

“Las ideas y conclusiones aportadas en la tesis de grado, son de responsabilidad exclusiva de sus autores”.

Art. 1ro. del acuerdo No. 324 de octubre 11 de 1996, emanado del Honorable Consejo Directivo De La Universidad De Nariño.

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA EL MONTAJE DE UNA PLANTA  
PROCESADORA DE PULPA Y COPRODUCTOS DEL FRUTO DE BOROJÓ  
(*Borojoa patinoi*) EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS DE TUMACO –  
NARIÑO, COLOMBIA**

**SANDRA MILENA CABRERA SOLARTE**

**MARIA RENATA RAMIREZ CORTES**

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

**2004**

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA EL MONTAJE DE UNA PLANTA  
PROCESADORA DE PULPA Y COPRODUCTOS DEL FRUTO DE BOROJÓ  
(Borojoa patinoi) EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS DE TUMACO –  
NARIÑO, COLOMBIA**

**SANDRA MILENA CABRERA SOLARTE**

**MARIA RENATA RAMIREZ CORTES**

**Trabajo De Grado Para Optar Al Título De Ingeniero Agroindustrial**

**DIRECTOR**

**I. A. I. DIEGO FERNANDO MEJÍA**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

**INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

**SAN JUAN DE PASTO**

**2004**

Nota de aceptación

---

---

---

---

Jurado

---

Jurado

---

Jurado

---

Director

San Juan de Pasto, 08 Marzo de 2.004

*DEDICADO A:*

*JEHOVÁ DI OS QUI EN ES MI GUÍA Y PROTECTOR,  
MI PADRE (Q.E.P.D.) QUI EN SI EMPRE CULTIVO EN MI LA SED DEL SABER,  
MI MADRE QUI EN POR SU ESFUERZO, AMOR, TERNURA, COMPRENSIÓN Y*

*DEDICACIONES DIGNA DE ADMIRACIÓN,  
MI S HERMANOS Y CUÑADOS POR SU APOYO INCONDICIONAL  
MI S SOBRI NOS QUI ENES SON LA LUZ DE LA ESPERANZA,  
Y A MI S AMIGOS POR BRINDARME SU CONFIANZA.*

*SANDRA MI LENA CABRERA SOLARTE*

*DEDICADO A:*

*DIOS QUI EN ES LA FORTALEZA Y GUIA EN MI VIDA  
A MI S PADRES REI NALDO Y SOCORRO DE QUI ENES HE TENI DO RESPETO Y ADMI RACI ÓN.*

*A MI HI JA MARÍA CAMI LA MI ÁNGEL Y AMOR VERDADERO.  
A MI S HERMANOS ESPERANZA, GRACI ELA, I SABEL Y REI NALDO QUI ENES ME DAN APOYO  
I NCONDI CI ONAL.*

*Y A MI S SOBRI NI TOS ANDRÉS CAMI LO, LUI S DAVI D, ANA I SABEL Y MARI ANA QUI ENES  
CON SU SONRI SA LLENAN DE ALEGRÍA DE MI HOGAR.*

*MARI A RENATA RAMÍ REZ CORTÉS*

## **AGRADECIMIENTOS**

Las autoras expresan sus agradecimientos a:

Diego Fernando Mejía, Ingeniero Agroindustrial y Director del proyecto, por sus valiosas orientaciones.

Alfonso Melo, Ingeniero Ambiental

Alvaro Cornejo, Ingeniero Químico

Francisco Argote, Ingeniero Agroindustrial

Luis Gonzalo Burbano, Ingeniero Metalmecánico

Jorge Buitrago, Ingeniero Civil

Erika Blanquiseth, Ingeniero Eléctrico

José Luis Valencia, Ingeniero Industrial

Byron Valencia, Contador Público

Wilson De La Portilla, Administrador Financiero

Jairo Muñoz, Ingeniero Agroforestal

Sandra Coral, Ingeniero Agroindustrial

Verónica Jarrin, Ingeniero Agroindustrial

William Coral, Ingeniero Agroindustrial

Victor Reynel Cortés, Director UMATA Tumaco

Jaime Gustavo Guerrero, Ingeniero Agroindustrial

Humberto Cabrera Solarte, Asesor en Ventas

## CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	24
1. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA	25
2. OBJETIVOS	26
2.1 OBJETIVO GENERAL	26
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	26
3. JUSTIFICACIÓN	27
4. MARCO TEORÍCO	29
4.1 ASPECTOS GENERALES	29
4.1.1 El borjón	29
4.1.1.1 Descripción botánica	29
4.1.1.2 Clasificación taxonómica	33
4.1.1.3 Variedades	33
4.1.1.4 Propiedades fisicoquímicas y medicinales	34
4.1.1.5 Factores ambientales	35
4.1.1.6 Prácticas agronómicas	36
4.1.1.7 Cosecha	39
4.1.1.8 Manejo Post-cosecha	42
4.1.1.9 Investigaciones e industrialización del borjón	46
5. ANÁLISIS DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	49
5.1 ASPECTOS GENERALES DEL ÁREA	49
5.1.1 Ubicación geográfica	49
5.1.2 Contexto municipal	49
5.1.3 Formación ecológica	50
5.1.4 Formación vegetal	50
5.1.5 Recursos agrícolas	50
5.1.6 Recursos hidrobiológicos	50
5.1.7 Otras actividades	50
5.1.8 Vías de acceso	50
5.2 DISPONIBILIDAD DE LA MATERIA PRIMA EN EL MUNICIPIO DE TUMACO	50
5.2.1 Análisis de resultados	51
5.2.1.1 Determinación de producción de frutos de borjón	51
5.2.1.2 Sistema de reproducción utilizado	51
5.2.1.3 Sistema y frecuencia de riegos	51
5.2.1.4 Tipo de abono o fertilizante y frecuencia de fertilización	52
5.2.1.5 Control de plagas	52
5.2.1.6 Técnica y frecuencia de recolección	52
5.2.1.7 Volumen de frutos recolectados y pérdidas por recolección	53



5.2.1.8	Empaque de frutos	54
5.2.1.9	Transporte utilizado para la comercialización	55
5.2.1.10	Pérdidas por transporte	55
5.2.1.11	Canales de comercialización	56
5.2.1.12	precio del fruto de borjón	56
5.2.1.13	Asociación de productores de borjón	57
5.2.1.14	Disposición de los productores a asociarse	57
5.3	METODOLOGÍA DE ORGANIZACIÓN DE PRODUCTORES	57
5.3.1	Organización de la asociación de productores de borjón	57
5.3.2	Análisis DOFA	58
6.	ESTUDIO DE MERCADO	63
6.1	MARCO DE DESARROLLO	63
6.2	DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO	64
6.2.1	Descripción de pulpa de borjón	64
6.2.2	Descripción de mermelada de borjón	64
6.2.3	Uso del producto	64
6.2.4	Ciclo de vida del producto	65
6.2.5	Beneficio del producto	65
6.2.6	Marca y etiqueta	65
6.2.7	Metodología	66
6.3	ANÁLISIS DE MERCADO	67
6.3.1	Mercado objetivo	67
6.3.2	Población	67
6.3.3	Determinación de la muestra	67
6.3.4	Productos de competencia	68
6.3.5	Productos sustitutos	69
6.4	RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN	69
6.4.1	Resultados de las encuestas realizadas a consumidores familiares, corporativos y supermercados	69
6.4.2	Análisis de la oferta	79
6.4.3	proyección de la oferta	79
6.4.4	Análisis de la demanda	79
6.4.5	Proyección de la demanda	79
6.4.6	Demanda potencial insatisfecha	80
6.5	DETERMINACIÓN DEL PRECIO	81
6.6	CANALES DE COMERCIALIZACIÓN	81
6.7	PROMOCIONES	82
6.8	TRANSPORTE Y COMERCIALIZACIÓN	82
7.	TAMAÑO Y LOCALIZACIÓN	83
7.1	TAMAÑO	83
7.1.1	Tamaño con base en el mercado	83
7.1.2	Capacidad productiva	83
7.2	LOCALIZACIÓN	83
7.2.1	Criterios de selección	83
7.2.2	metodología de la selección	83

7.2.2.1	Criterios de valoración	83
7.2.2.1.1	Análisis de valoración cualitativa del sitio	84
7.2.3	Macrolocalización	85
7.2.4	Microlocalización	85
8.	INGENIERIA DEL PROYECTO	88
8.1	FASE EXPERIMENTAL	88
8.1.1	Diseño experimental	89
8.1.2	Experimentación en el laboratorio	89
8.1.2.1	Determinación de análisis químicos	90
8.1.3	Determinación de tiempo y temperatura de escaldado	90
8.1.4	Procedimiento experimental en planta piloto	91
8.1.4.1	Tratamiento o formulación uno (E1)	92
8.1.4.2	Tratamiento o formulación uno (E2)	93
8.1.4.3	Tratamiento o formulación uno (E3)	93
8.1.5	Aplicación del método estadístico	94
8.1.6	Análisis organolépticos	100
8.2	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	104
8.2.1	Razones para procesar el borjón	104
8.2.2	Obtención de pulpa de borjón	104
8.2.2.1	Proceso para la obtención de pulpa de borjón	104
8.2.2.2	Uso de la pulpa de borjón	107
8.2.3	Obtención de mermelada de borjón	107
8.2.4	Control de calidad	109
8.2.4.1	Control de calidad de materia prima	110
8.2.4.2	Control de calidad de la pulpa de borjón	111
8.2.4.2.1	Requisitos microbiológicos	111
8.2.4.3	Control de calidad de la mermelada de borjón	112
8.2.4.3.1	Requisitos específicos para mermelada	113
8.3	BALANCE DE MATERIA Y ENERGÍA	114
8.3.1	Balance de materia	114
8.3.2	Balance de energía	114
8.3.2.1	Obtención de la capacidad calorífica del fruto de borjón (Cp)	114
8.4	ÁREA DE PRODUCCIÓN AGROINDUSTRIAL	123
8.4.1	Sanidad e higiene de la planta	123
8.4.1.1	Sanidad e higiene en áreas de la planta	123
8.4.1.2	Higiene y sanidad de equipos , materiales y utensilios	123
8.4.1.3	Higiene y sanidad del personal de planta	124
8.4.1.4	Higiene y sanidad de la materia prima	125
8.5	DISEÑO Y ESPECIFICACIONES DE LA MAQUINARIA Y EQUIPOS	127
8.5.1	Motobomba	127
8.5.2	Seleccionadora de frutas	127
8.5.3	Tanque de lavado	127
8.5.4	Tina de escaldado	127
8.5.5	Despulpadora	127
8.5.6	Banda transportadora	127

8.5.7	Envasadora manual de bolsas	127
8.5.8	Envasadora de vasos	127
8.5.9	Cocina industrial	127
8.5.10	Báscula	127
8.5.11	Balanza	127
8.5.12	Canastas	127
8.5.13	Mesas	127
8.5.14	Licuada industrial	127
8.5.15	Equipos de laboratorio	128
8.5.16	Cuarto frío	128
8.5.17	Varios	128
8.6	DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN DE PLANTA	128
8.6.1	Determinación de áreas	128
8.6.1.1	Áreas del flujo de producción	129
8.6.1.2	Áreas para oficinas y servicios no unidos al flujo de producción	129
8.6.2	Consideraciones del diseño	129
8.7	RUTA CRITICA	131
9.	ORGANIZACIÓN EMPRESARIAL	135
9.1	TIPO DE SOCIEDAD	135
9.2	CAPITAL APORTADO	135
9.3	ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA	136
9.3.1	Personal requerido	136
10.	ESTUDIO FINANCIERO	139
10.1	DETERMINACIÓN DE COSTOS	139
10.1.1	Costo de inversión	139
10.1.2	Costos variables	142
10.1.2.1	Costo mano de obra	142
10.1.2.2	Costo de insumos para la obtención de pulpa y mermelada de borojó	143
10.1.2.3	Costo de depreciación	144
10.2	COSTOS DIFERIDOS	144
10.2.1	Gastos de organización	144
10.3	INVERSIÓN TOTAL DEL PROYECTO	145
10.4	GASTOS DE VENTA	145
10.5	GASTOS DE ADMINISTRACIÓN	146
10.6	COSTOS DE PRODUCCIÓN	147
10.7	COSTOS DE OPERACIÓN	147
10.8	INGRESOS DEL PROYECTO	148
10.8.1	Ingresos por ventas	148
10.8.1.1	Precio de venta	148
10.9	DETERMINACIÓN DEL PUNTO DE EQUILIBRIO	149
10.9.1	Análisis del punto de equilibrio	151
10.10	CAPITAL DE TRABAJO	151
10.11	PLAN DE FINANCIACIÓN	151
10.11.1	Plan de amortización	151

11. EVALUACIÓN ECONÓMICA Y SOCIAL	153
11.1 EVALUACIÓN ECONÓMICA	153
11.1.1 Cálculo de valor presente neto (VPN)	155
11.1.2 Cálculo de la tasa interna de retorno (TIR)	155
11.1.3 Valor presente neto con financiación	158
11.1.4 Cálculo de la tasa interna de retorno con financiación	158
11.2 EVALUACIÓN TIEMPO DE RECUPERACIÓN	158
11.3 RELACIÓN COSTO BENEFICIO	159
11.4 BENEFICIOS SOCIALES DEL PROYECTO	160
12. ESTUDIO AMBIENTAL	161
12.1 EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL	161
12.2 MANEJO AMBIENTAL PARA LA PLANTA PARA LA PLANTA PROCESADORA DE PULPA Y COPRODUCTOS DE BOROJÓ EN EL MUNICIPIO DE TUMACO	161
12.2.1 Manejo ambiental en prácticas agronómicas	162
12.2.2 Manejo ambiental en procesos agroindustriales	162
12.2.3 Otras zonas de impacto ambiental	164
12.3 PROPUESTA DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA PLANTA PROCESADORA DE BOROJÓ	164
12.4.1 Manejo de residuos sólidos domésticos e industriales	164
12.4.2 manejo de residuos líquidos	165
12.4.2.1 Residuos líquidos industriales	166
12.4.2.2 Residuos líquidos domésticos ( Aguas negras y grises)	166
12.5 SITUACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE EN LA REGIÓN	167
12.5.1 Aspectos biofísicos	167
12.5.2 Aspectos socioeconómicos	168
12.5.3 Aspectos culturales	168
12.5.4 Aspectos estéticos	168
12.6 INTERACCIÓN DEL PROYECTO CON EL MEDIO AMBIENTE	168
12.6.1 Análisis de la interacción del proyecto con el medio ambiente	171
13. CONCLUSIONES	172
14. RECOMENDACIONES	174
BIBLIOGRAFÍA	175
ANEXOS	178

## LISTA DE ANEXOS

	<b>pág.</b>
Anexo A. Encuesta a productores	179
Anexo B. Conformación de la asociación de fruticultores	180
Anexo C. Análisis proximal bromatológico	187
Anexo D. Análisis microbiológico de la pulpa	188
Anexo E. Encuesta a consumidores familiares	189
Anexo F. Encuesta a consumidores corporativos	190
Anexo G. Encuesta a supermercados	191
Anexo H. Determinación de acidez titulable	192
Anexo J. Análisis químicos para pulpa y mermelada de borojó	193
Anexo K análisis sensorial para pulpa y mermelada de borojó	194
Anexo L. Cotización maquinaria y equipos, computador e impresora	195
Anexo M. Obtención capacidad calorífica de la pulpa de borojó	198
Anexo N. Distribución de planta	199
Anexo Ñ. Relación de áreas de acuerdo a su grado de importancia y cercanía	202
Anexo P. Presupuesto de obra e instalaciones eléctricas	204
Anexo Q. Tiempo gastado por cochada (B.C 15 Kg)	206

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura 1. El borojó	29
Figura 2. Flor masculina	31
Figura 3. Flor femenina	32
Figura 4. El fruto	32
Figura 5. Tabla de madurez	42
Figura 6. Fruto apto	43
Figura 7 y 8. Embolsado del fruto	44
Figura 9. Empacado	44
Figura 10. Sistema de reproducción	51
Figura 11. Sistema de riego	51
Figura 12. Tipo de abono utilizado	52
Figura 13. Control de plagas	52
Figura 14. Frecuencia de recolección de frutos	53
Figura 15. Frutos recolectados /día	53
Figura 16. Períodos de producción	54
Figura 17. Empaque de frutos	55
Figura 18. Transporte utilizado	55
Figura 19. Pérdidas por transporte	55
Figura 20. Canales de comercialización	56
Figura 21. Precio del fruto	56
Figura 22. Disposición a asociarse	57
Figura 23. Etiqueta	66
Figura 24. presentación de los productos	66
Figura 25. Canales de comercialización	81
Figura 26. Macrolocalización	86
Figura 27. Microlocalización	87
Figura 28. Gráfico de cajas y bigotes de acidez en tratamiento para pulpa	96
Figura 29. Gráfico de cajas y bigotes de brix en tratamiento para pulpa	97
Figura 30. Gráfico de cajas y bigotes de pH en tratamiento para pulpa	98
Figura 31. Gráfico de cajas y bigotes de pH en tratamiento para mermelada	99
Figura 32. Gráfico de cajas y bigotes de Brix en tratamiento para mermelada	100
Figura 33. Flujograma del proceso de pulpa	107
Figura 34. Flujograma del proceso de mermelada	109
Figura 35. Balance de materia para pulpa y mermelada	115
Figura 36. Balance de energía	120
Figura 37. Diagrama de flujo del proceso para obtención de pulpa y mermelada de borojó	126
Figura 38. Diagrama de redes	133

Figura 39. Organigrama de la empresa	138
Figura 40. Punto de equilibrio	150
Figura 41. Diagrama flujo neto de fondos sin financiación	154
Figura 42. Diagrama flujo neto de fondos con financiación	157

## LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Valor nutritivo del borojó	35
Tabla 2. Análisis DOFA	60
Tabla 3. Consumo de borojó	70
Tabla 4. Frecuencia de consumo	70
Tabla 5. Forma de consumo	70
Tabla 6. Preparación del jugo	70
Tabla 7. Razones de no consumo	70
Tabla 8. Consumo de borojó	71
Tabla 9. Forma de consumo	71
Tabla 10. Razones de no consumo	71
Tabla 11. Frecuencia de consumo	71
Tabla 12. Forma de preparación	71
Tabla 13. Conocimiento sobre los atributos nutricionales y medicinales del borojó en consumidores familiares	72
Tabla 14. Conocimiento sobre los atributos nutricionales y medicinales del borojó en consumidores corporativos	72
Tabla 15. Tendencia al consumo de la pulpa de borojó en consumidores familiares	73
Tabla 16. Tendencia al consumo de la pulpa de borojó en consumidores corporativos	73
Tabla 17. Tendencia a la compra de coproductos de borojó en consumidores familiares	73
Tabla 18. Tendencia a la compra de coproductos de borojó en consumidores corporativos	74
Tabla 19. Vende en su establecimiento pulpa de frutas	75
Tabla 20. estaría dispuesto a comprar pulpa de borojó en su establecimiento	75
Tabla 21. Qué cantidad estaría dispuesto a comprar	75
Tabla 22. Con que frecuencia lo haría	75
Tabla 23. Estaría dispuesto a comprar mermelada de borojó en su establecimiento	76
Tabla 24. Qué cantidades estaría dispuesto a comprar	76
Tabla 25. Que marcas de mermelada vende	76
Tabla 26. A que precio la vende	77
Tabla 27. Ensayos para determinar la formulación de pulpa	92
Tabla 28. Ensayos para determinar la formulación de mermelada	92
Tabla 29. Prueba de rango múltiple para ACIDEZ por tratamiento	95
Tabla 30. Prueba de rango múltiple para BRIX por tratamiento	96
Tabla 31. Prueba de rango múltiple para pH por tratamiento	97
Tabla 32. Prueba de rango múltiple para pH por tratamiento	98



Tabla 33. Prueba de rango múltiple para BRIX por tratamiento	99
Tabla 34. Requisitos microbiológicos para pulpas de frutas congeladas y no pasterizadas	112
Tabla 35. Requisitos fisicoquímicos de mermelada	113
Tabla 36. Requisitos microbiológicos de las mermeladas	114

## LISTA DE CUADROS

	pág.
Cuadro 1. Proyección de la oferta	79
Cuadro 2. Demanda semanal de pulpa	80
Cuadro 3. Proyección de la demanda	80
Cuadro 4. Escaldado con temperatura constante 90°C y tiempo variable(min)	91
Cuadro 5. Escaldado con tiempo constante 10 min y temperatura variable(°C)	91
Cuadro 6. Análisis sensorial para pulpa	101
Cuadro 7. Análisis sensorial para mermelada	102
Cuadro 8. Actividades y tiempos de realización del proyecto	132
Cuadro 9. Cronograma de actividades según tiempo más probable	132
Cuadro 10. Determinación de holgura	134
Cuadro 11. Costos de construcción de planta física	139
Cuadro 12. Inversión maquinaria y equipos	140
Cuadro 13. Inversión en muebles y enseres	141
Cuadro 14. Inversión en equipos de oficina	141
Cuadro 15. Inversión en laboratorios y seguridad industrial	142
Cuadro 16. Costo mano de obra	142
Cuadro 17. Costo de insumos para la obtención de pulpa	143
Cuadro 18. Costo de insumos para la obtención de mermelada	143
Cuadro 19. Depreciación	144
Cuadro 20. Costos diferidos	144
Cuadro 21. Presupuesto de la inversión	145
Cuadro 22. Gastos de ventas	146
Cuadro 23. Gastos de administración	146
Cuadro 24. Costos de producción	147
Cuadro 25. Proyección costos totales de operación	147
Cuadro 26. Costo unitario de producción	148
Cuadro 27. Determinación costo de venta	148
Cuadro 28. Ingresos por ventas	148
Cuadro 29. Amortización	152
Cuadro 30. Flujo de fondos sin financiación	153
Cuadro 31. Balance general sin financiación	154
Cuadro 32. Flujo de fondos con financiación	156
Cuadro 33. Balance general con financiación	157
Cuadro 34. Caudales y volúmenes de vertimientos de residuos líquidos	165
Cuadro 35. Matriz de leopold	170

## GLOSARIO

**ACUMEN:** agudeza, perspicacia, ingenio.

**ÁPICE:** relativo o perteneciente a la punta de algo. Lo más delicado de una cuestión.

**BAYA:** de color blanco amarillento. Mariposa del gusano de seda , que usan los pescadores como carnada.

**BOROJÓ:** es un arbusto de fruto carnoso, proveniente de la región central del Chocó.

**CARTÍLAGO:** tipo de tejido conjuntivo, semejante al hueso por su resistencia a la presión y la tensión.

**COMEJÉN:** insecto perteneciente al orden de los arquípteros. Es de color blanco y tiene de 6 a 5 mm de largo. Habita en los lugares húmedos de los países cálidos. Vive formando colonias. Posee órganos sexuales bien desarrollados. Hace su nido en los árboles. En América se conoce con el nombre de hormiga blanca. Su nombre genérico es termes o termitas.

**DEFOLIACIÓN:** caída prematura de las hojas de los árboles y plantas, producida por enfermedad, plagas de insectos, hongos patógenos, virus, carencias minerales y otros factores atmosféricos.

**DIOICO:** dicho de una planta: Que tiene las flores de cada sexo en pie separado. Lo cual quiere decir, que cada individuo posee un solo sexo (femenino o masculino).

**EPIDERMIS:** tejido delgado que cubre la superficie de las plantas. Puede estar recubierto de una sustancia llamada cutina, que lo hace impermeable y siempre está cubierto de una fina cutícula.

**ESTADÍSTICA.** rama de las matemáticas que se ocupa de reunir, organizar y analizar datos numéricos y que ayuda a resolver problemas como el diseño de experimentos y la toma de decisiones.

**ESTÍPULA:** apéndice foliáceo colocados en los lados del pecíolo o en el ángulo que éste forma con el tallo.

**ETNIA:** comunidad humana definida por afinidades raciales, lingüísticas, culturales, etc.

**EXFOLIAR:** dividir una cosa en láminas o escamas.

**FARMACOPEA:** libro donde están expresados los medicamentos más usuales y el modo de prepararlos.

**FENÓL:** ácido orgánico, obtenido del alquitrán de la hulla, que constituye materia prima en la obtención de colorantes, antisépticos y plásticos.

**FLORACIÓN:** florecencia. Tiempo que duran abierta las flores de las plantas de una misma especie.

**FLAVONA:** cualquiera de los colorantes vegetales de color amarillo, con gran capacidad tintórea, que acompaña a la clorofila y a los carotinoides en las partes verdes de las plantas.

**GLUCOSA:** azúcar monosacárido, de fórmula  $C_6H_{12}O_6$ . Se encuentra en la miel y en el jugo de numerosas frutas. Se produce en la hidrólisis de numerosos glucósidos naturales. La glucosa está presente en la sangre de los animales. Es un sólido cristalino de color blanco, algo menos dulce que el azúcar destinado al consumo. Su aplicación más importante es como agente edulcorante en la elaboración de alimentos. También se emplea en curtidos y tintes, y en medicina para el tratamiento de la deshidratación y alimentación intravenosa.

**HOMÓPTERO:** suborden de insectos pertenecientes al orden de los homípteros. Presentan cuatro alas membranosas iguales, a menudo atrofiadas. Están provistos de una cámara filtrante, cuya función es el condensamiento de los fluidos alimenticios y la conducción del agua sobrante directamente al proctodeo. Posee el pico recto e inserto en la parte inferior de la cabeza.

**INFLORESCENCIA:** sistema de ramificación cuyos vástagos terminan en flores.

**MESOCARPIO:** parte comestible de la mayoría de las frutas.

**PARDUZCO:** del color de la tierra, o de la piel del oso común, intermedio entre blanco y negro, con tinte rojo amarillento, y más oscuro que el gris.

**PECTINA:** polisacárido complejo presente en las paredes celulares de los vegetales, especialmente en las frutas, que se utiliza como espesante en las industrias alimentaria, farmacéutica y cosmética. Nombre que se da a un grupo de derivados complejos de los hidratos de carbono que producen algunas plantas. Las pectinas son sustancias blancas amorfas que forman en agua una solución viscosa; combinadas en proporciones adecuadas con azúcar y ácidos, forman una

sustancia gelatinosa utilizada como espesante en jaleas y mermeladas. La pectina comercial, obtenida de la manzana y el limón, se usa para elaborar mermeladas de frutas pobres en dicha sustancia.

PERIFORME: de forma de pera.

PLÁNTULA: planta joven al poco tiempo de brotar la semilla.

PROFUSAMENTE: Con excesiva abundancia con profusión.

RADÍCULA: órgano del que se forma la raíz de la planta.

RAMADA: ramaje, conjunto de ramas o ramos.

RUBIÁCEA: se dice de las plantas angiospermas dicotiledóneas, árboles, arbustos y hierbas, que tienen hojas simples y enterísimas, opuestas o verticiladas y con estípulas, flor con el cáliz adherente al ovario, y por fruto una baya, caja o drupa con semillas de albumen córneo o carnoso; p. ej., la rubia, el quino y el café.

SAPONINA: nombre genérico de los glucósidos, frecuente en varias plantas. Producen abundante espuma y son muy tóxicos. Se emplean en bebidas, champúes, extintores.

SEPIA: materia colorante que se saca de la jibia (molusco) y se emplea en pintura. Color rojizo claro, que se obtiene de esta materia o por otros procedimientos.

TABIQUES: pared delgada que sirve para separar las piezas de una casa.

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.

UMBILICADO: de forma de ombligo.

## RESUMEN

El estudio de factibilidad para el montaje de una planta procesadora de pulpa y coproductos de borojé en el Municipio de San Andrés de Tumaco, busca generar valor agregado a este fruto y disminuir pérdidas económicas a sus productores mejorando así la calidad de vida en la región. El borojé es un frutal proveniente de la región central del Chocó, y se ha propagado a otras regiones del litoral Pacífico. Es un fruto altamente ácido, cuyo contenido en pulpa es del 88%, 7.5% de piel y 4.5% de semilla y fibra, en estado maduro presenta condiciones excepcionales para la industria farmacéutica y alimentaria, por su alto contenido en fósforo, hierro, calcio y aminoácidos esenciales, además no contiene grasas.

Con la realización de estudios como son el análisis del área, 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 1000kg/día con un área administrativa y de proceso de 200 m<sup>2</sup> y se ubicará en la vereda de Tangareal a 38 Km del centro de Tumaco. En el estudio de ingeniería por medio de una serie de ensayos experimentales basadas en métodos estadísticos se pudo establecer cual es el mejor proceso para la obtención de pulpa y mermelada de borojé siguiendo parámetros de calidad establecidos en la NTC 404, de este estudio se concluye que el fruto de borojé posee un rendimiento del 82.27% lo cual es benéfico para la recuperación de la inversión económica de este proyecto que será de \$151.424.047.

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 en el ecosistema.

## ABSTRACT

The study of the feasibility for the assembly of a plant process of borojo and co-products in the municipality of San Andres of Tumaco, it looks to generate value added to this fruit and to diminish last economics to their producers improving this way the quality of life in the region. The borojo is a fruit bearing coming from the central of Choco, and he spread to other regions of the coast pacific. It is a highly sour fruit, whose content in pulp is of 88%, 7.5% of the skin and 4.5% of the seed and of fiber, in mature state it present exceptional conditions for the pharmaceutical industry and feed, for this high content in match, calcium, and essential amino acids, also any fat contains.

Make traps realization of that studies like the analysis of the area, market, engineer of project, economic and environment could to determine the production and disponibility of the first matter, it offers and demand of the fruit or products of direct competition or indirect, size and the localization of the plant, witch will be in capacity of processing 1000 Kg/day with admistrative area of the process of 200m<sup>2</sup> and was located in the side walk of Tangareal to 38Km of the center of Tumaco. In the study of engineering by means of the series of rehearsals experimentals, based on statiscal methods, could settle down witch is the bets process for the obtaining of the pulp and marmalade of borojo, continuing parameters of quality settled down in the NTC 404, of the study concludes that the fruit of borojo had a yield of 82.27% that wich is benefit for the recoveries of the economic of this project that will be of \$151.424.047.

Carried out the study and environment evaluations those believe a drift environmental for the plant process with the finality of mitigating to the maximum, the risks of the contamination for liquid residuals and solids to the environment, for this way to main tin the balance in the ecosystem.

## INTRODUCCIÓN

El siguiente informe, se presenta como trabajo de grado a la Facultad de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad de Nariño.

El informe se realizó en el Municipio de San Andrés de Tumaco, Departamento de Nariño y tiene como objetivo principal determinar la factibilidad de la industrialización del fruto de borojón (*Borojoa patiñoi*) para conocer la viabilidad económica, social, técnica y ambiental de este importante fruto abundante en la región, pero que tiene problemas de comercialización puesto que los puntos de producción son alejados de la zona urbana de Tumaco, lo que origina grandes pérdidas a los campesinos.

La Industrialización de la cadena productiva del borojón nace como idea para proyecto de gestión empresarial puesto que este “es un árbol tropical del Litoral Pacífico Colombiano de carácter nativo del Chocó y desconocido por muchos tanto en el país como en el resto del mundo por lo cual los estudios de investigación sobre este son muy limitados”<sup>1</sup>.

Según datos de la Secretaría de Agricultura de la UMATA (2000), en Tumaco existen aproximadamente 23 ha de borojón de las cuales se cosechan 15 ha, es decir el 65,21% de la plantación, con una producción de 7,5 ton y un rendimiento de 500 kg/ha, o sea, el 50% de la producción obtenida se comercializa; lo que indica que su recolección es baja (1.33% mensual), ocasionando que muchos de los frutos maduros caigan del árbol y alcancen el grado de putrefacción en las fincas.

La factibilidad de industrialización del fruto de borojón se determinó realizando en su primera fase un estudio del sector productivo de la región con el fin de determinar el volumen de producción de la materia prima, un estudio mercado, el cual tiene como objetivo analizar la oferta, la demanda y la competencia de los productos. Se tiene en cuenta también el dimensionamiento y ubicación de la planta, la maquinaria, la estandarización del proceso y todo lo concerniente con la ingeniería del proyecto; además se presenta un análisis administrativo, económico y financiero para determinar su viabilidad económica. El estudio se complementa finalmente con un estudio sobre el impacto ambiental y las posibles alteraciones que el desarrollo del proyecto puede causar a la sociedad y al medio ambiente de la región.

---

<sup>1</sup> MEJÍA, Mario. Borojón, fruta ecuatorial colombiana. En: Revista ESSO Agrícola. Santafé de Bogotá. Vol. 1, no. 2. (ene – jun, 1984). p. 23.



## 1. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

La pulpa del fruto de borjón es utilizada por los habitantes de Tumaco como acompañante en las comidas y ha sido considerada culturalmente en el Municipio, como producto afrodisíaco, debido a su alto contenido en fósforo. Sin embargo uno de los inconvenientes para quienes consumen este fruto es que deben desplazarse hacia los centros de producción ubicados a las afueras de la ciudad debido a que no existen puntos de venta del fruto en fresco en el centro de la ciudad que faciliten la demanda del fruto de borjón en el mercado local.

Por otra parte el fruto de borjón no tiene un manejo post – cosecha adecuado puesto que este fruto una vez cae del árbol, es muy vulnerable al ataque de la hormiga arriera (*Atta sp*) y a una sobremaduración si su recolección no es oportuna; además puede presentar daños mecánicos en el transporte lo cual dificulta su comercialización hacia otras regiones del país por falta de un tratamiento agroindustrial que solucione este problema. Todo esto ocasiona al agricultor una disminución en los ingresos por producción de cultivo y además que el fruto se pierda en las fincas productoras.

El desaprovechamiento de esta materia prima como fuente generadora de valor agregado se debe principalmente a: el desconocimiento de tecnologías de producción y transformación, a la inexistencia de canales de comercialización que conlleva a que esta sea su única alternativa de mercado ya que no se tiene en cuenta que el fruto de borjón al igual que otros frutos es una materia prima para la elaboración de productos alimentarios como mermeladas, bocadillos, néctares, vinos, tizanas, salsas, entre otros.

De continuar así las propiedades nutricionales del fruto serán desaprovechadas, de igual manera el valor agregado que de ella se pueda obtener, además la potencialidad para incursionar como un nuevo producto en el mercado local de alimentos, Por otro lado se disminuye la capacidad de implementar un sistema industrial cuyos procesos beneficien tanto a la comunidad como al medio ambiente y cuya relación beneficio / costo pueda ser mayor que la actual. Razón por la cual realizar un estudio de factibilidad a cerca de la industrialización del borjón permitirá la incursión de nuevos productos alimentarios que proporcionen al consumidor una buena dieta nutricional.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GENERAL**

Determinar la factibilidad económica, social, técnica y ambiental para la industrialización de la pulpa y coproductos del fruto de borjón en el Municipio de Tumaco – Nariño, con el fin de comercializarlo en el mercado regional.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Identificar el volumen de producción del fruto de borjón en el Municipio de Tumaco, Departamento de Nariño.
- Plantear alternativas tecnológicas para la obtención de diversos coproductos del fruto y/o su pulpa.
- Identificar canales de comercialización mediante un estudio de mercado en el Municipio de Tumaco.
- Determinar la demanda del producto en el mercado regional, dirigiendo encuestas a consumidores familiares y corporativos.
- Determinar la viabilidad económica, que determinará la implantación del proyecto mediante el cálculo de indicadores que garanticen la factibilidad del proyecto.
- Realizar una evaluación financiera, social, económica y ambiental del proyecto.

### 3. JUSTIFICACIÓN

El entorno agroindustrial del Departamento de Nariño se ha centrado principalmente en el desarrollo de los sectores de productos lácteos, cárnicos, de extracción de aceites, pesqueros, entre otros. Dentro del sector de productos frutícolas, "el borojón es uno de los frutos de menor aprovechamiento, puesto que de 7.5 ton producidas anualmente, en las Veredas de Llorente (30%), La Guayacana (20%), El Pinde (20%), Candelillas (15%), Río Rosario (15%) se comercializan tan solo un 50%"<sup>2</sup>, dejando así grandes pérdidas al productor; en busca de soluciones a los problemas de estas zonas, se plantea que la industrialización de la pulpa de borojón al generar un valor agregado a este producto puede facilitar la apertura de canales de comercialización, ofreciendo una mejora en la adquisición del producto, presentando además nuevas alternativas para la generación de empleos directos e indirectos en la región.

Mediante este estudio de factibilidad, la región además de ofrecer las condiciones climáticas para el cultivo de la fruta, se presta como un centro de mercado apropiado ya que el producto tiene gran demanda dentro de su comunidad y teniendo en cuenta que Tumaco es un puerto principal de la Costa Pacífica, y uno de los principales atractivos turísticos del Departamento, el mercado se puede ampliar a nivel nacional e internacional.

"El cultivo de borojón no presenta daños económicos por ataque de plagas y es muy resistente a enfermedades ya que el fruto es altamente ácido, con un pH de 2.8 que lo protege de una amplia población de microorganismos"<sup>3</sup>, sin embargo en la región hay pérdida del fruto debido al mal manejo post – cosecha que se le da, generando bajos ingresos económicos al productor del fruto. El fruto está constituido en aproximadamente por un 80% de pulpa, el resto lo conforman semillas y otras partes fibrosas del fruto, concluyendo así que con excepción de las semillas y las fibras, todo el fruto es utilizable"<sup>4</sup>.

El borojón es muy rico en carbohidratos, aminoácidos, calcio y fósforo, podría ser una solución a la desnutrición de acuerdo con los estudios realizados por el Instituto Nacional De Nutrición (1.989); además "esta fruta posee muchas propiedades medicinales, puede actuar como estimulante, y es muy útil en

---

<sup>2</sup> UMATA. Secretaría de Agricultura Departamental, Pasto, Sección de Informática y Estadística 2000.

<sup>3</sup> LONDOÑO J, William. Manejo post-cosecha y comercialización de borojón. Armenia, Quindío: Fudesco. 2000. p. 25.

<sup>4</sup> ARTEAGA MORALES, Gerardo. El borojón, Corporación Autónoma Regional de Nariño, "CORPONARIÑO". Regional Tumaco. Sección forestal. En: Almanaque Creditario. Tumaco, Nariño. 1989. p.3.

tratamientos de enfermedades estomacales, de estreñimiento, desgarradura de músculos, afecciones pulmonares, de bazo, el hígado y la lepra, también se están haciendo investigaciones como anticancerígeno”<sup>5</sup>.

“El árbol de borojó solo da dos cosechas al año, una en mayo y la principal en agosto, pero este fruto es tan prodigioso que se puede conservar hasta nueve meses en un lugar fresco. También se puede guardar en la nevera, pero sin someterlo a congelación y protegiéndolo en bolsas plásticas para que no pierda sus poderes nutricionales y medicinales”<sup>6</sup>.

Teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente referente al borojó se considera que es un fruto de grandes posibilidades para la industrialización, como materia prima para la obtención de pulpa, y mermelada, siendo muy rápidos y económicos de preparar.

La idea a corto plazo, se basa en la obtención de la pulpa y mermelada del fruto de borojó para comercializarla como un producto de consumo directo con centro de acopio y producción en el Municipio de Tumaco; ya establecido un mercado se pretende ampliarlo hacia industrias procesadoras de pulpas, mermeladas, concentrados de fruta, de licores y bebidas, dulcerías y heladerías, entre otras; igualmente se realizarán investigaciones con el fin de aprovechar los subproductos como semillas y fibras. Para evitar problemas ambientales la planta de proceso se proveerá de una unidad de tratamiento de aguas residuales y un depósito de residuos sólidos.

Teniendo en cuenta el perfil de este proyecto, se considera que de llegarse a concretar, beneficiaría en gran parte a los agricultores de la región puesto que se planea formar una cooperativa de productores de borojó, con el fin de que ellos sean los proveedores de la materia prima a la planta procesadora de pulpa, evitando así, que sus cultivos se pierdan en las fincas; se beneficia también el consumidor ya que recibirá un producto de buena calidad, en una mejor presentación, de fácil manipulación y mayor vida útil; se benefician la Comunidad de Tumaco y sus veredas, ya que habría generación de fuentes de trabajo para los sectores de construcción (levantamiento de la infraestructura), de transporte de materiales de construcción inicialmente y una vez puesto en marcha su funcionamiento, transporte de materia prima, distribución de producto terminado), de operación y mantenimiento de maquinaria, administración y comercialización; mejorando así la calidad de vida de muchas familias de estas regiones de la Costa Pacífica del Departamento de Nariño; además se beneficia el Municipio y el Departamento, porque recibirían mayores ingresos.

---

<sup>5</sup> VELEZ, Luz Dary. El Borojó. ¿Una alternativa contra el cáncer?. En: Revista del jueves, Universidad Santiago de Cali. Cali, Valle. Vol.1, no. 1. (mayo, 1994). p. 11.

<sup>6</sup> Ibid., p. 13.

## 4. MARCO TEORICO

### 4.1 ASPECTOS GENERALES

Figura 1. El borojón



4.1.1 El borojón. Es un arbusto de fruto carnosos, proveniente de la región central del Chocó, de donde ha salido material de siembra como semilla, plántulas y estacas de ramas y raíces, para otras regiones del litoral pacífico.

El borojón pertenece a la familia de las rubiáceas, de donde también proviene el café. Es un arbusto que a los tres años de edad alcanza una altura aproximada de tres metros, iniciando su floración; a los siete años alcanza 5m de altura.

La ramificación comienza un año después de la germinación y a las 5 semanas las ramas llegan a medir entre 30cm y 50cm de largo y 15cm de ancho. Su crecimiento tarda aproximadamente 5 semanas.

4.1.1.1 Descripción botánica. El borojón es una planta dioica, lo cual quiere decir, que cada individuo posee un solo sexo (femenino o masculino), este factor es considerado como obstáculo del cultivo, pues los arbustos masculinos frecuentemente son destruidos por los agricultores, debido a que son estériles; lo que lleva a que los arbustos femeninos queden al borde de la improductividad. El macho tiene flores en grupos que van desde media hasta tres docenas. Las flores del arbusto hembra aparecen solitarias y rara vez forman grupos. El proceso de floración demora aproximadamente tres meses.

El fruto del arbusto es completamente carnosos, duro cuando está verde y blando cuando está maduro, pesa entre 300 y 1200 gramos y demora de 8 a 12 meses

desde la floración hasta la maduración. Su reproducción es por medio de semilleros; es quizás el método corrientemente empleado hasta el presente con todas las ventajas

Ø La raíz. La raíz es fibrosa, resistente y muy superficial, por esta razón en la plantación no deben permitirse operaciones de control de melazas con labores que impliquen remoción del suelo con herramientas o maquinaria.

Cuando la planta proviene de semilla sexual, ésta germina dando lugar a una raíz principal y abundantes raíces laterales.

Si la planta proviene de semilla asexual, no presenta raíz principal, siendo por lo tanto raíces iguales, en este caso el anclaje de la planta es menor.

Las raíces del borjón presentan un alto contenido de antocianinas que se manifiestan al teñir el agua.

Ø El tallo. La ramificación empieza aproximadamente al año de haber germinado la semilla a una altura mas o menos de 50 cm. del suelo. El proceso de alargamiento de las nuevas ramas es muy rápido y se cumple en términos de tres a cinco semanas.

En los árboles adultos la aparición de brotes nuevos coincide con la iniciación de temporadas de lluvias. A los tres años las plantas han adquirido un buen desarrollo llegando a tener dos a tres metros de alto y han iniciado la floración. A los veinticinco años los árboles pueden alcanzar alturas hasta de siete metros.

La madera es muy fuerte de gran consistencia y de color rojizo con la evidencia de poseer sustancias tales como: taninos y fenoles, que los hace casi inmunes a la presencia de termitas o comejenes.

El tallo es duro con tejidos epidérmicos delgados, quebradizo cuando verde y defoliable en su madurez, se ramifican tempranamente; los entrenudos son cortos y comprimidos, nudos abultados con dos grandes cicatrices. En los árboles de cinco a veinte años, cuyo diámetro va de 2 a 18 cm la carga de frutos oscila entre 2 y 76 respectivamente, con un número de ramificaciones por planta a la altura de 1.5 m de 1 a 8.

Las ramas son opuestas, exfoliables y de madera dura, las terminales son de color verde parduzco, de superficie escamosa.

Ø Las hojas. Las hojas son opuestas, subcoriáceas, elíptico-lanceoladas, con un pequeño acumen o puntita en el ápice, de unos 30 a 40 cm de largo y entre 15 a 22 cm de ancho en árboles adultos (mayores de cinco años).

Las estípulas son interpeciolares unidas cerca de la base y brácteas largas, cartilaginosas y persistentes. El número de nervaduras va desde 12 a 18 por hoja.

El proceso de crecimiento de las hojas se cumple en aproximadamente cinco semanas.

Las hojas del borjón son quizás el órgano más apetecido y que sufren más daño por la hormiga arriera (*Atta sp.*).

Ø La flor. Las flores son terminales. La flor masculina es una inflorescencia en capitulo de 24 a 30 flores; su apertura y final caída se inicia paulatinamente del centro a la periferia; la aparición de las primeras hasta la caída de las última toma aproximadamente tres meses.

Figura 2. Flor masculina



En ocasiones parece que hubiera un pacto hormonal entre los sexos, pues la floración masculina precede estrechamente a la femenina.

La flor es de color blanco intenso, tejido grueso, con cinco estambres, rara vez de cuatro.

Las anteras poseen abundante polen. La forma del grano del polen es tripolar a tetrapolar, liso y redondo.

Las flores femeninas son solitarias, terminales y pueden tener de siete a diez pétalos blancos e igual número de estambres, aunque son estériles.

Muchas veces se presentan dos a tres flores en una misma zona terminal, pero independientemente una de otra.

Figura 3. Flor femenina



El borojó es una especie dioica, lo que necesariamente hace que la polinización en esta planta sea cruzada aunque se encuentran presentes las estructuras reproductivas, estambres con la flor masculina y estigmas en la flor femenina.

La caída de los frutos y las flores masculinas implica el cese de crecimiento del terminal donde se formaron, en la base de este nudo aparecen siempre yemas laterales, a partir de los cuales ocurrirán los siguientes procesos de crecimiento.(Mejía 1984).

Ø El fruto. El fruto del borojó es una baya globosa y carnosa de 7 a 12 cm de largo, por otro tanto de diámetro cuando no es periforme y generalmente achatado en el ápice y umbilicado en la base, es duro cuando está verde y blando cuando madura.

Figura 4. El fruto



El fruto demora desde floración a la maduración de 8 a 12 meses.

El endocarpio es de color rosado con sabor aromático en la premadurez y color sepia al madurar, por su consistencia en este estado se deja moldear con mucha facilidad; la pulpa se encuentra constituida por el mesocarpio y endocarpio sin



ninguna línea divisoria aparentemente, la cáscara es prácticamente imperceptible porque forma con todo un solo cuerpo.

Las semillas son numerosas y están dispuestas en la parte central del fruto en tabiques irregulares.

El fruto es altamente ácido, con un pH de 2.8 que lo protege de una buena gama de microorganismos, el peso oscila entre 200 y 1100g, con un peso promedio de 500g, con el 88% de contenido de pulpa, 7.5% de piel y 4.5% de semilla y fibra.

El fruto, una vez madura, manifiesta aumento en el nivel de flavonoides, un aumento en la producción de compuestos fenólicos y dominancia de carbohidratos con presencia de taninos.

Ø La semilla. Un fruto puede contener entre 7 y 643 semillas con un peso promedio de 0.33g y su vigor germinativo mayor del 80%.

Las semillas se encuentran ubicadas en el endocarpio en el tejido placentario; son duras, rústicas, viables, duraderas, de cutícula blanda, gelatinosas, rugosas y pueden tener diferentes formas: alargadas, achatadas y abultadas en el centro y su tamaño varían de 0.8x0.5cm a 1.0x0.7cm. Según Cuatrecasas y Patiño, son de testa dura, lisa, amarillenta, adherida al endospermo, radícula y cotiledones pequeños, comprimidos dentro del endospermo.

Los campesinos empíricamente aducen que semillas alargadas son las que dan árboles machos y las redondas y achatadas árboles hembras.

4.1.1.2 Clasificación taxonómica. El botánico español José Cuatrecasas, con la colaboración del investigador Víctor Manuel Patiño quien recolectó las respectivas muestras de este arbusto de viaje que realizó a Quibdo, capital del departamento del Chocó, clasificó la nueva especie para la cual llevó esas y otras muestras y diseños necesarios al Natural History de Chicago (Estados Unidos), donde se complementaron las respectivas labores de clasificación botánica de este frutal y en recompensa le dedicó a Patiño esa nueva especie y de allí el nombre científico de esta planta:

Nombre común	:	Borojó	Familia	:	Rubiaceae
Nombre científico	:	<i>Borojoa patiñoi</i>	Tribu	:	Gardiniae
Subdivisión	:	Angiosperma	Subtribu	:	Cordiriae
Clase	:	Dicotiledónea	Género	:	Borojoa
Orden	:	Rubiales	Especie	:	<i>Patiñoi</i>

4.1.1.3 Variedades. Podemos considerar prácticamente dos tipos de borojó: el Periforme y el Globoso o casi redondo, no hay diferencia en cuanto a la calidad de los frutos, pero estas dos variedades pueden tener propiedades bien definidas en

cuanto en su comportamiento y propiedades especiales que pueden influir en los aspectos de carácter industrial.

Las diferentes especies de borojó en América del Sur han sido clasificadas por Cuatrecasas (1950, 1953), Steyermark (1966), Le Cointe (1947), Correa (1980) y Cavalcante (1976), así:

ESPECIE	UBICACIÓN
<i>Borojoa duckey Stey</i>	Río Apoporis entre los afluentes Pocoa y Cannaris (0° latitud Y 8° longitud al Este del meridiano de Bogotá).
<i>B. stipularis</i> (Ducke)	Perú, en el departamento de Loreto.
<i>B. venezuelencis Stey</i>	Venezuela, Parque Nacional “Henry Pittier”, en el estado de Aragua.
<i>B. universitatis Stey</i>	Venezuela, Parque de Guatapo estado de Miranda.
<i>Aliberta spp, Thieleodoxa spp</i> y <i>Durora sp</i>	Brasil, Municipio de Obidos estado de Pará
<i>Borojoa duckey</i>	Colombia, Valle del Cauca, semilla traída del Brasil por el Dr. V. M. Patiño.

Fuente: Manejo Post – cosecha y Comercialización del Borojó. Programa Post – cosecha, Convenio SENA – Reino Unido, 1999 –2000, Pág. 1- 28.

4.1.1.4 Propiedades fisicoquímicas y medicinales. “El fruto de borojó fisiológicamente maduro, presenta condiciones excepcionales para la farmacopea, la industria y la alimentación”<sup>7</sup>.

Según el análisis químico realizado por Aranzáles (1984), el fruto de borojó se caracteriza por su alto contenido de Fósforo, Hierro y Calcio y por la presencia de aminoácidos y elementos básicos así:

- Aminoácidos esenciales: Triptófano, Lisina, Cistina, Leucina, Fenilalamina, Isoleucina, Fenilamina, Metionina, Tiroxina, Ácido glutámico, Cerina, Glicina, Argemina.
- Metabolitos secundarios: Triterpenos (sesquiterperlactona), sustancias estas que actúan como inhibidor de reproducción celular. Son también abundantes los esteroides, Taninos, Fenoles, Flavonoides, Saponinas, Nastaquinonas, Antroquinonas.

Desde el punto de vista medicinal ha sido un pilar fundamental de la evolución cultural de nuestro pueblo; ya que nuestros indígenas (Chocoes) lo seleccionaron y lo adaptaron para embalsamar cadáveres, práctica que continúan las comunidades negras en el río Atrato y el río San Juan. Este fue el primer uso

---

<sup>7</sup> LONDOÑO, Op. Cit., p. 32.

medicinal de la fruta del borjój. Por la representación que simbolizaba del poder del universo del más allá del conocimiento humano, se utilizó también en esta primera fase en el ritual de iniciación de la pubertad (en forma de chicha como bebida alcohólica).

Al producirse la interacción entre el indio y el negro africano, se avanzó mucho más en la domesticación de la fruta y aparecieron otros usos bajo la forma de emplastos para curar los riñones, pulmones, para aumentar la potencia sexual, para combatir la desnutrición, etc. Estos usos fueron generalizándose muy profusamente entre los chochoanos de origen africano.

“De acuerdo con los estudios realizados por el Instituto Nacional de Nutrición, el fruto de borjój da el siguiente análisis químico”<sup>8</sup>.

Tabla 1. Valor nutritivo del borjój

Contenido en 100 gramos de parte comestible – pulpa			
Parte comestible	60%	Calcio	25 mg
Calorías	93%	Fósforo	160 mg
Agua	64.7%	Hierro	1,5 mg
Proteínas	1.1 g	Vitamina A	0 U.I
Grasa	0.0 g	Tiamina	0.3 mg
Carbohidratos	24.7g	Riboflavina	0.1 mg
Fibra	8.3 g	Niacina	2.3 mg
Cenizas	1.2 g	Vitamina C	3.0 mg

Fuente: Instituto Nacional de Nutrición – Tabla de Composición de Alimentos Colombianos, Bogotá, 1989.

#### 4.1.1.5 Factores ambientales

Ø **Clima.** Las condiciones climatológicas que favorecen el desarrollo de este cultivo corresponden a alturas que van desde cero (0) hasta ochocientos (800) metros sobre el nivel del mar, con climas calido húmedos que presentan temperaturas de 28°C y humedades relativas al 60%.

Aunque el cultivo del borjój se halla en regiones altamente lluviosas, no es la cantidad de agua lo que define la altitud de una zona para el cultivo, sino la distribución de las lluvias a través del año. Algunos investigadores afirman que el arbusto necesita 50mm de agua por semana, ya sea en lluvia o por sistema de riego.

<sup>8</sup> CÓRDOBA, José Ángel. El cultivo de borjój. En: Revista ESSO Agrícola. Vol. 1, no. 1. Santa Fe de Bogotá. (ene - feb,1991). p. 7.

Ø Suelos. El borjón se encuentra cultivado en diferentes suelos, desde arcillosos pesados hasta sueltos limosos y pedregosos; sin embargo, necesita suelos francos, bien drenados, fértiles, ricos en materia orgánica, planos y provistos de facilidades de transporte. En el Pacífico se le encuentra cultivado en suelos de vega que tengan un alto contenido de materia orgánica en el primer horizonte; suelos con un pH entre 4.5 y 5.5.

#### 4.1.1.6 Prácticas agronómicas

Ø Selección de la semilla. El borjón se reproduce por semillas; es el método corrientemente empleado hasta el presente con todas las ventajas y desventajas que ello representa, entre las ventajas podemos considerar que se trata de un método fácil que puede realizar cualquier persona, teniendo algunos cuidados en la operación. Entre las desventajas tenemos que la propagación sexual nos va a dar plantas machos y plantas hembras es decir, plantas dioicas con sexos separados y esto se constituye en un problema que hay que solucionar para mejorar la producción en cuanto a rendimiento se refiere.

La selección de las semillas debe provenir de árboles fuertes de buena conformación, libres de plagas y/o enfermedades.

Una vez seleccionados los árboles se procede a extraer de los frutos bien maduros las semillas, teniendo cuidado de seleccionar las semillas del centro que sean robustas y de excelente vigor, pues estos aspectos son de gran importancia en el establecimiento del cultivo.

En el litoral Pacífico los campesinos tienen por costumbre extraer las semillas para futuras plantaciones de los frutos que están en completa madurez que se encuentran en el suelo desprendidos en forma natural.

Las semillas se lavan con abundante agua hasta haber eliminado la pulpa pegajosa.

Una vez lavada la semilla, se procede a colocarlas sobre un papel periódico uno o dos días bajo sombra y se le aplica un protectante de semillas.

Ø Siembra. El procedimiento correcto consiste en trasplantar las plántulas producidas en granjas y viveros. Si no se puede obtener, se selecciona la semilla de frutos maduros recolectados debajo de los árboles. Una vez que germina la semilla seleccionada, ya sea en semilleros o sembrada directamente en bolsas transparentes de polietileno y que presenten estado fosforito (al igual que en el café), se deben llevar al vivero hasta cuando tengan una altura entre 25cm y 30cm. Tanto en semillero como en vivero se recomienda seguir las mismas

prácticas que se dan al cultivo del café; regular sombrío, tierra fértil, controles fitosanitarios preventivos, aplicaciones de abonos foliares, etc.

✓ Distancias de siembra. Para instalar un buen cultivo de borojó, además de la preparación del terreno se debe hacer un trazo respectivo en el cual se determinan las distancias de las cuales va a depender la densidad del cultivo.

Las distancias para este frutal pueden ser: (3x3), (4x4), (5x5) ó (6x6) m. La más recomendable es la 4x4 m con la cual se obtiene una densidad de siembra de 625 árboles por hectárea cuando se siembra al cuadrado o lo que se denomina “marco real”. Si es al “tresbolillo” se obtienen 722 plantas para la misma superficie. También se puede dar la distancia de 5x5 m y en este caso caben 400 árboles por el primer método o 462 por el segundo.

Uno de los mayores problemas que se presentan en la siembra es la dioicidad de la especie, donde el agricultor no acierta a saber si está sembrando un árbol macho o un árbol hembra, pues la experiencia ha demostrado que los árboles femeninos son los que cargan, y que los machos no producen frutos, por esta razón recurren a la reproducción vegetativa que consiste en sembrar ramas o estacas provenientes de árboles femeninos y otros siembran dos o tres plantas por sitio para luego eliminar los machos que se presentan.

Otro sistema de siembra es el de dejar una planta cada metro y luego eliminar los machos dejando distancias de 3x3 m ó 5x5 m.

✓ Poda. Se deben efectuar podas de formación y limpieza permanente. La época más recomendable es la que sigue a la cosecha principal. Se aconseja hacer un descope a los 3 metros de altura, procurando que el corte sea en punta de diamante, las ramas primarias no se quitan, pero se les puede hacer una poda larga que broten las secundarias. Las ramas terciarias se deben dirigir para evitar que se encuentren.

✓ Plagas y enfermedades. El cultivo no presenta daños económicos por ataque de plagas. Se ha observado la presencia de hormiga arriera (*Atta sp.*), que puede atacar la planta tanto a nivel de vivero como en estado adulto. Si no se controla y el ataque es fuerte, la planta puede decaer.

El borojó es una planta resistente a enfermedades pero se pueden presentar síntomas por deficiencia en la fertilización. A veces aparecen manchas ennegrecidas en el fruto, causadas por mala regulación del sombrío.

✓ Control de malezas. Dada las condiciones climáticas prevalecientes en la costa pacífica, se requiere manejar las malezas con un criterio de convivencia ya que debido a la alta precipitación, los suelos deben permanecer cubiertos con capa vegetal para evitar las pérdidas de la capa fértil. No es recomendable pensar

en herbicidas o desyerbas constantes, pero si se deben hacer plateos y “callejonear” periódicamente.

✓ Embolsado del fruto. Una práctica que actualmente se está aplicando en los cultivos de borojó es el embolsado para evitar el escaldado o golpe de sol que demerita en alto grado la calidad del producto, además impide que la hormiga arriera y otras plagas dañen los frutos.

La práctica consiste en embolsar los frutos cuando tengan aproximadamente tres meses, con bolsas blancas opacas y previamente perforadas.

Las bolsas utilizadas son de 21x40cm, las cuales son amarradas con la misma bolsa o utilizando un cordel para asegurarlas al pedúnculo de los frutos.

El embolsado del fruto está dando muy buenos resultados, pero es importante seguir haciendo más investigación al respecto.

✓ Fertilización. El programa de fertilización depende de los requerimientos propios del cultivo y de un previo análisis de suelos. Pero en términos generales el borojó es exigente en elementos como el fósforo y el calcio que son precisamente los más escasos en los suelos donde se desarrolla este frutal. Por lo tanto, la recomendación del fertilizante más adecuado son los compuestos como: 10-30-10 ó 10-20-20 distribuidos en cantidad de 300g por árbol cada 6 meses; se recomienda la utilización de fertilizantes en épocas menos lluviosas. En esta fertilización se le puede agregar entre 100 –150g por árbol.

✓ Manejo del sombrío. El borojó requiere que se le suministre sombra cuando las plántulas se encuentran en el vivero, lo que normalmente ocurre entre 8 y 12 meses, debido a que se resienten considerablemente cuando tienen exposición solar.

El borojó pertenece a la familia de las Rubiáceas, familia a la que pertenece el cafeto y requiere de sombrío para su cultivo, por esta razón es que los campesinos del pacífico siempre lo tienen asociado con otros frutales como el chontaduro (*Gulielma gasipáes*), árbol del pan (*Artocarpus altilis*), guamos (*Inga spectábilis*), plátano (*Platanus occidentales*), banano (*Musa paradisiaca*) y primitivo (*Zea diploperennis*).

Los cultivos a plena exposición solar tienen graves problemas y los frutos presentan escaldados o quemazones debido a la incidencia directa de los rayos del sol. Los frutos se tornan de color café rojizo aún estando verdes y difícilmente alcanzan a formarse con sus tamaños normales, además no alcanzan a madurar perdiéndose el producto.

El sombrío debe suministrarse en forma moderada debido a las condiciones climáticas que generalmente son de climas cálidos, húmedos o de selva.

#### 4.1.1.7 Cosecha

Ø Desarrollo fisiológico e índice de madurez. Todos los productos obtenidos de la explotación hortofrutícola destinados al consumo humano directo o a su procesamiento y transformación industrial son materiales biológicos, es decir productos provenientes de procesos biológicos, materias primas que han exigido tiempo, trabajo y capital para ser producidas; por lo tanto deben ser manejadas, preservadas, aprovechadas y transformadas de la manera más racional, integral y retributiva posible, son estructuras vivas que luego de ser cosechadas continúan desarrollando procesos metabólicos y manteniendo los sistemas fisiológicos que funcionaban mientras estaban unidos a la planta.

Mientras los frutos permanecen unidos a la planta, las pérdidas ocasionadas por los procesos de respiración y transpiración, se sustituyen mediante el flujo de savia que contiene agua, productos fosfosintetizados como sacarosa, aminoácidos y minerales. Después de la cosecha, continúan respirando y transpirando, pero como han perdido el contacto con la planta, dependen exclusivamente de sus reservas alimenticias y su contenido de agua.

En la vida de los frutos se presentan diferentes etapas que se consideran a continuación:

- **Crecimiento:** Esta etapa implica división celular y por lo tanto el desarrollo de las células da por resultado el tamaño final alcanzado por el producto, en el borjón se inicia inmediatamente termina el proceso de floración, y dura ocho (8) meses.
- **Maduración:** Durante la maduración se presentan cambios de color, sabor y textura y los cambios asociados con la maduración implican una pérdida de clorofila, aparición de otros pigmentos, cambios en la acidez, astringencia e incremento en azúcares, cambios en ácidos, fenoles y componentes volátiles y por último cambios en la textura del fruto por el rompimiento de la protopectina en ácidos pécticos (Moléculas pequeñas), el borjón demora de ocho (8) a doce (12) meses desde la floración hasta la maduración.
- **Senescencia:** Esta etapa definida como supermadurez, es una fase en que los procesos bioquímicos sintéticos, dan paso a los degradativos, conduciendo al envejecimiento y posteriormente a la muerte. Esto trae como consecuencia que los frutos se vuelvan insípidos y de textura blanda. También es importante tener en cuenta que en esta fase de la senescencia

los frutos son susceptibles al ataque de microorganismos. El inicio de esta etapa se presenta con la caída del fruto, su duración depende de los métodos postcosecha que se aplique.

- **Índices de madurez:** La calidad de los frutos no se puede mejorar después de la cosecha pero si se puede conservar. La mejor calidad se obtiene cuando la cosecha se hace en el estado de madurez apropiado. Cuando el borojó se cosecha en estado inmaduro, resulta ser de pésima calidad ya que su coloración externa es negra, y su apariencia interna es de color morada hacia su parte externa y blanca en su interior, no siendo apta para su consumo. El estado de madurez apropiado es cuando el borojó se desprende naturalmente del árbol.

Ø Momento de cosechar. Según Londoño (1999), para poder llevar a cabo una buena maduración y conservación del fruto de borojó es necesario recolectarlo en su estado de madurez óptimo es decir inmediatamente después que este cae del árbol, y presenta un color verde. Para el borojó se considera dos conceptos de madurez:

1. Madurez de recolección: Llamada también madurez comercial que está determinada por el color verde opaco (Cuando cae del árbol).
2. Madurez de consumo: Llamada también madurez sensorial. Presenta color café, Olor y sabor característicos, textura blanda.

Los índices de madurez de recolección del borojó son los siguientes:

1. Números de días transcurridos entre floración y maduración del fruto son de 8 a 12 meses. Presenta la fruta una coloración verde opaca.
2. Las ramas de donde cuelgan los frutos no deben tener hojas, y si se encuentran, las dos últimas hojas próximas al fruto deben estar fisiológicamente maduras (de coloración amarillenta).
3. Las brácteas (hoja floral) que rodean el fruto deben estar secas.
4. El anillo dejado por el cáliz debe ser oscuro (café) y presentar consistencia blanda.

No existe referencia bibliográfica acerca de índices fisicoquímicos del borojó, como pH, grados brix, acidez, producción de etileno, etc.

Ø Método de cosecha. El método de cosecha utilizado es el de recolección de frutos del suelo, éste es quizás el mas utilizado en todo el litoral pacífico por los agricultores del borojó; cosechando los frutos que se encuentran en el suelo y que



han sido desprendidos naturalmente del árbol; ésta cosecha la realizan cada 3-5 días, pero ello no es recomendable, ya que en este estado el borojó es muy delicado y apetecido por plagas como la hormiga arriera (*Atta sp.*) que ataca el fruto, consumiendo la pulpa y dejando solamente las semillas, además de la contaminación recibida por la fruta debido a hongos del suelo. Se recomienda hacer la recolección diaria para evitar daños por insectos y hongos.

Ø Tabla de maduración del borojó. Esta tabla se utiliza para identificar el grado de maduración. Es un parámetro bastante práctico y fácil de aplicar.

La tabla de maduración es muy útil al productor, con ella puede darle instrucciones y recomendaciones muy precisas a los cosechadores para realizar la recolección eficientemente.

En la foto 5 se muestran siete frutos que presentan diferencias en su color y se han enumerado así:

**El color cero (0):** Corresponde a un fruto que no está fisiológicamente maduro, es decir no tiene la madurez comercial. Color verde brillante.

**El color uno (1):** Corresponde a un fruto fisiológicamente maduro, con madurez comercial sin signos de madurez de consumo, color verde opaco.

**El color dos (2):** Corresponde a un fruto con un 10% de maduración.  
Nota: Para pasar del color 1 al color 2 se llevan aproximadamente 29 días.

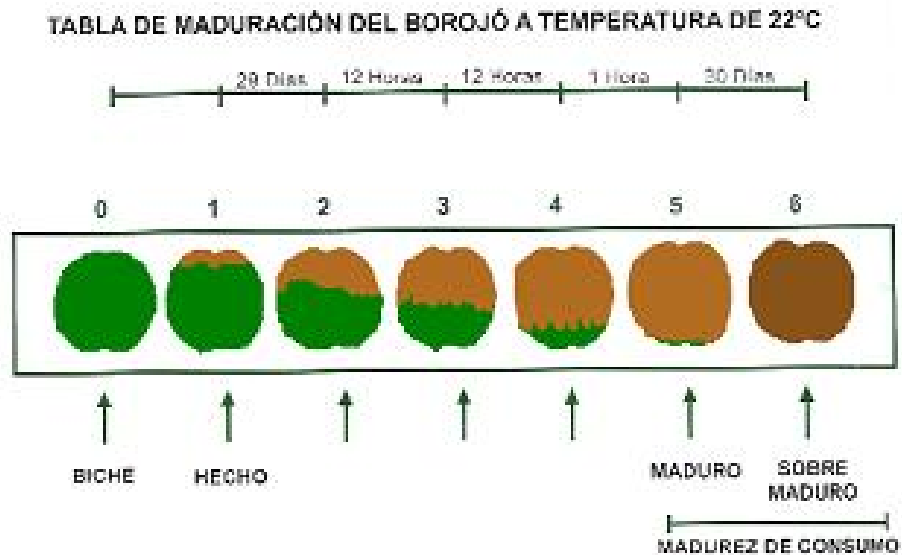
**El color tres (3):** Corresponde a un estado medio maduro es decir 50% de maduración.  
Nota: Para pasar del color 2 al color 3 se lleva aproximadamente 12 horas.

**El color cuatro (4):** Corresponde a un 75% de madurez.  
Nota: Del color 3 al color 4 transcurren 12 horas.

**El color cinco (5):** Corresponde a un fruto maduro.  
Nota: Del color 4 al color 5 transcurre aproximadamente 1 hora.

**El color seis (6):** Corresponde a un fruto sobre maduro.  
Nota: Del color 5 al color 6 transcurren 30 días. Tanto el color 5 como el color 6 son de madurez de consumo.

Figura 5. Tabla de madurez



Fuente: Tabla maduración del borojón, manejo post-cosecha y comercialización del borojón, convenio SENA- Reino Unido.1999-2000.

#### 4.1.1.8 Manejo post-cosecha

Ø Selección. La selección del borojón consiste en separar los frutos buenos de los malos o sea aquellos atacados por plagas, microorganismos; que estén afectados por escaldados o golpe de sol, y aquellos que presenten rajaduras por mal uso de las herramientas o por cambios de clima, de aquellos que no presentan defectos; su forma debe ser característica redonda o periforme y deben estar libres de humedad exterior. Los frutos buenos y seleccionados entran a ser clasificados. Clasificar es separar los frutos con características similares o uniformes específicas con respecto a su calidad comercial.

Ø Clasificación. El borojón se clasifica en dos categorías:

- **Categoría I:** Son aquellos frutos de buena calidad que han cumplido con las exigencias en selección y se toleran pequeños defectos que no afecten la apariencia general del borojón, la calidad, el mantenimiento de sus características y la presentación en el empaque.

Figura 6. Fruto apto categoría I



- **Categoría II:** Son aquellos frutos que han cumplido con los requisitos en selección pero que no se clasifican en la categoría I y sus defectos no afectan las características esenciales del borjón.

Los frutos mas apetecidos por tamaño son los de 700 a 800g (diámetro de 10 a 11cm) que generalmente son los de mayor tamaño. Cuando el producto ya ha sido cosechado, se deposita en canastos o recipientes que son llevados a una ramada dentro de la finca que hace las veces de centro de acopio.

Ø Limpieza o lavado. Cuando los frutos se han desprendido naturalmente del árbol y caen al suelo, se adhieren partículas de tierra o materia orgánica la cual debe ser removida por un proceso de lavado utilizando recipientes plásticos con agua.

Ø Empaque. Una vez la fruta se encuentra seca después del lavado se embolsa, utilizando bolsas transparentes de 15x35cm, a las cuales se les hace un nudo que se hace coincidir con el ombligo del borjón y se embolsa la fruta retirándole el aire de la bolsa, haciendo un nudo de tal forma que la fruta no quede suelta para que no se corra el nudo de la base.

Figura 7 y 8. Embolsado del fruto



Como el fruto en su estado maduro es muy blando y vulnerable a sufrir daños físicos, es necesario embolsar éste para que no se pierda la forma y su apariencia física sea del gusto del comprador, además evita que en el transporte se adhieran los frutos unos a otros; facilitando la comercialización.

Ø Embalaje. Una vez empacada la fruta se procede a colocarla en guacales de madera, cajas de cartón y canastillas. Los frutos se acomodan de tal forma que no se permite el movimiento de las unidades dentro del empaque asegurándose así la conservación de la calidad del producto. Se recomienda utilizar canastas plásticas de pared lisa de 50cm de largo x 41cm de ancho y 22cm de fondo con capacidad de 25Kg.

Figura 9. Empaque del fruto



Ø Daños por insectos. La plaga principal que ataca los cultivos de borojón, es la hormiga arriera (*Atta sp*) que ataca las hojas en estado de plántula, las hojas en estado adulto y el fruto en cualquier estado de desarrollo, aun en estado maduro le quita el epicarpio y el mesocarpio, dejando solo el endocarpio donde se encuentran las semillas.

También se ha encontrado un Homóptero (*Chisumphaer dietiesperm*); causando daños como chupador y algunas escamas.

Se han observado otros insectos atacando el fruto de borojón como coecidos y *Pseudocoecous* aún no clasificados. Se debe tener especial cuidado en el manejo de las plagas ya que el ecosistema del bosque húmedo tropical es muy susceptible a sufrir desbalances o desequilibrios cuando se hace un control indiscriminado e irracional.

Ø Daños por condiciones ambientales. Entre los daños más frecuentes que se presentan en los cultivos de borojón debido a las condiciones ambientales se encuentran:

Ø Escaldaduras o golpes de sol. Se presentan como quemazones, manchas negras, fruta parchada que no alcanza a madurar, este daño se debe a la incidencia directa de los rayos del sol sobre la fruta por la falta de un adecuado sombrero en el cultivo. Este daño puede alcanzar porcentajes hasta de un 30%.

Ø Grietas en los frutos. Parece ser que este daño está relacionado con los cambios bruscos de temperatura y deficiencias de nutrientes, lo que ocasiona un agrietamiento en los frutos deteriorando el producto.

Ø Daños por microorganismos. Se presenta con frecuencia antracnosis causada por el hongo *Coletotrichum*, tanto en las hojas como en las frutas en donde se une el pedúnculo con el fruto, o sea en la corona del mismo, se caracteriza por círculos concéntricos, manchas redondas pero de bordes irregulares con necrosamiento.

La antracnosis provoca la caída de los frutos en cualquier estado de desarrollo, ocasionando pérdidas del orden del 15%. El control debe hacerse con productos a base de benomyl con una dosis de 2g por litro de agua, así se evita la caída de los frutos.

“En estado de post-cosecha aparece el *Penicillium* el cual no causa daño interno en el fruto, pues se localiza en la epidermis del mismo. El hongo puede controlarse en parte, una vez cosechado el fruto lavándolo con agua fría y luego

pasarlo por agua hirviendo durante unos 5 minutos, luego se seca con una toalla o bayetilla”<sup>9</sup>.

#### 4.1.1.9 Investigaciones e industrialización del borjón

Ø El borjón, ¿Una nueva alternativa contra el cáncer?

Estudio realizado por José Antonio Aranzáles, Bioquímico Universidad Santiago de Cali. En forma empírica los nativos del pacífico, han venido, desde tiempos atrás, utilizando el borjón para la cura de muchas de sus enfermedades, entre las cuales podemos mencionar la de los riñones, bronquios y pulmones. Todos éstos beneficios, llevaron a José Antonio Aranzáles a emprender una investigación sobre el maravilloso vegetal.

A partir de los 80's se realizaron los primeros estudios sobre los nutrientes y componentes químicos del fruto, con sorprendentes resultados, por ejemplo, el borjón contiene 16 aminoácidos, sustancias importantes en la formación de proteínas, las cuales a su vez son encargadas de reparar las estructuras celulares perdidas. También es rico en vitaminas del complejo B como la Niacina, riboflavina y tiamina. Posee igualmente vitamina C, minerales como el calcio, hierro, magnesio, sodio, potasio, posee poco contenido de grasa y hasta el momento la fruta más rica en fósforo conocida en el mundo. Es por esto quizá que se le atribuyen poderes afrodisíacos, ya que aunque estos no existen, se sabe que el fósforo es un generador de energía, la cual es vital para realizar cualquier actividad.

De acuerdo con los estudios adelantados hasta el momento por José Antonio Aranzáles, el borjón podría ser la nueva alternativa para el tratamiento del cáncer, gracias a la sustancia que contiene denominada sesquiterpenlactona. “Se está comprobando que esta sustancia inhibe el crecimiento celular en tumores malignos contra el cáncer, lo cual no significa que lo cure, pero si detiene la metástasis, que es el peligro en la mayoría de los casos, cuando se detecta a tiempo la enfermedad”.

En sus estudios, José Aranzáles, “encontró que las células cancerosas asimilan la lactona y es aquí donde radica la importancia del borjón, porque puede disfrazar la lactona por medio de la sesquiterpenlactona e incorporarla a la célula. Aspecto importante que abre un nuevo camino en la investigación, ya que parece que la lactona produce un efecto citotóxico en la célula cancerosa, impidiendo su desarrollo”<sup>10</sup>.

---

<sup>9</sup> LONDOÑO, Op. cit., p. 52.

<sup>10</sup> VÉLEZ, Op. cit., p. 10.

Ø Industrialización del borjón. El Instituto de Investigaciones Tecnológicas (IIT) de Bogotá<sup>11</sup>, indica el uso del borjón en la industria. Dice el instituto que esta fruta posee propiedades físicas y químicas de grandes posibilidades para su industrialización, como materia prima para néctares, mermeladas, bocadillos, salsas, aceites y vinagres, siendo muy económicos los equipos para la obtención de estos productos. Así mismo las semillas de borjón se pueden utilizar como fuentes de proteínas que en otras frutas y diferentes alimentos son escasas, o se encuentran en bajas proporciones. Dice el IIT, que desde el punto de vista químico, la normalización de la fórmula para preparar el néctar, indica que con 100 gramos de pulpa de borjón se obtiene más de un litro de jugo, de modo que si el peso promedio de un fruto es de 650 gramos, se podrán preparar de 8 a 9 litros de bebida, lo que resulta ventajoso en su aplicación industrial.

El borjón se puede mezclar con otras frutas en diferentes preparados caseros o industriales. Hay que notar que esta fruta tiene una propiedad muy especial e importante casi exclusiva de la especie que es la de no deteriorarse en las condiciones comunes de las demás frutas, pudiéndose conservar en cualquier recipiente al cual se puede amoldar. La pulpa sola sin semilla se puede empacar en bolsas de polietileno transparentes en cantidades de 100, 250 o más gramos.

“En el borjón se desarrolla con mucha frecuencia el hongo *Penicillium notatum* el cual se retira antes de usarse; pero también este hongo se puede utilizar para la obtención de la penicilina, tema este sobre el cual se realizó una importante tesis de grado en la Escuela de Química Industrial (Corporación Tecnológica de Bogotá) con el Título “Obtención de Penicilina a partir del Borjón”<sup>12</sup>, trabajo realizado por Shirle Sánchez Montes de Oca y Nancy Mireya Garzón Beltrán en el año 1986.

Ø Aspectos de agroindustrialización a pequeña escala. La parte comestible de *B. patinoi* Cuatr. “puede ser procesada en forma de pulpa o de hojuelas deshidratadas. La pulpa es muy adhesiva, por lo que debe utilizarse envases de plástico o de vidrio. La pulpa de fruta madura puede conservarse al ambiente y en nevera, en envases herméticos, por hasta seis meses, sin necesidad de aditivo”<sup>13</sup>. En la superficie del fruto o de la pulpa se desarrollan frecuentemente micelios de hongos, probablemente *Aspergillus* y *Penicillium*, la cual debe ser prevenida mediante un buen lavado y desinfectado antes del pulpeado. En el fruto estos hongos no causan daño, porque no pasan el pericarpio y tienen efecto excluyente sobre otros hongos.

---

<sup>11</sup> CÓRDOBA, Op. cit., p. 10.

<sup>12</sup> MEJÍA, Op. cit., p. 25.

<sup>13</sup> CÓRDOBA, Op. cit., p. 10.

Según Córdoba (1998), también es posible producir hojuelas deshidratadas de pulpa, las cuales pueden rehidratarse posteriormente, para la preparación de jugos. La aplicación de calor durante el proceso de transformación, elimina el aroma y el sabor característico de la fruta. “Actualmente se utiliza para la alimentación bajo formas diferentes tales como: chicha (por los indígenas), jugos (solo o mezclado con otras frutas), jaleas, mermeladas, bocadillos (solo o mezclados), panelones, helados, paletas, salsa agridulce (para carne y/o pescado), mezclador de bebidas alcohólicas, compotas (para niños), pasas (deshidratado), champú, rince. Mascarillas, pastas neofilizadas, pastas deshidratadas y extractos en esencias, ampolletas”<sup>14</sup>.

---

<sup>14</sup> Ibid., p.11.



## 5. ANÁLISIS DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

### 5.1 ASPECTOS GENERALES DEL ÁREA

5.1.1 Ubicación geográfica. El Municipio de Tumaco, está ubicado en América del sur, al sur occidente de la República de Colombia, al sur occidente del Departamento de Nariño, a 1°-36'-14" al oeste del meridiano de Greenwich; a 2 metros sobre nivel del mar, con una temperatura media de 26.2°C, y una precipitación media de 2591 mm. El área Municipal es de 3778km<sup>2</sup> de superficie.

Limita por el norte con el Océano Pacífico, los Municipios de Francisco Pizarro y Roberto Payán, Al sur con la República del Ecuador, al Oriente con los Municipios Roberto Payan de Barbacoas y al occidente con el Océano Pacífico.

5.1.2 Contexto municipal. El Municipio de Tumaco esta dividido en zona urbana y rural, la zona urbana compuesta por 56 barrios divididos en 4 Comunas, así: Comuna No 1 Sector de la Playa y El Bajito (18 barrios); Comuna No 2 Sector de la Isla del Morro (9 barrios); Comuna No.3 Sector del Pindo y Centro (16 barrios); Comuna No.4 Sector de la Ciudadela, Unión Victoria y Obrero (13 barrios). La zona rural esta formada por 292 veredas divididas en 17 Corregimientos. En la actualidad habitan 168.000 habitantes (Proyección Oficina de Planeación Municipal), la población urbana es de 87.360 habitantes que equivale al 52% y la población rural es de 80.640 que equivale al 48% de la población total. La tasa de crecimiento de la población es de un 3% anual y su composición étnica corresponde al 95% negra, 3% mestiza y 2% indígena (DANE 1999).

- Altitud: Se encuentra a 2 metros sobre el nivel del mar.
- Temperatura: La temperatura media máxima oscila entre 29°C - 30°C y la media mínima entre 21°C - 22°C, con una temperatura media diurna de 28,5°C.
- Humedad: La humedad relativa sobrepasa frecuentemente el 95% y alcanza a veces el nivel de saturación total. El promedio anual de humedad es del 80% en general, la característica más importante del clima de la región es la intensidad de las precipitaciones y su frecuencia.

El número de días sin lluvia en el año, varían entre 50 y 80 con dos estaciones que tienen pocas lluvias, enero – febrero (verano) y agosto – septiembre (veranillo). El aumento de aguacero en relación con la altitud se debe al bloqueo de las masas de aire por la cordillera occidental.

- Relieve: El Municipio de Tumaco presenta un paisaje de colinas de un plano aluvial elevado, producto de sucesivas erosiones y disposiciones, el relieve es plano y ondulado.

5.1.3 Formación ecológica. La zona se clasifica como zona tropical lluviosa y de acuerdo a la clasificación ecológica el área estudiada corresponde a la formación vegetal bosque húmedo tropical.

5.1.4 Formación vegetal. Las formaciones vegetales existentes corresponden a un bosque umbrofilico tropical primario, en el secundario formado por las áreas cultivadas de la finca. La vegetación existente corresponde a los tipos geomorfológicos, conocida como terraza ondulada formada por colodiones elevados y disecados en diferentes grados de intensidad. En la parte litoral abunda el bosque de manglar de diferentes especies.

5.1.5 Recursos agrícolas. Cuenta con Palma Africana, Cacao, Plátano, Yuca, Maíz, Coco y Frutales

5.1.6 Recursos hidrobiológicos. Peces, crustáceos, moluscos, acuicultura y otros.

5.1.7 Otras Actividades. Explotación maderera, turismo, actividad portuaria, comercio y agroindustria.

5.1.8 Vías de acceso. “El Municipio de Tumaco presenta carretera de primer orden, que comunica al centro del país, al igual que por vía aérea y por vía marítima con los municipios de la costa Pacífica y con el puerto de Esmeralda en el Ecuador”<sup>15</sup>.

## 5.2 DISPONIBILIDAD DE LA MATERIA PRIMA EN EL MUNICIPIO DE TUMACO

Este análisis tiene en cuenta los productores del fruto de borjón en el Municipio de Tumaco, en sus distintas veredas, la principal finalidad es determinar la cantidad de frutos en fresco que en la actualidad se cosecha.

No existen estudios, diagnósticos ni estadísticas específicas que registren objetivamente la cifra de cultivadores de borjón en la zona, de acuerdo a datos obtenidos por la secretaría de Agricultura Departamental, las Veredas de mayor producción son: El Pinde, La Guayacana, Llorente, Tangareal y Candelillas, en las cuales se realizó 24 encuestas aleatorias a productores, con el fin de determinar en promedio la producción del fruto de borjón.

---

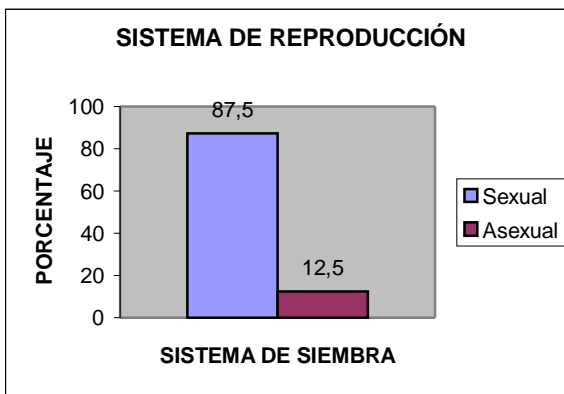
<sup>15</sup> CAMARA DE COMERCIO DE TUMACO, Anuario Estadístico. La Cámara De Comercio. Tumaco: 2000. p. 12.

5.2.1 Análisis de resultados. Se presentan las determinaciones de los aspectos concernientes a la producción, sistema de siembra y riego, fertilización, recolección, transporte y comercialización del producto. A continuación se presentan los resultados obtenidos según los ítems de la encuesta aplicada (Ver Anexo A).

5.2.1.1 Determinación de producción del fruto de borjón. En este parámetro se encierran dos ítems que permiten determinar la cantidad de plantas sembradas por hectárea. De acuerdo a los datos obtenidos, se puede afirmar que el área de estudio es de 14,38 hectáreas con promedio de 321,96 plantas sembradas por hectárea, equivalente a 3.860 plantas productoras.

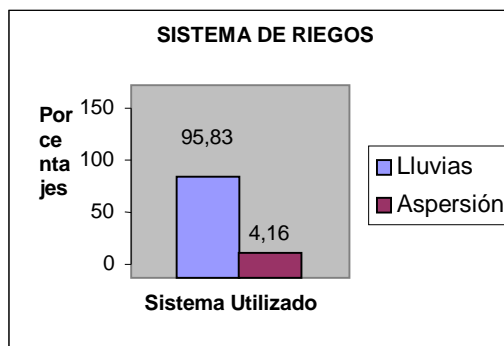
5.2.1.2 Sistema de reproducción utilizado. El 87.5% de la población estudiada, utiliza como sistema de reproducción la sexual y el 12.5% lo hace asexual (propagación).

Figura 10. Sistema de reproducción



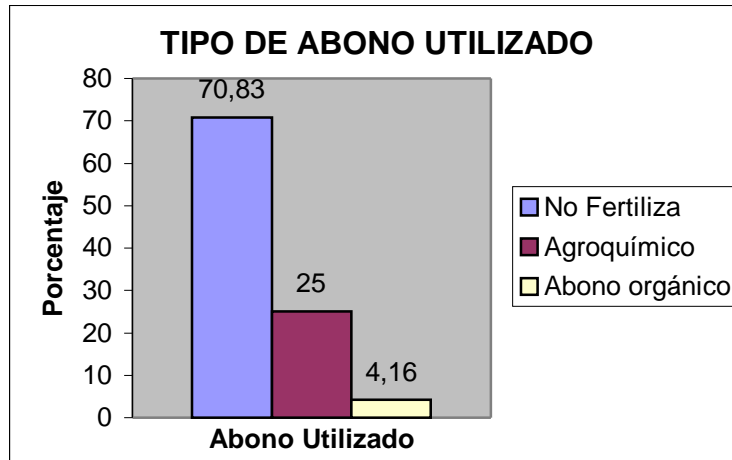
5.2.1.3 Sistema y frecuencia de riegos. Según los datos recolectados, el 95.83% coinciden en afirmar que el cultivo de borjón se riega cuando hay temporadas de lluvia, el 4.16% realiza el riego por aspersión.

Figura 11. Sistema de riego



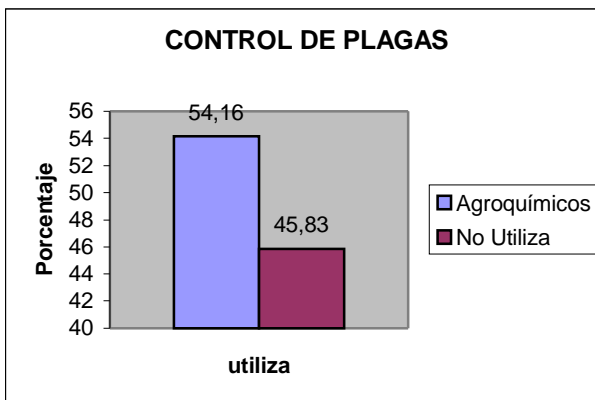
5.2.1.4 Tipo de abono o fertilizante y frecuencia de fertilización. Se deduce que el 70.83% no utiliza ningún tipo de fertilizante, el 25% utiliza agroquímicos y solo el 4.16% utiliza abono orgánico, La frecuencia de fertilización para quienes fertilizan se detalla así: 12.5% semestralmente, el 12.5% anualmente.

Figura 12. Tipo de abono utilizado



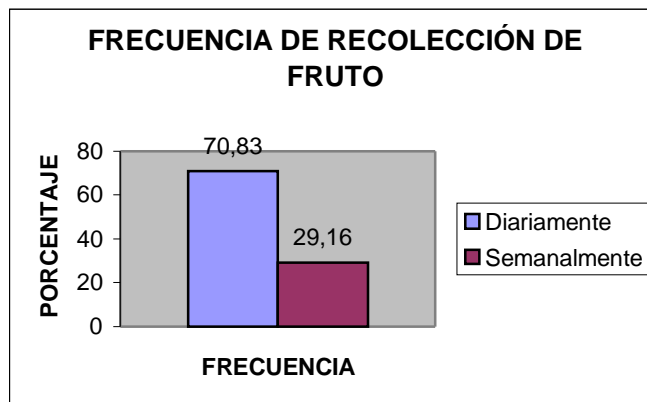
5.2.1.5 Control de plagas. El fruto de borjón se ve atacado frecuentemente por la hormiga arriera, según los datos obtenidos este control solo lo efectúa el 54.16%, con diferentes agroquímicos como son: Lorsban, Aldrín y Hormigón, el 45.83% no utiliza control de plagas.

Figura 13. Control de plagas



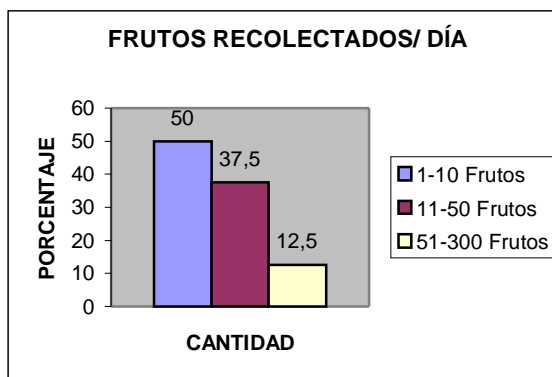
5.2.1.6 Técnica y frecuencia de recolección. El 100% de los encuestados cosecha los frutos que se encuentran en el suelo y que han sido desprendidos naturalmente del árbol. Esta cosecha la realizan diariamente el 70.83% y semanalmente el 29.16%.

Figura 14. Frecuencia de recolección de frutos



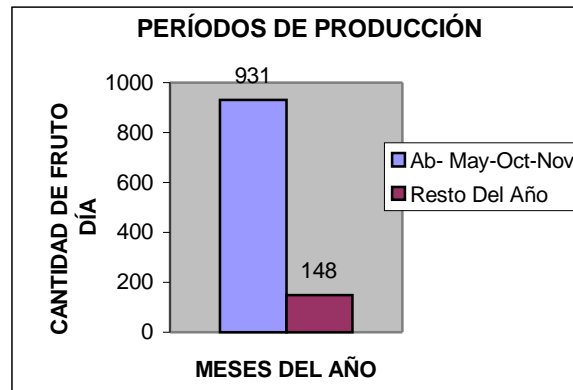
5.2.1.7 Volumen de frutos recolectados y pérdidas por recolección. El 50% de los encuestados recolectan en promedio 1 – 10 frutos/día, el 37.5% recolectan entre 11 – 50 frutos/ día y el 12.5% entre 51 – 300 frutos /día. El 83, 4% de ellos afirma que existen pérdidas en la recolección por falta de demanda y canales de comercialización del borjój y prefieren que los frutos se pierdan en sus fincas; el 16.6% considera que no existen pérdidas ya que ellos la realizan frecuentemente y con mucho cuidado.

Figura 15. Frutos recolectados/día



Existen dos períodos de temporada de cosecha alta, la primera comprende los meses de abril, mayo y la segunda de octubre y noviembre, durante esta temporada las 3.860 plantas producen 931 frutos al día, como el borjój es un cultivo permanente, los restantes ocho meses del año (temporada baja de cosecha) hay una producción de 148 frutos/día.

Figura 16. Períodos de producción



Teniendo en cuenta lo anterior se puede calcular la producción anual de las 14,38 hectáreas estudiadas es:

Número de hectáreas = 14,38

Número de plantas por hectárea = 322 plantas/ha

Total plantas productoras = 3860 plantas

Número de frutos recolectados/día en temporada alta = 931 frutos/día

Número de frutos recolectados/día en temporada baja = 148 frutos/día

Entonces:

$931 \text{ frutos/día} * 30 \text{ días/1 mes} * 4 \text{ meses} = 111.720 \text{ frutos en 4 meses de temporada alta}$

$148 \text{ frutos día} * 30 \text{ días/1 mes} * 8 \text{ meses} = 35.520 \text{ frutos en 8 meses de temporada baja}$

**Total producción de frutos/año =  $111.720 + 35.520 = 147.240 \text{ frutos/año}$**

Teniendo en cuenta que un borjón pesa en promedio 650 g, la producción en toneladas por hectárea al año será:

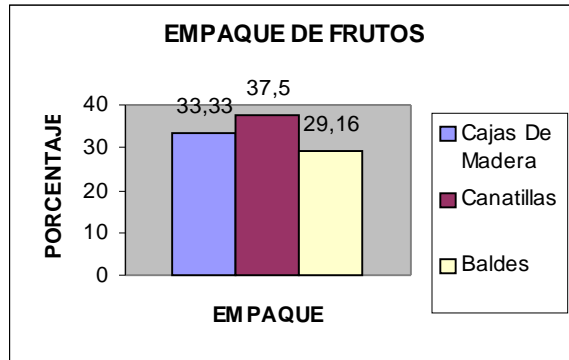
$147.240 \text{ frutos/año} * 650 \text{ g/1fruto} * 1 \text{ kg/1000g} * 1 \text{ ton/1000kg} = 95.7/\text{año}$

producción en ton/ha/año =  $(95.7 \text{ ton/año})/14,38 \text{ ha}$

**Producción = 6.65ton/ha/año**

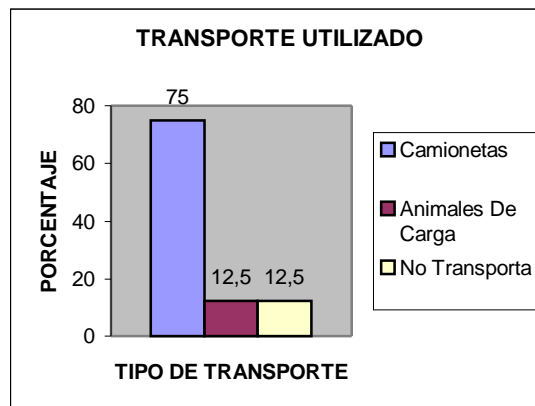
5.2.1.8 Empaque de frutos. Los frutos recolectados son dispuestos en cajas de madera por un 33,33% de los productores, un 37.5% prefieren canastillas y el 29.16% baldes.

Figura 17. Empaque de frutos



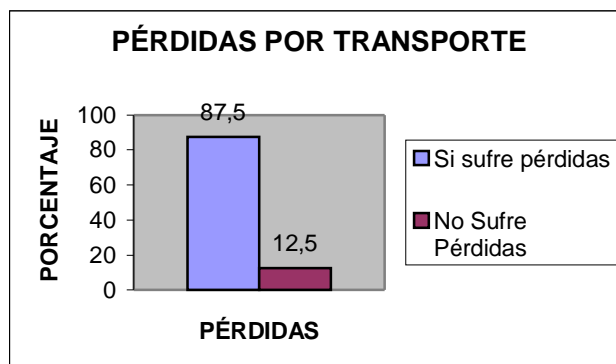
5.2.1.9 Transporte utilizado para la comercialización. Para el transporte de los frutos el 75% de los productores utilizan camionetas, el 12.5% los animales de carga y el 12.5% no transporta su producto porque la producción es mínima y se vende en la carretera.

Figura 18. Transporte utilizado



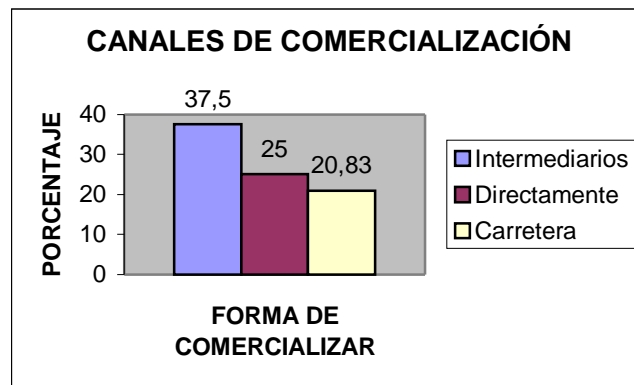
5.2.1.10 Pérdidas por transporte. El 87.5% de los productores considera que las pérdidas en el transporte se deben a la delicadeza de los frutos. El 12.5% como comercializa directamente los frutos en la carretera considera que no tiene pérdidas por transporte.

Figura 19. Pérdidas por transporte



5.2.1.11 Canales de comercialización. Un 37.5% de los productores comercializan sus frutos con intermediarios, el 25% de ellos venden directamente el producto a los consumidores, el 20.83% vende sus frutos en la carretera y el 16.6% distribuye los frutos a Mayoristas.

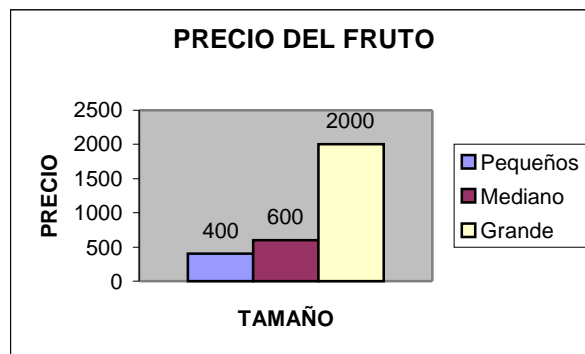
Figura 20. Canales de comercialización



5.2.1.12 Precio del fruto de borjón. Los productores coinciden en afirmar que no tienen un precio fijo para los frutos de borjón, que el precio lo fija cada vendedor dependiendo del tamaño del fruto y temporada. El costo de un borjón puede oscilar entre \$300 y \$500 pesos para frutos pequeños (200 – 300 g), \$ 500 – 700 pesos para frutos medianos ( 400-500 g) y si el fruto es grande ( 500- 700 g) pueden llegar a alcanzar hasta los \$2000 pesos en temporada de baja producción. En temporada alta, los frutos presentan un tamaño casi homogéneo y su precio se estandariza entre los \$500 y \$1000 pesos.

Para establecer un precio aproximado, se promedió las respuestas de los encuestados teniendo como resultado que un borjón de 650 g cuesta \$ 698 pesos.

Figura 21. Precio del fruto

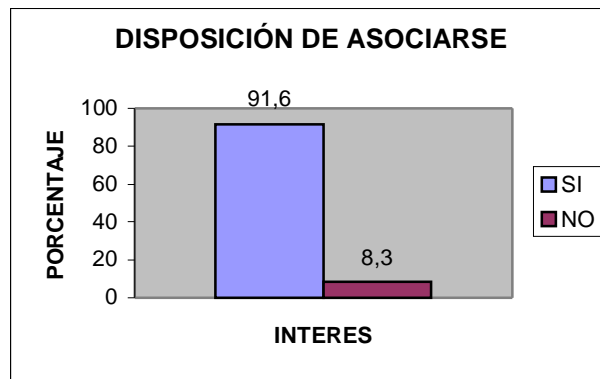




5.2.1.13 Asociaciones de productores de borjón. El 100% de los productores encuestados afirman que en el momento no se encuentran asociados y manifiestan que este puede ser un factor por el cual la fruta no tiene un precio establecido en la región y trae como consecuencia una mala comercialización del mismo.

5.2.1.14 Disposición de los productores a asociarse. El 91.6% de los productores demostraron gran interés en asociarse, porque así, podrían establecer parámetros de calidad y precios de los frutos de borjón, evitando la competencia desleal y obtener mayores ingresos; el 8.3% manifestó que no está interesado en asociarse ya que esto requiere de mucho tiempo y sus actividades diarias no permiten hacerlo.

Figura 22. Disposición a asociarse



### 5.3 METODOLOGÍA DE ORGANIZACIÓN DE PRODUCTORES

Teniendo en cuenta la disponibilidad de los productores para mejorar sus ingresos en la venta de los productos que obtienen en sus fincas fue necesario gestionar, concertar, y crear una asociación mediante la cual se establezca un canal de comercialización directo entre ellos y la empresa.

5.3.1 Organización de la asociación de productores de borjón. Las plantaciones de borjón teniendo una buena productividad por hectárea y una buena comercialización, pueden llegar a generar ingresos interesantes a los productores, por lo que es necesario organizar la comercialización a través de una empresa que procese y desarrolle estrategias de mercadeo que beneficie tanto a productores como a procesadores.

Teniendo en cuenta lo anterior, en este proyecto se contempló la conformación de una Asociación de Productores de Borjón y Frutas Tropicales "FRUTINAR" en el Municipio de Tumaco, hecho que se ha llevado a cabo con la colaboración de la

Unidad Municipal de Asistencia Técnica y Agropecuaria – UMATA de Tumaco, donde la Asociación se creó, el 9 de enero del año 2002, y se encuentra inscrita en el Registro de Entidades sin Animo de Lucro que lleva la Cámara de Comercio de Tumaco bajo el número 000409 – 50 del 10 de enero del 2002.

El objetivo principal de la Asociación es impulsar el desarrollo técnico, económico y social de las comunidades de agricultores de frutas a través de una acción conjunta con el apoyo, asesoría y asistencia técnica de la UMATA, logrando así un aumento en los ingresos y mejorando la calidad de vida de los agricultores de frutas. Los cuales podrán manejar en forma integral la producción, procesamiento y comercialización. (Ver Anexo B).

5.3.2 Análisis DOFA. Este análisis ayuda a establecer las debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas que inciden en el proyecto. Para su desarrollo se realiza un listado de los parámetros antes mencionados, las observaciones más incidentes se llevarán a una tabla con el fin de integrarlas y evaluar resultados.

#### Ø Debilidades

- Poca zonas de cultivo de borjón
- El fruto no se puede cosechar verde
- Debido a la falta de demanda del fruto, muchos productores han erradicado poco a poco sus cultivos de borjón reemplazándolos por otros incluso ilícitos.
- No existe en la zona industria para pulpa
- No hay canales de comercialización del fruto
- Solo existen cuatro meses de temporada de producción alta en el año, y ocho de producción baja.
- No existe asistencia técnica para el manejo del cultivo
- El fruto no es de consumo directo
- El fruto no es agradable a simple vista
- Hay propagación del hongo penicilium en el fruto maduro
- La venta del producto en la carretera ocasiona contaminación del fruto por factores ambientales.
- En el transporte del fruto se generan pérdidas económicas debido a la consistencia blanda del mismo.

#### Ø Oportunidades

- La producción de fruto existente se puede utilizar para la producción de pulpa y coproductos de borjón.
- La recolección del fruto se hace de manera cuidadosa lo que permite que la materia prima sea de buena calidad.

- Con la creación de la asociación de productores del fruto se puede incentivar el cultivo.
- Establecer un acuerdo con la asociación de productores para estandarizar precio.
- Por ser un fruto vulnerable al ataque del hongo penicilium se puede industrializar con fines bacteriológicos para la elaboración de agar.
- Los residuos sólidos se utilizan para la elaboración de tizanas o para propagación del cultivo.
- Brindar asistencia técnica en post-cosecha del fruto a los productores.

#### Ø Fortalezas.

- El precio del fruto en fresco es relativamente económico.
- Existe una asociación de productores de frutas.
- Los productores de fruto no utilizan agroquímicos en los cultivos.
- Por medio de la asociación se impulsa el desarrollo social y económico de la región.
- Los precios del fruto ya están establecidos tanto en temporada alta como en la baja.
- La producción del fruto es permanente
- Hay cercanía entre las zonas de mayor producción.
- Hay camaradería entre los productores.
- Los productores aplican técnicas de conservación en el embalaje del fruto para evitar la pudrición.
- El fruto tiene un rendimiento de pulpa del 88%.
- Culturalmente el fruto es conocido por sus propiedades nutricionales y medicinales.

#### Ø Amenazas

- La mayor parte del fruto que se produce en la zona se comercializa con el Ecuador.
- El cultivo de borjón tiende a desaparecer si no hay un sistema de comercialización o agroindustrialización que aproveche y aumente la producción actual.
- Existen plagas que atacan el fruto cuando cae del árbol.
- Existen productores que prefieren que los frutos de borjón se pierdan en sus fincas porque consideran que su comercialización no trae buenos ingresos.
- Existen productores con poca ética que cosechan el fruto no maduro y lo someten a una maduración forzada.
- Presencia de grupos al margen de la ley.
- Personas inescrupulosas compran el fruto de borjón con el fin de utilizarlo para camuflar narcóticos.

Del listado hecho anteriormente se sacaran cinco de las acciones más incidentes y se las escribirá en la tabla de acuerdo a su orden de importancia, donde posteriormente se las evaluará una a una.

Tabla 2. Análisis DOFA

Debilidades	Oportunidades	Fortalezas	Amenazas
1. Existen pocas zonas de cultivo de borjón	1. con la asociación de productores de frutas se puede incentivar el cultivo.	1. existe una asociación de productores de frutas.	1. El cultivo de borjón tiende a desaparecer si no hay un sistema de comercialización o agroindustrialización que aproveche o aumente la producción actual.
2. No existe asistencia técnica en el manejo de cultivo	2. Brindar asistencia técnica en post-cosecha a los productores.	2. La producción de fruto es permanente.	2. Existen productores con poca ética que cosechan el fruto no maduro y lo someten a una maduración forzada.
3. No existe canales de comercialización para el fruto.	3. Establecer un acuerdo con los productores para estandarizar precios.	3. hay cercanías entre las zonas de mayor producción	3. La mayor parte del fruto que se produce en la zona se comercializa con el Ecuador.
4. La venta del producto en la carretera ocasiona contaminación del fruto por factores ambientales	4. la producción del fruto existente se puede utilizar para la producción de pulpa y coproductos de borjón.	4. Culturalmente el fruto es conocido por sus propiedades nutricionales y medicinales	4. presencia de grupos al margen de la ley.
5. No hay en la zona industria para pulpa.	5. Por ser un fruto vulnerable al ataque del hongo penicillium se puede industrializar con fines bacteriológicos para la producción en agar.	5. El fruto tiene un rendimiento de pulpa del 88%.	5. Personas inescrupulosas compran el fruto de borjón con el fin de utilizarlo para camuflar narcóticos.

## Evaluación.

### Debilidades

1. la poca producción del fruto se debe a la baja demanda del mismo, por lo cual muchos productores han erradicado poco a poco sus cultivos, reemplazándolos por otros, incluso ilícitos.
2. La falta de asistencia técnica en el cultivo se ve reflejada en las pérdidas por recolección puesto que muchos productores hacen esta labor cada semana cuando lo mas recomendable es hacerla diaria, y en el Municipio la UMATA que es la entidad encargada de realizar esta labor no la cumple.
3. Al no haber canales de comercialización, los productores se ven obligados a vender sus frutos al mejor postor y muchas veces a un bajo precio.
4. la venta del fruto en la carretera genera pérdidas económicas por el deterioramiento del fruto debido a factores ambientales como el sol, el viento y gases emanados por vehículos que circulan diariamente en la vía.
5. El fruto requiere de industrialización porque el fruto no es de consumo directo y es poco agradable a simple vista, factor que influye en su demanda.

### Oportunidades.

1. Con la asociación de fruticultores de frutas se busca aprovechar al máximo la producción actual del fruto y aumentar la propagación del cultivo.
2. Apoyar a los productores brindando asistencia técnica mediante convenios con entidades como SENA, CORPOICA, UMATA, UDENAR, para mejorar la calidad del fruto.
3. Establecer un canal de comercialización directa con los productores y por medio de un convenio estandarizar precios.
4. Transformar el fruto de borjón es una alternativa para aumentar su demanda e introducir nuevos productos al mercado.
5. Se busca establecer vínculos con institutos de investigación nacionales e internacionales para ver la posibilidad de utilizar el fruto para la industria bacteriológica y farmacéutica.

### Fortalezas

1. La Asociación de productores tiene como objetivo impulsar el desarrollo técnico, económico y social de las comunidades de agricultores de frutas a través de una acción conjunta con el apoyo, asesoría y asistencia técnica de la UMATA, logrando así un aumento en los ingresos y mejorando la calidad de vida de los agricultores de frutas. Los cuales podrán manejar en forma integral la producción, procesamiento y comercialización.
2. No hay preocupación por agotamiento de materia prima porque una vez el árbol de borjón inicia a dar frutos, su producción es constante, con mayor producción en los meses de abril – mayo, octubre – noviembre.
3. La cercanía entre las zonas productores permite haya camaradería entre los productores y además facilita el transporte de las materias primas.

4. El conocimiento de las propiedades nutricionales y medicinales del fruto de borjón por el mercado objetivo sirve en el desarrollo de estrategias de promoción y venta de los productos.
5. Por tener un rendimiento tan alto en la producción de pulpa se considera que el fruto tendrá un buen aprovechamiento al ser industrializado.

#### Amenazas

1. El cultivo de borjón tiende a desaparecer puesto que su comercialización es muy baja con respecto a otros frutos, esto se debe a que no hay un centro de acopio o empresa que industrialice el producto, muchos productores lo están erradicando y reemplazando por cultivos que les ofrezcan mayores ingresos como la palma africana y por cultivos ilícitos.
2. El que los productores maduren los frutos afecta la calidad de los frutos en cuanto a calidad y madurez se refiere y harían que la planta procesadora de pulpa no seleccione el fruto, disminuya el porcentaje de rendimiento en el proceso lo que significaría pérdidas económicas para la empresa.
3. La exportación del fruto de borjón hacia el Ecuador significa una pérdida importante en el abastecimiento de materia prima, e incremento en el precio.
4. La presencia de grupos armados al margen de la ley crean en la zona un ambiente hostil que pone en riesgo el desarrollo del proyecto.
5. Al igual que la exportación al Ecuador este factor hace que la materia prima incremente su precio puesto que los productores venderán sus frutos a quien mejor los pague.

## 6. ESTUDIO DE MERCADO

Mediante el estudio de mercado se define la demanda potencial en un producto, analizando sus características tanto particulares como de servicio que este debe reunir para responder las expectativas del cliente.

En este capítulo se realizó el análisis de mercado para la pulpa y mermelada del borjón, con el objeto de establecer una demanda que justifique su producción y conocer además la disponibilidad de los volúmenes del fruto de borjón en el Municipio de Tumaco, así como determinar los hábitos de consumo de la población que indiquen las características del producto y la demanda potencial insatisfecha.

De acuerdo a los resultados de producción del fruto obtenidos mediante el trabajo de campo (Ver Anexo A) y las encuestas realizadas a consumidores familiares, corporativos y supermercados. (Anexos E, F y G), el mercado inicial será la zona urbana de Tumaco, puesto que la producción no logra satisfacer la demanda, esperando en un futuro ampliar el mercado a nivel departamental y/o nacional.

### 6.1 MARCO DE DESARROLLO

Según Londoño (1999), el borjón es un frutal que está empezando a ser estudiado, pero se desconoce su mercado. Su consumo se da principalmente a nivel de las poblaciones amazónicas nativas de Perú y Colombia y en la localidad de Belém, Brasil. En Colombia, está más avanzada la comercialización fuera de su zona de origen (El Chocó), ya que se vende en Cali y en Bogotá. Por su aroma y características de sabor puede tener posibilidades para desarrollar un mercado propio en los países de las zonas templadas.

La producción de borjón se asemeja a la producción frutícola Colombiana, la cual se encuentra dispersa y en muchos casos se produce en sitios alejados de los sitios de consumo, más aún esa producción en estas condiciones presenta graves problemas, entre otros la falta de uniformidad de los productos y las diferencias tan grandes en cuanto a características físicas y químicas, debido a la variabilidad de las condiciones climáticas, suelos, etc., de donde proviene.

Todo lo anterior hace necesario replantear la producción de borjón y especializar las zonas, lo que garantizaría múltiples ventajas respecto a la producción dispersa, además garantizaría mejores precios y mayor eficiencia en la comercialización.

Hay grandes diferencias de precios debido al desconocimiento de los mercados. Es absolutamente necesario que los productores conozcan la información de mercados, lo común es encontrar que están menos informados que los comerciantes.

La demanda a nivel nacional que tiene el borjón, debido entre otras cosas a sus valores nutricionales como es el alto contenido de fósforo, ha permitido alcanzar buena demanda y muy buenos precios en la comercialización de la fruta especialmente en mercados del Valle, Antioquia y Quindío.

## 6.2 DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

6.2.1 Descripción pulpa de borjón. El producto es una pulpa 100% natural, no pasterizada y congelada, con un alto contenido nutritivo, protéico y cero contenido de grasa.

La pulpa de borjón es un producto pastoso no diluido, concentrado, no fermentado, el cual se obtiene por la separación de la parte comestible de la fruta fresca, sana, madura y limpia de las semillas y cáscara.

La transformación primaria de la pulpa de borjón es un proceso que tiene como finalidad:

- Prolongar la vida útil del producto.
- Mejorar la presentación.
- Aumentar el consumo.
- Regular los precios.
- Aprovechar al máximo la materia prima disponible.
- Dar valor agregado.

6.2.2 Descripción de mermelada de borjón. Es un producto que se obtiene a partir de la pulpa del fruto del borjón (11°Brix) al cual se adiciona azúcar y otros edulcorantes, y se somete a un proceso de concentración con el fin de eliminar el contenido de agua y aumentar el contenido de sólidos solubles totales S.S.T. hasta alcanzar los 60° Brix. Además tiene características nutritivas propias del fruto, tiene gran aceptabilidad dentro del mercado por su aroma, sabor, puede ser utilizado como acompañante de productos de panificación dentro de la dieta humana.

6.2.3 Uso del producto. El uso dado a la pulpa es básicamente en la preparación de jugos mediante la dilución del producto en agua o en leche y la adición de azúcar



Agroindustrialmente se puede utilizar en la elaboración de mermeladas, bocadillos, compotas, salsas, vinos y obtención de bebidas aromáticas a partir de los subproductos (semillas).

La mermelada puede ser utilizada en la dieta humana como acompañante de productos procedentes de la industria láctea y/o panificadora.

6.2.4 Ciclo de vida del producto. Dada las características fisicoquímicas de la pulpa y mermelada y las preferencias del mercado actual, el ciclo de vida de ellas depende del uso. Se estima que en promedio la pulpa de borojó puede conservar muy bien sus características sensoriales cuando se refrigera a 5°C hasta seis (6) meses, luego de los cuales se detectan variaciones en el sabor que disminuye significativamente después de mantener la pulpa más de 8 meses bajo las mismas condiciones. Resultados obtenidos en los ensayos realizados de este proyecto. La mermelada tiene un ciclo de vida de aproximadamente 1 año en almacenamiento bajo condiciones ambientales controladas, sin embargo se aconseja que una vez abierto el envase se consuma en el menor tiempo posible.

6.2.5 Beneficios del producto. Tanto la pulpa como la mermelada son productos de alto valor nutritivo ver tabla 1, listos para consumir fabricados bajo normas de calidad y seguridad industrial, que garantizan la salubridad al consumidor.

6.2.6 Marca y etiqueta. La marca establece el nombre del producto, otorgándole personalidad única e individual y además un motivo visual que puede ser utilizado para todos los productos de la empresa.

Si la marca acompañada de la etiqueta es vistosa, puede ser mejor vendedor que un millar de palabras.

El conjunto de la marca y la etiqueta, es un símbolo que debe ser distintivo en forma y modelo, de tal manera que llame la atención en cualquier lugar que se exhiba.

Para el diseño de la etiqueta se tuvo en cuenta:

- Texto: que describa el producto, sus ingredientes y valor nutricional; además que el nombre sea legible y atractivo.
- Formas: Acordes con el producto y que lo identifiquen.
- Colores: Llamativos, que impacten, atraigan al consumidor y de acuerdo a la naturaleza del producto. Esta cromatividad le da identidad visual al producto la cual utiliza el color verde que caracteriza el origen floral, utilizamos el color azul, naranja y amarillo en diferentes proporciones que logren captar la atención visual del consumidor, y además que estén de acuerdo con el ambiente tropical de la región. Los colores usados son tonos limpios (Planos), que reflejan pulcritud y modernidad.

- Nombre: Se consideró que el nombre debía tener un origen propio de la región mezclado con el idioma extranjero puesto que uno de los fines a largo plazo es exportar el producto, que fuera de fácil pronunciación e impactara a primera vista al consumidor por ello se decidió llamar a nuestro producto BOROFLESH (Boro = Borojón, Flesh = Pulpa de fruta).
- Dibujo: Dentro de la etiqueta se representa la flor femenina del borojón que representa el origen de nuestros productos, además este diseño le da elegancia y sale del marco convencional de representar en la etiqueta de los productos el fruto del cual provienen.

La presentación de la etiqueta se indica en la figura 23 y sus dimensiones son de 6cm de largo \* 3cm de ancho.

Figura 23. Etiqueta

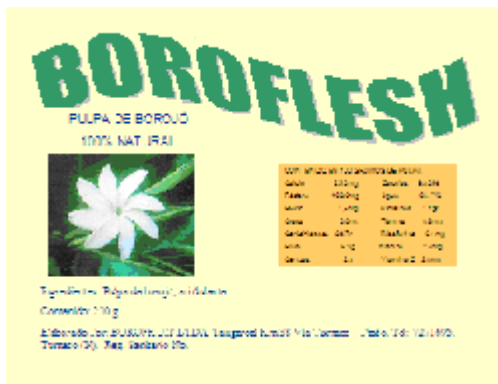


Figura 24. Presentación de los productos



6.2.7 Metodología. Para analizar la oferta y la demanda de pulpa de borojón en el Municipio de Tumaco, fue necesario realizar encuestas a los mayores productores

del fruto en fresco de la zona rural, como a consumidores finales o familiares de los estratos 2 y 3, corporativos y diferentes supermercados de la zona urbana.

El tipo de encuesta realizada a esta población objetivo fue persona a persona, haciendo las preguntas directamente al encuestado, con el fin de obtener unos resultados objetivos y reales.

### 6.3 ANÁLISIS DE MERCADO

6.3.1 Mercado objetivo. El mercado de la pulpa de borojó, no es homogéneo, se enmarca por sectores con características comunes que identifican estos mercados, es indispensable determinarlos según las diferentes motivaciones de compra (dieta nutricional, comercialización en establecimientos), por tal razón se ha dividido este mercado en dos clases: El mercado tradicional que hace referencia a la población urbana del Municipio de Tumaco y el mercado Institucional que es un mercado importante para el borojó pues aquí están considerados: Las Instituciones educativas, instituciones del estado, restaurantes, fruterías, hospitales, ejército, policía, heladerías, casinos, hoteles.

6.3.2 Población. Con el objeto de determinar el mercado objetivo se estudió un grupo de hogares representativos y un número de instituciones que permiten determinar la aceptación del producto en el Municipio de Tumaco.

6.3.3 Determinación de la muestra. Para efectos de estimar la demanda en la producción de la empresa, los muestreos se encaminarán hacia las clases sociales media baja y media alta del Municipio de Tumaco, las cuales ocupan el 90% de las familias de la zona. Se ha estimado que el número de familias para el área urbana, es de 17996 que en promedio están conformadas por 5 personas según datos del Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas (DANE, 1995 - 2005).

Para establecer el número de encuestas a realizar al mercado demandante, se trabajó con la población de 17996 hogares siguiendo la metodología de muestra probabilística estratificada<sup>16</sup>.

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot q}{(N-1)e^2 + Z^2 \cdot p \cdot q}$$

Donde:

n = Tamaño de la muestra  
N = Tamaño de la población

---

<sup>16</sup> HERNANDEZ, Roberto. Metodología de la investigación. Colombia: Mc Graw – Hill. 1990. p.87.

Z = valor estandarizado en la distribución normal = 1.96 para un nivel de confianza del 95%.

P. q = Máximo valor del producto = 0.5 ( probabilidad del éxito del 50% que es el valor máximo al ser desconocido el parámetro p).

e = Margen de error (6%)

De acuerdo al Plan de Ordenamiento Territorial POT (1999) de Tumaco existen 17996 familias de las cuales un 70.66% de familias pertenecen a la clase media baja y un 20.5 % a la clase media alta, por lo tanto para determinar el número de encuestas a realizar se procede así:

**X = Número total de familias \* porcentaje por estrato / 100**

$$X_{E2} = \frac{17996 \text{ familias} * 70.66\%}{100\%}$$

$X_{E2} = 12716$  familias clase media baja.

$$X_{E3} = \frac{17996 \text{ familias} * 20.5\%}{100\%}$$

$X_{E3} = 3689$  familias clase media alta

De acuerdo a lo anterior se tiene que la población de estudio es:

TOTAL POBLACIÓN : **16405 Familias**

$$\text{Entonces, } n = \frac{16405 * (1,96)^2 * 0,25}{(16405 - 1) * (0,06)^2 + (1,96)^2 * 0,25} = \mathbf{262 \text{ Encuestas}}$$

Estas se discriminan así:

$$(12716 \times 262) / 16405 = \mathbf{203}$$
 encuestas para la clase media baja

$$(3689 \times 262) / 16405 = \mathbf{59}$$
 encuestas para la clase baja alta.

6.3.4 Productos de competencia. En el Municipio de Tumaco no hay productos de competencia directa ya que realizando el sondeo en diferentes supermercados de la zona no se encuentra ni pulpa ni mermelada de borjón.

Realizando un sondeo en el mercado de Pasto, actualmente los supermercados como Ley, Alkosto y Comfamiliar ofrecen pulpa de borjón de la empresa

BOROVALLE, el precio de los 500g de pulpa empacada en bolsas de polietileno es de \$3100.

6.3.5 Productos sustitutos. En el mercado existe un variado surtido de productos que se clasifican como refrescos, gaseosas y productos lácteos entre otros, de los cuales se encuentran los jugos envasados y deshidratados los cuales se constituyen en sustitutos del jugo de pulpa de borjón.

La pulpa de borjón se destina para la obtención de mermelada en el mercado del Municipio de Tumaco donde también se encuentran mermeladas de frutas como (mora, piña, guayaba, etc.).

## 6.4 RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

6.4.1 Resultados de las encuestas realizadas a consumidores familiares, corporativos y supermercados.

Ø Tendencia al consumo de borjón. Para este análisis se tendrá en cuenta las respuestas obtenidas en los ítems 1 a 5 de los anexos E y F, realizado a 262 familias de los estratos 2 y 3 y a 15 consumidores corporativos, los cuales determinaran la preferencia por el fruto de borjón en el Municipio de Tumaco.

- Resultados de las encuestas a familias. De 262 familias encuestadas el 82.9% si consume borjón y el 17.08% no, de las familias que si consumen borjón, el 32.11% de ellas lo consume en forma de jugo con una frecuencia de 1 a 2 veces por semana, el 14.4% con frecuencia de 3 a 4 veces a la semana, para el 24.8% la frecuencia es de 1 vez al mes y el 16.36% lo consume ocasionalmente; el 100% lo ha consumido en jugos, 1.8% en mermelada y otro 1.8% como dulce; la forma más común de preparación del jugo es en leche con un 81,21%, seguido por un 56.92% en agua y un 3% de los encuestados ha preparado el jugo en combinación con otras frutas, para cálculos de la demanda se debe tener en cuenta que para preparar un litro de jugo (4 vasos) se necesita 50g de pulpa.

De las personas que no han consumido borjón, un 2.9% considera que no hay oferta en el mercado local y que tiene que salir a la carretera para poder adquirirlo, para un 79.5% no es de su gusto, el 5.8% considera que el precio por el fruto es alto y este no tiene una vida útil prolongada, el 11.6% dice que su familia es muy pequeña y que como un borjón rinde mucho, su frecuencia de compra sería muy poca y el fruto se pierde porque no habría quien lo consuma en su totalidad. Este análisis se resume por estrato en las tablas 3 y 4.

Tabla 3. Consumo de borojó (base de cálculo 262 encuestas).

<b>Estrato</b>	<b>SÍ</b>	<b>%</b>	<b>NO</b>	<b>%</b>
2	99	37.68	28	10.55
3	118	45.22	17	6.53
<b>Total</b>	<b>217</b>	<b>82.9</b>	<b>45</b>	<b>17.08</b>

Tabla 4. Frecuencia de consumo ( Un litro de jugo) (base de cálculo 217 encuestas)

<b>Estrato</b>	<b>A</b>	<b>%</b>	<b>B</b>	<b>%</b>	<b>C</b>	<b>%</b>	<b>d</b>	<b>%</b>
2	30	13.9	13	6.0	24	10.9	28	12.72
3	39	18.18	18	8.4	30	13.9	35	16.36
<b>Total</b>	<b>69</b>	<b>32.11</b>	<b>31</b>	<b>14.4</b>	<b>54</b>	<b>24.8</b>	<b>63</b>	<b>29.08</b>

Nota: a = 1 – 2 veces semana, b = 3 – 4 veces semana, c = 1 vez al mes y d = otra (todos los días)

Tabla 5. Forma de consumo (base cálculo 217 encuestas).

<b>Estrato</b>	<b>Jugo</b>	<b>%</b>	<b>Mermelada</b>	<b>%</b>	<b>Otra</b>	<b>%</b>
2	95	43.72	4	1.8	4	1.8
3	122	56.27				
<b>Total</b>	<b>217</b>	<b>99.99</b>	<b>4</b>	<b>1.8</b>	<b>4</b>	<b>1.8</b>

Tabla 6. Preparación del jugo (base cálculo 217 encuestas).

<b>Estrato</b>	<b>Agua</b>	<b>%</b>	<b>Leche</b>	<b>%</b>	<b>Frutas</b>	<b>%</b>
2	54	24.8	76	35.15	7	3.0
3	70	32.12	100	46.06		
<b>Total</b>	<b>124</b>	<b>56.92</b>	<b>176</b>	<b>81.21</b>	<b>7</b>	<b>3.0</b>

Tabla 7. Razones de no consumo (base cálculo 45 encuestas).

<b>Estrato</b>	<b>Oferta</b>	<b>%</b>	<b>Gusto</b>	<b>%</b>	<b>Precio</b>	<b>%</b>	<b>Otra</b>	<b>%</b>
2	1	2.9	22	47.7	1	2.9	3	5.8
3			14	31.8	1	2.9	3	5.8
<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>2.9</b>	<b>36</b>	<b>79.5</b>	<b>2</b>	<b>5.8</b>	<b>6</b>	<b>11.6</b>

Con la información de la tabla 6, se deduce que el consumo de borojó para los estratos mayores de Tumaco, aumenta, especialmente en el nivel de vida medio alto.

Los porcentajes indicados muestran que existe apetencia al consumo de borojó lo cual se entiende por su gusto hacia la fruta, su bajo costo, fácil preparación y

principalmente porque se trata de un producto regional que se ha constituido como tradicional en la dieta cotidiana de los tumaqueños.

- Resultado encuestas a corporativos. Se realizaron 15 encuestas aleatorias en entidades como restaurante, hoteles, y establecimientos públicos como cárceles, instituciones militares y de salud. Los resultados obtenidos se resumen en las tablas 8 y 9.

Tabla 8. Consumo de borjój.

<b>Respuesta</b>	<b>No. Respuestas</b>	<b>%</b>
SÍ	2	13.3
NO	13	86.6
<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>99.9</b>

Tabla 9. Forma de consumo (base cálculo 2).

<b>Respuesta</b>	<b>No. Respuestas</b>	<b>%</b>
Jugo	2	100

Tabla 10. Razones de no consumo (base cálculo 13).

<b>Respuesta</b>	<b>No. Respuestas</b>	<b>%</b>
No Conoce	1	7.9
No Hay Oferta	4	30.76
No Hay Demanda	2	15.38
No Es Del Gusto	1	7.69
Precio	0	0
Otra	4	30.76
<b>Total</b>	<b>12</b>	<b>92.98</b>

Tabla 11. Frecuencia de consumo (base de cálculo 2).

<b>Respuestas</b>	<b>No. Respuestas</b>	<b>%</b>
1-2 Veces/ Semana	1	50
3-4 Veces/ Semana	1	50
<b>Total</b>	<b>2</b>	<b>100</b>

Tabla 12. Forma de preparación (base cálculo 2).

<b>Respuestas</b>	<b>No. Respuestas</b>	<b>%</b>
Con Agua	1	50
Con Leche	2	100

Nota: uno de los encuestados que si ofrece borojón en su establecimiento prepara el jugo con agua y con leche de acuerdo a la solicitud de su clientela.

Teniendo en cuenta los anteriores resultados, se concluye que el consumo del fruto de borojón en corporativos no es apetecido ya que no hay oferta en el mercado local y para poder acceder al fruto es necesario salir a la carretera, lo que implicaría desatender su negocio, y pérdidas para ellos.

Ø Atributos nutricionales y medicinales del borojón. Fue necesario realizar esta pregunta a los consumidores familiares y corporativos porque una de las estrategias para atraer clientes potenciales es haciendo saber a estos los atributos del fruto en el campo nutricional y de la medicina natural. Los resultados obtenidos sobre el conocimiento de éstos en la población objeto de estudio se relacionan en las tablas 13 y 14.

Tabla 13. “Conocimiento sobre los atributos nutricionales y medicinales del borojón en consumidores familiares” (262 encuestas)

<b>Estrato</b>	<b>Si</b>	<b>%</b>	<b>No</b>	<b>%</b>
2	50	19.09	63	24.12
3	66	25.12	83	31.65
<b>Total</b>	<b>116</b>	<b>44.21</b>	<b>146</b>	<b>55.77</b>

Tabla 14. Conocimiento sobre los atributos nutricionales y medicinales del borojón en consumidores corporativos (15 encuestas).

<b>Respuesta</b>	<b>No. Respuestas</b>	<b>%</b>
SI	10	66.6
NO	5	33.3
<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>99.9</b>

El 44.21% y un 66.6% de los consumidores familiares y corporativos respectivamente, afirman en decir que el borojón contiene propiedades nutricionales como alto contenido de hierro lo que ayuda a tratar la anemia, además posee vitaminas y proteínas y también que es fuente energética y por eso le atribuyen propiedades afrodisíacas. A nivel médico muchos aseguran que el borojón tiene propiedades cicatrizantes, anticancerígenos, ayuda a controlar la presión, y regula el sistema digestivo, ayuda a curar la gastritis. También dicen que es un producto que se puede usar en cosmetología puesto que restablece el cuero cabelludo y da suavidad al cabello. Un 55.77% y 33.3% de los consumidores familiares y corporativos encuestados respectivamente dicen no tener conocimiento sobre los atributos nutricionales y medicinales del borojón.



Ø Tendencia a la compra de pulpa de borjón. Los resultados obtenidos se demuestran en las tablas 15 y 16.

Tabla 15. Tendencia al consumo de la pulpa de borjón en consumidores familiares (262 encuestas).

<b>Estrato</b>	<b>SI</b>	<b>%</b>	<b>NO</b>	<b>%</b>
2	100	38.2	14	5.4
3	129	49.4	19	7
<b>Total</b>	<b>229</b>	<b>87.6</b>	<b>33</b>	<b>12.4</b>

Tabla 16. Tendencia al consumo de la pulpa de borjón en consumidores corporativos (15 encuestas).

<b>Respuesta</b>	<b>No. Respuestas</b>	<b>%</b>
SI	13	86.6
NO	2	13.3
<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>99.9</b>

De acuerdo a esto, el 87.6% de los consumidores familiares y el 86.6% de los consumidores corporativos están dispuestos a comprar la pulpa de borjón puesto que esta solucionará problemas en el manejo y dosificación del producto llegando a una fácil preparación que evitaría sacar las pepas del borjón, además la pulpa puede ser refrigerada y ser usada hasta que el producto se termine, lo que no es posible con el fruto fresco. Muchos de los consumidores corporativos comprarán el producto puesto que la oferta de la pulpa estará cerca a su establecimiento lo que facilita la adquisición. Sin embargo un 12.4% de los consumidores familiares no están dispuestos a comprar la pulpa de borjón porque el fruto no es de su agrado y un 13.3% de los consumidores corporativos dice que no lo compra porque en sus establecimientos no hay demanda del jugo.

Ø Tendencia a comprar coproductos del borjón. Los resultados se especifican en las tablas 17 y 18.

Tabla 17. Tendencia a la compra de coproductos de borjón por consumidores familiares (262 encuestas).

<b>Estrato</b>	<b>a</b>	<b>%</b>	<b>B</b>	<b>%</b>	<b>C</b>	<b>%</b>	<b>d</b>	<b>%</b>	<b>e</b>	<b>%</b>
2	40	15.4	52	20	30	11.58	27	10.42	35	13.51
3	54	20.46	67	25.48	40	15.44	35	13.51	49	18.91
<b>Total</b>	<b>94</b>	<b>35.86</b>	<b>119</b>	<b>45.48</b>	<b>70</b>	<b>27.02</b>	<b>62</b>	<b>23.93</b>	<b>84</b>	<b>32.42</b>

Nota: a = dulce, b = mermelada, c = jalea, d = conservas, e = bocadillos

Tabla 18. Tendencia a la compra de coproductos de borojón por consumidores corporativos (15 encuestas).

<b>Respuesta</b>	<b>No. Respuestas</b>	<b>%</b>
Dulce	4	26.6
Mermelada	7	46.6
Jalea	3	20
Conservas	3	20
Bocadillo	4	26.6

Analizando estas respuestas, el coproducto de preferencia en el mercado es la mermelada obteniendo un 45.48% de aceptación en consumidores familiares y un 46.6% de aceptación en consumidores corporativos por lo cual el presente estudio de factibilidad integrará a la pulpa y mermelada de borojón.

Como resumen se tiene que el 87.6% y el 45.48% de los consumidores familiares prefieren la pulpa y mermelada de borojón respectivamente y que de un 13.3% de consumidores corporativos que ofrecían jugo de borojón en su establecimiento, se pasa a un 86.6% que lo harían si incursiona en el mercado local la pulpa de borojón, además un 46.6% de estos consumidores están dispuestos a comprar mermelada proveniente del mismo fruto. Lo que nos ayuda a concluir que la aceptabilidad de estos dos productos en el mercado es positiva y que la sociedad tumaqueña está dispuesta a apoyar las empresas de carácter agroindustrial que se creen en la región.

En el análisis de la demanda apoyado mediante encuestas, uno de los aspectos de mayor interés lo constituye la motivación del consumidor hacia la adquisición de pulpa y mermelada de borojón.

El total de familias con que se trabajó conforman el mercado segmentado para el presente proyecto, se encontró que 10394 presenta inclinación hacia el consumo de borojón.

Cabe anotar que en la determinación de la muestra así como en la realización de las encuestas se tuvo en cuenta la densidad de población en cada estrato lo cual da equilibrio y objetividad al análisis de la demanda.

- Resultados de encuestas a supermercados. Se hizo una inspección a los principales supermercados del Municipio de Tumaco, como son: Comfamiliar, La viña 1 y 2, La campiña, El diamante, Merca Z y La avenida. El cual se pudo concluir que ninguno de estos supermercados vende pulpa ni mermelada de borojón, motivo por el cual se realizó un sondeo por medio de encuesta (ver Anexo G), para establecer la oferta de pulpa y mermelada y la intención de compra de

las mismas a través de estos canales de comercialización, los datos se resumen en las siguientes tablas.

Tabla 19. Vende en su establecimiento pulpa de frutas

<b>Respuesta</b>	<b>No. Respuestas</b>	<b>%</b>
SI	0	0
NO	7	100
<b>Total</b>	<b>7</b>	<b>100</b>

El cien por ciento de los encuestados afirman que no venden pulpa de ninguna fruta ya que tendrían que traerlos del centro del país lo que implica muchos gastos económicos.

Tabla 20. Estaría dispuesto a comprar pulpa de borjón de una empresa Tumaqueña en su establecimiento.

<b>Respuesta</b>	<b>No. Respuestas</b>	<b>%</b>
SI	7	100
NO	0	0
<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>100</b>

El 100% de nuestros encuestados estaría dispuesto a comprar pulpa de borjón en sus establecimientos ya que estarían apoyando una empresa de la región y además porque el borjón es un fruto propio y apetecido por los habitantes de la zona.

Tabla 21. Que cantidad estaría dispuesto a comprar.

<b>Respuesta</b>	<b>No. Respuestas</b>	<b>%</b>
De acuerdo a la demanda	5	71.42
No sabe	2	28.57
<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>99.9</b>

El 71.42% de los encuestados afirma que la cantidad a comprar estaría de acuerdo a la demanda del consumidor, ya que de esa manera estaría generando ganancias a su establecimiento, y el 28.57% de los encuestados no sabe que cantidad porque no conoce la aceptación de este nuevo producto en el mercado.

Tabla 22. con que frecuencia lo haría.

<b>Respuesta</b>	<b>No. Respuestas</b>	<b>%</b>
Semanalmente	7	7
Mensualmente	0	0
<b>Total</b>	<b>7</b>	<b>100</b>

El 100% de los encuestados afirma que compraría semanalmente puesto que el producto es de fácil acceso ya que la planta estaría ubicada en la zona y además en el Municipio se vende todos los días se venden frutas para la elaboración de jugos y consideran que la venta de pulpa causaría curiosidad entre sus clientes.

Tabla 23. Estaría dispuesto a comprar mermelada de borjón en su establecimiento

<b>Respuesta</b>	<b>No. Respuestas</b>	<b>%</b>
SI	7	100
NO	0	0
<b>Total</b>	<b>7</b>	<b>100</b>

El 100% de los encuestados afirma que si compraría mermelada de borjón ya que es un producto propio de la región.

Tabla 24. Que cantidades estaría dispuesto a comprar.

<b>Respuesta</b>	<b>No. Respuestas</b>	<b>%</b>
No sabe	7	100
	0	0
<b>Total</b>	<b>7</b>	<b>100</b>

El 100% de los encuestados coincide en que no sabe que cantidad adquirir puesto que la compra de mermelada entre sus clientes es baja. Ya que cada establecimiento encuestado en promedio vende 200 unidades/ mes.

Tabla 25. Que marca de mermelada vende

<b>Respuesta</b>	<b>No. Respuestas</b>	<b>%</b>
Respin	7	29.16
La Constancia	5	20.83
San Jorge	5	20.83
California	7	29.16
<b>Total</b>	<b>24</b>	<b>100</b>

El 29.16% de los encuestados afirman que la marca de mermelada Respin y California es la de mayor preferencia entre sus clientes, y el 20.83% afirma que la marca de mermelada de menor aceptación es La Constancia y San Jorge.

Tabla 26. A que precio la vende por gramo.

<b>Respuesta</b>	<b>No. Respuesta</b>	<b>%</b>
La constancia 310g/ \$3050	5	22.72
Respin 310g/ \$2120	6	27.27
California 300g/ \$ 1880	6	27.27
San Jorge 310g/ \$2710	5	22.72
<b>Total</b>	<b>22</b>	<b>99.99</b>

En promedio el 27.27% de los encuestados vende la mermelada de marca la Respin de 310g a un precio de \$ 2120 en envase de vidrio, el 27.27% de los encuestados vende la mermelada de marca california de 300g en \$ 1880, el 22.72% vende la mermelada de marca La Constancia a \$3050 y el 22.72% de los encuestados vende la marca San Jorge de 310g a \$2710, todas las presentaciones son en envase de vidrio. Eso nos concluye que la marca más económica en el Municipio de Tumaco son Respin y San Jorge.

6.4.2 Análisis de la oferta . Hasta el momento no se ha realizado en el Municipio de Tumaco un sondeo sobre la comercialización de la pulpa de borjón, puesto que el producto no ha sido incluido en el mercado regional.

De acuerdo con las encuestas a productores más representativos del Municipio de Tumaco se cuantificó la cantidad de fruto en fresco que se produce en la zona rural del Municipio. Por lo tanto para establecer la relación oferta – demanda de pulpa de borjón en el mercado, se tomará como base el volumen anual de producción de frutos de borjón de las 14,38 hectáreas de estudio equivalentes a 95,7 toneladas/ha. para el año 2000 ( ver numeral 5.2.1.7 de esta investigación). La comercialización del fruto no está muy bien definida puesto que solo el 16.6% de los productores venden sus productos al por mayor, el 37.5% ofrece el fruto en la carretera, lo cual hace que una buena parte de la producción se pierda por sobremaduración del fruto. El precio de venta del fruto como se dijo en el numeral 5.2.1.12 de esta investigación no es fijo, sin embargo se estima que un fruto de 650g cuesta \$698 pesos, por lo tanto el costo de 95,7 toneladas de fruto de borjón será de **\$102.767.076** pesos/ anuales.

El proceso según el balance de masa de esta investigación tiene un rendimiento del 85.2%, entonces de 95,7 toneladas de fruto/año que se reciben se obtiene un total de 83,38 toneladas/año de pulpa y de acuerdo al análisis de las encuestas realizadas a consumidores familiares y corporativos la pulpa tuvo mayor demanda que la mermelada.

En base a estos resultados y a las encuestas dirigidas a los supermercados más concurridos por los habitantes de la zona, se concluye que la cantidad de pulpa a procesar será del 97% para la producción de pulpa refrigerada y el 3% restante se

destina para la elaboración de mermelada puesto que teniendo en cuenta los productos de competencia indirecta éstos solo logran vender al mes 1400 unidades de 300g en envase de vidrio.

Para calcular el volumen de producto terminado a ofrecer para el primer año de producción se realizan los siguientes cálculos.

Oferta de pulpa de acuerdo a volumen de producción de frutos:

- Producción pulpa/año = [(ton de fruto/año)\*(0,95)]

$$\text{Producción pulpa/año} = \frac{[(83.38\text{ton fruto} \cdot (0.97)]}{\text{Año}} = 80.87\text{ton pulpa/año}$$

De donde:

83,382 toneladas = Producción anual de frutos de borjón  
97% = Porcentaje de frutos para producción de pulpa

Producción de unidades de pulpa (PUP)

$$\text{PUP} = \frac{[(80.87\text{ton pulpa} \cdot 1000\text{kg}) \cdot (1000\text{g})]}{\text{Año} \quad 1\text{ton} \quad 1\text{kg}} \cdot \frac{(1\text{u})}{250\text{g}}$$

PUP = 323.514 unidades de pulpa

Entonces la producción anual de pulpa en unidades de 250 g es de **323.514** unidades de 250g de pulpa.

Entonces la Producción mensual será de: 26.959 unidades de pulpa mensual  
**Producción mes: (323.514 unid./año)/12meses = 26.959 unidades mes**

- Producción mermelada/año = [(ton de fruto\*(0,03)) + ton de insumos]/año

Producción de unidades de mermelada (PUM)

$$\text{PUM} = \frac{[(0.208\text{ton pulpa} \cdot 1000\text{kg}) \cdot (1000\text{g})] + [(208.000 \text{ g insumo})]}{\text{Año} \quad 1\text{ton} \quad 1\text{kg}} \cdot \frac{(1\text{u})}{250\text{g}}$$

PUM = 1.664 unidades de mermelada

83,382 toneladas = Producción anual de frutos de borjón  
3% = Porcentaje de frutos para producción de mermelada  
0.208 toneladas = insumos necesarios para proceso mermelada

Como la presentación del producto será en vasos de 250g entonces la producción anual de mermelada en unidades de 250g es de **1.664** unidades de 250g de mermelada.

Entonces las unidades de mermelada producidas al mes son **138 unidades/mes**.

Teniendo en cuenta la presentación del producto competencia en la ciudad de Pasto, además la frecuencia de compra, precio, rendimiento del fruto, la disponibilidad de inversión para tecnología e infraestructura necesaria para su procesamiento se determinó que la pulpa de borojó se empacará en bolsas de polietileno de 250g y la mermelada en envase de vidrio de 250g, de acuerdo al Plan de Ordenamiento Territorial POT del año 1.999, las familias de la zona están conformadas por cinco personas por lo cual se determinó como estrategia de mercado estas presentaciones, ya que son cómodas y permite que su consumo sea mayor.

6.4.3 Proyección de la oferta. Según el análisis de la oferta la producción para el año uno será de 323.514 unidades de pulpa de 250g y 1.664 unidades de mermelada de 250 g, de acuerdo a la producción de frutos dada por 14,38 ha y el balance de masa (85.2% de rendimiento). Como estrategia para cubrir una mayor demanda, la oferta de los productos se incrementará en un 5% anual, esto es factible ya que la asociación FRUTINAR está dispuesta a incrementar su producción frutícola y proveer de materia prima a la empresa a cambio de asistencia técnica.

Cuadro 1. Proyección de la oferta

UNIDADES PRODUCIDAS	AÑO				
	1	2	3	4	5
PULPA DE BOROJO	323.514	339.689	356.674	375.507	393.233
MERMELADA DE BOROJO	1.664	1.747	1.834	1.926	2.022

6.4.4 Análisis de la demanda. El mercado demandante de pulpa de borojó está representado por los hogares de estratos 2 y 3, consumidores corporativos y los diferentes supermercados del casco urbano de la ciudad de Tumaco, como se mencionó anteriormente corresponden a los demandantes potenciales del producto.

6.4.5 Proyección de la demanda. Según los datos obtenidos en las encuestas a familias con potencial de compra y su frecuencia al consumo, la demanda semanal de pulpa en presentación de 250g es de 11.357 unidades. Cuadro 2. Lo cual quiere decir que para el año 2003, la demanda potencial para pulpa se estima en 590.578 unidades. lo que es igual a **148 ton de producto/año**. La proyección de la demanda será del 3% anual como se indica en el cuadro 3. Como la rotación del mercado para las mermeladas es muy baja (3%), no se estima conveniente realizar un análisis de demanda.

Cuadro 2. Demanda semanal de pulpa

CONSUMO SEMANAL	BASE CÁLCULO (FAMILIAS)	CONSUMO BOLSAS/SEM	PORCENTAJE
1-2 V/SEM.	4286	2.143	23,91%
3-4 V/SEM.	2240	2.240	12,49%
1 V/MES.	3897	974	21,74%
TODOS LOS DIAS	4286	6.000	23,91%
NO CONSUMEN	3218	-	17,95%
TOTAL FAMILIAS	17927	11.357	100,00%
CONSUMO AÑO		590.578	

Nota: El consumo de bolsas anual se obtiene de multiplicar el consumo semanal por las 52 semanas que tiene el año.

Cuadro 3. Proyección de la demanda

AÑO	DEMANDA	
	UNIDADES	TONELADAS
0	590.578	148
1	608.295	152
2	626.544	157
3	645.340	161
4	664.700	166
5	705.181	171

6.4.6 Demanda potencial insatisfecha. La demanda potencial insatisfecha se determina con la diferencia entre la demanda potencial y la oferta de productos. Según el estudio realizado por medio de las encuestas se determinó que la demanda potencial para el año 0 es de 148 ton/año, y la planta ofrecerá solo 83.4 ton, lo que quiere decir que hay una demanda potencial insatisfecha del 43.5% que se mantiene constante ya que la tasa de crecimiento permanece igual.

$$DPI = [1 - (OFERTA/DEMANDA POTENCIAL)] * 100$$

$$DPI = [1 - ((83.4/148)Toneladas/año)] * 100$$

$$DPI = [1 - (0.5635)] * 100$$

$$DPI = 43.5\%$$

En términos de unidades la demanda potencial insatisfecha será de: 256.901 unidades de producto terminado/año

$$DPI(Unid) = 590578 * (43.5\%) = 256.901 \text{ unidades}$$



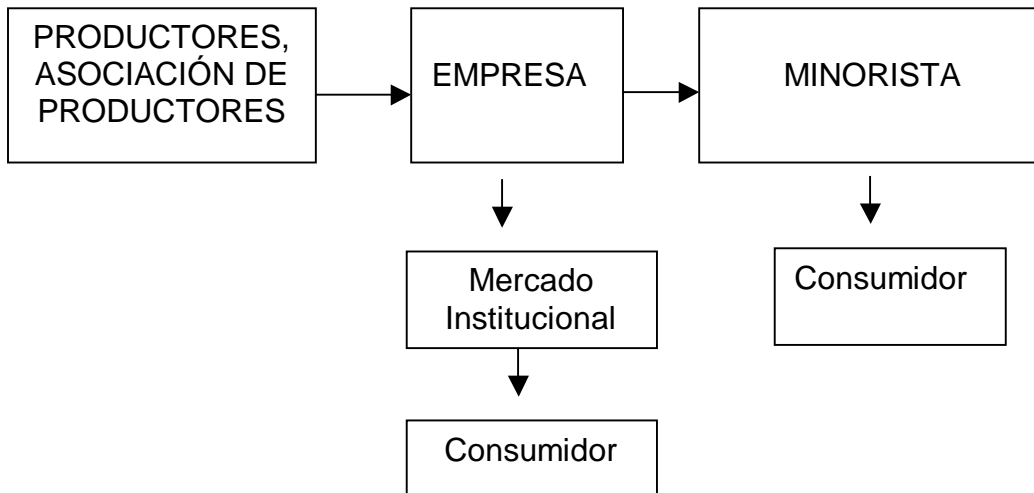
## 6.5. DETERMINACIÓN DEL PRECIO

El precio es un factor determinante tanto para los consumidores como para los distribuidores, los nuevos productos lanzados al mercado deben ser resultado de un proceso que involucre calidad, empaque atractivo, excelente servicio entre otros; lo cual garantizaría la penetración en el mercado de estos productos. Para establecer el precio de venta se tuvo en cuenta el costo de producción, el margen de utilidad, y el precio de los productos de competencia (mermelada), concluyendo que en presentación de 250g el precio de venta para el año uno será de \$938 y \$2149 para pulpa y mermelada respectivamente, con un incremento del 7.2% anual de acuerdo al índice de inflación para el año 2003.

## 6.6. CANALES DE COMERCIALIZACIÓN

La cadena de comercialización del borjón inicia con los proveedores de la empresa que son los productores asociados y distribuidores mayoristas de insumos con quienes la empresa ha concertado el precio de sus productos incluido el transporte de los mismos; en segunda instancia la empresa quien para satisfacer a los clientes y garantizar el éxito de la misma debe ofrecer productos de calidad a precio razonable y en tercer lugar están los distribuidores minoristas quienes son los encargados de canalizar los productos hacia el consumidor final. Este proceso se resume en la figura 25.

Figura 25. Canales de comercialización



## 6.7 PROMOCIONES.

En cuanto a la promoción del producto se realizará propaganda y publicidad tanto radial como escrita (periódicos locales y volantes) como también degustaciones al menos un mes, destacando las mejores características y beneficios del producto que se va a producir en comparación con el que se está ofreciendo actualmente en el mercado, además se recurrirá a participar en eventos y ferias regionales y promoción de ventas orientadas hacia el consumidor final a través de un folleto que contenga las características, beneficios y usos. La oficina de ventas de la empresa se encargará de velar de la trayectoria que sigue el producto desde la salida de la planta hasta el punto donde la empresa pierde la responsabilidad sobre él, con el fin de garantizar que el producto ofrecido es de calidad.

## 6.8 TRANSPORTE Y COMERCIALIZACIÓN

Actualmente la carretera Tumaco – Pasto se encuentra totalmente pavimentada, facilitando el transporte del producto terminado puesto que este iniciará en la ciudad de Tumaco, la empresa se compromete en pagar el transporte de los productos terminados a un distribuidor minorista como son los supermercados o tiendas quienes ofrecen los productos a los grupos familiares, restaurantes, instituciones gubernamentales, no gubernamentales. El precio por transporte de 2 toneladas de producto terminado se estima en \$150.000 pesos.

Marítima: Tumaco posee un canal de acceso al puerto pesquero, para el cual el gobierno en la actualidad adelanta un proyecto para la ampliación y canalización del puerto para barcos de gran calado, cuenta además con la “Sociedad Portuaria” que es una organización que permite la comercialización de materia primas y productos a nivel nacional e internacional.

## 7. TAMAÑO Y LOCALIZACIÓN

El objetivo principal de este capítulo es determinar el tamaño y la localización para la instalación de la planta de procesamiento.

### 7.1 TAMAÑO

7.1.1 Tamaño con base en el mercado. La planta procesadora de pulpa y coproductos de borjón al momento de iniciar sus labores cubrirá un 56.48% de la demanda existente de acuerdo a las encuestas realizadas.

7.1.2 Capacidad productiva. La infraestructura de la planta está en capacidad de procesar una tonelada de materia prima al día ya que su diseño permite la adaptación e instalación de maquinaria y equipos con la capacidad requerida para tal fin; el área de producción de la planta es de 87,77m<sup>2</sup>.

### 7.2 LOCALIZACIÓN

7.2.1 Criterios de selección. Para la ubicación de la planta procesadora se tendrá en cuenta factores como: condiciones del terreno, vías de acceso, servicios básicos (Alcantarillado, agua potable, energía eléctrica, telecomunicaciones) y transporte; los cuales inciden en el costo de inversión y de operación. Además para la selección del sitio se debe considerar que los factores anteriores no causen alteraciones al medio ambiente.

7.2.2 Metodología de la selección. Para el montaje de la planta procesadora de pulpa de borjón, se dispone de un terreno ubicado en la zona rural de Tumaco en la Vereda de Tangareal, cuya superficie es de una hectárea.

7.2.2.1 Criterios de valoración. Con el fin de determinar las ventajas y desventajas del sitio escogido se tiene en cuenta los siguientes criterios de localización y se procede a valorarlos cualitativamente.

1. Condiciones del terreno
2. Costos de terreno
3. Disponibilidad de energía eléctrica
4. Disponibilidad de agua
5. Sistemas de alcantarillado
6. Vías de acceso
7. Disponibilidad de medios de transporte
8. Telecomunicaciones
9. Entorno social favorable

10. Cercanía a los centros de producción de materia prima
11. Disponibilidad de mano de obra
12. Entorno industrial favorable
13. Posible impacto a los recursos naturales

#### 7.2.2.1.1 Análisis de valoración cualitativa del sitio

Ø Condiciones del terreno. Está ubicado en el kilómetro 38 en la vía Tumaco – Pasto, en la vereda de Tangareal, con cercanía al río Caunapí posee 10.000 m<sup>2</sup>, de los cuales 200m<sup>2</sup> se destinarán para construcción de la planta y oficinas, los 9.800m<sup>2</sup> restantes se utilizarán para siembra y futuras ampliaciones, se caracteriza por ser un terreno firme, de suelo húmedo, con pH de 5.5, y alto contenido de materia orgánica, y de temperatura promedio de 28°C.

Ø Costos de terreno. Una hectárea esta avaluada en dos millones de pesos (\$2.000.000), para la zona rural.

Ø Disponibilidad de energía eléctrica. La finca tiene servicio de energía eléctrica, además dispone de una planta eléctrica, la cual se adquirió por los constantes apagones que se presentan en la zona debido a problemas de orden público.

Ø Disponibilidad de agua. La finca dispone de un sistema de motobomba para llevar el agua del río hasta sus instalaciones porque no existe un sistema de acueducto en la región, esta agua puede ser utilizada para actividades de higiene y saneamiento de la planta, previo tratamiento y desinfección.

Ø Sistemas de alcantarillado. Este sector no cuenta con servicio de alcantarillado, los residuos de aguas negras son depositados en pozos sépticos, Lo que indica que para evitar contaminación es necesario implementar o adecuar un sistema de tratamiento de aguas residuales.

Ø Vías de acceso. A la finca se puede acceder por carretera o por río, lo que facilita el acopio de la materia prima, y una mejor comercialización del producto terminado.

Ø Disponibilidad de medios de transporte. Cuenta con medios de transporte terrestres como camionetas, volquetas, fluviales y marítimos como potros, canoas, lanchas.

Ø Telecomunicaciones. La finca no cuenta con este servicio, pero puede acceder a él utilizando el SAI que se encuentra ubicado a en la carretera, o también instalar una antena repetidora de servicio de celular.

Ø Entorno social favorable. Se caracteriza por ser un sector rural e industrial, hay disponibilidad de mano de obra, su gente es trabajadora. Sin embargo se ha despertado la ambición por adquirir el dinero fácil, ya que en la zona se está fomentando la siembra y recolección de cultivos ilícitos, además, la seguridad se ha visto alterada con la presencia de grupos armados al margen de la ley y el incremento de la delincuencia común.

Ø Cercanía a los centros de producción de materia prima. La vereda de Tangareal es una de las zonas más productoras del fruto de borjón en el Municipio de Tumaco, las distancias a otras zonas productoras como: Espriella, Llorente y La Guayacana, son cortas y se puede acceder por tierra o río. Además la finca cuenta con un lote sembrado de 500 árboles productores del fruto, con proyección a extenderse.

Ø Disponibilidad de mano de obra. En la localidad hay gran demanda de mano de obra para manejo de siembra y cosecha del fruto, sin embargo hay que capacitar a este personal para las prácticas post-cosecha y de industrialización.

Ø Entorno industrial favorable. Se encuentran fábricas extractoras de aceite de palma africana como: PALMAS DE TUMACO y ASTORGA.

Ø Posible impacto a los recursos naturales. El sector no cuenta con servicio de alcantarillado lo cual indica que la planta deberá implementar un sistema de tratamiento de aguas residuales que implica mayores costos en la inversión.

7.2.3 Macrolocalización. La planta se localizará en la vereda Tangareal del Municipio de Tumaco en el kilómetro 38 vía Tumaco – Pasto, su radio de acción se establece para la zona rural, con influencia en la zona urbana.

Tumaco está ubicado geográficamente al Sur - occidente del Colombia en el Departamento de Nariño, a 304 km de la Capital San Juan de Pasto, formando parte integral de territorios bajos que conforman la llanura del pacífico, región fronteriza con el Ecuador, como se puede observar en la figura 27.

7.2.4 Microlocalización. La planta procesadora de pulpa y coproductos de borjón se ubicará en la finca providencia de la Vereda Tangareal a 1,20km de la carretera principal, que se caracteriza por ser una zona agroindustrial puesto que existen a sus alrededores fábricas extractoras de aceite de palma africana como la de CORPOICA, Además la finca limita con el Río Caunapí que proporciona el agua requerida para la limpieza y el funcionamiento de la planta como se representa en el (Anexo N). El área estipulada para la planta es de 200m<sup>2</sup>.

Figura 26. Macrolocalización: Municipio de San Andrés de Tumaco, Departamento de Nariño, Colombia

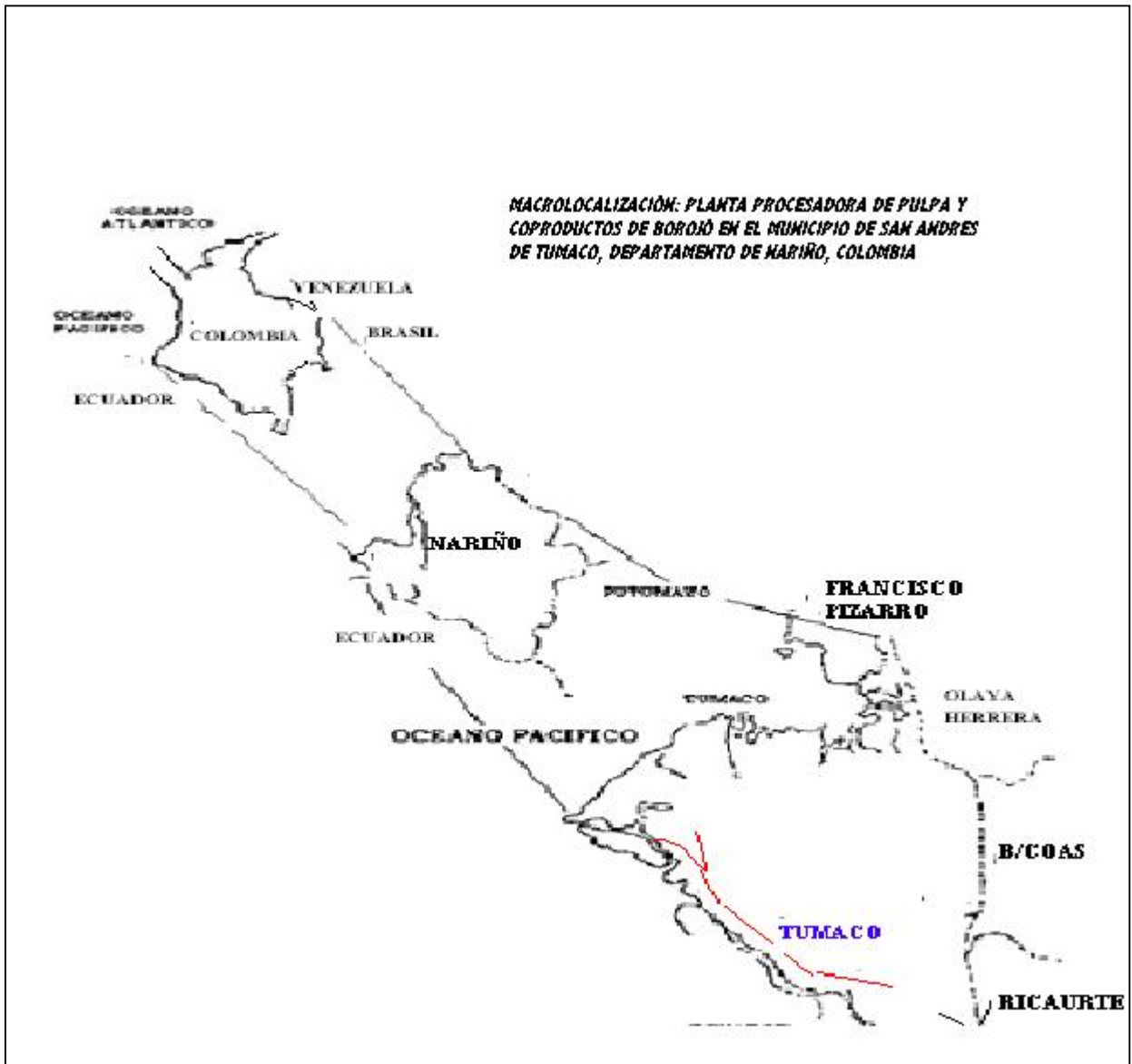
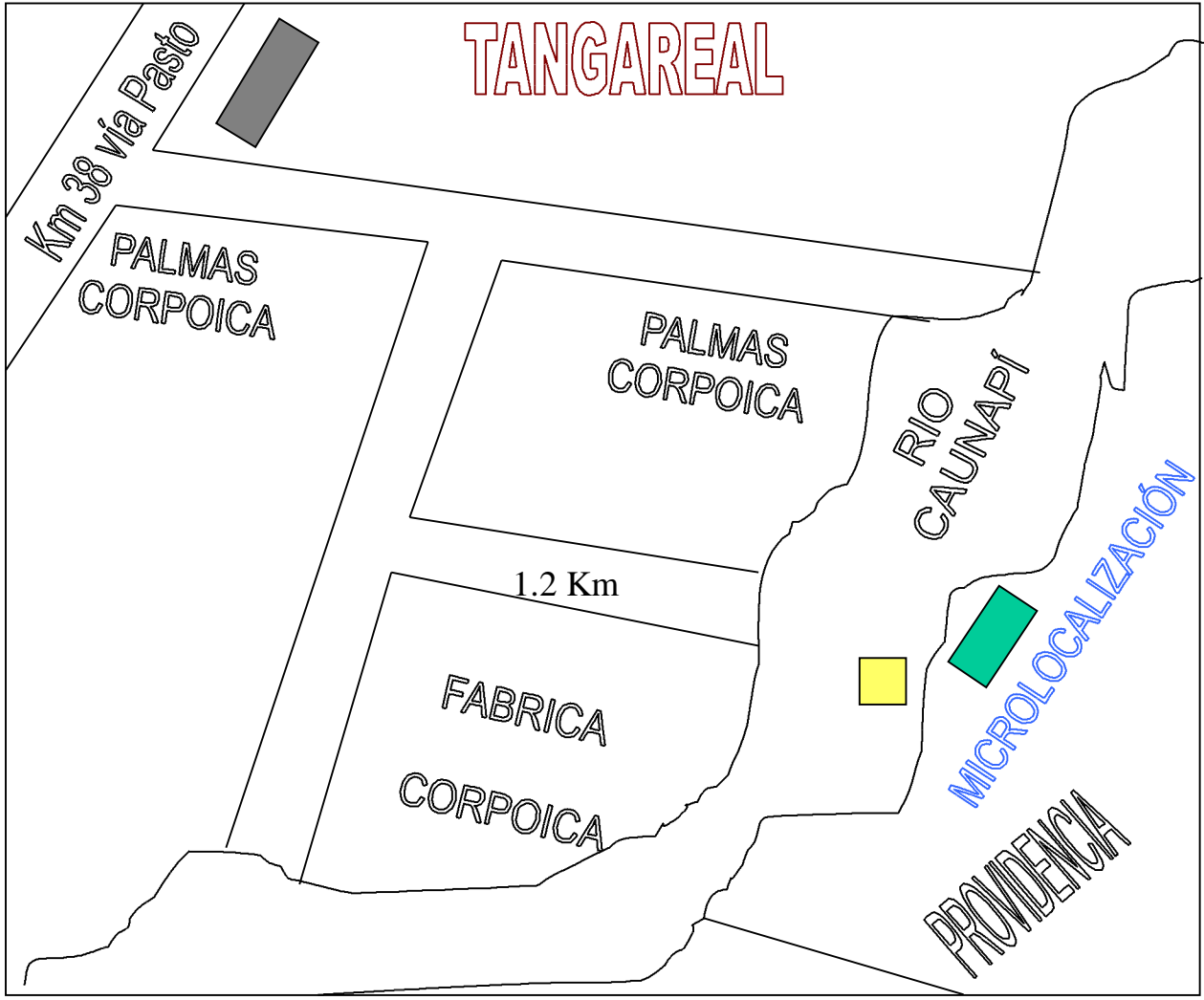


Figura 27. Microlocalización: Finca Providencia, Vereda Tangareal, Municipio de Tumaco



## 8. 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 los productos (pulpa y mermelada de borjón).

### 8.1 FASE EXPERIMENTAL

Se entiende por diseño experimental, al proceso de planeamiento de un experimento, tal que se toman datos apropiados con la mayor realidad posible, los cuales deben ser analizados mediante métodos estadísticos que deriven conclusiones válidas y objetivas, se puede decir que la filosofía del diseño experimental es la obtención de información con una alta fidelidad sobre el mensaje de la naturaleza a un costo mínimo.

El método estadístico consiste en conjuntos de números obtenidos al contar o medir elementos. Al recopilar datos estadísticos se ha de tener especial cuidado para garantizar que la información sea completa y correcta. El modelo estadístico aplicado al experimento es el STATGRAPHIC, aplicando la técnica análisis de la regresión y de la varianza ANOVA. Para esta técnica se resolvió de forma previa a la experimentación los siguientes aspectos:

1. Cantidad total de ensayos a realizar-tamaño del diseño
2. Número de factores aconsejables
3. Número de niveles aconsejables a su selección
4. Orden en la ejecución secuencial del ensayo
5. Interpretación final de los ensayos realizados



8.1.1 Diseño experimental. Para determinar el proceso, formulación y calidad de pulpa y mermelada de borjón, se realizaron seis ensayos tres para pulpa y tres para mermelada. El diseño experimental empleado es el Diseño Irrestrictamente al Azar (DIA) donde se analizaron variables dependientes como son pH, acidez, sólidos solubles, en las mismas condiciones ambientales para cada tratamiento, realizando 10 replicas por cada tratamiento, es decir, 90 unidades experimentales para pulpa y 60 unidades experimentales para mermelada con un total de 150 unidades experimentales.

Un ensayo anterior al diseño experimental fue el de realizar pruebas para determinar tiempo y temperatura en la operación de escaldado. Como último se realizó análisis organolépticos como olor, sabor, color, textura para determinar la calidad del producto.

8.1.2 Experimentación en el laboratorio. La experimentación a nivel de laboratorio se realizó con el fin de estandarizar el proceso, caracterizar la materia prima y determinar las características del producto final, para ello se evaluaron tres formulaciones diferentes tanto para pulpa como para mermelada.

Materia prima e insumos.

- Fruto de borjón
- Pectina
- Glucosa
- Miel de abeja
- Ácido cítrico
- Esencia (vainilla, canela)
- Agua destilada
- Guayacol 1%
- Alcohol etílico 95%
- Peróxido de hidrógeno 0.5%
- NaOH 0.1%
- Fenolftaleína

Materiales y equipos.

- Peachímetro
- Refractómetro
- Erlenmeyer de 100ml
- Bureta
- Mortero de mortero
- Estufa eléctrica
- Termómetro
- Beaker 50,100 y 500ml
- Balanza

- Tubos de ensayo
- Ollas pequeñas
- Licuadora

8.1.2.1 Determinación de análisis químicos. Los análisis químicos para pH, sólidos solubles y acidez titulable, se realizó de la siguiente manera, para pH: se toma aproximadamente 50ml del jugo en un beaker de 50ml y se mide en el peachímetro. Para determinar los sólidos solubles se toma un pedazo de pulpa y se coloca en el prisma del refractómetro y luego se hace la lectura. Los datos obtenidos se muestran en el Anexo J. Para determinar la suficiencia del escaldado se estima como una relación, tiempo- temperatura mediante el método de guayacol.

Las pruebas de pH y grados Brix se realizaron directamente en pH – metro y refractómetro respectivamente, la lectura refractométrica se hace a 20°C para todas las pruebas, por tanto no hubo corrección de lectura. Los cálculos de acidez, expresados en porcentaje del ácido predominante en el producto vegetal (Ácido cítrico), se realiza según la ecuación que se muestra en el Anexo H. Obteniendo los resultados para cada una de las muestras.

✓ Determinación del índice de madurez. Para determinar el índice de madurez del fruto de borjón se obtuvo sacando la relación °Brix/acidez. En este estudio los frutos presentan un índice de madurez de 5.43.

8.1.3 Determinación de tiempo y temperatura de escaldado. El ensayo de escaldado se basó en la determinación de la actividad de la enzima peroxidasa mediante el método de guayacol.

La prueba de guayacol consiste en colocar cerca de 5mg de producto (pulpa) en un mortero de porcelana limpio y se macerar en aproximadamente 5ml de agua destilada. Luego el jugo extraído se añade 1cc (cerca de 20 gotas) de una solución de guayacol al 1% (en 95% alcohol etílico). Después se añade 1cc de una solución fresca de peróxido de hidrógeno al 0.5%. Para preparar esta solución se diluye cerca de 3ml de 30% de peróxido de hidrógeno en 200 ml de agua destilada.

Para el proceso de escaldado se aplicó dos pruebas la primera con temperatura constante, agua hirviendo 90°C y variando el tiempo cada minuto. La presencia de la enzima peroxidasa es indicada por la presencia de un color café rojizo. El segundo ensayo consistió en variar la temperatura cada 5°C comenzando desde 50°C y tiempo constante 10 min.

Para determinar la presencia de peroxidasa se anotaron los resultados como:

1. Negativos : si nota cambio de color

2. Trazas : puntos pardos rojizos o insignificante cambio de color en el líquido en 4min.
3. Ligeramente positivo : Puntos pardos a través del tejido o coloración parda en algunas secciones.
4. positivo : cambio brusco de color en menos de 4 min.

El ensayo de guayacol se aplica a cada muestra, los resultados de las pruebas arrojaron los siguientes datos, donde R es el número de réplicas realizadas.

Cuadro 4. Escaldado con temperatura constante 90°C y tiempo variable (min).

	T <sub>0</sub>	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	t <sub>4</sub>	t <sub>5</sub>	t <sub>6</sub>	T <sub>7</sub>	t <sub>8</sub>	t <sub>9</sub>	t <sub>10</sub>
R <sub>1</sub>	1	1	1	1	2	2	3	3	4	-	-
R <sub>2</sub>	1	1	1	1	2	2	3	4	-	-	-
R <sub>3</sub>	1	1	1	1	2	2	3	4	-	-	-

Resultados de la primera prueba, T= 90°C con tiempo 8.3 minutos

Cuadro 5. Escaldado con tiempo constante (10min) y temperatura variable °C.

	T <sub>50</sub>	T <sub>55</sub>	T <sub>60</sub>	T <sub>65</sub>	T <sub>70</sub>	T <sub>75</sub>
R <sub>1</sub>	1	1	2	3	4	-
R <sub>2</sub>	1	1	2	2	3	4
R <sub>3</sub>	1	1	2	3	4	-

Resultados de la segunda prueba, t = 10min a T = 71.6°C

Con los datos obtenidos de las pruebas realizados se sacó un promedio con el cual se pudo determinar la temperatura y tiempos óptimos para el escaldado en el fruto de borjón. Aunque el fruto en la prueba de escaldado no presenta cambios aparentes en el color, sabor y textura, se tomó como datos definitivos los resultados de la primera prueba ( T=90°C con t= 8.3min), ya que para la segunda prueba es difícil controlar la temperatura en tiempo constante.

8.1.4 Procedimiento experimental en planta piloto. La fase experimental inició con seis ensayos para determinar la formulación tanto de pulpa y mermelada, donde se llevaron a nivel de planta piloto de la Facultad De Ingeniería Agroindustrial, tomando como base de cálculo 5Kg para pulpa y 3.5 para mermelada, estos ensayos nos determinarían el tiempo y rendimiento del proceso, además de las variables dependientes como acidez, sólidos solubles y pH, de acuerdo a cada procedimiento.

Tabla 27. Ensayos para determinar la formulación de pulpa.

Variable	Ensayo 1	Ensayo 2	Ensayo 3
Escaldado	T = 90°C/t = 8.5min.	T=90°C/t=8.5min.	T=90°C/t=8.5min.
Troceado	NO	SI	SI
Adición de agua	(20% m/m)	NO	NO
Pasterización	T = 90°C/t = 10 min	NO	NO
Acidulante	NO	0.1% (m/m)	0.1% (m/m)
Adición de miel	(10% m/m)	(10% m/m)	NO
Adición de Esencia			
- Vainilla	Gotas	NO	NO
- Canela	NO	Gotas	NO

Tabla 28. Ensayos para determinar la formulación de mermelada

Variable	Ensayo 1	Ensayo 2	Ensayo 3
Agua	NO	25% (m/m)	50% (m/m)
Azúcar	1:1	1:1	1:1
Pectina	1% (m/m)	1% (m/m)	1% (m/m)
Glucosa	5% (m/m)	5% (m/m)	5% (m/m)
Calentamiento	T=90°C/t= 5 min	T=90°C/t= 5 min	T=90°C/t=10 min
Exhausting	T=90°C/t =10min	T=90°C/t =10min	T=90°C/t =10min

#### 8.1.4.1 Tratamiento o formulación uno (E1):

- Para Pulpa: fruto de borojón, agua, miel de abejas, esencia de vainilla.
- Para Mermelada: pulpa de borojón, pectina, glucosa, azúcar.

#### - Procedimiento para Pulpa: B . C 5Kg

Se pesan (5 kg) y se sumergen en una solución de agua con hipoclorito a 1ml/L con el fin de eliminar partículas de tierra y presencia de microorganismos, se toman las variables de respuesta como son grados Brix del fruto que deben estar alrededor de 11°Brix +/-1 (Londoño,1999), acidez titulable, pH, se escalda el fruto a 90°C durante 8.3 minutos, se despulpa, se pesa la pulpa y residuos para determinar pérdidas. Se mezcla la pulpa con el 20% de agua (m/m) y se somete a cocción con agitación constante, se adiciona miel (10% m/m), y se adiciona esencia de vainilla (4 gotas) que se hace con el fin de eliminar el olor del fruto, se continua con la cocción hasta alcanzar la temperatura de ebullición. Tiempo de duración del proceso 40min. Rendimiento del 77.35%

#### - Procedimiento para mermelada. B. C 3.5 Kg

Se inicia tomando las variables físicas de la pulpa, se somete la pulpa a cocción y se adiciona el 50% (m/m) de azúcar poco a poco, con el resto de ingredientes, 1%

de pectina y 5% de glucosa, estos porcentajes irán de acuerdo a la masa de la pulpa, la toma de °Brix se hace a intervalos de 3 minutos. Alcanzando los 56.5 °brix. Se envasa caliente en envases de vidrio, se realiza exhausting a temperatura de ebullición del agua por un tiempo de 10 minutos a medio tapar y luego se sella y almacena a temperatura ambiente.

El tiempo de preparación 20min, rendimiento del 80%.

#### 8.1.4.2 Tratamiento o formulación dos (E2):

- Formulación:

- Para Pulpa: Fruto de borjón, ácido cítrico, miel de abejas, esencia de canela.

- Para Mermelada: Pulpa de borjón, pectina, glucosa, azúcar, agua

- Procedimiento para Pulpa: B . C 5Kg

Se pesan (5 kg) y se sumergen en una solución de agua con hipoclorito a 1ml/L con el fin de eliminar partículas de tierra y presencia de microorganismos, se toman las variables de respuesta como son grados Brix del fruto que deben estar alrededor de 11°Brix +/-1 (Londoño,1999), acidez titulable, pH, se escalfa el fruto a 90°C durante 8.3 minutos, se trocea la pulpa operación que no se realizó en E1 para facilitar la operación de despulpado puesto que hubo demora y pérdida de pulpa adherida a la maquinaria, se adiciona un acidulante (ácido cítrico 0.1% (m/m) por buenas prácticas de manejo BPM, se pesa la pulpa y residuos para determinar pérdidas, se adiciona miel (10% m/m), y se adiciona esencia canela (4 gotas), se toma nuevamente °Brix, pH, al finalizar este proceso se deja en reposo y se pesa el producto terminado por último se empaca en bolsas de polietileno, no se pasterizo la pulpa porque con el calentamiento sufre cambios organolépticos indeseables. El tiempo de preparación 30min, rendimiento del 80%.

- Procedimiento para mermelada. B. C 3.5 Kg

Se inicia tomando las variables físicas de la pulpa, se adiciona agua (25% m/m de la pulpa), esto se hizo teniendo en cuenta que en E1 para mermelada, la pulpa se pegó al recipiente, y presentó un color y sabor a quemado, se somete la pulpa con el agua a cocción y se adiciona el 50% (m/m) de azúcar poco a poco, con el resto de ingredientes, 1% de pectina y 5% de glucosa, estos porcentajes irán de acuerdo a la masa de la pulpa, la toma de °Brix se hace a intervalos de 3 minutos. Alcanzando los 57 °brix. Se envasa caliente en envases de vidrio, se realiza exhausting a temperatura de ebullición del agua por un tiempo de 10 minutos a medio tapar y luego se sella y almacena a temperatura ambiente a tiempo de proceso 35min, rendimiento es 80.5%.

#### 8.1.4.3 Tratamiento o formulación tres (E3):

- Formulación:

- Para Pulpa: Fruto de borjón, ácido cítrico
- Para Mermelada: Pulpa de borjón, pectina, glucosa, azúcar, agua

- Procedimiento para pulpa. B . C 5 Kg

Se pesan (5 kg) y se sumergen en una solución de agua con hipoclorito a 1ml/L con el fin de eliminar partículas de tierra y presencia de microorganismos, se toman las variables de respuesta como son grados Brix del fruto que deben estar alrededor de 11°Brix +/-1 (Londoño,1999), acidez titulable, pH, se escalfa el fruto a 90°C durante 8.3 minutos, se trocea la pulpa, se adiciona un acidulante (ácido cítrico en cantidades mínimas 0.1% (m/m) por buenas prácticas de manejo BPM , se pesa la pulpa y residuos para determinar pérdidas, se adiciona miel (10% m/m), al finalizar este proceso se deja en reposo y se pesa el producto terminado por último se empaqueta en bolsa de polietileno.

Tiempo 20min y 85.2% de

- Procedimiento para mermelada. B. C. 3.5 Kg.

Se inicia tomando las variables físicas de la pulpa, se adiciona agua (50% m/m de la pulpa), esta mezcla se hizo teniendo en cuenta que en E2 para mermelada su consistencia es grumosa, se somete la pulpa con el agua a cocción y se adiciona el 50% (m/m) de azúcar poco a poco, con el resto de ingredientes, 1% de pectina y 5% de glucosa, estos porcentajes irán de acuerdo a la masa de la pulpa, la toma de °Brix se hace a intervalos de 3 minutos. Alcanzando los 60 °brix. Se envasa caliente en envases de vidrio, se realiza exhausting a temperatura de ebullición del agua por un tiempo de 10 minutos a medio tapar y luego se sella y almacena a temperatura ambiente.

El tiempo de proceso 30 minutos, rendimiento 85.2%.

Ø Análisis de resultados. Con la realización de estos ensayos en planta piloto se pudo evaluar el tiempo de duración del proceso y el rendimiento para cada tratamiento, el cual se puede concluir que el menor tiempo empleado y mejor rendimiento lo presenta el tratamiento tres. Para pulpa 20min y 85.2% de rendimiento y para mermelada 30 min y rendimiento del 85.2%

8.1.5 Aplicación del método estadístico. Luego de realizar las pruebas fisicoquímicas en el laboratorio y obtener los resultados, se consignan los datos en el paquete estadístico STATGRAPHIC, aplicando el modelo análisis de la regresión y de la varianza ANOVA, éste procedimiento realiza un análisis de sentido único de variación, construye varias pruebas y gráficos para comparar los valores de cada prueba (acidez, pH y sólidos solubles), para los 3 niveles de tratamiento, el factor de prueba determinará si hay diferencias significantes entre los medios. Si hay, las pruebas de rangos múltiples dirán que medios son significativamente diferentes de que otros.

Para verificar si no hay errores, la prueba de Kruskal – Wallis compara la mediana dentro de cada uno de los tres niveles de tratamiento, combina y alinea los datos del más pequeño al más grande, entonces computa los datos y determina la línea media para los datos a cada uno de los niveles, si existe un factor de valoración (p- value) menor a 0.05, hay estadísticamente una diferencia significativa entre las medianas a un nivel de confianza del 95%.

Mediante el gráfico de Caja de bigotes se puede observar la diferencias de los tratamientos y elegir el que más se ajuste a los valores establecidos en las normas de calidad de las pulpas y mermeladas (NTC 404 5ª actualización).

Tabla 29. Pruebas de rango múltiple para ACIDEZ por tratamiento

Tratamiento	Media	Grupos homogéneos
3	10	2.273
2	10	2.624
1	10	3.041
	Diferencia	+ / - los Límites
1 - 2	*0.417	0.137215
1 - 3	*0.768	0.137215
2 - 3	*0.351	0.137215

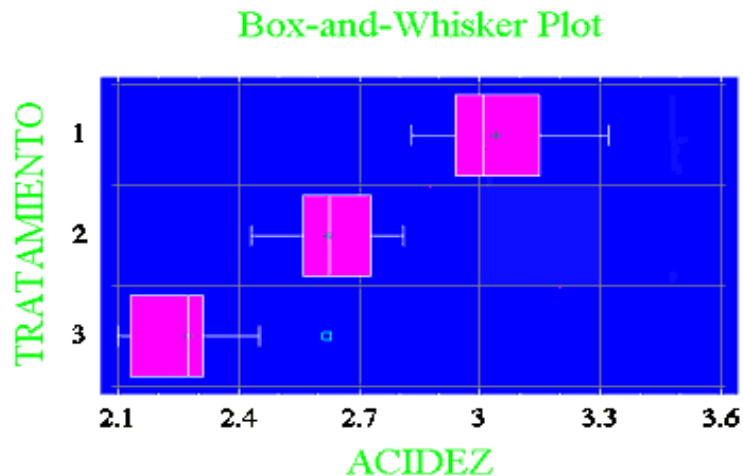
\* denota estadísticamente la diferencia significativa

Kruskal - Wallis

Tratamiento	Muestra	Rango
1	10	25.5
2	10	14.95
3	10	6.05

Factor de prueba = 24.4706 P-value = 0.00000485597

Figura. 28 Gráfico de cajas y bigotes de acidez para pulpa



Con los datos obtenidos se puede concluir que la acidez en el primer tratamiento se encuentra en 3.1, en el segundo tratamiento en 2.6 y para el tercer tratamiento en 2.3. Por lo tanto para la elaboración de pulpa la acidez óptima se encuentra en el tratamiento tres.

Tabla 30. Pruebas de rango múltiple para BRIX por tratamiento

Tratamiento	Media	Grupos homogéneos
3	17.3	X
2	23.8	X
1	27.5	X

	Diferencia	+ / - los Límites
1 - 2	*3.7	1.73206
1 - 3	*10	2 1.73206
2 - 3	*6.5	1.73206

\* denota estadísticamente la diferencia significativa

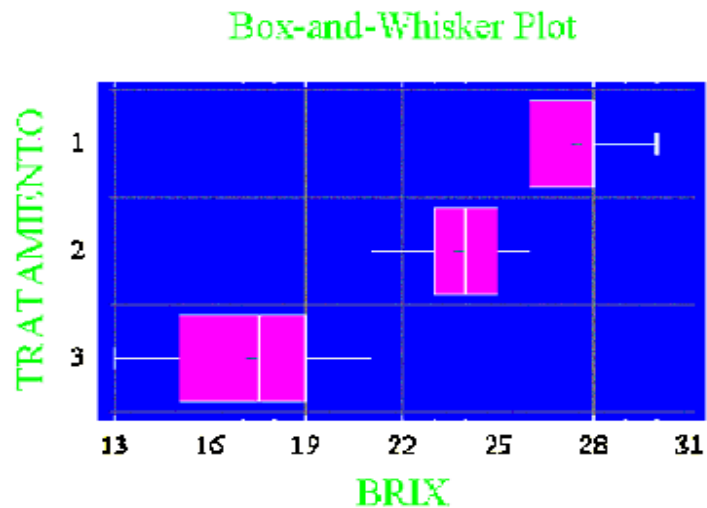
Kruskal - Wallis

Tratamiento	Muestra	Rango
1	10	25.1
2	10	15.9
3	10	5.5

Factor de prueba = 24.8376 P-Value = 0.00000404191



Figura 29. Gráfico de cajas y bigotes °Brix para pulpa



Con los datos obtenidos se puede concluir que los sólidos solubles en el primer tratamiento se encuentra en 27.5, en el segundo tratamiento en 24 y para el tercer tratamiento en 17.5. Por lo tanto para la elaboración de pulpa los grados brix óptimos se encuentra en el tratamiento tres.

Tabla 31. Pruebas de rango múltiple para pH por tratamiento

Tratamiento	Media	Grupos homogéneos
3	2.71	X
2	3.581	X
1	4.246	X

	Diferencia	+ / - los Límites
1 - 2	*0.665	0.236328
1 - 3	*1.536	0.236328
2 - 3	*0.871	0.236328

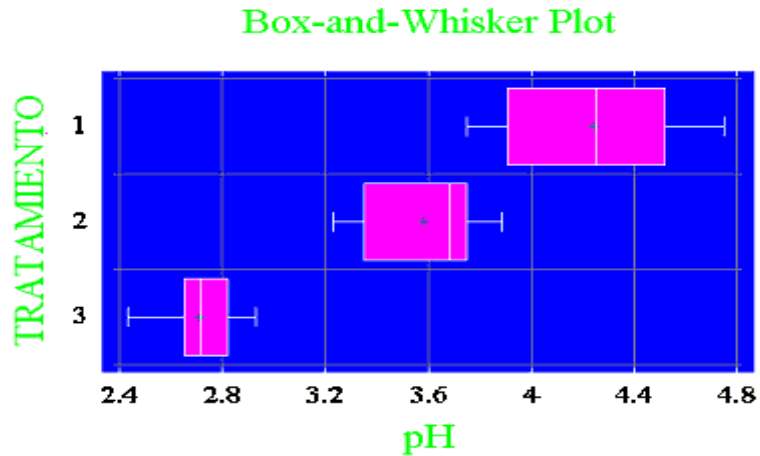
\* denota estadísticamente la diferencia significativa

Kruskal – Wallis

Tratamiento	Muestra	Rango
1	10	25.35
2	10	15.6
3	10	5.55

Factor de prueba = 25.4306 P-Value = 0.00000300477

Figura 30. Gráfico de cajas y bigotes de pH para pulpa



El pH para el primer tratamiento se encuentra en un rango de 4.25, para el segundo tratamiento en 3.5, y para el tercer tratamiento en 2.7, que es el óptimo para la elaboración de pulpa. De acuerdo a los datos obtenidos en el diseño experimental, se puede concluir que de los promedios obtenidos de pH, acidez y °Brix para pulpa, los óptimos se encuentran en el tratamiento tres.

Tabla 32. Pruebas de rango múltiple para pH por tratamiento

Tratamiento	Media	Grupos homogéneos
2	3.927	X
1	4.115	X
3	4.278	X
Diferencia		+ / - los Límites
1 - 2	*0.188	0.132271
1 - 3	*-0.163	0.132271
2 - 3	*-0.351	0.132271

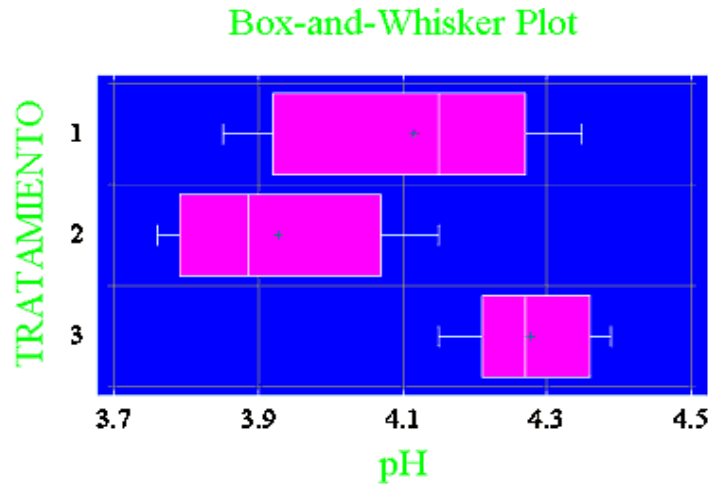
\* denota estadísticamente la diferencia significativa

Kruskal – Wallis

Tratamiento	Muestra	Rango
1	10	15.75
2	10	7.45
3	10	23.3

Factor de prueba = 16.2852 P-Value = 0.000290878

Figura 31. Gráfico de cajas y bigotes de pH para mermelada



Con los datos obtenidos se puede concluir el pH en el primer tratamiento se encuentra en 4.11, en el segundo tratamiento en 3.91 y para el tercer tratamiento en 4.29. Por lo tanto para la elaboración de mermelada el pH óptima se encuentra en el tratamiento tres.

Tabla 33. Pruebas de rango múltiple para BRIX por tratamiento

Tratamiento	Media	Grupos homogéneos
1	55.2	X
2	55.8	X
3	60.3	X

	Diferencia	+ / - los Límites
1 - 2	-0.6	1.38263
1 - 3	* -5.1	1.38263
2 - 3	* -4.5	1.38263

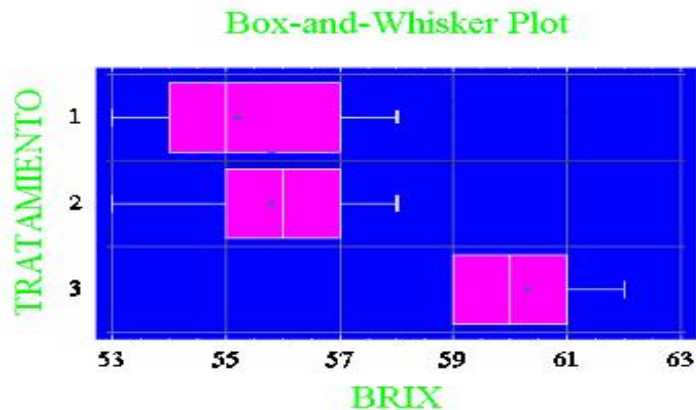
\* denota estadísticamente la diferencia significativa

Kruskal – Wallis

Tratamiento	Muestra	Rango
1	10	9.45
2	10	11.55
3	10	25.5

Factor de prueba = 19.8737 P-Value = 0.0000483598

Figura 32. Gráfico de cajas y bigotes de °Brix para mermelada



Los °Brix para el primer tratamiento se encuentra en un rango de 55.5, para el segundo tratamiento en 56, y para el tercer tratamiento en 60.5, que es el óptimo para la elaboración de mermelada. De acuerdo a los datos obtenidos en el diseño experimental, se puede concluir que de los promedios obtenidos de pH, y °Brix para mermelada, los óptimos se encuentran en el tratamiento tres.

8.1.6 Análisis organoléptico. El análisis sensorial, es el último y más importante criterio que nos permite cuantificar la calidad del producto final. Esta se refiere a las características evaluables por los sentidos, que influyen sobre la aceptación de un producto por el consumidor. Para realizar la evaluación sensorial, es necesario seleccionar a un grupo de personas que generalmente estén familiarizadas con el producto que van a participar como jueces. En el análisis realizado, participan de 10 panelistas, y se evalúa un máximo de cinco muestras por cada uno, las muestras a evaluar será los tres tratamientos de este estudio. Los puntajes se asignan según criterios del protocolo y consignados en el formulario correspondiente, el factor de calidad para la calificación es sobre 10 puntos. Anexo K.

Protocolo para la calificación de pulpa

- COLOR:**
- 10 Característico, homogéneo (sepia)
  - 9-8 Ligeramente sepia o ligeros puntos oscuros
  - 8-7 Sepia oscuro
  - 7-6 café
  - < 6 Completamente café

- AROMA:**
- 10 Característico (fuerte)
  - 9-8 Moderado
  - 8-7 Predomina la esencia
  - 7-6 Sin aroma
  - < 6 Fermentado, muy cocido

SABOR: 10 Característico, buen balance ácido  
 9-8 Ligeramente ácido, ligeramente cocido  
 8-7 Predomina la esencia  
 7-6 Muy ácido, muy cocido  
 < 6 Descompuesto o desagradable

TEXTURA: 10 Homogénea, viscosa o espesa  
 9-8 Ligeramente viscosa o fibrosa  
 8-7 Muy viscosa, grumosa  
 7-6 Ligeramente fluido  
 < 6 Trozos de cáscara y partículas extrañas

Cuadro 6. Análisis sensorial para pulpa

Factor de calidad	COLOR	OLOR	SABOR	TEXTURA	PROME
Proceso pulpa					
Cruda	10	9.0	8.5	9.0	9.12
Pulpa escaldada + miel + esencia + cocción	7.35	7.9	6.91	7.13	7.32
Pulpa escaldada + miel + esencia sin cocción	8.43	8.23	7.7	8.86	8.30
Pulpa sin miel, esencia y cocción	9.41	9.73	9.43	9.65	9.55

Ø Análisis de resultados. De acuerdo a los resultados obtenidos la pulpa cruda que es el parámetro el cual se quiere llegar, puesto que son las características naturales del producto presenta buena calidad con un factor de aceptación de 9.12, en el primer tratamiento la pulpa con miel, esencia y cocción, es la que presenta efecto negativo sobre la calidad sensorial del producto, puesto que todas las características organolépticas del fruto cambiaron ya que predomina el color, sabor y aroma a cocido debido al proceso de cocción y la textura es ligeramente fluida. El segundo tratamiento de pulpa, miel y esencia la aceptación es buena ya que el color y la textura no cambia y se acerca al característico pero el olor y sabor predomina la esencia. El tratamiento tres es el que presenta la mayor aceptación con promedio de 9.55, ya que en este se mejora la calidad sensorial del producto.

Protocolo para la calificación de mermelada

COLOR: 10 Característico (sepia oscuro)  
 9-8 Púrpura  
 8-7 Café oscuro

7-6 Café quemado  
 < 6 Negro

AROMA: 10 Típico del producto  
 9-8 Moderado  
 8-7 Muy cocido (quemado)  
 7-6 Sin aroma  
 < 6 Fermentado

SABOR: 10 Típico del producto (agridulce)  
 9-8 Ligeramente dulce  
 8-7 No característico del producto  
 7-6 Muy cocido (quemado)  
 < 6 Fermentado o desagradable

TEXTURA: 10 Homogénea  
 9-8 Ligeramente viscosa  
 8-7 Grumosa  
 7-6 Gelatinosa  
 < 6 Con trozos de cáscara y partículas extrañas

Cuadro 7. Análisis sensorial para mermelada

Factor de calidad	COLOR	OLOR	SABOR	TEXTURA	PROME
Proceso mermelada					
Pulpa + %50 azúcar + 1% pectina + 5% glucosa	6.46	7.16	6.13	7.63	6.84
Pulpa + 25% agua %50 azúcar + 1% pectina + 5% glucosa	7.0	8.18	7.28	7.93	7.59
Pulpa + 50% agua %50 azúcar + 1% pectina + 5% glucosa	9.13	9.53	9.43	9.66	9.43

Ø Análisis de resultados. De acuerdo a los datos consignados se puede concluir que la aceptación sensorial para el primer tratamiento tiene una aceptación negativa, ya que el color se acerca al café oscuro y el olor y sabor predomina el cocido ya que no hay adición de agua y esto hace que la pulpa se queme, en el segundo tratamiento calidad es buena pero el color, olor y sabor son a quemado aunque hay adición de agua 25% no logra adquirir la consistencia deseada de la mermelada, para el tercer tratamiento la mermelada presenta la mejor calidad, donde las propiedades organolépticas se asemejan a una

mermelada comercial aunque el color es oscuro presentó buena aceptación, el sabor es agrídulce y la textura es homogénea.

Ø Resumen del análisis. Al haber realizado las pruebas en el laboratorio, en planta piloto y pruebas organolépticas de los tres tratamientos o ensayos para obtener una pulpa y una mermelada de excelente calidad, se puede concluir que el tratamiento tres se ajusta a los niveles permitidos por la Norma Técnica colombiana en cuanto a contenido de sólidos solubles, acidez, y pH del producto final y características organolépticas, y será el proceso que se llevará a cabo a nivel industrial.

Luego de obtener la pulpa a nivel de planta piloto, se realizó un análisis proximal con el fin de determinar si se presentaron cambios fisicoquímicos en el proceso, el análisis se realizó en el laboratorio de bromatología de la Universidad de Nariño a cargo de la Tec. Quím. Sandra Espinosa N (Ver anexo C). Además se realizó un análisis microbiológico a la pulpa con el fin de determinar el ataque de microorganismos presentes en la misma, ver Anexo D.

Resumen de resultados fisicoquímicos.

Nota: Para realizar un seguimiento a los productos obtenidos, se tomaron dos muestras y se realizaron análisis fisicoquímicos para determinar cambios en pH, acidez. Los porcentajes de glucosa y pectina adicionando estas sustancias poco a poco hasta lograr la textura y brillo que se deseaba.

PRODUCTO	PRUEBA		
	°BRIX	pH	ACIDEZ
FRUTO	11	2.9	
PULPA			
t = 0	26	2.6	2.32
t = 3 meses	26	2.6	2.41
t = 3.5 meses	26	2.5	2.44
t = 4 meses	26	2.5	2.5
t = 6 meses	26	2.4	2.43
t = 8 meses	24	2.4	2.25
MERMELADA			
t = 0	60	4.4	
t = 3 meses	60	4.4	
t = 3.5 meses	60	4.4	
t = 4 meses	59	4.4	
t = 8 meses	59	4.6	
t = 1 Año	58	4.6	

Con la realización de este seguimiento se determinó que: La pulpa de borjón puede durar bajo condiciones de refrigeración ( 5 – 10°C) durante 8 meses sin presentar alteración en sus propiedades fisicoquímicas. La mermelada tiene un periodo de vida de un año conservando sus características iniciales a condiciones ambientales. Después de estos periodos de vida los productos sufrieron alteración en el color y presencia de mohos y levaduras.

## 8.2 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO.

En la obtención de pulpa y mermelada de borjón, el proceso inicia con la recepción de la materia prima y termina con el almacenamiento de los productos terminados.

Para la obtención de pulpa se destinará el 97% de la pulpa obtenida en el despulpado y para la elaboración de mermelada se destina un 3%. Tanto el proceso para obtención de pulpa como el de obtención de mermelada son semicontinuos, en la secuencia de operaciones practicadas a nivel de planta piloto se determinaron las variables óptimas para el proceso como temperatura, tiempo, concentración y pH. El proceso seleccionado es del resultado de prácticas en la planta piloto de la Universidad de Nariño.

### 8.2.1 Razones para procesar el borjón:

- Es muy importante que el borjón se procese, la fruta a primera vista no es atractiva y su color da la impresión de que la fruta se encuentra podrida.
- La fruta no es para consumo en fresco, sino que debe tener un proceso culinario, elaboración de jugos, arequipes, mermeladas y otros.
- Hay épocas del año en que la fruta es escasa como ocurre en el Departamento del Chocó y límites con el departamento de Risaralda, la fruta disminuye su producción en los meses de abril, mayo, septiembre y octubre.
- En época de cosecha la fruta se obtiene de buena calidad y a precio aceptable.
- La pulpa de fruta hace disponible el producto durante todo el año, (así es como se puede conservar el borjón que es un producto perecedero).

8.2.2 Obtención de pulpa de borjón. Cuando se va a procesar un producto alimenticio se debe tener en cuenta la siguiente premisa: cualquier proceso trata de mantener las características del producto inicial pero en ningún momento las mejora, así si la materia prima es de baja calidad el producto resultará en iguales circunstancias.

8.2.2.1 Proceso para la obtención de pulpa de borjón. La pulpa es sometida al proceso que se describe a continuación:

Ø Recepción de la fruta. La fruta que llega a la planta debe cumplir requerimientos post-cosecha importantes, en especial empaque en bolsas y



embalaje en canastilla, seleccionada y clasificada por tamaño y grado de madurez de acuerdo a la tabla de color. La fruta se recibe en la unidad de recepción de la planta diariamente para su procesamiento posterior. El encargado de la unidad de recepción registrará en planilla la cantidad en canastillas y observaciones referentes a la integridad del fruto.

Ø Pesaje de la fruta. Operación cuyo propósito es conocer la cantidad de producto y determinar los rendimientos. La actividad de pesar la fruta durante la recepción permite determinar el peso neto de borjón que se procesa mediante báscula, el pesaje es básico en la realización de balances de masa, control de rendimiento y para contabilidad.

Ø Lavado y desinfección. Operación que no debe omitirse, es aquí donde prácticamente son eliminados los microorganismos y suciedades o materia orgánica adheridos a los frutos provenientes del campo y si no son eliminados pueden continuar haciendo daño a la pulpa. Para este tratamiento se puede utilizar hipoclorito de sodio en proporción de 1ml/L, durante 3 a 5 minutos o para un tratamiento más eficaz utilizar TBZ ( Tiabendazol) 1ml/L de agua.

Ø Grado de madurez y sólidos solubles. Se utiliza el refractómetro para determinar si la fruta presenta el contenido de sólidos solubles totales (°Bx) o de azúcares para ser procesado. Un fruto de borjón apto para el proceso debe tener 11°Bx y son las frutas maduras provenientes de las fincas.

Ø Escaldado. Se realiza en una tina de escaldado a temperatura de 90°C durante 8 minutos, esta operación tiene como fin “disminuir el recuento microbiano, ablandar la fruta para facilitar la extracción de la pulpa, inactivar enzimas, intensificar el color, eliminar gases y aumentar considerablemente los rendimientos de la producción de pulpa”<sup>17</sup>.

Ø Troceado. Por ser el fruto de consistencia pastosa se procede a cortarlo en trozos para facilitar el despulpado.

Ø Despulpado y acidulado. Este proceso necesita de personal capacitado, que debe acatar ciertas condiciones mínimas como son el uso de vestuario apropiado, tapa boca, delantal, gorro, guantes y mantener la asepsia. En esta parte del proceso se eliminan partes de la fruta deteriorada; se retiran la corteza, las semillas y el corazón central, esta operación puede realizarse manualmente. Se puede utilizar diferentes acidulantes “como ácido cítrico, sales sódicas, potásicas y cálcicas en concentraciones aprobadas por la autoridad sanitaria competente”<sup>18</sup>.

---

<sup>17</sup> CAMACHO, G. y ROMERO, G. Obtención y conservación de pulpa de mora, guanábana, lulo y mango. Santafé De Bogotá: Publicaciones SENA. 1995. p.121.

<sup>18</sup> INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. NTC 404 5ª Edición. 2002. p. 2.

La técnica del despulpado se lleva a cabo en una despulpadora de tipo horizontal fabricada en acero inoxidable que consta de una parte trituradora y la de despulpado. Esta última se logra por el empuje de la masa molida hacia un tamiz cuyo orificio tiene un diámetro de 0.25cm.

Ø Pesaje. De la masa de pulpa obtenida se dispone un 97% de pulpa para comercializar y el 3% restante es materia prima para la elaboración de mermelada

Ø Empaque. Dependiendo del tipo de mercado el empaque puede hacerse en vasitos y cubetas de poliestireno termoformados o en bolsas o pacas de polietileno. El empaque debe hacerse con la mayor asepsia posible, acatando todas las normas de higiene y sanidad que requiere la elaboración de productos alimenticios. El empaque consiste en verter la pulpa en cantidades preestablecidas bien sea por peso o por volumen el llenado se efectúa mediante sistema mecánico o manual, esto es en empacadora de pedal con tolva y dosificador. El empaque para la pulpa será en bolsas de polietileno calibre 3, debido a características relacionadas con la no reacción que presenta este material con la pulpa, por su permeabilidad a los gases y resistencia química y mecánica, además la bolsa en polietileno es transparente de bajo costo y permite el sellado hermético y la impresión publicitaria.

Ø Sellado. Se realiza con máquinas manuales que trabajan con calor a través de una banda de teflón que oprime el polietileno, como recomendación debe hacerse rápida y al límite de sellado para no quemar la bolsa.

Ø Etiquetado. La etiqueta debe especificar la marca del producto, y su contenido nutricional, si la pulpa no se ha sometido a tratamiento térmico alguno y no tiene aditivos, debe ir rotulado con: producto "100% natural"<sup>19</sup>.

Ø Almacenamiento y refrigeración de pulpa. "La refrigeración busca conservar la pulpa aprovechando el descenso de la temperatura para retardar significativamente las reacciones bioquímicas de deterioro por microorganismos y enzimas, la refrigeración a 8°C detiene el desarrollo microbiano"<sup>20</sup>. La pulpa debe almacenarse en refrigeración entre 5°C - 10°C o también puede dejarse al medio ambiente pero en sitios frescos donde no le dé el sol, el tiempo de residencia del producto depende del ciclo de comercialización.

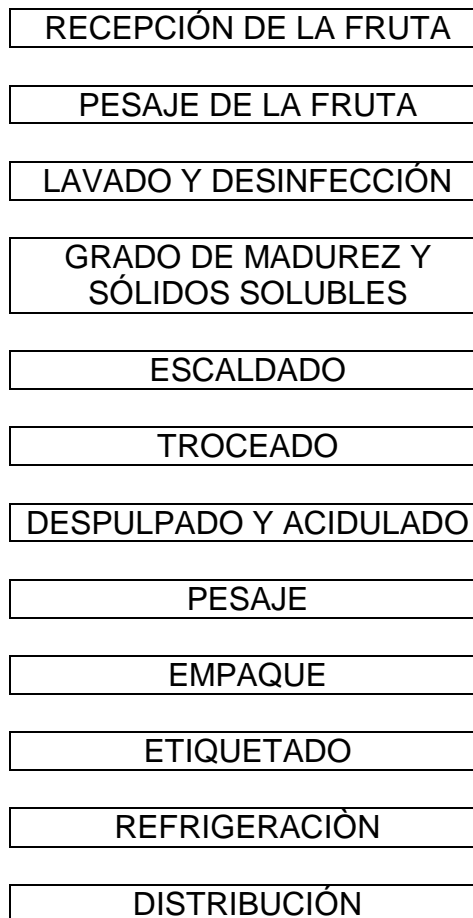
El tiempo gastado por cochada se presenta en el anexo Q.

---

<sup>19</sup> INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. NTC 404 4ª Edición. 2002. p. 3.

<sup>20</sup> CAMACHO, Op. Cit., p. 47.

Figura 33. Flujograma del proceso para pulpa



8.2.2.2 Uso de la pulpa de borjón. “El uso que se le ha dado a la pulpa de borjón ha sido como curativo y para consumo en jugo. La pulpa es empleada como cicatrizante, el jugo es un excelente diurético, regula la presión y se cree que es afrodisíaco. Tiene gran contenido de fósforo, hierro y calcio. En la actualidad se emplea para hacer diferentes preparaciones como mermelada, dulces, bocadillos, etc.”<sup>21</sup>.

### 8.2.3 Obtención de mermelada de borjón

Ø Mezcla de pulpa con agua. La pulpa se mezcla con agua en porcentajes 2:1 con respecto a la masa de la pulpa, es decir que por cada 2 gramos de pulpa se adiciona 1 gramo de agua y se someten a cocción a 100°C durante 10 minutos, con agitación constante. Cabe notar que tanto al inicio de esta operación como al cabo de 10 minutos de cocción se debe realizar lectura refractométrica (°Brix).

<sup>21</sup> ARTEAGA, Op. cit., p. 4.

Ø Adición de azúcar, glucosa y pectina. A los 10 minutos de cocción se adiciona poco a poco el azúcar, la glucosa y la pectina en proporciones de acuerdo al peso de la pulpa 1:1, 5% y 1% respectivamente, con agitación constante.

Ø Concentración. La mezcla permanece en cocción alcanzando una temperatura de ebullición de 115°C durante 30 a 45 minutos, Se mide los S.S.T los cuales deben estar cercanos a 60°Brix, y se procede a envasar. Se recomienda que el tiempo de cocción no sea mayor al indicado puesto que se observó que las características organolépticas en especial el color cambia, tornándose negro.

Ø Pesaje y envase. La mermelada se empaca en envases de vidrio en caliente, es recomendable esterilizar los vasos de vidrio previamente, a medida que se envasa se pesa el producto para que el peso neto en cada envase sea el mismo y garanticen confiabilidad al consumidor.

Ø Exhausting. Este proceso se lleva a cabo en un recipiente con cierre hermético, el producto envasado se tapa levemente y se somete a baño maría a temperatura de 60°C por 3 minutos, esto se hace con el fin de eliminar presencia de aire en el envase. Terminado el proceso se inspecciona cada envase y se procede a sellar rápidamente.

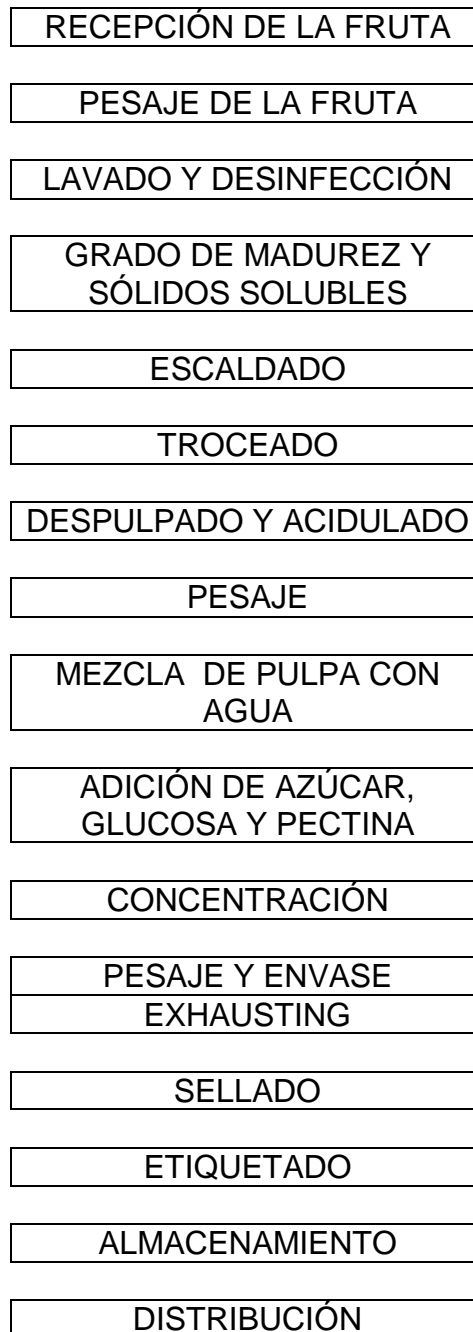
Ø Sellado. El sellado consiste en tapar herméticamente cada envase de producto terminado y dejarlo en reposo bajo condiciones ambientales.

Ø Etiquetado. El rótulo deberá cumplir con lo indicado en la NTC 512, además deberá indicar la designación de acuerdo con el numeral 2.2 de dicha norma. Además podrá tener otras informaciones que la unidad sanitaria competente estime conveniente o que el fabricante solicite y sean aprobada por dicha autoridad. La etiqueta del producto describirá: La marca y nombre del producto, el lugar donde se elabora, su registro sanitario, los ingredientes, su valor nutricional, el peso neto y la fecha de vencimiento.

Ø Almacenamiento de la mermelada. El producto terminado se almacena en estantes ubicados en lugar fresco y seco alejado del sol.

El tiempo gastado por cochada se presenta en el anexo Q

Figura 34. Flujograma del proceso para mermelada



8.2.4 Control de calidad. La sumatoria de las características deseables, referentes a factores de pureza, sanidad, nutrición, sensoriales y comerciales

determinan la calidad de un producto y por ende influyen en la aceptación del consumidor.

El control de calidad en Colombia, así como en otros países obedece a cualidades normalizadas por autoridades pertinentes.

8.2.4.1 Control de calidad de la materia prima. Existen importantes criterios para establecer las condiciones y características en que se encuentra la fruta fresca a procesar, estos pueden evaluarse subjetiva u objetivamente. La primera evaluación se refiere al juicio que emite el operario al emplear sus sentidos y la segunda a técnicas que utilizan instrumentos de medida física.

También se habla de normas que establecen los requisitos que debe cumplir el borojó ( *Borojóa patíñoi* ) destinado para el consumo en fresco o como materia prima para el procesamiento.

#### Evaluación subjetiva o sensorial

✓ Grado de madurez. La madurez es una de las características más importantes que deben controlarse, el grado de madurez está directamente relacionado con el color de la fruta, el borojó de grado óptimo de madurez presenta un color sepia correspondiente al 4 y 5 según la tabla de madurez Figura 5, donde se describen los estados de madurez. Las frutas con coloración verde no debe incluirse como materia prima para procesar, debido a que presenta un sabor a fruta verde desagradable, en la pulpa. Las frutas aptas para proceso deben presentar un aroma, textura fuerte y característico.

#### Evaluación objetiva.

✓ pH. Permite determinar de manera instantánea el grado de acidez de la pulpa que a su vez informa del grado de madurez. Los valores en fruta fresca del borojó según la presente investigación están cercanos a 2.9.

✓ Grados Brix. Esta determinación se hace de manera instantánea e indica la concentración de sustancias solubles ( azúcares, ácidos, sales y otros) presentes en la pulpa. El fruto apto para proceso deberá tener 11<sup>o</sup>brix.

✓ Acidez. Los ácidos orgánicos presentes en los alimentos influyen en el sabor, brillo, estabilidad, y mantenimiento de sus cualidades. El valor de acidez, expresado en porcentaje se determina en laboratorio, mediante una titulación ácido-base. Esta informa sobre la concentración de ácidos presentes en la fruta, que por lo general disminuye al avanzar la maduración.

✓ Índice de madurez. La relación grados Brix/acidez, es considerada como un índice de madurez en las frutas. A medida que avanza la maduración el valor de

los brix aumenta y el porcentaje de acidez disminuye, lo que el porcentaje será mayor en frutas maduras que en pintonas.

8.2.4.2 Control de calidad de la pulpa del borojó. 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.

- “Acidez titulable mínima de 2.35% de ácido cítrico anhidro (%m/m), para fruto de borojó”<sup>22</sup>.
- “Porcentaje mínimo de sólidos disueltos en pulpa de borojó es de 27°BX a 20°C”<sup>23</sup>.
- 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.

8.2.4.2.1 Requisitos microbiológicos. Según la Norma Técnica Colombiana NTC 404 (5ª actualización), las pulpas de frutas congeladas y no pasteurizadas deben tener un pH máximo de 4.4 para asegurar su estabilidad microbiológica.

---

<sup>22</sup> NTC 404, Op. cit., p. 3.

<sup>23</sup> Ibid., p. 3.

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

Las pulpas de frutas congeladas y no pasteurizadas deben cumplir con los requisitos microbiológicos indicados en la tabla 34.

Tabla 34. Requisitos microbiológicos para pulpas de frutas congelados y no pasteurizados

<b>REQUISITOS</b>	<b>n</b>	<b>m</b>	<b>M</b>	<b>C</b>
Recuento microorganismos				
Aerobios mesófilos (ufc/cc)	3	$5 \times 10^3$	$2 \times 10^4$	1
NMP coniformes /cc	3	9	29	1
NMP coniformes fecales/cc	3	<3	-	0
Recuento de esporas clostridium sulfito reductor (ufc/cc)	3	<10	-	0
Recuento de mohos y levaduras (ufc/cc)	3	$1 \times 10^3$	$3 \times 10^3$	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 5ª Actualización.

8.2.4.3 Control de calidad de la mermelada de borjón. El producto debe elaborarse en condiciones sanitarias apropiadas, con frutas frescas sanas o con una mezcla de éstas, que se encuentren prácticamente libres de residuos de plaguicidas o de otras sustancias eventualmente nocivas; igualmente, puede prepararse con jugos y pulpas o concentrados de frutas previamente elaborados que cumplan con las normas técnicas NTC 404 y NTC 1364 respectivamente.

- El porcentaje mínimo de fruta para la preparación de mermelada de borjón es de 20% m/m.

- Al producto se le puede adicionar las siguientes sustancias: Pectina para compensar cualquier diferencia en el contenido natural de la fruta en un porcentaje de 1% m/m, jugo de limón o cualquiera de los siguientes ácidos o sus sales sódicas, potásicas y cálcicas, aprobadas por la autoridad sanitaria competente solo en mezcla: ácido cítrico, ácido láctico, ácido málico y ácido fumárico. Como edulcorante se puede emplear: Miel de abejas, azúcar, azúcar invertido, dextrosa, jarabe de fructosa o fructosa, glucosa en forma aislada o mezcla.

- La mermelada no podrá ser coloreada artificialmente.



- En la mermelada fabricada a partir de pulpas concentradas a las cuales se ha extraído previamente el aroma natural de fruta se permite la adición posterior de dicho aroma natural para obtener su sabor propio.
- La mermelada no debe ser aromatizada con esencias artificiales, se exceptúan: Mermelada de fresa, curuba, lulo y durazno, para las cuales se aceptará la adición de esencias artificiales ( grado alimenticio), en la cantidad mínima que restaure su olor natural.
- Se permitirá únicamente el ácido ascórbico como antioxidante, en niveles que estén de acuerdo con las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM).
- En las mermeladas de frutas se permite la presencia de fruta entera, trozos de frutas, cáscara o piel o semillas comestibles características de las frutas. La mermelada de frutas debe poseer buena consistencia, olor, sabor y apariencia. No se permite presencia de almidones.
- El volumen ocupado por el producto no deberá ser menor del 90% de la capacidad total del envase.

#### 8.2.4.3.1 Requisitos específicos para mermeladas

✓ Características fisicoquímicas. La mermelada de las frutas deberá cumplir con las siguientes especificaciones de acuerdo a la tabla 35.

Tabla 35. Requisitos fisicoquímicos para mermeladas

<b>REQUISITO</b>	<b>MÍN</b>	<b>MÁX</b>
Sólidos solubles por Lectura refractométrica en % m/m	58	-
PH a 20°C	-	3.6
Conservantes ( mg/kg)		
- Ácido ascórbico y sus sales	-	1000
- Ácido benzoico y sus sales	-	1000
- Mezcla de los dos	-	1250

Fuente: NTC 404 5ª Actualización.

✓ Características microbiológicas. Las mermeladas de las frutas deberán cumplir con los requisitos microbiológicos indicadas en la tabla 36.

Tabla 36. Requisitos microbiológicos de las mermeladas y jaleas de frutas

<b>REQUISITOS</b>	<b>n</b>	<b>M</b>	<b>M</b>	<b>C</b>
Recuento aerobios mesófilos viables (ufc/g)	3	10	100	1
Recuento mohos y levaduras (ufc/g)	3	30	300	1
Recuento esporas sulfito reductoras (ufc/g)	3	<10	-	0

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.

Fuente: NTC 404 5ª Actualización

### 8.3 BALANCE DE MATERIA Y ENERGÍA

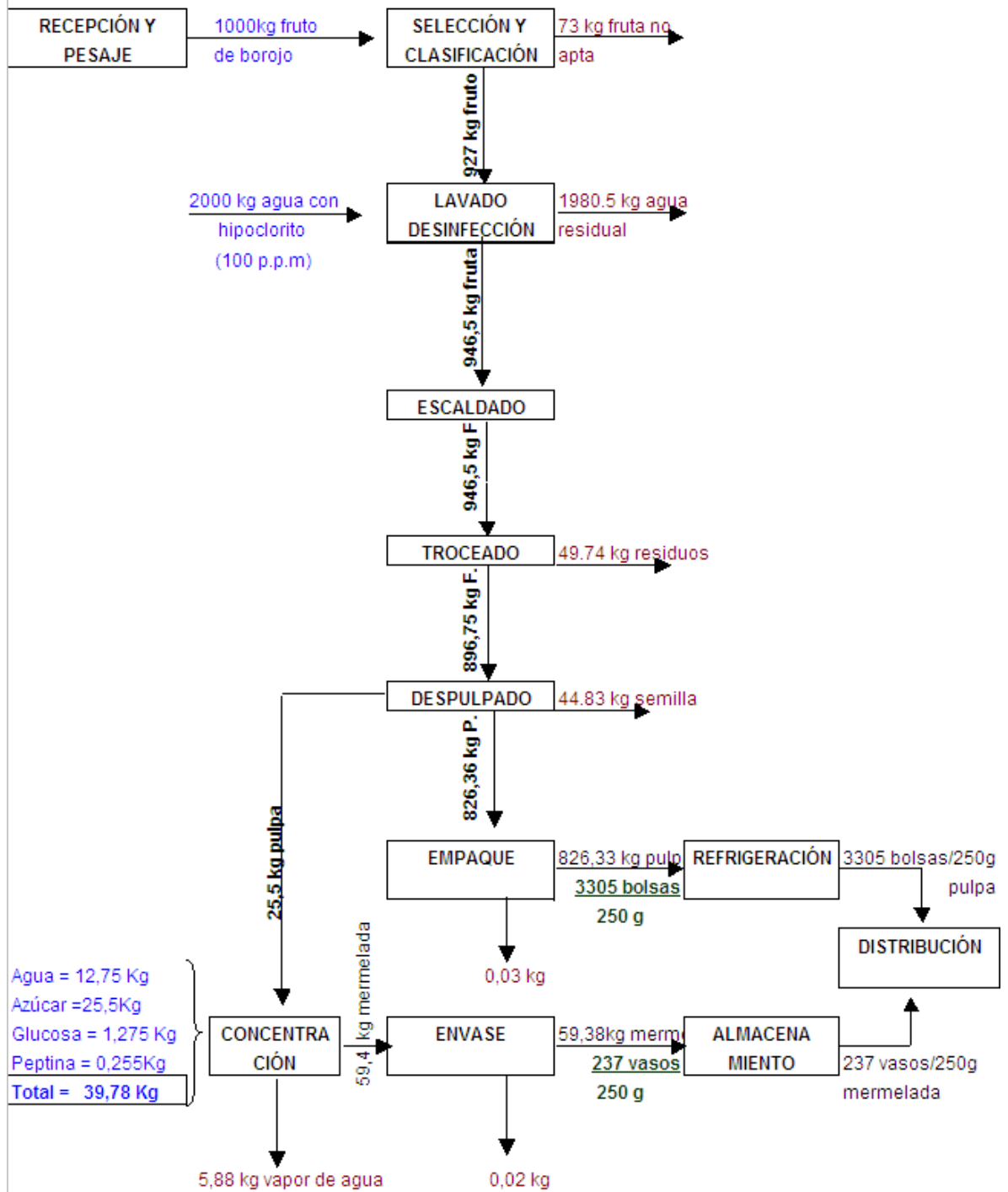
8.3.1 Balance de materia. En todo proceso es fundamental realizar el balance de materia porque permite determinar rendimiento, controlar flujos masivos en el proceso, conocer de antemano la cantidad que se desea procesar para evitar incurrir en pérdidas, entre otras ventajas, este se describe en la figura 35.

8.3.2 Balance de energía. “La transmisión de calor se hace por conducción y su realización básica de flujo de calor es la proporcionalidad existente entre la velocidad de flujo de calor a través de una superficie isotérmica y el gradiente de temperatura existente en dicha superficie”<sup>24</sup>. Este se describe en la figura 36.

8.3.2.1 Obtención de la capacidad calorífica del fruto del borjón (Cp). Para determinar la capacidad calorífica de la fruta fue necesario realizar una prueba de laboratorio teniendo en cuenta la capacidad calorífica del agua ( Cp H<sub>2</sub>O = 1Cal /g°C), obteniendo como resultado que el Cp para el borjón es de 0.44 Cal/g°C. Este proceso fue necesario realizarlo puesto que no existe bibliografía sobre la capacidad calorífica del fruto del borjón. El proceso a seguir se describe en el anexo M.

<sup>24</sup> EARLE, R. L. Ingeniería de los alimentos: Las operaciones básicas del procesado de los alimentos. Zaragoza: Acribia. 1998. p. 102.

Figura 35. BALANCE DE MATERIA PARA PULPA Y MERMELADA DE BOROJÓ  
BASE DE CALCULO 1000 KG/DIA



## CALCULOS BALANCE DE MATERIA PARA LA PULPA Y MERMELADA

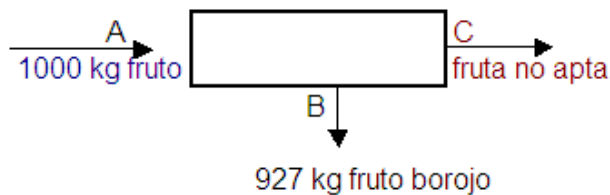
### BALANCE DE MATERIA

$$M_e = M_s + M_a$$

Donde:  $M_e$  = Masa que entra  
 $M_s$  = Masa de producto terminado  
 $M_a$  = Masa residuos

Base de calculo = 1000 kg fruto fresco/día

#### a. Selección y Clasificación



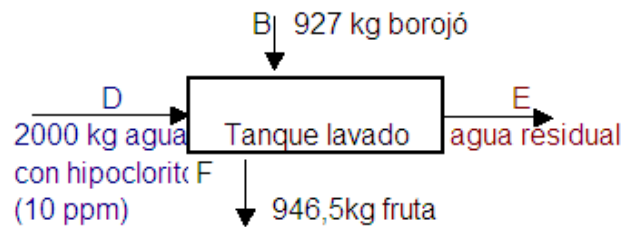
$$A = B + C$$

$$C = A - B$$

$$C = 1000 \text{ kg fruto recibido} - 927 \text{ kg fruto seleccionado}$$

$$C = 73 \text{ kg fruto no apto}$$

#### b. Lavado y Desinfección



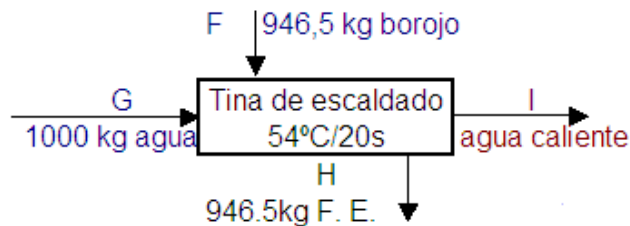
$$B + D = E + F$$

$$F = B + D - E$$

$$F = 927 \text{ kg fruta} + 2000 \text{ kg sin desinfectante} - 946,5 \text{ kg fruta}$$

$$F = 1980,5 \text{ kg agua residual}$$

#### c. Escaldado



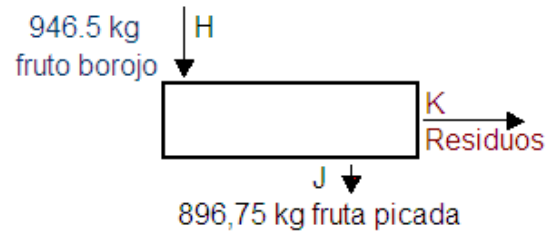
$$F + G = H + I$$

$$I = F + G - H$$

$$I = 946.5 \text{ kg frutp} + 1000\text{kg agua a } 54^{\circ}\text{C} - 946.5\text{kg fruto escaldado}$$

$$I = 1000 \text{ kg agua caliente}$$

#### d. Troceado



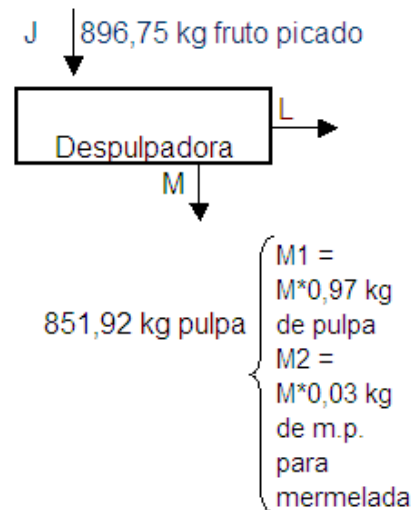
$$H = J + K$$

$$K = H - J$$

$$K = 946.5 \text{ kg fruto} - 896.75 \text{ fruto picado}$$

$$K = 49,74 \text{ kg de residuos}$$

#### e. Despulpado



$$J = L + M$$

$$L = J - M$$

$$L = 896.75 \text{ kg fruto picado} - 851.92 \text{ kg pulpa}$$

$$L = 44.83 \text{ kg semilla y cáscara}$$

Como del volumen total de fruta obtenido se destina el 3% como materia prima para la mermelada, se ha dividido a M en M1 y M2

$$M1 = 851.92 \text{ kg pulpa} * 0.97$$

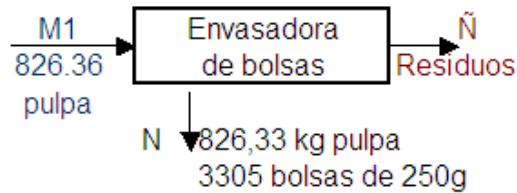
$$\mathbf{M1 = 826.36 \text{ kg pulpa lista para empacar}}$$



$$M2 = 851.92 \text{ kg pulpa} * 0.03$$

**M2 = 25.5 kg pulpa para mermelada**

### f. Empaque



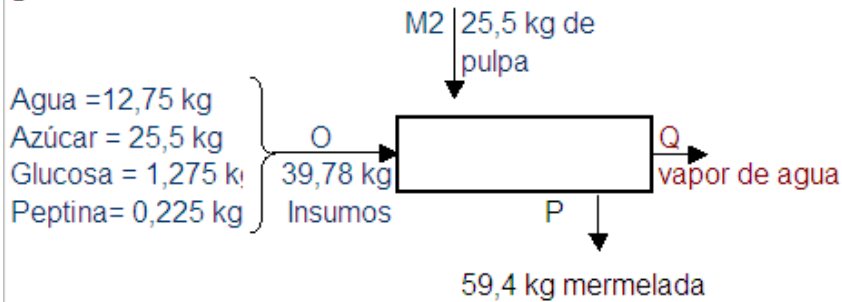
$$M1 = N + \tilde{N}$$

$$\tilde{N} = M1 - N$$

$$\tilde{N} = 826.36 \text{ kg pulpa} - 826.33 \text{ kg pulpa empacada}$$

$$\tilde{N} = 0.03 \text{ kg} = 30 \text{ g de residuos}$$

### g. Concentración



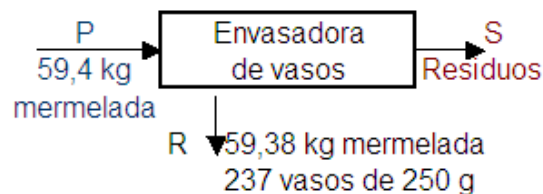
$$M2 + O = P + Q$$

$$Q = M2 + O - P$$

$$Q = 25.5 \text{ kg pulpa} + 39.78 \text{ kg insumos} - 59.4 \text{ kg mermelada}$$

$$Q = 5.88 \text{ kg de vapor de agua}$$

### h. Envase



$$P = R + S$$

$$S = P - R$$

$$S = 59.4 \text{ kg mermelada} - 59.38 \text{ kg mermelada}$$

$$S = 0.02 \text{ kg residuos} = 20 \text{ g}$$

**Rendimiento para la pulpa = producto terminado/masa entrada**

$$R_p = M_s / M_e * 100$$

$$Me = 1000 \cdot 0.97$$

Ms = producto terminado

Entonces

$$Rp = [826,36\text{kg} / (1000\text{kg} \cdot 0.97)] \cdot 100$$

$$Rp = 85.19\%$$

**Rendimiento para la mermelada = producto terminado/masa entrada**

$$Rm = (59,38 \text{ kg mermelada} \cdot 100) / ((1000\text{kg fruto} \cdot 0.03) + 39,78\text{kg insumos})$$

$$Me = (1000\text{kg} \cdot 0.03) + 39,78 \text{ kg insumos}$$

$$Me = 69,78 \text{ kg mezcla}$$

$$ms = 59,38 \text{ kg mermelada}$$

Entonces

$$Rm = [59,38\text{kg} \cdot 100] / ((1000 \cdot 0,03) + 39,78))$$

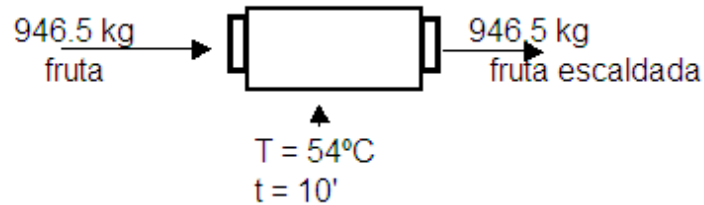
$$Rm = 5938 / 69,78$$

$$Rm = 85.1\%$$



Figura 36. BALANCE DE ENERGÍA

### 1. Balance de energía para el escaldador



$$q = mC_p\Delta T$$

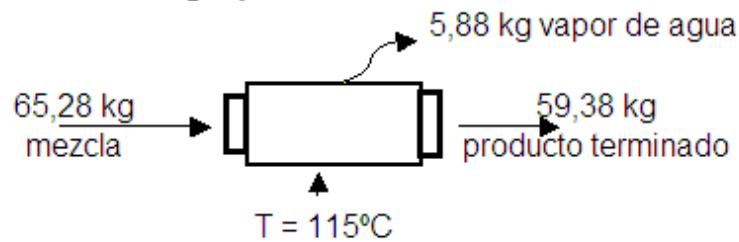
$$q = 946.5 \text{ kg fruta} * 0.44 \text{ cal/g}^\circ\text{C} * (54-28)^\circ\text{C}$$

$$q = 946500 \text{ g fruta} * 0.44 \text{ cal/g}^\circ\text{C} * (26)^\circ\text{C}$$

$$q = 10827960 \text{ cal} * 1 \text{ BTU} / 252 \text{ cal}$$

$$q = 42968,09524 \text{ BTU Calor necesario para proceso de escaldado}$$

### 2. Balance de energía para concentración



a. Calor de calentamiento

$$q_1 = mcp\Delta T \quad m = \text{masa producto terminado}$$

$$q_1 = 65,28 \text{ kg} * 0,44 \text{ cal/g}^\circ\text{C} * (100 - 28)^\circ\text{C}$$

$$q_1 = 2068070,4 \text{ g} * 0,44 \text{ cal/g}^\circ\text{C} * (72)^\circ\text{C}$$

$$q_1 = 2068070,4 \text{ cal} * 1 \text{ BTU} / 252 \text{ cal}$$

$$q_1 = 8206,62 \text{ BTU}$$

$$q_2 = mcp\Delta T \quad m = \text{masa de mezcla}$$

$$q_2 = 65,28\text{kg} * 0,44\text{cal/g}^\circ\text{C} * (115 - 100)^\circ\text{C}$$

$$q_2 = 65280\text{g} * 0,44\text{cal/g}^\circ\text{C} * (15)^\circ\text{C} /$$

$$q_2 = 430848 \text{ cal} / 1\text{BTU}/252\text{cal}$$

$$q_2 = 1709,7142 \text{ BTU}$$

Entonces:

$$\text{Calor de calentamiento} = q_1 + q_2 = q_3$$

$$q_3 = 8206,62 \text{ BTU} + 1709,7142\text{BTU}$$

$$q_3 = 9916,33 \text{ BTU Calor de calentamiento para concentración}$$

b. Calor de evaporación

$$q = m\Delta H \quad m = \text{masa vapor de agua}$$

$$q_4 = m(hf_{115^\circ\text{C}} - hf_{28^\circ\text{C}}) + m(hg_{115^\circ\text{C}} - hf_{115^\circ\text{C}})$$

$$q_4 = m(hg_{115^\circ\text{C}} - hf_{28^\circ\text{C}})$$

$$q_4 = 5,88 \text{ kg-m vapor agua} * (2522\text{KJ/Kg-m} - 117.3\text{KJ/Kg-m})$$

$$q_4 = 5,88 \text{ kg-m vapor agua} * (2404.7 \text{ KJ/kg-m})$$

$$q_4 = 14139,636 \text{ KJ} * 1\text{BTU}/1054\text{KJ}$$

$$q_4 = 13,4152 \text{ BTU Calor necesario para evaporación}$$

Calor necesario para proceso de Evaporación será:

$$Q = q_3 + q_4$$

$$Q = 9916,33\text{BTU} + 13,4152 \text{ BTU}$$

**Q = 9929,7452BTU calor necesario para evaporación**

Ahora se puede calcular el volmen de combustible (gas propano) a utilizar

1. Para pulpa

$$Vc = Q/Pc$$

Vc = Volumen de combustible

Q = Calor necesario para proceso

Pc = Poder calorifico del gas

$$Vc = (42968,09524\text{BTU})/(869,7\text{BTU}/\text{pie}^3)$$

$$Vc = 49,405652\text{pie}^3 * (0,0283168\text{m}^3/1\text{pie}^3)$$

**Vc = 1.40 m<sup>3</sup> en escaldado**

1. Para Mermelada

$$Vc = Q/Pc$$

Vc = Volumen de combustible

Q = Calor necesario para proceso

Pc = Poder calorifico del gas

$$Vc = (9929,7452\text{BTU})/(869,7\text{BTU}/\text{pie}^3)$$

$$Vc = 11,4174\text{pie}^3 * (0,0283168\text{m}^3/1\text{pie}^3)$$

**Vc = 0,3233 m<sup>3</sup> en concentración**

$$Vc/\text{día} = 1,40\text{m}^3 + 0,3233\text{m}^3 = 1,7233 \text{ m}^3 \text{ gas propano/día}$$

$$Vc/\text{mes} = 1,7233\text{m}^3 * 20 \text{ días de proceso} = 34.466 \text{ m}^3/\text{mes}$$

$$Vc/\text{año} = 34,466\text{m}^3/\text{mes} * 12 = 413,592 \text{ m}^3/\text{año}$$

## 8.4 ÁREA DE PRODUCCIÓN AGROINDUSTRIAL

Se tratarán temas concernientes a la transformación de la fruta, comercialización y control de calidad, instalaciones y tecnología entre otras.

8.4.1 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 bacterias” <sup>25</sup>, estos se encuentran presentes en el cultivo, la fruta, 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:

8.4.1.1 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.

8.4.1.2 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.

---

<sup>25</sup> CRUEGER, Wulf. Biotecnología: Manual de microbiología industrial. 3a. Ed. Zaragoza: Acribia.1989. p.140.

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 construidos 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; lo mismo deben evitarse los utensilios construidos 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

8.4.1.3 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.

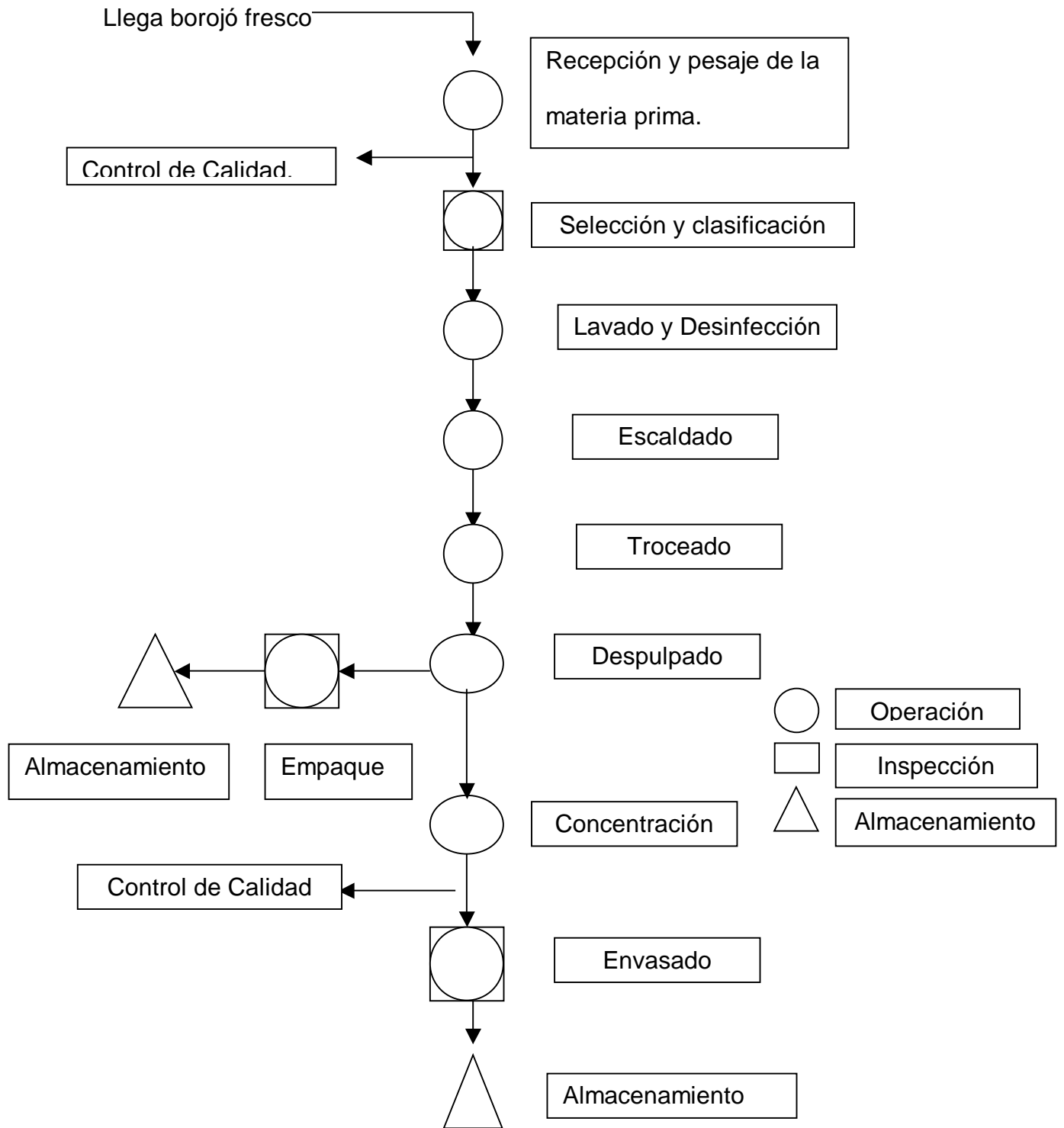
El uniforme que todo operario debe vestir en el momento de iniciar su labor comprende:

- Gorro o malla que cubra totalmente el cabello, tapabocas, cubrebarbas o pasamontañas en tela. ( En un estornudo se expiden aproximadamente 100.000 bacterias).
- 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.

8.4.1.4 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 los 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 de zonas de basuras o instalaciones sanitarias.

Figura 37. Diagrama de flujo del proceso para obtención de pulpa y mermelada de borojón



## 8.5 DISEÑO Y ESPECIFICACIONES DE LA MAQUINARIA Y EQUIPO

8.5.1 Motobomba: IHM 6.5 HP, capacidad 15.000 litros/hora.

8.5.2 Seleccionadora de frutas: Elaborado en acero inoxidable 304, con capacidad de seleccionar las frutas de acuerdo a las especificaciones técnicas exigidas.

8.5.3 Tanque de lavado: Capacidad 500Lt, elaborado en acero inoxidable 304, con tres divisiones, desagüe individual. Con dimensiones de 1.8mx0.9m.

8.5.4 Tina de escaldado: Capacidad 1800 Litros, en acero inoxidable, calentamiento por combustión de gas, dos quemadores, válvula de desagüe, control de temperatura, dimensiones 0.6m x 0.4x 1m.

8.5.5 Despulpadora: Capacidad 1000kg/h, motor eléctrico de 2HP, 1750 r.p.m. elaborada en acero inoxidable, capacidad con tamices para todas las frutas, sistemas de aspas protegidas (no parte la semilla) son también licuadora, trozadora y refinadora.

8.5.6 Banda transportadora: Acero inoxidable calibre de 304 0.50m de ancho por 3 m de largo

8.5.7 Envasadora manual de bolsas: Capacidad del tanque 50lt, tanque de acero inoxidable, dosificador manual.

8.5.8 Envasadora de vasos: Capacidad del tanque 50lt, tanque de acero inoxidable, dosificador manual.

8.5.9 Cocina industrial: Acero inoxidable, 4 quemadoras a gas 0.5m x 0.4m x 1.0m.

8.5.10 Báscula: Capacidad 250Kg con tablero digital aislado y plataforma de pesado de 0.8 mx0.8m, 110 voltios monofásicos.

8.5.11 Balanza: Bascula de masa marca Hobart de 0.002 Kg de 15 Kg, tamaño compacto, calibre 18, teclado con símbolos internacionales con código de colores y emisión de tonos de pantalla de vacío, memoria para 30 plus.

8.5.12 Canastas: Cincuenta canastas con capacidad de 25Kg, canastas plásticas de pared lisa de 50cm de largo x 41cm de ancho y 22cm de fondo.

8.5.13 Mesas: Tres mesas en Acero inoxidable calibre 18 de 1.0 m x 0.8m x 0.86m, referencias antiácidas.

8.5.14 Licuadora industrial: Capacidad para 25 litros. Acero inoxidable de 304.



8.5.15 Equipos de laboratorio: Vasos de precipitados, probetas, termómetros, vasos dosificadores, peachímetro, mangueras, bandejas, equipo de ambulación entre otros.

8.5.16 Cuarto frío: Con aislamiento térmico de poliéster inyectando 4Pg con acabado interior y exterior, con lámina galvanizada de calibre 24, ajustes por pernos galvanizados, sello hermético, machimbrado. Una unidad condensadora por aire forzado de 2HP, con motocompresor semihermético trifásico, control de baja y alta presión, con dimensiones 2.5mx2mx2m y una puerta de servicio.

8.5.17 Varios: Dos cilindros de gas con capacidad de 100lb, Cinco estibas de 1.5mx1m, 3 carretillas manuales para transporte de materia prima y 1 carretilla para transporte de producto terminado, 1 escalera de aluminio tipo tijera, cinco baldes de 12 litros, 1 kit de herramientas para mantenimiento, cuchillas de acero, bombona, empaques, vasijas, extintores, tablas, secadores, contadoras, moldes y otros accesorios.

La cotización de maquinaria y equipo se indica en el anexo L.

## 8.6 DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN DE PLANTA

La distribución de planta contempla la ordenación física de los equipos industriales, los espacios necesarios para el movimiento de trabajadores y materiales de manera que se contribuya lograr un funcionamiento eficiente tanto en la parte administrativa como en la de procesamiento, la distribución en planta se muestra en el anexo N y la relación de áreas de acuerdo a su grado de importancia y cercanía se indica en el anexo Ñ

8.6.1 Determinación de áreas. La planta procesadora de pulpa y mermelada del borjón tiene 200m<sup>2</sup> (10m frente \* 20m fondo), se ha dividido en dos áreas de acuerdo a sus necesidades así :

AREA	MEDIDA (m2)
Área del flujo de producción:	
A. Bodega:	6.3m*3.33m = 20.979m <sup>2</sup>
Área de Recepción y Pesaje.	
Área de Selección y Clasificación.	
Almacenamiento.	
B. Sala de procesos:	7.45m*6.55m = 48.797m <sup>2</sup>
Lavado.	
Desinfección.	
Escaldado.	
Troceado.	
Despulpado.	

Envasado (bolsas)	
Concentración.	
Envasado (vasos)	
C. Almacenamiento.	$2.0\text{m} \times 3.0\text{m} = 6.0 \text{ m}^2$
D. Cuarto Frío.	$2.0\text{m} \times 3.0\text{m} = 6.0 \text{ m}^2$
E. Laboratorios e Insumos.	$2.0\text{m} \times 3.0\text{m} = 6.0 \text{ m}^2$
F. Zona de descargue de productos terminados.	$5.0\text{m} \times 5.0\text{m} = 25\text{m}^2$

Área para oficinas y servicios no unidas al flujo de producción:

G. Administrativa:	$6.15\text{m} \times 4.58\text{m} = 28.16\text{m}^2$
Gerencia.	
Secretaría.	
Sala de espera.	
Sala de juntas.	
H. Baños y Vestier.	$1.50\text{m} \times 4.075\text{m} = 6.11\text{m}^2$
I. Cafetería.	$1.75\text{m} \times 2.55\text{m} = 4.46\text{m}^2$
J. Herramientas.	$1.50\text{m} \times 2.075\text{m} = 3.11\text{m}^2$
K. Zona de parqueo.	
L. Zona verde.	
M. Zona de vigilancia.	$1.85\text{m} \times 2.5\text{m} = 4.62\text{m}^2$
N. Área de tratamiento de aguas residuales.	$3.0 \times 7.0\text{m} = 21\text{m}^2$
O. Área para planta eléctrica.	$3.0\text{m} \times 3.0\text{m} = 9.0\text{m}^2$

8.6.1.1 Área del flujo de producción. En esta área se encuentra secciones relacionadas con el flujo de proceso. La cual se ha dividido en área sucia y área limpia. La primera cuenta con una bodega en la cual se efectúan las operaciones de recepción y pesaje de la materia prima, selección y clasificación y almacenamiento de fruto. En la segunda se llevan a cabo secuencialmente las operaciones de lavado y desinfección, escaldado, troceado, despulpado, concentración, empaque, exhausting, sellado, etiquetado, además cuenta con tres áreas destinadas al control de calidad (laboratorio), almacenamiento y refrigeración (cuarto frío).

8.6.1.2 Área para oficinas y servicios no unidas al flujo de producción. Se refiere al sitio de ubicación del personal administrativo y servicios generales, incluye gerencia, secretaría, sala de espera, sala de juntas, baños y vestier, cafetería, zona verde, zona de vigilancia, cuarto de herramientas, área para tratamiento de aguas residuales y área para planta eléctrica. Ver presupuesto de obra y presupuesto eléctrico (Anexo P).

8.6.2 Consideraciones del diseño. La planta debe estar diseñada y construida de manera que proteja los ambientes de producción que impidan la entrada de aire, lluvia, suciedades u otros contaminantes, así como el ingreso de plagas y

animales domésticos. Debe estar separada de áreas adyacentes que provoquen contaminación. Las diversas secciones de las plantas deben tener el tamaño adecuado para la instalación, operación y mantenimiento e los equipos así como para la circulación del personal y el traslado de materiales y productos. Las instalaciones deben estar construidas de manera que facilite las operaciones de limpieza desinfección y desinfestación según lo establecido en el plan de saneamiento del establecimiento. No se permite la presencia de animales.

La planta procesadora de pulpa de borjón debe contar con los siguientes requisitos de diseño y construcción: Los pisos deben estar construidos con materiales que no generen sustancias o contaminantes tóxicos, resistentes, no porosos, impermeables, no absorbentes, no deslizantes y con acabados libres de grietas que dificulten la limpieza, desinfección y mantenimiento sanitario. El piso de las áreas de las áreas húmedas de elaboración debe tener una pendiente mínima del 2% y al menos un drenaje de 10cm de diámetro por cada 40 m<sup>2</sup> de área servida; los drenajes de pisos deben tener la debida protección con rejillas y si se requiere trampas adecuadas para grasas y sólidos estarán diseñados de forma que permitan su limpieza.

Las paredes en las áreas de elaboración y envasado deben ser materiales resistentes, impermeables, no absorbentes y de fácil limpieza y desinfección. Además según el tipo de proceso, hasta una altura adecuada las mismas deben poseer acabado liso y sin grietas, pueden recubrirse con material cerámico o similar, o con pinturas plásticas de colores claros, las uniones entre las paredes, entre estas y los pisos, y entre las paredes y los techos deben estar selladas y tener forma redondeada para impedir la acumulación de suciedad y facilitar la limpieza.

Los techos deben estar diseñados y construidos de manera que se evite acumulación de suciedad, la condensación, la acumulación de mohos y hongos, el desprendimiento superficial y además facilitar la limpieza y el mantenimiento.

Las ventanas y otras aberturas deben estar construidas par evitar la acumulación de polvo y suciedad y facilitar la limpieza; aquellas que se comuniquen con el ambiente exterior deben estar provistas de una malla antiinsectos de fácil limpieza y buena conservación.

Las puertas deben tener superficie lisa no absorbente, deben ser resistentes y de suficiente amplitud; las aberturas entre las puertas exteriores y los pisos no deben ser mayores a 1 cm, no deben existir puertas de acceso directo desde el exterior a las áreas de elaboración, todas las puertas de las áreas de elaboración deben ser autocerrables en lo posible.

La planta debe tener una adecuada y suficiente iluminación ya sea natural y/o artificial, la cual se obtendrá por medio de ventanas, claraboyas y lámparas

convenientemente distribuidas. La iluminación debe ser de la calidad e intensidad requeridas para la ejecución higiénica y efectiva de todas las actividades. Las lámparas y accesorios ubicados por encima de las líneas de elaboración y envasado de los alimentos expuestos al ambiente deben ser del tipo de seguridad y estar protegidas para evitar contaminación en caso de ruptura.

Las áreas de elaboración poseerán sistemas de ventilación directa o indirecta, las cuales no deben crear condiciones que contribuyan a la contaminación o a la incomodidad personal, debe ser adecuada para prevenir la condensación del vapor, polvo y facilitar la remoción del calor. Las aberturas para circulación del aire estarán protegidas con mayas de material anticorrosivo y serán fácilmente removibles para su limpieza y reparación.

La planta debe disponer de instalaciones sanitarias como servicios sanitarios y vestidores, separados de las áreas de elaboración y suficientemente dotados para facilitar la higiene del personal. Los servicios sanitarios deben mantenerse limpios y proveerse de los recursos requeridos para la higiene del personal.

## 8.7 RUTA CRÍTICA

Buscando la optimización del proceso de producción se efectúan una serie de actividades que exigen ser identificadas y analizadas con respecto al tiempo, para hacer un aislamiento programado mediante la utilización de instrumentos de redes que permita determinar el camino crítico ( C.P.M ) y la programación en un tiempo probable.

Las principales actividades con las posibilidades de tiempo de realización que exige el proyecto se presentan a continuación.

### ACTIVIDADES

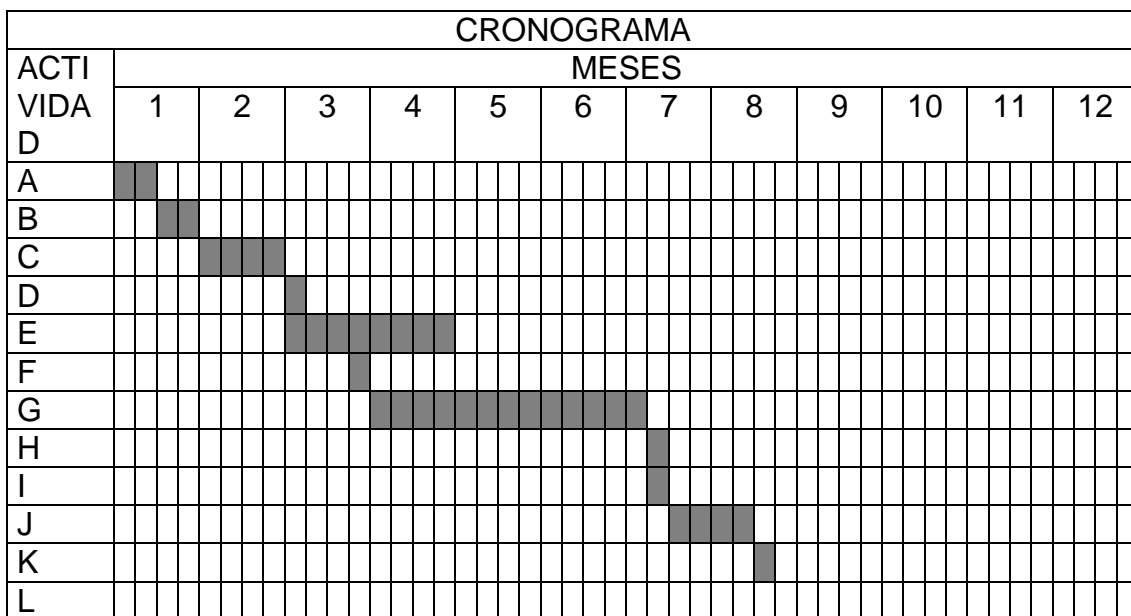
- a. Conformación y estructuración de la sociedad.
- b. Legalización de la empresa.
- c. Consecución del crédito.
- d. Adquisición del terreno.
- e. Adquisición de maquinaria y equipo.
- f. Contratación de la construcción de la planta y obtención de licencia de construcción.
- g. Construcción de la obra con servicios públicos.
- h. Instalación de maquinaria.
- i. Dotación de la empresa.
- j. Selección, contratación e inducción del personal.
- k. Producción de prueba en procesos agroindustriales.
- l. Puesta en marcha.

Cuadro 8. Actividades y tiempo de realización del proyecto

ACTIVIDAD	SECUENCIA	TIEMPO (SEMANA)
A	B	2
B	C	2
C	D, E, F, J	4
D	G	1
E	H	8
F	G	1
G	H, I	12
H	K	1
I	K	1
J	K	4
K	L	1
L		

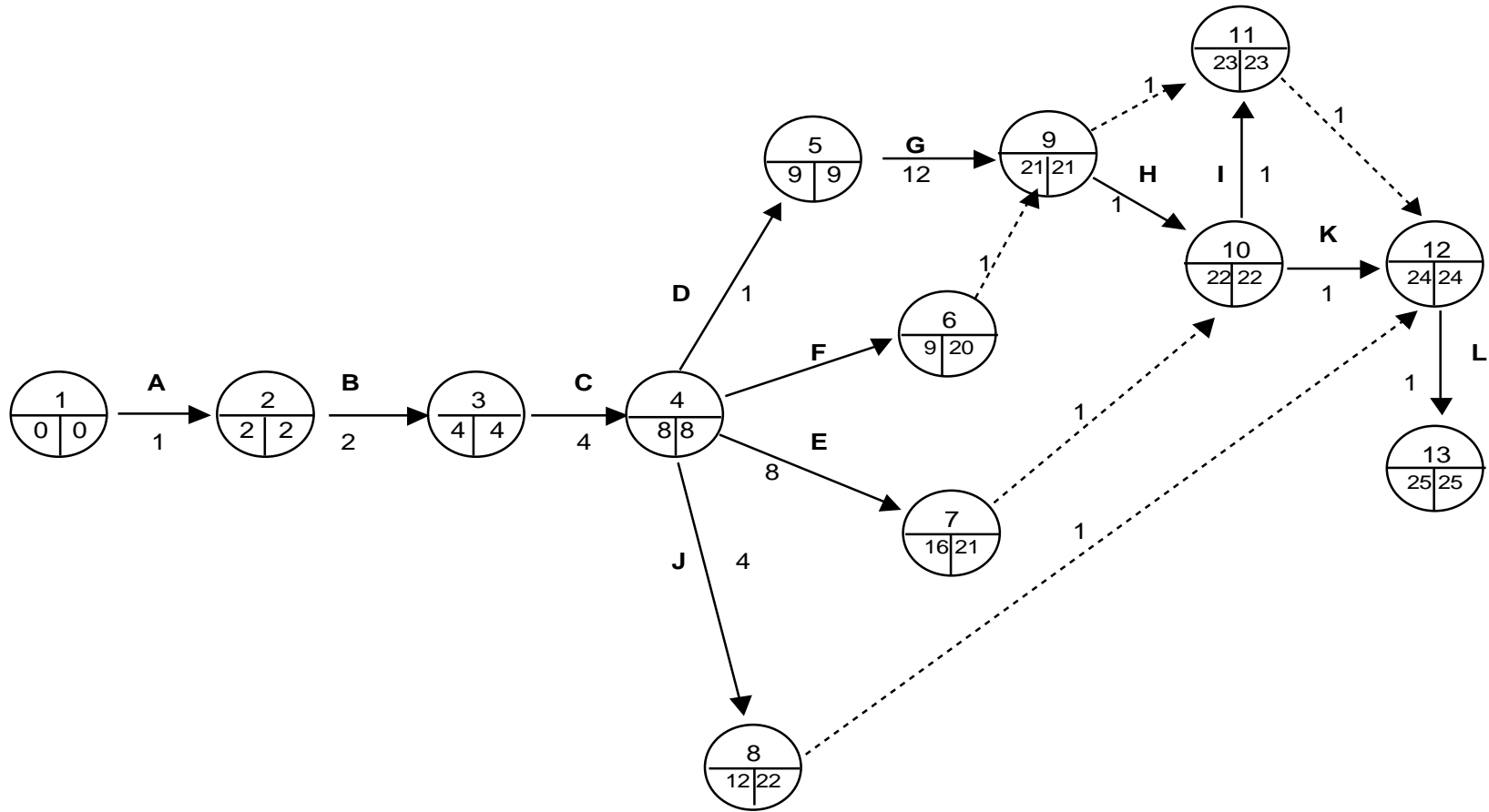
Para encontrar la ruta crítica se utilizará el diagrama de redes, relacionando las actividades con el tiempo probable. Figura 38.

Cuadro 9. Cronograma de actividades según tiempo más probable.



Con base en lo anterior se puede definir la holgura considerada como los tiempos de sobre de una actividad que puede ser retrasada sin afectar el tiempo más próximo de inicio de la actividad siguiente, para determinar la holgura de las actividades planteadas se realiza el cuadro 10.

Figura 38. DIAGRAMA DE REDES PARA RUTA CRÍTICA



Ruta crítica: A, B, C,D, G,H, I, K, L

Cuadro 10. Determinación tiempo de holgura

ACTIVIDAD	T	ES	LS	EF	LF	HOLGURA
1 – 2	2	0	0	2	2	0
2 – 3	2	2	2	4	4	0
3 – 4	4	4	4	8	8	0
4 – 5	1	8	8	9	9	0
4 – 6	1	8	8	9	9	0
4 – 7	8	8	8	16	16	0
4 – 8	4	8	8	12	0	0
5 – 9	12	9	9	21	21	0
6 – 9	1	9	20	10	21	11
7 – 10	1	16	21	17	22	5
8 – 12	1	12	22	13	23	10
9 – 11	1	21	21	22	22	0
9 – 10	1	21	21	22	22	0
10 – 11	1	22	22	23	23	0
11 – 12	1	23	23	24	24	0
10 – 12	1	22	22	23	23	0
12 – 13	1	24	24	25	25	0

ES = Tiempo más próximo de inicio de la actividad

LS = Tiempo más tardío del inicio de una actividad sin retrasar el proyecto

LS = LF – T

LF = Tiempo más tardío de terminación de la actividad sin retrasar el proyecto, se supone que las actividades consumirán el tiempo esperado

EF = Tiempo más próximo de terminación de la actividad

EF = ES + T

El estudio de tiempos de pre-producción manifestó que existe holgura en las actividades 6,7,8, con tiempos máximos de 11,5 y 10 semanas respectivamente.

Lo anterior indica que en el caso de presentarse inconsistencias en las actividades 6,7,8, estas pueden retrasarse 11,5 y 10 semanas respectivamente cada una sin que se presenten dificultades en el tiempo total de la etapa pre-producción, las otras actividades no tienen holgura, por consiguiente, no pueden demorarse más del tiempo programado.

## 9. ORGANIZACIÓN EMPRESARIAL

### 9.1 TIPO DE SOCIEDAD

La sociedad es de responsabilidad limitada, estará integrada por dos socios. El capital social se pagará integralmente al constituirse la compañía, así como a solemnizarse cualquier aumento del mismo. El capital estará dividido en cuotas de igual valor, cesibles en las condiciones previstas en la ley o en los estatutos.

Los socios responderán solidariamente por el valor atribuido a los aportes en especie.

La denominación o razón social de la sociedad girará en ambos casos seguida de la palabra “ Limitada “ ó de su abreviatura “ Ltda. “, que de no aparecer en los estatutos, hará responsables a los asociados solidaria e ilimitadamente a frente a terceros.

Para conformar la Sociedad Limitada, es necesario desarrollar los siguientes pasos:

- Elaboración del acta de conformación
- Elaboración de la minuta
- Legalización de la Escritura Pública
- Matrícula en Cámara de Comercio
- Registro RUT (Registro Único Tributario)
- Registro de Industria y Comercio

Con estos documentos se procede a sacar los permisos correspondientes y a legalizar la empresa:

- Uso de suelos
- Licencia de Sanidad
- Permiso de Bomberos
- Constancia de Sayco y Acinpro

### 9.2 CAPITAL APORTADO

El capital aportado por los veinticinco socios que conformarán la empresa es de 10'000.000 millones, distribuidos en cuotas iguales, equivalentes a 5'000.000 millones para cada socio.



### 9.3 ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA.

La organización de la planta procesadora se controla desde dos departamentos que son :Producción y Administración, cada uno bajo la dirección de la Asamblea General de Socios la cual se encargará de la ejecución del proyecto, el control y la toma de decisiones.

La necesidad del manejo del área técnica, laboral, ambiental, jurídica, social y económica, estarán coordinadas por el gerente de la planta cuyas principales funciones son :

1. Planear : Proyectar y preveer la producción desde su origen en la materia prima e insumos hasta la obtención del producto final en función del aspecto financiero.
2. Dirigir : Orientar con mando las actividades pertinentes de cada departamento
3. Organizar : Poner orden a los elementos constitutivos de la planta ( Hombre, utilización de maquinaria y equipos, tiempo).
4. Delegar : Otorgar funciones específicas a personal idóneo ( Contabilidad, aspectos legales, producción).
5. Optimizar : Perseguir el objetivo de maximizar beneficios económicos y minimizar costos.
6. Representación Legal de la Empresa.

#### 9.3.1 Personal requerido

Ø Jefe de producción y control de calidad. Para este cargo se solicita a un Ingeniero Agroindustrial quien se encargará del proceso y control de calidad para la obtención de pulpa y mermelada.

Ø Operarios. Se requiere de dos operarios, los cuales cumplirán con las labores del área de producción, sus funciones son: adecuar el área de trabajo, limpieza de maquinaria y equipo y proceso de transformación.

Ø Secretaria auxiliar contable. Detectar y detallar revisiones de la dirección, escribir la correspondencia que se genera en la empresa, llevar ordenadamente los documentos en archivo, informar sobre los movimientos contables al contador.

Ø Contador. Su función consiste en manejar la parte contable de la planta e informar periódicamente acerca de los estados de pérdida y ganancias al gerente, en miras a la planeación de las finanzas, presentar las declaraciones de impuestos

mensuales, verificar que los comprobantes de contabilidad estén bien elaborados con su debido soporte, cabe notar que la contratación del contador se realizará mediante la modalidad de prestación de servicios profesionales ocasionales.

Ø Almacenista. Se encarga de llevar el registro de materia prima y producto terminado que entra y sale de la planta.

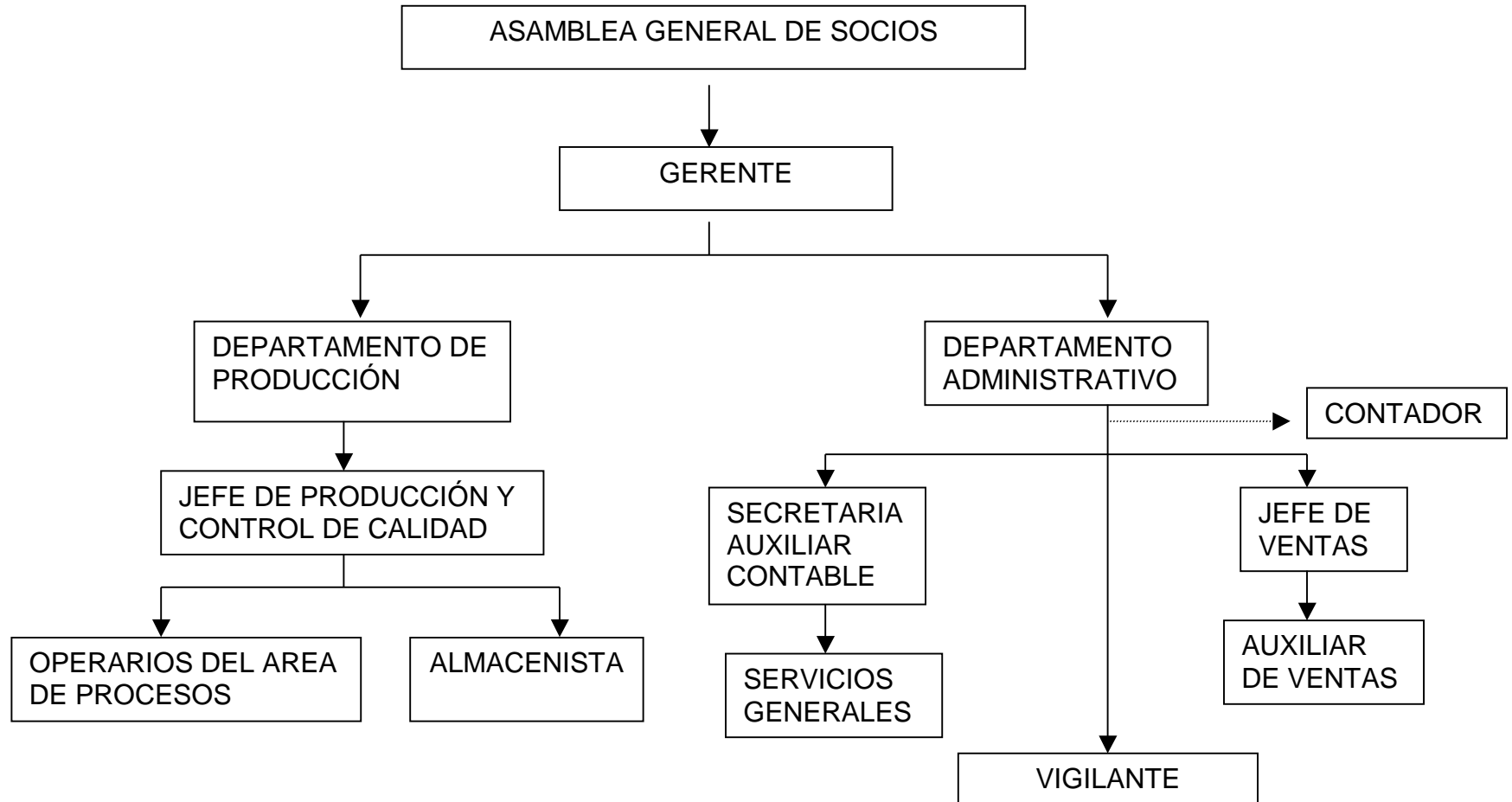
Ø Jefe de ventas. Se encarga de establecer contactos con las diferentes canales de comercialización.

Ø Auxiliar en ventas. Persona encargada de despachar los pedidos de los clientes y garantizar que estos lleguen a su destino la fecha establecida.

Ø Vigilante. Es la persona encargada de velar por la seguridad de la empresa, además de llevar el registro de entrada y salida de todo el personal que ingrese a la planta.

Ø Servicios generales. Es la persona encargada de realizar el mantenimiento y limpieza del área administrativa, baños y vestier, y del servicio de cafetería.

Figura 39. ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA



## 10. ESTUDIO FINANCIERO

### 10.1 DETERMINACIÓN DE COSTOS

Uno de los objetivos de este análisis financiero es suministrar información para cuantificar el monto de las inversiones y los costos de operación de la planta que se agrupan en costos de inversión física operacionales y financieras.

10.1.1 Costos de inversión. Están constituidos por la infraestructura y equipamiento; los de operación incluyen los costos de producción de ventas y administración y los financieros. Los gastos de venta incluyen, transporte, publicidad, viáticos, comisiones, servicios, papelería y demás. Los gastos de administración lo conforman sueldos, papelería, servicios, amortización de intangibles, depreciación y materiales de aseo.

Cuadro 11. Costos construcción de planta física

INVERSIÓN	CANTIDAD	COSTO UNIT.	COSTO TOTAL	VIDA UTIL (AÑOS)
Adquisición de terrenos	10000m <sup>2</sup>	20	2.000.000	-
Construcción de áreas 1 piso	200m <sup>2</sup>	233.333,3345	46.666.669	20
Construcción cuarto frío	6m <sup>2</sup>	1.459.666	8.758.000	10
Construcciones eléctricas			19.262.349	20
INVERSIÓN TOTAL			<b>\$76.687.018</b>	

El costo de planta para la construcción de planta física, es la inversión que se hace para la determinar el lugar de procesamiento y producción, para la planta de procesamiento de borjón es necesario un área de 200 metros cuadrados dentro de los cuales se realizaran las diferentes actividades del proceso y administrativas.

Cuadro 12. Inversión en maquinaria y equipo

INVERSIONES	CANT.	COSTO UNITARIO (\$)	Vr. UNI. IVA	COSTO TOTAL (\$)	VIDA ÚTIL (AÑOS)
MOTOBOMBA	1	1.250.000	1.450.000	1.450.000	10
SELECCIONADORA DE FRUTAS	1	8.500.000	9.860.000	9.860.000	10
TANQUE DE LAVADO	1	1.250.000	1.450.000	1.450.000	10
TINA DE ESCALDADO	1	2.500.000	2.900.000	2.900.000	10
DESPULPADORA	1	4.250.000	4.930.000	4.930.000	10
BANDA TRANSPORTADORA	1	4.150.000	4.814.000	4.814.000	10
ENVASADORA MANUAL DE BOLSAS	1	1.450.000	1.682.000	1.682.000	10
COCINA INDUSTRIAL	1	1.950.000	2.262.000	2.262.000	10
ENVASADORA DE VASOS	1	1.750.000	2.030.000	2.030.000	10
OLLA 40 LTS	4	250.000	290.000	1.160.000	10
BASCULA	1	1.250.000	1.450.000	1.450.000	10
BALANZA	1	1.450.000	1.682.000	1.682.000	10
CANASTAS	50	16.600	19.256	962.800	10
MESAS	3	1.350.000	1.566.000	4.698.000	
CILINDRO DE GAS 100 LB	2	100.000	116.000	232.000	
ESTIBAS 2,5 x1,4 M	5	42.000	48.720	243.600	10
CARRETILLAS	3	50.800	58.928	176.784	10
CARRETILLA PARA TRANSPORTE P.T.	1	153.700	178.292	178.292	10
BALDES 12 LTS	5	8.400	9.744	48.720	10
ESCALERA ALUMINIO TIJERA	1	100.000	116.000	116.000	10
KIT HERRAMIENTAS DE MANTENIMIENTO	1	449.400	521.304	521.304	10
VARIOS	1	5.000.000	5.800.000	5.800.000	10
TOTAL DE MAQUINARIA Y EQUIPO INCLUIDO IVA				<b>48.647.500</b>	

Fuente: FRUTIMAQ

Cuadro 13. Inversión en muebles y enseres

INVERSIÓN	CANT	COSTO UNITARIO (\$)	COSTO TOTAL (\$)	VIDA ÚTIL (AÑOS)
ESCRITORIO TIPO GERENTE	1	130.000	130.000	10
ESCRITORIO TIPO SECRETARIA	2	100.000	200.000	10
SILLA ERGONÓMICA TIPO EJECUTIVA CON BRAZOS	3	285.476	856.428	10
MESA DE JUNTAS CON 6 SILLAS	1	652.580	652.580	10
SILLAS FIJAS CON BRAZOS C.I 32012	10	143.028	1.430.280	10
ARCHIVADOR DE 4 GAVETAS ANZ 334 BEIGE	3	96.525	289.575	10
TOTAL (IVA INCLUIDO)			<b>3.558.863</b>	

Cuadro 14. Inversión en equipos de oficina

INVERSIÓN	CANT	COSTO UNITARIO (\$)	COSTO TOTAL (\$)	VIDA ÚTIL (AÑOS)
COMPUTADOR PENTIUM IV ATX – TORRE LUJO PROCESADOR INTEL 2.4 GHZ, DISCO DURO 40 GB, MEMORIA RAM 256 MB, BOARD PENTIUM IV INCLUYE T. AUDIO, T. VIDEO, FAX MODEM 56K, RED Y PUERTOS USB, TECLADO ESP., MOUSE NET, PARLANTES CD – ROM 52X LG, DRIVE 3 ½, MONITOR SAMSUNG DE 15” QUEMADOR LG 52X 24X 52X REGULADOR DE 1.000 W. INCLUYE: CD + MANUAL DE CONFIGURACIÓN.	2	1.830.000	3.660.000	10
H.P 210 IMPRESORA/SCANNER/COPIADORA	1	750.000	750.000	10
IMPRESORA HP 920	1	340.000	340.000	
CALCULADORA SHARP ELECTRÓNICA	3	8.541	25.623	10
LÍNEA TELEFÓNICA	1	338.000	338.000	-
TELÉFONOS CELSA	3	34.681	104.043	10
TOTAL (IVA INCLUIDO)			<b>5.217.666</b>	

Cuadro 15. Inversión en laboratorio y seguridad industrial

INVERSIÓN	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (\$)	COSTO TOTAL (\$)	VIDA ÚTIL (AÑOS)
EQUIPOS DE LABORATORIO	1	4.060.000	4.060.000	10
BOTIQUÍN DE PRIMEROS AUXILIOS	1	73.000	73.000	10
DOTACIÓN DE PERSONAL	5	100.000	400.000	10
EXTINGUIDORES MULTIPROPÓSITO	3	70.000	210.000	10
PLACAS DE SEÑALIZACIÓN	5	12.500	62.500	10
TOTAL IVA INCLUIDO			4.805.500	

## 10.1.2 Costos variables

## 10.1.2.1 Costo mano de obra

Cuadro 16. Costos mano de obra

Cargo	No.	Remuneración	Factor Salarial	Remuneración	Prestaciones	Parafiscales	Costo anual
		Mensual	30%	Anual	Sociales		Total
<b>Mano de obra directa</b>							
Jefe de Producción	1	900.000		10.800.000	2.356.560	3.113.100	16.269.660
Obreros	2	353.000	105.900	5.179.200	1.130.101	1.148.388	7.457.689
<b>TOTAL MANO DE OBRA</b>	<b>3</b>	<b>1.606.000</b>	<b>105.900</b>	<b>15.979.200</b>	<b>3.486.661</b>	<b>4.261.488</b>	<b>23.727.349</b>
<b>Personal Administrativo</b>							
Gerente	1	900.000	0	10.800.000	2.356.560	3.113.100	16.269.660
Contador	1	300.000	0	3.600.000	785.520	1.037.700	5.423.220
Secretaria Aux.contable	1	353.000	105.900	5.179.200	1.130.101	1.148.388	7.457.689
Almacenista	1	353.000	105.900	5.179.200	1.130.101	1.148.388	7.457.689
Vigilante	1	353.000	105.900	5.179.200	1.130.101	1.148.388	7.457.689
Servicios generales	1	353.000	105.900	5.179.200	1.130.101	1.148.388	7.457.689
Total Administrativo		2.612.000	423.600	35.116.800	7.662.486	8.744.352	51.523.638
<b>Personal De Venta</b>							
Jefe De ventas	1	700.000	0	8.400.000	1.832.880	2.421.300	12.654.180
Auxiliar De Ventas	2	350.000	105.000	5.460.000	1.191.372	1.210.650	7.862.022
Total Personal De Venta	<b>9</b>	<b>1.050.000</b>	<b>105.000</b>	<b>13.860.000</b>	<b>3.024.252</b>	<b>3.631.950</b>	<b>20.516.202</b>
<b>Total MANO DE OBRA INDIRECTA</b>	<b>12</b>	<b>3.662.000</b>	<b>528.600</b>	<b>48.976.800</b>	<b>10.686.738</b>	<b>12.376.302</b>	<b>72.039.840</b>
<b>COSTO TOTAL M. O.</b>	<b>12</b>	<b>5.268.000</b>	<b>634.500</b>	<b>64.956.000</b>	<b>14.173.399</b>	<b>16.637.790</b>	<b>\$ 95.767.189</b>

### 10.1.2.2 Costo de insumos para la obtención de pulpa y mermelada de borojó

Cuadro 17. Costo de insumos para la obtención de pulpa

Costo de insumos para la obtención de un empaque de 250 Gramos								
Concepto	Unidad	Vr. Unitario (\$)	Cantidad	Vr. Total (\$)	Cantidad Mes (und.)	Vr.total Mes (\$)	Cantidad Año	Vr.total Año (\$)
Borojón	Gramos	1,084	250	271	26.959	7.305.889	323.508	87.670.668
Bolsas Plásticas	Unidad	50	1	50	26.959	1.347.950	323.508	16.175.400
Ácido Cítrico	Gramos	1	2.5	3	26.959	80.877	323.508	970.524
Etiqueta	Unidad	50	1	50	26.959	1.347.950	323.508	16.175.400
Total				\$ 374				120.991.992

Nota: Una bolsa de 250 gramos de pulpa de borojón tiene un costo de \$ 374, 26.959 es la producción de pulpa de borojón en un mes de acuerdo a balance de masa.

Cuadro 18. Costos de insumos para la obtención de mermelada

Concepto	Unidad	Vr. Unitario	Cantid.	Vr. Total	Cantidad Mes	Vr.total Mes	Cantidad Año	Vr.total Año
Materia prima								
Borojón	Gramos	1,08	125	135.5	138	18.699	1.656	224.388
Vasos Cristal	Unidad	300	1	300	138	41.400	1.656	496.800
Azúcar	gramos	1.1	125	137.5	138	18.975	1.656	227.700
Glucosa	Gramos	2.4	6.25	17.7	138	24.426	1.656	293.112
Estampillas	Unidad	50	1	50	138	6.900	1.656	82.800
Tapa	Unidad	80	1	80	138	11.040	1.656	132.480
Agua	Gramos	1	62.5	62.5	138	8.625	1.656	103.500
Ácido Cítrico	Gramos	1	2.5	2.5	138	345	1.656	4.140
Pectina	Gramos	18.12	1.25	67.95	138	9.377,1	1.656	112.525,2
Total				854		139.787,1		1.677.445,2



### 10.1.2.3 Costos de depreciación

Cuadro 19. Depreciación

ACTIVOS	Vida Útil	Costo del Activo	Valor Salvamento	Vr. A depreciar	DPN. ANUAL Año 1	T. Dep. 1 a 10 Años	Vr. Residual
<b>Depreciables</b>							
Vr. Total equipos	10	48.647.500	4.864.750	43.782.750	4.378.275	43.782.750	4.864.750
Vr. Total contruc.	20	76.687.018	3834351	72852667.1	3.642.633,35	36426334	3834351
Vr. Total m. Y enc.	10	3.558.863	355.886	3.202.977	320.298	3.202.977	355.886
Equipo de oficina	10	5.217.666	521.767	4.695.899	469.590	4.695.899	521.767
Equipo laboratorio y seguridad industrial	10	4.805.500	480.550	4.324.950	432.495	4.324.950	480.550
<b>TOTAL</b>		<b>128.158.547</b>	<b>9.957.300</b>	<b>119.076.443</b>	<b>9.169.590</b>	<b>119.076.443</b>	<b>9.957.300</b>

Nota: En el cuadro Total de la depreciación en 10 años, se entiende que para las construcciones se lo proyecta directamente a 20 Años, ya que es el tiempo de vida útil.

## 10.2 COSTOS DIFERIDOS

### 10.2.1 Gastos de organización

Cuadro 20. Costos diferidos

CONCEPTO	COSTO
GASTOS NOTARIALES	283.900
CÁMARA DE COMERCIO	612.600
ALCALDÍA MUNICIPAL	42.700
SAYCO Y ACINPRO	3.000
LICENCIA AMBIENTAL	1.425.300
CUERPO DE BOMBEROS	140.000
<b>TOTAL</b>	<b>2.507.500</b>

### 10.3 INVERSIÓN TOTAL DEL PROYECTO

Cuadro 21. Presupuesto de la inversión

<b>PRESUPUESTO DE INVERSION</b>	
<b>CONCEPTO</b>	<b>AÑO 0</b>
<b>1. ACTIVOS FIJOS</b>	<b><u>138.916.547</u></b>
<b><u>No depreciables</u></b>	<b><u>2.000.000</u></b>
Terrenos	2.000.000
<b><u>Depreciables</u></b>	<b><u>136.916.547</u></b>
Const. Obras civiles	74.687.018
Maquinaria y equipo	48.647.500
Muebles y enseres	3.558.863
Equipos de oficina	5.217.666
Laboratorios y seguridad Ind.	4.805.500
<b>DIFERIDOS</b>	<b>2.507.500</b>
Gastos de organización	2.507.500
Cargos Diferidos	
<b>CAPITAL DE TRABAJO</b>	<b>10.000.000</b>
Efectivo	10.000.000
Inv.materia prima	0
inv. Product. Proceso	0
inv. Product. Terminado	0
<b>TOTAL FLUJO DE INVERSION</b>	<b>151.424.047</b>

Para iniciar el proyecto son necesarios **\$151.424.047** millones de pesos

### 10.4 GASTOS DE VENTAS

Costos de ventas por mes:

w CAMPAÑAS PUBLICITARIAS	\$ 250.000
w VARIOS (Degustaciones, muestras)	<u>\$ 85.850</u>
<b>TOTAL GASTOS DE VENTAS</b>	<b>\$335.850</b>

Cuadro 22. Gastos de ventas

CONCEPTO	AÑOS				
	1	2	3	4	5
Campañas Publicitarias	3.000.000	3.216.000	3.447.552	3.695.775.77	3.961.871
Varios	1030200	1.104.3744	1.183.889	1.269.129.39	1.360.506.
<b>Total Costos De Venta</b>	<b>4.030.200</b>	<b>4.320.374</b>	<b>4.631.441</b>	<b>4.964.905</b>	<b>5.322.378</b>

## 10.5 GASTOS DE ADMINISTRACIÓN

Concepto	Valor mes	Valor año
Papelería	140.000	1.680.000
Material aseo	35.000	420.000
<b>Servicios Públicos</b>	<b>269.000</b>	<b>3.228.000</b>
Energía Eléctrica	75.000	900.000
Agua	72.000	864.000
Tratamiento Agua	76.300	915.600
Gas	45.700	548.400

Cuadro 23. Gastos de administración

CONCEPTO	A Ñ O S				
	1	2	3	4	5
Papelería	1.680.000	1.800.960	1.930.629,1	2.069.634,4	2.218.648,1
Material de aseo	420.000	450.240	482.657,28	517.408,6	556.662
Servicios públicos	1.128.000	1.209.216	1.296.279,5	1.389.611,6	1.489.663,7
<b>TOTAL COSTO ADMINISTRACION</b>	<b>3.228.000</b>	<b>3.460.416</b>	<b>3.709.566</b>	<b>3976655</b>	<b>4262974</b>

## 10.6 COSTOS DE PRODUCCIÓN

Cuadro 24. Costos de producción

CONCEPTO	1	2	3	4	5
<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>145.891.314</b>	<b>156.395.489</b>	<b>167.655.964</b>	<b>179.727.194</b>	<b>192.667.552</b>
Materia prima	122.164.084	130.959.898	140.389.011	150.497.019	161.332.805
Mano de obra directa	23.727.231	25.435.591	27.266.954	29.230.174	31.334.747
<b>COSTOS FIJOS</b>	<b>89.868.378</b>	<b>96.338.901</b>	<b>103.275.302</b>	<b>110.711.124</b>	<b>118.682.325</b>
<b>Amortizaciones y Depreciaciones</b>	<b>17.828.538</b>	<b>18.395.267</b>	<b>19.002.801</b>	<b>19.654.077</b>	<b>20.352.245</b>
Amortizaciones	7.871.238	8.437.967	9.045.501	9.696.777	10.394.945
Depreciaciones	9.957.300	9.957.300	9.957.300	9.957.300	9.957.300
Mano de obra indirecta	72.039.840	77.226.708	82.787.031	88.747.698	95.137.532
<b>TOTAL COSTOS DE PRODUCCIÓN</b>	<b>235.759.692</b>	<b>252.734.390</b>	<b>270.931.266</b>	<b>290.438.318</b>	<b>311.349.876</b>

## 10.7 COSTOS DE OPERACIÓN

Cuadro 25. Proyección costos totales de operación

CONCEPTO	1	2	3	4	5
<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>145.891.314</b>	<b>156.395.489</b>	<b>167.655.964</b>	<b>179.727.194</b>	<b>192.667.552</b>
Materia prima	122.164.084	130.959.898	140.389.011	150.497.019	161.332.805
Mano de obra directa	23.727.231	25.435.591	27.266.954	29.230.174	31.334.747
<b>COSTOS FIJOS</b>	<b>89.868.378</b>	<b>96.338.901</b>	<b>103.275.302</b>	<b>110.711.124</b>	<b>118.682.325</b>
<b>Amortizaciones y Depreciaciones</b>	<b>17.828.538</b>	<b>18.395.267</b>	<b>19.002.801</b>	<b>19.654.077</b>	<b>20.352.245</b>
Amortizaciones	7.871.238	8.437.967	9.045.501	9.696.777	10.394.945
Depreciaciones	9.957.300	9.957.300	9.957.300	9.957.300	9.957.300
Mano de obra indirecta	72.039.840	77.226.708	82.787.031	88.747.698	95.137.532
<b>TOTAL COSTOS DE PRODUCCIÓN</b>	<b>235.759.692</b>	<b>252.734.390</b>	<b>270.931.266</b>	<b>290.438.318</b>	<b>311.349.876</b>
<b>GASTOS ADMON Y VENTAS</b>	<b>7.258.200</b>	<b>7.780.790</b>	<b>8.341.007</b>	<b>8.941.560</b>	<b>9.585.352</b>
Gastos de Admon	3.228.000	3.460.416	3.709.566	3.976.655	4.262.974
Gastos de Ventas	4.030.200	4.320.374	4.631.441	4.964.905	5.322.378
<b>TOTAL COSTOS DE OPERACIÓN</b>	<b>243.017.892</b>	<b>260.515.181</b>	<b>279.272.274</b>	<b>299.379.877</b>	<b>320.935.229</b>

## 10.8 INGRESOS DEL PROYECTO

### 10.8.1 Ingresos por ventas

10.8.1.1 Precio de Venta. El precio de venta se determina teniendo en cuenta el costo unitario de producción por el margen de utilidad, que en este caso será de 30% para pulpa y 51% para mermelada. Como se resume en el cuadro 26.

Cuadro 26. Costo unitario de producción

CONCEPTO	COSTOS				
	M. P	M. O DIRECTA	FIJOS	TOTAL UNITARIO	TOTAL MES
PULPA DE BOROJO	374	73	275	721	19.449.578
MERMELADA DE BOROJO	805	30	593	1428	197.063
<b>TOTAL PESOS</b>	<b>1.179</b>	<b>103</b>	<b>867</b>	<b>2.149</b>	<b>19.646.641</b>

Cuadro 27. Determinación precio de venta

AÑO 1						
PRECIO DE PCC.	MARGEN % UTILIDAD	PRECIO UNIT. VENTA \$	UNIDAD. PRODUC. MES	TOTAL VENTAS MENSUALES	UNIDAD. PRODUC. AÑO	TOTAL VENTAS AÑO
721	30%	938	26.959	25.284.451	323.508	303.413.415
1.428	51%	2.149	138	296.579	1.656	3.558.951
				<b>25.581.031</b>		<b>306.972.366</b>

Cuadro 28. Ingresos por ventas

CONCEPTO	1	2	3	4	5
PULPA DE BOROJO					
Unidades producidas	323.508	346.801	371.770	398.538	427.232
Precio unitario venta	938	1.005	1.078	1.155	1.239
Venta anual	303.450.504	325.298.940	348.720.463	378.828.337	400.743.977
MERMELADA DE BOROJÓ					
Unidades producidas	1.428	1.531	1.641	1.759	1.886
Precio unitario venta	2.149	2.304	2.470	2.648	2.838
Venta anual	3.068.772	3.289.723	3.526.583	3.780.496	4.052.692
<b>TOTAL VENTAS AÑO</b>	<b>306.972.366</b>	<b>352.767.732</b>	<b>405.395.033</b>	<b>465.873.486</b>	<b>535.374.356</b>

## 10.9 DETERMINACIÓN DEL PUNTO DE EQUILIBRIO

Este es a nivel de ventas del producto en el cual los ingresos obtenidos son iguales a los costos totales, es decir que equivale a un punto mínimo donde no se genera ni pérdidas ni ganancias. También se dice que es el punto exacto donde se recupera el capital invertido. Los aspectos a tener en cuenta para el cálculo son:

PEM = Punto de equilibrio monetario

PEQ = Punto de equilibrio en cantidad

CF = Costos fijos

CV = Costos variables

CVU = Costos variable unitario

PVU = Precio de venta unitario

VN = Ventas netas anuales

El punto de equilibrio se puede calcular de dos formas

$$PEM = CF / (1 - (CV/VN)) \quad PEQ = CF / (PVU - CVU)$$

Punto de equilibrio

$$CF = \$ 89.868.378$$

$$CV = \$ 145.891.314$$

$$VN = \$ 306.972.366$$

$$PVU = \$ 3.087$$

$$CVU = \$ 2.149$$

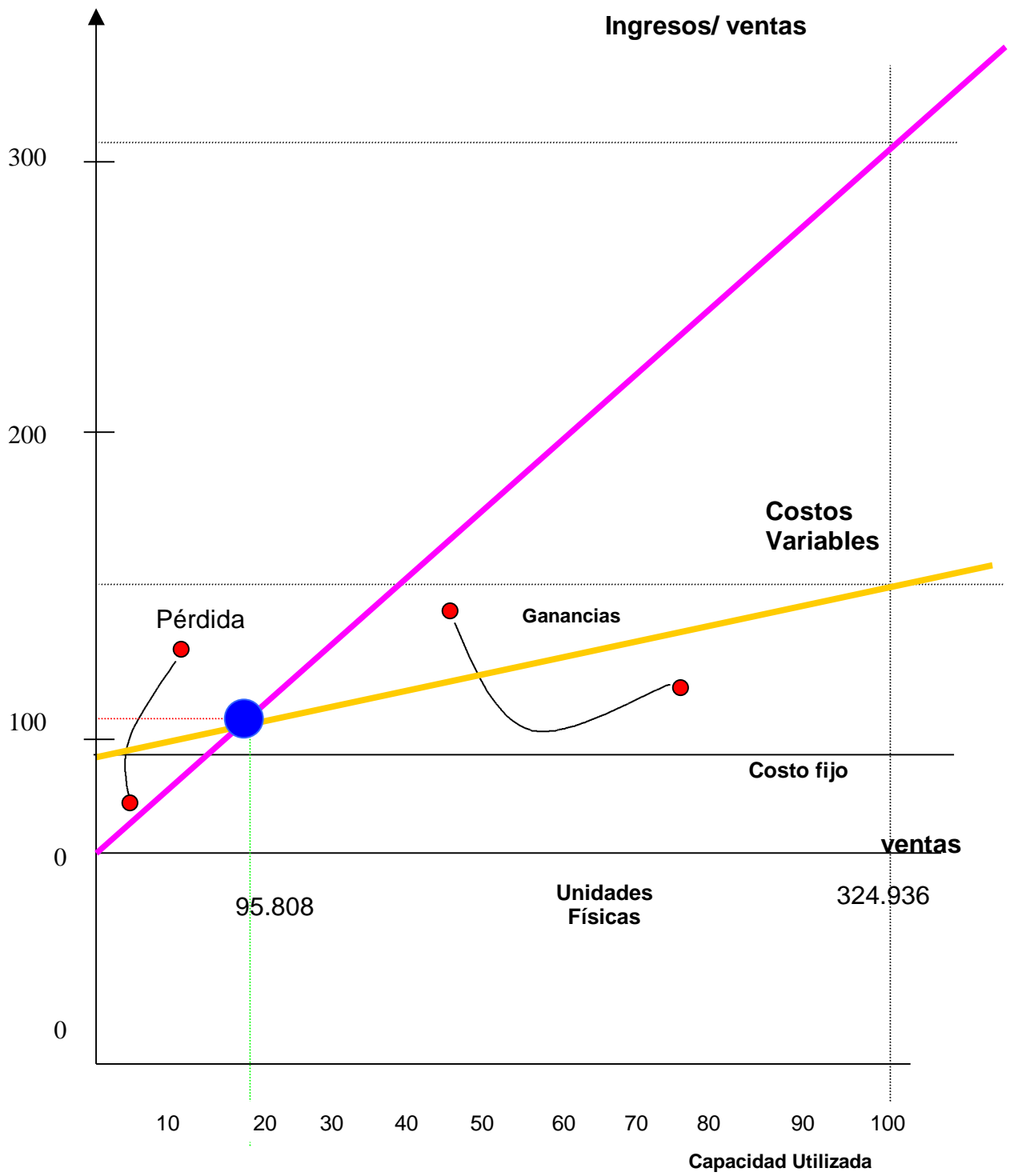
$$PEM = \$89.868.378 / (1 - (\$145.891.314 / \$306.972.366))$$

$$PME = \$ 171.275.734$$

$$PEQ = \$ 89.868.378 / (\$ 3.087 - \$ 2.149)$$

$$PEQ = 95.808 \text{ Unidades}$$

Figura 40. Punto de equilibrio



10.9.1 Análisis punto de equilibrio. El punto exacto según el ejercicio, donde la empresa despulpadora de borjón y coproductos no genera pérdidas ni ganancias es en 95.808 unidades, trabajando con una capacidad mínima económica del 20% utilizada (según la gráfica: 323.508 unidades es 100% y 95.808 unidades es el 20%), por debajo de esta experimentaríamos pérdidas y por encima del 20% se generan ganancias y contando con la materia prima, los insumos, un buen programa de mercadeo y ventas, la empresa obtendría unas utilidades considerables.

## 10.10 CAPITAL DE TRABAJO

El capital de trabajo con que cuenta el proyecto es de \$10.000.000 de pesos que aportan los socios.

## 10.11 PLAN DE FINANCIAMIENTO

El financiamiento permite identificar las fuentes de recursos financieros que serán necesarios para ejecutar y asegurar la operación normal y su aplicación en el proyecto, este por presentar las condiciones requeridas puede acceder a un crédito en cualquier entidad del Sistema Financiero Colombiano.

### 10.11.1 Plan de amortización

Para determinar las cuotas se aplica la fórmula de anualidad

$$A = P \left[ \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \right]$$

Donde:

A = Anualidad, es decir pago anual de la deuda por el total de la inversión inicial.

P = Valor total a financiar en el tiempo presente

i = Tasa de interés

n = Número de periodos

Se solicitará un crédito de noventa y siete millones de pesos (\$97.000.000) para pagarlo en un periodo de cinco (5) años (60 meses), con tasa de interés 1.8% mensual, siendo la anualidad para el proyecto de \$ 31.884.252 pesos. La diferencia entre este monto y el total requerido para la inversión será aportada por los socios.

$$A = \$97.000.000 \left[ \frac{(1+1.8)^{60}}{(1+1.8)^{60} - 1} \right]$$

$$A = \$31.884.252$$



Cuadro 29. Amortización

PERIODO	CAPITAL	INTERES	TOTAL
AÑO 1	12.082.190	19.802.062	31.884.252
AÑO 2	14.966.457	16.917.795	31.884.252
AÑO 3	18.539.257	13.344.995	31.884.252
AÑO 4	22.964.958	8.919.294	31.884.252
AÑO 5	28.447.138	3.437.086	31.884.252

## 11. EVALUACIÓN ECONÓMICA Y SOCIAL

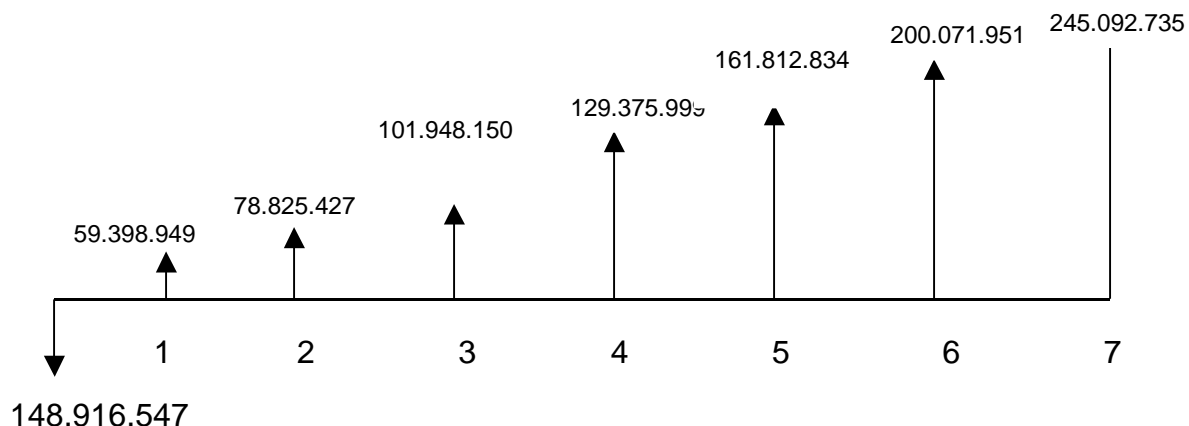
### 11.1 EVALUACIÓN ECONÓMICA

Establece, desde el punto de vista del inversionista, si los ingresos que se reciben son superiores a los dineros que se aportan; además determina hasta que punto los beneficios económicos generados por el proyecto son superiores a los costos incurridos teniendo como fin definir la viabilidad del proyecto en el aspecto Financiero.

Cuadro 30. Flujo de fondos sin financiación

CONCEPTO	0	1	2	3	4	5	6
<b>INGRESOS</b>							
<b>VENTAS DEL AÑO</b>		306.972.366	352.767.732	405.395.033	465.873.486	535.374.356	615.243.644
<b>TOTAL INGRESOS</b>	0	306.972.366	352.767.732	405.395.033	465.873.486	535.374.356	615.243.644
<b>EGRESOS</b>							
CAPITAL DE TRABAJO	10.000.000						
<b>INVERSION EN ACTIVOS FIJOS</b>	138.916.547						
Materias primas		122.164.084	130.959.898	140.389.011	150.497.019	161.332.805	172.948.767
Mano de obra directa		23.727.231	25.435.591	27.266.954	29.230.174	31.334.747	33.590.849
Mantenimiento		0	0	0	0	0	0
Arrendamientos		0	0	0	0	0	0
Mano de obra indirecta		72.039.840	77.226.708	82.787.031	88.747.698	95.137.532	101.987.434
Servicios Públicos		0	0	0	0	0	0
Gastos de Administración		3.228.000	3.460.416	3.709.566	3.976.655	4.262.974	4.569.908
Gastos de Ventas		4.030.200	4.320.374	4.631.441	4.964.905	5.322.378	5.705.590
Intereses deuda		0	0				
Depreciaciones y Amortizaciones		17.828.538	18.395.267	19.002.801	19.654.077	20.352.245	21.100.681
<b>TOTAL EGRESOS</b>	<b>148.916.547</b>	<b>243.017.892</b>	<b>259.798.255</b>	<b>277.786.804</b>	<b>297.070.528</b>	<b>317.742.681</b>	<b>339.903.228</b>
<b>FLUJO NETO</b>	<b>-148.916.547</b>	<b>63.954.474</b>	<b>92.969.477</b>	<b>127.608.229</b>	<b>168.802.958</b>	<b>217.631.676</b>	<b>275.340.416</b>
<b>U.A.I.</b>		<b>63.954.474</b>	<b>92.969.477</b>	<b>127.608.229</b>	<b>168.802.958</b>	<b>217.631.676</b>	<b>275.340.416</b>
<b>IMPTO. 35%</b>		<b>22.384.066</b>	<b>32.539.317</b>	<b>44.662.880</b>	<b>59.081.035</b>	<b>76.171.086</b>	<b>96.369.146</b>
<b>U.D.I</b>		<b>41.570.408</b>	<b>60.430.160</b>	<b>82.945.349</b>	<b>109.721.923</b>	<b>141.460.589</b>	<b>178.971.270</b>
Depreciaciones y Amortizaciones		17.828.538	18.395.267	19.002.801	19.654.077	20.352.245	21.100.681
<b>DEFICIT/SUPERAVIT</b>		<b>59.398.946</b>	<b>78.825.427</b>	<b>101.948.150</b>	<b>129.375.999</b>	<b>161.812.834</b>	<b>200.071.951</b>
<b>SALDO FINAL</b>	<b>-148.916.547</b>	<b>59.398.946</b>	<b>78.825.427</b>	<b>101.948.150</b>	<b>129.375.999</b>	<b>161.812.834</b>	<b>200.071.951</b>

Figura 41. Diagrama de flujo neto de fondos (líneas de tiempo)



Lo anterior demuestra que la inversión se recupera en el año en el año 5.

Cuadro 31. Balance general sin financiación

CONCEPTO	0	1	2	3	4	5	6
<b>ACTIVO</b>							
<b>ACTIVO CORRIENTE</b>							
Caja y Bancos	10.000.000	85.411.774	91.844.760	124.317.249	161.051.123	202.747.089	240.257.770
Cuentas por cobrar	0						
Inventarios	0	0	0	0	0	0	0
<b>ACTIVOS FIJOS</b>							
No depreciables	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000
Depreciables	136.916.547	136.916.547	126.959.247	117.001.947	107.044.647	97.087.347	97.087.347
Depreciación		9.957.300	9.957.300	9.957.300	9.957.300	9.957.300	9.957.300
Depreciable Neto	136.916.547	126.959.247	117.001.947	107.044.647	97.087.347	87.130.047	87.130.047
<b>ACTIVOS DIFERIDOS</b>							
Gastos de organización proyecto	2.507.500	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL ACTIVO</b>	<b>151.424.047</b>	<b>214.371.021</b>	<b>210.846.707</b>	<b>233.361.896</b>	<b>260.138.470</b>	<b>291.877.136</b>	<b>329.387.817</b>
<b>PASIVO</b>	0	0	0	0	0	0	0
<b>PASIVO CORRIENTE</b>							
Crédito corto plazo							
Proveedores							
Impuestos por pagar		22.384.066	32.539.317	44.662.880	59.081.035	76.171.086	96.369.146
<b>TOTAL PASIVO</b>	<b>0</b>	<b>22.384.066</b>	<b>32.539.317</b>	<b>44.662.880</b>	<b>59.081.035</b>	<b>76.171.086</b>	<b>96.369.146</b>
<b>PATRIMONIO</b>							
Capital social	151.424.047	150.416.547	150.416.547	150.416.547	150.416.547	150.416.547	150.416.547
<b>UTILIDAD DEL EJERCICIO</b>		41.570.408	60.430.160	82.945.349	109.721.923	141.460.589	178.971.270
<b>TOTAL PATRIMONIO</b>	<b>151.424.047</b>	<b>191.986.955</b>	<b>178.307.390</b>	<b>188.699.016</b>	<b>201.057.434</b>	<b>215.706.050</b>	<b>233.018.672</b>
<b>TOTAL PASIVO Y PATRIMONIO</b>	<b>151.424.047</b>	<b>214.371.021</b>	<b>210.846.707</b>	<b>233.361.896</b>	<b>260.138.470</b>	<b>291.877.136</b>	<b>329.387.817</b>

11.1.1 Cálculo de valor presente neto (VPN). Es el método de evaluación sencillo y muy comprensible al inversionista, para calcular el VPN se aplica una tasa de oportunidad o tasa mínima atractiva de rendimiento o retorno TMAR, que equivale a la sumatoria de la inflación promedio anual, se tomará como 24%.

$$VPN = (-P) + \frac{FN_1}{(1+i)^1} + \dots + \frac{FN_n}{(1+i)^n}$$

Si VPN = 0, entonces  $0 = (-P) + \frac{FN_1}{(1+i)^1} + \dots + \frac{FN_n}{(1+i)^n}$

Inicialmente se reemplaza la i con una tasa de interés mayor que la TMAR

$$0 = (-148.916.547) + \left[ \frac{59.398.946}{(1,24)} + \frac{78.825.427}{(1,24)^2} + \frac{101.948.150}{(1,24)^3} + \frac{129.375.999}{(1,24)^4} + \frac{161.812.834}{(1,24)^5} + \frac{200.071.951}{(1,24)^6} + \frac{245.092.735}{(1,24)^7} + \frac{297.959.808}{(1,24)^8} + \frac{359.925.063}{(1,24)^9} + \frac{432.433.015}{(1,24)^{10}} \right]$$

$$VPN = \$ 368.601.175$$

11.1.2 Cálculo de la tasa interna de retorno (TIR). Es la tasa de rentabilidad que producen los saldos no amortizados del capital inicialmente invertido, por tanto es una medida que nace directamente de la alternativa sin tener en cuenta la TMAR del inversionista. Sin embargo, una vez conocida la TIR de la inversión, se puede comparar con la TMAR del inversionista siempre y cuando las amortizaciones de capital que produzca la alternativa sean inmediatamente invertidas por el inversionista en otra alternativa que produzca la misma TIR, se calcula una TIR que puede ser mayor o menor que la TMAR, para ello reemplazamos i en la ecuación:

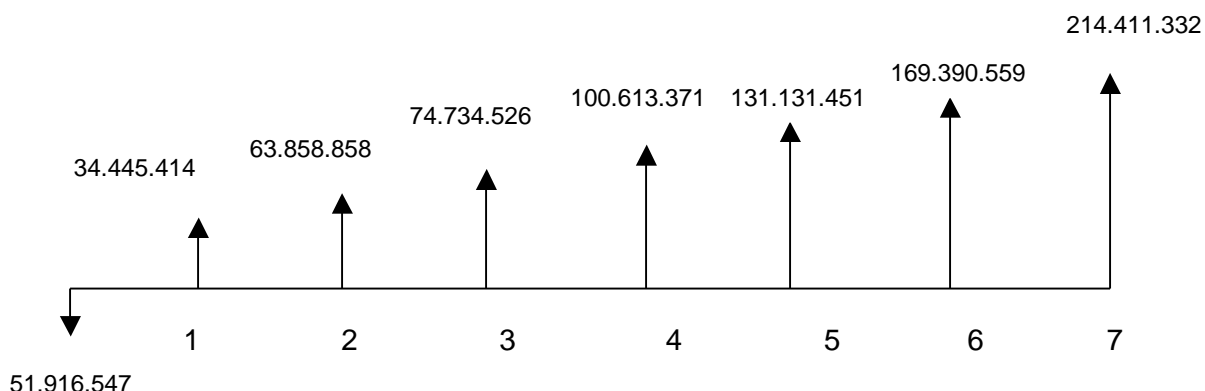
$$VPN = (-P) + \frac{FN_1}{(1+i)^1} + \dots + \frac{FN_n}{(1+i)^n}$$

Hasta hallar una i que satisfaga la igualdad, teniendo como factores la inversión total (P) y el flujo neto de fondos de los cinco años. Como el resultado de la igualdad es mayor que cero \$ 368.601.175, se reemplaza la i por una tasa superior hasta determinar que i = 64.68%, esto significa que la inversión es rentable.

Cuadro 32. Flujo de fondos con financiación

CONCEPTO	0	1	2	3	4	5	6
<b>INGRESOS</b>							
RECURSOS CREDITO	97.000.000						
VENTAS DEL AÑO		306.972.366	352.767.732	405.395.033	465.873.486	535.374.356	615.243.644
<b>TOTAL INGRESOS</b>	<b>97.000.000</b>	<b>306.972.366</b>	<b>352.767.732</b>	<b>405.395.033</b>	<b>465.873.486</b>	<b>535.374.356</b>	<b>615.243.644</b>
<b>EGRESOS</b>							
CAPITAL DE TRABAJO	10.000.000						
INVERSION EN ACTIVOS FIJOS	138.916.547						
Materias primas		122.164.084	130.959.898	140.389.011	150.497.019	161.332.805	172.948.767
Mano de obra directa		23.727.231	25.435.591	27.266.954	29.230.174	31.334.747	33.590.849
Mantenimiento		0	0	0	0	0	0
Arrendamientos		0	0	0	0	0	0
Mano de obra indirecta		72.039.840	77.226.708	82.787.031	88.747.698	95.137.532	101.987.434
Servicios Públicos		0	0	0	0	0	0
Gastos de Administración		3.228.000	3.460.416	3.709.566	3.976.655	4.262.974	4.569.908
Gastos de Ventas		4.030.200	4.320.374	4.631.441	4.964.905	5.322.378	5.705.590
Intereses deuda		19.802.062	16.917.795	13.344.995	8.919.294	3437086	3437086
Depreciaciones y Amortizaciones		17.828.532	18.394.946	19.002.456	19.653.707	20.351.849	21.100.256
<b>TOTAL EGRESOS</b>	<b>148.916.547</b>	<b>262.819.948</b>	<b>259.797.933</b>	<b>291.131.454</b>	<b>305.989.453</b>	<b>321.179.370</b>	<b>343.339.889</b>
<b>FLUJO NETO</b>	<b>-51.916.547</b>	<b>44.152.418</b>	<b>92.969.799</b>	<b>114.263.579</b>	<b>159.884.033</b>	<b>214.194.986</b>	<b>271.903.755</b>
<b>U.A.I.</b>		<b>44.152.418</b>	<b>92.969.799</b>	<b>114.263.579</b>	<b>159.884.033</b>	<b>214.194.986</b>	<b>271.903.755</b>
<b>IMPTO. 35%</b>		<b>15.453.346</b>	<b>32.539.429</b>	<b>39.992.253</b>	<b>55.959.412</b>	<b>74.968.245</b>	<b>95.166.314</b>
<b>U.D.I</b>		<b>28.699.072</b>	<b>60.430.369</b>	<b>74.271.326</b>	<b>103.924.622</b>	<b>139.226.741</b>	<b>176.737.441</b>
<b>Depreciaciones y Amortizaciones</b>		<b>17.828.532</b>	<b>18.394.946</b>	<b>19.002.456</b>	<b>19.653.707</b>	<b>20.351.849</b>	<b>21.100.256</b>
<b>DEFICIT/SUPERAVIT</b>		<b>46.527.604</b>	<b>78.825.315</b>	<b>93.273.783</b>	<b>123.578.329</b>	<b>159.578.589</b>	<b>197.837.697</b>
<b>(-)Amortización capital</b>		<b>12.082.190</b>	<b>14.966.457</b>	<b>18.539.257</b>	<b>22.964.958</b>	<b>28.447.138</b>	<b>28.447.138</b>
<b>SALDO FINAL</b>	<b>-51.916.547</b>	<b>34.445.414</b>	<b>63.858.858</b>	<b>74.734.526</b>	<b>100.613.371</b>	<b>131.131.451</b>	<b>169.390.559</b>

Figura 42. Diagrama flujo neto de fondos con financiación



Cuadro 33. Balance general con financiación

CONCEPTO	0	1	2	3	4	5	6
<b>ACTIVO</b>							
<b>ACTIVO CORRIENTE</b>							
Caja y Bancos	10.000.000	66.617.218	-4.147.531	19.650.726	59.261.322	104.520.741	142.031.441
<b>ACTIVOS FIJOS</b>							
No depreciables	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000
Depreciables	136.916.547	136.916.547	126.959.247	117.001.947	107.044.647	97.087.347	97.087.347
Depreciación		9.957.300	9.957.300	9.957.300	9.957.300	9.957.300	9.957.300
Depreciable Neto	136.916.547	126.959.247	117.001.947	107.044.647	97.087.347	87.130.047	87.130.047
<b>ACTIVOS DIFERIDOS</b>							
Gastos de organización proyecto	2.507.500	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL ACTIVO</b>	<b>151.424.047</b>	<b>195.576.465</b>	<b>114.854.416</b>	<b>128.695.373</b>	<b>158.348.669</b>	<b>193.650.788</b>	<b>231.161.488</b>
<b>PASIVO</b>	0	0	0	0	0	0	0
<b>PASIVO CORRIENTE</b>							
Crédito corto plazo		12.082.190	14.966.457	18.539.257	22.964.958	28.447.138	28.447.138
Proveedores							
Impuestos por pagar		15.453.346	32.539.429	39.992.253	55.959.412	74.968.245	95.166.314
<b>PASIVO LARGO PLAZO</b>							
Credito largo plazo	97000000	84.917.810	69.951.353	51.412.096	28.447.138	0	-28.447.138
Otros							
<b>TOTAL PASIVO</b>	<b>97.000.000</b>	<b>112.453.346</b>	<b>117.457.239</b>	<b>109.943.606</b>	<b>107.371.508</b>	<b>103.415.383</b>	<b>95.166.314</b>
<b>PATRIMONIO</b>							
Capital social	54.424.047	54.424.047	54.424.047	54.424.047	54.424.047	54.424.047	54.424.047
<b>UTILIDAD DEL EJERCICIO</b>		28.699.072	60.430.369	74.271.326	103.924.622	139.226.741	176.737.441
<b>TOTAL PATRIMONIO</b>	<b>54.424.047</b>	<b>83.123.119</b>	<b>-2.602.823</b>	<b>18.751.768</b>	<b>50.977.161</b>	<b>90.235.405</b>	<b>135.995.173</b>
<b>TOTAL PASIVO Y PATRIMONIO</b>	<b>151.424.047</b>	<b>195.576.465</b>	<b>114.854.416</b>	<b>128.695.373</b>	<b>158.348.669</b>	<b>193.650.788</b>	<b>231.161.488</b>

### 11.1.3 Valor presente neto con financiación:

$$\text{Si } \text{VPN} = 0, \text{ entonces } 0 = (-P) + \frac{\text{FN}_1}{(1+i)^1} + \dots + \frac{\text{FN}_n}{(1+i)^n}$$

Inicialmente se reemplaza la  $i$  con una tasa de interés mayor que la TMAR

$$\begin{aligned} 0 = & (-51.916.547) + \frac{34.445.414}{(1,24)} + \frac{63.858.858}{(1,24)^2} + \frac{74.734.526}{(1,24)^3} + \frac{100.613.371}{(1,24)^4} \\ & + \frac{131.131.451}{(1,24)^5} + \frac{169.390.559}{(1,24)^6} + \frac{214.411.332}{(1,24)^7} + \frac{267.278.393}{(1,24)^8} + \frac{329.243.636}{(1,24)^9} \\ & + \frac{401.751.574}{(1,24)^{10}} \end{aligned}$$

$$\text{VPN} = \$ 380.976.372$$

11.1.4 Cálculo de la tasa interna de retorno con financiación. Se calcula una TIR que puede ser mayor o menor que la TMAR, para ello reemplazamos  $i$  en la ecuación:

$$\text{VPN} = (-P) + \frac{\text{FN}_1}{(1+i)^1} + \dots + \frac{\text{FN}_n}{(1+i)^n}$$

Hasta hallar una  $i$  que satisfaga la igualdad, teniendo como factores la inversión total ( $P$ ) y el flujo neto de fondos de los diez años.

Como el resultado de la igualdad es mayor que cero \$ 380.976.372, se reemplaza la  $i$  por una tasa superior hasta determinar que  $i = 109.92\%$ , esto significa que la inversión es muy rentable.

## 11.2 EVALUCIÓN TIEMPO DE RECUPERACIÓN

Para calcular el tiempo de recuperación en la inversión se tiene en cuenta el tiempo de la inversión que incluye inversión fija con inversión diferida y el capital del trabajo y la sumatoria del flujo neto efectivo desde el año 1 hasta el año cinco, a partir del momento en que la diferencia entre estos dos factores sea igual o mayor que cero se recupera la inversión.

VPN Sin Financiación = 0

$$\begin{aligned} 0 = & (-148.916.547) + \frac{59.398.946}{(1,24)} + \frac{78.825.427}{(1,24)^2} + \frac{101.948.150}{(1,24)^3} + \frac{129.375.999}{(1,24)^4} \\ & + \frac{200.071.951}{(1,24)^5} \end{aligned}$$

$$0 = (-148.916.547) + [262.556.359.8]$$

$$VPN = 113.639.812.8$$

$$VPN > 0$$

Por lo tanto la inversión se recupera en los dos primeros años de operación.

$$VPN \text{ Con Financiamiento} = 0$$

$$0 = (-51.916.547) + \frac{34.445.414}{(1,24)} + \frac{63.858.858}{(1,24)^2}$$

$$0 = (-51.916.547) + [69.310.075.03]$$

$$VPN = 17.393.528.03$$

$$VPN > 0$$

Por lo tanto la inversión se recupera en el segundo año de operación.

Se concluye que el proyecto es factible con o sin financiación y que es más rentable con financiación puesto que la inversión inicial se recupera al segundo año de operación.

### 11.3 RELACIÓN COSTO/BENEFICIO

$$R^{B/C} = \frac{\Sigma VPN \text{ INGRESOS}}{\Sigma VPN \text{ EGRESOS}}$$

$$R^{B/C} = \frac{\frac{306.972.366}{(1,24)} + \frac{352.767.732}{(1,24)^2} + \frac{405.395.033}{(1,24)^3} + \frac{465.873.486}{(1,24)^4} + \frac{535.374.356}{(1,24)^5}}{\frac{243.017.892}{(1,24)} + \frac{259.798.255}{(1,24)^2} + \frac{277.786.808}{(1,24)^3} + \frac{297.070.528}{(1,24)^4} + \frac{317.742.681}{(1,24)^5}}$$

$$R^{B/C} = \frac{1.069.282.917}{744.678.774,2}$$

$$R^{B/C} = 1.43$$

Como la relación costo beneficio es mayor que 1 el proyecto es sostenible.



#### 11.4 BENEFICIOS SOCIALES DEL PROYECTO

Los beneficios sociales del proyecto se entienden como el impacto positivo que suscitará la puesta en marcha de la planta en la Vereda Tangareal del Municipio de Tumaco, incluyendo el entorno del mismo y el mercado al cual está regido el producto. Tales beneficios son:

- Presentar a las comunidades campesinas de la zona de estudio un modelo de la alternativa agroindustrial para mejorar la situación actual concerniente al deficiente manejo de los productos provenientes del sector agrario .
- Incremento del empleo por cuanto el proyecto demanda en forma directa mano de obra profesional, calificada y no calificada, además se generarían empleos indirectos por transporte a la microlocalización.
- Mediante la creación de la Asociación de Fruticultores de Nariño FRUTINAR, se busca fomentar el cultivo del borjón de manera sostenible y continúa. Además una vez el proyecto sea puesto en marcha, se estabilizará el precio de venta del fruto fresco.
- Generar valor agregado por la transformación que la actividad agroindustrial ocasiona, en la Vereda Tangareal, lo cual representa beneficio social y económico.
- Ofrecer al consumidor un producto nuevo de industria nariñense cuyas características adquisitivas sean favorables para la comunidad, a un precio cómodo.
- Implementación de nuevas tecnologías en el procesamiento de frutas que representan excelentes ventajas comparadas con otras formas de transformación relacionadas.
- Obtención de un producto final estandarizado en cuanto a calidad, precio y volumen lo cual representa un importante beneficio para el consumidor.

## **12. ESTUDIO AMBIENTAL**

El estudio de impacto ambiental, ayuda a la toma de decisiones para la implementación de un proyecto. Para determinar si el montaje de una planta procesadora de pulpa y mermelada de borjón ejerce un impacto sobre el ecosistema, se debe tener en cuenta que ella cumpla con los requerimientos contemplados en la Ley 99 del 22 de diciembre de 1993; concretamente en el decreto 1753 del 3 de agosto de 1994 por medio del cual se reglamenta lo concerniente al otorgamiento de licencias (Art. 49 – 62, capítulo 8) por parte del Ministerio del medio ambiente para proyectos Industriales.

También es necesario realizar una descripción de las actividades del proyecto y de las características geofísicas y biológicas del Municipio de Tumaco, con el fin de identificar el impacto ambiental que puede producirse en su interrelación.

### **12.1 EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL**

La evaluación del impacto ambiental se define como el estudio para identificar, predecir e interpretar, así como para prevenir las consecuencias o efectos ambientales que determinadas acciones, planes, programas o proyectos puedan afectar la salud humana y al ecosistema entorno. (Decreto 1131/98).

Con la evaluación del impacto ambiental se pretende identificar los posibles impactos que pueden generar el montaje de una planta procesadora de borjón sobre el ambiente o ecosistema debido a su funcionamiento, en la definición del impacto ambiental se debe incluir el conjunto de factores sociales, culturales y estéticos en relación con el individuo y la comunidad, es decir, el medio natural y el medio social, destacando los factores geobiofísicos, socioculturales y económicos.

### **12.2 MANEJO AMBIENTAL PARA LA PLANTA PROCESADORA DE PULPA Y COPRODUCTOS DE BOROJÓN EN EL MUNICIPIO DE TUMACO**

Para llevar a cabo un proyecto como es una planta procesadora de pulpa y coproductos de borjón, es muy importante vincular el estudio del medio ambiente en el cual se identifica las posibles variables en un proceso o producto que pueda generar impactos adversos al medio ambiente, además permite diseñar procedimientos para dar soluciones factibles y reales ambientalmente a determinados problemas de manera que se empiece a generar desarrollo sostenible.

El proceso de producción consta de varias operaciones interrelacionadas para lograr un fin común, la producción de pulpa y coproductos del fruto del borjón.

Para este estudio se parte desde el momento de la siembra, cultivos, procesos agroindustriales y la reutilización de los desechos generados.

#### 12.2.1 Manejo ambiental en prácticas agronómicas:

Ø Preparación de la tierra. En este proceso en el cual se prepara la tierra ya sea para el almácigo o para el vivero, se debe curar la tierra con Cal Viva y Theodam, para que la tierra se neutralice y acabe con las posibles plagas que posee. Por lo tanto esta operación podría causar contaminación a las aguas y suelo.

Ø Control de malezas. Este control no genera daños al ambiente puesto que estas malezas son benéficas para el suelo ya que su descomposición orgánica genera nutrientes naturales que sirven de abono a estos suelos.

Ø Semilla. En el manejo de la semilla hay que tener en cuenta que para obtener una semilla que no genere pérdidas en la siembra por ataque de microorganismos, hay que tratarla con vitavax 500, la cual se adiciona días antes de la siembra lo cual puede ocasionar una leve contaminación en el suelo.

Ø Fumigaciones. Las fumigaciones se realizan cada vez que la planta presente algún ataque de plagas que generalmente es la hormiga arriera, esta se realiza con algún agroquímico que sirva para atacar dicha plaga, por lo tanto genera posible contaminación al aire y suelo.

Ø Cosecha. Para esta operación la cual consiste en la recolección de los frutos maduros, se puede presentar de alguna manera contaminación por las diferentes prácticas de manipulación ocasionando magulladuras y pérdidas de la calidad. El control que se realizaría es brindar una adecuada capacitación técnica en cosecha e higiene.

Ø Forma de conservación. Uno de los métodos más utilizados por los productores de borjón en la zona es la conservación en bolsas plásticas, en la cual es colocado el fruto, se amarra y luego se sumerge en agua que lo cubra totalmente en un tanque o recipiente preferiblemente plásticos para evitar que al fruto le nazca hongos. Este material es no biodegradable por lo cual es preciso educar al productor para que sean recicladas y no ser arrojadas en los cultivos.

#### 12.2.2 Manejo ambiental en procesos agroindustriales

Ø Recepción y pesaje. El producto llega hasta la planta para ser procesada, muchos presentan magulladuras por tal razón debe evitarse al máximo mucha manipulación de materia prima, también se ve afectada por la presencia de hongos. El equipo que se encuentra en la sala de recepción como el personal presente deben permanecer limpios.

Ø Selección y clasificación. En esta etapa se va a obtener residuos sólidos como tallos, hojas que serán utilizados para abono orgánico.

Ø Lavado y desinfección. Para los fines de esta operación toda la materia prima se lava para eliminar las suciedades y microorganismos con bajas concentraciones de hipoclorito de sodio, puesto que esta sustancia es no biodegradable se debe tener mucho cuidado en su uso.

Ø Escaldado y exhausting. Estos métodos de inhibición de enzimas, reducción de carga microbiana y eliminación de aire se logra mediante el uso de agua caliente por gas. La posible contaminación resultaría por la combustión del gas que sería mínimo, puesto que el funcionamiento del quemador sería en 4 horas máximo. Y el agua utilizada se debe deshacer a temperatura ambiente o emplearla en operaciones de limpieza.

Ø Corte. A los frutos se les realiza un corte transversal con el fin de identificar zonas dañadas interna o externamente, estas son separadas del fruto y se desechan para ser utilizadas como abono orgánico, la semilla que se obtenga de estos será utilizada como materia prima para obtención de una tizana similar al café.

Ø Despulpado. El despulpado se realiza para separar la parte comestible de las semillas, la separación se realiza físicamente utilizando la fuerza centrífuga que genera un motor junto con un tamiz determinado de acuerdo a la fruta que se procesa. Las semillas que se generan son utilizadas para someterlas a un proceso de obtención de una tizana similar al café.

Ø Concentración. Esta operación se realiza para la obtención de mermelada y consiste en evaporar el contenido de agua presente en la mezcla concentrando así el porcentaje de sólidos solubles, para lograr esto es necesario utilizar como combustible gas propano, un mal uso de éste ocasionaría impactos negativos al ambiente como explosiones, incendios e intoxicaciones.

Ø Empacado. Para esta operación se utilizan bolsas de polietileno por tener características favorables como la inocuidad con la pulpa y bajos precios. Después de ser abierto el empaque se recomienda consumirlo en el menor tiempo posible puesto que este puede convertirse en un foco de contaminación, estas bolsas pueden ser recicladas y reutilizadas. Los vasos utilizados en el empaque de mermelada son en vidrio, un material de recycle que por su forma puede ser utilizado por las amas de casa como un utensilio más de cocina.

Ø Congelación y almacenamiento. Esta operación se la realiza con el fin de preservar el producto en optimas condiciones, y satisfacer las exigencias del consumidor. Una vez el producto esté fuera de la empresa se plantea un

tratamiento de reutilización y reciclado hasta alcanzar el mayor uso de los recursos.

#### 12.2.3 Otras zonas de impacto ambiental:

Ø Bodega. Es una zona considerada como sucia, en ella se descarga y almacena la materia prima procedente de las fincas, la cual puede traer residuos sólidos como tallos, hojas, etc. No provoca impacto ambiental.

Ø Baños y vestier. Las aguas negras que provienen de los baños de la planta y área administrativa, son conducidos por tubería a un sistema de desagüe para su recolección y evacuación.

Ø Cafetería. Las aguas residuales procedentes de la cafetería, son recolectadas en el mismo sistema de desagüe que conecta todas las líneas de aguas negras y son vertidas a un mismo sitio (pozo séptico). Para los residuos sólidos habrá canecas para recolectarlos y someterlos en un proceso de compostación (residuos orgánicos) y reciclaje (residuos inorgánicos).

Ø Laboratorios e insumos. En esta área se trabajará con productos químicos, por lo cual se recomienda que el personal a cargo debe estar capacitado; para evitar accidentes de carácter tóxico, el laboratorio debe tener un extractor de gases. El almacenamiento de estos productos debe estar de acuerdo a los requerimientos de cada uno de ellos. Los gases emitidos a la atmósfera serán en mínima proporción, así que el impacto causado es poco.

Ø Área administrativa. En esta área se encuentran las oficinas de gerencia y secretaría en las cuales hay producción de residuos sólidos como papel y cartón los cuales serán reciclados.

Es de suma importancia que la empresa se sienta involucrada con el medio ambiente y sea consciente que de ella depende el mantenimiento y la conservación del mismo.

### 12.4 PROPUESTA DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA PLANTA PROCESADORA DE BOROJÓ

12.4.1 Manejo de residuos sólidos domésticos e industriales. Durante el desarrollo de las operaciones de la planta se producirán residuos debido a las actividades propias de la planta. El número máximo de personas que estarán en las instalaciones durante la operación de la planta se estima en seis (6). Con esta base se realizaron los cálculos de cantidad de aguas residuales domésticas y basuras que se producirán, para definir y diseñar las medidas y sistemas de manejo ambiental.

✓ **Objetivo.** Minimizar los riesgos ambientales que puedan producirse por la generación y disposición final de residuos sólidos durante la operación de la planta despulpadora.

✓ **Impactos a mitigar:**

- Impacto visual y deterioro a nivel paisajístico del entorno puntual.
- Contaminación de suelos y aguas.
- Generación de focos infecto-contagiosos.

✓ **Tipo de medida.** Prevención y control.

✓ **Residuos sólidos domésticos.** Son los generados en las actividades administrativas y de servicios generales, y consisten en residuos de papelería de oficinas, vasos desechables y empaques, cartón, plástico, vidrio, etc.

✓ **Residuos sólidos orgánicos.** La materia prima llegará a la planta con partículas sólidas ( sucia ). Tanto el borjón en mal estado, residuos provenientes de la adecuación de la materia prima, borjón macerado en el laboratorio y contenido de bolsas que no superen el control de calidad se recogerán en canastillas plásticas y posteriormente se llevaran a una caseta para su posterior transformación en abono orgánico.

✓ **Residuos sólidos industriales.** Los residuos sólidos de este tipo, que se generarían en la planta son básicamente bolsas de pulpa de borjón y vasos de mermelada que no aprobaron el control de calidad, semillas, chatarra, tubería, filtros, tarros de pintura y lámina. Las semillas obtenidas en el despulpado, serán utilizadas para la elaboración de subproductos.

La poca chatarra será la originada por algún cambio de las tuberías de conducción de vapor de agua o accesorios metálicos de los equipos industriales. Se generarán residuos como filtros de motores, cuando se realicen los mantenimientos a los equipos.

#### 12.4.2 Manejo de residuos líquidos

Cuadro 34. Caudales y volúmenes de vertimiento de residuos líquidos

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>CAUDAL ( L/s )</b>	<b>VOLUMEN/DIA ( m<sup>3</sup> )</b>
Aguas industriales	0.250	22.8
Aguas negras y grises	0.025	2.0
<b>TOTAL</b>	<b>0.275</b>	<b>24.8</b>

✓ **Objetivos**

- Contar con un sistema de manejo adecuado para el tratamiento de residuos líquidos domésticos que se generará por la presencia de personal durante la operación de la planta.
- Minimizar los riesgos ambientales que puedan producirse por la generación y disposición de las aguas residuales del proceso industrial de la planta.

✓ **Impactos a mitigar**

- Contaminación de aguas superficiales y subterráneas por altas temperaturas.
- Alteración de hábitats de organismos acuáticos.
- Afectación y limitación de los usos locales del agua.

✓ **Tipo de medida. Prevención y control**

12.4.2.1 Residuos líquidos industriales ( Fluidos de Proceso )

✓ **Producción.** Estos residuos líquidos en la planta son básicamente aguas a altas temperaturas y aguas a temperatura ambiente, resultado de los procesos de Lavado y desinfección, Escaldado, Choque térmico ( enfriamiento ).

✓ **Sistemas de manejo y tratamiento.** El agua proveniente del proceso del escaldado tiene una temperatura de 54°C; el agua utilizada para el proceso de lavado y desinfección sale a temperatura ambiente ( 26 – 28°C ).

Las aguas provenientes del tanque de escaldado, se conducirán hasta un tanque de recolección ( Homogeneización ) de 1.5 m de largo \* 3.0 m de ancho \* 1.5 m de profundidad construido en concreto, este tanque cuenta con un tamiz para separación de sólidos gruesos ( residuos de borojón ); y de ahí por rebose por medio de un canal en concreto o tubería hasta una piscina de aireación desde donde serán vertidos al medio natural.

12.4.2.2 Residuos líquidos domésticos( Aguas negras y grises )

✓ **Producción.** Las aguas negras corresponden a los residuos que se generarán en los sanitarios y las aguas grises que contienen jabones, como el agua de duchas y lavamanos. La producción de esta agua corresponderá al personal que laborará en la planta. Por lo tanto, con base en una producción de aguas negras y grises de 20 Litros/persona-día, los caudales máximos a tratar se estiman en 120 Litros/día.

✓ Red de recolección y sistema de tratamiento. El sistema de tratamiento y manejo de aguas negras y grises estará compuesto de trampa de grasas, pozo séptico y Planta de Láminas Filtrantes.

La recolección de las aguas negras se llevará a cabo por medio de una caja de recolección ubicada dentro de la planta, desde esta caja serán conducidas en tubería de 8" de diámetro en PVC para aguas negras, con una pendiente del 2%, hasta la caja del pozo séptico. Del pozo séptico se conducirán a una Planta de Tratamiento por medio de Juncos ( *Phragmites communis* ) y luego de un tiempo de retención ahí, se hará el vertimiento al medio natural.

La planta de tratamiento de juncos o planta de láminas filtrantes es una tecnología que utiliza métodos naturales como son el tratamiento mediante las plantas filtrantes ( zona aeróbica ) y filtros de grava y arena ubicados a la entrada y salida de ella ( zona anaerobia ). Este sistema es ampliamente recomendado por que además de ser un método biológico para la eliminación de la contaminación, ofrece gran economía pues no requiere energía eléctrica por no tener partes mecánicas, además no requiere de consumos de productos químicos y el mantenimiento es mínimo.

Las aguas grises de lavamanos y duchas se llevarán a una cajilla de recolección y de ahí se conducirán a una trampa de grasas donde se estabilizarán, luego se conducirán hacia la Planta de Juncos por una tubería que se conectará a la salida de la tubería del pozo séptico.

## 12.5 SITUACION DEL MEDIO AMBIENTE EN LA REGIÓN

La FAO define el desarrollo sostenible como: "El manejo y conservación de la base de recursos naturales y la orientación del cambio tecnológico e institucional de tal manera que se asegure la continua satisfacción de las necesidades humanas para las generaciones presentes y futuras". Con base en esta concepción y considerando la situación real de la zona potencial donde se desarrollará el proyecto, el estudio ambiental tiene el propósito de hacer un análisis objetivo de las condiciones del entorno en términos ambientales, para tales efectos se tiene en cuentas los aspectos: biofísicos, socioeconómicos, culturales y estéticos.

12.5.1 Aspectos biofísicos. La explotación agrícola es minifundista, predominan cultivos de borjón, plátano, yuca, naranja, cacao, y palma africana, entre otros. En el campo pecuario se presenta la explotación marítima de diferentes especies de peces, crustáceos y moluscos, en menor proporción la ganadería.

En la zona existen grandes extensiones de bosque tropical, por lo cual se considera que la fauna y flora salvaje no se ha visto perjudicada por la intervención del hombre, los propietarios de las fincas tratan de mantener el



paisaje de la misma, además de dedicarse al cultivo de palma africana, borojó, el cacao, plátano, se dedican a al cría de especies menores como porcinos, aves, y peces.

12.5.2 Aspectos socioeconómicos. La actividad económica predominante es la agricultura, siendo los cultivos más generadores de ingresos la palma africana y el cacao.

En Tangareal la comunidad se está preocupando por la seguridad de sus familias por lo cual está reemplazando las viviendas de madera por viviendas en concreto, como la gran mayoría de la gente trabaja con empresas extractoras de aceite de palma, gozan de buenas prestaciones sociales, especialmente en salud.

La zona cuenta con buenas vías de acceso, servicios eléctrico y de teléfono, su mayor inconveniente es la falta de acueducto y alcantarillado, sin embargo los habitantes suplen esta necesidad utilizando sistemas de motobombas que permiten bombear el agua del río Caunapí hasta sus hogares o también disponen de tanques de almacenamiento.

También cuenta con puesto de salud, escuela, colegio, iglesia y zonas de recreación.

12.5.3 Aspectos culturales. Los aspectos culturales relacionados con las costumbres, creencias , valores y religión son muy tradicionales, la gente se caracteriza por ser políticamente bipartidista.

Debido a la influencia de la empresa privada la gente busca la forma de asociarse con otros productores para obtener mayor rentabilidad en sus negocios agronómicos.

12.5.4 Aspectos estéticos. Desde el punto de vista estético, es de considerar el gran valor que se encuentra en el lugar respecto al paisaje que genera el río Caunapí sus quebradas afluentes, los bosques tropicales que lo rodean, y la majestuosidad que le ofrece a la zona los cultivos de palma africana.

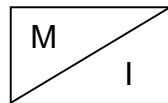
## 12.6 INTERACCIÓN DEL PROYECTO CON EL MEDIO AMBIENTE

Las acciones del proyecto a considerar en la interacción del proyecto con el medio ambiente son las siguientes.

1. Introducción a la zona de influencia del proyecto de flora exótica
2. Controles químicos de fauna y flora (control malezas, insectos y enfermedades)
3. Modificación del hábitat
4. Tala de vegetación natural
5. Drenaje de zonas inundadas

6. Pavimentación de superficies
7. Ruido y vibración
8. Nivelación del terreno
9. Construcción de instalaciones sanitarias
10. Ductos
11. Líneas de transmisión
12. Desplazamiento de fluidos
13. Explotación de bosques
14. Excavación de superficies
16. Producción agrícola
17. Industria de alimentos
18. Almacenamiento de productos
19. control de desechos (subproductos)
20. Descarga agua de enfriamiento al río

Evaluación:



M = Magnitud

M = 1 -5

I = Importancia

I = 1 - 5

1 = Impacto de magnitud o importancia mínima.

5 = Impacto de magnitud o importancia máxima.

Esta interacción se resume a continuación en la matriz de Leopold (Ver cuadro 35).

**CUADRO 35.  
MATRIZ SIMPLIFICADA DE LEOPOLD**

		MAGNITUD	ACCIONES DEL PROYECTO (X)																							
			Modificaciones del ECOSISTEMA					Transformación del SUELO					Extracción RECURSOS			PROCESOS										
			IMPORTANCIA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20			
CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES (Y)	FISICO-QUÍMICAS	Suelo	Recursos Naturales	5	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+				
		Mat. De Construcción	1	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+			
		Suelos	5	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+		
		Otras (vías, caminos)	1	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+		
		Agua	Superficial	5	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	
		Océanos	2	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	
	BIOLÓGICAS	Subterráneas	5	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	
		Calidad	1	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	
		Atmósfera	Calidad	1	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+
		Clima	1	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+
		Temperatura	1	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+
		Otras (oxígeno, CO <sub>2</sub> )	4	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+
CULTURALES	Fauna	Aves	3	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	
		Insectos	5	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	
		Otras (plagas)	5	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	
	Flora	Árboles	5	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+
		Arbustos	5	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+
		Herbáceas	4	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+
Recreación	Uso Tierra	Bosques	5	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	
		Cultivos	5	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	
		Rastrojos	3	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+
		Construcciones	1	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+
	Paisaje	Ecoturismo	1	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+
		Parque Diversiones	1	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+

### 12.6.1 Análisis de la interacción del proyecto con el medio ambiente

✓ Medio biofísico. Con la ejecución del proyecto se da una mayor utilización al cultivo de borjón producido en la región, ya que se empieza a transformar el fruto buscando obtener un valor agregado sin generar impactos adversos al ambiente y conservando los recursos.

✓ Medio socioeconómico. Las inversiones que se realizan para la adquisición y construcción de obras civiles y equipos generara provisionalmente empleos directos. Durante las etapas de producción se generarán puestos de trabajo estables de tipo administrativo y técnico además se fomentará el cultivo de borjón, como empleos indirectos se necesitará de mano de obra en actividades de transporte y cosecha, lo cual se traduce en ingresos para las familias de esta comunidad.

✓ Aspecto cultural. Los patrones culturales propios de la región no sufrirán ningún tipo de trastorno con la instalación de la planta, puesto que ella no involucra productos con procedimientos que incidan directamente sobre el comportamiento y la conducta de la comunidad.

Lo importante es que la gente se verá más motivada a incrementar su producción en los cultivos de borjón puesto que con la creación de la planta, ellos cuentan con una fuente mejor de comercialización de su producto.

Por otra parte, los trabajadores de la empresa, mejoraran su calidad de vida porque la empresa brindará las prestaciones de ley vigentes.

✓ Aspectos estéticos. El proyecto no afecta negativamente el esteticismo de la región, la infraestructura física de la planta se diseñará teniendo en cuenta que no genere ningún tipo de contaminación visual y esté acorde con el entorno.

Los aspectos ambientales no sufrirían ningún tipo de contaminación que afecte la comunidad y al ecosistema, en el estudio de impacto ambiental se contemplan los riesgos que el funcionamiento de la planta puede provocar, teniendo en cuenta que uno de los factores ambientales de mayor riesgo de contaminación es el río, la planta contará con un sistema de filtro de aguas residuales, para luego usar esta agua en el sistema de riego de los cultivos.

La empresa se encargará a nivel interno de capacitar en términos de salud preventiva ante riesgos de manipulación de equipos, dotará al personal de Implementos de seguridad industrial. Adicionalmente existirá un adecuado mantenimiento de equipos, aseo de la planta y demás actividades que contribuyan al mejoramiento de la calidad de vida de los trabajadores y la comunidad en general.

### 13. CONCLUSIONES

1. El borojó es un árbol frutal proveniente de la región central del Chocó y se ha propagado a otras regiones del Litoral Pacífico como Tumaco, pertenece a la familia de las rubiáceas. Es una planta dioica es decir que posee un solo sexo, femenino o masculino.
2. El fruto es altamente ácido con pH 2.8, un peso promedio de 500g, un contenido de pulpa del 88%, 7.5% de piel y 4.5% de semilla y fibra.
3. El fruto maduro presenta condiciones excepcionales para la industria farmacéutica y alimentaría, por su alto contenido en fósforo, hierro, calcio y aminoácidos esenciales, además no contiene grasas.
4. Se creó la Asociación De Productores De Frutas FRUTINAR, con el fin de establecer un precio al producto y abrir canales de comercialización, garantizando mejores ingresos y mayor aprovechamiento de los cultivos.
5. De las 16405 familias base de nuestro estudio de mercado el 87.6% tienden al consumir pulpa de fruta de borojó y un 45.48% presenta aceptación por la mermelada, pero solo se destinará para la producción de mermelada el 3% de la producción de pulpa ya que el resultado de las encuestas a supermercados indica que solo hay en el mercado una rotación o consumo de mermelada del 3% mensual.
6. La planta procesadora iniciará en el mercado satisfaciendo el 56.5% de la demanda real quedando una demanda potencial insatisfecha del 43.5%.
7. La planta se localizará en el kilómetro 38 de la vía Tumaco – Pasto, en la Vereda Tangareal, por caracterizarse como zona agroindustrial y estar ubicada a los mayores centros de producción de materia prima. El área a construir es de 200m<sup>2</sup> con capacidad de producir una tonelada/día.
8. En la fase experimental para hacer un análisis de los datos obtenidos en las pruebas fisicoquímicas realizadas en el laboratorio, indican que de los tres tratamientos para hallar el mejor proceso tanto para pulpa como mermelada, el pH, la acidez y los sólidos solubles óptimos permitidos por la NTC, se encuentra en el tratamiento tres.
9. De acuerdo al balance de masa el fruto de borojó presenta un rendimiento del 85.2 para la producción de pulpa y un 85.27% en la producción de mermelada.

10. La inversión para iniciar el proyecto es de \$151.424.047 millones de pesos.
11. El punto de equilibrio según costos fijos, costos variables e ingresos por venta es del 20% de la capacidad mínima instalada o sea la producción de 95.808 unidades de producto terminado.
12. El proyecto es factible con o sin financiación, de acuerdo al análisis de la VPN y TIR, su inversión se recupera al segundo año y al quinto año respectivamente.
13. La relación costo beneficio del proyecto es de 1.43; lo que significa que es sostenible.
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 tumaqueña 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.

## 14. 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 del árbol de borojó 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.
- Se recomienda realizar estudios fisicoquímicos al fruto en el momento de la cosecha, es decir con madurez de recolección, ya que se desconocen estudios que se haya realizado sobre el fruto del borojó.
- Una vez la planta esté en funcionamiento se debe capacitar a sus operarios y velar que se cumplan todas los requerimientos de higiene y seguridad industrial para garantizar la calidad de los productos.
- Para aprovechar los lodos producidos en el tratamiento de los residuos sólidos se recomienda un biodigestor, que permita aprovechar la producción de gas metano y reducir costos de operación.
- Actualizar la información del estudio de mercado.
- Realizar estudios con otros productos derivados del borojó como puede ser la elaboración de tizanas, compotas, vinos, salsas, utilización de la madera y hojas del árbol, entre otros.

## BIBLIOGRAFÍA

- 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.
- ARTEAGA MORALES, Gerardo. El borojón, Corporación Autónoma Regional De Nariño, CORPONARIÑO. Regional Tumaco. Sección Forestal. En: Almanaque Creditario. Tumaco, Nariño. 1989. 30 p.
- AUSTIN T, George. Manual de procesos químicos en la industria. México: Mc Graw –Hill, Tomo II.1993. 128 p.
- BACA URBINA, Gabriel. Evaluación de proyectos. 3a. Ed. México: McGraw-Hill, 1998. 339 p.
- 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 de 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.
- BERENSON, Mark, Estadística para administración y economía. México: Mc Graw- Hill.1999. 720 p.
- CAMACHO, Guillermo y ROMERO, Gustavo. Obtención y conservación de pulpas de mora, guanábana, lulo y mango. Santa Fe de Bogotá: Publicaciones SENA. 1995. 130 p.
- CÁMARA DE COMERCIO DE TUMACO, Anuario estadístico. La Cámara de Comercio. Tumaco: 2000. 20 p.
- CAVALCANTE, P. V. Frutas Comestiveis Da Amazônia. 5a Ed. Belém, Brasil: CEJUP. 1991. 279 p.
- COLOMBIA. MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Para Proyectos Industriales. Bogotá: LEY 99 Del 22 De Diciembre de 1993.



- CÓRDOBA, José Angel. El cultivo del borojón. En: Revista ESSO Agrícola. Vol. 1, no. 1. Santa Fe de Bogotá. (ene – feb, 1991). 50 p.
- CRUEGER, Wulf. Biotecnología: manual de microbiología industrial. 3a. Ed. Zaragoza: Acribia. 1989. 413 p.
- CHACÓN, Aura Lucía y GAVILANES, Jacqueline, Estudio de factibilidad para el montaje de una planta procesadora de zanahoria (*Daucus carota L.*) en el municipio de Pasto, Departamento de Nariño. San Juan de Pasto, 2000. 205 p. Trabajo de grado (Ingeniero Agroindustrial) universidad de Nariño, Facultad de Ingeniería Agroindustrial,
- EARLE, R. L. Ingeniería de los alimentos: las operaciones básicas del procesamiento de los alimentos. Zaragoza: Acribia. 1998. 327 p.
- FELLOWS, Peter, Tecnología del procesamiento de los alimentos: Principios y prácticas. Zaragoza, España: Acribia 1999. 549 p.
- HERNÁNDEZ, Roberto. Metodología de la investigación. Colombia: Mc Graw – Hill. 1990. 315 p.
- INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. NTC 404 4ª y 5ª Edición. 2002, 11 p.
- LONDOÑO J, William. Manejo post- cosecha y comercialización de borojón, Convenio SENA – Reino Unido. Armenia, Quindío: Fudesco. 2000. 105 p.
- Mc CABE, Warren L. Operaciones unitarias en ingeniería química. 4 a. Ed. Madrid, Mc Graw- Hill, 1996. 1112 p.
- MEJÍA, Mario. Borojón, fruta ecuatorial colombiana, En: Revista ESSO Agrícola Universidad Nacional, Santa Fe de Bogotá Vol. 1, no. 2. (ene-Jun. 1984), 50 p.
- OVIEDO, Diego. Ingeniería y gestión ambiental y un nuevo concepto de ecosistema. Universidad de Nariño, Pasto.1999. 123 p.
- SÁNCHEZ, S. y RODRIGUEZ, H. Propagación vegetativa del borojón: *Borojoa patinoi* Cuatr. En : Colombia Forestal. Bogotá.Vol. 3. no. 6. (mar, 1993). 35 p.
- SENA – REINO UNIDO. Manual de fisiología patología post- cosecha y control de calidad de frutas y hortalizas. Bogotá. 1996. 425 p.
- VALIENTE, Barderos Antonio. Problemas de materia y energía en la industria alimenticia. España: Limusa. 1994. 315 p.

- VELEZ, Luz Dary. El borojó. ¿Una nueva alternativa contra el cáncer? En: Revista del Jueves. Cali, Valle. Vol. 1 no1. (May, 1994). 30 p.

# **ANEXOS**

## Anexo A. Encuesta a productores.

UNIVERSIDAD DE NARIÑO

FACULTAD DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL

"Estudio De Factibilidad Para El Montaje De Una Planta Procesadora De Pulpa Y Coproductos Del Fruto De Borojó En El Municipio De San Andrés De Tumaco – Nariño, Colombia"

### ENCUESTA DIRIGIDA A PRODUCTORES

OBJETIVO: Determinar el potencial productivo del cultivo del fruto de borojó en el Municipio de Tumaco.

FECHA: D\_\_ M\_\_ A\_\_ VEREDA \_\_\_\_\_ FINCA \_\_\_\_\_

1. Cuántas hectáreas sembradas de borojó posee su finca? \_\_\_\_\_  
¿Cuántas plantaciones por hectárea posee su finca? \_\_\_\_\_
2. ¿Qué sistema de siembra utiliza? Semilla \_\_\_ Propagación \_\_\_ Polinización\_\_\_
- 3 a. ¿Qué sistema de riego utiliza? Aspersión\_\_\_ Lluvia\_\_\_  
b. ¿Con qué frecuencia se realizan los riegos? Semanal\_\_\_ 2 veces por semana\_\_\_ Otro cual\_\_\_
- 4 a. ¿Qué tipo de abono o fertilizante utiliza? Abonos Orgánicos\_\_\_ Agroquímicos\_\_\_  
b. ¿Con que frecuencia se fertiliza? Semanal\_\_\_ Mensual\_\_\_ Semestral \_\_\_ Otra\_\_\_
- 5 ¿Cómo controla la hormiga arriera (control de plagas)? \_\_\_\_\_
- 6 a. ¿Qué técnica de recolección utiliza? Manual \_\_\_ Mecánica\_\_\_  
b. ¿Con que frecuencia recolecta? Diaria\_\_\_ semanal \_\_\_ Mensual\_\_\_
- 7 a. ¿Cuántos frutos se recolectan? \_\_\_\_\_  
b. ¿Existen pérdidas por recolección? Si\_\_\_ No\_\_\_ por qué \_\_\_\_\_
- 8 ¿En que empaca los frutos recolectados? Caja de madera\_\_\_ Canastillas \_\_\_\_\_ baldes \_\_\_ Bolsas plásticas \_\_\_ Otros\_\_\_
- 9 ¿Qué tipo de transporte utiliza para la comercialización del producto?  
Animales de Carga \_\_\_ Camionetas\_\_\_ Canoas\_\_\_ Otro \_\_\_
- 10 ¿Considera usted que existen pérdidas del producto por condiciones inadecuadas de transporte? Si \_\_\_ No\_\_\_
- 11 ¿A quién vende los frutos recolectados? Distribuidor mayorista\_\_\_ Intermediarios\_\_\_ Consumidor \_\_\_ Otros\_\_\_
12. ¿A que precio vende cada borojó? Menos de \$1500\_\_\_ \$1500\_\_\_ más de \$1500\_\_\_
13. ¿Está vinculado a alguna Asociación de Productores de Borojó? Si \_\_\_ No\_\_\_
14. ¿Estaría dispuesto a formar alguna Asociación de Productores de Borojó? Si \_\_\_ No \_\_\_

Gracias por su colaboración.

**Anexo C. Análisis proximal bromatológico.**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO**  
SECCIÓN DE LABORATORIOS  
**LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA**

Fecha recepción: Diciembre 4 de 2001      Análisis: 3773  
Fecha entrega : Diciembre 17 de 2001  
Muestra : Pulpa de Borojó  
Procedencia: Planta Piloto U. De Nariño  
Análisis : Proximal  
Solicitante: Sandra Cabrera, Maria Renata Ramirez

ANÁLISIS	Pulpa de Borojó	
	% B.H.	% B.S.
Humedad	48,57	
Materia seca	51,43	
Ceniza	0,53	1,03
Extracto etéreo	0,42	0,82
Fibra cruda	4,13	8,03
Proteína	0,82	1,59
E.N.N.	45,53	88,52

Observaciones: \_\_\_\_\_

UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
INSTRUCCIÓN ANIMAL  
*Gloria Sandra Espinosa Narváez*  
Tec. Quim. Lab. Bromatología

## Anexo D. Análisis microbiológico de la pulpa.

### LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE ALIMENTOS Y AGUAS



Fecha toma muestra:	Octubre - 20 - 2003	Acta Número:	801
Hora toma muestra:	12:00m	Radicación número:	A 655
Producto:	PULPA FRUTA	Fecha de Recepción:	Octubre - 20 - 2003
Marca Comercial:	-	Hora recepción:	04:20 p.m.
Registro sanitario:	-	Fecha reporte:	Octubre - 27 - 2003
Fecha de producción:	Octubre - 20 - 2003	Establecimiento:	-
Fecha de vencimiento:	-	Dirección - Teléfono	7302830
Envase - Empaque	Bolsa plástica	Representante legal:	Ma. Renata y Sandra Cabre
Análisis solicitado:	Microbiológico	Municipio - Depto.	Pasto - Narino
Cantidad de muestra	200 grs	Sitio de toma:	Olla Aluminio
Motivo de análisis:	Control	Muestra tomada por:	Maria Renata Ramirez
Observaciones:	Sabor borojo		

\* RESULTADO VALIDO PARA LA MUESTRA ANALIZADA

Parámetro	Valor encontrado	Parámetro, resolución No. 7992 / 91
-----------	------------------	--

Recuento de bacterias Aerobias Mesófilas / gr	Menor de 10	20.000 - 50.000
NMP de Coliformes Totales / gr	Menor de 3	9.0 - 29
NMP de Coliformes Fecales / gr	Menor de 3	Menor de 3
Recuento de esporas Clostridium Sulfito Reductoras/gr	Menro de 10	Menor de 10
Recuento de Mohos y Levaduras / gr	10	1.000 - 3.000

La muestra analizada ES APTA microbiológicamente según resolución.

Adriana Cuellar de los Rios  
José Antonio Chavez Yela  
Eva Lilibiana Lucero Castro



Director Técnico  
Ingeniero de Alimentos  
Bacterióloga

Calle 18 No. 31 - 74 Primer piso Maridiaz Teletax 7310470  
E-Mail: laboratorios@latin mail.com  
Pasto - Narino

## Anexo E. Encuesta a consumidores familiares

UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL  
"ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA EL MONTAJE DE UNA PLANTA PROCESADORA DE PULPA Y COPRODUCTOS DEL FRUTO DE BOROJÓ EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS DE TUMACO – NARIÑO, COLOMBIA"

### ENCUESTA DIRIGIDA A CONSUMIDORES FAMILIARES

#### OBJETIVO

- Conocer las expectativas de consumo de nuevos productos en el mercado.

FECHA: D\_\_ M\_\_ A\_\_ BARRIO \_\_\_\_\_ DIRECCIÓN \_\_\_\_\_

ESTRATO \_\_\_\_\_

1. ¿Consume usted borojó? Si\_\_\_ No\_\_\_ (si su respuesta es negativa pase al numeral 5)

2.. ¿Con que frecuencia consume el fruto de borojó?

1 – 2 veces por semana\_\_\_ 3 - 4 veces a la semana\_\_\_ 1 vez al mes Otra\_\_\_\_\_

3. ¿De que forma lo consume?

Jugos\_\_\_ Bocadillo\_\_\_ Mermelada\_\_\_ Otra\_\_\_\_\_

4. Si consume jugo de borojó ¿Cuál es la preparación más usual?

Con Agua \_\_\_ Con Leche \_\_\_ Con otras frutas \_\_\_\_\_

5. ¿Por qué no consume jugo de borojó?

No hay oferta \_\_\_ No es de su gusto \_\_\_ El precio \_\_\_ Otras\_\_\_\_\_

6. ¿Conoce las propiedades nutricionales y medicinales del borojó? Si \_\_\_ No \_\_\_

Cual \_\_\_\_\_

7. Si le ofrecieran pulpa de borojó procesada en Nariño la consumiría?

Si \_\_\_ No \_\_\_ Por qué \_\_\_\_\_

8. ¿Qué otro tipo de productos provenientes del borojó le gustaría encontrar en el mercado?

Dulces \_\_\_ Mermelada \_\_\_ Jaleas \_\_\_ Conservas \_\_\_ Bocadillo \_\_\_\_\_

Gracias por su colaboración.

## Anexo F. Encuesta dirigida a consumidores corporativos.

UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL  
"ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA EL MONTAJE DE UNA PLANTA PROCESADORA DE  
PULPA Y COPRODUCTOS DEL FRUTO DE BOROJÓ EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS DE  
TUMACO – NARIÑO, COLOMBIA"

### ENCUESTA DIRIGIDA A CONSUMIDORES CORPORATIVOS

#### OBJETIVO

- Conocer las expectativas de consumo de nuevos productos en el mercado.

FECHA: D\_\_ M\_\_ A\_\_ BARRIO \_\_\_\_\_ DIRECCIÓN \_\_\_\_\_

ENTIDAD: Hospital \_\_ Restaurante\_\_ Hotel\_\_ Hogar de Bienestar \_\_

Hogar Infantil (guardería)\_\_ Batallón \_\_\_\_ Cárceles\_\_ Colegios \_\_\_\_

1. ¿Dentro de los productos nutricionales que ofrece su entidad se encuentran los provenientes del fruto del borjój? Si \_\_ No\_\_ (si su respuesta es negativa pase a 3)

2. ¿Qué productos a partir del fruto del borjój ofrece? Jugo \_\_ mermelada \_\_ bocadoillo \_\_  
otro \_\_\_\_

3. ¿Por qué no consume borjój? No hay oferta \_\_\_\_ No es de su gusto \_\_\_\_

El precio \_\_\_\_ Otras \_\_\_\_\_

4. ¿con que frecuencia lo consume? 1 – 2 veces por semana\_\_ 3 - 4 veces a la semana  
\_\_ 1 vez al mes Otra\_\_\_\_\_

5. Usualmente como lo prepara

Con Agua \_\_\_\_ Con Leche \_\_\_\_ Con otras frutas \_\_\_\_

6. ¿Conoce las propiedades nutricionales y medicinales del borjój? Si \_\_ No \_\_

Cual \_\_\_\_\_

5 Si le ofrecieran pulpa de borjój procesada en Nariño la ofrecería a sus clientes?

Si \_\_ No \_\_ Por qué \_\_\_\_\_

8. ¿Cuál de los siguientes productos provenientes del borjój compraría?

Dulces \_\_ Mermelada \_\_ Jaleas \_\_ Conservas \_\_ Bocadoillo \_\_\_\_

Gracias por su colaboración.



## **Anexo G. Encuesta dirigida a supermercados.**

UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL  
"ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA EL MONTAJE DE UNA PLANTA PROCESADORA DE  
PULPA Y COPRODUCTOS DEL FRUTO DE BOROJÓ EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS DE  
TUMACO – NARIÑO, COLOMBIA"

### ENCUESTA DIRIGIDA A SUPERMERCADOS

#### OBJETIVO

- Conocer las expectativas de venta de nuevos productos en el mercado.

FECHA: D\_\_ M\_\_ A\_\_

BARRIO \_\_\_\_\_ DIRECCIÓN \_\_\_\_\_ SUPERMERCADO: \_\_\_\_\_

1. ¿vende en su establecimiento pulpas de frutas?  
Si \_\_ No\_\_
2. ¿ Estaría dispuesto a comprar pulpa de borojó de una empresa nariñense en su establecimiento?
3. ¿Qué cantidad estaría dispuesto a comprar?
4. ¿con que frecuencia lo haría?
5. ¿ Estaría dispuesto a comprar mermelada de borojó en su establecimieto?
6. ¿ Que cantidad estaría dispuesto a comprar?
7. ¿ Que marca de mermelada vende en su establecimiento?
8. ¿ A qué precio la vende?

Gracias por su colaboración.

## Anexo H. Determinación de acidez titulable

### PROCEDIMIENTO:

Se toman 3 muestras de 50ml cada una de jugo o pulpa en sendos erlenmeyers de 100ml, titule desde una bureta graduada que contiene NaOH al 0.1 N, si la coloración del jugo o pulpa no es clara, proceda a hacer diluciones con agua destilada, utilizando la probeta graduada de 100ml hasta obtener un jugo claro. El punto final de la titulación se presenta cuando el cambio del color de la solución jugo o pulpa al cual se le ha agregado fenolftaleína (6 – 8 gotas) como indicador, se torna de color claro a un rosado pálido. Anote los distintos factores de dilución para obtener un índice de dilución (multiplicación de los distintos factores) y la cantidad de NaOH gastado en las titulaciones. La titulación debe hacerse por triplicado. Se utiliza en los cálculos el promedio de las tres cuando la diferencia no es significativa, o de dos cálculos siempre y cuando presenten diferencias significativas. Si las tres muestras presentan diferencias significativas, debe repetirse el análisis totalmente.

Los cálculos de acidez, expresados en porcentaje del ácido predominante en el producto vegetal (cítrico, tartárico, málico) se hace con la siguiente fórmula:

$$\%A = \frac{\text{ml NaOH} * N \text{ NaOH} * \text{p.eq ácido}}{\text{ml muestra}} * \text{l. dilución} * 100$$

Tomado de: CAMACHO G., ROMERO G., Obtención y conservación De Pulpas De Mora, Guanábana, Lulo Y Mango, convenio SENA – U.N., Bogotá, 1995, pp 7.

## Anexo J. Análisis químico para pulpa y mermelada de borojó.

### ANÁLISIS QUÍMICO PARA PULPA

TRATAMIENTO UNO			TRATAMIENTO DOS			TRATAMIENTO TRES		
pH	°BRIX	ACIDEZ	PH	°BRIX	ACIDEZ	pH	°BRIX	ACIDEZ
3.91	26	2.97	3.76	25	2.43	2.71	21	2.31
4.62	28	3.32	3.75	26	2.51	2.82	19	2.27
3.75	26	3.25	3.89	23	2.63	2.53	17	2.45
4.05	27	3.15	3.75	24	2.62	2.43	16	2.62
4.20	28	2.84	3.23	25	2.74	2.72	13	2.12
4.75	29	2.96	3.65	22	2.81	2.68	20	2.13
3.86	30	3.10	3.72	25	2.73	2.78	18	2.30
4.31	27	3.05	3.25	23	2.64	2.85	15	2.15
4.52	26	2.94	3.46	21	2.57	2.65	15	2.10
4.49	28	2.80	3.35	24	2.56	2.93	19	2.28

### ANÁLISIS QUÍMICO PARA MERMELADA

TRATAMIENTO UNO		TRATAMIENTO DOS		TRATAMIENTO TRES	
PH	°BRIX	PH	°BRIX	pH	°BRIX
3.92	55	4.15	55	4.21	61
4.21	54	3.82	54	4.25	59
4.15	58	3.76	57	4.32	62
4.31	57	3.79	53	4.15	60
3.89	56	4.03	57	4.27	59
3.85	55	4.12	56	4.37	62
4.05	54	4.07	58	4.39	59
4.15	53	3.92	55	4.27	61
4.27	57	3.85	56	4.19	60
4.35	53	3.76	57	4.36	60

**Anexo K. Análisis sensorial de pulpa y mermelada de borojó**

NOMBRE \_\_\_\_\_ FECHA \_\_\_\_\_

FACTOR DE CALIDAD	PUNTAJE MÁXIMO	NÚMERO DE MUESTRA			

Nota: Enjuagarse la boca después de cada muestra

Anexo L. Cotización maquinarias y equipos.

MAQUINARIA, EQUIPO Y HERRAMIENTAS PARA MONTAJE DE PLANTA DESPULPADORA DE FRUTAS

hoja 1.

DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIÓN	Cant	V. UNITA.	V. TOTAL
Motobomba	IHM 6,5 HP, Capacidad 15.000 L/H	1	1.250.00	1.250.000
Despulpadora	Capacidad 1000kg/h, motor electrico de 2HP, 1750 rpm, elaborada en acero inoxidable, capacidad con tamices para todas las frutas, sistemas de aspas protegidas (no parte la semilla) es también licuadora, trozadora y refinadora.	1	4.250.000	4.250.000
Envasadora de vasos	Capacidad del tanque: 50lt, tanque de acero inoxidable, dosificador manual.	1	1.750.000	1.750.000
Envasadora manual de bolsas	Capacidad del tanque: 50lt, tanque de acero inoxidable, dosificador manual.	1	1.450.000	1.450.000
Cuarto Frío	Con aislamiento térmico de poliéster inyectando 4Pg con acabado interior y exterior, con lámina galvanizada de calibre 24, ajustes por pernos galvanizados , sello hermético, machimbrado. Una unidad condensadora por aire forzado de 2HP, con motocompresor semihermético trifásico, control de baja y alta presión, con dimensiones 2.5mx2mx2m y una puerta de servicio.	1	7.550.000	7.550.000
Seleccionadora de Frutas	Elaborado en acero inoxidable 304, con capacidad de seleccionar las frutas de acuerdo a las especificaciones técnicas exigidas.	1	8.500.000	8.500.000
Tanque de Lavado	Capacidad 500Lt, elaborado en acero inoxidable 304, con tres divisiones, desagüe individual, Con dimensiones de 1.8mx0.9m.	1	1.250.000	1.250.000
Canastas	Capacidad de 25Kg, canastas plásticas de pared lisa de 50cm de largo x 41cm de ancho y 22cm de fondo.	50	16.600	830.000
Mesas	Acero inoxidable calibre 18 de 1.0 m x 0.8m x 0.86m, referencias antiácidos.	3	1.350.000	4.050.000
Olla	Capacidad 40 litros en acero inoxidable	4	250.000	1.000.000
Cilindro de Gas	Capacidad 100 libras	2	100.000	200.000
Estibas	Elaborado en madera, dimensiones 1,5mx1.0mx0.05m	5	42.000	210.000
Carretillas	Carretillas para transporte de materia prima, en forma vertical, 4 ruedas.	3	50.800	152.400
Carretilla	Carretilla para transporte de producto terminado, 4 ruedas, ruedas delanteras fijas.	1	153.700	153.700
Baldes	Baldes plásticos, capacidad 12 litros	5	8.400	42.000
Escalera	Escalera en aluminio tipo tijera	1	100.000	100.000
Kit herramientas	Herramientas para mantenimiento de maquinaria y equipo	1	449.400	449.400
SUBTOTAL				33.187.500

## MAQUINARIA, EQUIPO Y HERRAMIENTAS PARA MONTAJE DE PLANTA DESPULPadora DE FRUTAS

DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIÓN	Cant.	V. UNITA.	V. TOTAL
Equipos de laboratorio	Vasos de precipitados, probetas, termómetros, vasos dosificadores, peachímetro, mangueras, bandejas, equipo de ambulaci3n entre otros.	1	3.500.000	3.500.000
Báscula	Capacidad 250Kg con tablero digital aislado y plataforma de pesado de 0.8 mx0.8m, 110 voltios monofásico.	1	1.250.000	1.250.000
Balanza	Bascula de masa marca Hobart de 0.002+B35 de 15 Kg, tamaño compacto, calibre 18, teclado con símbolos internacionales con código de colores y emisi3n de tonos de pantalla de vacío, memoria para 30 plus	1	1.450.000	1.450.000
Banda transportadora	Acero inoxidable calibre de 304 (0.50m de ancho por 3 m de largo)	1	4.150.000	4.150.000
Cocina Industrial	Acero inoxidable, 4 quemadoras a gas 0.5m x 0.4m x 1.0m	1	1.950.000	1.950.000
Tina de Escaldado	Capacidad 1800 Litros, en acero inoxidable, calentamiento por combusti3n de gas, dos quemadores, válvula de desague, control de temperatura, dimensiones 0.6m x 0.4x 1m.	1	2.500.000	2.500.000
Licuada Industrial	Capacidad para 25 litros. Acero inoxidable de 304.	1	1.500.000	1.500.000
Varios	Cuchillas de acero, bombona, empaques, vasijas, extintores, tablas, secadores, contadoras, moldes y otros accesorios.	1	3.500.000	3.500.000
SUBTOTAL				19.800.000
TOTAL (SIN IVA)				52.987.500
IVA (16%)				8.478.000
TOTAL (CON IVA)				61.465.500
Fuente: Despulpadora de fruta FRUTYMAQ (Bucaramanga - Santander)				

# S & S SUMINISTROS

NIT. 98382848-3

COMPUTADORES - ACCESORIOS - EQUIPOS DE OFICINA - ASESORIAS

CENTRO COMERCIAL SAN AGUSTIN  
CARRERA 24 No. 15-60 - LOCAL 210  
TELEFAX: 7226014 - CEL: (310) 8228273  
e-mail: sysum@latinmail.com  
PASTO - NARIÑO - COLOMBIA

San Juan de Pasto, 29 de Mayo de 2003

REFERENCIA: COTIZACION

Cordial saludo.

Nos complace presentar a su consideración la siguiente cotización:

ELEMENTO	VALOR
COMPUTADOR PENTIUM IV ATX - TORRE LUJO PROCESADOR INTEL 2.4 GHZ, DISCO DURO 40 GB MEMORIA RAM 256 MB, BOARD PENTIUM IV INCLUYE T. AUDIO, T. VIDEO, FAX MODEM 56K, T. RED. Y PUERTOS USB, TECLADO ESP., MOUSE NET, PARLANTES CD-ROM 52X I.G. DRIVE 3 1/2, MONITOR SAMSUNG DE 15" QUEMADOR LG 52X 24X 52X REGULADOR DE 1000 W. INCLUYE: CD + Manual Configuración.	\$ 1.830.000.00
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 1.830.000.00</b>

- La misma configuración con procesador INTEL CELERON DE 2.0 GHZ \$ 1.650.000.00

H.P. 2110 Impresora / Scanner / Copiadora	750.000.00
H.P. 3820	340.000.00
H.P. 920	320.000.00

GARANTIA: 1 AÑO

OBSEQUIOS: filtro, tornos, pad mouse, micrófono manos libres.

Cordialmente,

  
**S & S SUMINISTROS**  
NIT. 98382848-3

eduarROSERO

## Anexo M. Capacidad calorífica de la pulpa del fruto del borjón

Fecha: Marzo 19 2003

Lugar: Laboratorio No. 2 de Física, Universidad de Nariño

Laboratorista: Carlos Arturo Rosales.

Tiempo (Min)	0	1	2	3	Cp Pulpa
Temperatura) H2O (°C)	30	37.5	46.5	55.5	
Temperatura Pulpa (°C)	30	46	70	88	
$\Delta T_1/\Delta T_2$		7.5/16	1.30/56	2.30/82	<b>25.5/58</b>
Cp Pulpa (cal/g°C)	-	0,468	0,413	0,44	<b>0.44</b>

$$QH_2O = QPulpa$$

$$m_1Cp_1\Delta T_1 = m_2Cp_2\Delta T_2$$

$$Cp_2 = (m_1Cp_1\Delta T_1)/(m_2\Delta T_2)$$

$$\text{Como } m_1 = m_2$$

Entonces

$$Cp_2 = (Cp_1\Delta T_1)/(\Delta T_2)$$

$$Cp_2 = (1 \text{ Cal/g}^\circ\text{C})$$

$$Cp_2 = 1\text{cal/g}^\circ\text{C}(25.5^\circ\text{C}/58^\circ\text{C}) = \mathbf{0.44 \text{ cal/g}^\circ\text{C}}$$







FACHADA FRONTAL

<b>DISEÑO PLANTA PROCESADORA DE PULPA</b> MUNICIPIO TUMACO - DEPARTAMENTO NARIÑO		ESCALA: 1:100
DISEÑO: MARIA REYNATA RAMIREZ SANDRA CARRERA S		



Anexo N. Relación de áreas de acuerdo a su grado de importancia y cercanía.

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18	A19	A20	A21	A22	A23	A24	A25	A26	A27	A28	
A1		4	4	3	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	-1	-1	1	1	-1	-1	-2	-2	0	4	0	2	-2	0	
A2	4		2	4	3	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	3	1	1	0	0	-1	0	0	2	0	0	-2	0	
A3	4	2		3	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	-1	-1	-1	-2	-1	0	4	0	2	-2	0	
A4	3	4	3		4	3	3	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-2	-1	1	0	0	0	-1	0	
A5	2	3	2	4		4	3	2	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	-2	-1	0	0	-1	0	-1	0	
A6	2	2	2	3	4		4	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	-1	0	0	0	0	-1	0	
A7	1	2	1	3	3	4		4	3	3	4	3	2	1	2	0	0	0	0	0	-1	-1	0	0	0	0	-2	0	
A8	0	1	0	2	2	3	4		4	4	3	2	1	0	0	0	0	0	0	0	-2	-1	0	0	0	0	-2	0	
A9	0	0	0	1	1	2	3	4		4	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	-2	-1	0	0	0	0	-2	0	
A10	0	0	0	0	0	0	3	4	4		0	2	4	3	0	2	1	0	0	0	-2	-1	0	0	0	0	-2	0	
A11	0	0	0	0	0	0	4	3	3	0		4	3	1	1	3	0	0	0	0	-2	-1	0	0	0	0	-2	4	
A12	0	0	0	0	0	0	3	2	2	2	4		4	1	2	3	2	0	0	0	-2	-1	0	0	0	0	-2	0	
A13	0	0	0	0	0	0	2	1	0	4	3	4		2	1	4	1	0	0	0	-2	-1	0	0	0	0	-2	0	
A14	0	0	0	0	0	0	1	0	0	3	1	1	2		1	4	0	0	0	0	-2	-1	1	0	0	0	-2	0	
A15	-1	0	0	0	2	0	2	0	0	0	1	2	1	1		1	0	0	0	0	-2	-1	0	0	-1	0	-2	0	
A16	-1	3	0	0	0	0	0	0	0	2	3	3	4	4	1		0	0	0	0	0	0	0	4	0	2	-2	0	
A17	1	1	-1	0	0	0	0	0	0	1	0	2	1	0	0	0		4	3	4	3	2	0	3	2	2	-2	0	
A18	1	1	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4		4	3	3	2	0	2	2	2	-2	0	
A19	-1	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	4		3	3	2	0	2	1	2	-2	0	
A20	-1	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	3	3		3	2	0	2	2	2	-2	0	
A21	-2	-1	-2	-2	-2	-1	-1	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	0	3	3	3	3		3	2	2	-1	2	2	0	
A22	-2	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	2	2	2	2	2	3		2	3	3	3	2	0	
A23	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	2		0	0	2	-2	0	
A24	4	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	3	2	2	2	2	3	0		3	4	-2	0	
A25	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	2	2	1	2	-1	3	0	3		3	-2	-2	
A26	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	3	2	4	3		-2	0	
A27	-2	-2	-2	-1	-1	-1	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2		0
A28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-2	0	0		

Fuente: Esta investigación

La evaluación de éstas áreas se hizo de acuerdo a la cercanía entre ellas y su relación con el proceso, calificándolas así:

- 2 = En extremo poco deseable
- 1 = No es deseable
- 0 = Sin importancia
- 1 = Ordinario
- 2 = Importante
- 3 = Especialmente importante
- 4 = Completamente necesario

Área Del Flujo De Producción:

- A1. Bodega
- A2. Área de Recepción y Pesaje.
- A3 Área de Selección y Clasificación.
- A4 Almacenamiento.
- A5 Sala de procesos.
- A6 Lavado.
- A7 Desinfección.
- A8 Escaldado.
- A9 Troceado.
- A10 Despulpado.
- A11 Envasado (bolsas).
- A12 Concentración.
- A13 Envasado (vasos).
- A14 Almacenamiento.
- A15 Cuarto Frío.
- A16 Laboratorios e Insumos.
- A17 Zona de descargue de productos terminados.

Área Para Oficinas Y Servicios No Unidas Al Flujo De Producción:

Administrativa:

- A18 Gerencia.
- A19 Secretaria.
- A20 Sala de espera.
- A21 Sala de juntas.

Otras

- A22 Baños y Vestier.
- A23 Cafetería.
- A24 Herramientas.
- A25 Zona verde.
- A26 Zona de vigilancia.
- A27 Área de tratamiento de aguas residuales.
- A28 Área para planta eléctrica.

**Anexo P. Presupuesto de obra e instalaciones eléctricas.**

**PRESUPUESTO DE OBRA  
PLANTA DESPULPADORA DE BOROJÓ**

Hoja 1

ITEMS	DESCRIPCIÓN	Unid.	Cant.	VR. UNIT.	VR. PARCIAL
1	Localización y Replanteo	M2	200,00	990	\$ 198.000,00
2	Limpieza y Descapote	M2	200,00	1650	\$ 330.000,00
3	Zapatas (1.0 * 1.0) Mts e = 0.30 Mts	Und	6,00	247500	\$ 1.485.000,00
4	Zapatas (0.60 * 0.60) Mts e = 0.30 Mts Columnetas Cerramiento	Und	2,00	180360	\$ 360.720,00
5	Excavación Manual ( Cimentación, Sistemas Hidraulico y Sanitario)	M3	5,34	6600	\$ 35.211,00
6	Relleno de Material del Sitio	M3	3,95	7150	\$ 28.206,75
7	Retiro de Material Sobrante	M3	2,15	5260	\$ 11.309,00
8	Nivelación y Compactación Piso Parquadero	M3	12,00	5480	\$ 65.760,00
9	Columnas (0.30 * 0.30) Mts	MI	26,00	82500	\$ 2.145.000,00
10	Columnetas Cerramiento (0.20 * 0.20) Mts	MI	6,00	53450	\$ 320.700,00
11	Viguetas Cerramiento	MI	35,00	53450	\$ 1.870.750,00
12	Vigas de Cimentación (0.30 * 0.30) Mts	MI	38,15	82500	\$ 3.147.375,00
13	Vigas Aereas (Cargueras y Riostras) (0.30 * 0.30) Mts	MI	38,00	82500	\$ 3.135.000,00
14	Viga canal	MI	7,00	59400	\$ 415.800,00
15	Muro en Ladrilo a la Vista	M2	65,73	19650	\$ 1.291.594,50
16	Repello Muros (Sala de Proceso)	M2	11,90	10450	\$ 124.355,00
17	Ceramica Pared Sala de Proceso	M2	11,50	48600	\$ 558.900,00
18	Losa Piso en Concreto Simple e = 0.10 Mts	M2	132,00	33000	\$ 4.356.000,00
19	Ceramica Piso Sala de Proceso	M2	12,60	48600	\$ 612.360,00
20	Ceramico Piso Oficinas y Otros	M2	14,61	48600	\$ 710.046,00
21	Cubierta en Teja A.C. Estructura Metalica	M2	60,04	66000	\$ 3.962.376,00
22	Cerramiento en Malla Metalica	M2	31,43	35160	\$ 1.105.008,48
23	Puerta Dos (2) Naves Acceso Cerramiento	Und	1,00	695200	\$ 695.200,00
23	Puntos Sanitarios	Ptos	4,00	44000	\$ 176.000,00
27	Puntos Hidraulicos	Ptos	7,00	33000	\$ 231.000,00
28	Puerta Entambolarada de Madera (Incluye Chapa)	Und	8,00	325600	\$ 2.604.800,00
29	Puerta Metalica (Incluye Chapa)	Und	6,00	408500	\$ 2.451.000,00
30	Acometida Hidraulica	Gl	1,00	586460	\$ 586.460,00
33	Pozo de Absorción ( 1.5* 3.0 * 1.5)	Und	2,00	1385250	\$ 2.770.500,00
34	Caja de Inspección	Und	7,00	107662	\$ 753.634,00
35	Sumidero	MI	3,00	39650	\$ 118.950,00
36	Tubería PVC 4" Incluye Accesorios	MI	5,00	22000	\$ 110.000,00
37	Tubería PVC 8" Incluye Accesorios	MI	2,00	31360	\$ 62.720,00
38	Aseo y Limpieza General	Gl	1,00	503600	\$ 503.600,00
	<b>Costo Directo</b>				\$ 37.333.335,73
	<b>A.U.I. 25%</b>				\$ 9.333.333,93
	<b>Costo Total</b>				\$ 46.666.669,66

Proponente: **Ing. Jorge Hernán Buitrago Díaz**

Tarjeta Profesional No.: 5220282156

**LISTA DE MATERIALES INSTALACIONES ELECTRICAS INTERNAS**

hoja 2

ITEM	Descripción	Cantidad		V.Unitario	V.Total
		unidad	metros		
1	Abrazaderas 1/2'	28		100	2.800
2	Abrazaderas 3/4'	18		100	1.800
3	Adaptadores de 1/2'	100		100	10.000
4	Adaptadores de 3/4'	24		120	2.880
5	Alambre # 10 THW		140	1.100	154.000
6	Alambre # 12 THW		540	850	459.000
7	Alambre # 14 THW		160	550	88.000
8	Breaker de 1*15 amp	6		7.500	45.000
9	Breaker de 2*15 amp	9		15.000	135.000
10	Breaker de 2*20 amp	6		15.600	93.600
11	Breaker de 3*50 amp	1		33.200	33.200
12	Cable # 2 AWGTHW		140	2.200	308.000
13	Cable # 8 AWG THW		60	1.450	87.000
14	Caja de paso con chapa 40x40x15	1		34.000	34.000
15	Caja para interruptor DPX Legrand	1		24.000	24.000
16	Cajas 2x4	38		786	29.868
17	Cajas 4x4	6		800	4.800
18	Cajas Octagonales	39		786	30.654
19	Chazos y tornillos	92		100	9.200
20	Cinta aislante 3M	6		2.500	15.000
21	contador trifasico de medida directa	1		285.000	285.000
22	Curva de 1 1/4'	4		1.500	6.000
23	Curva de 1/2'	40		300	12.000
24	Curva de 3/2'	16		300	4.800
25	Interruptor toma	2		7.500	15.000
26	Interruptores dobles	3		8.000	24.000
27	Interruptores sencillos	9		3.000	27.000
28	interruptor triple	1		8.500	8.500
29	Lampara florescente de 2*48	28		45.000	1.260.000
30	Lampara pedestal a 110v	6		157.000	942.000
31	Pegante PVC. Botella	4		10.000	40.000
32	Plafones de losa	11		750	8.250
33	Tablero 3F de 12 circuitos	2		89.100	178.200
34	Tablero monofasico de 6 circuitos	1		22.500	22.500
35	Toma doble con P/T	18		1.800	32.400
36	Toma T	1		4.000	4.000
37	toma telefono	2		4.800	9.600
38	toma televisión	2		4.500	9.000
39	Toma Trifilar a 220	5		5.000	25.000
40	Toma trifilar trifasico	1		25.000	25.000
41	Totalizador 3F de 16 a 175 Amp.	1		285.000	285.000
42	Tubería de 1 1/4'		8	2.000	16.000
43	Tubería de 1/2'		80	767	61.333
44	Tubería de 2'		4	4.667	18.667
45	Tubería de 3/4'		40	933	37.333
46	Varilla copperweld	3		21.560	64.680
<b>Total materiales</b>				<b>\$</b>	<b>4.989.065</b>

ERIKA BLANQUISET PALMA  
Ingeniero Eléctrico  
Elaboró

## Anexo Q. Tiempo gastado por cochada

Base de cálculo: 15kg M. P.

OPERACIÓN	TIEMPO (MIN)
<b>Obtención Pulpa</b>	
• Recepción de la Materia Prima	1
• Pesaje	1
• Lavado y desinfección	5
• Control de calidad	2
• Escaldado	10
• Troceado	5
• Despulpado y acidulado	10
• Pesaje	1
• Empaque	15
• Sellado	3
• Etiquetado	3
<b>Tiempo Total De Proceso</b>	<b>56</b>
<b>Obtención Mermelada</b>	
• Recepción de la Materia Prima	1
• Pesaje	1
• Lavado y desinfección	5
• Control de calidad	2
• Escaldado	10
• Troceado	5
• Despulpado y acidulado	10
• Pesaje	1
• Mezcla de pulpa con agua	1
• Adición de azúcar, glucosa, pectina	10
• Concentración	45
• Pesaje y envase	15
• Exhausting	3
• Sellado	3
• Etiquetado	3
<b>Tiempo Total De Proceso</b>	<b>115</b>