,00	10	2400
Soporte universal	1	22.000,00	22.000,00	10	2200
Bureta	1	160.000,00	160.000,00	10	16000
Juego de recipientes en acero inoxidable de diferentes capacidades	1	800.000,00	800.000,00	10	80000
Cucharas soperas	4	2.000,00	8.000,00	10	800
Juego de cuchillos para frutas	1	220.000,00	220.000,00	10	22000
Baldes plásticos de 12 litros	5	20.000,00	100.000,00	10	10000
manquera de 20 m con accesorios	2	9.000,00	18.000,00	10	1800
TOTAL			24.717.000,00		2.509.700,00

7.1.3 Inversión muebles y equipos de oficina

DESCRIPCIÓN	CANT	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL	VIDA ÚTIL	DEPRECIACIÓN ANUAL
Computador con impresora	1	2.200.000,00	2.200.000,00	5	440000
Centro de computo	1	125.000,00	125.000,00	10	12500
Escritorio	2	110.000,00	220.000,00	10	22000
Sillas oficina	6	58.800,00	352.800,00	10	35280
Archivador	2	120.000,00	240.000,00	10	24000
Calculadora	1	75.000,00	75.000,00	5	15000
Teléfono	1	89.000,00	89.000,00	5	17800
Fax	1	372.000,00	372.000,00	5	74400
TOTAL			3.673.800,00		640.980,00

7.1.4 Inversiones diferidas

DESCRIPCIÓN	COSTO TOTAL
Gastos notariales	45.000,00
Camara de comercio	389.000,00
Alcaldía municipal	29.000,00
Licencia ambiental	360.000,00
Sayco y Acinpro	45.000,00
Registro INVIMA	2.400.000,00
Diseño de publicidad	350.000,00
TOTAL	3.618.000,00

7.1.5 Capital de trabajo

DETALLE	COSTO
Materia prima e insumos	30.458.617,00
Nomina	3.059.144,73
TOTAL	33.517.761,73

a. Materia prima e insumos

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	COSTO UNITARIO	CANTIDAD (mensual)	CANTIDAD (anual)	VALOR TOTAL
Arazá	kg	1.000,00	1883	22596	22.596.000,00
Cocona	kg	1.000,00	842	10104	10.104.000,00
Copoazú	kg	1.800,00	2225	26700	48.060.000,00
Bolsas de polipropileno * 250 g	bolsa	60,00	10208	122496	7.349.760,00
Bolsas de polipropileno *1 kg	bolsa	72,00	196	2352	169.344,00
Conservante biológico	kg	67.000,00	0,067	0,804	53.868,00
Pectinex Ultra	Litro	260.000,00	0,025	0,3	78.000,00
Impresión de empaque		23	135	1620	37.260,00
TOTAL					88.448.232,00

b. Nómina

EMPLEADO (TIPO)	Número	Salario en MLV	Aporte Salud y pensiones	Aportes ARP	Prestaciones	Subsidio de Transporte	TOTAL
Operarios	2	1	19,63%	4,35%	20,85%	47.700,00	1.296.000,00
Jefe de Producción	1	2	19,63%	4,35%	0,21		1.296.000,00
Secretaria Aux. Contable	1	1	19,63%	1,04%	20,85%	47.700,00	648.000,00
Representante de ventas	2	1	19,63%	1,04%	20,85%	47.700,00	1.296.000,00
Gerente	1,00	2,5	19,63%	1,04%	20,85%		1.620.000,00
Total nómina mensual							6.156.000,00
NOMINA ANUAL							73.872.000,00

7.1.6 Inversión total del proyecto

DESCRIPCIÓN	COSTO
Inversión Fija	
Terrenos	7.000.000,00
Construcción y obras civiles	23.417.340,00
Maquinaria y equipo	24.717.000,00
Muebles y enseres	3.673.800,00
Dotación y seguridad	777.000,00
Inversiones diferidas	3.618.000,00
Capital de Trabajo	16.122.420,00
TOTAL INVERSIÓN	79.325.560,00

7.2 Depreciación

CONCEPTO	DEPRECIACIÓN ANUAL	DEPRECIACIÓN MENSUAL
Obras civiles	2.341.734,00	195.144,50
Maquinaria y equipo	2.509.700,00	209.141,67
TOTAL	4.851.434,00	404.286,17

7.3 Mantenimiento: correspondiente al 2% del valor total de equipo.

CONCEPTO	COSTO ANUAL	COSTO MES
Total maquinaria y equipo	450.660,00	37.555,00

7.4 Gastos de Administración

DESCRIPCIÓN	COSTO MES	COSTO ANUAL
Papelería	50.000,00	600.000,00
Servicios	65.000,00	780.000,00
Material de aseo	35.000,00	420.000,00
Mantenimiento	31.150,00	373.800,00
TOTAL	181.150,00	2.173.800,00

7.5 Gastos de ventas

DETALLE	COSTO
Campañas publicitarias	150.000,00
Distribución	350.000,00
TOTAL	500.000,00

7.6 Costos fijos y Variables para el primer año

DESCRIPCIÓN	COSTO
COSTOS FIJOS	
Nómina administrativos	42.768.000,00
Servicios públicos	780.000,00
Depreciación y amortización	4.851.434,00
Papelería	600.000,00
Materiales de aseo	420.000,00
Publicidad	1.800.000,00
Mantenimiento	373.800,00
Total costos fijos	51.593.234,00
COSTOS VARIABLES	
Materia prima	80.760.000,00
Mano de obra directa	15.552.000,00
Nómina ventas	15.552.000,00
Distribución	4.200.000,00
Gas	200.000,00
Servicio de agua y energía eléctrica	1.200.000,00
Total costos variables	117.464.000,00

7.7 Precio de Venta.

El precio de venta, es calculado utilizando los costos fijos y los costos variables que se calcularon anteriormente, partiendo que la participación en la producción de unidades de 250 gramos, es del 92.6%, mientras que el porcentaje producido de presentaciones de 1 kg es de 7.4%

Total oferta mensual: 10.404 unidades

% de participación en producción de presentación de 1 kg: $784 / 10404 = 7.4\%$

% de participación en producción de presentación de 250 gramos = 92.6%

Total oferta mensual presentación de 1 kg: 784 unidades

- cf unitario para presentación de 1 kg:
(costos fijos totales * 7.4%)/unidades año = \$ 1.623,00

- cf unitario para presentación de 250 g
(costos fijos totales * 92.6%)/unidades año = \$ 390,02

- cv unitario presentación de 1 kg : \$ 3.695,7

- cv unitario presentación de 250 g: \$ 887, 96

PV = costo total unitario * (1+% de utilidad/100)

$PV_{1kg} = ctu * (1 + 0.147) = \$ 6.000,00$

$PV_{250g} = ctu * (1 + 25) = \$ 1.600$

PV: Precio de venta

Ctu: Costo total unitario : costo fijo unitario + costo variable unitario

7.8 Ingresos por ventas

Para realizar la proyección de ingresos por ventas durante los cinco primeros años del proyecto, hemos tomado un incremento de precios según la inflación promedio en el 2006 (4.12%) y el incremento estimado de ventas según los datos del estudio de mercado.

DESCRIPCIÓN	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Precio venta pres. 250 g	1.600	1.667	1.737	1.810	1.886
Unidades vendidas*250 g	122.496	132.296	142.879	154.310	166.654
Precio venta pres. 1 kg	6.100	6.356	6.623	6.901	7.191
Unidades vendidas. * 1 kg	2.352	2.540	2.743	2.963	3.200
TOTAL	210.340.800	236.709.123	266.382.978	299.776.748	337.356.762

7.9 Punto de Equilibrio

El punto de equilibrio, nos permite conocer la cantidad de unidades mínimo a elaborar para que el ejercicio no genere pérdidas a la empresa:

$$PE = CF / (Pvu - Cvu)$$

PE: Punto de equilibrio

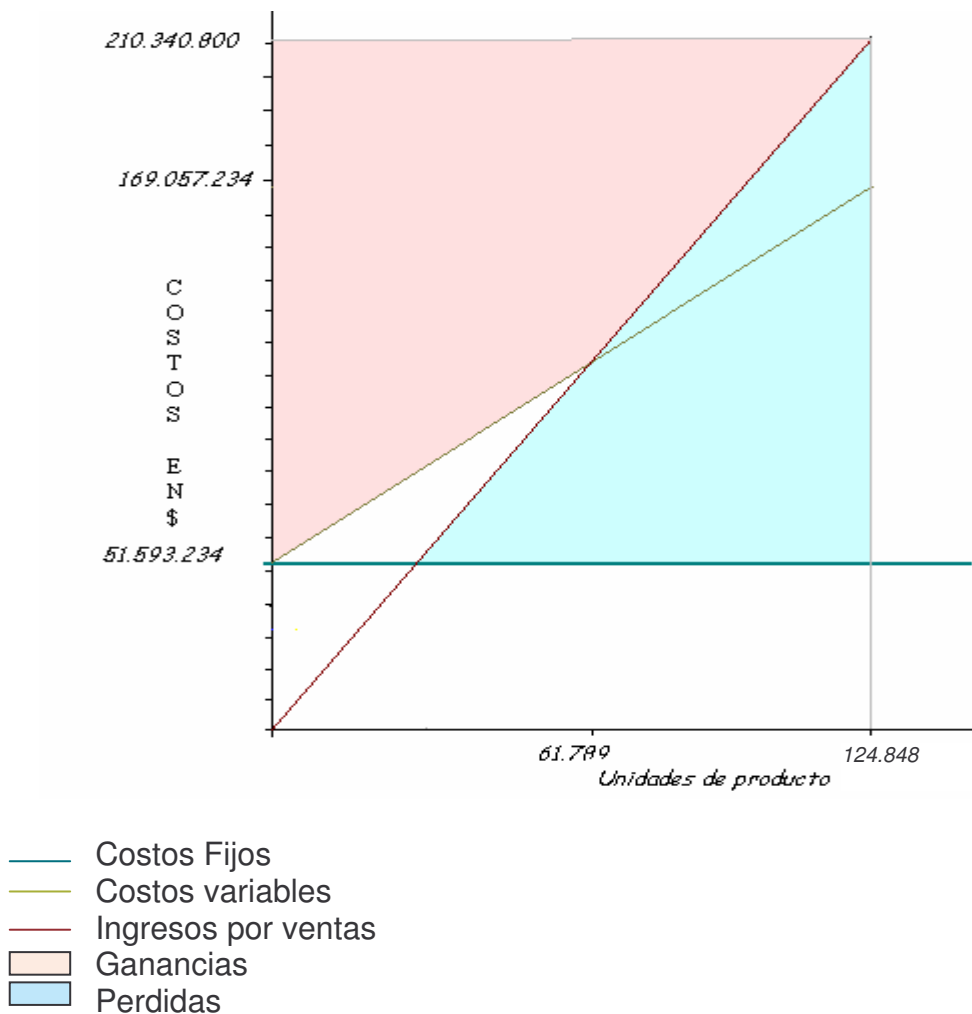
CF: Costo fijo
Pvu: Precio de venta unitario
Cvu: Costo variable unitario

$$PE = \$ 51.593.234 / ((6000 - 3695.7) * 7.4\% + (1600 - 887.96) * 92.6\%)$$

PE = 61789 UND.

Es decir, para que el ejercicio no genere pérdidas, se deben vender como mínimo anualmente 61.789 unidades, el pronóstico realizado según el estudio de mercado, es de 124.848 unidades. Lo cuál representa un 202% de las ventas correspondientes al punto de equilibrio.

Figura 20. Diagrama de Punto de Equilibrio



Fuente: Esta investigación

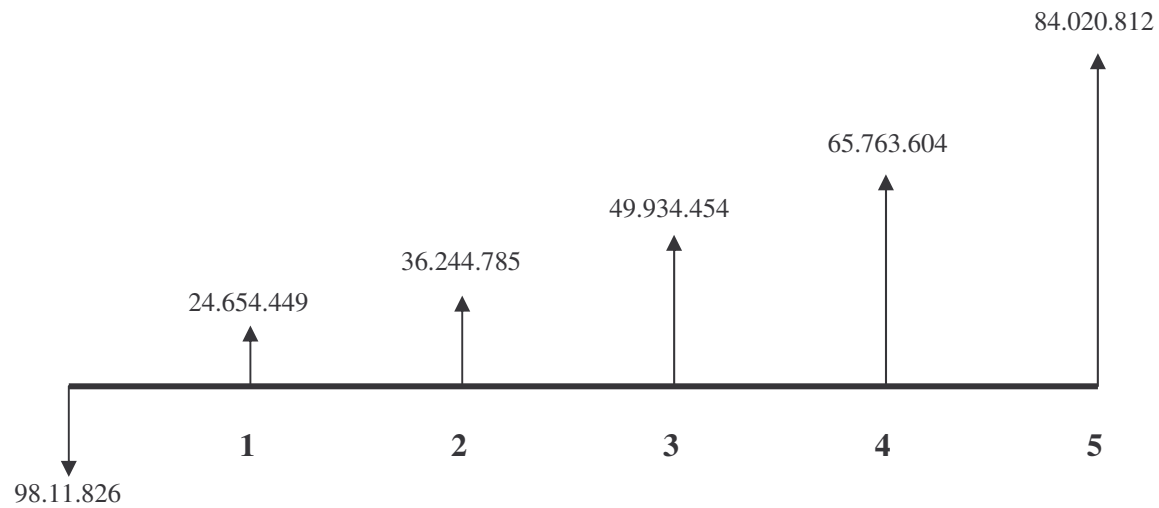
Cuadro 1. Flujo Neto de Fondos del Proyecto con Proyección a Cinco Años

CONCEPTO	AÑO					
	0	1	2	3	4	5
Ingresos						
Ventas		210.340.800	236.709.123	266.382.978	299.776.748	337.356.762
Total ingresos	0	210.340.800	236.709.123	266.382.978	299.776.748	337.356.762
Egresos						
Capital de trabajo	13.526.686					
Inversiones activos fijos	84.585.140					
Materias primas		88.448.232	92.163.058	96.033.906	100.067.330	104.270.158
Mano de obra directa		18.354.868	19.456.160	20.257.754	21.092.374	21.961.380
Mantenimiento		373.800	389.201	405.236	421.931	439.315
Dotación y seguridad		777.000	809.012	842.344	877.048	913.183
Mano de obra indirecta		42.768.000	45.547.920	48.508.535	51.661.590	55.019.593
Servicios públicos		1.200.000	1.249.440	1.300.917	1.354.515	1.410.321
Gastos de administración		2.173.800	2.263.361	2.356.611	2.453.703	2.554.796
Gastos de ventas		6.000.000	6.247.200	6.504.585	6.772.574	7.051.604
Depreciaciones y amortizaciones		4.851.434	5.051.313	5.259.427	5.476.116	5.701.732
Total Egresos	-98.111.826	164.947.134	173.176.665	181.469.314	190.177.180	199.322.080
Flujo Neto antes de impuestos	-98.111.826	45.393.666	63.532.458	84.913.664	109.599.568	138.034.682
Impuestos (35%)		15.887.783	22.236.360	29.719.782	38.359.849	48.312.139
Flujo Neto despues de impuestos		29.505.883	41.296.098	55.193.882	71.239.719	89.722.543

Depreciaciones y amortizaciones		4.851.434	5.051.313	5.259.427	5.476.116	5.701.732
FLUJO FINAL	-98.111.826	24.654.449	36.244.785	49.934.454	65.763.604	84.020.812

Fuente: esta investigación

Figura 21. Diagrama de flujo neto de fondos



Fuente: Esta investigación.

Podemos observar en la gráfica, que la inversión del proyecto se recupera totalmente entre el segundo y tercer año.

Es preciso realizar el análisis financiero tanto con financiación como sin financiación, para reconocer que tan convenientes puedan ser estas dos alternativas cuando se están buscando recursos para el montaje de la planta.

El siguiente plan de financiación, es el que ofrece el Banco Agrario mediante su sistema de crédito a cuotas fijas:

Monto requerido : \$ 60.000.000 (sesenta millones de pesos)

Modalidad de pago: cuotas fijas

Número de cuotas: 60

Periodo de pago: mes

Cuota: \$ 1.508.048 (un millón quinientos ocho mil cuarenta y ocho pesos)

Cuadro 2. Balance general sin financiación

CONCEPTO	0	1	2	3	4	5
ACTIVO						
ACTIVO CORRIENTE						
Caja y Bancos	13.526.686	62.538.352	49.822.330	71.395.778	95.707.362	123.131.292
ACTIVOS FIJOS						
No depreciables	7.000.000	7.000.000	7.000.000	7.000.000	7.000.000	7.000.000
Depreciables	79.748.512	79.748.512	74.897.078	70.045.644	65.194.210	60.342.776
Depreciación		4.851.434	4.851.434	4.851.434	4.851.434	4.851.434
Depreciable neto	79.748.512	74.897.078	70.045.644	65.194.210	60.342.776	55.491.342
ACTIVOS DIFERIDOS						
Gastos de organización y puesta en marcha	3.618.000	0	0	0	0	0
Total Activo	103.893.198	144.435.430	126.867.974	143.589.988	163.050.138	185.622.634
PASIVO						
Pasivo corriente						
Credito						
Impuestos por pagar		15.887.783	9.809.131	15.734.676	22.621.570	30.600.909
Total Pasivo	0	15.887.783	9.809.131	15.734.676	22.621.570	30.600.909
Patrimonio						
Capital social	103.893.198	103.893.198	103.893.198	103.893.198	103.893.198	103.893.198
Utilidad del Ejercicio		24.654.449	13.165.645	23.962.114	36.535.371	51.128.527
Total Patrimonio	103.893.198	128.547.647	117.058.843	127.855.312	140.428.569	155.021.725
Total pasivo y patrimonio	103.893.198	144.435.430	126.867.974	143.589.988	163.050.138	185.622.634

Fuente: Esta investigación

7.10 EVALUACIÓN FINANCIERA (sin financiación)

7.10.1 Valor Presente Neto. En este caso, para el cálculo del VPN, tomaremos una tasa mínima atractiva de retorno (TMAR) del 17.7%, es decir, es el porcentaje de rendimiento que nos ofrecería otro tipo de inversión para el dinero que se requiere invertir en el proyecto.

Trayendo a valores presentes los flujos de caja neto obtenidos hasta el quinto año, encontramos:

$$VPN = -P_0 + FN_1/(1+i)^1 + FN_2/(1+i)^2 + \dots + FN_n/(1+i)^n$$

$$VPN = \quad \$ \quad 51.086.970,64$$

Observamos que es una cifra bastante atractiva en cuanto a las oportunidades de inversión, sin embargo, es aconsejable calcular también, la Tasa Interna de Retorno, para corroborar el resultado obtenido en el cálculo anterior.

7.10.2 Tasa Interna de Retorno. Reemplazando i en la fórmula de VPN, hasta que la igualdad se haga cero, encontramos una Tasa Interna de Retorno correspondiente a 35%, siendo que supera la TMAR planteada para el cálculo de valor presente neto, podemos decir que el proyecto tal como está planteado, resulta financieramente rentable.

Cuadro 3. Flujo de Fondos con Financiación

CONCEPTO	AÑO					
	O	1	2	3	4	5
Ingresos						
Ventas		210.340.800,00	236.709.122,69	266.382.978,31	299.776.748,47	337.356.761,66
Total ingresos	0	210.340.800,00	236.709.122,69	266.382.978,31	299.776.748,47	337.356.761,66
Egresos						
Capital de trabajo	13.526.686,00					
Inversiones act fijos	84.585.140,00					
Materias primas		88.448.232,00	92.163.057,74	96.033.906,17	100.067.330,23	104.270.158,10
Mano de obra directa		18.354.868,38	19.456.160,48	20.257.754,30	21.092.373,77	21.961.379,57
Mantenimiento		373.800,00	389.200,56	405.235,62	421.931,33	439.314,90
Dotación y seguridad		777.000,00	809.012,40	842.343,71	877.048,27	913.182,66
Mano de obra indirecta		42.768.000,00	45.547.920,00	48.508.534,80	51.661.589,56	55.019.592,88
Servicios públicos		1.200.000,00	1.249.440,00	1.300.916,93	1.354.514,71	1.410.320,71
Gastos de administración		2.173.800,00	2.263.360,56	2.356.611,02	2.453.703,39	2.554.795,97
Gastos de ventas		6.000.000,00	6.247.200,00	6.504.584,64	6.772.573,53	7.051.603,56
Costo de capital		18.096.576,00	18.096.576,00	18.096.576,00	18.096.576,00	18.096.576,00
Depreciaciones y amortizaciones		4.851.434,00	5.051.313,08	5.259.427,18	5.476.115,58	5.701.731,54
Total Egresos	-98.111.826,00	183.043.710,38	191.273.240,82	199.565.890,37	208.273.756,37	217.418.655,89
Flujo Neto antes de impuestos	-98.111.826,00	27.297.089,62	45.435.881,86	66.817.087,94	91.502.992,10	119.938.105,77
Impuestos (35%)		9.553.981,37	15.902.558,65	23.385.980,78	32.026.047,23	41.978.337,02
Flujo Neto despues de impuestos	-98.111.826,00	17.743.108,25	29.533.323,21	43.431.107,16	59.476.944,86	77.959.768,75
Depreciaciones y amortizaciones		4.851.434,00	5.051.313,08	5.259.427,18	5.476.115,58	5.701.731,54
FLUJO FINAL	-98.111.826,00	12.891.674,25	24.482.010,13	38.171.679,98	54.000.829,28	72.258.037,21

Cuadro 4. Balance General con Financiación

CONCEPTO	0	1	2	3	4	5
ACTIVO						
ACTIVO CORRIENTE						
Caja y Bancos	84.585.140	115.500.230	138.977.360	160.550.808	184.862.392	212.286.322
ACTIVOS FIJOS						
No depreciables	7.000.000	7.000.000	7.000.000	7.000.000	7.000.000	7.000.000
Depreciables	79.748.512	79.748.512	74.897.078	70.045.644	65.194.210	60.342.776
Depreciación		4.851.434	4.851.434	4.851.434	4.851.434	4.851.434
Depreciable neto	79.748.512	74.897.078	70.045.644	65.194.210	60.342.776	55.491.342
ACTIVOS DIFERIDOS						
Gastos de organización y puesta en marcha	3.618.000	0	0	0	0	0
Total Activo	174.951.652	197.397.308	216.023.004	232.745.018	252.205.168	274.777.664
PASIVO						
Pasivo corriente						
Credito		18.096.576	18.096.576	18.096.576	18.096.576	18.096.576
Impuestos por pagar		9.553.981	9.809.131	15.734.676	22.621.570	30.600.909
Total Pasivo	0	9.553.981	27.905.707	33.831.252	40.718.146	48.697.485
Patrimonio						
Capital social	174.951.652	174.951.652	174.951.652	174.951.652	174.951.652	174.951.652
Utilidad del Ejercicio		12.891.674	13.165.645	23.962.114	36.535.371	51.128.527
Total Patrimonio	174.951.652	187.843.326	188.117.297	198.913.766	211.487.023	226.080.179
Total pasivo y patrimonio	174.951.652	197.397.308	216.023.004	232.745.018	252.205.168	274.777.664

Fuente: Esta investigación

7.11 EVALUACIÓN FINANCIERA (con financiación)

7.11.1 Valor Presente Neto. En este caso, para el cálculo del VPN, tomaremos una tasa mínima atractiva de retorno (TMAR) del 17.7%, es decir, es el porcentaje de rendimiento que nos ofrecería otro tipo de inversión para el dinero que se requiere invertir en el proyecto.

Trayendo a valores presentes los flujos de caja neto obtenidos hasta el quinto año, encontramos:

$$VPN = -P_0 + FN_1/(1+i)^1 + FN_2/(1+i)^2 + \dots + FN_n/(1+i)^n$$

$$VPN = \quad \$ 14.051.398,41$$

Observamos que es una cifra bastante atractiva en cuanto a las oportunidades de inversión, sin embargo, es aconsejable calcular también, la Tasa Interna de Retorno, para corroborar el resultado obtenido en el cálculo anterior.

7.11.2 Tasa Interna de Retorno. Reemplazando i en la fórmula de VPN, hasta que la igualdad se haga cero, encontramos una Tasa Interna de Retorno correspondiente a 22,6%, siendo que supera la TMAR planteada para el cálculo de valor presente neto, podemos decir que el proyecto tal como está planteado, resulta financieramente rentable.

La propuesta es viable tanto con financiación como sin ella, es un proyecto financieramente atractivo, siendo que la inversión del capital se recupera rápidamente y generándose utilidades que pueden ser reinvertidas en ampliar la gama de productos.

8. EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOCIAL

El análisis del impacto ambiental que genera el montaje y puesta en marcha del proyecto en estudio debe considerar su influencia, ya sea positiva o negativa sobre la alteración del entorno tanto ambiental, como social.

El objetivo fundamental del presente capítulo se enfoca en determinar los efectos potenciales que un proyecto de estas características pueda tener sobre el medio biológico y físico, la sociedad y la salud de la región. Esta información servirá de base para la toma de decisiones desde el punto de vista ambiental y social sobre la conveniencia o no del proyecto.

8.1 DESCRIPCIÓN AMBIENTAL DEL PROYECTO

8.1.1 Características generales del medio donde se desarrollará el proyecto. La planta se encuentra ubicada en una zona rural del piedemonte amazónico, con una actividad agrícola incipiente. La fauna y la flora corresponde a las típicas encontradas en la amazonia; las cuales ya han sido afectadas por la tala de bosque y la exposición a altos volúmenes de agroquímicos utilizados en el cultivo de coca.

8.1.2 Características del proyecto. El proyecto tiene componentes tanto ambientales como sociales, por una parte, porque generando una actividad económica alrededor de cultivos propios de la amazonia, se incide en la recuperación de los mismos dentro del hábitat que les corresponde, por otro lado, se genera empleo y mejora de las condiciones de los campesinos del municipio.

En el proyecto, se contempla la utilización de los subproductos del procesamiento como es la elaboración de compost y el beneficio de las semillas de Copoazú.

Tabla 12. Características del proyecto

Característica	Descripción																																																										
Objetivo del proyecto	Complementar la planta de producción para la elaboración de pulpas a partir de frutas amazónicas.																																																										
Superficie influenciada por la planta de producción	La superficie influenciada corresponde a 0.5 has, donde se ubicarán la planta de producción de pulpa, compostera y zona de beneficio de semillas de Copoazú. La distribución se realiza en el																																																										
Maquinaria y equipos utilizados	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Maquinaria y equipo</th> <th>Cant.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Despulpadora</td><td>1</td></tr> <tr><td>Mezcladora Industrial</td><td>1</td></tr> <tr><td>Estufa industrial</td><td>1</td></tr> <tr><td>Empacadora de pulpas</td><td>1</td></tr> <tr><td>Tanque escaldador</td><td>1</td></tr> <tr><td>Licuada industrial 5 litros</td><td>1</td></tr> <tr><td>Deshidratador de aire forzado</td><td>1</td></tr> <tr><td>Refrigerador</td><td>1</td></tr> <tr><td>Cilindro gas propano 100 lb</td><td>1</td></tr> <tr><td>Carro transportador</td><td>2</td></tr> <tr><td>Mesa en acero inoxidable de 1*2m</td><td>1</td></tr> <tr><td>Refractómetro (0 a 32 °Brix)</td><td>1</td></tr> <tr><td>pH - metro</td><td>1</td></tr> <tr><td>Gramera electrónica</td><td>1</td></tr> <tr><td>Termómetro</td><td>2</td></tr> <tr><td>Colador en acero inoxidable</td><td>3</td></tr> <tr><td>Báscula de 200 kg</td><td>1</td></tr> <tr><td>Canastas</td><td>10</td></tr> <tr><td>material de vidriería</td><td></td></tr> <tr><td>pipetas de 10 ml</td><td>4</td></tr> <tr><td>vasos de precipitado de 100 ml</td><td>3</td></tr> <tr><td>Soporte universal</td><td>1</td></tr> <tr><td>Bureta</td><td>1</td></tr> <tr><td>Juego de recipientes en acero inoxidable de diferentes capacidades</td><td>1</td></tr> <tr><td>cucharas soperas</td><td>4</td></tr> <tr><td>juego de cuchillos para frutas</td><td>1</td></tr> <tr><td>Baldes plásticos de 12 litros</td><td>5</td></tr> <tr><td>manguera de 20 m con accesorios</td><td>2</td></tr> </tbody> </table>	Maquinaria y equipo	Cant.	Despulpadora	1	Mezcladora Industrial	1	Estufa industrial	1	Empacadora de pulpas	1	Tanque escaldador	1	Licuada industrial 5 litros	1	Deshidratador de aire forzado	1	Refrigerador	1	Cilindro gas propano 100 lb	1	Carro transportador	2	Mesa en acero inoxidable de 1*2m	1	Refractómetro (0 a 32 °Brix)	1	pH - metro	1	Gramera electrónica	1	Termómetro	2	Colador en acero inoxidable	3	Báscula de 200 kg	1	Canastas	10	material de vidriería		pipetas de 10 ml	4	vasos de precipitado de 100 ml	3	Soporte universal	1	Bureta	1	Juego de recipientes en acero inoxidable de diferentes capacidades	1	cucharas soperas	4	juego de cuchillos para frutas	1	Baldes plásticos de 12 litros	5	manguera de 20 m con accesorios	2
Maquinaria y equipo	Cant.																																																										
Despulpadora	1																																																										
Mezcladora Industrial	1																																																										
Estufa industrial	1																																																										
Empacadora de pulpas	1																																																										
Tanque escaldador	1																																																										
Licuada industrial 5 litros	1																																																										
Deshidratador de aire forzado	1																																																										
Refrigerador	1																																																										
Cilindro gas propano 100 lb	1																																																										
Carro transportador	2																																																										
Mesa en acero inoxidable de 1*2m	1																																																										
Refractómetro (0 a 32 °Brix)	1																																																										
pH - metro	1																																																										
Gramera electrónica	1																																																										
Termómetro	2																																																										
Colador en acero inoxidable	3																																																										
Báscula de 200 kg	1																																																										
Canastas	10																																																										
material de vidriería																																																											
pipetas de 10 ml	4																																																										
vasos de precipitado de 100 ml	3																																																										
Soporte universal	1																																																										
Bureta	1																																																										
Juego de recipientes en acero inoxidable de diferentes capacidades	1																																																										
cucharas soperas	4																																																										
juego de cuchillos para frutas	1																																																										
Baldes plásticos de 12 litros	5																																																										
manguera de 20 m con accesorios	2																																																										

Fuente: Esta investigación

8.2 IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES POTENCIALES

8.2.1 Componente atmosférico. La utilización de maquinaria y equipo en las actividades de construcción del proyecto, así como la entrada y salida de vehículos durante la operación de la planta pueden ocasionar el incremento de los niveles comunes de ruido y polvo. Otro impacto que afecta el componente atmosférico es el beneficio de las semillas de Copoazú, ya que se expelen aromas que si bien no son desagradables, sí intensos.

8.2.2 Componente litosferico. El terreno se puede ver afectado por la disposición de los residuos orgánicos para la preparación del compostaje (cabe anotar que esta fase no se desarrolla en el presente proyecto).

8.2.3 Componente hídrico. Las aguas del río Guamuez, que pasa cerca de la planta son potencialmente receptoras de los residuos sólidos y líquidos producidos en el área de influencia de la planta, estos residuos pueden ser orgánicos e inorgánicos que podrían verterse a través de las aguas de escorrentía.

Los principales efectos derivados del manejo inadecuado de los residuos sólidos y de los vertimientos de aguas residuales están asociados a los cambios en las características fisicoquímicas del recurso, disminución del con los consecuentes riesgos para la flora y fauna de la zona.

8.2.4 Afectación de la flora y la fauna. El impacto a la flora terrestre y acuática durante la construcción y operación de la planta se enfoca en la posibilidad de que las aguas de escorrentía arrastren residuos orgánicos e inorgánicos, hecho que se considera mínimo así como el impacto a la fauna terrestre, puesto que esta ha sido desplazada desde tiempo atrás por la caza indiscriminada

8.2.5 Componente social. La inserción del proyecto en la región genera expectativas entre los pobladores localizados en el área de influencia de la planta, referidas a la adquisición de predios, contratación de mano de obra, impactos del proyecto, a los cumplimientos del Plan de Manejo Ambiental, y a los posibles beneficios que les pueda dar el proyecto.

El proyecto requerirá de mano de obra durante la construcción y también durante la operación de la planta lo cuál es un impacto generalmente positivo porque disminuye el índice de desempleo no sólo para los trabajadores del lugar, sino también para los productores de las materias primas necesarias. Los empleos directos que se generaran por el montaje de la planta serán de siete y los indirectos ascenderán a mas de 40 teniendo en cuenta que el producto tendrá una distribución en múltiples locales comerciales.

8.3 MATRIZ DIAGNÓSTICA Y EVALUATIVA DEL IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO

Identificados los impactos ambientales potenciales relacionados con el proyecto, se procede a evaluar estos impactos de acuerdo a una escala de valores presentada en la siguiente tabla:

Tabla 13. Escala de valoración del impacto ambiental y social del proyecto

Impacto	Valor
Alto	3
Medio	2
Bajo	1
No aplica	0
positivo	+

Fuente : Esta investigación

Tabla 14: Matriz de evaluación ambiental del proyecto

Componente	Fase del proyecto	Construcción	Operación	TOTAL
	Impactos del proyecto			
Atmosférico	Aumento del nivel de ruido	1	1	2
	Molestias por aromas expelidos en el beneficio de Copoazú.	0	1	1
Litosferico	Perdida de cobertura vegetal	1	1	2
	Creación de compostera para tratar los residuos sólidos orgánicos del proceso.	0	+	+
Hídrico	Contaminación por aguas servidas.	0	3	3
Flora y fauna	Afectación a fauna terrestre	0	0	0
	Afectación a flora terrestre.	0	+	+
	Generación de expectativas	2	2	4
Social	Generación de molestias a la comunidad	0	0	0
	Generación de empleo	+	+	++
	Modificación del paisaje	1	1	2
	Generación de alternativas a las actividades ilícitas	+	++	+++
TOTAL		5	9	14

Fuente. Esta investigación

Encontramos en la matriz, que la mayor parte de impactos negativos se generarán cuando la planta se encuentre en el periodo de operación, pero así mismo, se obtendrán beneficios tanto para el medio ambiente, como para la comunidad, se destaca en este aspecto la generación de empleo, la creación de alternativas económicas ante las actividades alrededor de los cultivos de uso ilícito, y la recuperación de cultivos propios de la amazonía como son las frutas que serán materia prima para este proyecto. Debemos proceder ahora a plantear alternativas que nos permitan mitigar los impactos negativos.

8.4 MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN

Identificados y evaluados los impactos negativos ocasionados por la construcción y operación de la planta se procede a plantear las medidas para prevenir o mitigar dichos impactos. En la matriz de evaluación presentada en la tabla 14 se pudo apreciar que entre los impactos negativos que obtuvieron una mayor calificación están:

- Aumento de nivel de ruido: Si bien el ruido no es alto, se producirá cuándo se tenga encendido el cuarto frío y la despulpadora, para no causar molestias a la comunidad, la planta trabajará únicamente durante el día, de todas maneras. Se ha cuidado de que el terreno donde estará ubicada la planta tenga un distancia prudente de las casas alrededor.
- Generación de residuos sólidos (cáscara, semillas): Este impacto se mitiga creando una zona de compostación en la planta con el fin de obtener compost para la producción de abono orgánico
- Pérdida de cobertura vegetal. La cobertura vegetal donde se ubicará la planta es mínima, pero existe, se debe realizar para mejorar las condiciones del proceso en cuanto a infraestructura, se realizará en un área de aproximadamente 0.3 has.
- Afectación del paisaje: Para mitigar este impacto, se recomienda cumplir con las especificaciones de una planta de procesamiento de alimentos, que requiere de un orden y aseo tanto dentro como fuera de sus instalaciones para lograr por un lado la mayor higiene posible y por otra, no generar una mala impresión que afecte negativamente el paisaje.
- Generación de expectativas: Este impacto que puede generar malos entendidos y problemas con la comunidad, se puede prevenir por medio de reuniones con los pobladores de la zona y con los productores de materia prima cuyo objeto, sea explicar el proyecto y aclarar dudas respecto al mismo, puesto

que en la región afectada, no se tienen precedentes de este tipo de actividades.

- *Contaminación de fuentes hídricas.* Observamos que es una condición que no tienen mucha incidencia, de todas maneras se tomarán medidas a nivel de proceso para neutralizar las aguas de lavado que llevan disueltos restos de frutas (ácidos), detergentes y desinfectantes, para lo cual se requerirá de un sistema de tratamiento de aguas residuales de la planta

8.5 TRAMITE PARA LA OBTENCIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL

Según el Artículo 2 del Decreto 1753/94 del Ministerio del Medio Ambiente, la Licencia Ambiental es la autorización que otorga la autoridad competente, mediante acto administrativo, a una persona, para la ejecución de un proyecto, obra o actividad que conforme a la ley y a los reglamentos, puede producir deterioro grave a los recursos naturales renovables o al medio ambiente o introducir modificaciones considerables o notorias al paisaje, y en la que se establecen los requisitos, obligaciones y condiciones que el beneficiario de la Licencia Ambiental debe cumplir para prevenir, mitigar, corregir, compensar y manejar los efectos ambientales del proyecto, obra o actividad autorizada.

Para obtener una Licencia Ambiental, el procedimiento a seguir es el siguiente:

1. Se debe formular una petición por escrito dirigida a la Corporación Autónoma de la regional Putumayo, en la cual se solicite que se determine si el proyecto, obra o actividad por realizar requiere o no de elaboración del Diagnostico Ambiental de Alternativas; de igual manera se debe solicitar que se fijen los términos de referencia de los estudios ambientales correspondientes, cuando estos no estuvieran definidos por CORPOAMAZONIA. La información que se debe anexar a la petición es la siguiente:
 - Razón social.
 - Nombre del representante legal.
 - Certificado de existencia y representación legal.
 - Descripción explicativa del proyecto, obra o actividad, que incluya por lo menos su localización, dimensión y costo estimado.
 - Indicación de las características ambientales generales del área de localización del proyecto.
 - Información sobre la presencia de comunidades localizadas en el área de influencia del proyecto.
2. Con base en la información suministrada, CORPOAMAZONIA decidirá sobre la necesidad o no de presentar el Diagnostico Ambiental de Alternativas y definirá sus términos de referencia, cuando estos no hayan sido previamente determinados para el sector, en un plazo no mayor de treinta (30) días hábiles.

3. Presentado el Diagnostico Ambiental de Alternativas, CORPOAMAZONIA elegirá un plazo no mayor de (60) días, contados a partir de su presentación, la alternativa o alternativas sobre las cuales debe elaborarse el correspondiente estudio de impacto ambiental.
4. Si no es necesario la presentación de un Diagnostico Ambiental de Alternativas, o elegida(s) la(s) alternativas sobre las cuales debe elaborarse el estudio de impacto ambiental, CORPOAMAZONIA en un término que no podrá exceder de sesenta (60) días hábiles, fijará los términos de referencia, cuando estos no hayan sido definidos previamente para el sector, para la elaboración del estudio de impacto ambiental.
5. Dentro de los treinta (30) días hábiles siguientes a la presentación del estudio de impacto ambiental, se podrá pedir al interesado la información adicional que se considere indispensable. En este caso se interrumpirán los términos que tiene la autoridad para decidir.
6. Allegada la información requerida, CORPOAMAZONIA dispondrá de quince (15) días hábiles adicionales para solicitar a otras autoridades o entidades los conceptos técnicos o informaciones pertinentes, los cuales deben ser remitidos en un playo no superior a sesenta (60) días hábiles.
7. Recibida la información, se expedirá el auto de trámite que declare reunida toda la información requerida. CORPOAMAZONIA decidirá sobre la viabilidad ambiental del proyecto y otorgará o negará la respectiva licencia ambiental, en un término que no podrá exceder de sesenta (60) días hábiles contados a partir de la expedición del citado auto.
8. En el caso de otorgarse la licencia ambiental única, se incluirán los permisos, autorizaciones o concesiones, de competencia de CORPOAMAZONIA, que el proyecto requiera conforme la ley.
9. Contra la resolución por la cual se otorga o se niega la Licencia Ambiental procede el recurso de reposición ante la misma autoridad ambiental que profirió el acto, y el recurso de apelación ante el Ministerio del Medio Ambiente cuando el acto sea expedido por las demás autoridades ambientales competentes.

9. CONCLUSIONES

1. El Copoazú, la Cocona y el Arazá son frutales promisorios de la región amazónica y se ha propagado a otras regiones como el Putumayo.
2. los frutos amazónicos son altamente ácidos con pH 2.8 – 3.5, un peso promedio de 500g, un buen contenido de pulpa.
3. Los frutos maduros presentan condiciones excepcionales para la industria farmacéutica y alimentaría, por su alto contenido en fósforo, hierro, calcio y aminoácidos esenciales.
4. Hoy en día, de las 27 especies frutales amazónicas nativas e introducidas que eran producidas en forma silvestre o en cultivos inducidos en la región amazónica del Putumayo, sólo se están cultivando 10 entre los cuáles el INIAP, ha seleccionado 4 como promisorios debido a sus excelentes condiciones de adaptación, domesticación y por sus atributos nutritivos, estos son el Copoazú, Arazá, Cocona y borojó.
5. De las 397 personas base de nuestro estudio de mercado el 53.95% de los encuestados manifiesta consumir habitualmente frutas amazónicas, quienes las utilizan habitualmente en la elaboración de jugos (82.3%), seguido por la elaboración de dulces (12.7%), postres (4.1%) y cócteles (0.9%).
6. La fruta amazónica que prefieren los consumidores actuales es Arazá con un 52.4%, Cocona con el 23.7%, y Copoazú 21.9%
7. Según los datos obtenidos en los establecimientos, tenemos una demanda potencial de 29 establecimientos que en promedio utilizarían 161.9 Kg semanales
8. La enzima pectolítica PECTINEX, surtidas por el laboratorio Interenzimas utilizada en la obtención de pulpa de Copoazú facilitó el proceso de despulpado de esta fruta, ayudando a mejorar las características físicas del producto final.
9. La planta de producción, será ubicada en la zona conocida como primavera, se cuenta con un terreno de 400 m² que tiene un área construida de 150 m² con capacidad para producir 1ton/día.

10. De acuerdo al balance de masa el fruto de Cocona presenta un rendimiento del 74.1%, el de Arazá 76.35% y el de Copoazú un 39.23% para la producción de pulpa.
11. La inversión requerida para iniciar el proyecto es de \$98.111.826 pesos.
12. El punto de equilibrio según costos fijos, costos variables e ingresos por venta es del 61.789 unidades lo que representa un 49.5 % de las ventas correspondientes al pronóstico realizado para el primer año.
13. El proyecto es factible con o sin financiación, de acuerdo al análisis de la VPN y TIR, su inversión se recupera al tercer y cuarto año respectivamente.
14. Los beneficios socioeconómicos que brinda el proyecto se resumen en generación de empleos directos e indirectos, y mayores ingresos a los productores en la compra de materia prima.
15. La comunidad del departamento del Putumayo se verá beneficiado con un producto de buena calidad, presentación, gran valor nutritivo y listo para consumir.
16. Los impactos ambientales que presenta el producto son mínimos ya que se plantea un manejo de residuos sólidos y un tratamiento a las aguas residuales antes de ser vertidas a la fuente hídrica.

10. RECOMENDACIONES

- Capacitación a los productores sobre el manejo del fruto durante la cosecha y post-cosecha, para que el producto sea apto para el procesamiento y evitar rechazos a la hora de la compra.
- Incentivar al pequeño productor en la siembra de frutos amazónicos y otros frutales para evitar desarrollo de cultivos ilícitos.
- El proyecto puede ser presentado a Organizaciones No Gubernamentales (ONG's) y Gubernamentales que apoyen su desarrollo mediante financiación.
- En el momento de lanzar el producto en el mercado se recomienda realizar buenas campañas publicitarias que causen gran impacto y aceptación en la zona.
- Promover el mercado del producto hacia otras zonas del país y el exterior.
- Una vez la planta esté en funcionamiento se debe capacitar a sus operarios y velar que se cumplan todos los requerimientos de higiene y seguridad industrial para garantizar la calidad de los productos.
- Para aprovechar la materia producida en el tratamiento de los residuos sólidos se recomienda capacitación en técnicas de compostaje con el fin de producir abono orgánico.
- Actualizar la información del estudio de mercado.
- Realizar estudios con otros productos derivados de los frutos amazónicos como puede ser la elaboración de tizanas, compotas, vinos, entre otros.

BIBLIOGRAFÍA

- CRIOLLO Dagoberto y otros. Oferta Real, Área y Volúmenes de Producción en Frutales Amazónicos en el Departamento de Putumayo. Convenio CORPOAMAZONIA — CORPOICA. Caquetá. Diciembre de 2005.
- CRIOLLO Dagoberto. Especies promisorias de la Amazonia. CORPOICA. Florencia. 2004
- GASESA P y I4UBBLE J., tecnología de las enzimas, Editonal acribia. S.A., Segunda Edición, Zaragoza España, 1990.
- RUIZ Lucy. Frutas Amazónicas Ecuatorianas, Productos, actores y procesos. ECORAE — GTZ. Ecuador. 2004
- SHEPHERD Andrew. Estudio de Mercados Agroindustriales. FAO. Roma. Dirección de sistemas y apoyo a la agricultura. 2003
- VARELA Rodngo. Innovación Empresarial, Arte y ciencia en la creación de Empresas. Segunda edición Ed. Mc Graw Hill. Santafé de Bogotá. 2001.
- ALVAREZ CARDONA, Alberto Y SANCHEZ ZAPATA, Blanca E. Planeación, formulación y evaluación de proyectos de inversión social y privada para el sector agropecuario. Santa Fe de Bogotá. 1998. 215 p. Trabajo de grado (Ingeniero Agrónomo). Universidad Nacional De Colombia, Facultad De Ciencias Pecuarias.
- BACA URBINA, Gabriel. Evaluación de proyectos. 3a. Ed. México: McGraw Hill, 1998. 339 D.
- BENAVIDEZ NARVAÉZ, Álvaro Octavio y SALAS SALAZAR, Juan Pablo, Estudio de factibilidad para el montaje de una planta procesadora de pulpa de mora (*Rubus glausis* Benth) variedad d castilla en el corregimiento el encano, municipio de pasto, San Juan de Pasto, 2 000 232 p Trabajo de grado (Ingeniero Agroindustrial). Universidad de Nariño, Facultad de Ingeniería Agroindustrial.
- FELLOWS, Peter, Tecnología del procesado de los alimentos: Principios y prácticas. Zaragoza, España: Acnbia 1999. 549p.
- INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. NTC 4044 Edición. 2002, 11 p.

- INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. NTC 4044y 5 Edición. 2002, 11 p.
- Mc CABE, Warren L. Operaciones unitarias en ingeniería química. 4 a. Ed. Madrid, McGraw-Hill, 1996. 111 2p.
- VALIENTE, Barderos Antonio. Problemas de materia y energía en la industria alimenticia. España: Limusa. 1994. 315 p.
- SINCHI Uso y Aprovechamiento de Frutos del Bosque Húmedo Amazónico Caso: Arazá. (2005)
- PARDO M. Efecto de Solanum sessiliflorum Sobre el Metabolismo Lipídico y de la Glucosa. 1997.
- BARWALD G. y HENNINGER W. Das Erfrischungsgetrank no 13 del 30 de MARZO DE 1977.
- Decreto 3075 de 1997 del Ministerio de Salud
- HERNANDEZ M. Uso y Aprovechamiento de Frutos del Bosque Húmedo Amazónico Caso: Arazá. SINCHI (2005)
- NTC404

DOCUMENTOS ELECTRONICOS:

- BARRERA et al. 1995
<http://www.raint-tree.com/plants.htm>. Noviembre 10 de 2006
- CARVALHO, A.V y Otros. Physico-Chemical Properties of the Flour, Protein Concentrate, and Protein Isolate of the Cupuassu (*Theobroma grandfflorum* Schum) Seed . Journal Of Food Science. Volume 71, Number 8, October 2006, pp. S573-S578.
<http://www.ingentaconnect.com/search/article?tittle=cupuacu..>
- COHEN Y JACKIX
http://biblioteca.universia.et/irARecurso.do?page=http%3A%2F%2Fwww.scielo.br%2Fscielo.php%3Fscript%3Dsci_arttext%26pid%3DSOI01-20612005000100030&id=1302915

- DE AZEVEDO ALVARO y Otros. Extraction of fat from fermented Cupuaçu seeds with supercritical solvents. School of Chemical Engineering, State University of Campinas. Brazil. The Journal of Supercritical Fluids. Volumen 27, numero 2. Páginas 223-237. Octubre de 2003. <http://www.sciencedirect.com>
- FRANCO M y SHIBAMOTO T. Volatile Composition of Some Brazilian Fruits: Umbu-caja (*Spondias citherea*), Camu-camu (*Myrciana dubia*), Araça-boi (*Eugenia stipitata*), and Cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*). Faculdade de Engenharia de Alimentos, UNICAMP Brazil, and Department of Environmental Toxicology, University of California, Davis, California. Journal Agriculture Food Chemistry, Vol. 48, Pag. 1263-1265, 10 de marzo de 2000. <http://www.ingentaconnect.com/search/article?title=cupuacu>.
- HERNÁNDEZ M. y Otros. Postharvest quality of araza fruit (*eugenia stipitata*) treated with calcium chloride solutions at two temperatures. <http://www.actahort.org/boocs/628/index.htm>
- PATIÑO V. Noviembre 14 de 2006. <http://www.hort.purdue.edu/newcrop/morton/cocona.htm#OriginandDistribution>.
- REISDORFF C y Otros. Comparative study on the proteolytic activities and storage globulins in seeds of *Theobroma grandiflorum* (Willd ex Spreng) Schum and *Theobroma bicolor* Humb Bonpl, in relation to their potential to generate chocolate-like. Journal of the Science of Food and Agriculture, Volume 84, Number 7, May 2004, pp. 693-700. <http://www.ingentaconnect.com/search/article?title=cupuacu>.
- ROGEZ H. Y otros. Chemical composition of the pulp of three typical Amazonian fruits: araca-boi (*Eugenia stipitata*), bacuri (*Platonia insignis*) and cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*). Journal European Food Research and Technology. Volumen 218 Número 4. Páginas 380-384. Marzo de 2004. <http://www.springerlink.com/content/w21p893a7jukf11p/> - Contact Of Author
- VARGAS, A, RIVERA P. and NARVAEZ C. Antioxidant capacity during the ripening of araza (*eugenia stipitata* mc vaugh). Programa de Química Universidad Nacional de Colombia. Revista Colombiana de Química, , vol.34, no.1, p.57-65. June 2005. <http://www.scielo.org.co/scielo/20-28042005000100004&lng=en&nrm=iso>.

RESULTADOS ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS DE PULPA DE FRUTAS

Fecha toma muestra: Marzo - 10 – 2007	Producto: PULPA FRUTA
Fecha de Recepción: Marzo – 10 – 2006	Hora recepción: 03:25 p.m.
Marca Comercial:	
Registro sanitario: 2006	Fecha reporte: Marzo – 13 -
Fecha de producción: Octubre- 30 - 2006	Establecimiento:
Fecha de vencimiento:	Dirección – Teléfono: 7211714
Envase – Empaque: polipropileno	Representante legal: Hugo Gomajoa
Análisis solicitado: Microbiológico	Municipio – Dpto.: Pasto - Nariño
Cantidad de muestra: 600 grs.	Sitio de toma: Envase
Motivo de análisis: Control	Muestra tomada por: Hugo Gomajoa
Observaciones: Sabor araza, cocona y copoazu	

RESULTADO VALIDO PARA LA MUESTRA ANALIZADA

▪ **Araza**

Parámetro	Valor encontrado	Parámetro resolución Nº 7992/91
Recuento de bacterias Aerobias Mesófilas / gr	Menor de 20	20.000 - 50.000
NMP de Coliformes Totales jgr	Menor de 10	9.0 -29
NMP de Coliformes Fécales / gr	Menor de 3	Menor de 3
Recuento de Mohos y Levaduras / gr	10	1.000-3.000

▪ **Cocona**

Recuento de bacterias Aerobias Mesófilas / gr	Menor de 30	20.000 - 50.000
NMP de Coliformes Totales jgr	Menor de 10	9.0 -29
NMP de Coliformes Fécales / gr	Menor de 3	Menor de 3
Recuento de Mohos y Levaduras / gr	10	1.000-3.000

▪ **Copoazu**

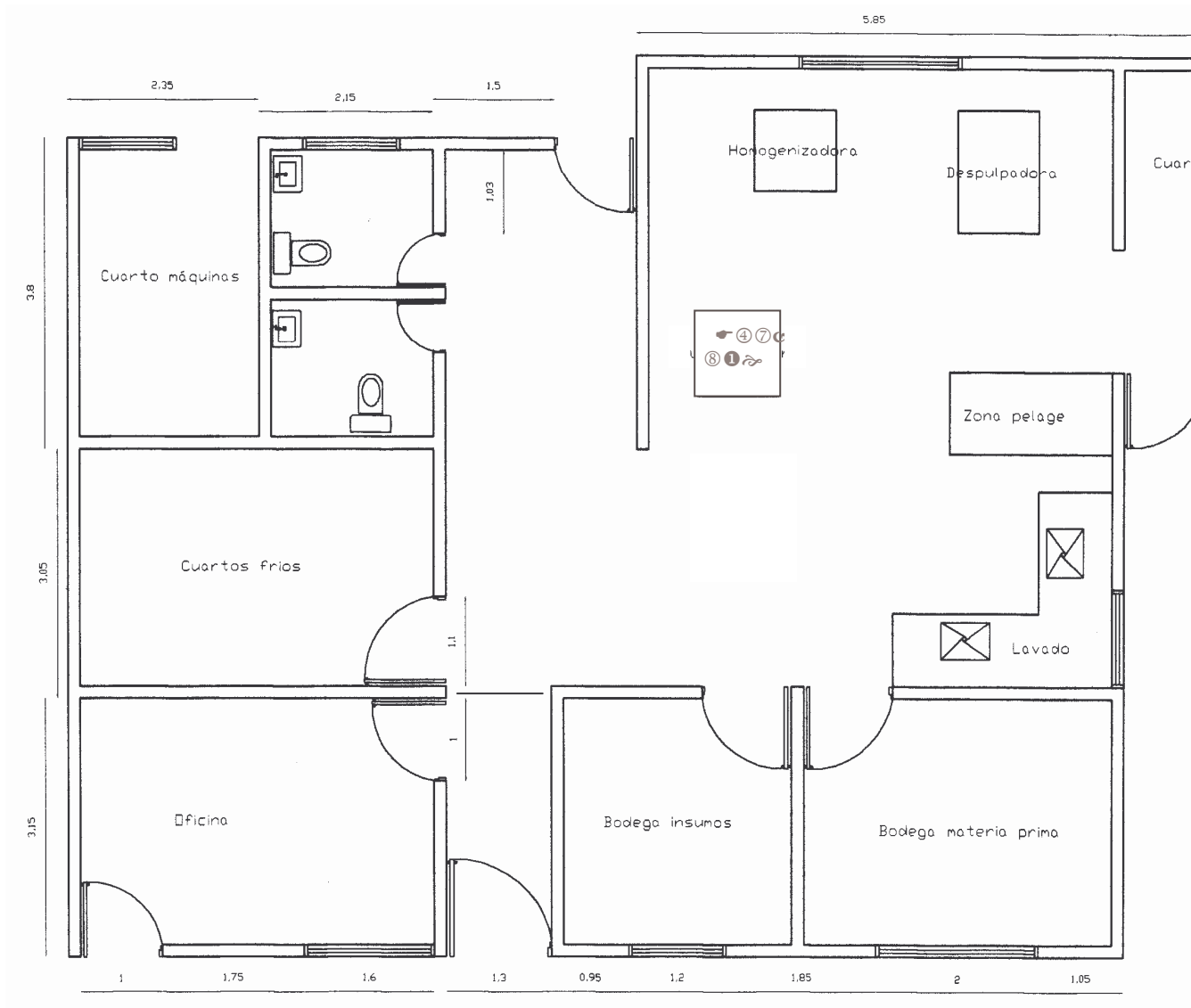
Recuento de bacterias Aerobias Mesófilas / gr	1400	20.000 - 50.000
NMP de Coliformes Totales jgr	Menor de 10	9.0 -29
NMP de Coliformes Fécales / gr	Menor de 3	Menor de 3
Recuento de Mohos y Levaduras / gr	10	1.000-3.000

Las muestras analizadas SON APTAS microbiologicamente según resolución.

Liliana Guerrero

Microbióloga

Teléfono: 7237651 Celular: 3007806683



ANEXO B. Planos planta procesadora de pulpas amazónicas

MUNICIPIO	PROYECTO
ORITO	ESTUDIO PLANTA
CLIENTE	NOMBRE
AGRICOLA M. FAJOS FAJOS	

ANEXO C
FICHAS TECNICAS DE EQUIPOS

EQUIPO	DESCRIPCION
<p>DESPULPADORA DE FRUTAS</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Es también trozadora, licuadora y refinadora. ▪ Elaborada en acero inoxidable 304 en todas sus partes, incluso el cuerpo del equipo. ▪ Sistema: Horizontal con corrector de inclinación que la convierte en semihorizontal, para mayor rendimiento ▪ Garantía absoluta de rendimiento, ya que el sistema de aspas patentado permite que el desecho salga totalmente seco, (libre de pulpa). ▪ Sistema de aspas protegidas para impedir que parta la semilla. Dotada de dos tamices para cualquier tipo de fruta, incluyendo frutas de alta dificultad. ▪ Medidas: Altura: 1,20 cm. Ancho: 80 cm. Profundidad: 60 cm. ▪ Peso: 55 kilos ▪ Motor: SIEMENS 2 h.p. (1.750 r.p.m.) ▪ Capacidad: 500 kilos / h. a 1 Ton/h. ▪ Valor: \$ 2.200.000 ▪ Proveedor: Comek.
<p>MEZCLADORA</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Elaborada en acero inoxidable 304 en todas sus partes, incluso el cuerpo del equipo. ▪ Sistema: Horizontal con tapa inoxidable. ▪ Capacidad 20 Gal. ▪ Motoreductor trifásico importado a 30 r.p.m. ▪ Volcable con manija.

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Precio: \$ 5.170.000 ▪ Proveedor: Comek.
EMPACADORA DE PULPAS	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Con tanque en acero inoxidable 304 de 15 galones aprox. ▪ Dosificación manual con válvula. ▪ Empaca en bolsa plástica de cualquier calibre y hasta 20 cm. de ancho. ▪ Modelo horizontal que permite mejor control de peso y volumen. ▪ El sistema de selle es importado, corta y selle perfectamente, en forma simultanea. ▪ Precio: \$1.590.000 ▪ Proveedor: Comek
TANQUE ESCALDADOR	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Elaborado en acero inoxidable 304, calibre 18. ▪ Medidas: Diámetro 60 cm. Altura: 60 cm. ▪ Volcable en basculante, montado sobre estructura metálica. ▪ Con calefactor a gas. ▪ Capacidad: 50 galones ▪ Precio: \$ 1.490.000 ▪ Proveedor: Comek
LICUADORA INDUSTRIAL	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Elaborada en acero inoxidable 304, calibre 18. ▪ Cuchillas en fleje de acero inoxidable.

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Motor Siemens de 1 h.p., 3700 r.p.m. ▪ Capacidad: 15 litros. ▪ Medidas: Altura: 76 cm Diámetro: 27 cm. ▪ Peso aprox.: 22 Kg. ▪ Precio: \$ 1.790.000 ▪ Proveedor: Comek
REFRACTÓMETRO	<ul style="list-style-type: none"> ▪ marca SILVERADO ▪ escala sencilla (0-32 brix) ▪ Precio: \$ 190.000 ▪ Proveedor: Comek
PEACHIMETRO	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Marca Hanna ▪ Precio: \$ 190.000 ▪ Proveedor: Comek
DESHIDRATADOR DE AIRE FORZADO	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Precio: \$ 3.300.000
CARRO TRANSPORTADOR	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Elaborado en acero inoxidable 304 ▪ Precio: \$ 450.000 ▪ Proveedor: \$ Comek
MESA EN ACERO INOXIDABLE	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Medidas: largo 2 m. Ancho 1m. Altura: 1m. ▪ Precio: \$ 1.650.000



UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL



ENCUESTA DIRIGIDA A CLIENTES MAYORISTAS POTENCIALES DE PULPA DE
FRUTAS AMAZÓNICAS

OBJETIVO: Reconocer la potencialidad en el mercado de La pulpa de frutas amazónicas.

Municipio _____ Tipo da Establecimiento _____

Información General

1 Ofrece a su clientela productos que se deriven de frutas amazónicas?

a. SI_ b. NO_ Por qué? _____

2. Qué frutas amazónicas utiliza?

a. Arazá_ b. Cocona_ c. Copoazú_ d. Otras_
Cuáles?

3. Qué productos elabora a partir de frutas amazónicas?

a. Jugos_ b. Dulces_ c. Helados_ d. Otros_
Cuales?

4. Qué cantidad aproximada de frutas amazónicas utiliza semanalmente?

a. 8 a 10 kg_ b. 11 a 15 kg_ c. 16 a 20kg_ d. Más de 20kg_

5. Le gustaría contar con pulpa de frutas amazónicas?

a. SI_ b. NO_ Por qué?

8. Qué presentación de pulpa le gustaría encontrar?

a. 1kg_ b. 3kg_ c. 5kg_ d. Otra_
Cuál? _____

Gracias por su colaboración

Responsables: Hugo Andrés Gomajoa Enríquez
Adriana Marcela Pazos Pazos