

**FACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA PLANTA EXTRACTORA DE  
ACEITE DE PALMA EN EL MUNICIPIO DE SABANA DE TORRES –  
SANTANDER**

**TRINID YOANA HERNÁNDEZ SANDOVAL  
CESAR JULIÁN BELTRÁN CADENA**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
INSTITUTO DE PROYECCION REGIONAL Y EDUCACION A DISTANCIA  
GESTIÓN EMPRESARIAL  
BUCARAMANGA  
2010**

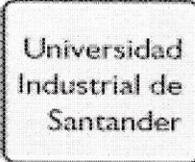
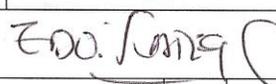
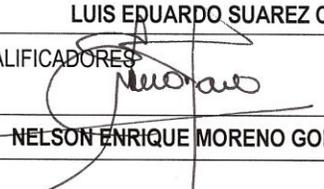
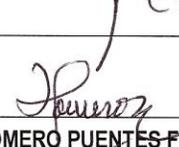
**FACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA PLANTA EXTRACTORA DE  
ACEITE DE PALMA EN EL MUNICIPIO DE SABANA DE TORRES –  
SANTANDER**

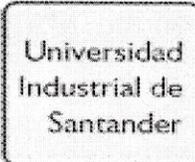
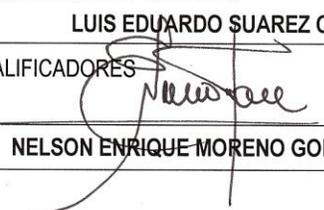
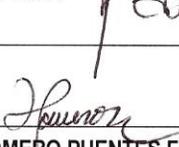
**TRINID YOANA HERNÁNDEZ SANDOVAL  
CESAR JULIÁN BELTRÁN CADENA**

**Proyecto de grado presentado como requisito para optar al título de  
Profesional en Gestión Empresarial**

**Director  
LUIS EDUARDO SUAREZ CAICEDO  
Economista**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
INSTITUTO DE PROYECCION REGIONAL Y EDUCACION A DISTANCIA  
GESTIÓN EMPRESARIAL  
BUCARAMANGA  
2010**

 		NOTA DEL PROYECTO DE GRADO		
NOMBRE DEL ESTUDIANTE CESAR JULIAN BELTRAN CADENA		CÓDIGO 2055294		
FACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA PLANTA EXTRACTORA DE ACEITE DE PALMA AFRICANA EN EL MUNICIPIO DE SABANA DE TORRES - SANTANDER				
REGISTRO N°	FACULTAD Instituto de Proyección Regional y Educación a Distancia	CARRERA Gestión Empresarial		
CALIFICACIÓN (Letra y Número) CUATRO TRES (4.3)		CRÉDITOS 4		
DIRECTOR DEL PROYECTO LUIS EDUARDO SUAREZ CAICEDO		FIRMA 		
CALIFICADORES		11	02	2010
F		F		
NELSON ENRIQUE MORENO GOMEZ		LUIS HOMERO PUENTES FUENTES		
		DIA	MES	AÑO

 		NOTA DEL PROYECTO DE GRADO		
NOMBRE DEL ESTUDIANTE TRINID YOANA HERNANDEZ SANDOVAL		CÓDIGO 2055320		
FACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA PLANTA EXTRACTORA DE ACEITE DE PALMA AFRICANA EN EL MUNICIPIO DE SABANA DE TORRES - SANTANDER				
REGISTRO N°	FACULTAD Instituto de Proyección Regional y Educación a Distancia	CARRERA Gestión Empresarial		
CALIFICACIÓN (Letra y Número) CUATRO TRES (4.3)		CRÉDITOS 4		
DIRECTOR DEL PROYECTO LUIS EDUARDO SUAREZ CAICEDO		FIRMA 		
CALIFICADORES		11	02	2010
F		F		
NELSON ENRIQUE MORENO GOMEZ		LUIS HOMERO PUENTES FUENTES		
		DIA	MES	AÑO



**ACUERDO No. 164 de 2003**(diciembre 16)

## **ENTREGA DE TRABAJOS DE GRADO, TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN O TESIS Y AUTORIZACIÓN DE SU USO A FAVOR DE LA UIS**

Yo, **CESAR JULIÁN BELTRÁN CADENA**, mayor de edad, vecino de Bucaramanga, identificado con la Cédula de Ciudadanía No. 91.186.289 de Girón, actuando en nombre propio, en mi calidad de autor del trabajo de grado, del trabajo de investigación, o de la tesis denominada(o): **FACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA PLANTA EXTRACTORA DE ACEITE DE PALMA AFRICANA EN EL MUNICIPIO DE SABANA DE TORRES – SANTANDER**, hago entrega del ejemplar respectivo y de sus anexos de ser el caso, en formato digital o electrónico (CD o DVD) y autorizo a LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER, para que en los términos establecidos en la Ley 23 de 1982, Ley 44 de 1993, decisión Andina 351 de 1993, Decreto 460 de 1995 y demás normas generales sobre la materia, utilice y use en todas sus formas, los derechos patrimoniales de reproducción, comunicación pública, transformación y distribución (alquiler, préstamo público e importación) que me corresponden como creador de la obra objeto del presente documento. **PARÁGRAFO:** La presente autorización se hace extensiva no sólo a las facultades y derechos de uso sobre la obra en formato o soporte material, sino también para formato virtual, electrónico, digital, óptico, uso en red, Internet, extranet, intranet, etc., y en general para cualquier formato conocido o por conocer.

**EL AUTOR – ESTUDIANTE**, manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y la realizó sin violar o usurpar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es de su exclusiva autoría y detenta la titularidad sobre la misma. **PARÁGRAFO:** En caso de presentarse cualquier reclamación o acción por parte de un tercero en cuanto a los derechos de autor sobre la obra en cuestión. **EL AUTOR/ ESTUDIANTE**, asumirá toda la responsabilidad, y saldrá en defensa de los derechos aquí autorizados; para todos los efectos la Universidad actúa como un tercero de buena fe.

Para constancia se firma el presente documento en dos (02) ejemplares del mismo valor y tenor, en Bucaramanga, a los 16 días del Mes de Febrero de 2010.

**EL AUTOR/ESTUDIANTE:**

**CESAR JULIÁN BELTRÁN CADENA**



**ACUERDO No. 164 de 2003**(diciembre 16)

## **ENTREGA DE TRABAJOS DE GRADO, TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN O TESIS Y AUTORIZACIÓN DE SU USO A FAVOR DE LA UIS**

Yo, **TRINID YOANA HERNÁNDEZ SANDOVAL**, mayor de edad, vecino de Bucaramanga, identificada con la Cédula de Ciudadanía No. 63.533.058 de Bucaramanga, actuando en nombre propio, en mi calidad de autor del trabajo de grado, del trabajo de investigación, o de la tesis denominada(o): **FACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA PLANTA EXTRACTORA DE ACEITE DE PALMA AFRICANA EN EL MUNICIPIO DE SABANA DE TORRES – SANTANDER**, hago entrega del ejemplar respectivo y de sus anexos de ser el caso, en formato digital o electrónico (CD o DVD) y autorizo a LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER, para que en los términos establecidos en la Ley 23 de 1982, Ley 44 de 1993, decisión Andina 351 de 1993, Decreto 460 de 1995 y demás normas generales sobre la materia, utilice y use en todas sus formas, los derechos patrimoniales de reproducción, comunicación pública, transformación y distribución (alquiler, préstamo público e importación) que me corresponden como creador de la obra objeto del presente documento. **PARÁGRAFO:** La presente autorización se hace extensiva no sólo a las facultades y derechos de uso sobre la obra en formato o soporte material, sino también para formato virtual, electrónico, digital, óptico, uso en red, Internet, extranet, intranet, etc., y en general para cualquier formato conocido o por conocer.

**EL AUTOR – ESTUDIANTE**, manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y la realizó sin violar o usurpar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es de su exclusiva autoría y detenta la titularidad sobre la misma. **PARÁGRAFO:** En caso de presentarse cualquier reclamación o acción por parte de un tercero en cuanto a los derechos de autor sobre la obra en cuestión. **EL AUTOR/ ESTUDIANTE**, asumirá toda la responsabilidad, y saldrá en defensa de los derechos aquí autorizados; para todos los efectos la Universidad actúa como un tercero de buena fe.

Para constancia se firma el presente documento en dos (02) ejemplares del mismo valor y tenor, en Bucaramanga, a los 16 días del Mes de Febrero de 2010.

**EL AUTOR/ESTUDIANTE:**

**TRINID YOANA HERNÁNDEZ SANDOVAL**

## **DEDICATORIA**

El siguiente proyecto está dirigido en primera instancia al cuerpo docente de la facultad de Gestión Empresarial del instituto de educación a Distancia INSED, en cabeza de la ingeniera Margarita Villabona, coordinadora del programa, al grupo estudiantil de la Universidad Industrial de Santander UIS y a todos los lectores interesados en el presente proyecto.

En segunda instancia a los compañeros de grupo, los familiares y las terceras personas que directa e indirectamente contribuyeron con el desarrollo del plan de estudio y la elaboración de la idea de negocio.

## **AGRADECIMIENTOS**

Los diferentes esfuerzos se ven recompensado en el momento que se obtienen los logros, estos llenan de satisfacción y orgullo a la hora de recibir los honores, no obstante cabe resaltar que esto logros no son más que la unión de diferentes ideas y conceptos que de una u otra manera contribuyen a formar las ideas expresadas en los proyectos a desarrollar.

En primera instancia se agradece a las personas que directa e indirectamente aportaron al desarrollo de investigación por el cual se paso el proyecto:

A la coordinación de programa académico, “Profesional en gestión Empresarial del Instituto de educación a Distancia (INSED), de la Universidad Industrial de Santander (UIS), encabezada por la ingeniera Margarita Villabona.

Al Ingeniero Luís Eduardo Suárez Caicedo, tutor de la asignatura Proyecto I y II, y el cual ha dado las diferentes pautas a seguir para el modelo de investigación del proyecto.

Al Administrador de empresas agropecuarias, Elkin Díaz, de la Extractora San Fernando, quien facilitó información teórica y práctica sobre procesos productivos, comerciales y financieros para fundamentar el proyecto.

Al ingeniero Agrónomo Francisco Delgado. Asesor de proyectos productivos de palma de aceite africana, quien aportó conocimientos teóricos sobre el proceso, cotización, y adecuación de plantas extractoras de aceite de palma africana.

A los palmicultores de la Asociación de palmicultores de Santander (ASOPALSAT), quienes facilitaron la información para el desarrollo del estudio de mercados del proyecto.

A los diferentes tutores del INSED, quienes aportaron conocimientos técnicos y fundamentales para el desarrollo de cada uno de los estudios de investigación que conciernen con el proyecto.

A los compañeros de carrera (Profesional en Gestión empresarial nivel X), cuyos aportes e ideas contribuyeron al intercambio de razonamientos que dieron forma al proyecto.

A todas las personas de diferentes empresas, asociaciones y demás que aportaron información correspondiente a cotizaciones, diagramas, textos entre otras.

A las personas que con su aporte se han identificado con la idea de negocio y para las cuales es el presente trabajo investigativo

## CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCION	24
1. GENERALIDADES	26
1.1 ANTECEDENTES	26
1.2 CONTEXTO GEOGRÁFICO	28
1.3 MARCO TEÓRICO	31
1.4 MARCO DE REFERENCIA LEGAL	33
1.5 LEYES Y DECRETOS	35
1.5.1 Ley 818 de 2003	36
1.5.2 Tasa retributiva.	36
1.5.3 Tasa uso de agua - Decreto 155 de 2004	36
2. ESTUDIO DE MERCADO	37
2.1 OBJETIVOS	37
2.1.1 General.	37
2.1.2 Específicos	37
2.2.1 Definición	38
2.2.2 Productos sustitutos	43
2.2.3 Productos complementarios	45
2.2.4 Atributos diferenciadores del producto	45
2.3 MERCADO POTENCIAL Y OBJETIVO	46
2.3.1 Mercado potencial	46
2.3.2 Mercado objetivo	47
2.3.3 La demanda.	49
2.3.4 Investigación de mercados.	49
2.3.5 Estimación de la demanda.	62
2.3.6 Evolución histórica de la demanda	63
2.3.7 Proyección de la demanda.	63
2.4 OFERTA	65
2.4.1 Análisis de la situación actual de la competencia	65

2.4.2 Ranking de ventas de las empresas extractoras de aceite de palma	67
2.4.3 Objetivos de la oferta.	73
2.4.4 Ficha Técnica de la oferta	74
2.4.5 Estimación de la oferta	75
2.4.6 Proyección de la oferta	77
2.5 RELACION DEMANDA – OFERTA	78
2.6 CANALES DE COMERCIALIZACIÓN	80
2.6.1 Estructura de los canales actuales	80
2.6.2 Ventajas y Desventajas.	81
2.6.3 Selección de los canales	81
2.7 PRECIO	82
2.7.1 Análisis de Precios	82
2.7.2 Estrategia de fijación de precio	83
2.8 PUBLICIDAD Y PROMOCIÓN	84
2.8.1 Objetivos.	84
2.8.2 Logotipo. El logotipo está inspirado en colores como el blanco, negro y el verde los cuales determinan:	84
2.8.3 Lema	85
2.8.4 Análisis de Medios	85
2.8.5 Selección de Medios	85
2.8.6 Estrategias	86
2.8.7 Presupuesto de gastos de lanzamiento, pre-operacionales y de constitución de la empresa.	87
2.9 CONCLUSIONES ESTUDIO DE MERCADOS	88
3. ESTUDIO TÉCNICO	90
3.1 TAMAÑO DEL PROYECTO	90
3.1.1 Descripción del tamaño del proyecto	90
3.1.2 Factores determinantes del tamaño del proyecto	90
3.1.3 Capacidad del proyecto.	95
3.2 LOCALIZACION	97
3.2.1 Macro localización	97

3.2.2 Micro localización	98
3.3 INGENIERIA DEL PROYECTO	102
3.3.1 Ficha técnica del producto	102
3.3.2 Descripción técnica del proceso	107
3.3.3 Operación, proceso y procedimiento	114
3.3.4 Control de calidad	123
3.3.5 Recursos	125
3.3.6 Estudio de proveedores	131
3.3.7 Distribución de planta	145
3.3.8 Logística de Distribución	147
3.4 CONCLUSIONES ESTUDIO TÉCNICO	148
4. ESTUDIO ADMINISTRATIVO	150
4.1 FORMA DE CONSTITUCIÓN	150
4.1.1 Constitución de la empresa	150
4.1.2 Trámites ante la Cámara de Comercio	150
4.1.3 Nombre o Razón Social de la Empresa.	151
4.1.4 Trámites ante la DIAN	153
4.1.5 Trámites ante la Alcaldía	154
4.2 VISIÓN	154
4.3 MISIÓN	154
4.4 OBJETIVOS	155
4.5 POLÍTICAS	155
4.6 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL	157
4.6.1 Organigrama	157
4.6.2 Descripción y perfil de cargos	158
4.6.3 Asignación salarial.	164
5. ESTUDIO FINANCIERO	166
5.1 INVERSIONES	166
5.1.1 Inversión fija	166
5.1.2. Inversión diferida	171
5.1.3 Inversión de capital de trabajo	172

5.1.4 Inversión total	177
5.1.5 Fuentes de financiación	177
5.2. COSTOS	180
5.2.1 Costos fijos	180
5.2.2 Costos variables.	180
5.2.3 Costos totales unitarios	181
5.2.4 Precio de venta	181
5.3 PRESUPUESTO DE INGRESOS Y EGRESOS	182
5.3.1 Egresos Proyectados	182
5.3.2. Ingresos Proyectados	182
5.4 PUNTO DE EQUILIBRIO	182
5.5 FLUJO DE CAJA PROYECTADO	185
5.6 ESTADO DE RESULTADOS PROYECTADO	187
5.7 BALANCE GENERAL	187
6. EVALUACIÓN DEL PROYECTO	190
6.1 IMPACTO SOCIAL	190
6.2 IMPACTO AMBIENTAL	191
6.3 EVALUACION FINANCIERA	195
6.3.1 Valor presente neto	196
6.3.2. Tasa interna retorno TIR	196
6.3.3. Periodo de recuperación PRI	197
CONCLUSIONES	201
RECOMENDACIONES	204
BIBLIOGRAFIA	205
ANEXOS	207

## LISTAS DE CUADROS

	<b>Pág.</b>
Cuadro 1. Relación de Demanda de aceite de palma africana (en toneladas/mes)	56
Cuadro 2. Cálculo de promedio toneladas/mes	57
Cuadro 3. Frecuencia de compra de aceite de palma	57
Cuadro 4. Preferencia frente a la Oferta de aceite de palma africana	58
Cuadro 5. Factores de preferencia frente al producto	59
Cuadro 6. Aceptación frente a la oferta	60
Cuadro 7. Disposición frente al producto	60
Cuadro 8. Histórico de consumo de aceite de palma entre el año 2002 y 2006	62
Cuadro 9. Cálculo de factor de proyección	62
Cuadro 10. Colombia y el consumo de aceites (en miles de toneladas)	63
Cuadro 11. Proyección de la demanda	63
Cuadro 12. Extractoras de la región Central	66
Cuadro 13. Extractoras de aceite de palma de otras regiones del país	66
Cuadro 14. Cálculo de la proyección de la oferta (en miles de toneladas)	76
Cuadro 15. Proyección de la oferta en toneladas de aceite crudo de palma	77
Cuadro 16. Presupuesto de gastos de lanzamiento de la planta extractora	87
Cuadro 17. Presupuesto de operación	88
Cuadro 18 Gastos de constitución, transporte y organización	88
Cuadro 19. Producción de fruto de la palma africana (estudio realizado a Diciembre de 2002 por Fedepalma)	91
Cuadro 20. Capacidad de producción de la planta extractora	96
Cuadro 21. Evaluación de la calidad del aceite crudo de palma	124
Cuadro 22. Características de un aceite de excelente calidad	124
Cuadro 23. Necesidad de Personal	125
Cuadro 24. Distribución del personal	126
Cuadro 25. Herramientas	129
Cuadro 26. Equipos de oficina	129

Cuadro 27. Muebles y Enseres	129
Cuadro 28. Producción estimada de fruto de palma en toneladas	130
Cuadro 29. Cantidad de hectáreas sembradas de palma de africana	132
Cuadro 30. Etapa de producción de la siembra	132
Cuadro 31. Promedio de producción mensual	133
Cuadro 32. Frecuencia de recolección	134
Cuadro 33. Satisfacción frente a la extractora actual	135
Cuadro 34. Satisfacción frente al precio	136
Cuadro 35. Tiempo promedio de pago de las extractoras a los palmicultores	137
Cuadro 36. Extractoras receptoras del fruto	138
Cuadro 37. Actitud frente a la creación de una extractora en Sabana de torres-Santander	139
Cuadro 38. Disposición a participar en el proyecto	140
Cuadro 39. Disposición de capital frente al proyecto (en millones de pesos)	141
Cuadro 40. Disposición de participación con tierra para el proyecto	142
Cuadro 41. Condición de oferta de la tierra	143
Cuadro 42. Perfil del Gerente	159
Cuadro 43. Perfil del Contador	160
Cuadro 44. Perfil de anlista de gerencia	161
Cuadro 45. Perfil del Ingeniero de Producción	162
Cuadro 46. Perfil del operario	163
Cuadro 47. Estructura Salarial – Valor Salarial	165
Cuadro 48. Inversión de Terrenos	167
Cuadro 49. Inversión de Construcción y adecuación	167
Cuadro 50. Inversión de Maquinaria y equipo	168
Cuadro 51. Inversión en Muebles y enseres	169
Cuadro 52. Inversión en Equipos de oficina	169
Cuadro 53. Inversión en Herramientales	170
Cuadro 54. Total inversión fija	171
Cuadro 55. Total inversión diferida de gastos preoperacionales y de presupuesto de publicidad y lanzamiento	172

Cuadro 56. Materia prima	173
Cuadro 57. Mano de obra directa	174
Cuadro 58. Costos indirectos de fabricación	175
Cuadro 59. Total costos de producción	175
Cuadro 60. Gastos de administración y ventas	176
Cuadro 62. Total inversión requerida	177
Cuadro 63. Financiación y aporte de capital	178
Cuadro 64. Costos totales unitarios	181
<b>5.3 PRESUPUESTO DE INGRESOS Y EGRESOS</b>	<b>182</b>
Cuadro 65. Proyección de egresos	182
Cuadro 65. Proyección de ingresos	182
Cuadro 67. Punto de equilibrio	183
Cuadro 68. Flujo de caja proyectado	185
Cuadro 69. Estado de resultado proyectado	187
Cuadro 70. Balance general	188
Cuadro 71. Leyes y Decretos (tasas ambientales)	194
Cuadro 72. Evaluación financiera	196
Cuadro 73. Periodo de recuperación de la inversión PRI	197

## LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Ficha técnica de la demanda	53
Tabla 2. Valor en ventas de los competidores	69
Tabla 3. Evolución de la producción de aceite de palma en Colombia por zonas (En Toneladas)	72
Tabla 4. Ficha técnica de la oferta	74
Tabla 5. Análisis histórico de la oferta de aceite crudo de palma	75
Tabla 6. Proyección de la demanda con relación a la oferta de aceite de palma crudo en el país (miles de toneladas)	79
Tabla 7. Precio Promedio de aceites (en dólares)	82
Tabla 8. Ponderación por el método de puntos	100
Tabla 9. Determinación de la ubicación o localización del proyecto	101
Tabla 10. Propiedades Físicas del aceite de palmiste y de palma	104
Tabla 11. Liquidación del crédito	178

## LISTA DE GRÁFICAS

	Pág.
Gráfica 1. Relación de Demanda de aceite de palma africana (en toneladas/mes)	56
Gráfica 2. Frecuencia de compra de aceite de palma	57
Gráfica 3. Preferencia frente a la Oferta de aceite de palma africana	58
Gráfica 4. Factores de preferencia frente al producto	59
Gráfica 5. Aceptación frente a la oferta	60
Gráfica 6. Disposición frente al producto	61
Gráfica 7. Proyección de la demanda	64
Gráfico 8. Proyección de la oferta (datos expresados en miles)	78
Grafica 9. Consumo y oferta de aceite de palma africana en Colombia (Datos expresados en miles de toneladas)	79
Gráfica10. Nivel de comercialización de aceite de palma	81
Gráfica 11. Selección del canal de comercialización de aceite de palma	82
.Gráfica 12 .Precio promedio mundial de aceites de palma relación 2007-2008	83
Grafica 13. Logotipo de Extrapalsat S.A.	85
Gráfica 14. Rangos de siembra actual	132
Gráfica 15. Etapa de producción de la siembra	133
Gráfica 16. Promedio de producción mensual	134
Gráfica 17. Frecuencia de recolección	135
Gráfica 18. Satisfacción frente a la extractora actual	136
Gráfica 20. Tiempo de pago de las extractoras a los palmicultores	138
Gráfica 21. Extractoras receptoras del fruto	139
Gráfica 22. Actitud frente a la creación de una extractora en Sabana de torres- Santander	140
Grafica 23. Disposición a participar en el proyecto	141
Gráfica 24. Disposición de capital frente al proyecto	142
Gráfica 25. Disposición de participación con tierra para el proyecto	143

Gráfica 26. Condición de oferta de la tierra	144
Gráfica 27. Consulta de homonimia de Extrapalsat	151

## LISTA DE DIAGRAMAS

	Pág.
Diagrama 1. Manejo de subproductos	112
Diagrama 2. Manejo y disposición de los subproductos industriales	113
Diagrama 3. Operación, proceso y procedimiento	114
Diagrama 4. Composición del racimo de fruto de palma	115
Diagrama 5. Proceso de extracción de aceite de palma africana	121
Diagrama 6. Flujo del proceso cliente-fabrica	122
Diagrama 7. Organigrama de la Empresa	158

## LISTA DE MAPAS

	Pág.
Mapa 1. División geográfica por zonas en Colombia	72
Mapa 2. Geografía del departamento de Santander y el municipio de Sabana de Torres.	97

## LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Anexo A. Encuesta dirigida a los clientes potenciales	207
Anexo B. Encuesta dirigida a los palmicultores de Sabana de Torres	210
Anexo C. Ley 810 de 2003	212
Anexo D. Desarrollo económico sectorial y macroproyectos en Santander	216
Anexo E. Extractoras de aceite de palma	222
Anexo F. Descripción de las características de las palmas	223
Anexo G. DOC, predicen precios sostenibles de aceite de palma	226
POC 2008	226
Anexo H. Extracción de aceite de palma	232
Anexo I. Lay out de la distribución de la planta	271
Anexo J. Presupuesto Planta Extractora de Palma	272
Anexo K. Logo Extrapalsat S.A.	273
Anexo L. Anexo cotizaciones o soportes financieros	274

## RESUMEN

**TITULO:** FACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA PLANTA EXTRACTORA DE ACEITE DE PALMA EN EL MUNICIPIO DE SABANA DE TORRES – SANTANDER \*

**AUTORES:** HERNÁNDEZ SANDOVAL, Trinid Yoana  
BELTRÁN CADENA, Cesar Julián \*\*

**PALABRAS CLAVES:** Extractora, Aceite, Crudo, Competencia, Oportunidad, Razones Financieras.

### DESCRIPCIÓN

Extrapalsat S.A. nace de la idea de incentivar el cultivo de palma africana del municipio de Sabana de torres en el departamento de Santander, presentando a los palmicultores la oportunidad de asociarse para la creación de un planta extractora de aceite de palma, con la cual se pretende contribuir con el procesamiento del fruto de palma en la región, con el objetivo de ofrecer un aceite crudo para refinar.

El proyecto se ejecutará mediante la aplicación de los estudios pertinentes para presentar la factibilidad financiera y técnica para comprender su viabilidad empresarial; encontrando en la ejecución del respectivo estudio de mercados la gran oportunidad, observando la demanda insatisfecha presentada por los volúmenes de siembra con relación a la capacidad de procesamiento de las plantas de la región y aledañas.

La capacidad de la planta tiene maquinaria para procesar de 8 a 9 Toneladas/hora, por 24 horas al día y 28 días/mes, para un total de 5376 toneladas/mes, para un total de participación en el mercado de 1075 toneladas de aceite, que corresponde al 20% del aceite extraído del fruto en racimos; cuya operación será realizada con 20 operarios distribuidos en 2 turnos las 24 horas al día. La inversión necesaria para iniciar la capacidad diseñada de procesamiento de 8 toneladas/hora, es de \$ 8.974.758.434,77; cuyo valor está constituido por un 15% correspondiente al aporte de 300 socios y el 85% restante por financiación por parte de una entidad bancaria. En cuanto a maquinaria es necesario un monto de \$ 6.026.629.245, para la construcción y adecuación \$ 2.047.002.230, proyectando de esta manera un punto de equilibrio para el primer año de 3.079.37 toneladas de aceite/año, con un flujo de caja 4.61 días, un valor presente neto de \$3.453.224.564.61 a una tasa interna de retorno de 18.71%.

---

\* Proyecto de grado

\*\*Universidad Industrial de Santander. Instituto de Proyección Regional y de Educación a Distancia. Gestión Empresarial. Director. SUAREZ, Luis Eduardo

## ABSTRACT

**TITLE:** FEASIBILITY FOR THE CREATION OF A PLANT EXTRACTORA OF OIL OF PALM IN THE MUNICIPALITY OF SAVANNA DE TOWER – SANTANDER \*

**AUTHORS:** HERNÁNDEZ SANDOVAL, Trinid Yoana  
BELTRÁN CADENA, Cesar Julián \*\*

**KEY WORDS:** Extractora, Oil, Raw, Competition, Opportunity, Financial Reasons

### DESCRIPTION:

Extrapalsat S.A. It is born of the idea of to stimulate the crop of African palm of the municipality of Sabana of towers in the department of Santander, presenting to the palmicultores the opportunity of associated for the creation of a plant extractor of oil of palm, With which pretend contribute with the processing of the fruit of palm in the region.

The project will run through the application of the pertinent studies to present the feasibility financial and technical to comprise his business feasibility; finding in the execution of the respective study of markets the big opportunity, observing the unsatisfied demand presented by the Volumes of sowing in regard to the capacity of processing of the plants of the region and bordering.

The capacity of the plant has machinery to process of 8 to 9 Tons/hour, by 24 hours to the day and 28 days/month, for a total of 5376 tons/month, for a total of participation in the market of 1075 tons of oil, q corresponds to 20% of the oil extracted of the fruit in pendants; which operation will be realized with 20 workmen Distributed in 2 turns the 24 hours to the day.

The necessary investment to initiate the capacity designed of processing of 8 tons/hour is of \$ 8.974.758.434,77, which value is constituted by a 15% Corresponding to the contribution of 300 partners and 85% remaining by funding by part of an entity bank. Regarding machinery is necessary a mount of \$ 6.026.629.245, for the building and adequacy \$ 2.047.002.230, Projecting of this way a point of balance for the first year of 3.079.37 tons of oil/year, with a flow of box 4.61 days, a present value net of \$ 3.453.224.564.61 To a profitability maximum generated by the project of 18.71%.

---

\* Grade Work

\*\* Industrial University of Santander. Institute of Regional Projection and Education at a Distance. Enterprise management. Director. SUAREZ, Luis Eduardo

## INTRODUCCION

El continuo desarrollo del país en materia de agronomía y especialmente en cultivo de palma africana, presenta para todo el territorio colombiano una gran oportunidad de negocio y crecimiento para los cultivadores de las diferentes regiones del territorio Colombiano, ya que es una variable importante contributiva al crecimiento del producto interno bruto PIB, y el cual beneficia a los campesinos y atrae a los inversionistas extranjeros, con lo cuales se estimula la generación de valor agregado y disminución del desempleo, logrando de esta manera un mejor bienestar para las zonas rurales del país.

La oportunidad de crecimiento presentada en materia de cultivo de palma africana para la extracción del aceite, permite la generación de proyectos encaminados a reforzar el mercado de aceite vegetal utilizado tanto en el sector industrial como para el sector alimenticio.

Gracias a las oportunidades presentadas por el gobierno en pro de apoyar el mercado de aceite de palma africana, se pueden iniciar los diferentes proyectos que permiten generar empresa y bienestar social, en este caso se estimula la creación de una planta extractora para el departamento de Santander, más específicamente en el municipio de Sabana de Torres, para el cual se plantea una factibilidad para la creación de la misma, mediante estudios que permitan demostrar su viabilidad.

Los diferentes estudios están encaminados en un orden lógico que busca desde el análisis de los datos de mercado, pasando por la constitución de una estructura empresarial, basado en los estudios técnicos y administrativos que permiten evaluar financieramente dicho proyecto, para obtener incremento de dinero y bienestar social de la población de Sabana de Torres en el departamento de Santander.

La necesidad de crear empresa para la generación de bienestar del sector urbano es el principal motor para incentivar el desarrollo de este proyecto, el cual basa su estudio en la creación de una empresa que busca aumentar el empleo y aportar al crecimiento económico del país.

Gracias a las ayudas del país y las diferentes entidades promotoras del sector palmero, como es el caso de la Federación Nacional de Palma (Fedepalma), el Centro de Investigación de Palma (Cenipalma) entre otras; se puede desarrollar la idea de negocio que busca mediante el estudio financiero argumentar las grandes ventajas que existen para Colombia el cultivo de palma africana para su posterior extracción de aceite, el cual mantiene una demanda importante nacional e internacionalmente.

Para determinar las diferentes oportunidades que tiene en este momento el sector agroindustrial es importante resaltar el enfoque global de los países encaminados en la protección del ambiente y la generación de programas productivos que están sujetos a la preservación de la naturaleza y el bienestar social de cada comunidad.

En el desarrollo de la factibilidad se utilizaron los estudios correspondientes a investigación de mercados, estudio técnico, administrativo, financiero y evaluativo del proyecto presentado a continuación; pretendiendo aplicar los conocimientos adquiridos en la carrera "Gestión Empresarial" de quienes desarrollan la siguiente idea de negocio.

## 1. GENERALIDADES

### 1.1 ANTECEDENTES

Inicialmente se pensaba que para que una planta extractora de aceite de palma fuera económica, debería tener una capacidad para procesar la producción de por lo menos 5.000 hectáreas, con el aumento de rendimientos por hectárea y los avances tecnológicos en la maquinaria, en algunas partes se han construido plantas procesadores para manejar la producción de apenas 500 hectáreas.

El desarrollo de la industria sujeto a las normas de protección del medio ambiente ha obligado a los automotores a utilizar biodiesel como una manera de reducir la contaminación ambiental en Colombia. Su materia prima básica es el aceite de palma africana que es obtenido mediante el proceso de extracción de los frutos.

La palma de aceite es una planta propia de climas cálidos que crece en tierras por debajo de los 500 metros sobre el nivel del mar; su origen se ubica en el golfo de Guinea en el África occidental, de ahí su nombre científico, *Elaeis guineensis* Jacq. , y su denominación popular: palma africana de aceite.

Su introducción a la América tropical se atribuye a los colonizadores y comerciantes esclavos portugueses, que la usaban como parte de la dieta alimentaria de sus esclavos en el Brasil. En 1932, Florentino Claes fue quien introdujo la palma africana de aceite en Colombia y fueron sembradas con fines ornamentales en la Estación Agrícola de Palmira (Valle del Cauca). Pero el cultivo comercial sólo comenzó en 1945 cuando la *United Fruit Company* estableció una plantación en la zona bananera del departamento del Magdalena. De la palma se obtenía aceite hace 5.000 años, especialmente en la Guinea Occidental de donde pasó a América, introducida después de los viajes de Colón, y en épocas más recientes fue introducida a Asia desde América. El cultivo en Malasia es de gran

importancia económica, provee la mayor cantidad de aceite de palma y sus derivados a nivel mundial, en América los mayores productores son Colombia y Ecuador. El Aceite de palma se trata de un aceite de origen vegetal obtenida del mesocarpio de la fruta de la palma *Elaeis guineensis*, este aceite es considerado como el segundo más ampliamente producido sólo superado por el aceite de soja.

El fruto de la palma es ligeramente rojo y este es el color que tiene el aceite embotellado sin refinar. El aceite crudo de palma es una rica fuente de vitamina A y posee cantidades de vitamina E.

La palma de aceite es un caso exitoso de desarrollo empresarial en Colombia, a la luz de su desempeño en los últimos diez años. Los diferentes estudios buscan identificar los factores institucionales que han sido determinantes para el éxito de esta oleaginosa. En tal sentido, cada investigación examina la estructura organizativa gremial y empresarial y sus características, la apropiación del conocimiento básico y aplicado, el desarrollo de los mercados, las relaciones con el estado, el recurso humano, las estrategias frente a la inseguridad y el manejo del medio ambiente<sup>1</sup>.

En la primera parte, la investigación establece cuatro etapas evolutivas en el desarrollo de la palmicultura nacional: embrionaria, despegue, auge e internacionalización. Luego, el estudio se concentra en ésta última etapa, analizando la organización gremial y las empresas. Una de las principales conclusiones del estudio establece que el desempeño exitoso de la palma de aceite se ha edificado, en la última década, sobre la base de una visión estratégica, con una perspectiva internacional.

---

<sup>1</sup> <http://www.fedepalma.org/palma.htm>, consultado el 15 de agosto de 2008.

Tal sistema ha propiciado, en la práctica, un esquema efectivo de cumplimiento de normas y objetivos comunes, eficiencia empresarial y gremial, un mayor grado de cooperación, control social, cohesión y fortalecimiento gremial, y la legitimación social de la actividad. La nueva institucionalidad de la palma de aceite, fruto de un proceso de aprendizaje, ha permitido afrontar en mejores condiciones los retos y oportunidades de la globalización y la apertura económica<sup>2</sup>.

## 1.2 CONTEXTO GEOGRÁFICO

La expansión del cultivo en Colombia ha mantenido un crecimiento sostenido. A mediados de la década de 1960 existían 18.000 hectáreas en producción y hoy existen más de 270.000 hectáreas en 73 municipios del país distribuidos en cuatro zonas productivas del Norte - Magdalena, Norte del Cesar, Atlántico, Guajira, central - Santander, Norte de Santander, sur del Cesar, Bolívar. Oriental - Meta, Cundinamarca, Casanare, Caquetá Occidental - Nariño.

Los departamentos que poseen más área sembrada en palma de aceite son en su orden: Meta (1), Cesar (2), Santander (3), Magdalena (4), Nariño (5), Casanare (6), Bolívar (7), Cundinamarca (8) y Norte de Santander (9). Colombia es el primer productor de palma de aceite en América Latina y el cuarto en el mundo. Tiene como fortaleza un gremio que cuenta con sólidas instituciones, ya que desde 1962 fue creada la Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite<sup>3</sup>.

Sabana de Torres es un municipio de Colombia perteneciente al departamento de Santander; Ubicado al nor-occidente de la capital del departamento (Bucaramanga), Región Andina, Latitud: 07° 23' 53" N, Longitud: 073° 29' 48" O,

---

<sup>2</sup> [http://www.fedepalma.org/responsabilidad\\_social/palma\\_aceite\\_caso\\_exitoso.pdf](http://www.fedepalma.org/responsabilidad_social/palma_aceite_caso_exitoso.pdf), consultado el 12 diciembre de 2008.

<sup>3</sup> <http://www.aupec.univalle.edu.co/informes/mayo98/ceni.html>(a Marzo del 2008), consultado el 20 de agosto de 2008

Temperatura: 28.5°C, Altitud: 110 msnm, Superficie: 1.428,3647 Km<sup>2</sup>, Fundación: 1979.

Población 20.670 hab., Gentilicio: sabanero; Se llega a ella por carretera pavimentada, 130 Km. desde Bucaramanga tomando la vía a Barrancabermeja, y la desviación vía a la costa hacia Sabana de Torres.

Entre las principales características económicas de la región está:

- Primer productor de leche en Santander alrededor de 70.000 litros diarios.
- Segundo productor en carne con 147.800 cabezas de ganado.
- Una producción de 350.000 pollos de engorde aproximadamente.
- Producción en menor escala de la explotación piscícola.
- Área sembrada en palma de aceite de 13.800 hectáreas y un área potencial de 35.000 hectáreas para la expansión.
- Área en producción 7.500 hectáreas de un área sembrada en cacao 101 has con una proyección a 375 has. A menor escala cultivos de arroz, yuca, plátano, maíz, frutales.

Este municipio es un importante productor de petróleo y de arenas aptas para procesar el vidrio, además del aceite en crudo de palma aceitera. Indupalma tiene 4 mil 100 hectáreas sembradas de palma aceitera en Sabana de Torres. Los proyectos campesinos que promueven la siembra de palma africana y que son manejados por la Asociación de Pequeños Palmicultores de Sabana de Torres (Asopalsat) tienen actualmente sembradas 1.200 hectáreas. Debido a que existen cultivos que no están registrados en la Cámara de Comercio del municipio es difícil saber el dato exacto de hectáreas sembradas en el municipio de Sabana de

Torres, se da como dato promedio 7.000 hectáreas, información obtenida del presidente de Asopalsat<sup>4</sup>.

Entre las principales vías de comunicación se encuentran:

- Vías aéreas: En transporte aéreo, la infraestructura consiste en una pista de aterrizaje de 2500 metros asfaltada en su totalidad con capacidad para aviones DC 4 y ubicada en perímetro urbano, vuelos privados contratados por ECOPETROL o particulares utilizan este sistema con vuelos Charter desde Bucaramanga o Barrancabermeja.
- Vías terrestres: El principal acceso actual se realiza a través de la llamada Troncal de la Paz la cual la comunica con una entrada de doble carril pavimentada; este acceso ubica la cabecera dos horas de Bucaramanga 110 Km. Otros accesos con menor kilometraje de muy regulares especificaciones aumentan el tiempo de recorrido; los constituye la vía que desde la Azufrada sale a la vía Uribe – Uribe; el segundo acceso por antigua vía férrea la comunicaba con Bucaramanga, Puerto Wilches, Sabana de Torres en hora y media.

Un cuarto acceso lo constituye la vía Troncal – Oriental – La Paz, con puntos de empalme en Río negro, El Playón, La Esperanza, San Alberto, Puerto Lebrija, La Gómez. El acceso desde Barrancabermeja se realiza con la Troncal con puntos de empalme en el intercambiador de Dagota o Fortuna, Cascajera, San Rafael de Payos, el Quince y la Gómez. En materia de transporte terrestre se cuenta con un buen servicio intermunicipal y veredal: Dos empresas atienden el servicio con buses climatizados desde Bucaramanga saliendo del teminal de transporte Modulo cuatro (4) con despacho desde las 5:00 AM cada hora hasta las 6:00 PM, desde Barrancabermeja igualmente se cuenta con servicios de las mismas

---

<sup>4</sup> <http://www.sabanadetorres-santander.gov.co/nuestromunicipio.shtml?apc=m-f1--&m=f#economia>, consultado el 20 de agosto de 2009

empresas atendiendo a horas estipulas por las mismas y una a San Rafael de Lebrija, con despachos diarios<sup>5</sup>.

Con estas empresas compiten vehículos particulares tanto a Bucaramanga como a Barrancabermeja.

- Identificación del municipio
- Nombre del municipio: Sabana de Torres
- NIT: 890204643-1
- Código Dane: 68655
- Gentilicio: Sabanero

Otros nombres que ha recibido el municipio: La Posada de Torres

### **1.3 MARCO TEÓRICO**

Para el desarrollo del proyecto de la creación de una planta extractora de aceite de palma africana se tendrán en cuenta la implementación de su proceso de extracción, proveedores y maquinaria necesaria para la transformación de materias primas. Además se realizarán estudios de factibilidad para proyectos, administrativos, financieros, de procesos, de tipo legal, salarios, métodos de producción, mercadeo, costos, etc.

**ASOPALSAT:** Asopalsat (Asociación de pequeños productores de palma de aceite de Sabana de Torres) nace de las manos del Programa de Desarrollo y Paz del Magdalena Medio (Pdpmm), Ecopetrol y la Alcaldía, que plantearon a los campesinos alternativas frente a la crisis económica y social que se generó

---

<sup>5</sup> <http://www.sabanadetorres-santander.gov.co/nuestromunicipio.shtml?apc=m-f1--&m=f#economia>, consultado el 20 de agosto de 2009.

después de 1998, cuando muchos de los labriegos de Sabana de Torres quedaron sin empleo luego de que la empresa estatal petrolera se reestructurara.

Estas 98 familias lograron salir a flote sin necesidad de recurrir a la violencia para cultivar palma y, en un espacio de 10 hectáreas, transformaron sus vidas y la de los familiares. Por eso en estos núcleos de familias palmicultoras, el celular, las motos, los electrodomésticos y los estudios universitarios, hacen parte de su vida cotidiana. Años atrás, según la sicóloga de Asopalsat, Martha Plazas, tales comodidades no figuraban en el presupuesto de los campesinos, se inició así desde 2001 un proceso de cultivo de palma en 1.000 hectáreas de tierra que hoy producen anualmente un promedio de cinco millones de toneladas de fruta.

Una experiencia que, según Lida Astrid Luna Ardila, tesorera de Asopalsat, ha logrado mejorar la calidad de vida de los asociados y generarles ingresos entre \$4 y \$5 millones mensuales, libres de gastos de insumos, préstamos y demás arandelas que salen de una cadena de producción agrícola.

Una forma de pensar que Asopalsat está cambiando con programas de capacitación, donde además del servicio social que se les presta a los agremiados, los campesinos entendieron que la palma es un punto de encuentro de la familia y que por consiguiente debe recibir también el valor de un jornal<sup>6</sup>. Como principal promotor del proyecto de factibilidad para la creación de una planta extractora en el municipio de Sabana de Torres, departamento de Santander tenemos a ASOLPALSAT, quien será el principal proveedor de fruto. Se promueve el proyecto ingresando como socios a toda la comunidad de Asopalsat, 100 palmicultores que cuentan con 10 hectáreas sembradas cada uno, a su vez tendrán participación en la planta extractora de acuerdo al monto de las acciones que adquieran.

---

<sup>6</sup> <http://www.elespectador.com/impreso/cuadernilloa/paz/articuloimpreso-desplazados-y-productivos>, consultado el 13 de junio de 2009

## 1.4 MARCO DE REFERENCIA LEGAL

En 1959, se establecieron estímulos financieros mediante la Ley 26 que otorgó, a los cultivos de tardío rendimiento, créditos a diez años con cinco años de gracia y a tasas preferenciales. A partir de 1963, el Fondo de Inversiones Privadas, FIP, concedió créditos para proyectos agroindustriales, y la Caja Agraria financiaba a los pequeños agricultores.

El Gobierno convocó a los agricultores a que emprendieran empresas palmeras y les garantizó las condiciones básicas en los primeros años, para estimular la producción y el mercado del aceite de palma, mediante políticas proteccionistas, y compartió el riesgo con los particulares, brindándoles la opción de adquirir el negocio cuando empezara a ser rentable. Es así como a través del IFA invitó a los agricultores a constituir, con su asocio, empresas de responsabilidad limitada.

En la Costa Caribe, las primeras sociedades constituidas por el IFA con particulares, para el cultivo de la palma africana y su explotación industrial fueron: Palmas Oleaginosas Hipinto (1960), con Gaseosas Hipinto, Ramón Pinto, Bernabé Pineda y Ernesto Serrano, en San Alberto (Cesar); Palmas Oleaginosas de Ariguaní, Palmariguaní (1961), con la familia Pumarejo Certain, en Bosconia (Cesar); y Palmas oleaginosas de Casacará, Palmacará (1963), con Dangond Hermanos, en Codazzi (Cesar). En el Plan Cuatrienal de 1971-1974, el gobierno de Misael Pastrana, puso énfasis en la ampliación y mejoramiento de las plantas extractoras de aceite de palma y en la instalación de equipos para el beneficio de las almendras, para lo cual se canalizaron recursos de empréstitos externos, por conducto del Instituto de Fomento Industrial, IFI.

La Ley 26 obligó a los bancos a destinar el 15% de sus depósitos a la vista y a término para el fomento agrícola, ganadero y pesquero.

La Ley 4 de 1973, creó la renta presuntiva agrícola como estímulo fiscal a la eficiente utilización de las tierras, y la Ley 5 de 1973 derogó la Ley 26 de 1959 y creó el Fondo Financiero Agropecuario, FFA, administrado por el Banco de la República. Este fondo financió hasta 1980 las siembras, sostenimiento de cultivos de tardío rendimiento y las diferentes labores relacionadas con el cultivo de palma africana, como adecuación de tierras, adquisición de maquinaria y equipos, sistemas de riego y drenaje, siembra y mantenimiento en la etapa improductiva, construcciones complementarias y recuperación de plantaciones con problemas fitosanitarios.

Las anteriores medidas de fomento no lograron el objetivo propuesto de incentivar la palmicultura en los años setenta, pues el crecimiento del sector fue moderado. En Colombia, el aumento promedio anual del área total sembrada entre 1967 y 1979 fue de 4.7%. Los recursos de créditos fueron limitados para la necesidad de expansión, los costos de producción aumentaron, los beneficios tributarios y proteccionistas se eliminaron, y los precios internos del aceite de palma decrecieron por la liberación de las importaciones de aceites y grasas.

Todo esto llevó a mermar la rentabilidad de las inversiones en palma de aceite. A finales de 1980, el gobierno creó nuevas líneas de créditos para la agroindustria, como los planes integrales, que incluía la compra de maquinaria, la preparación de tierras, la compra de semillas, obras de infraestructuras y viviendas o campamentos. Estos créditos tenían un periodo de gracia y el pago de intereses y amortizaciones se hacía cuando se llegara a la plena producción. Por otra parte, se dieron mecanismos de protección a la producción nacional, al someter a licencia previa las importaciones de aceites y grasas y se incrementó del arancel de 0 a 40%.

Al comenzar la década de los noventa, Colombia inició el modelo de apertura económica con el cual la cadena de oleaginosa pasó al régimen de libre comercio;

estas políticas aumentaron las importaciones de aceites y grasas, que crecieron en la década al 10.6% promedio anua; pero también aceleraron el programa de exportaciones, obligando a una reestructuración productiva y organizacional para ser más competitivos. Las organizaciones de productores del sector palmero están dirigiendo sus esfuerzos hacia la estabilización de precios al productor, e inversión en el mejoramiento de semillas, cultivos y prácticas de cosecha<sup>7</sup>.

## 1.5 LEYES Y DECRETOS

Ley 99 de 1993	Creación del Ministerio de Medio Ambiente y se organiza el SINA Ley 164 de 1994 Convención Marco de las Naciones Unidas sobre cambio climático.
Ley 165 de 1994	Convención sobre diversidad biológica
Ley 357 de 1997	Convención relativa a los humedales.20.670 hab.
Ley 373 de 1997	Programa para el uso eficiente y ahorro del agua.
Ley 388 de 1997	Lineamientos del ordenamiento territorial de los municipios.
Ley 629 de 2000	Colombia se adhiere al Protocolo de Kyoto.
Decreto 1541 de 1978	Permisos de aprovechamiento o concesiones de agua y normas para usos del agua.

---

<sup>7</sup> <http://www.banrep.gov.co/documentos/publicaciones/pdf/DTSER30-Palma-Africana.pdf>, consultado el 21 de febrero de 2009

Decreto 02 de 1982            Normas para control de emisiones atmosféricas y parámetros de calidad del aire.

Decreto 948 de 1995        Prevención y control de la contaminación atmosférica y la protección de la calidad del aire.

**1.5.1 Ley 818 de 2003.** Complementa los beneficios aplicables a productos exentos: La exención será para la palma de aceite, cacao, caucho, cítricos y demás frutales por un término de diez (10) años contados a partir del inicio de la producción; y si se establecieron a partir de la vigencia de la Ley 818 de 2003, que fue el 8 de Julio de 2003, gozarán de las exenciones establecidas en el presente artículo<sup>8</sup>,

**1.5.2 Tasa retributiva.** Se cobrará por la utilización directa del recurso hídrico como receptor de vertimientos puntuales y sus consecuencias nocivas. Decreto 3100 de 2003 Sobre la tasa retributiva<sup>9</sup>.

### **1.5.3 Tasa uso de agua - Decreto 155 de 2004**

El uso del agua por personas naturales o jurídicas, privadas o públicas, da lugar al cobro por parte del Gobierno Nacional de tasas fijadas que se destinan al pago de los gastos de protección y renovación de los recursos hídricos<sup>9</sup>.

---

<sup>8</sup> <http://www.secretariasenado.gov.co/leyes>, consultado el 20 de junio del 2008.

<sup>9</sup> <http://www.fedepalma> (a Marzo del 2008), consultado el 20 de agosto de 2008

## 2. ESTUDIO DE MERCADO

### 2.1 OBJETIVOS

**2.1.1 General.** Implementar un estudio de mercados, mediante fuentes comerciales primarias y secundarias del sector agricultor para determinar el comportamiento de la demanda y la oferta del aceite crudo de palma en el municipio de Sabana de Torres, del departamento de Santander y así analizar la viabilidad de la creación de la planta extractora de aceite de palma.

### 2.1.2 Específicos

- Analizar el comportamiento de la demanda, mediante la exploración y monitoreo del producto en el mercado, con el fin de determinar las necesidades y características de los mismos.
- Determinar las características de la competencia existente en el mercado en dónde se encontrará localizada la nueva planta extractora
- Identificar los canales de comercialización apropiados para el tipo de clientes de una planta extractora de aceite de palma.
- Proyectar las estrategias de publicidad y promoción necesarias para el posicionamiento adecuado de la planta extractora de aceite de palma ubicada en el municipio de Sabana de Torres.
- Establecer la participación del proyecto en el área a atender con base en las reales posibilidades y condiciones del mercado

## **2.2 DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO**

**2.2.1 Definición.** La planta extractora es una empresa dedicada a procesar frutos o semillas oleaginosas, los cuales aparte de las grasas animales, son la principal fuente de grasas y aceites utilizados en la preparación de alimentos y en la fabricación de jabón, aceites lubricantes especiales y aceites empleados en productos cosméticos<sup>10</sup>

Según las necesidades del mercado las plantas extractoras o de beneficio, se especializan en diferentes tipos de aceite (aceite de palma, olivo, girasol, maíz, colza o soja), para satisfacer los requerimientos del cliente sea para uso domestico o industrial.

El siguiente proyecto plantea el desarrollo de un estudio de factibilidad para la creación de una planta extractora de aceite de palma, promovida y estructurada por Asopalsat (Asociación de pequeños palmicultores de Sabana de Torres), ubicada en el departamento de Santander, municipio de Sabana de Torres, que tiene como principal finalidad satisfacer la demanda que existe de aceite en crudo entre las diferentes refinerías encargadas de procesar y transformar el producto, a la vez que los palmicultores del municipio y lindantes quienes son los proveedores del fruto cuenten con otra opción de compra.

- **Usos Específicos de la Planta Extractora**

El procesamiento de los frutos de la palma de aceite se lleva a cabo en la planta de beneficio o planta extractora. En ella se desarrolla el proceso de extracción del aceite crudo de palma y de las almendras o del palmiste.

---

<sup>10</sup> [http://es.encarta.msn.com/encyclopedia\\_961519815/Semillas\\_y\\_frutos\\_oleaginosos.html](http://es.encarta.msn.com/encyclopedia_961519815/Semillas_y_frutos_oleaginosos.html), consultado el 9 de octubre de 2009.

El proceso consiste en esterilizar los frutos, desgranarlos, macerarlos, extraer el aceite de la pulpa, clarificarlo y recuperar las almendras del bagazo resultante. De las almendras se obtienen dos productos: el aceite de palmiste y la torta de palmiste que sirve como suplementos alimenticios para los animales (ganado bovino, porcino y caprino).

Al procesar el aceite de palma se obtienen también dos productos: la oleína y la estearina de palma. La primera es líquida en climas cálidos y se puede mezclar con cualquier aceite vegetal. La otra es la fracción más sólida y sirve para producir grasas, principalmente margarinas y jabones.

Las refinadoras tendrán a su disposición un aceite extraído con la mejor calidad que se logra mediante un control total de la materia prima con el fin de obtener la máxima reducción en la viscosidad con una mínima reducción en el tamaño de las gotas de aceite.

El aceite extraído puede tomar varias rutas, el aceite crudo puede exportarse directamente, o se somete a procesos de refinación y/o oleoquímicos, para así generar las rutas de los subproductos derivados del aceite de palma. Se van a ejemplarizar algunos de estos procesos:

1- Aceite recuperado ya sea de los lodos o de las lagunas de oxidación: Se pueden usar en los procesos de fabricación de jabones o aceites para concentrados de animales o la fabricación de grasas pasantes (aceite sometido a un proceso de neutralización) que se usan en rumiantes. A diferencia de los aceites residuales de frituras o cocinas (aceites quemados) a los cuales se les aplica un oxidante y se genera un insumo alimenticio para monogástricos.

2- El aceite crudo, recuperado o refinado: Puede someterse a procesos de hidrólisis o alcoholizas para lograr una separación de los ácidos grasos o el

glicerol, se obtiene glicerina (se puede comercializar por aparte en industria química y farmacéutica ), y ácidos grasos que serán usados en jabonería, o introducidos en un proceso de fraccionamiento para la producción de ácido laurino, caprílico o mirística y/o en su lugar una vez extraída la molécula de glicerol y liberados los ácidos grasos reaccionan con una molécula de alcohol liviano para la producción de biodiesel.

La diversidad de los subproductos precisamente hace al aceite vegetal un rubro de producción de interés para la economía nacional y principalmente para las zonas marginadas, donde la palma es una opción productiva viable y a su vez la oportunidad para crear industria local con capacidad de verticalizar la producción.

El uso de productos importados dentro de estos procesos de diversificación son pocos y es por lo mismo que se estima un valor agregado nacional de cerca de 80% en estos procesos<sup>11</sup>.

### **Usos del aceite de palma africana**

- Culinarios: Los usos culinarios son directamente empleados como aceite de freír o aliñar, bien como producto complementario de otros alimentos como los helados, las margarinas, se puede elaborar derivados equivalentes de aceite de cacao, jabones, etc.

---

<sup>11</sup> <http://www.indupalma.com/contenido>, consultado el 20 de agosto de 2008

- Sector cosmético: Los aceites desempeñan un papel de múltiples funciones en los cosméticos, como es el caso de los aceites para bebé, productos antienvjecimiento, protectores solares y productos de maquillaje. Son ingredientes realmente funcionales ya que humectan la piel, debido a la capacidad de organización del agua y el contenido de ácidos grasos insaturados, y sirven para la protección de la piel, por sus emolientes y sus propiedades de plasticidad queratina y equilibrio-, a través de sus propiedades anti- radicales libres y anti-irritantes, debido principalmente al contenido de esteroides y de vitaminas.
- De manera adicional, son utilizados como ingredientes tecnológicos, debido a su poder solvente, en las vitaminas, antioxidantes y protectores solares o por su poder para esparcirse, en los pigmentos y en otros sólidos.

En el caso del aceite de palma, todas estas funciones se ven satisfechas por la materia prima en sí, sin embargo, se puede obtener una gran variedad de aplicaciones cosméticas a partir del aceite de palma mediante la aplicación de una separación simple y de técnicas de derivación a partir de esta materia prima vegetal<sup>12</sup>.

- Sector de jabones y detergentes: El rápido aumento en la producción mundial de los aceites de palma y de palmiste también ha impactado el sector de jabones y detergentes. La tecnología de producción de jabones está cambiando rápidamente de la saponificación de aceites y grasas (por lo general, sebo y aceite de coco) a la neutralización de ácidos grasos con hidróxido de sodio. La mayoría de estas nuevas unidades de jabón se está instalando en la cercanía de las nuevas fábricas de ácidos grasos
- Sector industrial: Se usa como materia prima en la producción de biodiésel (El biodiésel es un biocombustible sintético líquido que se obtiene a partir de

lípidos naturales como aceites vegetales o grasas animales, con o sin uso previo, mediante procesos industriales de esterificación y transesterificación, y que se aplica en la preparación de sustitutos totales o parciales del petrodiesel o gasóleo obtenido del petróleo)<sup>13</sup>.

- **Industriales:** Se usa como materia prima en la producción de biodiesel. También es usado en producción de alimentos para animales, sobre todo de terneros, por su alto aporte energético por ración, además de su importancia para la producción de biodiesel.
- **Salud humana:** El aceite de palma contiene una relación 1:1 entre ácidos grasos saturados e insaturados, además es fuente importante de antioxidantes naturales como los tocoferoles, los tocotrienoles, y los carotenos<sup>14</sup>.

Se han realizado múltiples estudios sobre los efectos del consumo de aceite de palma en la salud humana, principalmente relacionados con el perfil lipídico, el retinol sérico (vitamina A), la trombosis arterial y el cáncer los cuales indican que:

- Tiene una alta concentración de grasa monoinsaturados, en forma de ácido oleico.
- Las dietas ricas en ácidos grasos monoinsaturados ayudan a reducir el colesterol Sanguíneo, disminuyendo uno de los principales factores de riesgo en enfermedades coronarias.
- El efecto del ácido palmítico sobre el colesterol sanguíneo es comparable con el del ácido esteárico, considerado como neutro.

---

<sup>12</sup> <http://www.fedepalma.org/palma.htm>, consultado el 20 de agosto de 2008

<sup>13</sup> <http://es.wikipedia.org/wiki/Biodi%C3%A9sel>, consultado el 12 de junio de 2009.

<sup>14</sup> <http://www.fedepalma.org/palma.htm>, consultado el 20 de agosto de 2008

- Es fuente natural de vitamina E, en forma de tocoferoles y tocotrienoles. Estos últimos actúan como protectores contra el envejecimiento de las células, la arteriosclerosis, el cáncer y algunas enfermedades neurodegenerativas como el Alzheimer. Sin refinar, el aceite de palma es la fuente natural más rica de beta-caroteno (provitamina A).
- Su consumo ha resultado de gran utilidad para prevenir y tratar la deficiencia de vitamina A en poblaciones a riesgo<sup>15</sup>.

- Composición

El aceite de palma es saturado solamente en un 50%, su composición en promedio es:

50 % ácidos grasos saturados (principalmente palmítico)

40% ácidos grasos monoinsaturados (principalmente oleico)

10% ácidos grasos poli-insaturados<sup>16</sup>.

**2.2.2 Productos sustitutos.** El desarrollo de la extracción del aceite de palma de forma artesanal, es considerado como uno de los productos sustitutos, aunque su procedimiento sea rudimentario y no muy practicado por los palmicultores, que tienen la oportunidad de ofrecer los frutos a las diferentes extractoras que a su vez entregan el semi-producto a las diferentes procesadoras de la región.

- Extracción y/o Procedimiento artesanal<sup>17</sup>

Los aceites esenciales se extraen de los tejidos mediante diversos procedimientos físicos y químicos según la cantidad y estabilidad del compuesto que se pretenda obtener.

---

<sup>15</sup> <http://www.fedepalma.org/palma.htm>, consultado el 20 de agosto de 2008

<sup>16</sup> <http://www.conacoco.com.mx/coco/nueva/derivados/aceite.htm>, consultado el 13 de Junio de 2009

El término destilar proviene del latín “destillare”: separar por medio del calor, alambiques u otros vasos una sustancia volátil llamada esencia de otras más fijas, enfriando luego su vapor para reducirla nuevamente a líquido. La destilación es un proceso físico pues no se produce ninguna transformación de sustancias sino una separación, desde el punto de vista de la física la destilación se define del siguiente modo: “muchas sustancias de punto de ebullición muy alto, calentadas juntamente con el agua pasan a estado de vapor a la temperatura de ebullición de ésta, son por lo tanto, volátiles con el vapor de agua y pueden obtenerse y purificarse por destilación en corriente de ese vapor.

El alambique, viene a ser una evolución de la alquitara y se caracteriza por ser un vaso con una especie de cañón torcido en muchas vueltas (serpentín), tubo que se refrigera en balsas o haciendo caer sobre la misma agua fría.

Una vez extraído el aceite esencial de la planta que se ha destilado se procede a su separación del hidrolato (resto del destilado que está compuesto de agua destilada y trazas de aceite esencial). Para ello se utiliza un decantador o vaso florentino.

- Método de presión

Es un método de obtener aceites esenciales de plantas o partes de plantas aplicando presión. Los antiguos egipcios guardaban flores en bolsas de tela y las estrujaban hasta que salía el aceite. Este método fue ampliamente utilizado hasta el descubrimiento de la destilación. En la perfumería moderna, se utiliza la expresión para obtener los aceites esenciales contenidos en la piel de naranjas (esencia de naranja), limones (esencia de limón), piel de naranjo amargo (esencia de bergamota) y otros frutos cítricos tales como lima, mandarina, pomelo, etc<sup>18</sup>.

---

<sup>17</sup> <http://www.fedepalma.org/palma.htm>, consultado el 20 de agosto de 2008

<sup>18</sup> <http://www.fedepalma.org/palma.htm>, consultado el 20 de agosto de 2008

**2.2.3 Productos complementarios.** La tecnología, la asociación de los palmicultores, la capacitación y los diferentes procesadoras del fruto, se convierte en opciones importantes para la extracción del aceite, ya que abre posibilidades de producción tipo consumible y un futuro no muy lejano, la incursión en el mundo de los biocombustibles.

La harina de palmiste es el residuo de la extracción del aceite de la semilla de la palma africana del prensado de la pulpa carnosas del fruto de la palma se obtiene también aceite (aceite de palma) que es mucho más abundante y el que normalmente se comercializa para pastos.

La semilla de palmiste está protegida por una envuelta leñosa muy dura, similar al hueso de la aceituna, que es necesario romper para extraer el aceite. El contenido en el turtó de esta envuelta lignificada hace aumentar su contenido en fibra y disminuir considerablemente su valor energético. Por tanto, cuando sea posible se deberán elegir frutos con un contenido en fibra lo más bajo posible.

**2.2.4 Atributos diferenciadores del producto.** Debido a que la planta extractora de aceite de palma, es desarrollada inicialmente por aportes de ASOPALSAT, ofrece a sus asociados la oportunidad de producir y transportar sus frutos a bajos costos, con apoyo tecnificado y actualizado, con seguridad de venta, con capacitación y oportunidad de participación por acciones de la planta extractora.

A diferencia de las plantas extractoras privadas y actuales que el capital es extranjero y la participación es limitada, lo que deja claro que la contribución de los palmiticultores es solo laboral, al ellos producir y la planta comprarles; lo que ASOPALSAT presenta es la oportunidad de que cualquier palmiticultor se asocie y decida invertir en la construcción de una extractora que llene sus expectativas tanto rentables como sociales. El tener el control productivo y además poder realizar el procesamiento de la materia prima, ofrece grandes oportunidades de crecimiento y estimulación de siembra de palma africana, con lo que se visualiza una gran oportunidad de producción a gran escala y con excelentes rentabilidades.

## **2.3 MERCADO POTENCIAL Y OBJETIVO**

**2.3.1 Mercado potencial.** La comercialización de los aceites de palma y de palmiste se rige por la relación entre oferta y demanda en el mercado de los aceites y grasas. En el nivel doméstico, el consumo de estos productos varía según los picos de cosecha o períodos en los que se incrementa la producción de frutos, la capacidad de almacenamiento de los productores, su decisión de exportar y su comportamiento ordenado de cara a los compradores potenciales. A su vez, la demanda está sujeta al consumo de aceites y grasas, al manejo de inventarios por los industriales, a la competitividad frente a productos similares y a las políticas macroeconómicas que favorecen o limitan su importación. En este sentido, el éxito de la comercialización depende de la decisión, la disciplina, la unidad y la capacidad de interlocución de los productores organizados; A nivel nacional se tiene las principales industrias que procesan aceite de palma para los diferentes productos domésticos, entre las cuales están<sup>19</sup>:

---

<sup>19</sup> <http://www.grippo.com/cgi-local/mercaderias.pl?read=3140>, consultado el 10 de agosto de 2008.

- Aceigrasas S.A.
- Aceites y grasas de Santander S.A.- Aceigrades
- Azul K S.A.
- C.I. Comercializadora industrial y agrícola S.A.- Coidagro S.A.
- Del llano S.A.
- Detergentes S.A.
- Fabrica de grasas y productos químicos S.A. –Grasco S.A.
- Fabrica nacional de grasas S.A. Fanagra S.A.
- Fabrica de grasas y aceites vegetales - Fagrave S.A.
- Grasas S.A.
- Grasas y aceites vegetales S.A. -Gracetales S.A.
- Hada S.A.
- Productora de grasas y aceites vegetales S.A. - Progral S.A.
- Sociedad industrial de grasas y aceites vegetales – Sigra S.A.
- Uniliver andina Colombia Ltda.
- Gravetal
- Oleoquimica S.A.
- Duquesa S.A.
- Protecnica ingeniería
- Grasas inversiones S.A.
- Proteínas del oriente
- Inversiones del llano
- Inversiones agrograsas Ltda.
- Aceconca Ltda.

**2.3.2 Mercado objetivo.** El mercado de aceites crudo de palma está caracterizado o enfocado hacia el consumo nacional principalmente en el departamento de Santander, en cuyo departamento el alto el consumo de aceites para uso domestico entregado por refinadoras como es caso de Saceites líder en Santander

la producción de aceite de consumo domestico a base de aceite crudo de palma; no obstante también se puede enfocar en la extracción de aceite crudo tipo exportación para las empresas como el caso de CI Saceites, la cual produce tanto aceites de consumo como aceite tipo exportación hacia países Europeos.

Por ello se establece como primera instancia ofrecer el producto a las diferentes refinadoras de aceite que existen en Santander, algunas de ellas son:

- C.I. Saceites

Saceites es una empresa Industrial, orientada al cliente que, en un proceso de mejoramiento permanente, busca satisfacer las necesidades de segmentos del mercado de alimentos, suministrándoles productos y servicios basados en aceites y grasas, cumpliendo con las expectativas de sus Clientes, Accionistas, Colaboradores y la Comunidad<sup>20</sup>.

- Ecodiesel Colombia

Ecodiesel Colombia nace de la asociación de Ecopetrol y la Asociación de Palmicultores y de Ecopetrol y las más importantes empresas de aceite de palma del Magdalena Medio con la cual se desarrollan programas para el crecimiento del sector palmicultor<sup>21</sup>.

- CI Acepalma

La comercializadora internacional C.I. Acepalma S.A., promovida por Fedepalma y creada en 1991 con aportes de sus afiliados, se especializa en el acopio y exportación de los productos de la palma de aceite y en la comercialización de insumos para los palmicultores. Es una sociedad anónima, de naturaleza comercial<sup>22</sup>.

---

<sup>20</sup> <http://www.saceites.com/infocorp.asp>, consultado el 15 de agosto de 2009.

<sup>21</sup> <http://www.biodieselpain.com/2007/04/24/ecodiesel-colombia-nace-de-la-asociacion-de-ecopetrol-y-la-asociacion-de-palmicultores/>, consultado el 21 de agosto de 2009.

<sup>22</sup> <http://www.fedepalma.org/body/aceb.stm>, consulado el 20 de agosto 2009.

- Detergentes SA

Empresa dedicada a la producción de detergentes a base de aceite de palma en el departamento de Santander, especializados en la industria textil, en las diferentes presentaciones, polvo y líquido.

- Agroince

Extractora y refinadora de aceite de palma, con miras a la producción de aceites de tipo biodiesel, es una empresa que reúne cantidades de aceite para poder refinarlo y entregarlo a sus clientes<sup>23</sup>.

### **2.3.3 La demanda.**

### **2.3.4 Investigación de mercados.**

**2.3.4.1 Planteamiento del problema.** El comportamiento del aceite de palma en Colombia ha tenido cambios en la cultura de siembra en las regiones de todo el país, lo que ha determinado para los productores llevar a cabo otras alternativas como la siembra de palma de aceite que representa una mejor oportunidad, esto con el fin de proporcionar las mejores estrategias de mercadeo con las cuales puedan acceder al mercado y lograr consolidar los capitales en pro de obtener excelentes utilidades.

Para los palmicultores de la región y principalmente los de ASOPALSAT, presentan una serie de inconvenientes tales como los costos de transporte del fruto de palma a las extractoras actuales, el tiempo de recepción del fruto es demasiado largo, lo que puede llegar a durar hasta dos días sin ser recibido, por consiguiente afectando la calidad del fruto.

---

<sup>23</sup><http://www.fedepalma.org/palma.htm>, consultado el 20 de agosto de 2009.

El mercado agricultor presenta en la siembra de palma, para la extracción de su aceite, una muy buena oportunidad, ya que en el departamento de Santander el cultivo de dicha palma, es mínimo, ocasionando una ineficiencia o baja producción de la misma, lo que por ende origina que el departamento tenga demanda del cultivo pero no hay la producción necesaria para satisfacer el mercado.

En el municipio de Sabana de Torres en Santander no se cuenta con una planta extractora de aceite, por lo cual los palmicultores se ven en la obligación de transportar su producto a otros municipios, en los cuales se encuentran extractoras como, Oleaginosas Las brisas, sobresalieron, Palmeras Puerto Wilches, Andinoprinces y Palmeras; incurriendo en gastos de transporte.

El aceite de palma, es una muy buena oportunidad productiva en las tierras colombianas y en este caso Sabana de Torres, presenta una cartografía especial que reúne las condiciones necesarias para estimular la siembra, ya que cuenta con tierras fértiles que facilitan la siembra y proceso productivo de la palma.

La carencia de una planta extractora en el sector dificulta los procesos de producción y transporte del producto, por otra parte se debe tener en cuenta especialmente la evolución en que se encuentra el país, es decir, cada vez el petróleo y los combustibles escasean a gran velocidad, ocasionando que los precios se disparen y sobre costos en la calidad de vida, esto porque el petróleo y los demás combustibles son de origen natural, reservas y/o yacimientos naturales, que en su momento podrían acabar, e implicar problemas muy serios para la industria.

Colombia en este momento está posicionado como el quinto país productor de palma de aceite, según estadísticas presentadas a lo que va corrido del año 2008, lo que sin duda abre oportunidades para incrementar los cultivos en todo el país y

las plantas extractoras tienden a no tener la capacidad para recoger el producto de los palmicultores<sup>24</sup>.

Colombia y en especial Santander, presenta una demanda alta de combustibles, y en comparación con Brasil los proyectos de cultivo de palma de aceite son mínimos, lo que ocasiona un problema grande en el momento en que su consumo se dispare y no hayan cultivos en el país para suplir la demanda, es por eso que iniciar el proceso de siembra de la palma.

Es de vital importancia para poder contribuir con la producción del aceite y así lograr aportar al procesamiento de los biocombustibles, pretendiendo de esta manera lograr un cultivo que genera buenos dividendos y que genera fuente de trabajo para algunos colombianos.

Los requerimiento de la demanda del aceite de palma son grandes y la producción actual colombiana es mínima, por lo que se puede afirmar que incursionar en el cultivo de esta, genera una gama de oportunidades para los inversionistas.

**2.3.4.2 Necesidades de información.** Para el cumplimiento del objetivo de la investigación de mercados acerca de la creación de una planta extractora de aceite de palma se requiere conocer la siguiente información.

---

<sup>24</sup> <http://www.fedepalma.org/palma.htm>, consultado el 20 de agosto de 2008.

## **Demanda**

- Conocer la cantidad requerida de aceite palma, por parte de las principales plantas refinadoras de la región Santandereana.
- Determinar el mercado potencial y objetivo del aceite en crudo de palma en el municipio de Sabana de Torres, departamento de Santander.
- Determinar las preferencias y necesidades de la refinerías de aceite de palma quienes son objeto de la investigación
- Medir el grado de aceptación e intereses al ofrecer el producto extraído de una nueva planta extractora ubicada en el municipio de sabana de torres, departamento de Santander.
- Realizar el análisis de proveedores del fruto de palma aceitera del municipio de Sabana de Torres y su disposición frente a la nueva extractora en dicho municipio.

**2.3.4.3 Ficha técnica de la demanda.** El desarrollo del proceso de investigación se hace necesario desarrollar la ficha técnica, en la cual se planea la estrategia para recolectar y analizar la información pertinente para el proyecto.

Tabla 1. Ficha técnica de la demanda

<p>Tipo de investigación</p>	<p><i>Investigación exploratoria:</i> Recibe este nombre la investigación que se realiza con el propósito de destacar los aspectos fundamentales de la extracción de aceite de palma africana y encontrar los procedimientos adecuados para elaborar una investigación posterior. Es útil desarrollar este tipo de investigación porque, al contar con sus resultados, se simplifica abrir líneas de investigación y proceder a su consecuente comprobación.</p> <p><i>Investigación descriptiva:</i> Mediante este tipo de investigación, que utiliza el método de análisis, se logra caracterizar un objeto de estudio o una situación concreta, señalar sus características y propiedades del aceite crudo de palma, como la textura, la composición química, los uso, las propiedades entre otras. Combinada con ciertos criterios de clasificación sirve para ordenar, agrupar o sistematizar los objetos involucrados en el trabajo indagatorio, al igual que la investigación que se ha descrito anteriormente, puede servir de base para investigaciones que requieran un mayor nivel de profundidad.</p>
<p>Método de investigación</p>	<p><i>Por Observación</i>          Determinar con exactitud la observación sobre el comportamiento del aceite de palma en el sector, los inconvenientes que presentan los palmicultores para la integración de su fruto y la demanda de las refinadoras de aceite crudo en Santander.</p>
<p>Fuentes de información</p>	<p><i>Fuentes Primarias</i>          La información se obtiene de la realización de un cuestionario aplicado censalmente para las refineras o demandantes del aceite de palma en Santander.</p> <p><i>Fuentes Secundarias</i>          Material de páginas Web: Esta se obtendrá por medio de Internet ya que se encuentran publicadas las leyes y normatividad colombiana de la siembra, cultivo y estadísticas de producción y consumo de aceite de palma africana en todo el territorio Colombiano. Además se cuenta con la página Web de la Universidad Industrial de Santander la cual sirve de soporte para el proyecto incluyendo los aspectos institucionales necesarios.</p>

Técnicas de recolección de información	<i>Censo</i> Se realiza un cuestionario con un conjunto de preguntas normalizadas dirigidas a las empresas seleccionadas para el estudio, con el fin de conocer estados de opinión o hechos específicos.
Instrumento	<i>Cuestionarios estructurado:</i> Documento constituido por un conjunto de preguntas orientadas a obtener información específica de lo que se investiga, por ejemplo en una encuesta o censo.
Modo de aplicación	<i>Directa:</i> Se obtendrá información de las empresas registradas en el departamento de Santander aplicando el cuestionario a los gerentes de las respectivas empresas focalizadas para el censo.
Definición de población (elemento, unidad de muestreo)	<i>Elemento:</i> Empresa procesadora de aceite en crudo de palma aceitera.  <i>Unidad Muestral:</i> Empresa procesadora.
Proceso de censo	Se trabaja el proceso de censo teniendo en cuenta una encuesta con variabilidad de preguntas de acuerdo a los diferentes gustos, necesidades, cultura, nivel de aceptación y actitud frente a la implementación de una planta extractora en el municipio de Sabana de Torres en el departamento de Santander,
Marco censal	Se realizará el censo a cinco empresas procesadoras de aceite de palma aceitera registradas en la cámara de Comercio de Bucaramanga.
Alcance	Para la investigación se tomará como cobertura geográfica el departamento de Santander.
Elemento censal	Se desarrollará a cada uno de los gerentes establecidos para el censo, en las empresas refinadoras de aceite en Santander.
Tiempo de	Se aplicará desde el día 20 de marzo de 2009 al 05 de abril de

**2.3.4.4 Tabulación y presentación y análisis de resultados.** Para la recolección de los datos se presentan varios inconvenientes relacionados tanto con los palmicultores de la región como con la empresa refinadoras del aceite crudo, pese a que el estudio es un proyecto de grado y la actitud frente al proyecto por parte de ellos es dispendiosa y en ocasiones evasivas.

Entre lo que se pudo percibir sobre los palmicultores está la dada frente al manejo pedagógico que se planea con la información, lo que ocasionaba dudas en los palmicultores que se prevenían sobre temas puntuales como clientes de recepción de materia prima, precios y formas de pago y participación en el programa de creación y apoyo a la planta extractora.

Por otra parte las empresas refinadoras manifestaban el recelo de la información frente al manejo de la misma por razones argumentadas sobre la competencia, los precios, las cantidades de recepción de materia prima y el grado de satisfacción de sus proveedores entre otras variables.

Se analizan los resultados obtenidos a través del porcentaje de participación para las preguntas de la encuesta, segmentadas en información general. Se recoge un total de 5 encuestas aplicadas a las empresas procesadoras y/o refinadoras del fruto y los resultados se ordenan en cuadros, los cuales se llevarán a gráficas como se observa a continuación.

Cabe resaltar inconvenientes para la recolección de la información, pese a la negativa o desconfianza de las empresas para otorgar información sobre sus proveedores, el sentido de satisfacción frente a los mismos y el valor o precio que ellos dan por la materia prima; por tal motivo la información es estimada o promediada por los encuestados.

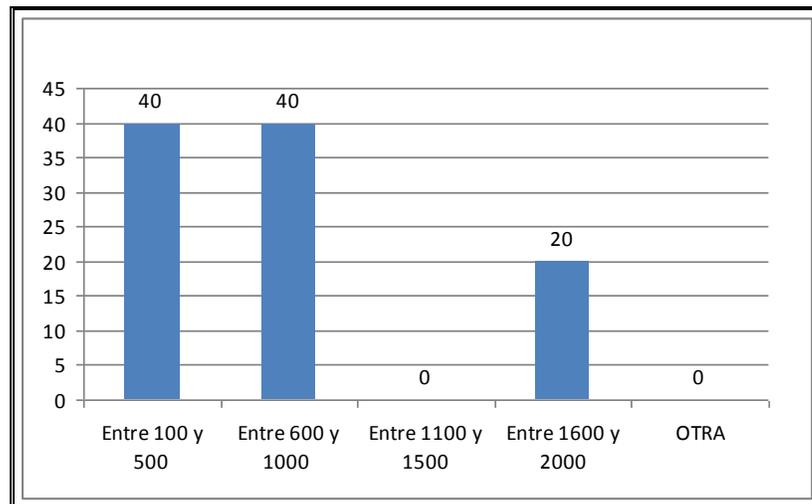
A continuación se describe el proceso de censo aplicado a las principales refinерías o clientes potenciales del proyecto.

1. ¿Cuántas toneladas mensuales de aceite en crudo estaría dispuesto a comprar a esta planta extractora? (datos expresados en toneladas).

Cuadro 1. Relación de Demanda de aceite de palma africana (en toneladas/mes)

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Entre 100 y 500	2	40
Entre 600 y 1000	2	40
Entre 1100 y 1500	0	0
Entre 1600 y 2000	1	20
OTRA	0	0
Total encuestas	5	100

Gráfica 1. Relación de Demanda de aceite de palma africana (en toneladas/mes)



La demanda de compra de aceite de palma es favorable para el proyecto ya que presenta una oportunidad promedio de 900 toneladas/mes, calculado mediante el promedio ponderado de la siguiente manera: Total X 900 Toneladas/mes

Cuadro 2. Cálculo de promedio toneladas/mes

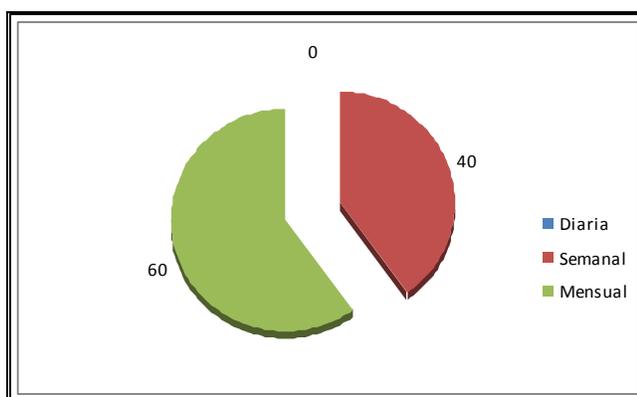
$300 * 0.40 =$	120
$800 * 0.40 =$	320
$1300 * 0.0 =$	0
$1800 * 0.20 =$	360

2. ¿Con qué frecuencia realiza la compra de aceite de palma africana?

Cuadro 3. Frecuencia de compra de aceite de palma

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Diaria	0	0
Semanal	2	40
Mensual	3	60
Total encuestas	5	100

Gráfica 2. Frecuencia de compra de aceite de palma



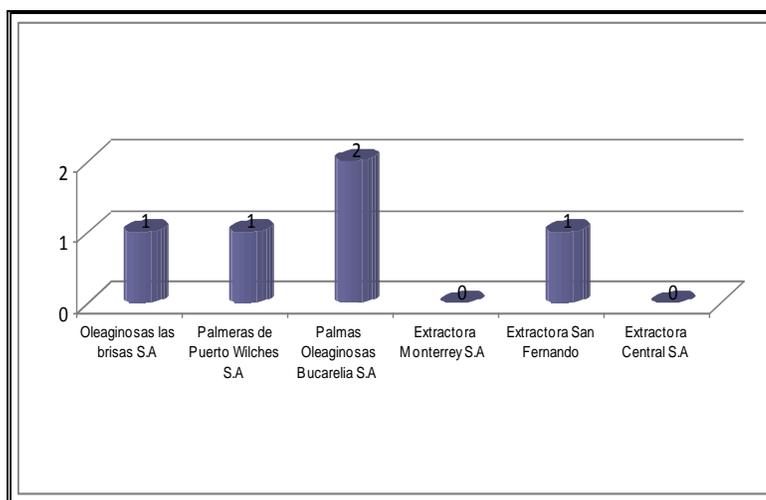
La frecuencia de compra de aceite de palma está en un 60% de manera mensual ya que por motivo logístico de transporte y en miras de economizar los costos de los mismos, las empresas planean su cronograma de compra de esta manera, permitiendo a su vez que las extractoras organicen su cronograma de materias primas y desarrollo de procesos de producción para almacenar y entregar aceite crudo.

3. ¿Cuál es su principal proveedor de aceite crudo de palma?

Cuadro 4. Preferencia frente a la Oferta de aceite de palma africana

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Oleaginosas Las Brisas S.A.	1	20
Palmeras de Puerto Wilches S.A.	1	20
Palmas Oleaginosas Bucarelia S.A.	2	40
Extractora Monterrey S.A.	0	0
Extractora San Fernando	1	20
Extractora Central S.A.	0	0
Total encuestas	5	100

Gráfica 3. Preferencia frente a la Oferta de aceite de palma africana



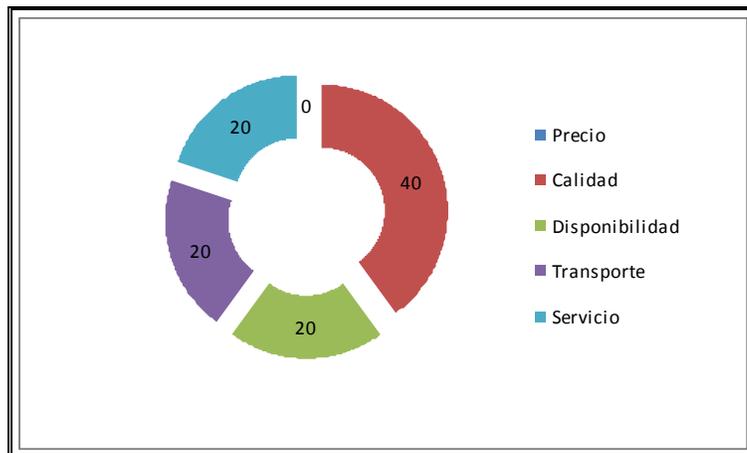
Como se puede apreciar la compra de aceite de palma más significativa es realizada a la extractora Palmas Bucarelia, empresa consolidada y desarrollada con capacidades altas de producción, deduciendo que las extractoras Monterrey y Central no son principales proveedores de aceite ya que su localización alejada de la región incrementa considerablemente los costos de transporte, además la calidad del aceite se ve afectada por la demoras en la entrega del mismo.

4. ¿A la hora de comprar el aceite de palma aceitera cuál es el principal factor que incide en su decisión?

Cuadro 5. Factores de preferencia frente al producto

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Precio	0	0
Calidad	2	40
Disponibilidad	1	20
Transporte	1	20
Servicio	1	20
Total encuestas	5	100

Gráfica 4. Factores de preferencia frente al producto



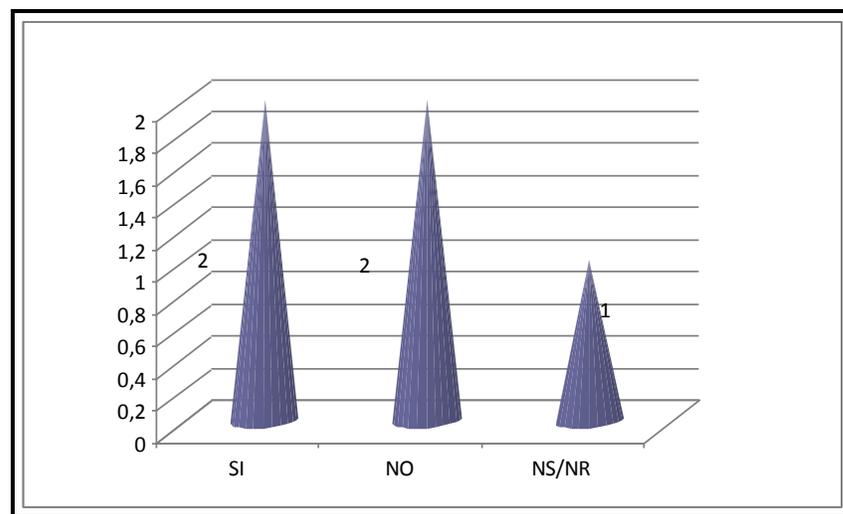
El factor que marca la diferencia o el valor agregado del producto es la calidad, ya que el precio es regulado y los demás aspectos muy similares entre una y otra extractora, se aclara que la disponibilidad y el servicio se relacionan con la atención al cliente, por otra parte el transporte es una variable importante ya que la calidad del aceite se ve afectada por los días en que este dure en un contenedor almacenado sin los refrigerantes necesarios para mantener sus propiedades físicas y químicas.

5. ¿Está satisfecho con la principal extractora a la cual le compra actualmente el producto?

Cuadro 6. Aceptación frente a la oferta

Variable	Frecuencia	Porcentaje
SI	2	40
NO	2	40
NS/NR	1	20
Total encuestas	5	100

Gráfica 5. Aceptación frente a la oferta



El grado de satisfacción frente a la oferta está dado en un 40%, lo que sin duda permite deducir que hay un buen grado de aceptación, no obstante hay también un 40% que favorece las expectativas del mercado para la nueva extractora, cuyas razones están determinadas por los altos costos de transporte, la puntualidad en la entrega del fruto y la calidad del aceite.

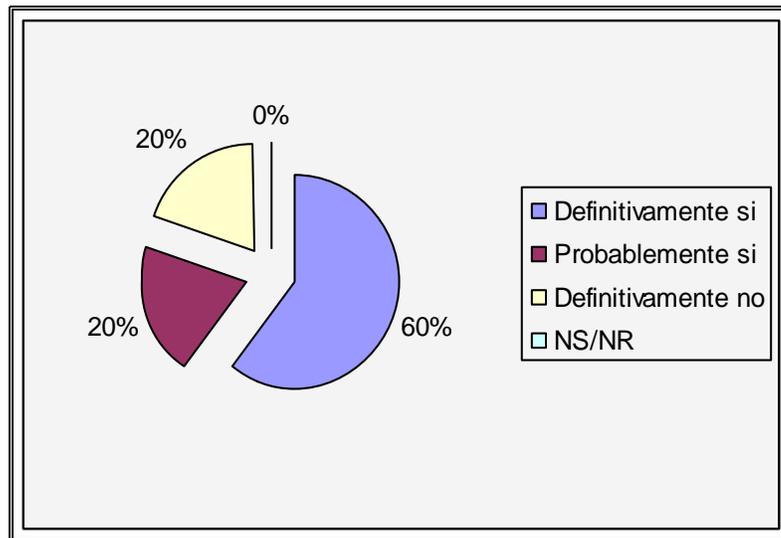
6. ¿Estaría dispuesto a comprar aceite de palma para procesar, de una planta extractora ubicada en Sabana de Torres en Santander?

Cuadro 7. Disposición frente al producto

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Definitivamente si	3	60

Probablemente si	1	20
Definitivamente no	1	20
NS/NR	0	0
Total encuestas	5	100

Gráfica 6. Disposición frente al producto



Debido a las condiciones del mercado, las cuales son favorables, las empresas no ofrecen resistencia para la compra de aceite extraída de una nueva planta extractora mostrando así una disposición del 60% de los encuestados hacia el proyecto., no obstante existe un 20% que estaría dispuesto bajo la condición de mejoras en la entrega a tiempo y financiación o crédito para el pago. El 20% restante no estaría dispuesto participar por los convenios establecidos con su proveedor en el momento de su negociación.

Como análisis general de las posibilidades del proyecto y conclusiones de las encuestas, se puede llegar a la conclusión de que se proyecta una gran oportunidad de crecimiento del sector y de la región de Sabana de Torres y que por ende la información analizada en el censo, plantea una gran oportunidad para

la penetración del mercado de los aceites, debido a las grandes posibilidades en materia de mejoras puntuales como la calidad, el transporte, la entrega y la estabilidad principal del precio.

### 2.3.5 Estimación de la demanda.

Cuadro 8. Histórico de consumo de aceite de palma entre el año 2002 y 2006<sup>25</sup>

<b>Año</b>	<b>Análisis de Demanda (Toneladas)</b>
2002	480
2003	500
2004	650
2005	700
2006	800
Total	3130

Según el histórico del consumo de aceite de palma, se realiza por el método de mínimos cuadrados la proyección de la demanda para los años siguientes al 2006.

Cuadro 9. Cálculo de factor de proyección

<b>AÑOS</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>(X^2)</b>	<b>XY</b>	<b>(Y^2)</b>
AÑO 2002	1	480	1	480	230.400
AÑO 2003	2	500	4	1000	250.000
AÑO 2004	3	650	9	1950	422.500
AÑO 2005	4	700	16	2800	490.000
AÑO 2006	5	800	25	4000	640.000
<b>Sumatorias</b>	15	3130	55	10230	2.032.900

Se tienen en cuenta las siguientes formulas.

$$m = \frac{\sum XY - \frac{\sum X \cdot \sum Y}{n}}{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}}$$

$$b = \frac{\sum Y - m \sum X}{n}$$

<sup>25</sup> <http://www.fedepalma.org/palma.htm>, consultado el 20 de agosto de 2008

$$\frac{\sum X^2 - (\sum X)^2}{n}$$

Remplazamos:

$$m = \frac{840}{10} = 84$$

$$b = \frac{3130 - [(84 \cdot 15) / 5]}{5} = 374$$

Como resultado se tiene la siguiente ecuación  $Y = 84X + 374$ , lo que se denomina como el factor de proyección.

**2.3.6 Evolución histórica de la demanda.** Información extraída de Fedepalma, en la cual se presenta el histórico del consumo de aceite de palma para el consumo nacional, como el destinado para exportaciones.

Cuadro 10. Colombia y el consumo de aceites (en miles de toneladas)<sup>26</sup>

2002	2003	2004	2005	2006	2007	Total
420.000	400.000	398.000	415.000	420.000	430.000	2.483.000

Como se puede observar la demanda de aceite para consumo, es bastante importante, pese a que la gran producción de aceite de palma es destinada al biocombustibles, lo que sin duda regula la sobreproducción de aceite, ya que alrededor de las 172.000 toneladas son usadas para el mercado de exportación y el 40% de la producción está determinada para el uso en biocombustibles, según fuentes de fedepalma<sup>27</sup>

**2.3.7 Proyección de la demanda.**

Cuadro 11. Proyección de la demanda

AÑOS	X	Formula $84X+374$
2007	6	878
2008	7	962

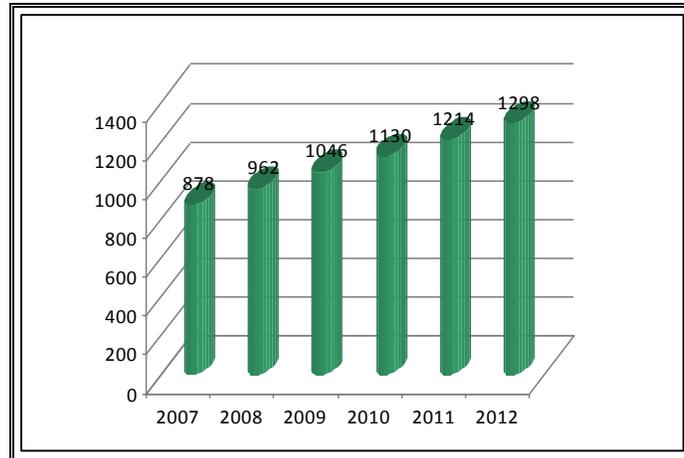
<sup>26</sup> <http://www.fedepalma.org/palma.htm>, consultado el 20 de agosto de 2008

<sup>27</sup> <http://www.fedepalma.org/palma.htm>,

<http://www.universia.net.co/investigacion/destacado/biocombustibles-o-alimentos.html>; consultado el 20 de agosto de 2008

2009	8	1046
2010	9	1130
2011	10	1214
2012	11	1298

Gráfica 7. Proyección de la demanda



Análisis: La gráfica 7 indica que la demanda durante los cinco años tendrá un aumento proyectado, para los años 2009 a 2012 aclarando que los datos encontrados en la estadística de producción de aceite estaba dada hasta el 2007; No obstante la implementación de los proyectos relacionados con procesadoras de aceite, cambiaría la proyección de la demanda, al tener un incremento considerable de alrededor de 645 mil toneladas al año, pese a las capacidades diseñadas con las cuales las nuevas fábricas entraría a demandar dichas cantidades para su procesamiento.

**2.3.7.1 Perspectivas del mercado de aceite de palma.** La creación de nuevas empresas procesadoras de biodiesel, presenta para la factibilidad del proyecto, una mejor alternativa, ya que plantea nuevas unidades de demanda potencial, con las cuales se puede sustentar mejor el crecimiento del sector y la incursión de una

plata extractora de aceite de palma para contribuir a la demanda insatisfecha que existe tanto para el consumo nacional como para el mercado de exportación.

## **2.4 OFERTA**

**2.4.1 Análisis de la situación actual de la competencia.** Actualmente según los datos de las diferentes Cámaras de Comercio del país, con los cuales se obtuvo información sobre los competidores directos más importantes de la región, que de una u otra forma son oferentes importantes a la hora de realizar el análisis de la oferta y las proyecciones de la misma, para la cual se cuenta con la información disponible en la Web y material de consulta.

Las extractoras se encuentran clasificadas en regiones, en la cual Santander se encuentra en la región central.

Cuadro 12. Extractoras de la región Central

EXTRACTORA MONTERREY PROAGRO & CIA. S.C.A.
OLEAGINOSAS LAS BRISAS S.A.
PALMAS DEL CESAR S.A.
PALMAS OLEAGINOSAS BUCARELIA S.A.
PALMERAS DE PUERTO WILCHES S.A.
EXTRACTORA CENTRAL S.A.
INDUPALMA
EXTRACTORA SAN FERNANDO
AGROINCE LTDA. & CIA. S.A.
PALMAS MONTERREY S.A.
PALMAR DEL ORIENTE

Cuadro 13. Extractoras de aceite de palma de otras regiones del país<sup>28</sup>

ACEITES MANUELITA S.A.
ACEITES S.A.
AGROPECUARIA LA LOMA LTDA.
ALFREDO LACOUTURE DANGOND
ARAKI S.A.
ASTORGA S.A.
COMERCIALIZADORA INTERNACIONAL ALAMOSA S.A.
COMERCIALIZADORA INTERNACIONAL EL ROBLE S.A.
COMERCIALIZADORA INTERNACIONAL TEQUENDAMA S.A.
COMPAÑIA PALMICULTORA DEL LLANO S.A.
EL PALMAR DEL LLANO LTDA.
ENTREPALMAS S.A.
EXTRACTORA BELLA ESPERANZA LTDA.
EXTRACTORA DEL SUR DE CASANARE S.A.
EXTRACTORA FRUPALMA S.A.
EXTRACTORA TEQUENDAMA
GRADESA S.A.
GUAICARAMO S.A.
HACIENDA LA CABAÑA S.A.
INDUSTRIAL AGRARIA LA PALMA S.A.

<sup>28</sup> <http://lanota.com/index.php/CONFIDENCIAS/Ranking-empresas-de-aceites-y-grasas-vegetales-de-Colombia.html>, consultado el 25 de agosto de 2009.

INVERSIONES LA MEJORANA LTDA.
OLEAGINOSAS SAN MARCOS LTDA.
OLEAGINOSAS SANTANA LTDA.
OLEOFLORES LTDA.
Palmar del Oriente
PALMAR SANTA ELENA S.A.
PALMAS DE TUMACO S.A.
Palmas Monterrey S.A.
PALMAS OLEAGINOSAS DE CASACARA LTDA.
PALMAS OLEAGINOSAS DEL ARIGUANI LTDA.
PALMAS OLEAGINOSAS DEL MAGDALENA LTDA.
PALMAS SANTA FE S.A.
PALMEIRAS S.A.
PALMERAS DE LA COSTA S.A.
PALMERAS DEL LLANO LTDA.
PALMERAS EL MORICHAL LTDA.
PALMERAS LA MARGARITA DIAZ MARTINEZ & CIA. LTDA.
PALMERAS SAN PEDRO LTDA.
PALMERAS SANTANA LTDA.
PALMEROS ASOCIADOS DEL PACIFICO LTDA.
PLANTACIONES UNIPALMA DE LOS LLANOS S.A.
SAPUGA S.A.
SALAMANCA
EXTRACTORA LA PAZ S.A.
VITONO LTDA.
PALMERAS BARBASCAL
OLEAGINOSAS DE COLOMBIA LTDA.
PALMERAS SAN ANTONIO S.A.
AGROPECUARIA SANTAMARIA Y CIA S EN C
SUCESORES DE JOSE JESUS RESTREPO Y CIA S.A. CASA LUKER S.A.
JOSE DEL CARMEN OCORO RIVAS
PALMARES PASO REAL DE ARIGUANI LTDA.
PALMAGRO S.A.

**2.4.2 Ranking de ventas de las empresas extractoras de aceite de palma.** En 2006 este sector se recuperó tanto en ventas como en márgenes de rentabilidad en relación con 2005, cuando se presentó una caída en los precios

internacionales. Un aumento en el precio internacional y una mayor demanda en el sector de aceites comestibles contribuyeron a esa recuperación, si bien la apreciación del peso no lo ha favorecido. De todas maneras, las perspectivas son interesantes si se tiene en cuenta su eventual contribución a la producción de biodiesel a partir de 2008.

Tabla 2. Valor en ventas de los competidores<sup>29</sup>

<b>PALMA AFRICANA</b>			
<b>Ranking</b>	<b>Empresa</b>	<b>Ventas 2006 (\$ mill.)</b>	<b>Ciudad</b>
1	<b>INDUPALMA</b>	56.870	Bogotá
2	<b>PALMAS BUCARELIA</b>	<b>46.814</b>	<b>Bucaramanga</b>
3	PALMERAS DE LA COSTA	45.833	Barranquilla
4	<b>PALMERAS PUERTO WILCHES</b>	<b>35.270</b>	<b>Bucaramanga</b>
5	C.I. ANDINOPRINCES	35.126	Bogotá
6	C.I. TEQUENDAMA	31.052	Santa Marta
7	PALMEIRAS	28.423	Cali
8	<b>OLEAGINOSAS LAS BRISAS</b>	<b>27.813</b>	<b>Bucaramanga</b>
9	HACIENDA LA CABAÑA	27.301	Bogotá
10	GUAICARAMO	26.010	Bogotá
11	PALMAR DEL ORIENTE	25.965	Bogotá
12	PALMAS DE TUMACO	24.479	Bogotá
13	ENTREPALMAS	24.421	Bogotá
14	<b>PALMAS DEL CESAR</b>	<b>22.907</b>	<b>Medellín</b>
15	<b>AGROINCE</b>	<b>20.462</b>	<b>Bucaramanga</b>
16	<b>EXTRACTORA MONTERREY</b>	19.586	Bogotá
17	PALMAR SANTA ELENA	19.074	Tumaco
18	ASTORGA	18.890	Cali
19	AGROPECUARIAS MONTERREY	15.726	Bogotá
20	EL PALMAR DEL LLANO	14.020	Bogotá
21	ARAKI	12.728	Cali
22	PALMERAS SANTANA	12.180	Bogotá
23	UNIPALMA	11.177	Bogotá
24	PALMAS SALAMANCA	11.090	Cali
25	PALMAS SANTA FE	8.777	Cali
26	EXTRACTORA SUR CASANARE	8.399	Bogotá
27	PALMASOL	7.188	Bogotá
28	OLEAGINOSAS SAN MARCOS	6.786	Bogotá
29	PALMAS DE CASACARA	6.416	Barranquilla
30	FAGRASAS	5.743	Barranquilla

<sup>29</sup> <http://lanota.com/index.php/CONFIDENCIAS/Ranking-empresas-de-aceites-y-grasas-vegetales-de-Colombia.html>, consultado el 25 de agosto de 2009

31	C.I. OLEAGINOSAS DEL OCOA	5.432	Bogotá
<b>32</b>	<b>SOCIEDAD DE PALMEROS</b>	<b>5.198</b>	<b>Bucaramanga</b>
33	PALMAS MONTECARMELO	5.165	Barranquilla
34	INVERSIONES LA MEJORANA	4.672	Bogotá
35	PALMERAS DE YARIMA	4.289	Bogotá
36	PALMERAS LA CAROLINA	3.941	Bogotá
37	PALMERAS SAN ANTONIO	3.531	Bogotá
38	PALMERAS DEL UPIÁ	3.395	Bogotá
39	PALMICULTORA DEL LLANO	3.178	Bogotá
40	INPARME	3.127	Bogotá
41	PALMARES PASO REAL	2.979	Santa Marta
42	COPALMA	2.795	Bogotá
43	INVERSIONES SOL DEL LLANO	2.582	Bogotá
<b>44</b>	<b>PROMOCIÓN EN PALMA</b>	<b>2.573</b>	<b>Bucaramanga</b>
45	OLEAGINOSAS CARIBÚ	2.533	Santa Marta
46	PALMERAS DEL META	2.411	Bogotá
47	PALMERAS DEL LLANO	2.330	Bogotá
48	PALMERAS EL MORICHAL	2.288	Villavicencio
49	AGROPECUARIA SANTA CRUZ	2.138	Bogotá
50	PALMAS DEL ARIGUANÍ	1.891	Barranquilla
51	PALMERAS SAN PEDRO	1.696	Bogotá
52	PEDRO PABLO MENDOZA & CÍA.	1.528	Bogotá
53	GÓMEZ CABALLERO & CÍA.	1.197	Bogotá
55	COLOMBIANA DE BIOTECNOLOGÍA	1.145	Bogotá
55	AGROPECUARIA GUAMITOS	838	Bogotá
56	PALMERAS BARBASCAL	748	Bogotá
57	PAYÁN URDANETA & CÍA.	536	Bogotá
58	PALMERAS DE CENTRO AMÉRICA	378	Barranquilla

Nota: Las empresas sombreadas con color verde, son consideradas la competencia directa del estudio de mercados

Dado que se hace énfasis en el análisis único de las plantas existentes en la región de Santander, se distribuyen geográficamente de la siguiente manera.

### 2.4.2.1 Competencia directa

Plantas Extractoras de Puerto Wilches:

- Oleaginosa Las Brisas S.A.
- Palmeras de Puerto Wilches S.A.
- Palmas Oleaginosas Bucarelia S.A.
- Extractora Monterrey S.A.

Plantas Extractoras de San Martín

- Palmas del Cesar S.A.

Plantas Extractoras de San Alberto

- (Indupalma)

En el desarrollo de la estimación de la competencia directa de la extracción de aceite de palma, se encuentra la dificultad de conocer los datos relacionados con la producción exacta de las toneladas de aceite extraído, por consiguiente se realizará el análisis de forma global, con datos de Fedepalma, quien es la entidad encargada de monitorear los indicadores de producción y consumo del aceite<sup>30</sup>.

**2.4.2.2 Análisis histórico de la oferta.** A continuación se describe la oferta y su evolución por zonas geográficas del territorio Colombiano, siendo la zona central la de inferencia o macro localización de la factibilidad del proyecto.

Como se puede observar en el mapa 1, las diferentes regiones o zonas en las cuales está dividido el país, por consiguiente se ubica a Santander en la región Central.

La distribución de la siembra en los departamentos que poseen más área sembrada en palma de aceite son en su orden: Meta (1), Cesar (2), Santander (3),

---

<sup>30</sup> <http://www.desarrolloeconomico.gov.co/documentos/presentaciones/SeminarioSAN/JensMesa1.pdf>, consultado el 20 de agosto del 2008.

Magdalena (4), Nariño (5), Casanare (6), Bolívar (7), Cundinamarca (8) y Norte de Santander (9) . Colombia es el primer productor de palma de aceite en América Latina y el cuarto en el mundo. Tiene como fortaleza un gremio que cuenta con sólidas instituciones, ya que desde 1962 fue creada la Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite (ver mapa 1).

Mapa 1. División geográfica por zonas en Colombia<sup>31</sup>

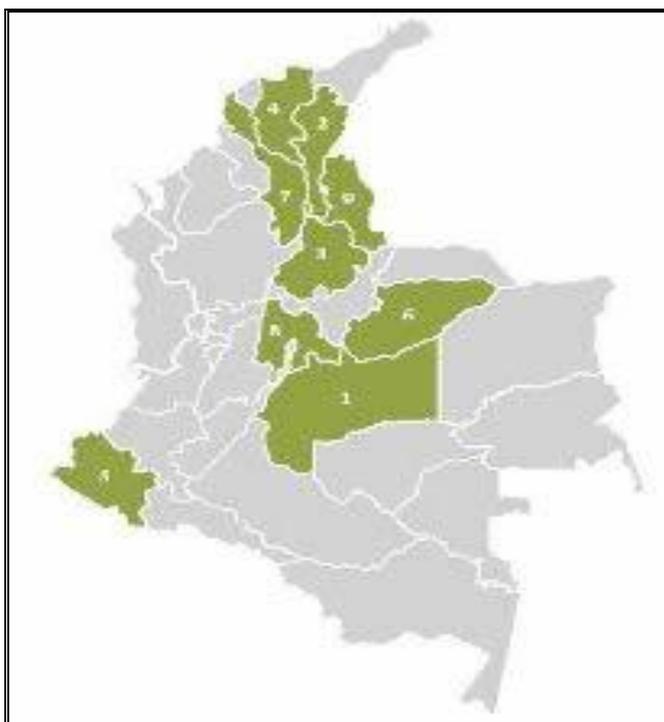


Tabla 3. Evolución de la producción de aceite de palma en Colombia por zonas (En Toneladas)<sup>32</sup>

<b>Zona</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>
Central (Andina)	156.446	181.694	203.246	230.651	269.632
Norte (Caribe)	183.759	194.310	203.920	213.101	249.115
Occidental (Pacífica)	83.518	88.937	86.900	96.243	112.509
Oriental (Oriental y amazonia)	206.666	207.656	219.188	228.223	267.101

<sup>31</sup> <http://www.fedepalma.org/>, consultado el 3 de Octubre de 2009.

<sup>32</sup> [http://www.fedepalma.org/document/2008/oferta\\_consumo.pdf](http://www.fedepalma.org/document/2008/oferta_consumo.pdf), consultado el 20 de agosto de 2008.

Total	630.389	672.597	713.254	768.220	898.358
-------	---------	---------	---------	---------	---------

Nota: en el 2002 fueron 389.958 toneladas y el 2003 se produjeron 509.958 toneladas

Como se puede apreciar todas las regiones del país han reflejado un crecimiento importante en cuanto a producción, por ejemplo la región andina creció alrededor de un 14%, la zona norte un 14%, el pacifico un 12% y la oriental un 15% para un promedio total de crecimiento global del 15%.

**2.4.2.3 Necesidades de información.** Para el cumplimiento del objetivo de la investigación de perspectivas de la oferta para la creación de una planta extractora de aceite de palma africana se requiere conocer la siguiente información.

#### **2.4.3 Objetivos de la oferta.**

- Conocer cuantas plantas extractoras reciben el fruto de los palmicultores de Sabana de Torres en Santander.
- Determinar el comportamiento de los oferentes en calidad, precio y servicio hacia sus clientes.
- Establecer la oferta total de las diferentes plantas extractoras de aceite de palma en la región de Sabana de Torres en Santander.
- Determinar las fortalezas y/o debilidades que pueden tener las extractoras cercanas a la región de Sabana de Torres.
- Medir el grado de aceptación e intereses de los clientes frente a las extractoras de aceite de palma posicionadas en el mercado.
- Realizar el análisis de proveedores del fruto de palma aceitera del municipio de Sabana de Torres y las relaciones comerciales de estos con las extractoras posicionadas en el mercado.

## 2.4.4 Ficha Técnica de la oferta

Tabla 4. Ficha técnica de la oferta

Tipo de investigación	<p><i>Investigación exploratoria:</i> Recibe este nombre la investigación que se realiza con el propósito de destacar los aspectos fundamentales de la competencia de extractores de palma africana y encontrar los procedimientos adecuados para elaborar una investigación posterior.</p> <p><i>Investigación descriptiva:</i> Mediante este tipo de investigación, que utiliza el método de análisis, se logra caracterizar un objeto de estudio o una situación concreta, señalar los comportamientos de los competidores de extracción del aceite crudo de palma.</p>
Método de investigación	<p><i>Por Observación</i></p> <p>Determinar con exactitud la observación sobre el comportamiento de las empresas identificadas como competidores directos del proyecto en la región de Santander.</p>
Fuentes de información	<p><i>Fuentes Secundarias</i></p> <p>Material extraído de la Web: Se obtendrá por medio de Internet ya que se encuentran publicadas estadísticas de siembra, extracción y volúmenes de producción de los principales competidores directos del proyecto.</p>
Técnicas de recolección de información	<p><i>censo</i></p> <p>Se realizará un análisis de información mediante el método de consulta abierta, formulando preguntas de investigación. ( ver anexo B)</p>
Instrumento	<p>La mayor parte de la información está contemplada en páginas de Internet y una visita técnica a la empresa extractora San Fernando (extractora que suministró la información).</p> <p>Se aclara que esta es sólo una de las extractoras consideradas como competencia.</p>

Modo de aplicación	<i>Directa:</i> Se obtendrá información directa de la empresa visitada en este caso La Extractora San Fernando. Aclarando que las demás extractoras son muy renuentes con la información.
Definición de población (elemento, unidad de muestreo)	<i>Elemento:</i> Empresa procesadora de aceite en crudo de palma africana (aceitera).
Proceso de censo	Se trabaja el proceso mediante la formulación de un cuestionario enfocado a obtener información precisa acerca de la elaboración, mantenimiento, funcionamiento gastos, maquinaria, personal entre otros, de una planta extractora de aceite de palma africana.
Marco censal	Se realizará la visita a una planta extractora de la región de Santander (Extractora San Fernando).
Alcance	Para la investigación se tomará como cobertura geográfica el departamento de Santander.
Elemento censal	Se desarrollará a los encargados de cada uno de las empresas. (Coordinadores de compras, gerentes de compras, jefes de compras según corresponda).
Tiempo de aplicación	Se realizará la visita el 28 de Febrero de 2009.

**2.4.5 Estimación de la oferta.** Según la información detallada en la tabla 3, en la cual la oferta tiene una tendencia al incremento, debido a las inversiones actuales en materia de biocombustibles, lo que por ende, causa una participación del mercado de una manera más agresiva, lo que origina una competencia más participativa por parte de todos los oferentes de aceite de palma africana.

Tabla 5. Análisis histórico de la oferta de aceite crudo de palma

<b>Año</b>	<b>Análisis de la oferta (miles de toneladas)</b>
2002	480

2003	510
2004	630
2005	672
2006	713
Total	3005

Según el histórico la oferta de aceite de palma, se realiza por el método de mínimos cuadrados la proyección de la demanda para los años siguientes al 2006.

Cuadro 14. Cálculo de la proyección de la oferta (en miles de toneladas)

<b>AÑOS</b>	<b>X-Promedio de X</b>	<b>Y</b>	<b>(X<sup>2</sup>)</b>	<b>XY</b>	<b>(Y<sup>2</sup>)</b>
AÑO 2002	1	480	1	480	230.400
AÑO 2003	2	510	4	1020	260.100
AÑO 2004	3	630	9	1890	396.900
AÑO 2005	4	672	16	2688	451.584
AÑO 2006	5	713	25	3565	508.369
<b>Sumatorias</b>	15	3005	55	9643	1.847.353

Se tienen en cuenta las siguientes formulas:

$$m = \frac{\frac{\sum XY - \sum X \cdot \sum Y}{n}}{\frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}}{n}} \qquad b = \frac{\sum Y - m \sum X}{n}$$

Se reemplaza:

$$m = 628/10 = 62.8$$

$$b = [3005 - (62.8 \cdot 15)]/5 = 412.6$$

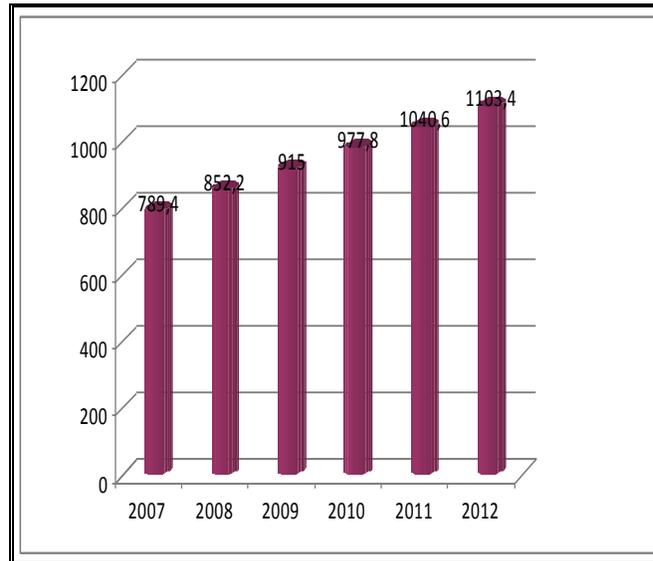
Como resultado se tiene la siguiente ecuación  $Y = 62.8X + 412.6$ , lo que se denomina como el factor de proyección.

#### 2.4.6 Proyección de la oferta

Cuadro 15. Proyección de la oferta en toneladas de aceite crudo de palma

AÑOS	X	Formula 62,8X+412,6
2007	6	789,4
2008	7	852,2
2009	8	915,6
2010	9	977,8
2011	10	1040,6
2012	11	1103,4

Gráfico 8. Proyección de la oferta (datos expresados en miles)



Análisis: Según la gráfica 8 se obtiene un promedio entre el año 2009 al 2012 de 1.009.000 toneladas, de los cuales la nueva extractora podría aportar 12.900 toneladas/año, Como se puede observar al analizar el cuadro 20. Capacidad de producción de la planta extractora.

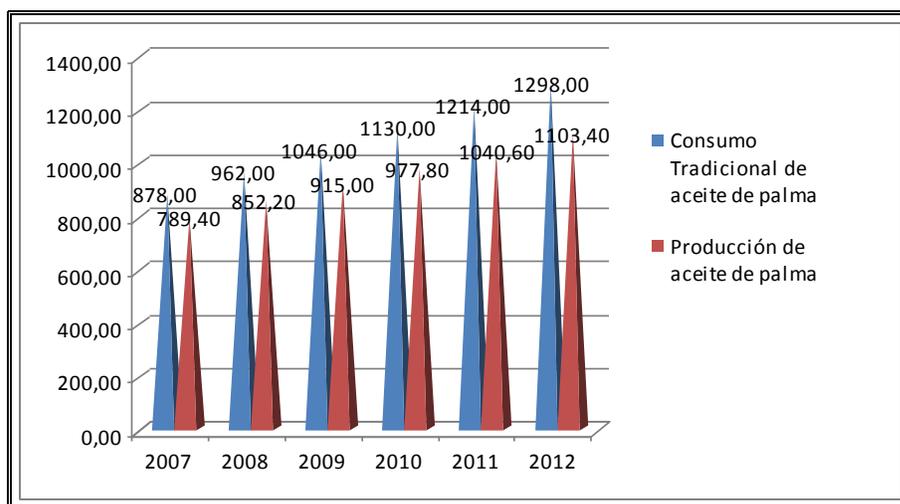
## 2.5 RELACION DEMANDA – OFERTA

Para el desarrollo de las posibilidades del proyecto, se hace necesario relacionar el consumo proyectado de aceite de palma y la proyección de la oferta del mismo, con lo que se puede concluir la factibilidad de mercado para iniciar el proceso de participación en el mercado de aceite crudo de palma y por ende la implementación de la planta extractora de aceite de palma africana en el municipio de Sábana de Torres en el departamento de Santander.

Tabla 6. Proyección de la demanda con relación a la oferta de aceite de palma crudo en el país  
(miles de toneladas)

Año	Consumo Tradicional de aceite de palma	Producción de aceite de palma	Relación demanda-oferta	Conclusión
2007	878,00	789,40	-88,6	Demanda insatisfecha
2008	962,00	852,20	-109,8	Demanda insatisfecha
2009	1046,00	915,00	-131	Demanda insatisfecha
2010	1130,00	977,80	-152,2	Demanda insatisfecha
2011	1214,00	1040,60	-173,4	Demanda insatisfecha
2012	1298,00	1103,40	-194,6	Demanda insatisfecha

Grafica 9. Consumo y oferta de aceite de palma africana en Colombia (Datos expresados en miles de toneladas)



Análisis: La correlación entre la demanda y la oferta, ofrece una gran oportunidad para la viabilidad del proyecto ya que existe demanda insatisfecha, lo cual

presenta relación demanda mayor que la oferta y una muy buena oportunidad de participación en el mercado de aceites crudo de palma africana.

Según la tendencia de consumo de aceite crudo para biodiesel, en la cual Colombia está incursionando por medio de Ecodisel y Ecopetrol, quienes son las entidades financieramente más solventes y patrocinadoras de la mayoría de proyectos de siembra de palma africana; han empezado a generar mayor demanda de aceite crudo con el fin de desarrollar la demanda de biocombustibles, lo que sin duda origina que las extractoras posicionadas destinen una cantidad cercana al 60% de su producción para este fin, lo que origina una caída de la oferta en el mercado de aceites de uso domestico, este fenómeno puede ser utilizado para incrementar la producción de este, en la factibilidad de la creación de una planta Extractora de aceite para consumo doméstico<sup>33</sup>.

## **2.6 CANALES DE COMERCIALIZACIÓN**

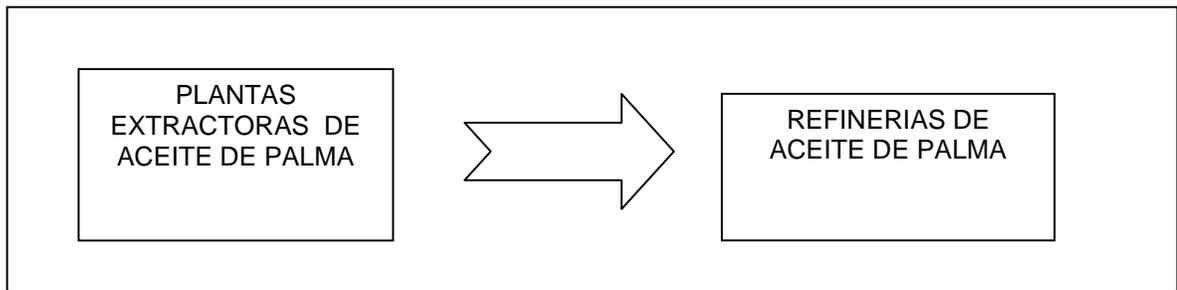
**2.6.1 Estructura de los canales actuales.** Actualmente la comercialización del producto de Aceite de palma Africana se maneja en un nivel cero, el cual va desde el productor (extractora), al cliente final (refinadoras de aceite), (Observar gráfica 10).

- Productores: Plantas Extractoras de aceite de palma
- Consumidores: Refinerías que procesan el aceite para elaborar subproductos

---

<sup>33</sup><http://www.desarrolloeconomico.gov.co/documentos/presentaciones/SeminariosSAN/JensMesa1.pdf>, consultado el 5 de septiembre de 2008.

Gráfica10. Nivel de comercialización de aceite de palma



### 2.6.2 Ventajas y Desventajas.

#### ➤ **Ventaja**

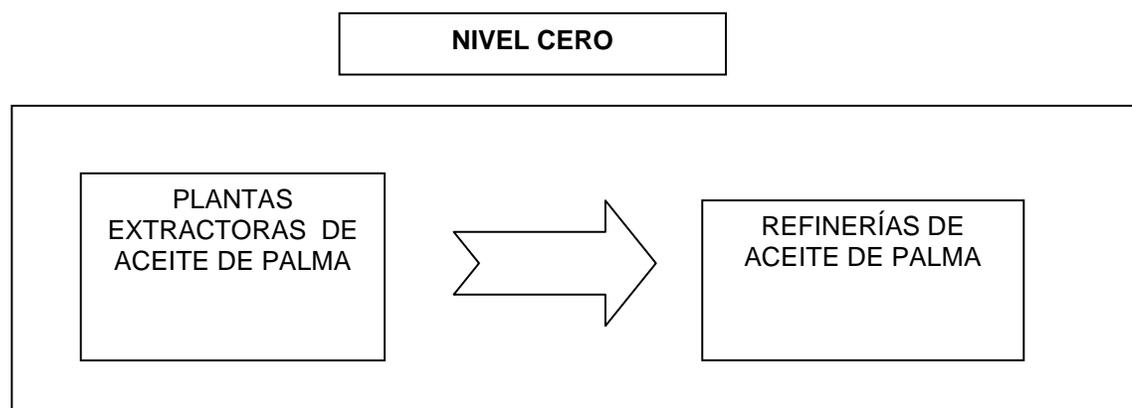
Al comercializar el producto de aceite de palma africana mediante un nivel directo se ahorran gastos de intermediación, publicidad, representación e implica un menor esfuerzo evitando que el producto sufra daños debido a la manipulación de los intermediarios, permitiendo ser competitivos con el precio del producto.

#### ➤ **Desventaja**

El nivel directo reduce la opción de que el producto tenga publicidad, ya que va dirigido al cliente final y esto no permite que sea reconocido por los sectores que aplican otros valores agregados al producto.

**2.6.3 Selección de los canales.** Con relación a la selección del canal se sigue determinando el canal directo, ya que no hay intermediarios que alteren el producto, es decir, el producto es recibido por las refinerías sin aplicarle ningún proceso de valor agregado y ellas a su vez inician la cadena de valor agregado, hasta transformar el producto.

Gráfica 11. Selección del canal de comercialización de aceite de palma



## 2.7 PRECIO

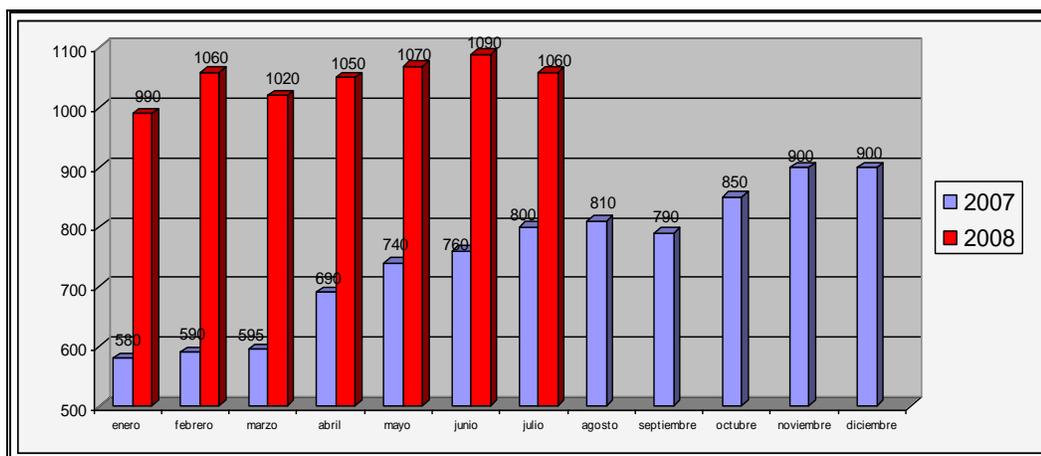
**2.7.1 Análisis de Precios.** El precio está regulado por el mercado en U\$ 560 / Tn (noviembre del 2008) y se convierte en el punto de partida para iniciar la factibilidad financiera del proyecto buscando la mejor rentabilidad de dicho precio en el mercado

Tabla 7. Precio Promedio de aceites (en dólares)<sup>34</sup>

<b>Precio de Aceite de Palma Colombia Africana</b>	<i>A 5 de Noviembre del 2008</i>
Aceite de palma africana Colombia	560.0
Aceite de Palma Ecuador Ton	580.0
Aceite Palma Venezuela. Ton	926,1

<sup>34</sup> [http://www.fedepalma.org/document/2008/oferta\\_consumo.pdf](http://www.fedepalma.org/document/2008/oferta_consumo.pdf), consultado el 10 de noviembre de 2008.

.Gráfica 12 .Precio promedio mundial de aceites de palma relación 2007-2008



Nota: Datos obtenidos hasta julio de 2008.

Análisis: Se observa en la gráfica 12 que en el año 2007 el precio de aceite de palma africana reflejó un crecimiento de 35.6% a diciembre de 2007, y el crecimiento en el precio del año 2008 a julio es de 6.6% con una tendencia estable en promedio de 1.048 toneladas.

**2.7.2 Estrategia de fijación de precio.** La asignación del precio está determinado por la bolsa internacional de Róterdam, la cual regula el precio a nivel mundial, a si mismo Fedepalma es la organización encargada de estandarizar el precio de venta de aceite crudo de palma africana para Colombia, en base a los comportamientos de la bolsa internacional y los indicadores nacionales como inflación, tasas de cambio, precios al productor entre otros, que afectan directa e indirectamente el precio de aceite crudo internacional y nacional; por consiguiente la estrategia con relación al precio está determinada por los factores internos de la empresa que le permitan lograr una mejor competitividad, de esta manera la rentabilidad de la empresa estará sujeta a la disminución de los costos y gastos fijos, con los cuales la empresa puede generar una mejor ganancia con relación al precio de venta del sector aceite crudo de palma africana.

## 2.8 PUBLICIDAD Y PROMOCIÓN

### 2.8.1 Objetivos.

- Informar mediante un plan publicitario la nueva empresa que entrará al mercado, obteniendo de esta manera la demanda primaria del producto.
- Persuadir al cliente mediante estrategias de publicidad y promoción de que siga adquiriendo el producto y de esta forma contar con una demanda selectiva y así poder contrarrestar la competencia.
- Analizar los diferentes medios que obtienen más éxito a la hora de que el cliente recuerde el producto.

**2.8.2 Logotipo.** El logotipo está inspirado en colores como el blanco, negro y el verde los cuales determinan:

- Blanco: En publicidad, al blanco se le asocia con la frescura y la limpieza porque es el color de nieve, este color asocia a la luz, la bondad, la inocencia, la pureza y la virginidad.
- Negro: El negro representa el poder, la elegancia, la formalidad
- Verde: Es el color de la naturaleza por excelencia. Representa armonía, crecimiento, exuberancia, fertilidad y frescura.

Grafica 13. Logotipo de Extrapalsat S.A.



### 2.8.3 Lema

#### **"Puro como el agua,, valioso como el oro"**

La idea de relacionar el aceite de palma con el agua, nace de la noción de darle un nivel de pureza al producto, buscando ser atractivo para los clientes; con relación a la segunda parte, en la cual hace una comparación con el oro, es debido al valor empresarial que se le da al producto, para lograr un mayor impacto en el mercado.

**2.8.4 Análisis de Medios.** El desarrollo el proyecto no requiere mayor estudio en análisis de medios para la promoción y la publicidad de la extractora, pues el numero de clientes es muy limitado ya que son las refinadoras y los proveedores están relacionados por las diferentes agremiaciones, por consiguiente no se requiere promoción ni anuncios en T.V.

**2.8.5 Selección de Medios.** El medio de publicidad y promoción será ejecutado en línea, ya que se planea desarrollar una página Web o portal, en el cual se montará toda la información de la empresa y los productos y/o servicios que esta pretende ofrecer a sus consumidores o clientes potenciales, con el fin de

atraer a los clientes de una manera interactiva y oportuna para efectos de acuerdos comerciales. Este se desarrollará en el portal de Google.com.

No obstante se utilizarán los medios de comunicación más comunes como es el caso de la prensa y la televisión para informar y documentar la empresa y sus productos, logrando posicionar publicitariamente a la planta extractora ante el mercado nacional.

Para el caso del medio de la prensa, los avisos publicitarios se publicarán el domingo en la sección de informes –negocios-agro, en página completa y con letra de color negro para las letras y colores para el emblema y fotografías de la empresa, con lectura detallada y concisa sobre el funcionamiento y la razón social y empresarial de la planta Extractora.

#### **2.8.6 Estrategias**

- Implementación de un programa de lanzamiento en el cual se dará a conocer la empresa y sus productos y/o servicios; al igual que sus proyecciones y capacidades con las cuales participara en el mercado.
- Realizar la simulación del proceso productivo de la empresa, sus métodos, máquinas y la relación del talento humano con la productividad y eficacia de la planta.
- Presentar mediante un portafolio de servicios Y/o productos, la planta extractora y sus ventajas o valores agregados que esta tiene para ofrecer, a los palmicultores de cada vereda del municipio de Sabana de Torres-Santander.

## 2.8.7 Presupuesto de gastos de lanzamiento, pre-operacionales y de constitución de la empresa.

### 2.8.7.1 Lanzamiento

Para la presentación de la empresa ante los clientes y el público en general, se hace necesario presupuestar los siguientes gastos según las actividades a realizar.

Cuadro 16. Presupuesto de gastos de lanzamiento de la planta extractora

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>VALOR (\$)</b>
Servicio de Buffet	1.500.000
Personal de servicios varios	300.000
Equipos de proyección	150.000
Adaptación del salón de lanzamiento	350.000
Papelería de plegables y documentos publicitarios para entregar	120.000
<b>Total</b>	<b>2.420.000</b>

**2.8.7.2 Presupuesto preoperacionales y constitución de la empresa.** Para el desarrollo del programa de publicidad en el cual se entregaran unas semanas antes del lanzamiento la papelería correspondiente a la presentación de la empresa para los cuales se prevén los gastos determinados en los cuadros 17 y 18.

Cuadro 17. Presupuesto de operación

<b>Concepto</b>	<b>Valor Mes (\$)</b>	<b>Valor año (\$)</b>
Mantenimiento pagina Web	10.000	120.000
Tarjetearía de presentación	20.000	240.000
Boletín informativo de gestión interna	120.000	480.000
Otros	15.000	180.000
<b>Total gastos proyectados</b>	<b>165.000</b>	<b>1.020.000</b>

Cuadro 18 Gastos de constitución, transporte y organización

<b>Diferidos</b>	<b>Valor(\$)</b>
Gasto de creación del portal WEB	1.500.000
Gastos de transporte de equipos y herramientas	200.000
Gastos de instalación de equipos	100.000
Gastos de Constitución	1.000.000
Gastos de organización	200.000
<b>Total gastos de constitución</b>	<b>3.000.000</b>

## 2.9 CONCLUSIONES ESTUDIO DE MERCADOS

- El desarrollo de la planta extractora en el municipio de Sabana de Torres en el departamento de Santander, abre grandes posibilidades en el mercado, ya que la proyección nacional de la demanda insatisfecha de aceite de palma es de 152.000 toneladas, para el año 2010, según los estudios realizados en la proyección de la demanda, para lo cual es necesario apoyar la construcción de nuevas plantas para el procesamiento de los cultivos de palma de la región. (ver tabla 6)

- El programa de producción de bio-combustibles y el alto consumo de productos a base de aceite de palma; se aprecia en el estudio de la demanda, la estabilidad y nuevos desarrollos que permitirán el crecimiento económico del sector.
- La generación de empleo y el cambio cultural de protección de ambiente, asegurando la producción de bio-combustibles para el reemplazo de los combustibles comunes y contaminantes, asegura una mejor proyección ambiental para la comunidad.
- La oferta y la demanda de aceite de palma funcionan en armonía, lo que sin duda permite el crecimiento de nuevas extractoras y estimulan la asociación productiva para realizar exportaciones en conjunto.
- El sector tiene un desarrollo importante en materia de investigación, que permite conocer programas de productividad y nuevos desarrollos en materia de calidad del aceite.
- El mercado potencial de aceite de palma africana comprende a 24 refinerías de la región, para las cuales el mercado objetivo será en 5 refinadoras que corresponde al 20.8% de la participación del mercado potencial.
- Entre las variables mejor consideradas en cuanto al producto final, es la calidad, ya que para los clientes es el 40% de los requerimientos de los mismos.
- El promedio potencial de demanda de aceite por parte de las refinerías es de 900 toneladas/mes.
- El competidor más fuerte de la región es aledaña es Indupalma, que reporta ventas totales por 56.870 (millones de pesos).
- La oportunidad y/o aceptación de negocio es de 40%, lo que sugiere una estrategia agresiva de competitividad para poder ofrecer un mejor producto para los clientes objetivos del proyecto.

### 3. ESTUDIO TÉCNICO

#### 3.1 TAMAÑO DEL PROYECTO

**3.1.1 Descripción del tamaño del proyecto.** La implementación de la idea de negocio contempla en primera instancia el diseño de una planta extractora pequeña, ya que su inversión se estima alrededor de los \$ 12.000 millones de pesos, además el proceso de extracción y el crecimiento del mercado ofrece oportunidades para una posible ampliación en los sistemas de capacidad de procesamiento de fruto, por consiguiente se plantea un proyecto similar a los vigentes en la zona, es decir, un proyecto que permita aprovechar las oportunidades de crecimiento de la empresa.

El desarrollo de las operaciones en la extracción de aceite de palma, requiere la implementación de una planta con una capacidad para procesar 8 Toneladas de fruto/hora, generando una tasa de extracción alrededor de un 20% y generando subproductos que permitan lograr otros ingresos y aprovechamiento máximo del fruto.

El tamaño está íntimamente ligado con las variables de oferta y demanda del aceite de palma africana, en términos óptimos no debería ser mayor que la demanda actual y la esperada del mercado. Además, el tamaño está en función del tiempo, es necesario considerar que la estacionalidad en el suministro de insumos y materias primas condiciona el uso de la capacidad instalada.

**3.1.2 Factores determinantes del tamaño del proyecto.** Las variables que inciden en la determinación del tamaño, en orden de importancia son:

- **Demanda insatisfecha (tamaño del mercado)**

En el desarrollo del estudio de mercados aplicado en el municipio de Sabana de Torres en Santander, se encontró información específica sobre la demanda insatisfecha en materia de extractoras de aceite de palma en el municipio de Sabana de Torres, por consiguiente está abierta la posibilidad de crear una planta extractora de aceite de palma en la región, para procesar el fruto de palma, para satisfacer el mercado nacional y de consumo.

Cuadro 19. Producción de fruto de la palma africana (estudio realizado a Diciembre de 2002 por Fedepalma)<sup>35</sup>

<b>Producción de aceite por hectárea en (toneladas)</b>						
<b>Rendimiento a madurez</b>	<b>Edad planta (años)</b>	<b>Producción de racimos</b>	<b>Contenido aceite (%)</b>	<b>Aceite crudo</b>	<b>Aceite refinado</b>	<b>Aceite palmiste</b>
10	3	0.6	-	-	-	-
	4	2.0	17	0.34	0.30	0.06
	5	3.3	21	0.69	0.61	0.10
	6	5.4	21	1.13	1.01	0.16
	7	8.0	21	1.68	1.50	0.24
	8 etc.	10.0	21	2.10	1.87	0.30
15	3	1.0	-	-	-	-
	4	3.0	17	0.51	0.45	0.09
	5	5.0	21	1.05	0.93	0.15
	6	8.0	21	1.68	1.50	0.24
	7	12.0	21	2.52	2.24	0.36
	8 etc.	15.0	21	3.15	2.80	0.45
20	3	1.3	-	-	-	-
	4	4.0	17	0.68	0.61	0.12
	5	6.7	21	1.41	1.25	0.20
	6	10.7	21	2.25	2.00	0.32
	7	16.0	21	3.36	2.99	0.48
	8 etc.	20.0	21	4.20	3.74	0.60
25	3	1.7	-	-	-	-
	4	5.0	17	0.85	0.76	0.15

<sup>35</sup> <http://www.fedepalma.org/>, consultado el 10 de marzo de 2009.

	5	8.3	21	1.74	1.55	0.25
	6	13.3	21	2.79	2.48	0.40
	7	20.0	21	4.20	3.74	0.60
	8 etc.	25.0	21	5.25	4.67	0.75

Los diferentes estudios y proyectos manejados tanto por el gobierno, como los inversionistas, han estimulado tanto la siembra que se espera una gran producción de fruto de palma, ya que la mayoría de los cultivos están en etapas de crecimiento y la producción no es plena. (Observados en el cuadro19).

Según el cuadro anterior, se puede observar las variaciones de tiempo (años) con hectáreas sembradas, mostrando que la mayor producción de fruto de la palma se da después de los 10 años, y que corresponde al mayor nivel de rendimiento anteriormente escogidos. Para facilitar los cálculos siguientes, se adoptó en el mismo la nivelación de la productividad de las plantas después del octavo año<sup>36</sup>. (Esta información se analiza para el estudio de los proveedores del fruto de palma africana, para poder realizar el análisis de su capacidad de entrega de materia prima).

La empresa produciría para la venta el aceite de palma en forma refinada. El rendimiento estimado de 21% de aceite crudo podría obtenerse solamente con buenas variedades, manejo y sanidad de la plantación, cuyo porcentaje está determinado por los estudio realizados por Fedepalma en el años 2002 en conjunto con las extractoras del país<sup>37</sup>.

<sup>36</sup> <http://www.oas.org/dsd/publications/Unit/oea28s/ch33.htm>, consultado el 10 de marzo del 2009

<sup>37</sup> <http://www.fedepalma.org/>, consultado el 10 de marzo de 2009.

- **Tecnología para la extracción de aceite de palma**

Existen tecnologías mejoradas para el procesamiento a pequeña escala de todo tipo de materia prima para la producción de aceite, tanto en la etapa de pre-procesamiento como en la de extracción de aceite.

Hablando de manera general, los dispositivos para la extracción pueden clasificarse en tres categorías: expulsores, ghanis y prensas de plato.

Los expulsores y los ghanis se usan normalmente para las semillas y pepas debido a la gran presión que se requiere para extraer aceite de ellas. Las prensas de plato operadas con tornillos se utilizan para extraer aceite de los mesocarpios y cacahuates, mientras que las prensas hidráulicas de plato, que generan gran presión, también se emplean para procesar semillas y pepas. Algunos materiales requieren de un periodo de pre-procesamiento previo a la extracción del aceite<sup>38</sup>.

Para la aplicación del proyecto se hace necesario implementar un sistema industrial, que funciona con prensas para el trituramiento del fruto y de esta forma obtener aceite en mayor cantidad.

- Disponibilidad de insumos

El proceso de extracción de palma de aceite requiere insumos mínimos y muy asequibles en el mercado, no obstante en donde los insumos al parecer si tienen un costo significativo es en la siembra de la palma africana, pues ésta es la materia prima principal de la planta extractora.

- Localización

En la implementación de la localización de la planta se considerarán los siguientes elementos:

---

<sup>38</sup> <http://www.tecno-point.com/data/technical-briefs-html-all/Procesamiento%20de%20Aceite%205.htm>, consultado el 10 de marzo del 2009

- Proximidad a las materias primas ( fruto de palma )

Es importante resaltar la localización del proyecto, pretende satisfacer la necesidad de una planta extractora de aceite para todo el fruto de palma de la región de Sabana de torres, lo que sin duda garantiza la proximidad de la materia prima, que en este caso es el mismo cultivo de la palma aceitera, la cual se encuentra en todo el municipio sabanero.

- Cercanía al mercado

La necesidad de las refinadoras Santandereanas de aceite de palma, ofrecen oportunidad de compra del aceite crudo para el sector industrial de consumo, lo cual garantiza la demanda de la extractora.

- Requerimientos de la infraestructura industrial

Para el desarrollo de la construcción y adecuación de la planta extractora de aceite de palma, es muy importante desarrollar los caminos de acceso, los cuales deben estar enfocados a la carretera principal, para lograr un mejor acceso y recepción de la materia prima por parte de los proveedores e igualmente una mejor facilidad para el despacho del aceite extraído.

La energía en el sector es un poco insuficiente, por lo que se hace necesario implementar la construcción de una planta generadora de energía, para poder satisfacer el proceso productivo de la extractora.

Otra variable significativa es el uso del agua, el cual será utilizado por medio de motobomba, para poder sacarla de un arroyo natural, con un alto grado de limpieza y con el compromiso de desarrollar el sistema de tratamiento de las mismas, para garantizar la devolución de esta al medio ambiente nuevamente.

El manejo de las condiciones socioeconómicas, entre ellas la eliminación de desechos, disponibilidad de mano de obra, el transporte; estas se manejarán por medio de programas que permitan satisfacer las necesidades tanto de la empresa como de la comunidad de Sabana de Torres.

- **Financiamiento del proyecto**

La financiación del proyecto debe ser diferida y desarrollada por aportes de capital de los socios y un plan estructurado de financiación por una entidad bancaria.

### **3.1.3 Capacidad del proyecto.**

**3.1.3.1 Capacidad total diseñada.** Es la capacidad con la que la planta extractora desea participar en la satisfacción de la demanda, la cual incluye las posibles ampliaciones de infraestructura para incrementar el sistema productivo y aumentar así la participación en el mercado. (Ver cuadro 20)

**3.1.3.2 Capacidad instalada.** Se tiene en cuenta el tiempo real de producción de la empresa, según jornada laboral, número de empleados, maquinaria disponible. Expresar el número de unidades, (en este caso toneladas de aceite en crudo), que estaría en capacidad de salir al mercado (ver cuadro 20).

**3.1.3.3 Capacidad utilizada y proyectada.** La capacidad utilizada y proyectada es la cantidad de toneladas/mes con las que estaría dispuesta a participar el mercado, determinado por la infraestructura desarrollada en el proyecto. (Ver cuadro 20).

A continuación se expresan las variables anteriores, con las que se implementará en primera instancia el proyecto de la extractora de aceite de palma y con las cuales se planea la panorama para la implementación de la infraestructura de la

empresa, relacionando el espacio físico, los trabajadores, la maquinaria y el tiempo de producción.

Cuadro 20. Capacidad de producción de la planta extractora

<b>Capacidad de producción de la planta extractora</b>			
<b>Variable</b>	<b>Diseñada</b>	<b>Instalada</b>	<b>Utilizada</b>
Espacio físico	El espacio en el que se desarrolla la construcción de la planta extractora es de 5 hectáreas, en las cuales se diseña, instala y utiliza todo el tamaño del proyecto.		
Infraestructura	Lay Aut. Diseñado para dos sistemas completos de extracción de aceite de palma.	Un sistema completo de extracción de aceite de palma	El 66,66 % de la capacidad instalada
Personal	40 Trabajadores operativos y 5 administrativos	20 Trabajadores operativos, 2 ingenieros de planta y 5 administrativos.	20 Trabajadores operativos, 2 ingenieros de planta y 5 administrativos.
Maquinaria y equipo	Maquinaria para el montaje de dos sistemas de extracción de aceite con capacidad de 12 toneladas/hora.	Maquinaria para un sistema de extracción con capacidad de 12 toneladas/hora	Maquinaria procesando 8a 9 Toneladas/hora
Tiempo laboral/ Horas	Cada sistema de extracción está en capacidad para procesar 12 toneladas/hora, en 24 horas de trabajo constante y un ritmo de 28 días al mes, para un total de 8,064 toneladas/mes, y por los dos sistemas un total de 16,128 toneladas/mes.	Capacidad para procesar 12 toneladas/hora, en 24 horas de trabajo constante y un ritmo de 28 días al mes, para un total de 8,064 toneladas/mes	Capacidad para procesar 8 toneladas/hora, por 24 horas al día y 28 días/mes, para un total de 5376 toneladas/mes, para un total de participación en el mercado de 1075 toneladas de aceite, que corresponde al 20% del aceite extraído del fruto.

Se puede apreciar en el cuadro anterior, que la capacidad utilizada proyectada equivale a 1.075 toneladas de aceite crudo extraído que corresponde al rendimiento estimado del 20% de aceite crudo de 5.376 toneladas de fruto al mes (este porcentaje se toma de los estudios realizados por fedepalma relacionados en el numeral 3.1.2 Factores determinantes del tamaño del proyecto), con 20 operarios de producción, 2 Ingenieros de planta y 5 administrativos, con una maquinaria especializada con capacidad de procesamiento entre 8 y 10 toneladas por hora y a un ritmo laboral de 24 horas diarias por 28 días al mes.

### 3.2 LOCALIZACION

**3.2.1 Macro localización.** La planta extractora de aceite de palma se ubicará en el municipio de Sabana de Torres en el departamento de Santander, en mira a satisfacer a los palmicultores de la región quienes tienen los cultivos en Sabana de Torres.

Mapa 2. Geografía del departamento de Santander y el municipio de Sabana de Torres<sup>39</sup>.



<sup>39</sup> <http://images.google.com/images>, consultado el 5 de marzo de 2008.

**3.2.2 Micro localización.** En la implementación de una planta extractora en el municipio de Sabana de Torres en Santander y mas específicamente en la vereda de Agua Bonita.

Para determinar la mejor ubicación de la extractora, se utilizó el método de asignación de puntos, considerando las siguientes opciones de ubicación; a continuación se describe el proceso de localización el cual asignó a la vereda de Agua Bonita como el mejor punto estratégico de ubicación del proyecto.

- **Estudio de localización**

Para el desarrollo de la implementación de la planta extractora de aceite de palma africana se analizarán tres sitios importantes para determinar la ubicación.

1. Selección de los sitios

A Vereda Campo alegre (Finca Santa cruz)

B Vereda La Moneda- (Finca Vista hermosa)

C Vereda Agua Bonita (Finca La Tebaida)

2. Selección de los factores

Costos de compra

Infraestructura de servicios

Horario de atención al público

Costos de servicios

Acceso, parqueos y descargues

Impacto social

Nivel de competencia

Potencial de demanda

3. División de los factores en grados

Costos de compra del terreno (sin siembra de palma) F1

Muy costoso: Costo por hectárea entre \$900.000 y 1.200.000 X hectárea

Costoso: Costo por hectárea entre \$600.000 y \$900.000 X hectárea

Bueno: Costo por hectárea entre \$300.00 y \$600.00 X hectárea

Infraestructura de servicios (dificultad para el abastecimiento de recursos) F2

Servicios escasos

Servicios limitados

Variedad de servicios

Horario de atención al público F3

Jornada de trabajo limitada por razones de seguridad

Jornada normal

Jornada amplia y cómoda

Costos de servicios mensuales F4

Muy costoso: \$35.000.000

Costoso: \$30.000.000

Bueno: \$ 25.000.000

Acceso, parqueos y descargue F5

Malo Sin vía vehicular (Camino destapado) Acceso a mas de 11 kilómetro

Regular Acceso a la vía principal panamericana (De 6 a 10 Kilómetros)

Bueno Acceso a la vía principal panamericana (De 0 a 5 kilómetro)

Impacto social F6

Despierta poco interés

Afluencia normal

Gran interés

Nivel de competencia F7

Alto

Medio

Bajo

Potencial de demanda F8

Bajo

Medio

Alto

Tabla 8. Ponderación por el método de puntos

<b>Factores</b>	<b>Grados</b>	<b>Puntaje</b>	<b>Ponderación 500 puntos</b>
F1	<b>Costos de Compra del terreno</b> G1 Muy costoso G2 Costoso G3 Poco costoso	18 54 90	18%
F2	<b>Infraestructura de servicios</b> ( dificultad para el abastecimiento de recursos) G1 Escasos G2 Limitados G3 Variedad total	5 15 25	5%
F3	<b>Horario de atención al publico G1</b> Jornada limitada G2 Jornada normal G3 Jornada extendida	8 24 40	8%
F4	<b>Costos de servicios</b> G1 Muy costoso G2 Costoso G3 Bueno	15 45 75	15%
F5	<b>Acceso, parqueos y descargues</b> G1 Malo G2 Regular G3 Bueno	3 9 15	3%

F6	<b>Impacto social</b> G1 Despierta poco interés G2 Afluencia normal G3 Despierta gran interés	18 54 90	18%
F7	<b>Nivel de competencia</b> G1 Alto G2 Medio G3 Bajo	10 30 50	10%
F8	<b>Potencial de demanda</b> G1 Bajo G2 Medio G3 Alto	23 69 115	23%

Tabla 9. Determinación de la ubicación o localización del proyecto<sup>40</sup>

Factores	Vereda Campo alegre (Finca Santa cruz)		Vereda La Moneda- (Finca Vista hermosa)		Vereda Agua Bonita (Finca La Tebaida)	
	Grados	Puntos	Grados	puntos	Grados	Puntos
1	3	90	1	18	2	54
2	3	25	2	15	1	5
3	2	24	3	40	1	8
4	3	75	1	15	2	45
5	3	15	2	9	1	3
6	1	18	2	54	3	90
7	2	30	3	50	1	10
8	1	23	2	69	3	115
<b>Total puntos</b>		<b>300</b>		<b>270</b>		<b>330</b>

Según la determinación de la localización por el método de puntos, se puede concluir que la finca la Tebaida ubicada en la vereda de Agua Bonita en el

<sup>40</sup> GUEVARA BELTRÀN Cesar Augusto, Organización y métodos. segunda edición, publicaciones UIS, consultadas el 10 de marzo del 2009.

municipio de Sabana de Torres (Santander), muestra ser la mejor para la metodología aplicada.

### **3.3 INGENIERIA DEL PROYECTO**

#### **3.3.1 Ficha técnica del producto**

- **Productos**

El procesamiento del fruto de la palma de aceite se realiza en la planta de beneficio o planta extractora, en donde se extrae de la parte carnosa el aceite crudo de palma y de la almendra el aceite de palmiste y la torta de palmiste

Los tres productos comerciales que se obtienen de la palma oleaginosa son el aceite de palma, el aceite de palmiste y la torta de palmiste. Al fraccionar el aceite de palma se obtienen dos productos: la oleína que es líquida y sirve para mezclar con aceites de semillas oleaginosas, y la estearina que es más sólida y sirve para producir margarinas y jabones.

El aceite de palma es el segundo aceite más consumido en el mundo y se emplea como aceite de cocina, por su resistencia a altas temperatura y porque no tiene olores desagradables. También se usa en la elaboración de productos de panadería, pastelería, confitería, heladería, sopas instantáneas, salsas, diversos platos congelados y deshidratados, cremas no lácteas para mezclar con el café, y en los sustitutos de la grasa de la leche empleados para la producción de leche condensada y leche en polvo.

El aceite de palmiste tiene aplicación en la industria alimenticia como aceite láurico, en particular para la preparación de productos de confitería y panadería.

La torta de palmiste sirve como alimentos concentrados de animales, por su naturaleza granulosa y fibrosa con bajo nivel de lisina.

Los aceites de palma y de palmiste también tienen usos no comestibles. Se utilizan en la fabricación de jabones, detergentes bio-degradables, velas,

cosméticos, grasas para moldes y equipos de fabricación de pan, grasas para la protección de tanques, tubería o similares que operan al descubierto, barro de perforación, aceite de palma apropiado útil como plastificante y esterilizador en la industria plástica en especial para PVC, jabones metálicos para la fabricación de grasas lubricantes, secadores metálicos destinados a la producción de pintura, barnices y tintas, y ácidos para lubricar fibras en la industria textil, entre otros.

A nivel mundial, las aplicaciones del aceite de palma son en un 83% para aceite de cocina, el 6.7% en la oleo química (ácidos, alcoholes grasos y glicerina), el 3.6% para jabón y polvo para lavar, el 3.3% margarina, el 2.8% para jabón de tocador y el 0.6% grasas.

- **Especificaciones técnicas**

Se puede observar en la tabla 10, las propiedades físicas del aceite, el cual debe mantener en todo el proceso de producción y en el almacenamiento del mismo, las propiedades abajo relacionadas deben ser controladas para poder garantizar la calidad del aceite.

El aceite crudo presenta un color rojo anaranjado muy fuerte, debido al alto contenido en carotenoides, que alcanza niveles de 500-700 mg por litro. En consecuencia, el aceite sin refinar representa la fuente alimentaría más rica en compuestos carotenoides y algunos pueblos lo utilizan en forma natural, pero el caroteno se destruye en el proceso de refinación, mediante el cual se produce el aceite de color claro que prefiere la mayoría de los consumidores<sup>41</sup>.

---

<sup>41</sup> <http://www.si3ea.gov.co/si3ea/documentos/documentacion/Biodiesel/Capitulo%202.pdf>, consultado el 10 de febrero del 2009.

Tabla 10. Propiedades Físicas del aceite de palmiste y de palma<sup>42</sup>

Propiedades físicas de los aceites vegetales comerciales más importantes.										
Tipo de aceite	Puntos de Fusión		Punto de solidificación (°C)	Índice de Saponificación (°C)	Índice de refracción	Índice de yodo	Ácidos grasos libres oleicos (%)	Peso específico	Materia no saponificable	Color
	Fusión incipiente	Fusión completa								
Palmiste	21-24	26-29	24-26,5	242-255	35,3-39,5	14-23	2-3	0,859-0,973	0,2-1,0	Blancuzco
Palma	20-40	25-50	25-40	197-202	36-49	49-57	2-5	0,9209-0,9250	0,5-2,0	Naranja

Es importante resaltar los puntos de fusión del aceite, pese a las temperaturas a las cuales es sometida y los índices de saponificación y solidificación en el momento de entregar la cantidad almacenada y compuesta por varios lotes de producción, los cuales se pueden ver afectados por el tipo de fruto aplicado el proceso (maduro o semi-maduro).

- Vida útil

Como cualquier otro tipo de grasa o aceite, el aceite rojo de palma, se ve afectado por los factores externos que comprometen su calidad y por esto se debe tener precauciones en cada una de las etapas de producción.

<sup>42</sup> <http://www.si3ea.gov.co/si3ea/documentos/documentacion/Biodiesel/Capitulo%202.pdf>, consultado el 13 de marzo del 2009

El principal factor que influye en la calidad del aceite rojo de palma, es el nivel de oxidación originando una reacción que se da en los enlaces dobles de las grasas insaturadas y el oxígeno del medio), en el cual se generan compuestos oxidados como aldehídos o cetonas y ácidos grasos libres de la cadena corta, y que conducen a la alteración de las características sensoriales del producto y a la formación de la rancidez del aceite<sup>43</sup>

Existen ciertas condiciones que producen esta reacción

- Temperaturas elevadas
- Alto porcentaje de humedad
- Presencia de metales catalíticos (especialmente hierro y cobre en altas cantidades)
- Exposición del líquido a luz y el medio por periodos prolongados.
- Materias primas

Es esencial que la fruta que ingresa a la extractora sea pesada para efectos de evaluar ciertos factores como eficiencia de extracción, pagos, producción por lotes, etc. Las condiciones de recepción y la calidad de la fruta está influenciada por factores como: tipo de transporte del campo (camiones, tractores con carretas o plataformas con canastas esterilizadores), uso de rampas o grúas levanta cargas<sup>44</sup>.

Todo producto comercializable exige calidad, sobre todo si es de consumo humano. En el caso del aceite de palma esto no se puede ignorar por lo que deben considerarse ciertas normas que garanticen dicha calidad<sup>45</sup>.

---

<sup>43</sup> <http://www.si3ea.gov.co/si3ea/documentos/documentacion/Biodiesel/Capitulo%202.pdf>, consultado el 13 de marzo del 2009

<sup>44</sup> <http://www.todoagro.com.ar/todoagro2/nota.asp?id=8494>, consultado el 01 de julio de 2009

<sup>45</sup> <http://usi.earth.ac.cr/glas/sp/PG-97025.PDF>, consultado el 17 de marzo del 2009

Las siguientes normas rigen la entrega de fruta por parte del vendedor en la fábrica:

1. La fruta debe ser fresca y cortada con un máximo de 24 horas de anticipación cuyo contenido de Ácidos Grasos Libres (AGL) no sea mayor de 3%. La tolerancia de fruta verde no debe ser mayor de un 2.5% del total de cada entrega.

La extractora determinará, a través de su supervisor de control de calidad, los estándares de fruta madura y verde apegándose a las condiciones y edad de las plantas que el vendedor tenga en producción en el área cosechada.

2. Se considerará como "fruta madura" aquellos racimos que hayan desprendido en forma natural un mínimo de tres coyoles (frutos).

3. "Fruta verde" aquellos racimos donde no se hayan desprendido en forma natural un mínimo de tres coyoles (frutos sueltos). Esta norma puede modificarse mediante un acuerdo entre comprador y vendedor de la fruta anticipadamente.

4. Los pinzotes (Pedúnculos) de los racimos deben ser cortados de manera tal que su longitud no exceda los 2 cm.

5. La fruta debe ser entregada en la extractora limpia, sin golpes o maltrato, sin enfermedades o plagas, sin materiales químicos o sustancias de ninguna especie y sin ningún otro cuerpo extraño contaminante.

6. La fruta entregada no debe contener más de un 5% de fruta "pasada de grado", considerándose como tal la que así definan los técnicos de la compradora o cuando su contenido de acidez sea superior al 3%.

7. Para determinar dicho 5% se hará un muestreo de aproximadamente el cinco por ciento de la fruta entregada.

8. En cada entrega junto con los racimos, el vendedor entregará la fruta suelta o coyoles libres de materias extrañas que se pesarán por aparte y cuyo peso no podrá ser menor del 8% ni mayor del 17% del peso total de los racimos de fruta fresca entregados.

**3.3.2 Descripción técnica del proceso.** Los pasos a seguir para lograr el producto final son los siguientes:

Esterilización, separación de los frutos del raquis o desgranado, digestión y amasado del fruto o malaxación, extracción del aceite o prensado del fruto, clarificación del aceite rojo, secado de las nueces, separación de las almendras y descarte del endocarpio, secado y ensacado de las almendras<sup>46</sup>.

- Esterilización

Se realiza a presión de vapor de agua que oscila entre 2 y 3 Kg./cm<sup>2</sup> por tiempo que varía entre 30 y 45 minutos dependiendo del estado de madurez de los racimos, en los racimos inmaduros el tiempo es mayor.

Los propósitos fundamentales de la esterilización son:

- Facilitar el desprendimiento de los frutos del raquis
- Reducir los ácidos grasos libres del aceite
- Posibilitar el proceso de extracción del aceite al suavizar el mesocarpio
- Facilitar el proceso de clarificación del aceite.

- Desgranado

Consiste en separar los frutos contenidos en las espiguillas o raquídeos de los racimos.

---

<sup>46</sup> <http://www.gratisweb.com/franciscodelgado/plantaextractora.htm>, consultado el 16 de marzo del 2009

- Digestión

Consiste en macerar los frutos bajo condiciones de vapor de agua a una temperatura aproximada a los 95°C. En esta fase se rompen las células en las cuales está contenida el aceite rojo este puede ser liberado espontáneamente o bien se facilita su extracción para la próxima etapa.

- Extracción del aceite

El proceso de extracción del aceite rojo ha evolucionado desde medios muy rudimentarios, manuales, pasando por prensas mecánicas hidráulicas, hasta prensas de tornillos de doble eje, que son las utilizadas actualmente.

- Clarificación

El aceite rojo del mesocarpio que sale de la prensa es aceite crudo, con altos contenidos de impurezas, aproximadamente 60% de agua y gran cantidad de material fibroso proveniente del mesocarpio, además contiene materias no oleaginosas que se deben eliminar para lograr una buena calidad de los aceites.

- Clasificación y rompimiento de las nueces

La clasificación de las nueces previo al rompimiento de las mismas, es conveniente hacerlo para garantizar cierta homogeneidad en el material final (almendras). Este se realiza haciéndolas pasar por zarandas especialmente diseñadas para tal fin.

- Separación de las almendras y descarte del endocarpio

El objetivo de esta labor es separar el endosperma o almendra de la nuez por diferencia de peso específico, un método tradicional aún usado en muchas fábricas, consiste en utilizar una mezcla de agua y arcilla de tal manera de preparar una solución con peso específico mayor al de la almendra (1,07 g/cm<sup>3</sup>) y menor al peso específico del endocarpio (1,3 a 1,4 g/cm<sup>3</sup>) esto trae como consecuencia que al colocar la mezcla de almendra y endocarpio, las primeras flotan y son separadas fácilmente. Hay sistemas modernos, a través del uso de hidrociclones.

- Secado y ensacado de las almendras

Una vez separadas las almendras, estas tienen aproximadamente un 20% de humedad, la cual es inadecuada para el almacenamiento de las mismas. Actualmente el método de secado más utilizado es en silos con secadores de aire caliente que circula a través de las almendras.

En la parte inferior del silo están incorporadas las rejillas vibratorias por donde salen las almendras secas al 6-7% de humedad (Palmiste) para ser ensacadas y almacenadas.

El fruto de la palma aceitera produce dos tipos de aceite, ellos son: aceite de palma del mesocarpio y aceite de palmiste de la almendra o endosperma. Estos dos aceites son químicamente diferentes entre ellos y además, entre ambos contienen la mayoría de los ácidos grasos de cadenas cortas, medianas y largas. El aceite de palma refinada es materia prima fundamental para la fabricación de margarinas, mantecas, grasas para freír y además se utiliza en un 4-12% en la fabricación de helados.

Del aceite de palma fraccionado se genera la oleína que puede ser utilizada como aceite de mesa en las ensaladas, para freír, para cocinar, como mantecas o bien para la fabricación de margarinas; también se generan las esterinas, utilizadas para la fabricación de mantecas, margarinas y jabones.

Del palmiste se genera el aceite palmiste que es la materia prima fundamental para la fabricación de margarinas, mantecas para repostería, jabones entre otros, y como subproducto en la extracción del aceite de palmiste se obtiene las harinas de palmiste utilizado en mezclas para la alimentación animal.

- Almacenamiento y limpieza

Las condiciones de almacenamiento ejercen una influencia directa en la calidad de los aceites producidos, en particular cuando las condiciones climáticas, antes de la cosecha o durante ella, no son óptimas. El contenido de humedad, temperatura de almacenamiento y ventilación se deben vigilar para impedir que la semilla se deteriore. Una infestación de hongos o bacterias provoca un deterioro rápido de la calidad y un contenido excesivamente bajo de humedad puede ocasionar dificultades para el descascarado<sup>47</sup>.

Las materias extrañas que frecuentemente se mezclan con las semillas cosechadas se eliminan en la fase de limpieza mediante tamices y/o en algunos casos, los desechos se separan reumáticamente. En las semillas de algodón y girasol y las habas de soya, se procede a un descortezamiento o descascarado con la ayuda de desgranadoras de barra o disco. Las cáscaras conservan de ordinario alguna proteína y pueden usarse en alimentos para animales. También se usan para alimentar las calderas.

En las otras semillas, este proceso es opcional ya que generalmente se lamina la semilla sin descascarillado previo.

Con el fin de lograr rendimientos satisfactorios en la extracción, ciertas semillas se convierten en escamas antes de enviarse a los extractores de aceite. Para las grandes semillas oleaginosas, tales como la copra y el palmiste, se usan martillos trituradores; para las habas de soya se emplean escamadoras o laminadoras.

El laminado o escamado constituye un paso esencial en el proceso de extracción por solventes.

- Manejo de desechos

Entre las políticas ambientales establecidas por la norma de gestión ambiental, se determina la necesidad de establecer una política interna de manejo de desechos de la empresa, la cual está enfocada en la recuperación del agua y el uso de los desechos como abonos orgánicos, con el fin de devolver al ambiente el recurso natural utilizado en el proceso de transformación.

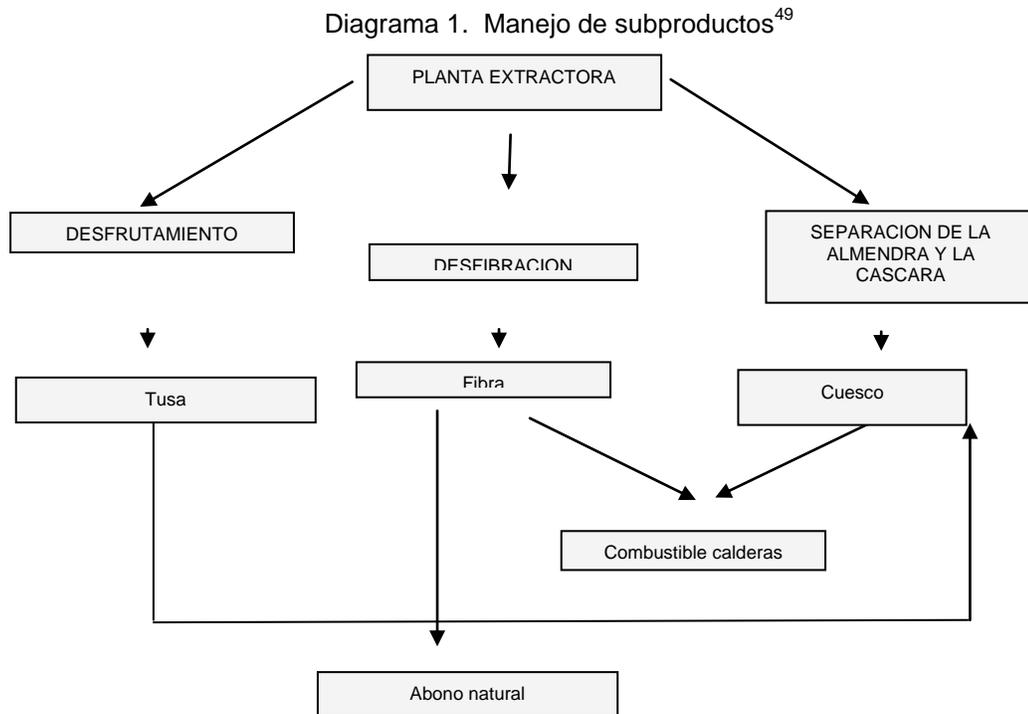
Es importante resaltar que el proceso exige una recopilación de los desechos, los cuales son tratados industrialmente para convertirlos en abonos para la misma siembra de la palma africana u otros productos, no obstante es utilizado aun para consumo de animales, lo que aporta sin duda un equilibrio a la naturaleza, por otro lado el proceso de funcionamiento de la extractora no exige insumos peligrosos y como tal el proceso no segrega residuos altamente contaminantes al ambiente.

Los otros sistemas de combustión están alineados a los niveles ambientales permitidos por la norma de Gestión Ambiental. La disposición y el manejo de los subproductos industriales, de las tusas y la utilización como combustible y abono natural de la fibra y el cuesco junto con el intercambio de experiencias, han permitido un adecuado tratamiento de los subproductos, dando a esta práctica una orientación agro-ecológica. Los subproductos originados en el proceso son: tusa,

---

<sup>47</sup> <http://www.palmwil.com/include/lapalma.php>, consultado el 16 de marzo del 2009

fibra, cuesco y lodos de fondo. El manejo y disposición de estos subproductos se describe a continuación en el siguiente esquema<sup>48</sup>.

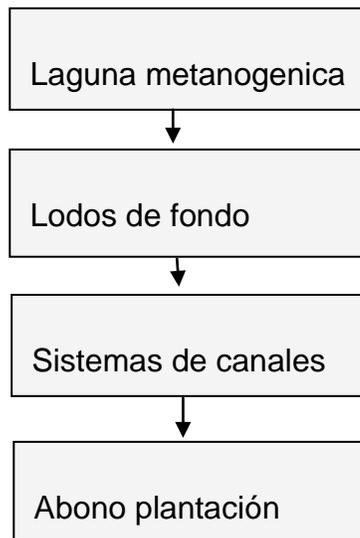


Se puede deducir que la mayor parte del componente desecho es considerado como el gran combustible de las caldera, ya que la mayor parte de la tuza, la fibra y el cuesco es llevado para las calderas, evitando de esta forma utilizar madera u otro comburente para el proceso de combustión.

<sup>48</sup> <http://www.si3ea.gov.co/si3ea/documentos/documentacion/Biodiesel/Capitulo%202.pdf>, consultado el 16 de marzo del 2009

<sup>49</sup> [http://www.ambiente.gov.ec/userfiles/552/file/DESCRIPCION%20DEL%20PROYECTO%20\\_4\\_.pdf](http://www.ambiente.gov.ec/userfiles/552/file/DESCRIPCION%20DEL%20PROYECTO%20_4_.pdf), consulado el 16 de

Diagrama 2. Manejo y disposición de los subproductos industriales<sup>50</sup>



A continuación se describen los usos a los subproductos o desechos originados por el proceso de extracción de aceite:

a. Tusa: La tusa tarda 3 meses en descomponerse, y luego es dispersada por los corredores de la plantación.

b. Fibra: La fibra será utilizada como combustible natural para las calderas y como Fertilizante para el cultivo de palmas.

La fibra no utilizada como combustible se dispersará directamente en los lotes, donde se lleva a cabo su descomposición en 1 año aproximadamente.

c.

---

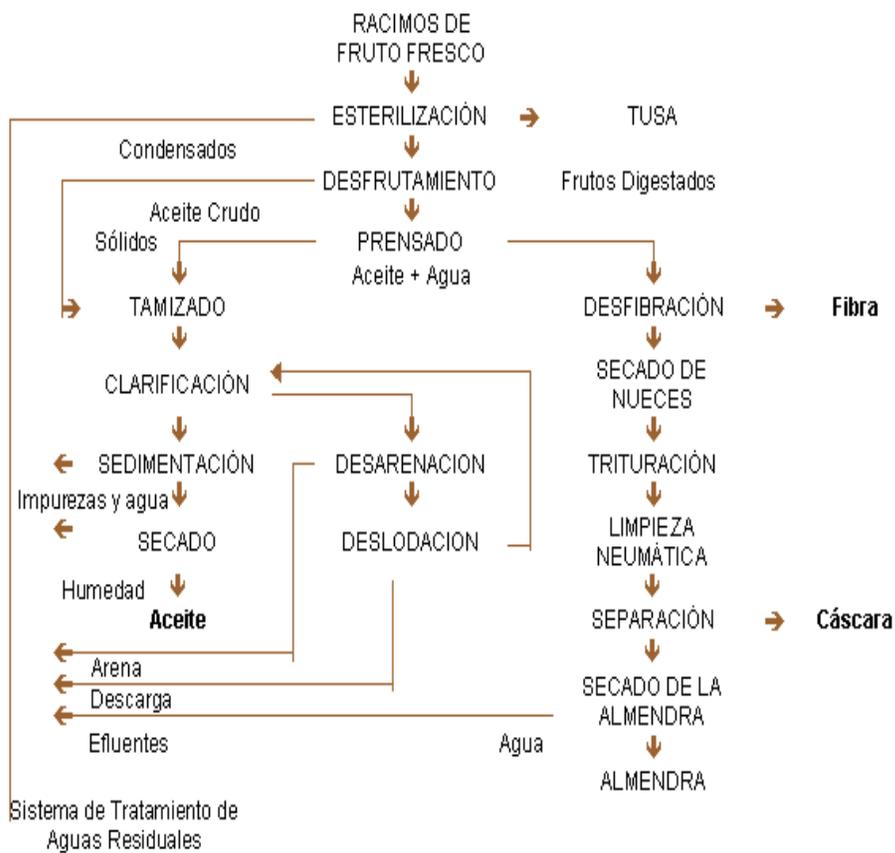
<sup>50</sup> [http://www.ambiente.gov.ec/userfiles/552/file/DESCRIPCION%20DEL%20PROYECTO%20\\_4\\_.pdf](http://www.ambiente.gov.ec/userfiles/552/file/DESCRIPCION%20DEL%20PROYECTO%20_4_.pdf), consultado el 16 de mayo del 2009.

Cuesco: El cuesco al igual que la fibra será utilizado como combustible y abono natural y además para el mantenimiento de vías.

d. Lodos de fondo de las lagunas: los lodos de fondo se llevarán a las mismas plantaciones para aprovechamiento como fertilizante de los nutrientes contenidos en ellos, que principalmente son nitrógeno, fósforo y potasio.

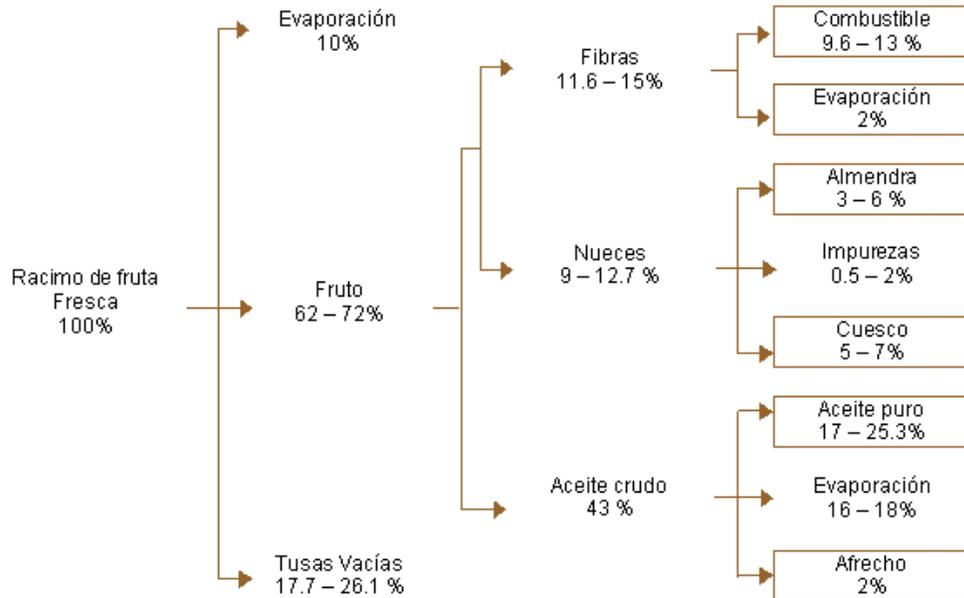
### 3.3.3 Operación, proceso y procedimiento<sup>51</sup>

Diagrama 3. Operación, proceso y procedimiento



<sup>51</sup> <http://www.fao.org/inpho/content/documents/vlibrary/AE620s/Pfrescos/PALMA1.GIF>, consultado el 12 de marzo del 2009

Diagrama 4 Composición del racimo de fruto de palma



Según se puede ver en el diagrama No 4, el racimo de palma se compone de una serie de elementos o subproductos que originan unos desperdicios que conllevan a obtener de un 100% del racimo, tan sólo un 43% de aceite, en el primer proceso, no obstante, después del proceso de evaporación finalmente queda entre 17% y 25% de aceite puro listo para almacenar y/o despachar. El resto de porcentajes del racimo, son considerados para subproductos, los desechos que son llevados a las calderas y las nueces llevadas para la producción de almendras.

- Proceso de extracción de aceite de palma por prensado

El fruto es traído del campo donde ha sido cortado bajo unos criterios específicos de maduración.

Se pesa la fruta para registro de cuadrillas (grupo de trabajadores encargados del corte de los racimos), número de racimos por volqueta, peso de la fruta, registro de la salida de producto terminado y subproductos; basura etc. Se descarga la fruta que viene del campo a unas tolvas y de allí a las vagonetas que sirven como

almacenamiento temporal pues entran en una fila de espera para ingresar a la planta de procesamiento<sup>52</sup>.

Mediante el uso de autoclaves horizontales presurizados con vapor de agua el fruto alojado en las vagonetas es sometido a un proceso de esterilización en donde los principales factores a tener en cuenta en esta etapa son el tiempo de cocción y la temperatura, dependiendo del tamaño de los racimos y del grado de madurez de los mismos. El proceso se realiza en dos o tres picos de presión que oscilan entre 20 y 45 psia (1.4 y 3.2 Kgf/cm<sup>2</sup>) previa desaireación del autoclave y descarga de vapor condensado entre pico y pico, para un tiempo total de esterilización entre 70 y 110 minutos. Este vapor es evacuado del autoclave en parte como vapor a la atmósfera y en parte como condensado aceitoso a los canales que conducen a la trampa de grasas. Este primer efluente que contiene aceite, sólidos en diferentes formas, materia orgánica y metales que arrastran de la estructura del esterilizador, entre otros, puede ser hasta el 10% del peso de la fruta procesada y hasta el 15% del total de los efluentes. El vapor suministrado debe ser saturado con el fin de facilitar la hidrólisis (actúa en los puntos de unión de los frutos al raquis, causando su desprendimiento) y la mayor transferencia de vapor. Con una esterilización satisfactoria, la temperatura alcanzada en el fruto es de aproximadamente 120°C y en el centro del tallo 100°C, dependiendo del tamaño de los racimos (para racimos entre 3 y 6 Kg., 25 a 30 minutos a presión constante es suficiente, llegando hasta 50 o más minutos para racimos mayores de 20 k.o.).

Los esterilizadores pueden ser verticales u horizontales. Los primeros, resultan convenientes en fábricas de pequeña capacidad y en los cuales los racimos se cargan por la parte superior y se descargan por una compuerta inferior. Los más usados son los horizontales de una o dos puertas, que consisten en un cilindro

---

<sup>52</sup> <http://www.fao.org/inpho/content/documents/vlibrary/AE620s/Pfrescos/Palmad1.gif>, consultado el 13 de marzo del 2009

provisto de un par de rieles internos, sobre los cuales se desplazan las vagonetas o canastas. La capacidad del esterilizador varía según el diámetro y el número de canastas o vagonetas que oscilan entre 0.8 y 5.0 toneladas de capacidad cada una. El número de canastas por esterilizador varía entre 4 y 12.

Los racimos de palma esterilizados se transportan con la ayuda de una grúa monorriel hacia una tolva de alimentación que las deja caer en el tambor desfrutador. Este es un tambor horizontal rotatorio donde se separan los frutos de las tusas al golpearse con los barrotes que el tambor posee en su interior. Las tusas o racimos libres de frutos son acomodados en zorras y llevados a los lotes, donde son esparcidas como abono. Las tusas que aún llevan frutos al salir del tambor desfrutador son recicladas al proceso y vuelven a esterilizarse sin son frutos verdes o simplemente se vuelven a desfrutar si son frutos adheridos fácilmente desprendibles. Se emplean dos tipos principales de aparatos: unos para plantas de menor tamaño en los que se separan los frutos por golpeo de los racimos con una especie de garfios, y otros para plantas de mayor capacidad compuesto por un tambor de barrotes rotatorio

Luego del desfrutador un transportador introduce los frutos a los digestores. Estos son tanques cilíndricos verticales provistos de paletas rotativas e inyección directa de vapor, en donde el fruto es macerado para extraer su aceite. Dentro del digestor se afecta en alto grado la estructura del mesocarpio, hasta el grado de romper vasos lipógenos y liberar cierta cantidad de aceite. Esto se consigue a temperatura entre 90° y 95° C durante 20 minutos. La digestión se realiza en recipientes cilíndricos calentados por una camisa de vapor y conteniendo en su interior un eje central cuadrangular al cual se ajustan cuatro o cinco pares de paletas. Los frutos dentro del digestor permanecen alrededor de 60 minutos a una temperatura de 90° - 95° C. La temperatura es importante para facilitar extracción, pues el líquido aceitoso con menor viscosidad fluye más fácilmente a través de las cavidades capilares de la torta.

Durante la extracción, es necesario controlar la presión de prensado para evitar el rompimiento exagerado de nueces, asimismo es conveniente trabajar con dos o más prensas en el proceso.

El fruto digerido se alimenta por gravedad a un conjunto de prensas. El aceite extraído o aceite crudo contiene entonces agua e impurezas orgánicas e inorgánicas, el cual es enviado al proceso de clarificación. La masa del mesocarpio y nueces, es decir, la torta abandona la prensa hacia la etapa de beneficio de almendras, llamada palmistería.

El fruto digerido, alimenta por gravedad a un conjunto de prensas que trabajan entre 90 y 100 bares contra la presión de unos conos ubicados a la salida, que ejercen la acción de prensado extrayendo el aceite del mesocarpio. Los tipos de prensas utilizadas en las plantas extractoras, y su eficiencia en términos de capacidad y pérdida de aceite en fibras son:

- Prensas monotonillo: Capacidad promedio 4.15 Ton RFF/hora. Aceite promedio en fibras base húmeda 5.83 %
- Prensas doble tornillo: Capacidad promedio 7.30 Ton RFF/hora. Aceite promedio en fibras base húmeda 4.56 %

A la mayoría de aceites y grasas en su estado crudo, ya sea que se obtengan mediante prensado, extracción por solventes, o por fusión ( grasas animales), se les da un tratamiento preliminar de limpieza y clarificación, para hacerlos más resistentes a la descomposición durante su almacenaje.

La clarificación es una etapa de purificación del aceite crudo extraído de las prensas, con el fin de eliminar agua, lodo y materia celular. El aceite crudo de palma que entra a clarificación, teóricamente debe contener 35% aceite, 5% lodos ligeros, 35% agua y 25% lodos pesados. El proceso de clarificación se lleva a

cabo en varias etapas, donde predomina el consumo de vapor como fuente calórico.

El recorrido del aceite en el proceso de clarificación mencionando los equipos es el siguiente:

Desarenador: Es un tanque con conos de drenaje en donde se sedimentan los volúmenes de arena. Antes de llegar el aceite al desarenador, se adiciona agua a 90-95°C para diluir el lodo en el volumen requerido, facilitando su separación.

Tamiz: Recibe el aceite proveniente del desarenador, lo pasa por mallas para retirarle el material celular. La mayoría de las plantas cuentan con uno o dos tamices vibratorios 30 o 40 mesh.

Tanque de aceite bruto.: Se encarga de recolectar el aceite de prensas ya tamizado, el aceite de recuperación para bombearlo al separador primario.  
Columna Pre calentadora : Tiene la función de precalentar el crudo entre 90-95°C, esto se logra inyectando vapor directo. La oxidación del aceite comienza más o menos a los 110°C y por esto la temperatura ideal es de 90°-95°C.

Separador Primario ó Clarificador Horizontal Continuo: En este equipo ocurre la separación por decantación del aceite, gracias a la diferencia de densidades que existe en los componentes (aceite < lodos ligeros < agua < lodos pesados) y a la temperatura que disminuye la viscosidad del aceite para facilitar su separación de los lodos. El aceite recuperado contiene algo de humedad y lodos livianos que son necesarios eliminar.

Cuando se inicia el proceso después de una interrupción (generalmente no se trabaja el fin de semana), se inyecta vapor por serpentín para mantener la temperatura adecuada para fluidizar el aceite (90°-95°C ). Los lodos pesados (K) pasan al tanque de lodos.

Tanque de lodos: Almacena los lodos separados en la etapa primaria. Teóricamente los lodos contienen un 10% de aceite, por lo que debe someterse a un proceso de separación mecánico que son las centrífugas desladoras, con capacidad para procesar hasta 6000 litros de lodo por hora. El tanque de lodos tiene dos compartimientos, el inferior se encarga de almacenar el lodo y por medio de bombas se pasa al ciclón desarenador para posteriormente pasarlo a las centrífugas

Tanque Sedimentador. Se encarga de sedimentar las partículas livianas contenidas en el aceite resultante del separador primario, y de disminuir el porcentaje de humedad. El aceite sale del separador primario con 0.4-0.5 % de humedad.

Secador de Vacío. Baja la humedad del aceite hasta 0.1% para evitar que el aceite (T) se oxide por la formación de peróxidos. El vacío es creado por un sistema de eyectores con la ayuda de vapor de agua<sup>53</sup>.

El aceite clarificado y libre de humedad se almacena en tanques para su posterior distribución.

---

<sup>53</sup>[http://sabanet.unisabana.edu.co/ingenieria/especializacion/ambiental/material/nivelatorio/4introduccion/extraccion\\_aceitedepalma.doc](http://sabanet.unisabana.edu.co/ingenieria/especializacion/ambiental/material/nivelatorio/4introduccion/extraccion_aceitedepalma.doc), consultado el 7 de marzo de 2009.

Diagrama 5. Proceso de extracción de aceite de palma africana

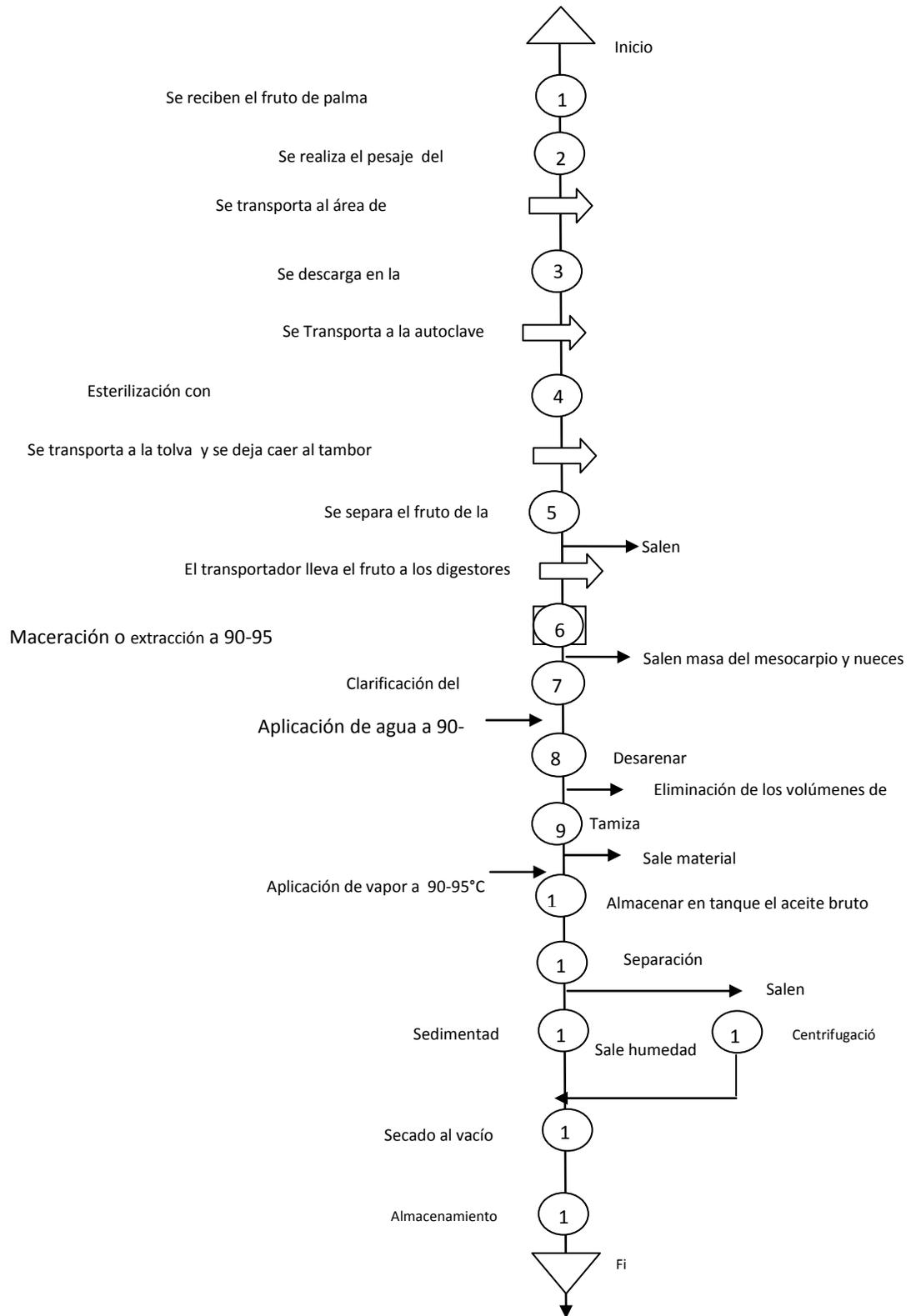
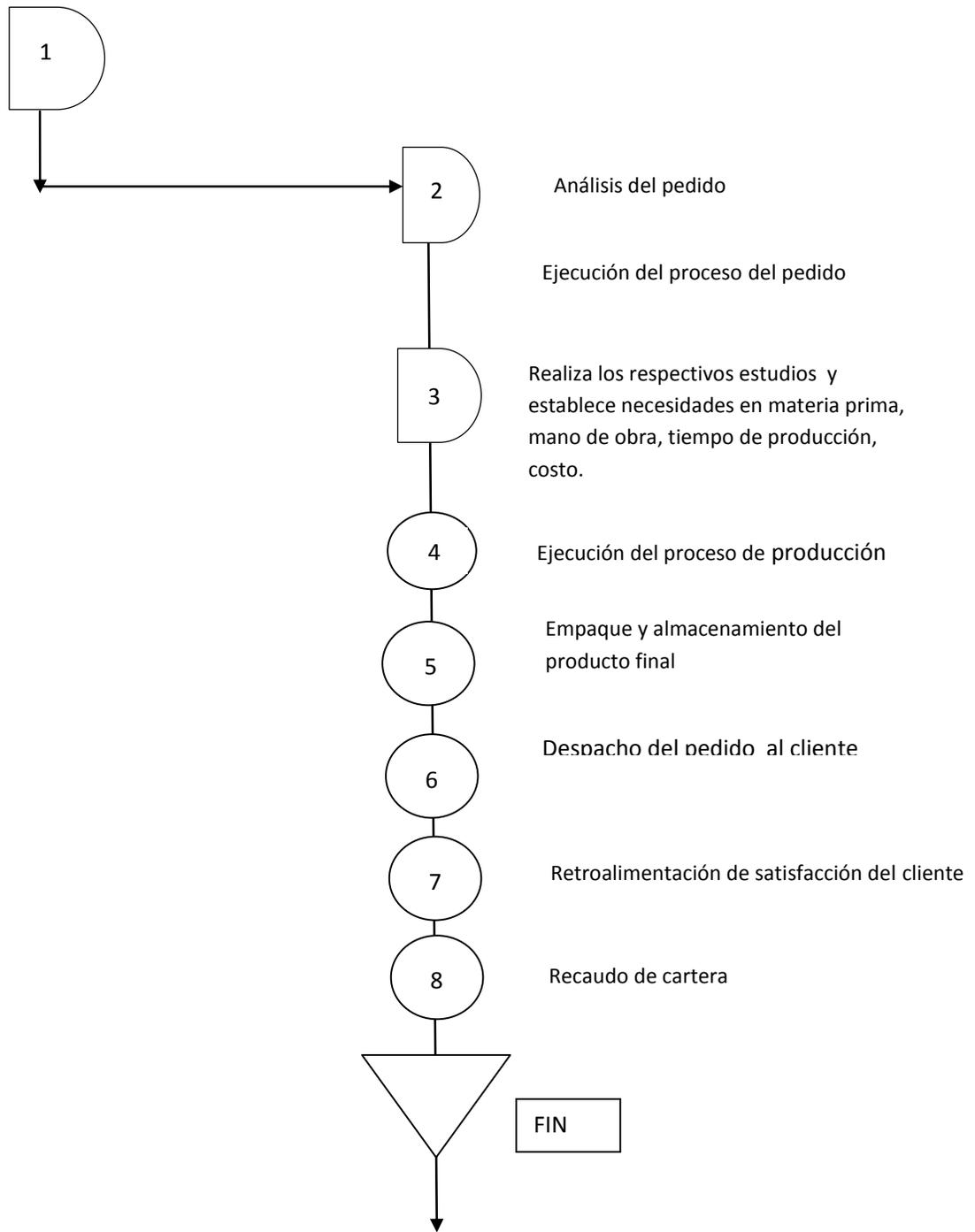


Diagrama 6. Flujo del proceso cliente-fabrica

Pedido del cliente



### 3.3.4 Control de calidad. Requerimientos de recepción de la materia prima<sup>54</sup>

- Racimos verdes No mayor de 2.5% de los racimos
- Racimos sobre maduros No mayor de 5.0% de los racimos
- Racimos con barro No mayor de 5.0% de los racimos
- Racimos golpeados No mayor de 5.0% de los racimos
- Racimos con pinzote largo No mayor de 2.5% de los racimos

Normas de control de calidad en fruta suelta inspeccionada a la hora de la entrega en la planta extractora:

- Materia extraña No mayor de 1.0%
- Frutos podridos No mayor de 2.0%
- Frutos golpeados No mayor de 3.0%

#### Evaluación de los racimos de fruta

La fruta en racimos o suelta que cumpla todos los parámetros de inspección indicados se considera "fruta de primera clase". La que no cumpla con uno o dos de los parámetros se considera "fruta de segunda clase". Fruta que no cumpla con tres de estas normas de calidad se considera "fruta de rechazo".

---

<sup>54</sup> <http://www.bna.com.co/LinkClick.aspx?fileticket=OIK5PTaGWCs%3D&tabid=411&mid=615>, consultado el 16 de marzo del 2009

Cuadro 21. Evaluación de la calidad del aceite crudo de palma

FORMATO FICHA TECNICA			
Nombre del producto			
ACEITE COMESTIBLE DE PALMA			
Calidad NTC 262	Definición	Requisitos del aceite crudo de palma	Empaque
Índice de Yodo 58 Máximo	El aceite de palma es el aceite extraído del mesocarpio carnoso del fruto de la palma africana ( <i>Elaeis guineensis</i> L. y variedades), por procedimientos de extracción mecánica o por solventes	El aceite de palma debe estar libre de rancidez, de materiales extraños, de sustancias empleadas en la extracción y refinación Los residuos de plaguicidas no deben exceder los límites indicados en le Codex El aceite de palma africana debe tener aspecto límpido, tener sabor y olor característico no objetable	El producto se empaquetará en recipientes suficientemente inertes al producto que aseguren la buena conservación. El producto puede ser entregado a granel, pero la información pertinente debe estar incluida en la planilla de remisión El rotulado debe cumplir con los requisitos de la Resolución 005109 del Ministerio de Protección Social
Humedad 0.10 Máximo			
Impurezas 0.05 Máximo			

- Presentación

El producto puede ser distribuido empacado o granel según lo requiera el mercado en kilos.

Cuadro 22. Características de un aceite de excelente calidad<sup>55</sup>

Características de un aceite de excelente calidad	Niveles óptimos
Ácidos grasos libres	<5 %
Humedad	<0,5 %
Índice de peróxido	< 5 %
Impurezas	< 0,01 %
Hierro	< 3,5 ppm
Cobre	< 0,2 ppm

Nota: Entiéndase por ppm, partes por millón, es decir cantidad encontrada por cada millón de partes analizadas.

<sup>55</sup> Fuente (Quesada 1998) <http://usi.earth.ac.cr/glas/sp/PG-97025.PDF>, consultado el 7 septiembre de 2008.

- Vida Útil

Para determinar la vida útil del aceite rojo de palma, se tiene en cuenta el análisis del porcentaje de acidez, el porcentaje de humedad y el índice de peróxido.

### 3.3.5 Recursos

**3.3.5.1 Recurso humano.** La empresa requerirá recursos humanos para cubrir las necesidades de mano de obra directa así como para las actividades de administración y ventas indispensables para el desarrollo del programa de producción de la planta extractora es necesario el siguiente personal:

Cuadro 23. Necesidad de Personal

Variable	Diseñada	Instalada	Utilizada
Personal	40 Trabajadores operativos y 5 administrativos	20 Trabajadores operativos, 2 ingenieros de planta y 5 administrativos.	20 Trabajadores operativos y 5 administrativos.

La actividad comercial se planea ejecutar con 20 personas operativas, 2 ingenieros de planta y 3 administrativos inicialmente para la constitución de la empresa, para el desarrollo de las actividades vitales de funcionamiento de la empresa, no obstante las actividades no especificadas serán trabajadas externamente, contratando por servicios.

Al realizar una visita a la extractora San Fernando en abril de 2009, se encontró que la planta se asemeja en producción a la diseñada para el proyecto, y que la distribución en cuanto a operarios se ejecuta mediante 20 personas en los tres turnos de producción. En base a la información suministrada por esta planta se calculan las proyecciones de capacidad instalada, diseñada y utilizada del proyecto.

Cuadro 24. Distribución del personal

<b>CARGO</b>	<b>Numero</b>
Gerente	1
Contador	1
Secretaria Auxiliar Contable	1
Ingenieros de producción y Control de calidad	2
Operarios	20
<b>Total</b>	<b>25</b>

- **Perfil profesional**

Para el correcto desarrollo del sistema de producción es necesario emplear el siguiente perfil profesional.

- Gerente: Profesional en Gestión Empresarial y/o Administrador de empresas, con énfasis en mercadeo.
- Contador: Profesional en Contaduría financiera
- Analista de gerencia: Administrador de empresas o tecnólogo administrativo con conocimientos en el sector agroindustrial.
- Ingeniero de producción: Ingeniero Industrial capacitado en Sistema de Gestión de Calidad, sistema ambiental y Sistema de salud ocupacional.
- Operarios: Bachilleres y/o técnicos en proceso de producción o carreras a fines a la actividad económica de la empresa.

**3.3.5.2 Recurso físico.** Requiere de unos recursos físicos como maquinaria, herramientas, equipos de oficina, muebles y enseres requeridos para el desarrollo de la planta extractora (Se adjuntan cotizaciones).

➤ Las máquinas que se usan comúnmente son:

- Esterilizador o Autoclave: es donde se cocina el fruto y lo fabrican según la capacidad que tenga la planta, ahí se meten los vagones con fruto.

- Prensas: son las que trituran el fruto y extraen el líquido de la pepa, estas son las que marcan la pauta en el rendimiento de la planta, las hay de 4 hasta 15 toneladas hora o más, estas prensas ya se fabrican en el país, pero algunos las traen de Holanda (hasen patent) o de Alemania.
- Centrifugadoras: son las máquinas que recuperan el aceite de los líquidos lodosos y estas tienen su capacidad según la cantidad de litros que procesen en la hora (3000 - 5000-8000 etc.) algunos traen unas de Australia u otros países, pero aquí ya las construyen y muy buenas (AVM.) en Girón las distribuye.
- Calderas: es el corazón de la fábrica, ya que todos los procesos necesitan del vapor, en Colombia ya se consiguen, pero generalmente las traen de Inglaterra, usa o Alemania. estas se clasifican según las libras de presión que produzcan y el sistema de alimentación (con fibra, diesel o con otro combustible).
- Turbinas: es un sistema que usan para producir electricidad con el mismo vapor de la caldera, ahora solo la usan las fábricas grandes, pues el costo de inversión es alto y son aparatos generalmente Europeos de operación más cuidadosa.
- Transportadores de fruto: Sistemas de bandas transportadoras o toboganes para el transporte del fruto de una maquina a otra.
- Sinfín: Máquina decantadora perfeccionada para la obtención de aceite de palma, del tipo de las que comprenden una centrifugadora constituida por un cárter cilíndrico hueco, con uno de sus extremos troncocónico abierto, en el interior del cual se dispone axialmente un sinfín de eje hueco accionado por un moto-reductor de velocidad variable, disponiendo el eje hueco de unas escotaduras de introducción de una mezcla de agua y

aceituna machacada y removida, y disponiendo el sinfín en la zona correspondiente a la transición de forma cilíndrica hueca a troncocónica del cárter de un diafragma regulable, mientras que el cárter dispone de unos orificios de salida del aceite decantado en una fase anular adyacente al eje del sinfín; caracterizada porque dispone de un equipo refrigerador constituido por dos circuitos independientes, uno enfriador del agua que se mezcla con la masa de aceituna machacada y removida, y otro enfriador de un recinto donde se ubica la centrifugadora: el circuito enfriador de agua está constituido por un compresor, una unidad evaporadora, una unidad condensadora y un depósito de almacenamiento del agua con, al menos, un agitador, mientras que circuito enfriador del recinto de la centrifugadora comprende un compresor, una unidad evaporadora y una unidad condensadora.

- Digestor: Se utiliza para ablandamiento del fruto antes del prensado, mediante la aplicación de vapor.
- Tanques de almacenamiento: Son los contenedores utilizados para el almacenamiento del aceite extraído o producto final del proceso, el cual mantiene una temperatura constante.
- Tolvas: Contenedores o vagones en los cuales es transportado el fruto a cada parte del proceso, estas están por toda la planta y transporta de una maquina a otra el fruto con cada uno de los procesos que se van aplicando.
  - Herramientas para ajustes y mantenimientos sencillos

La implementación del sistema básico de herramientas comprende los siguientes elementos con los cuales se realizan las programaciones de las maquinas y los arreglos simples de las mismas.

Cuadro 25. Herramientas

<b>concepto</b>	<b>Cantidad</b>
Destornillador de pala Stanley	5
Destornillador de estrella Stanley	5
Flexómetro 5 mts Lufkin	1
Martillo uña 23 Mm.	2
Serrucho 20" madera	1
Tenaza 10" Ustools	1
<b>Total</b>	

➤ Equipos de Oficina

En cuestión de equipos de oficina se debe calcular los siguientes elementos o equipos con las cantidades necesarias para iniciar el funcionamiento, registro y evaluación del sistema de producción y su respectiva documentación administrativa.

Cuadro 26. Equipos de oficina

<b>Concepto</b>	<b>Cantidad</b>
Computador portátil	2
Licencia office	2
Impresora multifuncional	1
Teléfonos	3

➤ Muebles y Enseres

Inicialmente se manejara pocos muebles y enceres, pese al la gran inversión necesaria para iniciar el proyecto, no obstante se consideran los siguientes recursos:

Cuadro 27. Muebles y Enseres

<b>Concepto</b>	<b>Cantidad</b>
Escritorio	3
Silla presidente	1
Silla Interlocutora	2

### 3.3.5.3 Insumos

- **Materia prima:** Para el desarrollo del proyecto es necesario determinar la materia prima, que en este caso es el fruto de palma africana, la cual proviene de la siembra de palma en todo el territorio de Sabana de Torres en el departamento de Santander. A continuación se describe el cultivo promedio de palma africana en el municipio de Sabana de Torres en el departamento de Santander y la producción estimada mensual de fruto de palma.

Cuadro 28. Producción estimada de fruto de palma en toneladas

Asociación	Representante legal	Hectáreas	Número de personas	Cantidad de producción mensual a Enero de 2009
Palmares de sabana de torres	Raúl Pico Rincón	760	76	516,8
Palmares de la Gomez	Miriam Gualdrón a	620	62	496
Palmares san isidro	Luís Gabriel Reyes	320	32	240
Asopalsat	Enrique Flores	1000	100	650
Indupalma -- COOPSABANA		1300	39	1755
ASOADEPAL , ASOPALMA, COOTRAPALMA, EL TOPACIO, PALMARES y SIGLO XX1INDUPALMA	(No se encontró información)	2799	1	3600
Fundepalma	No se consiguió información	2515	1	4560
El Pórtico	No se consiguió información	1700	105	766,5
Alianza productiva-sogrosa	Pedro Alonso Hernández	500	79	553
<b>Totales</b>		<b>11514</b>	<b>495</b>	<b>13137,3</b>

Nota: Estos datos son de las hectáreas de palma registradas y sembradas alrededor del punto de ubicación de la planta extractora.

El requerimiento de materia prima estimado según la capacidad instalada es de 8.100 toneladas de fruto mensual, este dato es calculado según la cantidad de siembra reportada por las diferentes agremiaciones mencionadas en el cuadro anterior, los cuales reportan a la pagina de Fedepalma, entidad encargada de registrar todo lo relacionado con el manejo de la palma africana de aceite.

- Inventarios de materia prima: Una vez los palmicultores llevan el fruto de palma a la extractora, este es almacenado en una tolva amplia, con inclinación para el proceso de transporte del fruto hacia la primera máquina de procesamiento, la materia prima es almacenada por toneladas a la temperatura de ambiente y procurando colocar el fruto más maduro adelante, con el fin de aplicar FIFO (Primeras en llegar, primeras en salir enfocado en que el fruto muy maduro está propenso a dañarse y afecta la calidad del aceite, lo que sin duda abre la exigencia de materia prima en un término medio de madurez.
- Inventario de producto terminado: El aceite extraído es almacenado en contenedores cilíndricos, con temperatura constante de 90-95 °C.

**3.3.6 Estudio de proveedores.** Los proveedores de la única materia prima para el desarrollo del proceso están localizados en la región de Sabana de Torres, los cuales están agremiados en diferentes asociaciones estimuladas por el gobierno para el cultivo de los programas de palma africana, por consiguiente la oferta de fruto para el proceso de extracción está determinada por los palmicultores de asociaciones aledañas como es el caso de ASOPALSAT, (Asociación de palmicultores de Santander), los cuales comprenden una cantidad de integrantes de 100 personas con 10 hectáreas cultivadas cada una, y que están dispuestos a llevar el fruto a Extrapalsat SA. Se desarrolla una encuesta a los palmicultores con el fin de determinar la disposición de estos frente al proyecto, la cual presenta la respectiva tabulación. (Ver Anexo B)

Se analizan los resultados obtenidos a través del porcentaje de participación para las preguntas de la encuesta, segmentadas en información general. Se recoge un total de 100 encuestas aplicadas a palmicultores de ASOPALSAT, esto debido a lo dispendioso y demorado que resulta recorrer todo el municipio, estas fincas quedan a distancias considerables (5 a 8 Km. aprox.) lo cual dificulta en sobre manera acumular la información pertinente, además los palmicultores son celosos al compartir la información detallada de su cultivo, Asopalsat presenta una gran

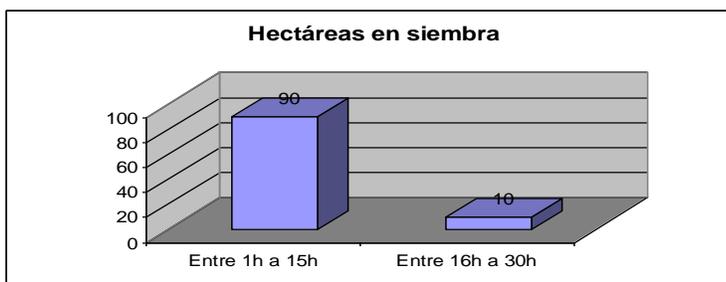
variedad de palmicultores que permite recopilar diferentes puntos de vista y opiniones, dicha investigación se desarrollará en el municipio de Sabana de Torres- Santander, y los resultados se ordenan en cuadros, los cuales se llevaran a gráficas como se observa a continuación.

1. ¿Cuántas hectáreas tiene actualmente con cultivo de palma africana?“Escribir la cantidad exacta, según el rango en que se encuentre”

Cuadro 29. Cantidad de hectáreas sembradas de palma de africana

Concepto	Participación	Porcentaje
Entre 1h a 15h	90	90
Entre 16h a 30h	10	10
Total encuestas	100	100

Gráfica 14. Rangos de siembra actual



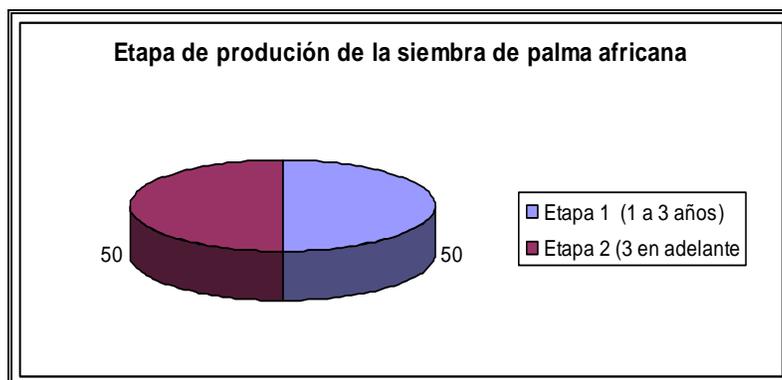
Se observa en la gráfica 18 que el 90% de los palmicultores tiene sembrado entre un rango de 1h a 15h, y 10% que tiene sembrado mas de 16h lo cual crea una expectativa positiva para creación del proyecto.

2. ¿En qué etapa de producción se encuentra su siembra?

Cuadro 30. Etapa de producción de la siembra

Concepto	Participación	Porcentaje
Etapas 1 (1 a 3 años)	50	50
Etapas 2 (3 en adelante)	50	50
Total encuestas	100	100

Gráfica 15. Etapa de producción de la siembra



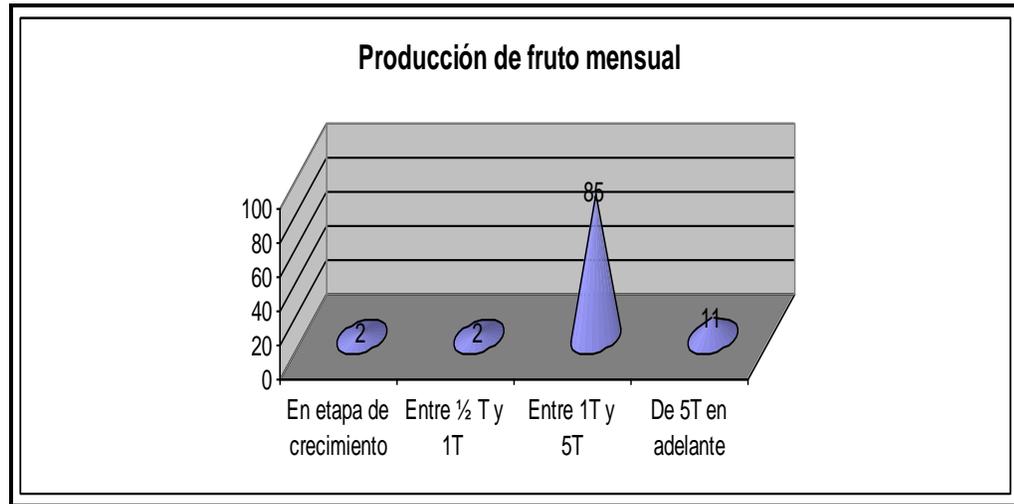
Según gráfica 19 con el 50% perteneciente a la etapa 1 del programa de producción y un 50 % en la segunda etapa, la producción se aumentará en casi un 50%, lo que sin duda abre la oportunidad para atender la demanda de materia prima en la región para las plantas extractoras existentes.

3. ¿Cuánto es su promedio de producción de fruto mensual?

Cuadro 31. Promedio de producción mensual

Concepto	Participación	Porcentaje
En etapa de crecimiento	2	2
Entre ½ T y 1T	2	2
Entre 1T y 5T	85	85
De 5T en adelante	11	11
Total encuestas	100	100

Gráfica 16. Promedio de producción mensual



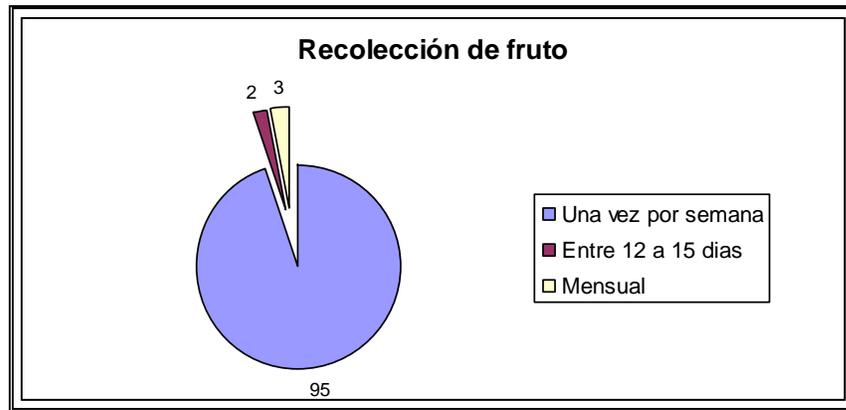
De acuerdo con la gráfica 20 se puede observar que el 2%, tiene un rango de producción mínima en que la palma está aún en crecimiento, entre ½ y 1t hay un 2%, entre 1 y 5 Toneladas está el 85%, representando el mayor rango de producción y de 5 Toneladas en adelante se encuentra el 11 % lo cual genera perspectivas favorables para el sostenimiento y progreso del proyecto.

4. ¿Con qué frecuencia recoge y entrega el fruto?

Cuadro 32. Frecuencia de recolección

Concepto	Participación	Porcentaje
Una vez por semana	95	95
Entre 12 a 15 días	2	2
Mensual	3	3
Total encuestas	100	100

Gráfica 17. Frecuencia de recolección



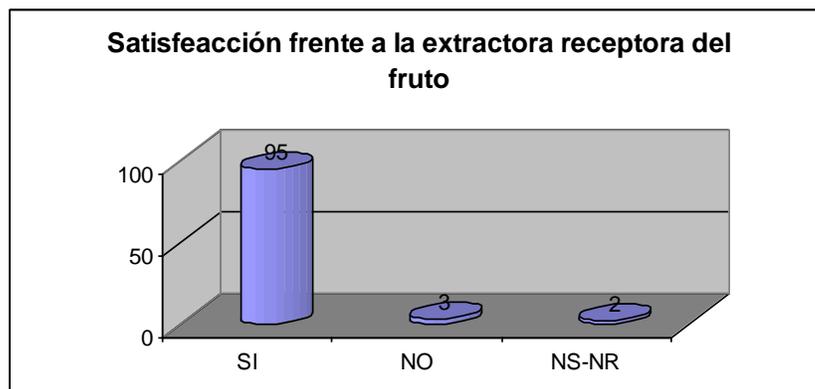
Teniendo en cuenta que la gráfica 21 representa un 95 % de recolección de fruto una vez por semana y un 2% de recolección en promedio de 12 días y un 3% en 30 días, lo que se estima un nivel constante en el trabajo que realizan las plantas extractoras que existen fuera de la región.

5. ¿Está conforme con la extractora que recibe su fruto?

Cuadro 33. Satisfacción frente a la extractora actual

Concepto	Participación	Porcentaje
SI	95	95
NO	3	3
NS-NR	2	2
Total encuestas	100	100

Gráfica 18. Satisfacción frente a la extractora actual



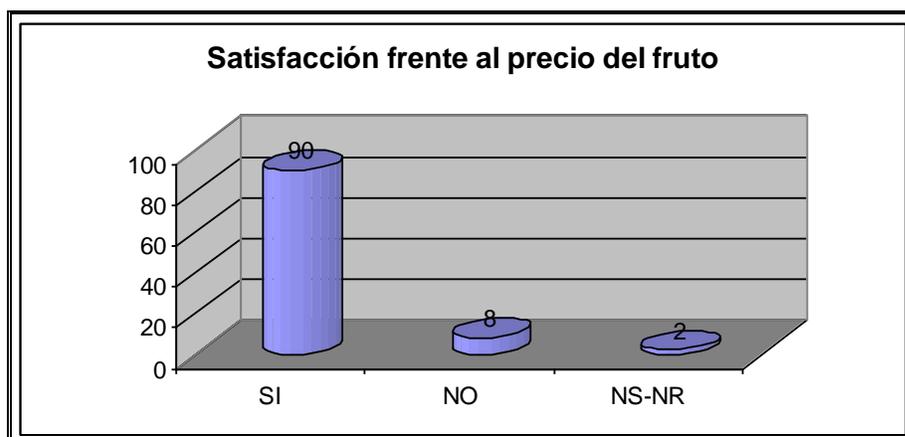
Se analiza en la gráfica 22 un 95% de satisfacción con las extractoras que reciben el fruto, un porcentaje relevante considerando que 95 personas están conformes con la extractora actual, lo cual indica que para el proyecto se debe presentar una muy buena alternativa para los asociados que supla el tener que acudir a otras extractoras lejos de la región, aunque en algunas circunstancias los palmicultores presentan inconformidad con el precio y por los costos de transporte.

6. ¿Está satisfecho(a), con el precio que negocia su fruto?

Cuadro 34. Satisfacción frente al precio

Concepto	Participación	Porcentaje
SI	90	90
NO	8	8
NS-NR	2	2
Total encuestas	100	100

Gráfica 19. Satisfacción frente al precio



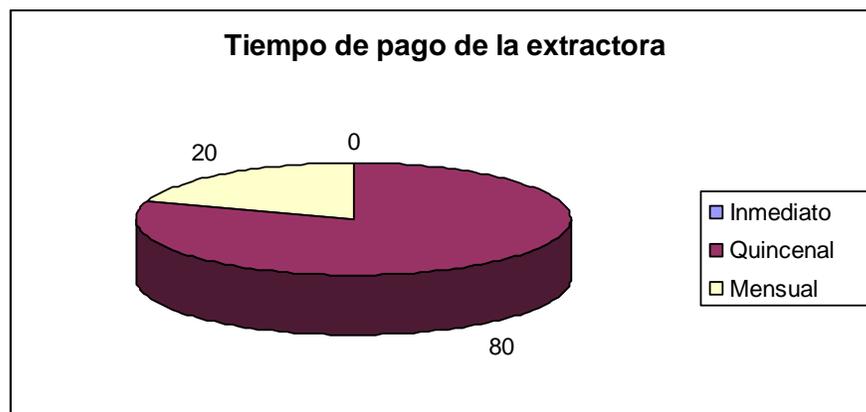
Igualmente se observa en la Gráfica No 6, que el 90% de los palmicultores están satisfechos con el precio al cual venden su producto, mientras que un 8% no lo está, no obstante las nuevas expectativas que se planean desarrollar pueden lograr favorecer más el precio en el mercado.

7. ¿Cada cuánto recibe el pago por la venta de su fruto?

Cuadro 35. Tiempo promedio de pago de las extractoras a los palmicultores

Concepto	Participación	Porcentaje
Inmediato	0	0
Quincenal	80	8
Mensual	20	2
Total encuestas	100	10

Gráfica 20. Tiempo de pago de las extractoras a los palmicultores



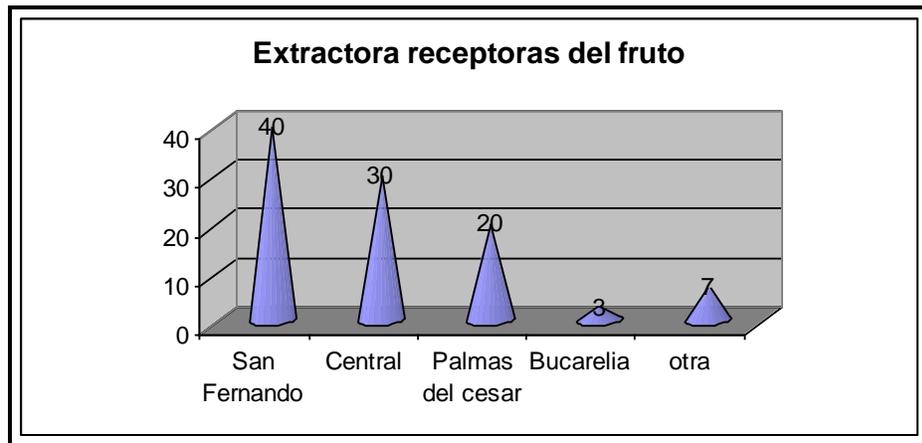
Como se puede observar en la gráfica 24, en la que el pago más frecuente por parte de las extractoras es realizado de forma quincenal, satisfaciendo así a los palmicultores, ya que pueden obtener el dinero para su sustento y los insumos de sus cultivos.

8. ¿A que extractora lleva actualmente su fruto?

Cuadro 36. Extractoras receptoras del fruto

Concepto	Participación	Porcentaje
San Fernando	40	40
Central	30	30
Palmas del Cesar	20	20
Bucarelia	3	3
otra	7	7
Total encuestas	100	100

Gráfica 21. Extractoras receptoras del fruto



Como se puede apreciar en la gráfica 25, la extractora mas apetecida por los palmiticultores para llevar su fruto por motivos de transporte y distancia es la extractora San Fernando ubicada a casi 25 minutos de Sabana de Torres.

9. ¿Considera que beneficiaria a los palmiticultores del municipio de Sabana de Torres la creación de un planta extractora?

Cuadro 37. Actitud frente a la creación de una extractora en Sabana de torres- Santander

Concepto	Participación	Porcentaje
SI	98	98
NO	1	1
NS-NR	1	1
Total encuestas	100	100

Gráfica 22. Actitud frente a la creación de una extractora en Sabana de torres- Santander



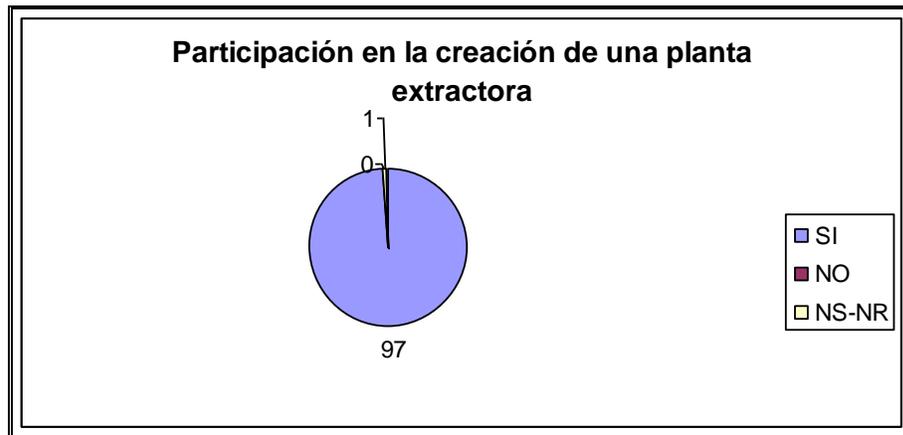
Se observa en la gráfica 26 que un general 98% de los asociados tienen una actitud favorable para la creación del proyecto.

10. ¿Estaría dispuesto(a), ha participar en la creación de una planta extractora como socio y proveedor de aceite de palma en el municipio de sabana de Torres Santander?

Cuadro 38. Disposición a participar en el proyecto

Concepto	Participación	Porcentaje
SI	97	97
NO	0	0
NS-NR	1	3
Total encuestas	98	100

Grafica 23. Disposición a participar en el proyecto



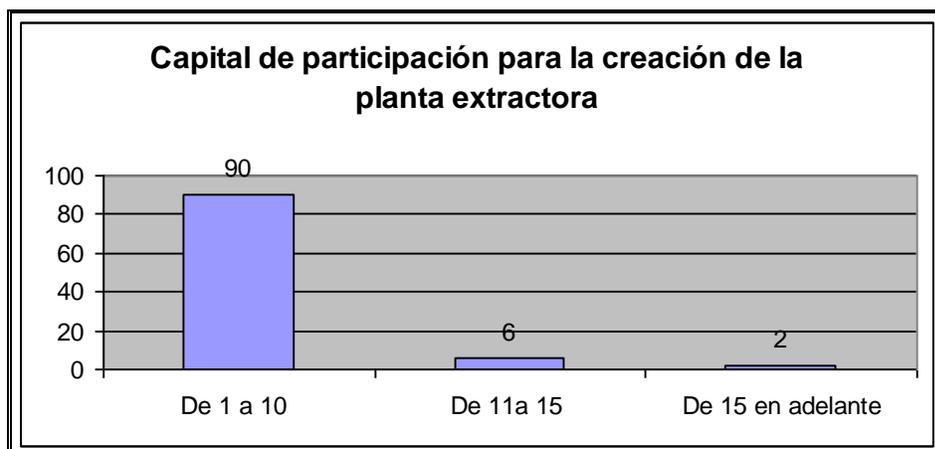
De acuerdo con la gráfica 27, el 97% de los asociados están totalmente de acuerdo en participar en la creación de la planta extractora, mientras que el 1% restante no sabe o no responde a la pregunta.

11. ¿Con qué capital estaría dispuesto a aportar para la creación de dicha planta extractora?

Cuadro 39. Disposición de capital frente al proyecto (en millones de pesos)

Concepto	Participación	Porcentaje
De 1 a 10	90	92
De 11a 20	6	6
De 21 en adelante	2	2
Total encuestas	98	100

Gráfica 24. Disposición de capital frente al proyecto



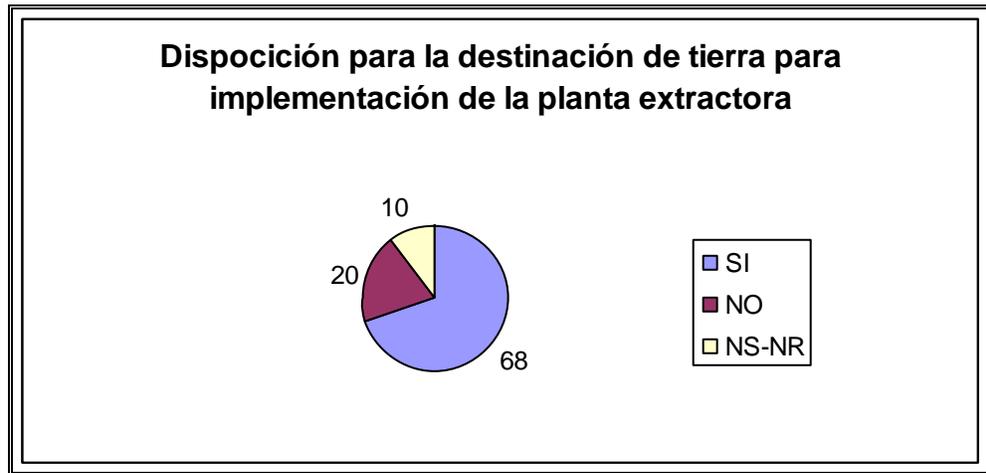
Se observa en la gráfica 28 que un 90% estaría dispuesto en aportar entre un rango de 1 a 10 millones de pesos para la creación de la planta extractora y el 6% entre un promedio de 11 millones de pesos o más, con lo cual se puede reunir aproximadamente \$ 580 millones, la cual es una cifra importante para la financiación del proyecto, no obstante se debe aclarar que para el proyecto se requerirá una mayor inversión detallada en el estudio financiero.

12 ¿Estaría dispuesto(a) a destinar una parte de su tierra para la implementación de la planta extractora?

Cuadro 40. Disposición de participación con tierra para el proyecto

Concepto	Participación	Porcentaje
SI	68	69,5
NO	20	20,5
NS-NR	10	10
Total encuestas	98	100

Gráfica 25. Disposición de participación con tierra para el proyecto



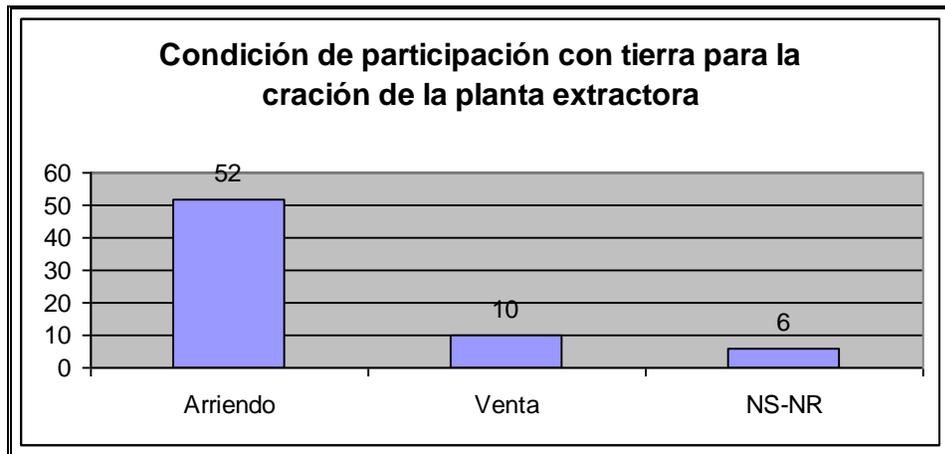
En la gráfica 29 se puede observar la disposición frente a la destinación de una parte de la tierra de los palmicultores es de un 68% a la aceptación a destinar un porcentaje de su tierra, frente a un 20% que no lo haría por tamaño de su propiedad.

13. ¿Bajo qué condición ofrecería su tierra para la implementación de la planta?

Cuadro 41. Condición de oferta de la tierra

Concepto	Participación	Porcentaje
Arriendo	52	76,00
Venta	10	15,00
NS-NR	6	9,00
Total encuestas	68	100,00

Gráfica 26. Condición de oferta de la tierra



Al analizar la gráfica 30 se observa que un 52% de los palmicultores prefieren poner en arriendo el terreno para la implementación de la planta extractora mientras que un 10% estaría dispuesto a la venta. En primera instancia se analizará si efectivamente es más viable para el proyecto la compra del terreno, teniendo en cuenta que para la construcción y adecuación del proyecto se necesita un total de 6 hectáreas.

De la misma forma se encuentran otras agremiaciones que están dispuestas a llevar el fruto a la extractora como es el caso de Alianza Productiva, Palmares la Gómez, Palmas de San Isidro, Coopsabana entre otras, garantizando el abastecimiento de materia prima para el proyecto.

No obstante el crecimiento de nuevos programas de siembra garantiza el continuo flujo de materia prima para el proyecto, ya que según estudio de Fedepalma (Federación nacional de palma africana), en el municipio de Sabana de Torres en Santander, hay actualmente en siembra cerca de 15.000 hectáreas a enero de 2009, según Fedepalma; de las cuales sólo 8.500 están en la etapa de producción, lo que sin duda abre la puerta a la gran disponibilidad de materia prima para Extrapalsat y las demás de la región.

**3.3.7 Distribución de planta.** Se tiene previsto proceder a la instalación de la planta extractora de aceite de palma y se realizará dentro de un período de seis meses, después de obtenida la Licencia Ambiental para ejecución de este proyecto.

A continuación se detallan los parámetros técnico-económicos considerados para la ubicación de la planta extractora:

- Topografía plana.
- Suelo firme con capacidad para soportar peso
- Sin peligro de inundaciones
- Preferiblemente en el centro o cerca de las plantaciones
- Que tenga suficiente abastecimiento de agua.
- Con espacio suficiente para la construcción de los sistemas de
- Tratamiento de aguas residuales
- Que permita la evacuación de los desechos biodegradables y no biodegradables con facilidad.
- En base a estos requerimientos técnicos, la empresa Extrapalsat seleccionó un lote dentro del predio que cuenta con Licencia Ambiental emitida por el Ministerio del Ambiente, y que cumple en gran medida las condiciones para la instalación.

Este lugar deberá tener una morfología ondulada que favorezca la adecuación del sitio, para la Instalación de las piscinas de tratamiento de aguas residuales, producto del proceso de extracción de aceite, esto con el fin de favorecer:

a) Movimiento de tierra para la instalación de la Planta y construcción de sistemas de tratamiento de aguas residuales.

De acuerdo a las condiciones técnicas de construcción de la planta extractora de aceite, se seleccionó un sitio plano, que ocasionará poco movimiento de tierra,

siendo necesario realizar únicamente una nivelación del sitio donde se instalará la planta. El suelo orgánico compuesto de vegetal y humos que fuese necesario mover, para instalar la planta y su sistema de tratamiento de aguas residuales, será ubicado en una Escombrera temporal para su posterior utilización en la reforestación de sitios afectados por la construcción del proyecto.

b) Instalación de la Planta y construcción de campamento, bodegas, oficinas y áreas de maniobras y combustibles; se prevé disponer la siguiente infraestructura:

- 1) Zona de instalación de la planta extractora
- 2) Patio de maniobras para la planta extractora.
- 3) Área de carga y descarga de combustibles (diesel y gasolina)
- 4) Zona de desechos sólidos no peligrosos.
- 5) Oficina.
- 6) Bodegas.
- 7) Campamento y comedores, con sus respectivas condiciones básicas (duchas, lavabos y baños) para una capacidad de 20 personas.

### **Distribución en planta**

Para el desarrollo del proyecto la distribución en la planta se efectúa de la siguiente manera:

- Una primera hectárea para la localización y ubicación de la maquinaria, las calderas y la subestación de electricidad.
- Una segunda hectárea está destinada para la implementación de la batería de baños, la oficina de planta, el laboratorio de calidad, la balanza y la zona de descarga de materia prima.
- Tres estarán destinadas para el tratamiento de aguas y manejo de residuos sólidos.

- Por último una hectárea estará dispuesta para la zona verde, la recepción y la entrada, cultivos de reanimación de suelos y carretera hacia la salida de la planta.

En total se dispone de seis (6) hectáreas de tierra para la implementación de la planta extractora, con condiciones ambientales adecuadas para la implementación de los procesos.

**3.3.8 Logística de Distribución.** La distribución en las instalaciones de la empresa se harán siguiendo un criterio racional de movilidad y agilidad para que se puedan desarrollar las diferentes actividades, por lo que la Gerencia y Recepción se ubican en la zona de entrada.

Luego se encuentra las zonas verdes, y la oficina de planta, las baterías para baños y el laboratorio de calidad; en seguida se encuentran la planta, los pozos para el tratamiento de aguas y sólidos.

Toda la distribución de la planta se realiza en línea para eliminar cualquier tipo de contra flujo y optimizar al máximo el espacio, logrando eliminar los desplazamientos innecesarios y reducir el tiempo de producción.

### 3.4 CONCLUSIONES ESTUDIO TÉCNICO

- En el desarrollo del estudio técnico del proyecto se plantea una gran posibilidad para la realización del proyecto, ya que aunque requiere una gran cantidad de maquinas, estas son asequibles en el departamento y además hay excelente apoyo de entidades que están dispuestas a facilitar el montaje de la planta.
- La implementación de la planta promete contribuir con generación de empleo y aporte al sistema económico del país, enfocando el desarrollo y manteniendo los requerimientos ambientales necesarios para contribuir con la preservación del ambiente.
- La capacidad de la planta está diseñada para una proyección que permita ampliar la participación, ya que el mercado del aceite de palma esta en continuo crecimiento y la demanda insatisfecha crece significativamente, lo que sin duda abre posibilidad para el incremento de la capacidad de la planta al doble sistema de extracción.
- El proyecto puede contar con los insumos y recursos físicos y humanos necesarios para su desarrollo y puesta en marcha; requiere de procesos complejos que los operarios deben estar capacitados para el desarrollo de procesos industriales.
- La continua innovación de la tecnología, facilita la implementación de los procesos y la manipulación de las maquinas que ofrecen eficiencia y eficacia frente al proceso de extracción de aceite de palma africana.
- El desarrollo de los programas de recuperación de aguas y tratamientos de sólidos, permite entregar a la comunidad el recurso ambiental un 96% de pureza o recuperación, dando confianza y contribuyendo a la responsabilidad social empresarial de Extrapalsat SA.
- El proyecto plantea una ubicación precisa al borde de la carretera principal, con lo que garantiza la localización de la planta, garantizando una reducción de

costos de transporte a los palmicultores y una mejor posición para el desarrollo del proceso de extracción de aceite de palma africana.

- Algunas limitaciones técnicas como el caso de la falta de energía estable en la región complica significativamente el proceso, para lo cual se desarrolla una inversión en subestación eléctrica para el abastecimiento continuo de energía.
- El 90% de los palmicultores de Asopalsat tienen cultivado entre 10 y 15 hectáreas, y el 50% de dichos cultivos están en la etapa 2 de producción (de 3 años en adelante).
- El periodo de recolección de fruto por parte de los palmicultores se realiza una vez a la semana.
- La extractora San Fernando registra el 40% de recepción de fruto con relación a las otras extractoras de la región, y por ende sería uno de los competidores directos de la empresa.
- La maquinaria necesaria para la instalación y adecuación de la extractora, con capacidad de extracción de 8 a 9 toneladas/ hora, suma un valor de inversión de \$ 8.073.631.475.

## 4. ESTUDIO ADMINISTRATIVO

### 4.1 FORMA DE CONSTITUCIÓN

La planta extractora de aceite de palma africana estará ubicada en la vereda Agua Bonita, del municipio de Sabana de Torres, departamento de Santander. Dicha empresa, se constituirá como una sociedad anónima, ya que es aquella sociedad mercantil cuyos titulares lo son en virtud de una participación en el capital social a través de títulos o acciones. Las acciones pueden diferenciarse entre sí por su distinto valor nominal o por los diferentes privilegios vinculados a éstas, como por ejemplo la percepción a un dividendo mínimo.

Los accionistas no responden con su patrimonio personal de las deudas de la sociedad, sino únicamente hasta el monto del capital aportado, se escogió la anónima por considerarse que las condiciones y ventajas que ofrece esta sociedad son las más adecuadas para cada uno de los socios.

**4.1.1 Constitución de la empresa.** Estampillas de previsión social Para constituir la sociedad se requiere:

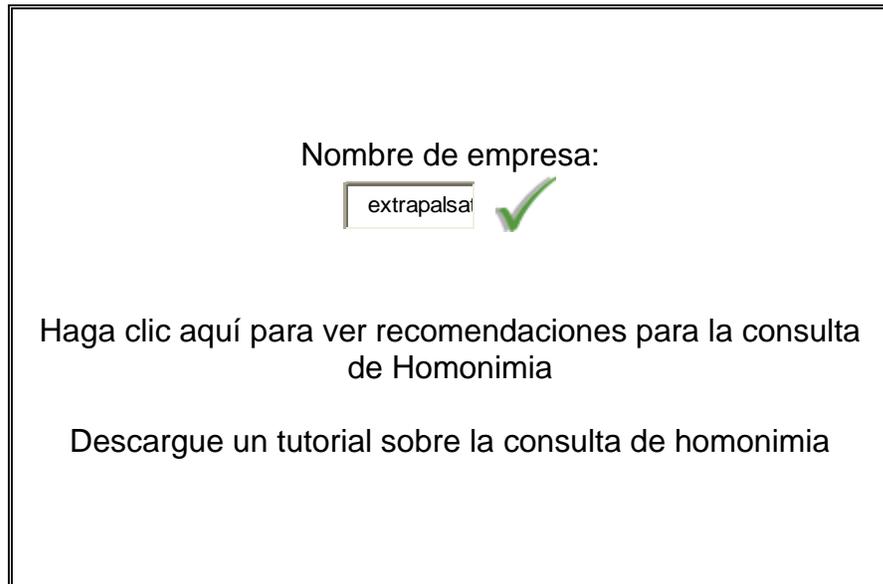
- Elevar el acta de constitución a Escritura Pública
- Registro mercantil en la Cámara de Comercio de Bucaramanga
- Registro único Tributario en la DIAN – Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales –
- Obtención de la matricula comercial ante la Alcaldía.
- Libro de Acta de junta de socios, Libro Diario Mayor y Balances.

**4.1.2 Trámites ante la Cámara de Comercio.** Las siguientes son las diligencias a realizar:

- Carta de estudio de Nombre Comercial. Con la cual se confirma que no existe otra empresa o establecimiento a nivel nacional con el nombre “Extractora de aceite de palma de Santander”
- Consulta de homonimia

Se lleva a cabo con el fin de verificar la existencia de alguna empresa denominada con el mismo nombre con el cual se desea registrar la empresa, este requerimiento se realiza en la página de Internet de la cámara de comercio y permite proceder al registro de la empresa<sup>56</sup>.

Gráfica 27. Consulta de homonimia de Extrapalsat



Una vez obtenida la aprobación del nombre comercial se debe otorgar la escritura pública correspondiente, la cual debe contener por lo menos:

#### 4.1.3 Nombre o Razón Social de la Empresa.

- **Nombre:** Extractora de aceite de palma de Santander S.A. – Extrapalsat S.A.

<sup>56</sup> <http://www.sintramites.com/homo/homonimia.aspx>, consultado el 21 de Mayo del 2009.

- **Cantidad de asociados:** 300 Asociados (100 de ASOPALSAT y 200 de libre inversión)
- **Domicilio Social:** Municipio Sabana de Torres – vereda Agua Bonita
- **Termino de duración.** Se fija en 15 años, contados desde la fecha de otorgamiento de la escritura. La junta de socios podrá mediante reforma, prolongar dicho término o disolver extraordinariamente la sociedad, antes de que dicho término expire.
- **Objeto social.** La empresa tendrá por objeto social la prestación del servicio de extracción de aceite del fruto de la palma africana en el municipio de Sabana de Torres.
  
- **Facultades del Representante Legal.** El gerente es el representante legal de la empresa, por lo tanto, para ejecutar todos los actos y contratos acordes con la naturaleza de su encargo y que se relacionen directamente con el giro ordinario de los negocios de la empresa. En especial, el gerente tendrá las siguientes atribuciones:
  - Usar de la firma o razón social.
  - Designar los empleados que requiera para el normal funcionamiento de la compañía y asignarles su remuneración.
  - Constituir los apoderados judiciales necesarios para la defensa de los intereses sociales.

Para obtener la matrícula, dentro del mes siguiente a la fecha del otorgamiento de la escritura pública de constitución el Representante Legal, debe presentar en cualquiera de las ventanillas de la Cámara de Comercio del municipio de Barranca en el departamento de Santander, ya que el municipio de Sabana de Torres no posee cámara de comercio.

- **Carta de estudio del nombre comercial**

- Copia notarial de la Escritura pública de constitución
- Formularios de matrícula mercantil de la sociedad y sus establecimientos de comercio, debidamente diligenciados
- Carta de aceptación de los representantes legales, junta directiva, indicando documento de identidad.
- Carta de apertura del establecimiento de comercio, firmada por el representante legal.

➤ **Una vez obtenida la inscripción se puede solicitar:**

- Certificado de existencia y representación legal.
- Registro de libros mercantiles
- NIT ante la administración de impuestos nacionales, una vez tramitado el NIT se debe presentar fotocopia del mismo ante la ventanilla de información de la Cámara de Comercio del municipio de Barranca, con el propósito de completar el certificado de la empresa.

La sociedad deberá renovar la matrícula mercantil dentro de los tres primeros meses de cada año, cualquiera que hubiere sido la fecha de matrícula.

**4.1.4 Trámites ante la DIAN.** El Registro Único Tributario RUT; Que es el mecanismo único para identificar, ubicar y clasificar a los sujetos de obligaciones administradas y controladas por la DIAN (Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales)

- El NIT: El NIT es el Número de Identificación Tributaria que asigna la DIAN – Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales – por una sola vez cuando el obligado se inscribe en el RUT – Registro Único Tributario –. La conformación del NIT - Número de Identificación Tributaria – es de competencia de la DIAN – Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales.

**4.1.5 Trámites ante la Alcaldía.** Para realizar la inscripción de matrícula mercantil se debe:

- Adjuntar certificado de la Cámara de Comercio de y su respectivo NIT.
- Formulario de registro para iniciación de actividades
- Visto bueno por parte de la planeación municipal de Bucaramanga.
- Visto bueno del Ministerio de Ambiente

## **4.2 VISIÓN**

Para el 2014 Extrpalsat S.A. será la extractora líder en el municipio de Sabana de Torres, proporcionando programas de desarrollo e inversión para los palmicultores de la región sabanera, mediante la estimulación de cultivos y la conformación de agremiaciones de palmicultores.

## **4.3 MISIÓN**

En Extrpalsat S.A. somos una empresa dedicada a la extracción de aceite de la almendra de palma, ubicados en la región de Sabana de Torres- Santander y enfocados en la satisfacción de las comercializadoras y refinadoras del aceite de palma africana.

#### **4.4 OBJETIVOS**

Los objetivos de Extrapalsat S.A.

- Ofrecer el servicio de extracción de aceite de palma africana, mediante la aplicación de alta tecnología para entregar un producto de excelente calidad a los clientes del sector industrial.
- Prestar un servicio con excelencia, continuidad y esfuerzo a partir del año 2009, tanto a los proveedores de materia prima, como a los clientes del aceite crudo refinado, de la región de Sabana de Torres en el departamento de Santander.
- Realizar ventas superiores al punto de equilibrio en el primer año y lograr un crecimiento ascendente a partir de dicho año.
- Extender su campo de acción a otras regiones y palmicultores del departamento de Santander.

#### **4.5 POLÍTICAS**

##### **Políticas generales**

- Mantener los volúmenes establecidos de extracción de aceite, según la planeación estratégica de la empresa.
- Alcanzar la rentabilidad esperada por los socios.
- Fortalecer la empresa en todas sus áreas funcionales, para mejorar su competitividad.
- Mantener un contacto permanente con los clientes para lograr el conocimiento y satisfacción de sus necesidades de tapizado de muebles de sala para hogar.

##### **De Personal**

La empresa tendrá las siguientes políticas en materia de personal:

- Contar con una planta de personal eficiente, capacitada e idónea que permita generar excelencia en los resultados de los procesos de producción de la empresa.
- Llevar a cabo las actividades de reclutamiento, selección, inducción y capacitación, necesarias para formar su personal en el servicio y atención al cliente.
- Ofrecer una asignación salarial acorde al cargo como instrumento para la motivación y el compromiso del empleado.
- Llevar a cabo un proceso de evaluación y seguimiento del personal, para optimizar la prestación de su servicio, y lograr el cumplimiento de sus objetivos empresariales.

### **De Compras**

- Mantener excelente relación comercial con los proveedores de la región y elementos necesarios para prestar sus servicios en forma oportuna y eficiente.
- Evaluar la oportunidad de incrementar los proveedores, evaluar condiciones tales como: precios, oportunidad en el despacho y cumplimiento de ventas, para seleccionar la opción más conveniente para la empresa.
- Lograr pactos con los proveedores para hacer extensivos los pagos de sus compras con plazos entre treinta (30) y sesenta (60) días.
- Elaborar un portafolio de los proveedores que cumplen con los requisitos y especificaciones de la empresa, para contar con un suministro adecuado y eficiente.

### **De Ventas**

- Contar con un proceso de ventas idóneo para el crecimiento y dinámica de las mismas.
- Desarrollar un sistema financiero que soporte la financiación y el crédito a los clientes, con plazos entre treinta (30) y sesenta (60) días.

- Llevar a cabo una labor de ventas basada en la calidad del producto de la empresa, su imagen, atención y servicio
- Llevar un registro de necesidades de sus clientes, tendencias y comportamiento del mercado, para orientar la empresa hacia la plena satisfacción de las necesidades de sus clientes.

#### **4.6 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL**

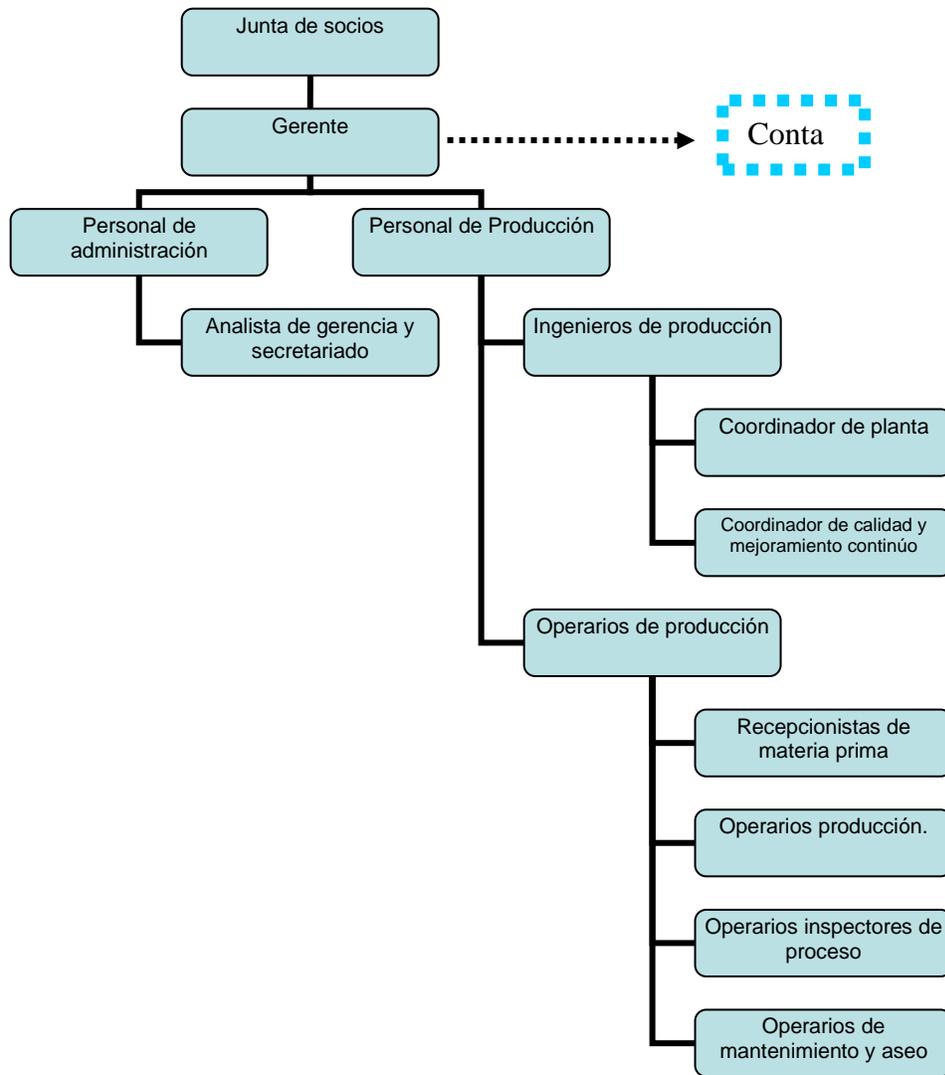
La empresa contará con una planta de personal constituida por: Gerente, Contador (que será externo), analista de gerencia y secretariado, dos ingenieros de producción y 20 operarios ( entre los cuales se encuentran capacitados para desarrollar actividades de almacenamiento, recepción, control, mantenimiento y aseo, en cada uno de los procesos de producción).

El Gerente es el representante legal de la empresa y es responsable ante la Junta de Socios de las acciones, la gestión, el desarrollo administrativo, el mercadeo y el análisis de la labor financiera.

**4.6.1 Organigrama.** En la siguiente figura, se observa la estructura de la Empresa teniendo en cuenta sus diferentes áreas y cargos, de acuerdo con sus necesidades organizacionales.

Inicialmente se inician las operaciones de la planta con un personal reducido de administración, pues se prevé usar asesorías en áreas financieras y contables, mientras se fortalece la empresa en materia de funcionamiento y talento humano. Inicialmente se maneja un personal de administración pequeño, ya que el proceso como tal no amerita una gran infraestructura administrativa, pese al proceso pequeño de compras y contabilización, ya que no hay insumos de proceso, sólo se maneja una materia prima entre otros elementos del proceso que reduce la carga administrativa de la empresa.

Diagrama 7. Organigrama de la Empresa



**4.6.2 Descripción y perfil de cargos.** La selección del personal idóneo para la realización de cada actividad en la empresa, está estandarizado en el perfil necesario para el desempeño del cargo y se registra en los siguientes cuadros:

Cuadro 42. Perfil del Gerente

DESCRIPCIÓN DE FUNCIONES		
Nombre del Cargo : GERENTE	FIRMA : Extrapalsat	NOMBRE :
Supervisa a : CONTADOR, PERSONAL DE ADMINISTRACIÓN Y PERSONAL DE PRODUCCIÓN, OPERARIOS	Departamento : ADMINISTRATIVO	
	Jefe Inmediato : JUNTA DE SOCIOS	
	Nº Cargos Iguales : Uno (1)	
<p>PERFIL :</p> <p>Administrador de Empresas, Economista ó profesional en Gestión Empresarial con conocimientos sobre el sector procesador de alimentos. Experiencia comprobada de dos (2) en procesos de producción industrial de extracción de aceite de palma.</p>		
<p>FUNCIONES :</p> <p>Representar legalmente a la empresa en todas sus actuaciones.</p> <p>Desarrollar los procesos de planeación, control, dirección y ejecución en la empresa.</p> <p>Dirigir los procesos de reclutamiento, selección, inducción, capacitación y evaluación del personal.</p> <p>Plantear los objetivos generales de la empresa en las metas y políticas en materia de producción, mercados, finanzas y ventas.</p> <p>Hacer un seguimiento a cada una de las actividades desarrolladas por los diferentes cargos y dependencias de la empresa.</p> <p>Representar a la empresa ante las entidades públicas y privadas y encargarse de sus relaciones y convenios interinstitucionales.</p> <p>Planificar los procesos de presupuestos, evaluación financiera y análisis de resultado y presentar su respectivo informa a la Junta de Socios.</p> <p>Coordinar las actividades y diferentes funciones de los cargos y dependencias de la empresa.</p> <p>Seguir las orientaciones indicadas por la Junta de Socios y asesorar permanentemente a todas las áreas y cargos de la empresa.</p>		

Cuadro 43. Perfil del Contador

DESCRIPCIÓN DE FUNCIONES		
Nombre del Cargo :	FIRMA :	NOMBRE :
CONTADOR	Extrapalsat	
Supervisa a: Ninguno.	Departamento : ADMINISTRATIVO	
	Jefe Inmediato : GERENTE	
	Nº Cargos Iguales : Uno (1)	
<p>PERFIL :</p> <p>Contador Público, con experiencia mínima de dos (2) años en empresas como Contador Interno y Externo, con conocimientos amplios en el área financiera y en auditoria.</p>		
<p>FUNCIONES :</p> <p>Llevar a cabo las labores de supervisión, coordinación y control de todas las labores de registro, producción y suministro de información contable en la empresa.</p> <p>Asesorar a la Secretaria en forma permanente, para el desarrollo de la función de Auxiliar Contable de este cargo</p> <p>Llevar a cabo la labor de elaboración de los estados financieros de la empresa y la respectiva revisión de libros mayores y auxiliares.</p> <p>Presentar informes trimestrales sobre el estado contable y financiero de la empresa a la Gerencia.</p> <p>Presentar un informe ejecutivo anual sobre la estructura financiera a Gerencia y Junta de Socios.</p> <p>Velar porque la empresa cumpla con los requisitos exigidos por la Ley, la Cámara de Comercio y la DIAN en materia de contabilidad y tributaria.</p> <p>Las demás que sean de su competencia, de acuerdo con las características del cargo.</p>		

Cuadro 44. Perfil de analista de gerencia

DESCRIPCIÓN DE FUNCIONES		
Nombre del Cargo : Analista de Gerencia y secretariado	FIRMA : Extrapalsat	NOMBRE :
Supervisa a: Ninguno.	Departamento : ADMINISTRACION	
	Jefe Inmediato : GERENTE	
	Nº Cargos Iguales : Uno (1)	
<p><b>PERFIL :</b>                      Administrador de Empresas, Economista, o Tecnólogo Administrativo con conocimientos en el sector agroindustrial. Experiencia comprobada de dos (2) años en gerencia empresarial.</p>		
<p><b>FUNCIONES :</b></p> <p>Visitar y contactar empresas con el propósito de ofrecer los productos de la empresa                      Promover la imagen de la empresa y sus productos en ferias industriales y comerciales, exposiciones y rondas de negocios.</p> <p>Desarrollar una labor de seguimiento y control de clientes actuales y potenciales.</p> <p>Presentar informes a la Gerencia sobre comportamientos y tendencias del mercado y sobre las sugerencias hechas por los clientes actuales ó potenciales.</p> <p>Contribuir a la elaboración del presupuesto anual de ventas de la empresa y velar por su cumplimiento.</p> <p>Las demás que sean de su competencia, de acuerdo con las características del cargo.</p>		

Cuadro 45. Perfil del Ingeniero de Producción

DESCRIPCIÓN DE FUNCIONES		
Nombre del Cargo : INGENIERO DE PRODUCCIÓN	FIRMA : Extrapalsat	NOMBRE :
Supervisa a: Operarios de producción	Departamento : PRODUCCION	
	Jefe Inmediato : GERENTE	
	Nº Cargos Iguales : Dos (2)	
<p>PERFIL :</p> <p>Ingeniero industrial, administrador de empresas, especializado en procesos productivos y sistema de Gestión de calidad.</p>		
<p>FUNCIONES :</p> <p>Desarrollar los planes de producción necesarios para producir el aceite de palma africana.</p> <p>Monitorear y controlar el sistema de producción.</p> <p>Supervisar e inspeccionar la calidad del producto.</p> <p>Realizar el análisis de herramientas para la ejecución de la producción.</p> <p>Capacitar al personal en materia de productividad y sistemas de solución de problemas con la maquinaria.</p> <p>Implementar programas de mejoramiento continuo que incremente significativamente la eficacia y la eficiencia del proceso productivo.</p> <p>Satisfacer las necesidades de los operarios y atender las inquietudes que surjan en el proceso productivo.</p>		

Cuadro 46. Perfil del operario

DESCRIPCIÓN DE FUNCIONES		
Nombre del Cargo : OPERARIO DE PRODUCCION	FIRMA : Extrapalsat	NOMBRE :
Supervisa a:	Departamento : PRODUCCION	
Ninguno.	Jefe Inmediato : Ingeniero de producción	
	Nº Cargos Iguales : Dos (2)	
<p>PERFIL :</p> <p>Educación Secundaria, estudios a fines al proceso de producción y (1) año de experiencia en su labor.</p>		
<p>FUNCIONES :</p> <p>Desarrollar los procesos de producción necesarios para producir el aceite de palma africana.</p> <p>Velar por el aseo, orden y limpieza de los equipos y herramientas utilizados en el proceso productivo.</p> <p>Pedir los elementos y suministros necesarios para el cumplimiento oportuno de su labor y presentar informes mensuales sobre el uso racional de los mismos.</p> <p>Tener en cuenta los procesos de calidad exigidos para un producto con excelencia</p> <p>Realizar la labor de empaclado, rotulado y embalaje del producto final</p> <p>Las demás que sean de su competencia, de acuerdo con las características del cargo.</p>		

**4.6.3 Asignación salarial.** La empresa, para su asignación tiene en cuenta los siguientes aspectos determinantes:

- Para cargos con funciones y responsabilidades similares, salarios iguales.
- Los salarios pagados por la empresa tendrán correspondencia con los de empresas que prestan servicios similares.
- La empresa manejará una política de incentivos y motivación a través de bonificaciones anuales por cumplimiento de los presupuestos de ventas y la excelencia del servicio.
- La empresa pagará todas las prestaciones sociales y dará cumplimiento a las exigencias en materia de seguridad social, aportes al SENA, al ICBF a una caja de compensación familiar, realizando las retenciones salariales de Ley, siempre y cuando sea competente realizarlo.
- La empresa afiliará a sus empleados a una EPS de su elección dando cumplimiento a los programas establecidos de Seguridad Social, Pensiones, Salud y Riesgos Profesionales.

En el análisis para establecer la nomina se tiene la siguiente estructura salarial, enmarcada en el código laboral vigente al 2009.

Los salarios por cargo son los presentados en el siguiente cuadro y presentado posteriormente en el estudio financiero.

Cuadro 47. Estructura Salarial – Valor Salarial

ESTRUCTURA SALARIAL						
CARGO	VALOR MENSUAL	PROVISION PRESTACIONES 21,82%	PARAFISCALES 9%	SALUD, SEGURIDAD SOCIAL, ARP 21,022 %	TOTALMES	TOTAL AÑO
Gerente	2.100.000	458.220	189.000	441.462	3.188.682	38.264.184
Ingenieros de producción	1.800.000	2.598.960	162.000	378.396	4.939.356	59.272.272
Contador (con Aux. transp.)	750.000	146.374	45.000	105.110	1.046.484	12.557.817
Analista de gerencia y secretariado (con aux. transp.)	750.000	146.374	45.000	105.110	1.046.484	12.557.817
Operarios (20)	24.000.000	5.016.792	2.160.000	5.045.280	36.222.072	434.664.864
Total	29.400.000	8.366.721	2.601.000	5.696.962	46.443.079	557.316.954

Datos a tener en cuenta:

Asesoría mensual

Provisiones mensuales de 8,33% para cesantías, 8,33% para prima, 4,16% para vacaciones y 1% para intereses de cesantías, para un total de: 21,82%

Aportes mensuales de 9% para SENA, ICBF y Caja de Compensación Familiar

20,5% para salud y pensión y 0,522% para riesgos profesionales, para un total de: 21,022%

Contador y Secretaria \$500.000 sin auxilio de transporte

En la realización del estudio administrativo del proyecto se tienen en cuenta las prestaciones legales a las cuales tienen derecho los trabajadores, buscando el bienestar laboral en el desarrollo normal de las actividades de la empresa.

## 5. ESTUDIO FINANCIERO

### 5.1 INVERSIONES

**5.1.1 Inversión fija.** El desarrollo del proyecto, requiere de una inversión fija, la cual está altamente relacionada con maquinaria y equipo, con la cual se elabora el proceso productivo de extracción de aceite, además su precio está negociado en dólares, para lo cual se realiza la conversión a pesos colombianos a una tasa actual de \$2.208 (Consultado el 28 de mayo de 2009), por otra parte los terrenos necesarios para la adecuación y construcción del sistema de extracción y los herramientas para desarrollar la actividad de producción.

**5.1.1.1 Terreno.** Municipio de Sabana de Torres, sector La Gómez-Ciénaga de Paredes. Tierras planas aptas para la explotación de Búfalos, ganadería o palma africana. Son 1500 hectáreas con 8 kilómetros de playas sobre la ciénaga de Paredes. En otros costados las tierras limitan con la quebrada La Gómez, un caño y la carrilera del ferrocarril que va para la costa Atlántica. Los terrenos están a una hora, por buena carretera, de la transversal del Magdalena Medio, que conecta con Medellín, Bucaramanga, Barrancabermeja y la Costa Atlántica. El precio por hectárea es de \$2.200.000. (La información la puede solicitar al Cel. 3153625977. Ciudad: Sabana de Torres-Santander) <sup>57</sup>.

---

<sup>57</sup> <http://www.olx.com.co/1500-hectareas-en-magdalena-medio-santandereano-iid-2603084>, consultado el 6 de septiembre de 2009

Para el desarrollo de la instalación demográfica de la planta extractora se hace necesario una extensión de tierra de seis hectáreas, para poder instalar las maquinas, los generadores de combustión y los pozos de tratamiento de aguas y residuos sólidos.

Cuadro 48. Inversión de Terrenos

CONCEPTO	Valor Unitario	Valor Total
*Terrenos (seis hectáreas)	\$ 2.200.000	\$ 13.200.000

\* Estos datos se calcularon en precio de venta promedio de una hectárea de tierra avaluada alrededor de los \$ 3.525.000, aclarando que este precio de \$ 2.200.000 es un precio comercial.

**5.1.1.2 Construcción y adecuación.** Para el desarrollo de la adecuación y construcción de la extractora, se hace necesario contar con accesoria personalizada y especializada en el montaje de maquinarias y equipos, las cuales originan un costo elevado y cotizado en dólares.

En Santander se encuentra una empresa “Industrias AVM”, la cual construye y asesora el montaje del sistema de extracción de aceite de palma, por otra parte se encuentra ingenieros especializados y asesores de este tipo de proyectos como es el caso de Francisco Claver Delgado, el cual es una ingeniero especializado en cultivo, construcción, adecuación, mantenimiento y procesos de producción y extracción de aceite de palma, el cual se puede contactar a través de la siguiente pagina Web: <http://franciscodelgado.webcindario.com/palma>).

Cuadro 49. Inversión de Construcción y adecuación

CONCEPTO	Total
Construcción y adecuación	\$ 2.243.067.456

**5.1.1.3 Maquinaria y equipo.** Una variable importante de la inversión fija es el valor de la maquinaria y el equipo, pese a su tecnología requiere de una gran inversión ya que esta tiene costos altos y negociados en dólares. (Ver Anexo J)  
La tasa de cambio utilizada para la contabilización de la conversión de dólares a pesos colombianos es de \$ 2.015, dato extraído de la revista dinero vigente<sup>58</sup>.

Cuadro 50. Inversión de Maquinaria y equipo

Concepto	US= 2,015	\$ (pesos)
1 Recepción de fruto	97.176	195.809.640
2 Esterilización	435.000	876.525.000
3 Desfrutamiento	250.118	503.987.770
4 Extracción	198.471	399.919.065
5 Clarificación	359.000	723.385.000
6 Almacenamiento de aceite	150.882	304.027.230
7 Desfibración	166.000	334.490.000
8 Palmisteria	305.412	615.405.180
9 Generación de vapor	453.824	914.455.360
10 Generación eléctrica	250.000	503.750.000
11 Servicios	325.000	654.875.000
TOTAL \$ 4 .006.765	4.006.765	6.026.629.245

**5.1.1.4 Muebles y enseres.** Para el desarrollo de la actividad productiva, no es necesario incurrir en grandes costos de muebles y enseres, puesto a que el personal de administración es alrededor de cinco personas, las cuales se encargarán en primera instancia al desarrollo contable y administrativo de la empresa. (Ver Anexo L)

<sup>58</sup> <http://www.dinero.com/>, consultado el 8 de septiembre de 2009.

Cuadro 51. Inversión en Muebles y enseres

Concepto	Cantidad	Valor unitario	Valor Total
Silla presidente	1	410.000	410.000
Silla Interlocutora	4	265.000	1.060.000
Escritorios	5	1.200.000	6.000.000
<b>Total</b>			<b>7.470.000</b>

**5.1.1.5 Equipo de oficina.** Se contará con equipos suficientes para desarrollar los programas de control, documentación y registro de las actividades empresariales, mediante software especializado y herramientas de impresión y archivo, con los cuales inicialmente se desarrollan las operaciones de la empresa. (Ver anexo m)

Cuadro 52. Inversión en Equipos de oficina

Concepto	Cantidad	Valor unitario \$	Valor Total
Computador (con licencias originales)	3	2.037.133	6.111.400
Impresora multifuncional	1	240.000	240.000
Teléfono	2	50.000	100.000
<b>Total</b>			<b>6.451.400</b>

**5.1.1.6 Herramientas.** Las herramientas a utilizar, son básicos para el manejo de actividades operativas en planta, con una amplia gama de herramientas que se pueden llegar a utilizar en caso de reparaciones manuales y sencillas efectuadas por los operarios y que no requiere de especialistas, también se maneja un stock de herramientas para la programación de las maquinas. (Ver anexo n)

Cuadro 53. Inversión en Herramientales

Concepto	Cantidad	Valor unitario \$	Valor Total
Destornillador de pala Stanley	5	4.000	20.000
Destornillador de estrella Stanley	5	4.000	20.000
Flexómetro 5 mts Lufkin	1	7.500	7.500
Martillo uña 23 Mm.	2	15.000	30.000
Serrucho 20" madera	1	14.000	14.000
Tenaza 10" Ustools	1	9.000	9.000
Total			100.500

**5.1.1.7 Total de Inversión fija.** .Para la adecuación del proyecto se debe contar con un terreno apropiado para implementar la planta extractora, además adecuarlo y construirlo, realizar la inversión en maquinaria y equipo, dicha inversión se puede detallar en el cuadro siguiente, aclarando que estos valores fueron proporcionados por medio de cotizaciones. Las Inversiones Fijas que tiene una vida útil mayor a un año se deprecian, tal es el caso de las maquinarias y equipos, edificios, muebles, enseres, vehículos, obras civiles, instalaciones y otros. Los terrenos son los únicos activos que no se deprecian.

Cuadro 54. Total inversión fija

Concepto	Valor Total \$
Terreno	13.200.000
Construcción y adecuación	2.047.002.230
Maquinaria y equipo	6.026.629.245
Muebles y enseres	7.470.000
Equipo de computación, con software e Impr.	6.451.400
Herramientas	100.500
<b>Total inversión fija</b>	<b>8.100.853.375</b>

**5.1.2. Inversión diferida.** La inversión diferida está constituida por la inversión necesaria para la constitución de la empresa y los gastos preoperacionales: el presupuesto en la inversión de lanzamiento que consiste en un presupuesto publicitario.

Esta inversión diferida se refleja en el flujo de caja inicial (año 0), y se considera un gasto amortizado durante cinco años, en los cuales se prevé disminuir la caja en \$ 1.308.000 cada periodo o año, con la que se realizan los primeros movimientos para pagos de los gastos de creación de la empresa, la publicidad y promoción, la organización de la empresa, los gastos de alquiler de equipos de proyección, la generación de boletines, volantes y tarjetas de presentación; con lo que se pretende dar a conocer las expectativas de la empresa y el valor agregado de la misma para sus clientes.

Cuadro 55. Total inversión diferida de gastos preoperacionales y de presupuesto de publicidad y lanzamiento

Gastos preoperacionales y constitución de la empresa		Presupuesto de Publicidad y Lanzamiento	
DIFERIDO	Valor TOTAL	ACTIVIDAD	Valor
Gasto de creación del portal WEB	1.500.000	Servicio de Buffet	1.500.000
Gastos de transporte de equipos y herramientas	200.000	Personal de servicios varios	300.000
Gastos de instalación de equipos ( imprevistos)	100.000	Equipos de proyección	150.000
Gastos de Constitución	1.000.000	Adaptación del salón de lanzamiento	350.000
Gastos de organización	200.000	Papelería de plegables y documentos para entregar	120.000
Gastos de pre-operación	1.020.000		
<b>Subtotal diferidos</b>	<b>4.020.000</b>	<b>Total</b>	<b>2.420.000</b>
Imprevistos	100.000		
<b>Inversión Diferida</b>	<b>4.120.000</b>	<b>TOTAL INVERSION DIFERIDA</b>	<b>6.540.000</b>

**5.1.3 Inversión de capital de trabajo.** Se requiere capital de trabajo para los costos de producción que en este caso corresponden a los costos de prestación del servicio, gastos de administración de ventas y gastos financieros. Se parte de que este capital de trabajo es la suma de dinero que permite cubrir durante un mes los rubros anteriormente reseñados.

#### **5.1.3.1 Costos de producción**

- **Materias Primas.** El desarrollo de la extracción de aceite de palma, sólo maneja una materia prima que en este caso es el fruto de la palma, por lo que facilita el manejo y control de materia prima, realizando de esta forma sólo una programación de la misma y control de la calidad del proceso de almacenamiento y recepción de fruto para el procesamiento

Los proveedores de materia prima deben garantizar la calidad y el estado del fruto, pues se realiza una valoración de su estado para así realizar también el pago de dicha materia prima.

El valor de la materia prima está regulado por el precio de venta de la tonelada de aceite crudo, el cual es a su vez es determinado por la bolsa internacional de Róterdam, asignando para Septiembre 8 de 2009 un precio de \$ 275.000 Tonelada de fruto.

Cuadro 56. Materia prima

Insumos utilizados para el Aceite crudo de palma	Unidad de medida	Costo por unidad de medida	Consumo (unds.) por producto	Costo por producto
Fruto de palma africana	Toneladas	\$ 275.000	5	\$ 1.375.000
Número de productos / año:	10.800	COSTO TOTAL INSUMOS / AÑO		\$ 14.850.000.000

- **Mano obra directa.** La operación en planta será realizada con 20 operarios distribuidos en 2 turnos las 24 horas al día, con el ánimo de lograr que la planta esté siempre en funcionamiento, con lo que se pretende cumplir con la capacidad utilizada proyectada de la empresa.

Cuadro 57. Mano de obra directa

concepto PARA OPERARIOS	Valor	concepto	Valor	concepto	Valor
<b>PARAFISCALES</b>		<b>PRESTACIONES</b>		Salud	8,50%
Sena	2,00%			Pensión	12,00%
I.C.B.F.	3,00%	Cesantías	8,33%	Riesgos Profesionales	2,44%
Caja de compensación	4,00%	Prima	8,33%	<b>TOTAL</b>	<b>22,94%</b>
<b>TOTAL PARAFISCALES</b>	<b>9,00%</b>	vacaciones	4,16%	Valor un Operario	\$ 745.500,00
		intereses a cesantías	1,00%	Auxilio Transporte	\$ 59.300,00
		<b>TOTAL PRESTACIONES</b>	<b>21,82%</b>	<b>TOTAL Valor UN OPERARIO</b>	<b>\$ 745.500,00</b>
<b>CARGO</b>	<b>Valor MENSUAL</b>	<b>PROVISION PRESTACIONES 21,82%</b>	<b>PARAFISCALES 9%</b>	<b>SALUD, SEGURIDAD SOCIAL, ARP 22,94 %</b>	<b>TOTALMES</b>
Operarios (20 ) Sin auxilio transporte	\$ 14.910.000,00	\$ 3.116.682,03	\$ 1.341.900,00	\$ 3.420.354,00	\$ 22.788.936,03
Valor total sin auxilio de transporte	\$ 14.910.000,00				

concepto PARA INGENIEROS DE PRODUCCION	Valor	concepto	Valor	concepto	Valor
<b>PARAFISCALES</b>		<b>PRESTACIONES</b>		Salud	8,50%
Sena	2,00%			Pensión	12,00%
I.C.B.F.	3,00%	Cesantías	8,33%	Riesgos Profesionales	2,44%
Caja de compensación	4,00%	Prima	8,33%	<b>TOTAL</b>	<b>22,94%</b>
<b>TOTAL PARAFISCALES</b>	<b>9,00%</b>	vacaciones	4,16%	Valor un Ingeniero	\$ 1.242.500,00
		intereses a cesantías	1,00%	Auxilio Transporte	
		<b>TOTAL PRESTACIONES</b>	<b>21,82%</b>	<b>TOTAL Valor UN OPERARIO</b>	<b>\$ 1.242.500,00</b>
<b>CARGO</b>	<b>Valor MENSUAL</b>	<b>PROVISION PRESTACIONES 21,82%</b>	<b>PARAFISCALES 9%</b>	<b>SALUD, SEGURIDAD SOCIAL, ARP 22,94 %</b>	<b>TOTALMES</b>
Ingenieros de produccion	\$ 24.850.000,00	\$ 5.194.470,05	\$ 2.236.500,00	\$ 5.700.590,00	\$ 37.981.560,05

- **Costos indirectos fabricación.** A continuación se describen los costos indirectos de fabricación proyectados a incurrir en la actividad de extracción del aceite, considerando las variables de depreciación, costos de funcionamiento de máquinas, gastos entre otros.

Cuadro 58. Costos indirectos de fabricación

<b>CIF</b>	<b>VALOR MENSUAL</b>	<b>VALOR ANUAL</b>
Servicios públicos (Energía, agua)	32.010.000,00	384.120.000,00
<b>TOTAL CIF</b>	<b>32.010.000,00</b>	<b>384.120.000,00</b>

- **Total costos de producción.** El proyecto plantea los siguientes costos de producción en los cuales se especifica el consolidado de los costos de la idea de negocio.

Cuadro 59. Total costos de producción

<b>Costos de Prestación del Servicio</b>	<b>Valor Mensual</b>	<b>Valor Anual</b>
Materias Primas	1.237.500.000,00	14.850.000.000,00
Costos indirectos fabricación	131.670.546,51	1.580.046.558,13
<b>Costo fijo asociado a CIF</b>		
Mano de obra Directa	60.770.496,08	729.245.952,96
<b>Total Costos de Prestación del servicio</b>	<b>1.429.941.042,59</b>	<b>17.159.292.511,09</b>

**5.1.3.2 Gastos de administración y ventas.** En los gastos de administración se consideran para cinco personas administrativas, entre las cuales se pueden discriminar dos ingenieros de planta, los cuales se consideran administrativos con el fin de cargar este gasto a la administración, pues sus actividades son

administrativas y de control de los procesos, además su perfil profesional permite relacionarlo con áreas de capacitación y desarrollo del personal.

Cuadro 60. Gastos de administración y ventas

CONCEPTO	VALOR MENSUAL
	Mes
Internet y teléfono	575.000,00
Mantenimiento equipos	1.000.000,00
* Seguros	3.800.000,00
Depreciación de edificaciones	8.529.175,96
Depreciación maquinaria y equipo	50.221.910,38
Depreciación de herramientas	837,50
Otros gastos de ventas (Fletes, papelería de ventas, cobros por mensajería)	40.000,00
Mano de obra administrativa	5.341.109,50
Servicios:	-
Energía y agua	990.000,00
Celular, Beeper, comunicaciones	90.000,00
Depreciación equipos de oficina	124.500,00
Otros gastos	50.000,00
Publicidad	40.000,00
<b>TOTAL</b>	<b>70.802.533,33</b>

**5.1.3.3 Total Capital de trabajo.** A continuación se describe el total de capital de trabajo necesario para desarrollar la operación en un año continuo, no obstante cabe resaltar que este capital de trabajo, para efecto de contabilización de la inversión, se proyectara de manera mensual, pese a que la inversión se efectuará para destinar un capital de trabajo de un mes, pues se considera necesario destinar el resto de capital a la inversión fija.

Cuadro 61. Total capital de trabajo

<b>Concepto</b>	<b>Valor mes</b>
Costos de producción o prestación del servicio	1.330.280,496,08
Gastos de administración y ventas	70.802.533,33
<b>Total</b>	<b>1.401.083.029,41</b>

Nota. Capital de trabajo determinado para un mes.

**5.1.4 Inversión total.** En el siguiente cuadro se relaciona el total de la inversión necesaria para el proyecto, considerando todos los activos necesarios para el desarrollo de la operación.

Cuadro 62. Total inversión requerida

<b>Concepto</b>	<b>Valor total</b>
Inversión Fija	8.100.853.375,00
Inversión Diferida	6.540.000,00
Capital de trabajo ( 1 mes)	1.401.083.029,41
<b>Total</b>	<b>8.974.758.434,77</b>

**5.1.5 Fuentes de financiación.** Para el desarrollo del proyecto se tendrá en cuenta aportes de 300 socios, iniciando por los 100 socios de ASOPALSAT, repartiendo el patrimonio en acciones dependiendo de los aportes de cada asociado y/o interesado en la conformación de la sociedad encaminada a la ejecución de la idea de negocio, y 200 asociados más que corresponden a inversionistas interesados en la participación en el proyecto para consolidar un aporte social de \$1.346.213.765.22; Por otra parte el \$ 7.628.544.669.55 restante se ejecutará mediante la financiación de una entidad bancaria, resaltando que la garantía financiera del proyecto está en la hipoteca o pignoración de la planta extractora, sus maquinas y equipos de funcionamiento, además que la palabra comercial de cada uno de los socios participantes del proyecto.

Para la financiación del proyecto, cabe resaltar que por la línea de FINAGRO, ingreso seguro, programa de la presidencia, que cubre hasta el 100% del valor de

la inversión para negocios que estimulen el agro colombiano, se puede tramitar la solicitud de crédito, para el montaje de la extractora de aceite de palma africana.

Cuadro 63. Financiación y aporte de capital

<b>Fuente</b>	<b>Inversión Fija</b>	<b>Inversión diferida</b>	<b>Capital de trabajo</b>	<b>Total</b>
Recursos propios 15%	1.215.128.006,25	981.000,00	130.104.758,97	1.346.213.765,22
Recursos financieros 85%	6.885.725.368,75	5.559.000,00	737.260.300,80	7.628.544.669,55
<b>Total</b>	<b>8.100.853.375,00</b>	<b>6.540.000,00</b>	<b>867.365.059,77</b>	<b>8.974.758.434,77</b>

A continuación se detalla la tabla de liquidación del crédito a cinco años:

Tabla 11. Liquidación del crédito

<b>Períodos</b>	<b>Saldos de</b>	<b>Abonos a</b>	<b>Intereses</b>	<b>Vr. Abonos +</b>
<b>Mensual</b>	<b>Capital</b>	<b>Capital</b>	<b>0,64%</b>	<b>Intereses</b>
0	\$ 7.628.544.670			\$ 0
1	\$ 7.501.402.258	\$ 127.142.411	\$ 49.082.286	\$ 176.224.697
2	\$ 7.374.259.847	\$ 127.142.411	\$ 48.264.248	\$ 175.406.659
3	\$ 7.247.117.436	\$ 127.142.411	\$ 47.446.210	\$ 174.588.621
4	\$ 7.119.975.025	\$ 127.142.411	\$ 46.628.172	\$ 173.770.583
5	\$ 6.992.832.614	\$ 127.142.411	\$ 45.810.134	\$ 172.952.545
6	\$ 6.865.690.203	\$ 127.142.411	\$ 44.992.096	\$ 172.134.507
7	\$ 6.738.547.791	\$ 127.142.411	\$ 44.174.057	\$ 171.316.469
8	\$ 6.611.405.380	\$ 127.142.411	\$ 43.356.019	\$ 170.498.431
9	\$ 6.484.262.969	\$ 127.142.411	\$ 42.537.981	\$ 169.680.392
10	\$ 6.357.120.558	\$ 127.142.411	\$ 41.719.943	\$ 168.862.354
11	\$ 6.229.978.147	\$ 127.142.411	\$ 40.901.905	\$ 168.044.316
12	\$ 6.102.835.736	\$ 127.142.411	\$ 40.083.867	\$ 167.226.278
13	\$ 5.975.693.324	\$ 127.142.411	\$ 39.265.829	\$ 166.408.240
14	\$ 5.848.550.913	\$ 127.142.411	\$ 38.447.791	\$ 165.590.202
15	\$ 5.721.408.502	\$ 127.142.411	\$ 37.629.753	\$ 164.772.164
16	\$ 5.594.266.091	\$ 127.142.411	\$ 36.811.715	\$ 163.954.126
17	\$ 5.467.123.680	\$ 127.142.411	\$ 35.993.676	\$ 163.136.088

18	\$ 5,339,981.269	\$ 127,142.411	\$ 35,175.638	\$ 162,318.050
19	\$ 5,212,838.858	\$ 127,142.411	\$ 34,357.600	\$ 161,500.011
20	\$ 5,085,696.446	\$ 127,142.411	\$ 33,539.562	\$ 160,681.973
21	\$ 4,958,554.035	\$ 127,142.411	\$ 32,721.524	\$ 159,863.935
22	\$ 4,831,411.624	\$ 127,142.411	\$ 31,903.486	\$ 159,045.897
23	\$ 4,704,269.213	\$ 127,142.411	\$ 31,085.448	\$ 158,227.859
24	\$ 4,577,126.802	\$ 127,142.411	\$ 30,267.410	\$ 157,409.821
25	\$ 4,449,984.391	\$ 127,142.411	\$ 29,449.372	\$ 156,591.783
26	\$ 4,322,841.979	\$ 127,142.411	\$ 28,631.334	\$ 155,773.745
27	\$ 4,195,699.568	\$ 127,142.411	\$ 27,813.295	\$ 154,955.707
28	\$ 4,068,557.157	\$ 127,142.411	\$ 26,995.257	\$ 154,137.669
29	\$ 3,941,414.746	\$ 127,142.411	\$ 26,177.219	\$ 153,319.630
30	\$ 3,814,272.335	\$ 127,142.411	\$ 25,359.181	\$ 152,501.592
31	\$ 3,687,129.924	\$ 127,142.411	\$ 24,541.143	\$ 151,683.554
32	\$ 3,559,987.512	\$ 127,142.411	\$ 23,723.105	\$ 150,865.516
33	\$ 3,432,845.101	\$ 127,142.411	\$ 22,905.067	\$ 150,047.478
34	\$ 3,305,702.690	\$ 127,142.411	\$ 22,087.029	\$ 149,229.440
35	\$ 3,178,560.279	\$ 127,142.411	\$ 21,268.991	\$ 148,411.402
36	\$ 3,051,417.868	\$ 127,142.411	\$ 20,450.953	\$ 147,593.364
37	\$ 2,924,275.457	\$ 127,142.411	\$ 19,632.914	\$ 146,775.326
38	\$ 2,797,133.046	\$ 127,142.411	\$ 18,814.876	\$ 145,957.287
39	\$ 2,669,990.634	\$ 127,142.411	\$ 17,996.838	\$ 145,139.249
40	\$ 2,542,848.223	\$ 127,142.411	\$ 17,178.800	\$ 144,321.211
41	\$ 2,415,705.812	\$ 127,142.411	\$ 16,360.762	\$ 143,503.173
42	\$ 2,288,563.401	\$ 127,142.411	\$ 15,542.724	\$ 142,685.135
43	\$ 2,161,420.990	\$ 127,142.411	\$ 14,724.686	\$ 141,867.097
44	\$ 2,034,278.579	\$ 127,142.411	\$ 13,906.648	\$ 141,049.059
45	\$ 1,907,136.167	\$ 127,142.411	\$ 13,088.610	\$ 140,231.021
46	\$ 1,779,993.756	\$ 127,142.411	\$ 12,270.572	\$ 139,412.983
47	\$ 1,652,851.345	\$ 127,142.411	\$ 11,452.533	\$ 138,594.945
48	\$ 1,525,708.934	\$ 127,142.411	\$ 10,634.495	\$ 137,776.906
49	\$ 1,398,566.523	\$ 127,142.411	\$ 9,816.457	\$ 136,958.868
50	\$ 1,271,424.112	\$ 127,142.411	\$ 8,998.419	\$ 136,140.830
51	\$ 1,144,281.700	\$ 127,142.411	\$ 8,180.381	\$ 135,322.792
52	\$ 1,017,139.289	\$ 127,142.411	\$ 7,362.343	\$ 134,504.754
53	\$ 889,996.878	\$ 127,142.411	\$ 6,544.305	\$ 133,686.716
54	\$ 762,854.467	\$ 127,142.411	\$ 5,726.267	\$ 132,868.678

55	\$ 635.712.056	\$ 127.142.411	\$ 4.908.229	\$ 132.050.640
56	\$ 508.569.645	\$ 127.142.411	\$ 4.090.191	\$ 131.232.602
57	\$ 381.427.233	\$ 127.142.411	\$ 3.272.152	\$ 130.414.564
58	\$ 254.284.822	\$ 127.142.411	\$ 2.454.114	\$ 129.596.525
59	\$ 127.142.411	\$ 127.142.411	\$ 1.636.076	\$ 128.778.487
60	\$ 0	\$ 127.142.411	\$ 818.038	\$ 127.960.449

## 5.2. COSTOS

**5.2.1 Costos fijos.** Los costos fijos son aquellos que permanecen constantes para un rango de producción y tiempo definido (en este caso a 1 año), sin importar la fluctuación o cambio en el nivel de operación.

Expresados en costos mensuales de \$ 70.802.533.33, para un total de \$ 849.630.400.00 anuales, los cuales corresponden a los gastos de administración y ventas. (Ver cuadro # 61)

- Mano de obra

Se considera según la proyección mostrada en los cuadros anteriores correspondientes a capital de trabajo, que el valor considerado para mano de obra directa es 60.770.496.08 mensual y anual de 729.245.952.96 (Ver cuadro # 57)

**5.2.2 Costos variables.** Son aquellos costos que como su nombre lo indica, varían según el volumen de producción, los cuales guardan relación directa con respecto a las fluctuaciones en el nivel de operación, estos se describen en Costos de mano de obra directa, costos de material directo y CIF.

- Materia prima

En cuanto a materia prima, cabe resaltar que solo se usa el fruto de palma africana; y que está proyectada a un costo de \$ 1.237.500.000,00 mensual y \$14.850.000.000,00 anual. (Ver cuadro # 56).

- CIF

Para el cálculo de los costos indirectos de fabricación, mostrado en los cuadros de capital de trabajo, se concluye un total de \$ 32.010.000.00 mensual y \$384.120.000.00 anual (Ver cuadro # 58).

**5.2.3 Costos totales unitarios.** Los costos totales anuales son del orden de los \$ 1.401.083.029,00, es decir la sumatoria de los costos fijos más los costos variables. (Ver cuadro # 59)

Cuadro 64. Costos totales unitarios

Concepto	Valor en millones de pesos
Costos fijos	70.802.533.33
Costo de mano de obra	60.770.496.08
Costo de materia prima	1.237.500.000,00
Costo de CIF	32.010.000.00
Total costos	1.401.083.029.00

Para establecer los costos unitarios mensuales se dividen dichos costos por el número total de unidades (En este caso en toneladas de aceite crudo de palma)

Costos totales mes:	1.401.083.029.00
Unidades mes:	900
Total costos X unidad:	\$ 1.556.758.92 / Tonelada

**5.2.4 Precio de venta.** El precio de venta está determinado por los precios manejados internacionalmente por la bolsa de Róterdam, la cual es la bolsa reguladora del precio del aceite crudo cotizado internacionalmente, según la consulta realizada a 5 de noviembre de 2008 el valor cotizado en la bolsa, sugiere un precio de venta al mercado de \$ 3.541.632 / tonelada<sup>59</sup>.

<sup>59</sup> <http://www.fedepalma.org/document/2008/oferta>, consultado el 5 de Noviembre del 2009

Actualmente el precio de venta promedio que se esta cotizando en la bolsa de Róterdam para el año en curso (2009), es de \$ 870 dólares, que a la tasa Colombiana del 7 de septiembre de 2009 equivale a \$ 1.754.000 pesos<sup>60</sup>.

### 5.3 PRESUPUESTO DE INGRESOS Y EGRESOS

**5.3.1 Egresos Proyectados.** La relación de egresos proyectados se puede observar en le siguiente cuadro, el cual refleja los costos totales del proceso y los egresos necesarios para el funcionamiento de la extractora.

Cuadro 65. Proyección de egresos

concepto	1 año	2 año	3 año	4 año	5 año
Costos Producción	15.963.365.952,96	16.306.133.652,96	16.656.613.626,21	17.014.979.398,86	17.381.408.401,39
Gastos de Administración y Ventas	849.630.400,00	851.388.399,57	853.185.954,12	855.023.953,65	856.903.308,18
<b>Total Egresos</b>	<b>16.812.996.352,96</b>	<b>17.157.522.052,53</b>	<b>17.509.799.580,33</b>	<b>17.870.003.352,51</b>	<b>18.238.311.709,57</b>
*Proyección anual con IPP					

**5.3.2. Ingresos Proyectados.** La extractora proyecta los siguientes ingresos calculados por las ventas de aceite de palma en toneladas/mes.

Cuadro 65. Proyección de ingresos

concepto	1 año	2 año	3 año	4 año	5 año
INGRESOS	18.943.200.000	19.511.496.000	20.096.840.880	20.699.746.106	21.320.738.490

Nota: Se proyecta con el % de incremento según la capacidad utilizada de la planta y la capacidad diseñada de la misma.

### 5.4 PUNTO DE EQUILIBRIO

Para poder evaluar el punto de equilibrio, se hace necesario contemplar un presupuesto de ventas el cual arroja un punto de equilibrio en unidades de 10.205 toneladas de aceite, para un valor en ventas de 17.899.604.820, esto se puede observar en el cuadro 67 .

<sup>60</sup> <http://agronotas.wordpress.com/2009/09/02/precios-de-referencia-8/>, consultado a 7 de septiembre de 2009.

Costos fijos totales: \$ 849.630.400.00

Precio por unidad: \$ 1.754.000,00

Costo variable por unidad: \$ 1.478.089.44

Formula: Costos fijos totales / (Precio por unidad – costo variable por unidad)

$$849.630.400 / (1.754.000.00 - 1.478.089.44) = 3.079.37$$

Cuadro 67. Punto de equilibrio

<b>concepto</b>	<b>10,800 unidades</b>	<b>3.079.37 unidades en equilibrio</b>
Ventas	18.943.200.000,00	5.401.213.067.31
Menos costo de ventas	15.963.365.952,96	4.551.582.667.31
Igual Utilidad Bruta	2.979.834.047,04	849.630.400.00
Menos Gastos de Administración y ventas	849.630.400,00	849.630.400.00
Igual Utilidad antes de diferidos	2.130.203.647,04	0
Menos Gastos de diferidos	1.308.000,00	0
Igual Utilidad operacional antes de impuesto y reparto	2.128.895.647,04	0
Intereses causados	534.996.918,48	0
Igual Utilidad antes de impuesto sobre la venta	1.593.898.728,56	0
Menos Impuesto sobre la renta (33%)	525.986.580,42	0
Igual Utilidad Neta	<b>1.067.912.148,13</b>	0

## 5.5 FLUJO DE CAJA PROYECTADO

El flujo de caja se proyecta para poder calcular el capital de trabajo con el que se planea desarrollar las actividades iniciales de cada mes, para evitar sobrecostos o carencia de efectivo para el cumplimiento de las obligaciones.

Cuadro 68. Flujo de caja proyectado

Concepto	Año o	2009	2010	2011	2012	2013
<b>FLUJO DE CAJA OPERACIONAL:</b>						
Ingresos por ventas del período		18.943.200.000	19.511.496.000	20.096.840.880	20.699.746.106	21.320.738.490
Menos cuentas por cobrar		(1.578.600.000)	(1.625.958.000)	(1.674.736.740)	(1.724.978.842)	(1.776.728.207)
Saldo caja año 0		867.365.060	1.578.600.000	1.625.958.000	1.674.736.740	1.724.978.842
<b>Total ingresos por ventas</b>		<b>18.231.965.060</b>	<b>19.464.138.000</b>	<b>20.048.062.140</b>	<b>20.649.504.004</b>	<b>21.268.989.124</b>
<b>Egresos operacionales:</b>						
Pago Personal Directo		(729.245.953)	(729.245.953)	(729.245.953)	(729.245.953)	(729.245.953)
Pago Insumos		(13.612.500.000)	(15.156.281.250)	(15.497.297.578)	(15.845.986.774)	(16.202.521.476)
Pago costos indirectos del servicio		(384.120.000)	(392.762.700)	(401.599.861)	(410.635.858)	(419.875.164)
Pago gastos de administración y ventas		(849.630.400)	(851.388.400)	(853.185.954)	(855.023.954)	(856.903.308)
<b>Total gastos operacionales</b>		<b>(15.575.496.353)</b>	<b>(17.129.678.303)</b>	<b>(17.481.329.346)</b>	<b>(17.840.892.538)</b>	<b>(18.208.545.902)</b>
Total antes de impuestos						
Pago de impuestos 33%			(525.986.580)	(638.703.950)	(754.489.347)	(873.453.997)
Amortización de la depreciación del período		706.517.086	706.517.086	706.517.086	706.517.086	706.517.086
<b>Flujo de caja operacional</b>		<b>2.836.999.212</b>	<b>2.402.272.833</b>	<b>2.518.760.533</b>	<b>2.641.674.555</b>	<b>2.771.247.412</b>

Amortizacion diferida		(1.308.000)	(1.308.000)	(1.308.000)	(1.308.000)	(1.308.000)
Aportes socios	1.346.213.765					
Apalancamiento financiero	7.628.544.670					
Menos inversion Total activos ( incluye inversion diferida)	(8.107.393.375)					
Atención de la deuda:						
Abonos a capital		(1.525.708.934)	(1.525.708.934)	(1.525.708.934)	(1.525.708.934)	(1.525.708.934)
Pago de intereses		(534.996.918)	(417.199.432)	(299.401.945)	(181.604.459)	(63.806.972)
<b>Flujo de caja desp.Invers. y financ.</b>	<b>867.365.060</b>	<b>774.985.360</b>	<b>458.056.468</b>	<b>692.341.654</b>	<b>933.053.162</b>	<b>1.180.423.506</b>
Otros Ingresos (Egresos) en efectivo	-	-	-	-	-	-
<b>Saldo en caja del período</b>	<b>867.365.060</b>	<b>774.985.360</b>	<b>458.056.468</b>	<b>692.341.654</b>	<b>933.053.162</b>	<b>1.180.423.506</b>
<b>Saldo anterior en caja</b>		-	<b>774.985.360</b>	<b>1.233.041.828</b>	<b>1.925.383.482</b>	<b>2.858.436.644</b>
<b>Saldo final acumulado</b>	<b>867.365.060</b>	<b>774.985.360</b>	<b>1.233.041.828</b>	<b>1.925.383.482</b>	<b>2.858.436.644</b>	<b>4.038.860.150</b>
<b># DIAS DE FLUJO DE CAJA</b>	<b>0,00</b>	<b>4,61</b>	<b>7,19</b>	<b>11,00</b>	<b>16,00</b>	<b>22,14</b>

## 5.6 ESTADO DE RESULTADOS PROYECTADO

Buscando evaluar la rentabilidad del proyecto, se calcula el siguiente estado resultado proyectado, en el cual se observa una rentabilidad neta para el mes uno de 10%, y en el siguiente cuadro se puede ver la proyección de la rentabilidad.

Cuadro 69. Estado de resultado proyectado

concepto	2009	2010	2011	2012	2013
Ventas	18.943.200.000,00	19.511.496.000,00	20.096.840.880,00	20.699.746.106,40	21.320.738.489,59
Menos costo de ventas	15.963.365.952,96	16.306.133.652,96	16.656.613.626,21	17.014.979.398,86	17.381.408.401,39
Igual Utilidad Bruta	2.979.834.047,04	3.205.362.347,04	3.440.227.253,79	3.684.766.707,54	3.939.330.088,20
Menos Gastos de Administración y ventas	849.630.400,00	851.388.399,57	853.185.954,12	855.023.953,65	856.903.308,18
Igual Utilidad antes de diferidos	2.130.203.647,04	2.353.973.947,48	2.587.041.299,67	2.829.742.753,89	3.082.426.780,03
Menos Gastos de diferidos	1.308.000,00	1.308.000,00	1.308.000,00	1.308.000,00	1.308.000,00
Igual Utilidad operacional antes de impuesto y reparto	2.128.895.647,04	2.352.665.947,48	2.585.733.299,67	2.828.434.753,89	3.081.118.780,03
Intereses causados	534.996.918,48	417.199.431,84	299.401.945,21	181.604.458,57	63.806.971,93
Igual Utilidad antes de impuesto sobre la venta	1.593.898.728,56	1.935.466.515,63	2.286.331.354,46	2.646.830.295,32	3.017.311.808,10
Menos Impuesto sobre la renta (33%)	525.986.580,42	638.703.950,16	754.489.346,97	873.453.997,46	995.712.896,67
Igual Utilidad Neta	1.067.912.148,13	1.296.762.565,47	1.531.842.007,49	1.773.376.297,87	2.021.598.911,42

## 5.7 BALANCE GENERAL

Extrapalsat planea el siguiente Balance General, teniendo en cuenta valores proyectados y calculados en todo el estudio financiero del proyecto.

Cuadro 70. Balance general

	Año 0	2009	2010	2011	2012	2013
<b>Activos</b>						
<b>Corriente</b>						
Caja y Bancos	867.365.059,77	774.985.359,99	1.233.041.827,55	1.925.383.481,51	2.858.436.643,91	4.038.860.150,14
Clientes		1.578.600.000,00	1.625.958.000,00	1.674.736.740,00	1.724.978.842,20	1.776.728.207,47
Inventario materia prima		-	-	-	-	-
Inventario de PT		-	-	-	-	-
<b>Total Activo Corriente</b>		<b>2.353.585.359,99</b>	<b>2.858.999.827,55</b>	<b>3.600.120.221,51</b>	<b>4.583.415.486,11</b>	<b>5.815.588.357,60</b>
<b>Fijos</b>						
Terrenos	13.200.000,00	13.200.000,00	13.200.000,00	13.200.000,00	13.200.000,00	13.200.000,00
Construcciones	2.047.002.230,00	2.047.002.230,00	2.047.002.230,00	2.047.002.230,00	2.047.002.230,00	2.047.002.230,00
Maquinaria y Equipo	6.026.629.245,00	6.026.629.245,00	6.026.629.245,00	6.026.629.245,00	6.026.629.245,00	6.026.629.245,00
Muebles y enseres	7.470.000,00	7.470.000,00	7.470.000,00	7.470.000,00	7.470.000,00	7.470.000,00
Equipo de Oficina	6.451.400,00	6.451.400,00	6.451.400,00	6.451.400,00	6.451.400,00	6.451.400,00
Herramientas	100.500,00	100.500,00	100.500,00	100.500,00	100.500,00	100.500,00
Inversion diferida	6.540.000,00	5.232.000,00	3.924.000,00	2.616.000,00	1.308.000,00	-
<b>Total activo fijo</b>	<b>8.107.393.375,00</b>	<b>8.092.885.375,00</b>	<b>8.091.577.375,00</b>	<b>8.090.269.375,00</b>	<b>8.088.961.375,00</b>	<b>8.087.653.375,00</b>
Depreciación acumulada		(706.517.086,00)	(1.413.034.172,00)	(2.119.551.258,00)	(2.826.068.344,00)	(3.532.585.430,00)
<b>Total activo fijo neto - depreciacion</b>		<b>7.386.368.289,00</b>	<b>6.678.543.203,00</b>	<b>5.970.718.117,00</b>	<b>5.262.893.031,00</b>	<b>4.555.067.945,00</b>
<b>TOTAL ACTIVOS</b>	<b>8.974.758.434,77</b>	<b>9.753.153.648,99</b>	<b>9.550.743.030,55</b>	<b>9.584.038.338,51</b>	<b>9.859.508.517,11</b>	<b>10.383.856.302,60</b>

<b>Pasivos</b>						
Pago diferidos		(1.308.000,00)	(2.616.000,00)	(3.924.000,00)	(5.232.000,00)	(6.540.000,00)
Obligaciones Financieras	7.628.544.669,55	6.102.835.735,64	4.577.126.801,73	3.051.417.867,82	1.525.708.933,91	0,00
cuentas por pagar a proveedores		1.237.500.000,00	1.265.343.750,00	1.293.813.984,38	1.322.924.799,02	1.352.690.607,00
<b>Total Pasivo</b>	<b>7.628.544.669,55</b>	<b>7.339.027.735,64</b>	<b>5.839.854.551,73</b>	<b>4.341.307.852,20</b>	<b>2.843.401.732,93</b>	<b>1.346.150.607,00</b>
<b>Patrimonio</b>						
Capital	1.346.213.765,22	1.346.213.765,22	1.346.213.765,22	1.346.213.765,22	1.346.213.765,22	1.346.213.765,22
Utilidad del ejercicio año anterior	-	-	1.067.912.148,13	2.364.674.713,61	3.896.516.721,10	5.669.893.018,96
Utilidad del ejercicio	-	1.067.912.148,13	1.296.762.565,47	1.531.842.007,49	1.773.376.297,87	2.021.598.911,42
<b>Total Patrimonio</b>	<b>1.346.213.765,22</b>	<b>2.414.125.913,35</b>	<b>3.710.888.478,82</b>	<b>5.242.730.486,31</b>	<b>7.016.106.784,18</b>	<b>9.037.705.695,60</b>
<b>Total Pasivo más Patrimonio</b>	<b>8.974.758.434,77</b>	<b>9.753.153.648,99</b>	<b>9.550.743.030,55</b>	<b>9.584.038.338,51</b>	<b>9.859.508.517,11</b>	<b>10.383.856.302,60</b>
Diferencia	-	-	-	-	-	-

## **6. EVALUACIÓN DEL PROYECTO**

### **6.1 IMPACTO SOCIAL**

El desarrollo del proyecto “FACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA PLANTA EXTRACTORA DE ACEITE DE PALMA AFRICANA EN EL MUNICIPIO DE SABANA DE TORRES – SANTANDER” tiene como principal fin contribuir a la actividad económica del departamento, contribuyendo así a la generación de empleo, insentivación de cultivos legales y administración de recursos naturales que benefician a los palmicultores de la región,

La empresa espera durante su vida útil mejorar la calidad de vida de sus socios, empleados y operarios mediante la generación de sus ingresos que le permitirán satisfacer las necesidades básicas como son: alimentos, vestido y vivienda, que les permitan alcanzar un nivel de calidad de vida digno.

El desarrollo del sector industrial, en el cual el aceite de palma juega un papel importante al convertirse en un gran sustituto del petróleo, lo que sin duda abre una gran oportunidad para todos los palmicultores que deciden utilizar sus tierras para el cultivo de palma y posteriormente entregar su fruto a las diferentes exttractoras, las cuales manejan con gran responsabilidad grandes exportaciones de aceite hacia el continente Europeo, el cual es el principal consumidor de aceite crudo de palma.

Extrapalsat como empresa contribuyente a su comunidad y en desarrollo e su responsabilidad social empresarial, pretende llevar acabo programas de capacitación, recreación e integración de la comunidad con los trabajadores, de tal forma que las personas de la región puedan participar en programas de la empresa.

## 6.2 IMPACTO AMBIENTAL

Las extractoras de aceite de palma generan efluentes contaminantes, de muy alta D.Q.O. (+/- 50.000 ppm) y bajo pH. El sistema más común de tratamiento de estos efluentes son las lagunas en serie.

Las primeras lagunas pequeñas de la serie sirven para el enfriamiento del efluente y la recuperación del aceite residual, la laguna principal para la descomposición anaerobia, y las siguientes para el pulimento aerobio del efluente. Esta cadena de lagunas permite lograr eficiencias de remoción de la D.B.O. del 95 al 99 %.

Estas lagunas son de puesta en operación lenta y difícil, por las necesidades de grandes volúmenes iniciales de inóculo, pero son muy estables una vez estén en operación, y tienen durante los primeros años bajos costos de operación.

Sus inconvenientes principales son:

- a) la contaminación del agua freática (infiltración, percolación), a menos de contar con un terreno arcilloso o con un plástico de protección en el fondo de la laguna (liner).
- b) la colmatación paulatina de las lagunas con los lodos biológicos generados por la descomposición de la materia orgánica; esta colmatación reduce año tras año el volumen útil de las lagunas y provoca un arrastre de sólidos en suspensión con el efluente final, lo que reduce las eficiencias de remoción del sistema de tratamiento; esta colmatación implica también costos puntuales elevados para el retiro y la disposición de estos lodos (usualmente cada 5 años).
- c) la emanación de grandes cantidades de metano (biogás) en la (o las) laguna anaerobia, que contamina la atmósfera y es uno de los principales gases responsables del calentamiento del planeta, a la par con el CO<sub>2</sub> y los CFC (fluoro), pero en mucha mayor proporción por tonelada de carbono emitido que el mismo CO<sub>2</sub>.

d) la posible generación de olores, que implica generalmente alejar las lagunas de la fábrica, lo que incrementa los costos de alcantarillado y dificulta el monitoreo

Para lidiar con estos inconvenientes, la mayoría de los cuales se va presentando paulatinamente en los años que siguen a la puesta en operación, cada palmicultor suele improvisar su solución “personal”, aunque a la fecha muy pocos han podido evitar la contaminación de la atmósfera con el metano.

Es obvio que las lagunas, de igual modo que los rellenos de basuras, son fuentes de contaminación que deben ser controladas para cumplir con las normas ambientales actuales y futuras. Las medidas de control y mitigación del impacto ambiental de las lagunas que incrementan por supuesto los costos de inversión en el tratamiento de los efluentes, y solo se implementarán si así lo exige la Autoridad Ambiental.

Ocurre lo mismo con los rellenos de basura, que son un sistema sencillo y “barato” de disposición de las basuras urbanas e industriales. Cuando no existen normas o control sobre estos rellenos, caso común, éstos permiten conseguir unas tarifas de disposición de basuras muy razonables del orden de 6 US\$ por tonelada, y en consecuencia tarifas razonables al usuario, mientras el incremento de las exigencias ambientales hace crecer las tarifas, hasta llegar a valores prohibitivos del orden de 100 US\$ por tonelada de basura en el Norte de Europa (sistemas de incineración de la basura con tratamiento avanzado de los gases de combustión, incluyendo las dioxinas).

Las soluciones a los inconvenientes mencionados son:

Para evitar los impactos ambientales del sistema tradicional de lagunas, y los costos de rehabilitación, operación y mantenimiento a largo plazo, dos opciones se presentan al palmicultor:

OPCION 1: Tratar sus efluentes en biodigestores en vez de lagunas. El biodigestor sustituye las lagunas anaerobias, y permite evitar la contaminación del agua freática, la contaminación de la atmósfera, y los costos, y dolores de cabeza, del manejo de los lodos en exceso (en este sistema los lodos en exceso se purgan semanalmente por gravedad a unos lechos de secado, filtro-banda o centrífuga). Permiten además la recuperación y valorización energética del biogás, para alimentar las plantas eléctricas o para cualquier otro uso energético.

OPCION 2: Cubrir la (o las) laguna anaerobia con carpa para recuperar el biogás generado, e instalar un sistema de purga de los lodos, acompañado de un sistema de deshidratación de estos lodos para facilitar su manejo y aprovechamiento.

Adicionalmente algunas Extractoras aprovechan los efluentes tratados como fertilizante orgánico líquido para la plantación mediante riego por gravedad, por aspersión, por micro-aspersión o por goteo.

La primera Opción, así como la ferti-irrigación de la plantación con los efluentes por micro-aspersión, fue desarrollada en PALMAR SANTA ELENA (Tumaco) a partir del año 1990. Esta Extractora construyó los biodigestores a la par con la Extractora, y se volvió con los años un modelo nacional e internacional en el manejo de los efluentes<sup>61</sup>.

Las siguientes son las leyes y decretos que validan y exigen las tasas ambientales para proyectos, en los cuales el agua sea un de sus principales insumos para el funcionamiento:

---

<sup>61</sup> [http://www.bio-tec.net/archivos/publicaciones/pc6-c28\\_palmeiras.doc](http://www.bio-tec.net/archivos/publicaciones/pc6-c28_palmeiras.doc)

Cuadro 71. Leyes y Decretos (tasas ambientales)<sup>62</sup>

<b>Ley 99 de 1993</b>	Creación del Ministerio de Medio Ambiente y se organiza el SINA Ley 164 de 1994 Convención Marco de las Naciones Unidas sobre cambio climático
<b>Ley 165 de 1994</b>	Convención sobre diversidad biológica
<b>Ley 357 de 1997</b>	Convención relativa a los humedales
<b>Ley 373 de 1997</b>	Programa para el uso eficiente y ahorro del agua
<b>Ley 388 de 1997</b>	Lineamientos del ordenamiento territorial de los municipios
<b>Ley 629 de 2000</b>	Colombia se adhiere al Protocolo de Kyoto
<b>Decreto 1541 de 1978</b>	Permisos de aprovechamiento o concesiones de agua y normas para usos del agua
<b>Decreto 02 de 1982</b>	Normas para control de emisiones atmosféricas y parámetros de calidad del aire
<b>Decreto 948 de 1995</b>	Prevención y control de la contaminación atmosférica y la protección de la calidad del aire
<b>Decreto 1697 de 1997</b>	Modifica el decreto 948 de 1995

El Artículo 7°. Del decreto 15522/01/2004, determina la Fijación de la tarifa:

La tarifa de la tasa por utilización de agua (TUA) expresada en pesos/m<sup>3</sup>, será establecida por cada autoridad ambiental competente para cada cuenca hidrográfica, acuífero o unidad hidrológica de análisis y está compuesta por el producto de dos componentes: la tarifa mínima (TM) y el factor regional (FR):

$$TUA=TM * FR$$

<sup>62</sup> [http://www.fedepalma.org/normatividad\\_amb.htm#tasa\\_ret](http://www.fedepalma.org/normatividad_amb.htm#tasa_ret), consultado el 3 de octubre de 2009.

Donde:

*TUA*: Es la tarifa de la tasa por utilización del agua, expresada en pesos por metro cúbico ( $\$/m^3$ ).

*TM*: Es la tarifa mínima nacional, expresada en pesos por metro cúbico ( $\$/m^3$ ).

*FR*: Corresponde al factor regional, adimensional

La entidad encargada de entregar el valor de las tasas retributiva y manejo de aguas a utilizar para cada proyecto es determinado por la CAS (Corporación autónoma de Santander). Según la visita personalizada a la extractora San Fernando, la cual fue atendida por el administrador de Empresas Elkin Díaz, quien es el encargo del proceso de producción, argumentó que el proceso de asignación de las tasas a efectuar para cada empresa, es demorado y que incluso a ellos aun no les han dado los valores de las tasas; el no pago de estas tasas no acarrea multas siempre y cuando no se hayan sido asignadas.

### **6.3 EVALUACION FINANCIERA**

Para el año cinco de la proyección financiera el proyecto plantea una recuperación del 80% de la inversión fija. (Este porcentaje se estima altamente, ya que el crecimiento del país en materia de cultivo de palma africana, para el proceso de biocombustibles y demás, promueve la implementación de plantas extractoras de aceite, para el cual se estima recuperar el valor de la maquinaria y equipos por un 80% mencionado anteriormente).

Cuadro 72. Evaluación financiera

	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	% Recup.
INVERSION FIJA	8.100.853.375						
INVERSION DIFERIDA	4.120.000					-3.296.000	80%
TOTAL INVERSION	8.104.973.375						
FLUJO DE CAJA OPERACIONAL		2.836.999.212	2.402.272.833	2.518.760.533	2.641.674.555	2.771.247.412	
SALDO NETO A EVALUAR	8.104.973.375	2.836.999.212	2.402.272.833	2.518.760.533	2.641.674.555	2.767.951.412	

Nota: Se plantea para el final del periodo obtener un 80% de recuperación de la inversión realizada.

**6.3.1 Valor presente neto.** El valor presente neto, permite evaluar si el proyecto es rentable, con respecto a la inversión inicial con una tasa de oportunidad TES del 10.9%, un factor de riesgo de 11% para un tasa de descuento total con inflación del 23.10% y del 17.80% sin inflación, considerando una inflación de 4.5%.

La tasa de descuento es la tasa de retorno requerida sobre una inversión. La tasa de descuento refleja la oportunidad perdida de gastar o invertir en el presente por lo que también se le conoce como costo o tasa de oportunidad. Su operación consiste en aplicar en forma contraria el concepto de tasa compuesta. Es decir, si a futuro la tasa de interés compuesto capitaliza el monto de intereses de una inversión presente, la tasa de descuento revierte dicha operación. En otras palabras, esta tasa se encarga de descontar el monto capitalizado de intereses del total de ingresos percibidos en el futuro<sup>63</sup>.

El proyecto refleja un valor presente neto \$ 3.453.224.564.61, lo que es positivo y significará que el valor de la firma tendrá un incremento equivalente al monto del Valor Presente Neto.

**6.3.2. Tasa interna retorno TIR.** La tasa interna de retorno - TIR -, es la tasa que iguala el valor presente neto a cero, también es conocida como la tasa de

<sup>63</sup> <http://www.pymesfuturo.com/vpneto.htm>, consultado el 8 de septiembre de 2009.

rentabilidad producto de la reinversión de los flujos netos de efectivo dentro de la operación propia del negocio y se expresa en porcentaje.

Es conocida financieramente como Tasa crítica de rentabilidad cuando se compara con la tasa mínima de rendimiento requerida (tasa de descuento) para un proyecto de inversión específico.

La rentabilidad máxima generada por el proyecto es del 18.71%, el proyecto se debe aceptar pues estima un rendimiento mayor al mínimo requerido, siempre y cuando se reinviertan los flujos netos de efectivo.

**6.3.3. Periodo de recuperación PRI.** El periodo de recuperación de la inversión - PRI - es uno de los métodos que en el corto plazo puede tener el favoritismo de algunas personas a la hora de evaluar sus proyectos de inversión. Es importante anotar que este indicador es un instrumento financiero que al igual que el Valor Presente Neto y la Tasa Interna de Retorno, permite optimizar el proceso de toma de decisiones<sup>64</sup>

Cuadro 73. Periodo de recuperación de la inversión PRI

	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	% Recup.
INVERSION FIJA	8.100.853.375						
INVERSION DIFERIDA	4.120.000					-3.296.000	80%
TOTAL INVERSION	8.104.973.375						
FLUJO DE CAJA OPERACIONAL		2.836.999.212	2.402.272.833	2.518.760.533	2.641.674.555	2.771.247.412	
SALDO NETO A EVALUAR	8.104.973.375	2.836.999.212	2.402.272.833	2.518.760.533	2.641.674.555	2.767.951.412	

<sup>64</sup> <http://www.pymesfuturo.com/pri.htm>, consultado el 8 de septiembre de 2009.

Sumatoria de valores fijos = 10.399.707.133.65

Días a evaluar = 1.800

Para un total de 3 años, 12 días.

Sumatoria de VPN: 10.399.707.133.65 1800 = 360 días por 5 años

Inversión inicial 8.104.973.375.00 1.122.26 = días

El proyecto proyecta un periodo de recuperación de la inversión en un total de 3 Años, 12 días.

➤ Endeudamiento:

Este índice refleja el grado de dependencia o independencia financiera de la empresa. Al contemplar en el denominador el Pasivo más el Patrimonio, este índice expresa que proporción de los Recursos Totales corresponde a obligaciones, es decir son Recursos Ajenos.

A mayor valor, mayor dependencia de los Recursos Ajenos para financiarse y mayor riesgo. Esta situación puede hasta llevar a que parte de los Activos Fijos se estén financiando con los Pasivos y por consiguiente afectar negativamente a la Solvencia de la empresa.

A menor valor mayor independencia financiera lo cual se traduce en que la empresa se financie con sus propios recursos, esta situación presenta menos riesgo, es más segura pero a veces puede hasta llegar a incidir en la rentabilidad de la empresa. Esto puede conllevar incluso a una alta solvencia. Pero un valor muy alto puede implicar exceso de recursos y por consiguiente afectaciones en la Rentabilidad.

Como se puede observar para el año (2009); por cada 100 pesos de activo total la empresa debe 75.25 pesos.

➤ Capital de trabajo

Este índice se basa en la comparación del monto de las Ventas con el total Capital de Trabajo. Todo Capital de Trabajo requiere de Pasivo que lo financie. Por tales razones el objetivo es de tratar de maximizar las Ventas o Ingresos con el mínimo de Activo, lo cual se traduce a su vez en menos Pasivos y por lo tanto habrá menos deudas y se necesitará menos Patrimonio. Todo esto finalmente se traduce en una empresa más eficiente.

Mientras mayor sea el valor de este ratio mejor será la productividad del Capital de Trabajo, es decir que el dinero invertido en este tipo de Activo rota un número mayor de veces, lo cual se traduce en una mayor rentabilidad del negocio.

El capital de trabajo para el año 2009 es de 1.116.085.359.99.

➤ Rentabilidad bruta:

El margen bruto de utilidad refleja la capacidad de la empresa en la generación de utilidades antes de gastos de administración y ventas, otros ingresos y egresos e impuestos. Al compararlo con estándares financieros de su actividad, puede reflejar compras o costos laborales excesivos.

Para el año 2009; por cada 100 pesos de ventas netas la empresa esta ganando 15.73 pesos de utilidad bruta.

➤ Rentabilidad neta:

Mide la rentabilidad después de impuestos de todas las actividades de la empresa, independientemente de si corresponden al desarrollo de su objeto social.

Para el 2009; por cada 100 pesos de ventas netas la empresa se está ganando 5.64 pesos de utilidad neta después de pagar todos los costos y gastos.

➤ Rentabilidad del patrimonio

Muestra la rentabilidad de la inversión de los socios o accionistas. Para el año 2009; por cada 100 pesos invertido en el patrimonio la empresa está ganando 79.33 pesos de UAI.

## CONCLUSIONES

- En el desarrollo del anterior proyecto para la factibilidad para la creación de una planta extractora de aceite de palma en el municipio de Sabana de Torres en el departamento de Santander, se encuentran variables significativas que demuestran una gran posibilidad de viabilidad, factibilidad y rentabilidad del proyecto y su clara conveniencia para los palmicultores de la región.
- La implementación de la planta extractora en el municipio de Sabana de torres en el departamento de Santander, abre grandes posibilidades en el mercado, ya que la demanda de aceite de palma es alta y es necesario apoyar la contracción de nuevas plantas para el procesamiento de los cultivos de palma de la región.
- La oferta y la demanda de aceite de palma funcionan en armonía, lo que sin duda permite el crecimiento de nuevas extractoras y estimulan la asociación productiva para realizar exportaciones en conjunto.
- El sector tiene un desarrollo importante en materia de investigación, que permite conocer programas de productividad y nuevos desarrollos en materia de calidad del aceite.
- El crecimiento de la oferta y la posibilidad de participación estimada en el proyecto, expresan una gran oportunidad para la viabilidad de la creación de la planta extractora de aceite en el municipio de Sabana de torres en el departamento de Santander.
- En el desarrollo del estudio técnico del proyecto se plantea una gran posibilidad para la realización del proyecto, ya que aunque requiere una gran cantidad de maquinas, estas son asequibles en el departamento y además hay excelente apoyo de entidades que están dispuestas a facilitar el montaje de la planta.
- La capacidad de la planta está diseñada para una proyección que permita ampliar la participación, ya que el mercado del aceite de palma esta en

continuo crecimiento y la demanda insatisfecha crece significativamente, lo que sin duda abre posibilidad para el incremento de la capacidad de la planta al doble sistema de extracción.

- El proyecto puede contar con los insumos y recursos físicos y humanos necesarios para su desarrollo y puesta en marcha; requiere de procesos complejos que los operarios deben estar capacitados para el desarrollo de procesos industriales.
- El desarrollo de los programas de recuperación de aguas y tratamientos de sólidos, permite entregar a la comunidad el recurso ambiental un 96% de pureza o recuperación, dando confianza y contribuyendo a la responsabilidad social empresarial de Extrapalsat SA.
- Es importante resaltar algunas limitaciones técnicas como el caso de la falta de energía estable en la región complica significativamente el proceso, para lo cual se desarrolla una planta de abastecimiento de energía.
  - El estudio administrativo necesario para la implementación de la empresa, está determinado por las variables legales administrativas requeridas por los organismos de control en este caso La cámara de comercio de Barranquilla, a la cual hace parte el municipio de Sabana de Torres, lo que sin duda expone de manera ágil y precisa los lineamientos que la empresa debe seguir para su legal constitución.
  - El funcionamiento de la empresa contará con personal idóneo para las funciones, es decir, el personal será altamente capacitado con el fin de garantizar la eficacia en los procesos de producción y en caso de administración se buscará elegir personal universitario capaz de planear, controlar y ejecutar programas en pro del mejoramiento de la empresa.
  - El perfil de cada trabajador esta determinado por la exigencias del proceso empresarial, lo que conlleva a emplear personal calificado que permita generar crecimiento en la empresa.
  - La evaluación financiera del proyecto arroja resultados favorables para la implementación del proyecto, pese a la gran inversión necesaria de

\$8.974.758.434.77 (millones de pesos), generando una rentabilidad neta de 5.64%, para el primer año (2009).

- El valor presente neto calculado y proyectado para Extrapalsat es de \$ 3.453.224.564.61, con una tasa interna de retorno del 18.71%.
- La liquidez esperada proyectada para Extrapalsat es de 1.90, a su misma vez el nivel de endeudamiento estimado es de 75.25% ya que la implementación de la extractora requiere una gran inversión en maquinaria, capital de trabajo y gastos de financiación.
- La rentabilidad del patrimonio se calcula cercana al 79.33%, y se aclara el mejoramiento de los indicadores financieros una vez se recupere la inversión y la empresa pueda recalcular nuevamente los valores con los cuales proyectar para el sexto año de funcionamiento.
- El proyecto proyecta un periodo de recuperación de la inversión en un total de 3 años, 12 días.

## RECOMENDACIONES

Para el desarrollo del proyecto se tienen las siguientes recomendaciones:

- Realizar el estudio financiero a la tasa actual y proyectar los estados a los diferentes cambios en la tasa y las monedas de negociación.
- Buscar alternativas de inversión privada que permita reducir el gasto financiero y así poder calcular una mejor rentabilidad del patrimonio.
- Crear programas de desarrollo y control de las gestiones operativas y el monitoreo para el desarrollo de las cantidades.
- Implementar el proyecto enfocado en la generación de trabajo y bienestar social.
- Actualizar las bases de datos de la información requerida para la implementación de la planta extractora de aceite de palma africana en el municipio de Sabana de torres en el departamento de Santander.

## BIBLIOGRAFIA

ICONTEC, Trabajos escritos: Presentación y referencias bibliográficas. Bogotá, D.C. julio de 2008.

Proyectos. 4ed. McGraw Hill Santiago de Chile, 2000.

SAPAG CHAIN, Nassir y SAPAG CHAIN, Reinaldo. Preparación y Evaluación de

SAPAG CHAIN, Nassir. Evaluación de Proyectos de Inversión en la Empresa. : Prentice Hall Buenos Aires, 2001

VARGAS MANTILLA, Jorge Enrique. Preparación y evaluación de proyectos de inversión. UIS- INSED. Bucaramanga 1999.

### Sitios Bibliográficos

- [http://www.indupalma.com/documentos/116\\_Manual\\_del\\_Palmicultor.pdf](http://www.indupalma.com/documentos/116_Manual_del_Palmicultor.pdf)
- [http://www.fedepalma.org/documen/2007/agroindustria\\_palma.pdf](http://www.fedepalma.org/documen/2007/agroindustria_palma.pdf)
- <http://personales.com/colombia/bucaramanga/aceygradesltda/>
- <http://www.notinet.com.co/serverfiles/servicios/archivos/17dic04/fncpa011-04.htm>
- <http://www.monografias.com/trabajos34/palma-aceitera-peru/palma-aceitera-peru.shtml#descrip>
- [http://www.dnp.gov.co/archivos/documentos/AI\\_Documentos/ejercicio%20palma%20de%20aceite.PDF](http://www.dnp.gov.co/archivos/documentos/AI_Documentos/ejercicio%20palma%20de%20aceite.PDF)
- [http://www.fedepalma.org/gestion\\_internet.shtm](http://www.fedepalma.org/gestion_internet.shtm)
- [http://www.fedepalma.org/documen/2007/cuadro\\_control.xls](http://www.fedepalma.org/documen/2007/cuadro_control.xls)
- <http://es.geocities.com/palmaceite/esterilizacion.htm>

- <http://franciscodelgado.webcindario.com/palma/service.html>
- [http://www.ambiente.gov.ec/userfiles/552/file/DESCRIPCION%20DEL%20PROYECTO%20\\_4\\_.pdf](http://www.ambiente.gov.ec/userfiles/552/file/DESCRIPCION%20DEL%20PROYECTO%20_4_.pdf)
- <http://www.gratisweb.com/franciscodelgado/>
- <http://senabuga.blogspot.com/2008/12/plata-extractora-de-aceites-una.html>
- <http://www.tecnovalimitada.com/index.php/lang-es/noticias/24-crece-produccion-de-aceite-crudo-de-palma.html>
- <http://www.bna.com.co/LinkClick.aspx?fileticket=D9IN5CSm8bY%3D&tabid=153&mid=1229>
- <http://www.propalma.org/index.php?id=3>
- [http://www.etsia.upm.es/fedna/grasasyaceites/aceite\\_palma.htm](http://www.etsia.upm.es/fedna/grasasyaceites/aceite_palma.htm)
- [http://200.25.224.69/html/cache/gallery/GC-8/G-14/dic\\_29\\_08.pdf](http://200.25.224.69/html/cache/gallery/GC-8/G-14/dic_29_08.pdf)
- [http://www.elfrente.com.co/index.php?option=com\\_content&view=article&id=2944:el-mercado-local-de-aceite-de-palma-se-duplicara-en-el-2010&catid=40:economia&Itemid=74](http://www.elfrente.com.co/index.php?option=com_content&view=article&id=2944:el-mercado-local-de-aceite-de-palma-se-duplicara-en-el-2010&catid=40:economia&Itemid=74)
- [http://www.agronet.gov.co/www/docs\\_agronet/2009422112738\\_Palma.pdf](http://www.agronet.gov.co/www/docs_agronet/2009422112738_Palma.pdf)
- [http://www.fedepalma.org/document/2008/oferta\\_consumo.pdf](http://www.fedepalma.org/document/2008/oferta_consumo.pdf)
- <http://www.todoagro.com.ar/todoagro2/nota.asp?id=8494>

## ANEXOS

### Anexo A. Anexo A. Encuesta dirigida a los clientes potenciales

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
INSTITUTO DE EDUCACIÓN A DISTANCIA  
GESTIÓN EMPRESARIAL

Encuesta dirigida a los clientes potenciales del departamento de Santander.

Objetivo: Realizar una investigación que pretende recolectar información relacionada con los comportamientos, hábitos, necesidades y preferencias del sector palmicultor y su nivel de aceptación frente a la creación de una planta extractora de aceite de palma africana.

Nombre: \_\_\_\_\_

Empresa \_\_\_\_\_

Teléfono/Móvil \_\_\_\_\_

1. ¿Estaría dispuesto a comprar aceite de palma africana para procesar, de una planta extractora ubicada en Sabana de Torres en Santander.

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ N/S- N/R \_\_\_\_\_

¿PORQUE? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

2. ¿Cuántas toneladas mensuales de aceite en crudo estaría dispuesto a comprar a esta planta extractora? (datos expresados en toneladas).

a. 100 \_\_\_\_\_

b. 500 \_\_\_\_\_

c. 1000 \_\_\_\_\_

d. 2000 \_\_\_\_\_

e. ¿otra? \_\_\_\_\_

3. ¿Con que frecuencia realiza la compra de aceite de palma africana?
- a. Diaria \_\_\_\_\_
  - b. Semanal \_\_\_\_\_
  - c. Mensual \_\_\_\_\_
- 4 ¿A cuales extractoras les compra aceite de palma en crudo?
- a. Oleaginosas las brisas S.A. \_\_\_\_\_
  - b. Palmeras de Puerto Wilches S.A. \_\_\_\_\_
  - c. Palmas Oleaginosas Bucarelia S.A. \_\_\_\_\_
  - d. Extractora Monterrey S.A. \_\_\_\_\_
  - e. Extractora Central S.A. \_\_\_\_\_
- 5 ¿A la hora de comprar el aceite de palma africana que factor incide mas en su decisión?
- a. Precio \_\_\_\_\_
  - b. Calidad \_\_\_\_\_
  - c. Disponibilidad \_\_\_\_\_
  - d. Empaque \_\_\_\_\_
  - e. Servicio \_\_\_\_\_
6. ¿Se siente a gusto con la(s) extractora a las cuales les compra actualmente el producto?
- a. Definitivamente si
  - b. Probablemente si (bajo que condiciones)
  - C, Definitivamente no (¿por que?)
  - d. N/S- N/R\_\_\_\_\_

7. ¿Qué factor debería mejorar una nueva planta extractora de aceite de palma africana?

a. Precio \_\_\_\_\_

b. Calidad \_\_\_\_\_

c. Disponibilidad \_\_\_\_\_

d. Empaque \_\_\_\_\_

e. Servicio \_\_\_\_\_

## Anexo B. Encuesta dirigida a los palmicultores de Sabana de Torres

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
INSTITUTO DE EDUCACIÓN A DISTANCIA  
GESTIÓN EMPRESARIAL

Encuesta dirigida a los palmicultores del municipio de Sabana de Torres y de ASOPALSAT en el departamento de Santander.

Objetivo: Realizar una investigación que pretende recolectar información relacionada con los comportamientos, hábitos, necesidades y preferencias del sector palmicultor y su nivel de aceptación frente a la creación de una planta extractora de aceite de palma africana.

Nombre: \_\_\_\_\_

Vereda/Finca \_\_\_\_\_

Teléfono/Móvil \_\_\_\_\_

1. ¿Cuántas hectáreas tiene actualmente con cultivo de palma africana?

“Escribir la cantidad exacta, según el rango en que se encuentre”

Entre 1h a 15h \_\_\_\_\_ Entre 16h a 30h \_\_\_\_\_

2. ¿En que etapa de producción se encuentra su siembra?

a) Etapa 1 (1 a 3 años) \_\_\_\_\_ b. Etapa 2(3 en adelante) \_\_\_\_\_

3. ¿Cuanto es su promedio de producción de fruto mensual?

Etapa de crecimiento \_\_\_\_\_ Entre ½ T y 1T \_\_\_\_\_ Entre 1½ T y 5T \_\_\_\_\_

De 5T en adelante \_\_\_\_\_

4. ¿Con que frecuencia recoge y entrega el fruto?

Una vez por semana \_\_\_\_\_ Entre 12 a 15 días \_\_\_\_\_

5. ¿Se siente a gusto con la extractora que recibe su fruto?

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ N/S- N/R \_\_\_\_\_

¿PORQUE? \_\_\_\_\_

6. ¿Esta satisfecho(a), con el precio que negocia su fruto?

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ N/S- N/R \_\_\_\_\_

¿PORQUE? \_\_\_\_\_

7. ¿Cada cuanto recibe el pago por la venta de su fruto?

Inmediato \_\_\_\_\_ Quincenal \_\_\_\_\_ Mensual \_\_\_\_\_

8. ¿A que extractora lleva actualmente su fruto?

San Fernando \_\_\_\_\_ Central \_\_\_\_\_ Palmas del Cesar \_\_\_\_\_  
Bucarelia \_\_\_\_\_ otra cuál? \_\_\_\_\_

9 ¿Considera que beneficiaría a los palmicultores del municipio de Sabana de torres la creación de un planta extractora?

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ N/S- N/R \_\_\_\_\_

¿PORQUE? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

10 ¿Estaría dispuesto(a), ha participar en la creación de una planta extractora de aceite de palma en el municipio de sabana de Torres Santander?

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ N/S- N/R \_\_\_\_\_

¿PORQUE? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

11. ¿Con que capital estaría dispuesto a aportar para la creación de dicha planta extractora?

“Datos en millones de pesos)

“Escribir la cantidad exacta, según el rango en que se encuentre”

De 1 a 10 \_\_\_\_\_ De 11a 15 \_\_\_\_\_ De 15 en adelante \_\_\_\_\_

4. ¿Estaría dispuesto(a) a destinar una parte de su tierra para la implementación de la planta extractora?

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ N/S N/R \_\_\_\_\_

¿PORQUE? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

“Si la respuesta es afirmativa, continúe con la siguiente pregunta, en caso contrario se da por terminado la encuesta”

5. ¿Bajo que condición ofrecería su tierra para la implementación de la planta?

Arriendo \_\_\_\_\_ (b) Venta \_\_\_\_\_

## **Anexo C. Ley 810 de 2003**

### **Ley 818 de 2003 - Complementa los beneficios aplicables a productos exentos**

No hubo reforma tributaria sin embargo aparece nueva exenciones al impuesto de renta como la citada en los artículos 1 a 3 de esta ley.

El Biocombustible se convierte en un Nuevo producto exento de impuesto a las ventas. El biocombustible de origen vegetal o animal para uso en motores diesel de producción nacional que se destine a la mezcla con ACPM estará exento del impuesto global al ACPM.

La exención será para la palma de aceite, cacao, caucho, cítricos y demás frutales por un término de diez (10) años contados a partir del inicio de la producción; y si se establecieron a partir de la vigencia de la Ley 818 de 2003, que fue el 8 de Julio de 2003. Gozarán de las exenciones establecidas en el presente artículo.

DIARIO OFICIAL 45.241

LEY 818

08/07/2003

Por la cual se dictan Normas en Materia Tributaria y se dictan otras disposiciones  
El Congreso de Colombia

#### **DECRETA:**

Artículo 1°. Por el cual se adiciona el artículo 424 del Estatuto Tributario con la siguiente subpartida arancelaria.

17.01.11.10.00 Chancaca (panela, raspadura). Obtenida de la extracción y evaporización en forma artesanal de los jugos de caña de azúcar en trapiches paneleros.

Artículo 2°. Adiciónese el artículo 468-2 del Estatuto Tributario con el siguiente código de la nomenclatura Nandina.

03.01 Peces vivos, excepto los peces ornamentales de la posición 03.01.10.00.00

Artículo 9°. Esta ley rige a partir desde el momento de su promulgación y deroga todas las normas que le sean contrarias.

De esta Ley fueron declarados inexecutable los artículos 3, 4, 5, 6, 7, y 8 por Sentencia de la Corte Constitucional C-370-04 de Abril de 2004

DIARIO OFICIAL 45.778

LEY 939

30/12/2004

por medio de la cual se subsanan los vicios de procedimiento en que incurrió en el trámite de la Ley 818 de 2003 ( del 8 de Julio ) se estimula la producción y comercialización de biocombustibles de origen vegetal o animal para uso en Motores diesel y se dictan otras disposiciones.

La ley 818 del 8 de Julio de 2003 publicada en el Diario Oficial 45.241

DECRETA:

Artículo 1°. Considérase exenta la renta líquida generada por el aprovechamiento de nuevos cultivos de tardío rendimiento en cacao, caucho, palma de aceite, cítricos, y frutales, los cuales serán determinados por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.

La vigencia de la exención se aplicará dentro de los diez (10) años siguientes a la promulgación de la presente ley.

Artículo 2°. La exención descrita en el artículo anterior será para la palma de aceite, cacao, caucho, cítricos y demás frutales por un término de diez (10) años contados a partir del inicio de la producción.

Parágrafo. Los cultivos que se hayan establecido a partir de la vigencia de la Ley 818 de 2003 ( ley 818 del 8 de Julio de 2003). Gozarán de las exenciones establecidas en el presente artículo.

Artículo 3°. Para tener acceso a la exención se requiere que las nuevas plantaciones sean registradas ante el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y se exigirá que los beneficiarios lleven registros contables independientes que permitan determinar la renta sobre la que se otorgará la exención.

Los Ministerios de Agricultura y Desarrollo Rural y de Protección Social evaluarán anualmente el impacto económico que generen las nuevas plantaciones.

Las plantaciones que se beneficien con esta exención, no podrán ser beneficiadas con otros programas financiados por recursos públicos.

Artículo 4°. Modificase el artículo 424 del Estatuto Tributario para excluir la partida arancelaria 10.01 trigo y morcajo (tranquillón).

Artículo 5°. Modificase el artículo 468-1 del Estatuto Tributario para incluir la partida arancelaria 10.01 el trigo y morcajo (tranquillón), el cual quedará gravado a la tarifa del siete por ciento (7%).

Artículo 6°. Para efectos de interpretar y aplicar la presente ley se entiende por Biocombustibles de origen vegetal o animal para uso en motores diesel aquel combustible líquido o gaseoso que ha sido obtenido de un vegetal o animal que se puede emplear en procesos de combustión y que cumplan con las definiciones y normas de calidad establecidas por la autoridad competente, destinados a ser sustituto parcial o total del ACPM utilizado en motores diesel.

Al menos los productos listados a continuación pueden considerarse biocombustibles para motores diesel:

- a) Bioetanol. Etanol producido de biomasa y/o de residuos biodegradables para ser utilizado como biocombustible;
- b) Biodiesel. Metil/Etil éster producido por aceite vegetal o animal de la calidad de un diesel;
- c) Biometanol. Metanol producido a partir de Biomasa.
- d) Biodimetileter. Dimetileter producido a partir de biomasa;
- e) Biocombustibles sintéticos. Hidrocarburos sintéticos o mezclas de los mismos que han sido producidos a partir de biomasa;
- f) Biohidrógeno. Hidrógeno producido de biomasa y/o residuos biodegradables.

g) Aceites Vegetales Puros. Aceites producidos de vegetales a través de presión, extracción o procedimientos similares, crudos o refinados, pero no modificados químicamente cuando son compatibles con el tipo de motores en los que se utilizarán.

Artículo 7°. A partir de la fecha señalada en la reglamentación de la presente ley, el combustible diesel que se utilice en el país podrá contener biocombustibles de origen vegetal o animal para uso en motores diesel en las calidades que establezcan el Ministerio de Minas y Energía y el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

Parágrafo. El Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural fomentará la producción de oleaginosas que se requieran como materia prima para la obtención de biocombustibles de origen vegetal o animal para uso en motores diesel.

Artículo 8°. Adicionase el artículo 477 del Estatuto Tributario con el siguiente inciso:

El biocombustible de origen vegetal o animal para uso en motores diesel de producción Nacional con destino a la mezcla con ACPM estará exento del impuesto a las ventas.

Artículo 9° : El biocombustible de origen vegetal o animal para uso en motores diesel de producción nacional que se destine a la mezcla con ACPM estará exento del impuesto global al ACPM.

Artículo 10. La presente ley rige a partir de la fecha de su publicación y deroga las disposiciones que le sean contraria

## **Anexo D. Desarrollo económico sectorial y macroproyectos en Santander**

### **DESARROLLO ECONÓMICO SECTORIAL Y MACROPROYECTOS EN SANTANDER**

#### **Biocombustibles**

El auge de los combustibles limpios en el mundo, ofrece una oportunidad de excepción a los industriales del sector agrícola para diversificar el mercado de sus productos, en el sector energético y oleo químico, generando valor agregado a su cadena agroindustrial. En Santander, es importante mencionar la creación de ECODIESEL Colombia S.A., sociedad constituida el 19 de abril de 2007 entre ECOPETROL S.A. y 7 extractoras de aceite de palma de la zona del Magdalena Medio. Actualmente, ECODIESEL Colombia S.A. se encuentra en proceso de construcción de una planta de producción de biodiesel de 100 mil toneladas año en la ciudad de Barrancabermeja, en un predio de propiedad del CIB.

En Santander los municipios que desarrollan la actividad agrícola y de extracción del aceite de palma que demandará la Planta de Ecodiesel, son Puerto Wilches, Sabana de Torres y San Vicente. Adicionalmente, se aportará producción de los Municipios de Cesar, como San Martín, Aguachica, San Alberto, San Rafael, Papayal, Pailitas, Curumaní y Tamalameque. Los empleos de la actividad agroindustrial asociados a las siete extractoras socias; contabilizando proveedores de fruto, extractoras de aceite y empleos indirectos asociados a las dos actividades, se calculan en 17,500, de los cuales 6,000 son directos y 11,500 indirectos. Por lo anterior, las 100,000 toneladas de aceite que demandará la planta de biodiésel darán cuenta de cerca de 10,000 empleos de la actividad agroindustrial. En la medida en que el sector palmero de la región reponga, con fruto de la región, el aceite destinado a la planta de biodiesel, se generarán igualmente 10,000 empleos adicionales.



Materia prima: 2.000 tcaña/d Compra: materia prima diaria \$160.000.000.00  
Zona cultivada: 46.000 hectáreas Demanda: 15.000 hectáreas circulantes al año  
Empleos directos: 180 Empleos indirectos: de 90.000-110.000.

### **Agroindustria**

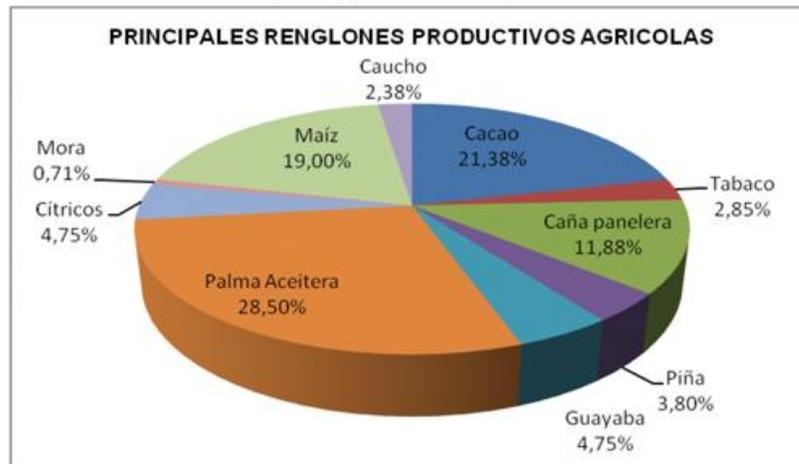
De los 87 municipios de Santander, en 52 de ellos la población rural es mayor al 70%. El 58% con edades entre los 15 y 60 años, población económicamente activa. Se estima que Santander en la actualidad tiene una producción de 300 mil hectáreas de las cuales 200 mil son de cultivos permanentes y el resto son de cultivos anuales y transitorios cuya producción es cerca de dos millones de toneladas/año en productos como cacao, café, caña panelera, frutas, guayaba, piña, mora, mandarina, limón, aguacate, hortalizas, tomate, habichuela, pimentón, cebolla junca, ajo, caucho, palma, forestales, ganadería bovina, avicultura, caprinos y piscicultura principalmente.

Tabla No. 12 Características de la Producción Agropecuaria en Santander.

Posición a Nivel Nacional	Renglón Productivo	Has sembradas	No. Productores <sup>1</sup>	Situación
1er Productor	Cacao	45.000	976 tecnificados y 17.128 tradicionales	Se producen 22.000 ton. Se presenta una baja en la producción por efecto de los bajos rendimientos, por la incidencia de enfermedades como la monilia y escoba de bruja. También repercute el hecho de existir plantaciones muy antiguas de más de 20 años, hecho que implica una renovación de plantaciones.
1er Productor	Tabaco	6.000	8.000	Ha bajado la producción por las compras de las empresas multinacionales, agudizando la crisis de los productores, teniendo presente que es una de las poblaciones con los índices de necesidades básicas insatisfechas más altas. El déficit de la tecnología para la producción de capas finas en el procesamiento de la industria de los chicotes, las cuales son importadas con un costo aproximado entre \$25.000 a \$30.000 el Kilo.
1er Productor	Caña panelera	25.000	7.459 tecnificada y 4.534 tradicional	Aumento la producción por la perspectiva de uso de el alcohol carburante y efectos de poca conversión de azucares a panela.
1er Productor	Piña	8.000	4.074 tecnificados	Situación problemática de un 90% se siembra la variedad petrolera, variedad poco aceptada para la agroindustria, pues no es aceptada en los mercados extranjeros. Hasta ahora se esta incursionando en una nueva especie (gold) de alta aceptación en mercados internacionales por su color, sabor y concentración de grados brix
1er Productor	Guayaba	10.000	270 tecnificados y 7.315 tradicionales	Por problemas fitosanitarios los rendimientos y las áreas han disminuido considerablemente afectando la industria bocadillera en las Provincias de Vélez y Guanentina, con la necesidad de traer materia prima de los Departamentos de Huila, Tolima y Meta.
2do. Productor	Palma Aceitera	60.000	1.057 tecnificados	De las 60 mil has, 50 mil están en producción con un rendimiento de 20 ton de racimos para una producción por ha de 3.5 ton de aceite de Palma, notándose un incremento alto en las siembras, pero con una afectación ecológica por efecto del monocultivo en la Región del Magdalena Medio.
2do. Productor	Cítricos	10.000	1.282 tecnificados, 1.013 tradicionales, limón Tahiti: 453	Sobresaliendo la lima ácida Tahiti, la cual se está exportando, los demás cítricos no tienen un futuro asegurado por ser variedades no aceptadas en la oferta exportadora.
2do. Productor	Mora	1.500	1.779 tecnificados y 1.099 tradicionales	Especialmente en el municipio de Piedecuesta se cuenta con la mejor tecnología y rendimientos, lográndose en algunas unidades rendimientos de aproximadamente 15 ton/ha año.
1er consumidor	Maiz		1.065 anual tradicional, 13.361 de maiz amarillo tradicional y 2.956 en maiz amarillo tec.	Siendo el Departamento de mayor consumo Nal. con mas de 1.300.000 ton/año, el Departamento produce aprox. 100.000 toneladas en casi 40.000 has, teniendo la necesidad de importar mas de 1.000.000 de ton/año para cubrir las necesidades de la industria avícola, lo que implica un apoyo de la Política Nacional al impulso de este renglón productivo, tal como los ensayos realizados por FENALCE, en los que se han obtenido rendimientos de aproximadamente 9 ton/ha cosecha, lo que la coloca con altas perspectivas para los productores agrícolas por su margen de ganancias.
	Caucho	5.000	291 tecnificados	Cultivo promisorio, pues existen para siembra tierras optimas de 400.000 has. este año se esperan sembrar 2.000 has y lo programado para los próximos 5 años de sembrar 16.000 has

1 Fuente Evaluaciones 2004

Gráfica No. 8 Principales Renglones Productivos Agrícolas en Santander



El sector avícola ha venido evolucionando de manera favorable en los últimos años, lo que le ha permitido consolidarse dentro de la estructura actual de la economía colombiana y de manera particular en la estructura Económica del departamento de Santander. A comienzos de los años sesenta, este negocio pasó de ser una actividad eminentemente artesanal a una actividad con características industriales, de tal manera que en la actualidad absorbe cerca de 240.000 empleos, de los cuales el Departamento genera cerca de 40.800 empleos directos y 78.000 indirectos distribuidos dentro de la cadena productiva de este negocio. Los productos avícolas santandereanos mantienen un alto volumen de ventas en regiones de la zona central de Colombia, en especial a la capital del país y a los departamentos de Cundinamarca, Meta y Huila, entre otros. Existe en el mercado, una alta competencia por parte de los Estados Unidos y Brasil quienes observan una menor estructura de costos, motivo por el cual les permite ofertar sus productos al exigente mercado internacional en condiciones más favorables. El departamento de Santander, es considerado en el plano nacional como una de las regiones donde más se ha desarrollado la industria avícola, y su permanencia en el mercado tanto interno como externo ha estado rodeado de una serie de limitaciones, producto de la alta dependencia que se tiene del sector externo en el proceso de adquisición de las materias primas para la actividad y la fuerte competencia de otros países en el mercado internacional. No obstante, los avicultores de esta zona del país han consolidado un liderazgo en tecnología de

punta, tanto en la producción de pollo como en la de huevo, que le han significado obtener certificaciones de calidad.

Santander, se pretende consolidar como el mayor productor de huevo, carne y embutidos de pollo a nivel nacional, acorde con la normatividad ambiental y sanitaria vigentes, con una integración vertical y horizontal y óptimo abastecimiento de materias primas. Las exportaciones avícolas de Colombia son realizadas a Venezuela y en su mayoría son provenientes de Santander.

---

## **Anexo E. Extractoras de aceite de palma**

Las extractoras de aceite de palma generan un efluente contaminante de alta carga orgánica (DQO del orden de 50.000 mg/litro). Las extractoras suelen tratar este efluente mediante una serie de lagunas: Desaceitado, enfriamiento, anaerobia, facultativa, pulimento. Este sistema es relativamente barato a pesar de los enormes volúmenes de tierra a mover y permite, cuando está bien diseñado, operado y mantenido, lograr altas eficiencias de remoción de la carga orgánica, hasta un 99%. Sin embargo requiere de un suelo impermeable o de la colocación de geomembranas en la parte inferior de las lagunas.

Las principales fallas que se observan a los sistemas en operación son:

- necesidad de grandes áreas
- recolección del aceite poco práctica
- contaminación del agua freática
- colmatación rápida de las lagunas con lodo espeso

Además las lagunas anaerobias de palma generan enormes cantidades de biogás (gas metano) liberado a la atmósfera que es por una parte un recurso energético no valorizado y por otra parte un contaminante de la atmósfera (efecto invernadero) Construirán tres plantas extractoras de aceite de palma africana en Santander y Bolívar

La primera estará en el municipio de Sabana de Torres y las otras dos en San Pablo y Cantagallo. Significarán una inversión de 107 mil millones de pesos. Así lo anunció Jesús Alberto Rodríguez Barrera, gerente general de Industrias AVM, firma que se asoció con la compañía estadounidense Texas Biodiesel para la ejecución de los proyectos.

---

## Anexo F. Descripción de las características de las palmas

**PALMAS DE MENOS DE CINCO (5) AÑOS:** Los racimos de palmas jóvenes, son generalmente pequeños y su rata de maduración es bastante rápida; después de 10 días del momento óptimo de madurez, un racimo joven tiene prácticamente todo su fruto suelto; por lo tanto los ciclos de cosecha deben mantenerse tan bajos como sea posible.

**PALMAS DE 6 A 12 AÑOS:** La velocidad de lipogénesis en el mesocarpio, decrece con la edad; en general los criterios de madurez se enfocan hacia palmas que tengan edades comprendidas dentro de este rango y se habla de ciclos de cosecha de 10 a 12 días.

**PALMAS (D X D) MAYORES DE 12 AÑOS:** La velocidad de maduración de este grupo de palmas es más baja que en racimos D X P; esto sugiere que el ciclo de cosecha podría ser más largo para áreas D X D.

En 1969 en Malasya, determinaron la tasa de extracción de aceite (TEA) según la edad y material de las palmas, encontrando los siguientes resultados:

Edad palmas	TEA ( D x P )	TEA ( D x D )
3 años	16.0 %	14.0 %
4 años	18.0 %	15.0 %
5 años	19.5 %	16.0 %
6 años	21.0 %	16.5 %
7 años	22.0 %	16.5 %

( D x P ) = Material tenera y ( D x D ) = Material dura.

Con todo lo mencionado anteriormente, podemos concluir de la necesidad de manejar muy bien los ciclos de cosecha, para obtener los mayores potenciales de aceite en la extracción de aceite, de una buena calidad del mismo y con bajos costos de la misma.

## **% EXTRACCION DE ACEITE ( % TEA)**

Es el parámetro con el cual se ha medido, por años, la eficiencia de las plantas de beneficio primario y es la relación del aceite obtenido industrialmente contra la fruta procesada. Esto ha sido motivo de continuas polémicas, con respecto a sus resultados y no se han revisado otros aspectos de vital importancia para la rentabilidad del negocio.

La eficiencia de la agroindustria (campo y planta) se debería medir por las **toneladas de aceite obtenido por hectárea** y no como se ha venido haciendo tradicionalmente.

Los racimos de fruta cuando alcanzan su máximo potencial de aceite, estando incluso en la palma, comienzan a perder peso por deshidratación, de ahí que racimos de aproximadamente el mismo tamaño, tengan un mayor peso los verdes que los maduros. Incluso la variedad de la fruta, ocasiona diferencias significativas en los pesos de los racimos de fruta, así que si tenemos racimos de igual tamaño, pesa más el de material dura que el de material tenera.

Ahora el término de porcentaje de extracción es muy relativo, por cuanto racimos de fruta cosechados, pesados y procesados al día siguiente (han deshidratado entre 8 a 10%) nos indicarían un % de extracción mayor que si los racimos se cosecharan, pesaran y procesaran el mismo día; sin embargo la cantidad de aceite presente en ambos casos es la misma, si han cumplido con un correcto criterio de cosecha, lo que cambia el peso es la deshidratación (menos agua). Se puede subir el % de extracción de aceite relativa, pero no la cantidad de aceite presente en la fruta (una cosa es la extracción de aceite y otra es la cantidad de aceite).

Los racimos cosechados verdes, llegan a la planta con alvéolos vacíos, porque desprenden frutos por el golpe de la caída, cuando lo cosechan y en el transporte (si las distancias son grandes) por deshidratación. De ahí que una de las posibles causas, de los bajos porcentajes de extracción, es por la gran cantidad de

racimos verdes que llegan a la planta de beneficio, supuestamente cumpliendo el criterio de cosecha.

Los racimos verdes pueden llegar a tener hasta un 36% menos de aceite que un racimo maduro, que es mucho y afecta en forma determinante el % de extracción de la planta de beneficio.

Con la mejor polinización, realizada con los camerunicos, hubo un gran incremento en el peso de los racimos, pero no hay ninguna significancia con respecto al % de extracción de aceite.

No se puede decir que al aumentar la polinización, se aumenta el % de extracción de aceite; al aumentar la polinización aumentamos la cantidad de aceite producido, más no el % de extracción. Ilustramos lo anterior, de la siguiente forma:

Polinización	Peso de racimo ( Kg )	Contenido de aceite ( Kg )	Extracción de aceite ( % )
Regular	10	2.0	20
Mejorada	12	2.4	20

Lo cual indica, que mejorando la polinización obtenemos una mayor cantidad de aceite / ha, que traducido a términos monetarios, hace más rentable el negocio.

La humedad ambiental tiene su influencia, sobre él % de extracción de aceite, confirmando lo relativo que es este parámetro. Para una misma cantidad de racimos, se encontró el siguiente comportamiento:

Parámetro	Día seco	Día normal	Día húmedo
Ton de RFF	95	100	105
% Humedad perdida / esterilización	8.4	13	17.1
Ton de aceite producido	20	20	20
TEA ( % de extracción de aceite)	21.1	20	19

**Anexo G. DOC, predicen precios sostenibles de aceite de palma  
POC 2008**

**Predicen precios sostenidos de aceite de palma en 2008**

En 2008 el precio promedio del aceite de palma estará fluctuando entre US\$1.100 y US\$1.250 FOB Malasia, lo que equivaldría a US\$1.170 y US\$1.320 CIF Rotterdam, según lo indicaron los expertos que participaron en la "Annual Palm & Lauric Oils Conference & Exhibition: Price Outlook 2008/2009 (POC2008)", que se cumplió en Kuala Lumpur (Malasia), del 25 al 27 de febrero.

Entre los palmeros que este año participaron en el evento estuvo Carlos Alberto Corredor Mejía, gerente de Palmeiras S.A., quien en diálogo con El Palmicultor, contó éste y otros aspectos que allí se trataron y que sirven de reflexión sobre el mercado mundial de aceites y grasas. De acuerdo con lo expuesto por este directivo, el único que se separó de esta proyección de precio fue Dorab Mistry, de la firma inglesa Godrej International Ltda., quien dijo que los precios del aceite de palma podrían llegar a US\$1.500 FOB Malasia.

Para el experto internacional esta situación podría presentarse en caso de haber cambios en tres o más de los diez efectos grandes del clima que afectan el mercado, entre los que están los huracanes y las sequías en el medio oeste en Estados Unidos; el clima en Australia; lo que pasa en Malasia o Indonesia cuando se presenta el fenómeno de El Niño o de La Niña; los tifones en Filipinas; entre otros.

Si todos estos elementos climáticos salen bien, coincide con años en que la oferta de alimentos en el mundo crece por encima de la demanda; cuando falla uno de

estos grandes factores, que es normal, hay estabilidad en la oferta y la demanda; pero cuando fallan tres o más, el mundo se ve sometido a un déficit alimenticio.

En 2007, de esos diez factores fallaron seis y por eso nadie pudo predecir lo que pasó en el mercado, en donde se vieron precios del trigo a US \$10 por bushel; el maíz a US \$5,50; y la tonelada de todos los aceites por encima de US \$1.000, entre otros.

Así mismo, las proyecciones del mundo, incluyendo el aumento de siembras de palma en el sudeste asiático, señalan que a la velocidad que se incrementan los consumos de aceite en China e India, por el crecimiento económico de estos países, no se alcanzan a suplir las necesidades de tal manera que los precios caigan por debajo del piso que coloca el petróleo.

En el caso específico de India se habló que va a seguir creciendo y para este año se estima que habrá un incremento sustancial en las importaciones de aceite de palma porque se van a reducir las de aceite de soya y porque su consumo sigue al alza. Además, los aranceles van a bajar más (hoy son del 40%), cuando en estos momentos ya favorecen al aceite de palma porque las bases son menores que para la soya.

De otra parte, en el evento se observó que hay que tener en cuenta el efecto del petróleo y de la entrada de los biocombustibles en el mundo sobre los commodities que son energía, como el maíz, la caña o los aceites y que han tenido un efecto en la reducción de inventarios. El mundo estaba acostumbrado a tener en inventarios un promedio de 40 días de consumo y con el mercado del biodiésel esa cifra se ubica actualmente por debajo de 30 días, lo cual unido al problema climático se traduce en altos precios.

Además, los tres conferencistas principales: Thomas Mielke, de Oil World; Dorab Mistry, de la firma inglesa Godrej International Ltda., que es un trader de aceite de palma para Europa e India; y James Fry, de LMC International, se caracterizan por ser los que más fundamentos llevan para mostrar; coincidieron en que se está dando una reversión de la curva correspondiente a la tendencia que traían los commodities, donde el precio piso promedio era muy bajo y ahora se encuentra en un nivel que puede ser el doble o más. Además, el piso al que se va a regresar es muy diferente, debido a que el petróleo también registra un precio alto, y mientras siga en los niveles de US\$100 por barril, los aceites y los otros commodities agrícolas van a permanecer muy altos.

#### Precios variables

Según el movimiento del mercado, el precio actual del aceite de palma y el pico que alcanzó de US\$1.400 por tonelada, pueden volver a pasar pero se está exagerando porque, según lo expusieron los diferentes conferencistas, los precios de hoy son más altos de lo que el mercado puede sostener y consumir. "A este nivel de precios hay muchas industrias que ya no pueden competir y se contrae la demanda".

No obstante, hay alguna parte que no se afecta pues, por ejemplo, el aceite que va para alimentos siempre se va a consumir, pero el que se destina a biodiésel sí se va a resentir y los conferencistas coincidieron en que los precios actuales son demasiado altos para producir el biocombustible, aunque hay algunos consumos que son obligatorios y que a cualquier nivel se van a tener que atender, pues mientras los gobiernos mantengan una obligatoriedad en la mezcla habrá demanda, como es el caso de Colombia, aunque también tiene una situación privilegiada por el lado de la oferta.

De manera que este nuevo mercado se está quedando para que lo suplan algunos países que han visto aquí una oportunidad y están creciendo su producción de biodiésel y afectando la competitividad del biocombustible en los países de consumo, como es el caso de la industria argentina que tiene un impuesto de 32% a la exportación de aceite de soya, pero si lo convierte en biodiésel en el mismo país, la exportación paga 5%. Además, el destino principal es Estados Unidos porque allí hay un subsidio de US\$300 por tonelada para la mezcla de biodiésel que se consuma allí o no.

Entonces, el biodiésel de Argentina se va a un puerto de Estados Unidos, se mezcla con 1% de diésel, queda como B99 y se exporta a Europa ganándose los US \$300 por tonelada y llegando al mercado del viejo continente a un precio muy inferior al que se produce el biodiésel allá, lo cual está ocasionando la quiebra de muchas de estas plantas o su parálisis.

Esta situación va a conducir a balancear la oferta y demanda de aceites, lo que va a llevar a que el precio vuelva a niveles en los cuales el biodiesel sí sea rentable y las plantas puedan volver a prenderse, pero allí viene el círculo vicioso de que se consumirán el aceite de los inventarios y los precios volverán a subir, de manera que las plantas trabajarán intermitentemente.

#### Ventaja del aceite de palma

Igualmente se reiteró que el aceite de palma continúa siendo el más barato de todos los aceites, pese a lo cual su precio actual es muy alto para producir biodiesel, a menos que haya subsidios claros de un gobierno que lo permitan. Además, no hay otro producto que tenga el volumen de producción de la palma como para tener un sustituto.

Así mismo, allí se planteó que el mundo no tiene muchas áreas de expansión de cultivos para bioenergía y el único aceite que puede crecer significativamente es el de palma. De hecho, Indo-nesia está sembrando más de 500.000 hectáreas nuevas al año, Malasia 60.000 y Tailandia 50.000, independientemente del problema de bosques, mientras en Colombia esa expansión es mínima.

En cuanto al tema de los subsidios, se indicó que la Comunidad Europea le está exigiendo urgentemente a Estados Unidos que paralice el apoyo que está dando a las mezclas que se realizan con biodiésel importado y que luego se reexporta. Hay un proyecto de ley que cursa en el Congreso estadounidense para que esto sea realidad porque como está por ley debe ser desmontado por una norma similar, la cual obligaría a que las mezclas se deban consumir dentro del país y no pueden salir a los mercados externos, para obtener el subsidio.

Fry planteó su tesis que todos los commodities han tenido en el mundo bonanzas parecidas a las que hoy tiene el aceite de palma y todos han bajado de precio, porque es la manera de regular el mercado ya que los altos precios terminan por generar una menor demanda. Por eso dijo que cuando el biodiésel no pueda consumirse, esa producción de aceite que hoy existe para dicho fin, va a empezar a formar parte de los excedentes y los precios caerán hasta donde el petróleo lo permita. Sin embargo, el experto también advirtió una caída del precio del petróleo que podría llegar a niveles de US\$50 o menos.

#### Alimentos y biocombustibles

De igual manera el debate entre alimentos y biocombustibles continuó estando presente en el escenario internacional y fue uno de los puntos centrales de la Conferencia pues de acuerdo con lo expuesto por Corredor Mejía en algunos países, "puede tumbar las leyes y las normas que hoy día rigen para consumo obligatorio de biodiésel".

En el ambiente quedó que el biodiésel puede llegar a ser pasajero. El año pasado se produjeron 7,2 millones de toneladas de biodiésel frente a 39 millones de toneladas de capacidad instalada y "esto nos debe decir mucho de esta industria".

El tema de la producción de aceite de palma con desarrollo sostenible también formó parte de la agenda del POC 2008 y se señaló que va a tener un certificado en Europa (el que va a entregar la RSPO) y probablemente un premio que no se indicó de cuánto puede ser. No obstante, se hizo claridad en que no se va a dejar de comprar la palma que no tenga dicho certificado.

El mercado para la oleoquímica

El primer día se dedicó a la oleoquímica y allí se planteó que la tendencia de precios es a la baja porque para esta industria los precios actuales son demasiado altos y a esos niveles se resiente la actividad por lo que se puede reducir la demanda de aceites, sobretodo los láuricos como el palmiste que es de los que más utiliza dicha industria.

Sin embargo, dijo, el rango que se proyectaba según los conferencistas era inferior al precio del mercado del día de la conferencia, lo que desvirtuaba bastante la posición que tuvieron.

También durante el POC se habló de la glicerina cruda y se vio cómo hoy día tiene un precio alto debido a que se encontró que con ella se podía hacer un nuevo producto de uso en los plásticos y desde el momento en que se vendió la patente de ese descubrimiento hay muchas fábricas montándose en el mundo con este propósito y de allí que se haya pasado de tener que pagar para botarla a tener niveles de US \$500 por tonelada.

## **Anexo H. Extracción de aceite de palma**

### ***EXTRACCION DEL ACEITE DE PALMA***

#### **Información de Costa Rica**

#### **PRINCIPIOS PARA LA FUNDACION DE UNA PLANTA EXTRACTORA**

Los aspectos fundamentales que deben evaluarse antes de construir la extractora son los siguientes:

1. Tipo de suelo (capaz de soportar el peso de las estructuras)
2. Fuente de agua cercana
3. Disponibilidad de mano de obra
4. Ubicación estratégica que contemple vías de comunicación, áreas de producción y desecho de efluentes.
5. Capacidad final requerida basada en el área que se plantará, rendimientos esperados por edades, variedades de fruta y condiciones climatológicas para la producción.
6. Ganancias esperadas o recuperación de capital antes de que las plantaciones inicien su total producción.

#### **COMPONENTES PRIMORDIALES DEL PROCESO DE EXTRACCION DE ACEITE**

##### **A. RECEPCION DE FRUTA**

Es esencial que la fruta que ingresa a la extractora sea pesada para efectos de evaluar ciertos factores como eficiencia de extracción, pagos, producción por lotes, etc. Las condiciones de recepción y la calidad de la fruta está influenciada por factores como: tipo de transporte del campo (camiones, tractores con carretas o plataformas con canastas esterilizadores), uso de rampas o grúas levanta cargas. Todo producto comercializable exige calidad, sobre todo si es de consumo humano. En el caso del aceite de palma esto no se puede ignorar por lo que deben considerarse ciertas normas que garanticen dicha calidad.

Las siguientes normas rigen la entrega de fruta por parte del vendedor en la fábrica:

La fruta fresca suelta o coyoles vendrán separados de la fruta en racimo, pasando de inmediato a la báscula donde la compradora hará el pesaje respectivo que será aceptado por ambas partes.

1. La fruta debe ser fresca y cortada con un máximo de 24 horas de anticipación cuyo contenido de Acidos Grasos Libres (AGL) no sea mayor de 3%. La tolerancia de fruta verde no debe ser mayor de un 2.5% del total de cada entrega. La extractora determinará, a través de su supervisor de control de calidad, los estándares de fruta madura y verde apegándose a las condiciones y edad de las plantas que el vendedor tenga en producción en el área cosechada.
2. Se considerará como "fruta madura" aquellos racimos que hayan desprendido en forma natural un mínimo de tres coyoles (frutos).
3. "Fruta verde" aquellos racimos donde no se hayan desprendido en forma natural un mínimo de tres coyoles (frutos sueltos). Esta norma puede modificarse mediante un acuerdo entre comprador y vendedor de la fruta anticipadamente.
4. Los pinzotes ( Pedunculos) de los racimos deben ser cortados de manera tal que su longitud no exceda los 2 cm.
5. La fruta debe ser entregada en la extractora limpia, sin golpes o maltrato, sin enfermedades o plagas, sin materiales químicos o sustancias de ninguna especie y sin ningún otros cuerpo extraño contaminante.
6. La fruta entregada no debe contener más de un 5% de fruta "pasada de grado", considerándose como tal la que así definan los técnicos de la compradora o cuando su contenido de acidez sea superior al 3%.
7. Para determinar dicho 5% se hará un muestreo de aproximadamente el cinco por ciento de la fruta entregada.
8. En cada entrega junto con los racimos, el vendedor entregará la fruta suelta o coyoles libres de materias extrañas que se pesarán por aparte y cuyo peso no podrá ser menor del 8% ni mayor del 17% del peso total de los racimos de fruta fresca entregados.

Toda fruta que no reúna los estándares de calidad mencionados debe ser rechazada por la extractora o bien pagar el precio que se determine en razón del perjuicio que enfrente la compradora.

Los siguientes parámetros son aplicables acorde a los criterios técnicos de la compradora:

Parámetros Nivel de Aceptación en la Entrega

Racimos verdes No mayor de 2.5% de los racimos

Racimos sobre maduros No mayor de 5.0% de los racimos

Racimos con barro No mayor de 5.0% de los racimos

Racimos golpeados No mayor de 5.0% de los racimos

Racimos con pinzote largo No mayor de 2.5% de los racimos

**Normas de control de calidad en fruta suelta inspeccionada a la hora de la entrega en la planta extractora:**

Parámetros Nivel de Aceptación en la Entrega

Materia extraña No mayor de 1.0%

Frutos podridos No mayor de 2.0%

Frutos golpeados No mayor de 3.0%

**EVALUACION**

La fruta en racimos o suelta que cumpla todos los parámetros de inspección indicados se considera "fruta de primera clase". La que no cumpla con uno o dos de los parámetros se considera "fruta de segunda clase". Fruta que no cumpla con tres de estas normas de calidad se considera "fruta de rechazo".

**B. ESTERILIZACION**

**Generalidades**

Cuando los racimos cortados de una palma aceitera se almacenan por varios días, muchos de los frutos se desprenden (probablemente debido a la acción de enzimas específicas). Si estos frutos se trituran con un mortero y se prensan en frío, se obtiene aceite con un alto contenido de AGL. Esto ocurre debido a que la separación de enzimas grasas del pericarpio permanece activa e hidroliza mucho

aceite cuando la fruta se prensa en el mortero. La producción de aceite, obtenido en el prensado es además muy pequeña. Es posible evitar grandemente el aumento de AGL durante el proceso de extracción, si primero se calienta suavemente la fruta sobre fuego o en agua caliente a una temperatura no mayor de 60°C. Tal tratamiento es suficiente para inactivar las enzimas lipolíticas, separadoras de grasa, sin aumentar mucho la producción de aceite en la reducción o prensado. Para obtener una alta producción de aceite de la fruta suelta, ésta debe "cocerse" antes de ser digerida y prensada, en agua caliente a presión atmosférica o en vapor a mayor presión que la atmosférica. La ventaja en este último caso reside en que la temperatura que adquiere la fruta es mayor que la del vapor a presión atmosférica y consecuentemente el proceso toma menos tiempo.

La vasija de presión usada para cocinar fruta de palma se conoce como **esterilizador** y el proceso se conoce como **esterilización**. En una extractora de gran capacidad, es normal procesar racimos de fruta fresca en vez de solo frutos sueltos. Esto se hace para reducir el deterioro de la fruta que ocurre antes que las lipasas (enzimas lipolíticas), sean inactivadas minimizando el contenido de AGL. También contribuye a que el proceso de desfrute sea totalmente mecanizado.

### **OBJETIVOS DE LA ESTERILIZACION**

1. Inactiva las enzimas lipolíticas evitando el aumento de AGL
2. Facilita el desfrute de los racimos al hidrolizar los puntos de unión entre frutos y racimo. El calor seco no funciona muy bien en este sentido pero el calor húmedo es muy efectivo.
3. Durante la esterilización el calor penetra el mesocarpio a una temperatura lo suficientemente alta por cierto tiempo, induciendo cambios físico-químicos, preparando el pericarpio de la fruta para los procesos subsecuentes. Durante este proceso de cocción, los coloides del pericarpio y el tallo son modificados de tal manera que cuando la fruta se prensa, se consigue un buen aceite de los sólidos de la fruta. Esto aplica a sólidos tanto de fibra de prensa como de aceite crudo que son de-aceitados en la sección de clarificación. La naturaleza exacta de los

cambios que ocurren durante la cocción se conoce. Hay ciertamente una pérdida de agua del pericarpio, algunas proteínas se coagulan y alguna materia mucilaginosa se hidrolisa o coagula. Esto facilita el rompimiento de células de aceite durante la digestión y reduce la cantidad de sustancias emulsivas presentes en la sección de procesamiento posterior.

4. Minimiza el rompimiento de las nueces y el quebrado de los coquitos durante el prensado. En una adecuada esterilización la penetración de calor es suficiente para causar que muchos de los coquitos sean despegables de la cáscara. El proceso de desprendimiento de coquitos se continúa en los silos de nueces y se debe completar antes que las nueces sean quebradas, para evitar pérdidas de nueces con el "coquito" adherido. Un buen calentamiento de los frutos permite que la cáscara de la nuez pueda ser lo suficientemente elástica para no quebrarse durante el prensado de fruta, donde las nueces pueden ser expuestas a considerable presión mecánica. Para minimizar el rompimiento de nueces durante el prensado, la fruta digerida se debe prensar a una alta temperatura (cerca de 100°C). Esto, sin embargo, no es suficiente si previamente no se ha producido una penetración de calor adecuada durante la esterilización.

Por lo anterior no se debe tomar el buen desfrute como indicativo de una adecuada esterilización de los racimos. La esterilización debe prolongarse para permitir que el calor penetre a toda la fruta por tiempo suficiente para acusar los cambios antes descritos. Una esterilización inadecuada afecta adversamente todo el proceso subsecuente.

### **Esterilizadores Horizontales**

Los esterilizadores horizontales se usan en extractoras modernas. Los mismos están provistos de dos rieles internos sobre los cuales se mueven unas plataformas con ruedas, que llevan sobre sí canastas metálicas perforadas que tienen capacidad para contener entre 1.5 y 2.5 toneladas métricas de racimos de fruta.

La longitud del esterilizador depende de la tasa de producción requerida. Es mejor instalar dos o más esterilizadores que uno sólo con la capacidad total requerida,

esto facilita la operación e incluso protege cuando se tiene que sacar algunos de servicio. Existe esterilizadores con capacidad desde con cinco canastas de 1.5 toneladas cada una, hasta con ocho canastas de 2.5 toneladas operando satisfactoriamente.

Este tipo de esterilizadores pueden tener una sola puerta de bisagra en una punta o con una puertitas en cada extremo. El segundo arreglo se prefiere en extractoras de gran capacidad pues simplifica el movimiento de canastas, permitiendo a éstas entrar al esterilizador por una puerta y salir por la otra.

Los arreglos de tubería y válvulas para esterilizadores horizontales son relativamente simples; habiendo solamente una entrada del vapor, una válvula de salida de vapor, una válvula de condensado y una válvula auxiliar o de desvío. Las primeras 3 válvulas algunas veces se operan con aire, lo que es particularmente útil en extractoras grandes donde hay varios esterilizadores largos, ya que al agrupar los controles neumáticos sólo se requiere un operador para controlar el proceso.

### **Suministro de Vapor en los Esterilizadores**

La presión máxima del esterilizador es usualmente alrededor de 40 p.s.i. (3 Kg cm<sup>2</sup>) y las fuentes de vapor pueden ser:

1. Directamente de la vía de la alta presión de la caldera mediante una válvula reductora. (Preferiblemente con un acumulador de vapor instalado para evitar que la presión de la caldera caiga durante la parte inicial del ciclo de esterilización, cuando hay mucha demanda de vapor).
2. Del escape del alternador de vapor, siempre que este diseñado para operar a una presión de escape lo suficientemente alta. El vapor usualmente entra al esterilizador a través de un sólo tubo en lo alto del recipiente. Se coloca un plato distribuidor a lo largo de esterilizador con el propósito de evitar que el vapor cocine demasiado los racimos que se encuentren justamente bajo el tubo de entrada. De esta forma, la alta velocidad de las gotas de condensado, causa una erosión local. También distribuye el vapor logrando que las condiciones a lo largo del esterilizador sean más o menos homogéneas, ayudando a eliminar el aire.

### **Escape del Vapor**

Aunque algún vapor sale con el condensado, la mayoría pasa a la atmósfera a través de la válvula de vapor del esterilizador. Este vapor sale directamente a la atmósfera a través de un silenciador (con conducto) o pasa hacia abajo a través de un conducto unido al tubo de condensado, más allá de la válvula de condensado, saliendo a un punto lejos de la fábrica.

### **Eliminación del Condensado**

En el fondo del esterilizador horizontal existen varios puntos de salida del condensado, todos conectados por tubos cortos a un tubo principal donde se encuentra la válvula de condensado. Alrededor de esta válvula tiene un tubo de desvío con diámetro relativamente pequeño y en el se encuentran una o dos válvulas en serie.

Durante la esterilización, las válvulas del tubo de desvío se mantienen abiertas para drenar cualquier condensado que se forme. A la vez se origina una pequeña corriente de vapor (mezcla de vapor y aire). Lo anterior es muy importante porque ya que si se desea obtener una esterilización satisfactoria, es necesario eliminar completamente el aire del esterilizador.

Si se permite que el condensado se acumule en el fondo del esterilizador, se imposibilita el escape de vapor y aire. Además la presencia de un condensado origina una expansión en el fondo del esterilizador menor a la del resto del mismo, esta desigualdad en algunos casos causa daños mecánicos en el esterilizador, al forzar las articulaciones. Luego se describe un artefacto simple que ayuda a detectar la firme acumulación del condensado.

Las dos válvulas en serie que se colocan en el tubo de desvío, permiten que una válvula se fije y esté parcialmente abierta, mientras la otra puede estar completamente cerrada o completamente abierta. Luego se discutirá la manera en que la primera válvula se fija.

## CONDICIONES DE OPERACION PARA UNA ESTERILIZACION SATISFACTORIA.

Como se mencionó antes, debe permitirse que los racimos permanezcan en calentamiento suficiente tiempo hasta cocinarse. Bajo una esterilización satisfactoria la temperatura alcanzada en el centro del raquis es al menos de 100°C, dependiendo del peso de los racimos individuales. En condiciones normales de operación para la cocción se requiere de 25 a 30 minutos con racimos pequeños (3 a 6 kg) y cerca de 50 minutos con racimos más grandes de (17 ó más kg). Otro factor que incide sobre la duración en la esterilización es la presión dentro del recipiente durante el período de cocción. La temperatura del vapor está relacionada con su presión; aproximadamente cada 10°C el aumento en temperatura reduce el tiempo de cocción por el factor de 2.

Los siguientes datos se aplican a vapor no mezclado con aire:

Presión Absoluta (Kg/cm <sup>2</sup> )	Presión del Indicador (Kg/cm <sup>2</sup> )	Temperatura (°C)
1.0	0.0	100.0
2.0	1.0	119.6
2.5	1.5	126.8
3.0	2.0	132.9
4.0	3.0	142.9
4.5	3.5	147.2

Si permanece aire dentro del esterilizador, la mezcla de vapor y aire tiene una temperatura más baja que la del vapor sólo a la presión imperante, así el tiempo necesario para la cocción será mayor.

Por ejemplo, si la mezcla de 3 partes de vapor y 1 parte de aire ejercieran una presión absoluta de 4 Kg/cm<sup>2</sup> dentro de un esterilizador, la presión parcial del vapor sería:

$$\frac{3}{3 + 1} \times 4 = 3 \text{ Kg/cm}^2$$

$$3 + 1$$

Nota: según la tabla anterior la temperatura es entonces de 132.9°C y no de 142.9°C como sería originalmente a esa presión.

Aunque el tiempo de esterilización puede reducirse al aumentar la presión de operación arriba del indicador 3 Kg/cm<sup>2</sup>, normalmente no se hace, ya que afecta adversamente la capacidad de blanquear el aceite. La eliminación casi total del aire del esterilizador no sólo da una temperatura más alta a una presión dada sino que además mejora la conductividad termal, ya que el aire es un conductor de temperatura muy pobre. Esto también ayuda a que el calor del vapor pase a los racimos más rápidamente y de esta manera reduce el tiempo necesario para la esterilización. Sin embargo, durante un ciclo largo de esterilización, debe eliminarse el aire completamente para evitar la oxidación del aceite y perder la posibilidad de blanquearlo.

### **Eliminación del Aire en los Esterilizadores**

En un esterilizador horizontal queda un considerable volumen de aire después de haber sido cargado y cerrado su puerta. Esta condición puede minimizarse usando el esterilizador con el máximo número de canastas que le quepan y que las mismas estén llenas al máximo de su capacidad. Una báscula cerca de la rampa de racimos puede ser muy útil en este respecto.

El aire es considerablemente más denso que el vapor, lo que se demuestra en un esterilizador vacío, admitiendo vapor lentamente en la parte superior del recipiente y dejando la puerta abierta. El vapor ocupará la parte alta del esterilizador y el espacio entre el vapor y el aire permanecerá distinguible. Este espacio lentamente se moverá hacia abajo a medida que el aire es desalojado. Esto ocurre porque la densidad del vapor a 1000°C es 0.598 Kg. por centímetro cúbico, mientras que el aire saturado con vapor de agua a 50°C puede llegar a 1.043 Kg. por metro

cúbico. Este principio de desplazamiento descendente es usado durante la fase inicial de la esterilización (período de emisión). Durante este período el vapor es admitido a través de la válvula de entrada de vapor, teniendo la válvula de escape de vapor cerrada y la válvula de condensado abierta (y válvula de desvío). La mayoría del vapor se condensa en racimos fríos y canastas, etc. durante los primeros minutos, pero un poco pasa a través del tubo de condensado junto con el condensado. Habrá un poco de aire forzado hacia afuera, pero la mayoría del aire a desplazarse lo hará al mezclarse con el vapor que se escapa. Esto se debe a que en un esterilizador la turbulencia evita una clara estratificación de aire y vapor. En muchas instalaciones la mezcla de aire y vapor se hace más fácilmente por el hecho de que la admisión de vapor durante el período de entrada no puede hacerse despacio, debido al uso de válvulas operadas por aire.

Es difícil recomendar una duración precisa del período de emisión. Esto depende del tamaño del esterilizador y de si el vapor puede ser admitido lentamente o no. Si puede ser admitido lentamente, la eliminación de aire durante el período de emisión probablemente sea más completa, con un desperdicio menor de vapor, aunque el tiempo necesario sea mayor. Quizá sea posible distinguir entre el escape de aire sólo y de la mezcla de aire y vapor permitiendo que una pequeña proporción de este gas pase a la atmósfera por medio de un tubo de muestra vertical de cobre (con la punta libre doblada hacia abajo) con válvula, instalado en el tubo de desvío del condensado. Un termómetro en el gas fluyente daría una indicación de lo que esta pasando. Sí es aire sólo, por la baja temperatura, si es una mezcla de aire y vapor con temperatura más alta, o sólo vapor (100°C). Es improbable que el período de emisión se pueda continuar hasta que esté escapando sólo vapor puro, pues tomaría mucho tiempo desperdiciándose mucho vapor, aunque si las consideraciones anteriores no fueran tan importantes sería una forma ideal para dar inicio a la esterilización.

En la práctica, es deseable un período de emisión de por lo menos dos minutos y si el vapor se puede gastar, una extensión del tiempo no es tan inútil como

pareciera si sirve para eliminar cuanto aire se pueda en una etapa temprana, el calentamiento subsecuente de la fruta será más rápido y así se ahorrará tiempo. Al final del período de emisión la válvula del condensado se cierra, dejando la válvula de desvío abierta. Entonces la presión en el esterilizador comienza a aumentar. Se debe mencionar que en algunas extractoras se acostumbra emitir el vapor con la válvula de escape de vapor abierta, esto es ilógico si se cuenta con un desplazamiento descendente del aire para su eliminación. Por otro lado, en una extractora con válvulas operadas por aire hay tanta turbulencia causada por la alta velocidad del vapor entrante que probablemente un poco de aire sea eliminado a través de la válvula extractora de vapor. En adición, durante el primer minuto es probable que la corriente pesada del condensado restrinja la eliminación del aire a través del tubo de condensado. El peligro está en que cuando la cantidad de vapor que está escapando a través de la válvula de escape de vapor aumenta, hay una tendencia a finalizar el período de emisión mientras que tal vez lo que debería hacerse es cerrar la válvula de escape de vapor y continuar la emisión durante algún tiempo más a través de la válvula de condensado.

Mientras la presión dentro del esterilizador esté aumentando, el condensado estará saliendo por medio del tubo de desvío alrededor de la válvula de condensado. La válvula de desvío estará parcialmente abierta y mediante una prueba su fijación habrá sido ajustada para permitir que todo el condensado junto con una pequeña cantidad de vapor mezclado con aire escape a lo largo de este período.

La válvula de desvío no debe estar muy abierta como para que se pierda una cantidad excesiva de vapor, pero debe aceptarse que se pierda cierta cantidad, ya que así el aire que sale de los racimos en cocción es eliminado. Cuando la válvula de desvío se coloca de tal manera que se alcance una presión constante durante el período de cocción, el vapor que pasa a través del desvío está prácticamente libre de aire, la cocción procede eficientemente y aún quizá es posible cerrar la válvula de desvío también en esta etapa.

Una forma en que se puede examinar el vapor que pasa a través del desvío, es mostreándolo mediante un pequeño tubo vertical con una válvula. Este tubo tiene la punta abierta doblada en curva para descargar hacia abajo. Este aditamento simple y útil permite cerciorarse que el tubo de desvío no esté bloqueado o que el nivel del condensado no sea tan alto como para que ningún vapor pueda escapar; por esta razón es aconsejable dejar la válvula en este "tubo de examen" abierta mientras procede la esterilización. Durante el inicio del período de emisión cuando el aire está saliendo, es posible determinar si está saliendo puro, observando el tubo indicador. No se formará gota alguna de condensado y el gas saliente estará sólo ligeramente tibio. Después de un tiempo, sin embargo, cuando el vapor se mezcla con el aire es imposible juzgar la proporción del vapor mediante mera observación, pero se puede determinar fácilmente con uno de los dos métodos siguientes:

El primer método es más adecuado para trabajo experimental. En este caso, el tubo de muestreo, después de disponerse hacia abajo, se voltea hacia arriba con su punta sumergida en una tina con agua. Un recipiente de vidrio lleno de agua con la boca abierta hacia abajo se coloca en la tina inmediatamente arriba de la punta abierta del tubo. Cuando la válvula en el tubo de muestras se abre cuidadosamente, el vapor emerge y se condensa mientras que el aire mezclado con este vapor sube en forma de burbujas y acumula en el recipiente de vidrio.

De esta forma se obtiene una idea útil y cualitativa de la cantidad de aire en la mezcla vapor/aire en cualquier momento. Con este propósito, la prueba o muestra se puede realizar a intervalos durante la esterilización. También es posible medir la proporción de vapor cualitativamente, si se requiere, pesando la cantidad de condensado formado en un tiempo dado y midiendo el volumen de aire colectado durante este período.

El segundo método es apropiado para uso de rutina en una extractora. El principio es comparar la temperatura de la mezcla vapor/aire con la del vapor puro a la

misma presión. A mayor proporción de aire en la mezcla, mayor es la diferencia en temperatura.

Para este propósito todo lo que se requiere es colocar un termómetro en el tubo de desvío antes de la válvula de manera que pueda medir la temperatura de la mezcla de vapor/aire y un indicador de presión instalado en la misma posición. Con los datos obtenidos y mediante el uso de tablas de vapor se puede determinar la temperatura del vapor saturado a la presión indicada y compararse con la temperatura medida de la mezcla de vapor/aire. Usualmente, para evitar referirse constantemente a tablas de vapor, el indicador de presión es provisto con una escala adicional marcada en grados de manera que la temperatura del vapor condensado correspondiente a cualquier presión se pueda leer y comparar inmediatamente con la lectura del termómetro.

Usando este aparato para seguir el progreso de la eliminación de aire, se puede determinar si la colocación de la válvula de desvío es adecuada. Una vez hecho esto, la válvula se cierra y se deja así. Si se juzga que el vapor que pasa no contiene más aire, en vez de cerrarla se cierra completamente la otra válvula que está en el tubo de desvío. Usando dos válvulas en serie de esta manera habrá que abrir completamente y fijar la regulación requerida para la corriente de vapor en la primera válvula.

### **Esterilización de un Sólo Pico**

Hasta ahora se ha descrito la emisión preliminar y el aumento de presión dentro del esterilizador. Aunque el aire se elimina continuamente durante estos pasos, no es completamente satisfactorio cerrar el desvío cuando la presión de vapor alcanza el máximo normal de 40 p.s.i. en el indicador y el período de "tenencia" o "cocción" se inicie. Esto es porque sólo durante este período la temperatura dentro de los racimos comienza a subir considerablemente y al suceder se libera más aire continuando la corriente de vapor.

Si el aumento de presión se hace lentamente usando un plato de orificio que reduce la corriente cuando la válvula de entrada de vapor, operada con aire se abre. Si el vapor es suministrado lentamente desde el escape de la turbina, es

necesario seguir "sangrando" durante el período de "tenencia" pues este proceso se reducirá algo, ya que los racimos se habrán calentado más para cuando el aumento de presión se haya terminado y por lo tanto se librarán menos.

En la práctica, cuando se están usando varios esterilizadores, es imposible continuar admitiendo vapor después del comienzo del período de tenencia ya que éste se requiere para otro esterilizador. En tal caso, la presión cae gradualmente durante el período de tenencia debido a la condensación y ésta reducción será considerable si la válvula de desvío se deja abierta, por lo que es necesario cerrarla.

Esta puede ser una de las limitaciones principales de la esterilización de un solo pico, es decir, el hecho de que el aire sea liberado de los racimos durante el período de tenencia y no pueda eliminarse de la vasija, disminuyendo la eficiencia de cocción. El tiempo desde el inicio de la emisión hasta el final de escape después de la tenencia, es cerca de 60 minutos, aquí debe extenderse hasta 90 minutos para lograr el mismo resultado. A parte del largo tiempo requerido hay que considerar la posibilidad de que aumente la oxidación del aire.

En algunas instalaciones se ha incorporado un suministro auxiliar de vapor que permite al esterilizador lograr su ciclo durante el período de tenencia, cuando el suministro principal de vapor no es ya disponible. Esto permite que continúe "la sangría" a través de la válvula de desvío y debido a la mejor de-aeración obtenida, se reduce el tiempo bajo vapor. La esterilización de un solo pico es el sistema más simple de operar, el que requiere menos vapor y debido a que el tiempo que toma en alcanzar el inicio del período de tenencia, es necesariamente menos que en la esterilización de picos múltiples, tiene un ciclo más corto y consecuentemente una mayor tasa de producción que en una esterilización de picos múltiples. Existe la duda, sin embargo, de si los resultados obtenidos bajo estas circunstancias son tan buenos como en la esterilización triple, particularmente si no se dispone de un abastecimiento auxiliar de vapor.

El efecto del método de operación sobre la tasa de producción se tratará en un párrafo posterior, observando que bajo ciertas condiciones el ciclo de un solo pico tiene una ventaja apreciable.

### **Esterilización de Picos Múltiples**

Dentro de esta modalidad la forma más usual es de tres picos. El procedimiento es exactamente igual a la esterilización de un solo pico hasta que la presión dentro de vasija alcanza cerca de 30 p.s.i. Entonces se cierra la válvula de entrada del vapor y se abren la válvula del condensado y la válvula de escape de vapor haciendo que la presión interna baje a presión atmosférica.

La válvula extractora está cerrada y la válvula de entrada de vapor abierta. Después de aproximadamente 2 minutos de salida del aire, la válvula de condensado se cierra y se permite que la presión suba a 35 libras por pulgada cuadrada.

La válvula de entrada de vapor se cierra de nuevo y las válvulas de condensado y de escape se abren para permitir que la presión baje de nuevo a presión atmosférica.

Una vez más la válvula de extracción se cierra y la válvula de entrada de vapor se abre. Después de 2 minutos de salida, la válvula del condensado se cierra y se deja que la presión suba hasta 40 lbs./pulg.<sup>2</sup>. En este momento la válvula de entrada del vapor se cierra y se cocinan los racimos por aproximadamente 30 minutos (este es el período de tenencia). Puede considerarse esencial cerrar la válvula de desvío durante este período. Durante este tiempo se puede esperar que la presión baje varias libras como resultado de condensación y esto se puede contrarrestar admitiendo ocasionalmente vapor durante el período de tenencia por unos cuantos minutos a la vez, cuando el vapor no sea de hecho requerido para el próximo esterilizador (vg. durante los dos escapes preliminares de este esterilizador).

Al final del período de tenencia las válvulas de condensado y escape se abren y al bajar la presión hasta igualarse a la atmosférica, las puertas se abren y la carga se retira. Para que la salida preliminar sea más efectiva, la admisión de vapor debe

ser lenta de manera que el vapor no se mezcle con el aire pero se desplace formando una capa superior de vapor que aumentará gradualmente en profundidad. En la práctica esta admisión lenta no es siempre posible ya que con válvulas operadas por aire las válvulas pueden estar o completamente abiertas o completamente cerradas. Además, no puede esperarse una separación corta y clara entre las capas de vapor y aire en un esterilizador cargado. Usando un plato con orificio en la línea del vapor, el grado de la corriente puede ser reducido, lo que es a veces útil aunque es sólo un compromiso ya que el tiempo requerido para alcanzar el inicio del período de tenencia no puede ser extendido indebidamente; de ser así, la capacidad de la esterilización estaría perdida.

El efecto indeseable de una admisión rápida durante la fase de emisión preliminar no es tan grave cuando se utiliza un proceso de picos múltiples, ya que la mayoría de la eliminación del aire ocurre durante los períodos de escape de vapor antes del período de tenencia. La efectividad de este último método de eliminación de aire depende de que el vapor se mezcle bien con el aire sobrante que se encuentra dentro de la masa de racimos. Por esta razón se le da a veces un corto período de tenencia (5 minutos) a cada uno de los dos picos de presión preliminar antes de escape. Esto da más tiempo para mejor difusión entre aire y vapor. Aunque no siempre es necesario hacer esto, es una forma de mejorar la efectividad de la esterilización triple y puede ser particularmente útil si el aumento de la presión es rápida.

Usualmente con esterilización triple los primeros dos picos de presión son de 30 lbs./pulg.<sup>2</sup> y 35 lbs./pulg.<sup>2</sup> respectivamente y el tercer pico de presión de 40 lbs./pulg.<sup>2</sup>. Esto es para evitar que el proceso de eliminación de aire tome mucho tiempo, así reduciendo el tiempo disponible para el principal período de tenencia a presión completa, no se reduce la efectividad de la eliminación del aire. Si el aumento de la presión es rápido y es más conveniente dar tres picos a 40 lbs./pulg.<sup>2</sup>, puede hacerse (v.g. cuando el acumulador de vapor es instalado).

Es imposible especificar el tiempo exacto de un ciclo típico de triple esterilización ya que esto depende del tamaño del esterilizador y los arreglos del suministro de vapor, pero los siguientes resultados se obtuvieron en una extractora determinada:

<b>Proceso</b>	<b>Tiempo (min)</b>
Emisión Preliminar (válvula condensado abierta)	2.00
Subir Presión a 30 p.s.i	6.00
Escape	1.00
Emisión	2.00
Subir Presión a 35 p.s.i.	5.00
Escape	2.25
Emisión	2.00
Subir Presión a 40 p.s.i.	2.75
Sostener Presión a 40 p.s.i.	34.00
Escape	3.00
Vaciado	5.00
Llenado (-)	5.00
<b>TOTAL</b>	<b>70.00</b>

Si existe la necesidad de economizar vapor (v.g. en el caso de problemas en la caldera o almacenamiento de combustible) algo se puede ahorrar mediante la adopción de una esterilización de dos picos en lugar de la de tres picos. El pico preliminar usualmente se hace a 40 p.s.i., dándosele un período de tenencia preliminar corto; de lo contrario, el período de tenencia se inicia tan temprano que los racimos no han tenido tiempo para calentarse antes de que comience y el suministro de vapor se cortara. Mediante la prolongación del primer pico (si es

necesario mediante la colocación de un plato con orificio en la tubería de entrada de vapor), se puede reducir la cantidad de aire retenido en la masa de los racimos y liberada gradualmente durante el período de tenencia, así la pérdida de presión (y la temperatura) durante el curso del período de tenencia es menor.

Aunque la esterilización de doble pico es más eficiente que la esterilización de un solo pico en el sentido de que se elimina más aire mediante el comienzo del período de tenencia, el sistema es una especie de compromiso. Con una esterilización de tres picos, experimentalmente se ha demostrado que la mezcla de vapor/aire en la esterilización

hacia el final del segundo escape es casi solamente vapor y la cocción es consecuentemente rápida durante el período de tenencia, el cual puede ser relativamente corto.

Al usar la esterilización de un solo pico, es necesario un período de tenencia considerablemente más largo ya que se deja más aire en el esterilizador en el comienzo del período.

Con una esterilización de dos picos, el período de tenencia requerido para dar una esterilización se puede estimar entre el necesario para una esterilización de triple pico y una esterilización de un solo pico.

Aunque una esterilización de doble pico es algunas veces adoptada para ahorrar vapor o combustible, su uso en lugar de la de triple pico aumentará la capacidad de esterilización de una extractora, donde 3 o más esterilizadores están en uso a la vez. Posteriormente esto se explicará, pero ocurre debido a que el tiempo del ciclo total es proporcional al tiempo en que el vapor es admitido en un recipiente dado; así es que al reducirse la tasa de producción aumenta. Esto es así (como se recomendará) si el tiempo de tenencia se aumenta (dentro de límites).

## **CONTROL AUTOMATIZADO DE LA ESTERILIZACION**

### **Origen**

Con la introducción de insectos polinizadores más efectivos en las plantaciones de palma aceitera de Malasia, se inició un desarrollo muy acelerado en el diseño de equipos para extractoras de aceite con el fin de obtener mejores rendimientos en el desprendimiento de los frutos del racimo. Así aparecen en el mercado desfrutadores de mayor longitud, doble desfrutado y se aplican diferentes modalidades de esterilización a uno, dos, tres y más picos.

Con todo este desarrollo aparecen en Malasia extractoras con el sistema de control automático de la esterilización. Esto resuelve prácticamente en un 90% todos los problemas relacionados a la esterilización. Reduce los costos de mano de obra con cuatro y más esterilizadores, reduce el tiempo innecesario de ciclos y se obtiene una gran mejora en la utilización del vapor.

### **La Esterilización**

Una correcta, constante y bien controlada esterilización constituye uno de los componentes más fuertes en una extractora, para obtener la máxima eficiencia de extracción de aceite y coquito.

La esterilización en la modalidad de uno, dos y tres picos existe desde hace muchos años. Sin embargo el hecho de ser operados manualmente hacía prácticamente imposible garantizar los resultados. Así bajo las condiciones antes citadas, el sistema más efectivo es el de un pico, evitando el manejo inapropiado de válvulas y ocasionar demandas innecesarias de vapor. A través de la experiencia acumulada y según muchos expertos la esterilización más efectiva es la de pico doble, pues su diferencia en cuanto a demanda de vapor con la de tres picos, es ínfima. Estas consideraciones varían de un lugar a otro y se podría afirmar que en cada caso a prueba y error se encontrará el sistema óptimo.

## **El Sistema de Automatización**

Uno de los razonamientos más lógicos para introducir la automatización en la esterilización, es recobrar hasta donde sea posible todos los frutos que un racimo pueda tener adheridos. Aunque en algunos casos esto pueda ser frustrante si no se cuenta con la capacidad de vapor necesario para una buena eficiencia del proceso de extracción.

### **Posibilidades que Brinda la Automatización**

1. Preparar la próxima carga o conjunto de canastas fruteras para introducir en el siguiente esterilizador.
2. Una vez sin presión, abrir la puerta.
3. Sacar en conjunto toda la fruta cocinada para colocarla en posición donde será levantada por la grúa que alimenta al desfrutador.
4. Cargas de nuevo el esterilizador con fruta cruda.
5. Cerrar la puerta
6. Iniciar el ciclo de admisión de vapor y el manejo respectivo de las válvulas, acorde a los picos de esterilización previamente establecidos.

Con un análisis rápido de estas seis operaciones en el orden respectivo, se puede apreciar que la última operación es la concierne con todo el control automático: abrir y cerrar válvulas en función del tiempo, presión y distribución equitativa del vapor en una secuencia tal que no exista demanda innecesaria en más de una autoclave a la vez.

El hecho de operar un esterilizador manual en vez de uno automático conlleva a los siguientes errores:

1. Fluctuación muy inconsistente en la presión máxima requerida debido a atrasos o momentos inoportunos para operar las válvulas de vapor o condensado.
2. Vapor muy limitado en capacidad, debiendo extenderse el ciclo para alcanzar los 40 ó 45 PSI.
3. Normalmente se obtiene racimos con mayores porcentajes de frutos adheridos en los raquis.

4. La solución de todo esto se consigue extendiendo los ciclos de esterilización, pero a la vez provocando problemas en la reducción de fruta esterilizada, lo cual afecta irreversiblemente la capacidad por hora de la extractora.

### **Ventajas del Control Automático**

1. Se elimina en gran parte el factor de error humano consiguiendo un control más consistente de la esterilización.
2. Mejora la eficiencia del desprendimiento de frutos sin sacrificar la capacidad por hora de la extractora.
3. La operación precisa en forma neumática de todas las válvulas reduce las pérdidas de tiempo en cada ciclo.
4. Los ciclos son controlados en función del tiempo y la presión, de manera tal que cada ciclo será programado para alcanzar determinada presión por el tiempo necesario, asegurándose que el ciclo total no excederá el tiempo.
5. Sistema en Línea: con la operación de varios esterilizadores es factible iniciar la admisión en secuencia tal que el orden permita no coincidir con más de una autoclave a la vez del ciclo inicial de mayor demanda de vapor y cada unidad iniciará su operación previamente a un orden de secuencia con el cierre de la puerta.

### **Descripción**

El sistema automático de esterilización está compuesto de las siguientes partes:

#### **1. Programe Mode**

La esterilización es totalmente automática y los ciclos pueden variarse manipulando diferentes teclas.

#### **2. Direct Mode**

Se puede operar semiautomático, presionando botoneras en el panel de control que permitirán abrir o cerrar válvulas en el momento deseado.

#### **3. Mechanical Override Mode**

Bajo esta modalidad se operan las válvulas únicamente en forma manual.

## **C. DESFRUTACION**

### **Perdidas de aceite durante el desfrutado**

Una vez esterilizados los racimos, se procede al desfrutado. En esta operación se procede mecánicamente a separar las espigas con sus frutos del pinzote (raquis) del racimo.

Originalmente las espigas y pinzote del racimo de fruta fresca no contienen aceite pero durante la esterilización absorben una pequeña cantidad. La cantidad de aceite absorbida por las espigas no es una pérdida de importancia pues luego son prensadas con la fruta, recuperándose el aceite. Si se deseara estas espigas podrían separarse de la fruta antes del prensado, mediante un cedazo, pero se ha observado que su presencia ayuda posteriormente a la extracción de la fibra en la prensa. Además, como han absorbido aceite durante la esterilización, rechazarlas sin prensarlas, representaría una pérdida de aceite.

Los pinzotes no se pueden prensar, por lo que debe buscarse que la cantidad de aceite que absorban sea la mínima posible y que no le queden frutos adheridos.

Al eliminar los pinzotes mediante incineración se obtiene una ceniza que puede usarse como fuente de potasio para fertilizar y el aceite o la fruta que haya quedado en los pinzotes se pierde.

En cualquier tipo de desfrutadora mecánica, la pérdida de aceite en los pinzotes depende en parte de las condiciones de esterilización y en parte de la operación de la misma. La absorción de aceite por el pinzote puede incrementarse al prolongar indebidamente la esterilización o extender el período de espera entre esterilización y desfrute. Otra forma de agrandar la absorción es sometiendo los racimos ya esterilizados a presión por alguna razón. Un suministro irregular de racimos en la desfrutadora puede causar un aumento tanto en la absorción de aceite por los pinzotes como en la cantidad de fruta que se pierde con ellos. Esta pérdida extra ocurre durante períodos en que se llena demasiado la desfrutadora, cuando los racimos duran más tiempo de lo normal en pasar por la desfrutadora y

cuando se queda algunos frutos sin despegar o que al despegarse no puedan escapar debido al bloqueo de los espacios entre las barras.

### **Racimos Duros**

Otra razón para que haya un buen desprendimiento de frutos del racimo es una esterilización inadecuada. Las condiciones de esterilización se escogen de acuerdo al estado general del lote de racimos, pero siempre se presentan algunos racimos verdes o anormales que requieren un período de esterilización más largo para que puedan desfrutarse completamente. Los racimos que mantienen muchos frutos firmemente adheridos al pinzote después de pasar por la desfrutadora se llaman "racimos duros" y usualmente se separan antes de que pasen al incinerador para re-esterilizarlos y re-desfrutarlos.

Sólo puede tolerarse un porcentaje pequeño de "racimos duros" ya que de otra forma su detección y reciclamiento se vuelve desconfiable y demasiado laborioso. En las extractoras modernas de gran capacidad de proceso se hace imprescindible un buen desfrute pues con su volumen de procesamiento es totalmente impráctico examinar cada pinzote antes de pasarlo a incineración. En este caso deberá aceptarse un porcentaje pequeño de racimos duros o incompletamente desfrutados. Se puede hacer un muestreo de cien pinzotes vacíos consecutivos cada cierto intervalo de tiempo.

### **Alimentación Mecánica de la Desfrutadora**

La técnica de alimentadores mecánicos ha facilitado la labor de mantener un flujo regular en la desfrutadora. El sistema consiste generalmente de una banda transportadora de velocidad variable sobre la cual descarga la grúa.

Este sistema representa una gran mejora sobre el sistema en que hombres manualmente alimentaban la desfrutadora tomándolos con tridentes desde un grupo de racimos esterilizados, apilados en el suelo. No sólo se disminuye la necesidad de mano de obra sino que también obvia la irregularidad de la alimentación manual.

En el proceso de alimentación manual es común que la fruta suelta se lleve por un conducto diferente, sin que llegue a la desfrutadora, esto minimiza la transferencia

del aceite de la fruta suelta a los pinzotes. Con la alimentación mecánica esto es imposible, aunque a veces puede colocarse un cedazo grueso en el conducto de entrada a la desfrutadora y así pasar la fruta suelta directamente al digestor.

La velocidad del alimentador de racimos se ajusta para asegurar que las pailas de fruta siempre estén llenas y que haya un superávit pequeño de racimos desfrutados. Es posible que esta regulación de velocidad se haga automática instalando un dispositivo electrónico que mida el nivel de racimos en la paila de y controle el alimentador de racimos.

### **Tipos de Desfrutadoras**

1. Desfrutadora con brazo agitador
2. Desfrutadora con tambor rotativo.

El primer tipo se usa normalmente en fábricas que tienen una tasa de producción relativamente baja. El segundo se usa en fábricas grandes. Una desfrutadora de tambor se coloca a veces antes de una desfrutadora de brazo agitador con el propósito de que la segunda desprenda cualquier fruto que pueda haber quedado en los pinzotes. Cuando se usa de esta manera, la desfrutadora de brazo agitador se conoce como una desfrutadora secundaria.

### **Desfrutadora de Tambor**

El principio de la desfrutadora de tambor rotativo es sencillo. Esta máquina consiste de un tambor horizontal cilíndrico que rota mientras se le alimentan racimos en uno de los extremos y los pinzotes salen continuamente por el otro extremo.

La superficie cilíndrica del tambor consiste de unas barras metálicas (Tee-bars) dispuestas paralelamente al eje del cilindro y espaciadas lo suficiente para permitir que los frutos escapen, pero suficientemente juntas para evitar que los pinzotes salgan con los frutos sueltos. La desfrutadora de tambor tiene a veces un tubo central con una araña a la que está adherida la caja cilíndrica. El tubo está unido a la araña mediante soportes. Este arreglo es satisfactorio para desfrutadores de

tambor corto, usándose roles para aguantar el tambor. La caja está provista de unas ruedas de acero (cast) sobre los roles. La tasa de rotación del tambor debe ser tal que asegure que los racimos de tamaño normal sean levantados a una altura considerable por acción centrífuga, luego caen libremente al fondo golpeando con fuerza suficiente para que se desprendan los frutos. Los frutos desprendidos pasan a través de las barras (tee-bars) y caen a un transportador de tornillo que se los lleva. El racimo parcialmente desfrutado se vuelve a elevar para caer otra vez y repetir el proceso hasta que se haya desprendido todos los frutos y el pinzote baje y salga de la caja.

La desfrutadora sin eje central es de alta capacidad. Tiene un tambor largo y varias hileras de dientes en el extremo de la salida del tambor. El propósito de estos dientes, hechos de acero y espaciados irregularmente, es asegurar que cualquier fruta todavía en los pinzotes se desprenda de la misma manera que lo hace en la desfrutadora de brazo agitador. Este aditamento es bastante efectivo y obvia la necesidad de tener una desfrutadora de brazo agitador después de una desfrutadora de tambor.

Para dar una idea del tamaño de una desfrutadora sin eje, se puede decir, que típicamente la longitud del tambor puede ser aproximadamente de 6.1 metros y su diámetro de 2.1 metros. Una máquina tal, fácilmente podría disponer de 30 toneladas de racimos por hora, siempre que las tasas de alimentación sean razonablemente regulares.

#### **D. DIGESTION**

Los frutos separados durante el desfrute junto con las espigas son recalentados y el mesocarpio removido de las nueces en preparación para el prensado. Esto se lleva a cabo en un cilindro precalentado y provisto de un eje con brazos agitadores, conocidos como digestor.

## **Composición del Mesocarpio**

El espesor del mesocarpio varía de 2 a 8 mm según al tipo de fruto. Este consiste de un gran número de células aceitosas y un esqueleto de fibras duras, conjuntados por una atadura celular. Esta atadura es pectina, la cual aumenta durante la maduración constituyéndose en aproximadamente un 4% de los sólidos no aceitosos del fruto al momento de la cosecha. La pectina es soluble en agua caliente (cerca de 100°C) y no en agua fría.

Las fibras varían en longitud desde unos pocos mm hasta 4 cm, con diámetros entre 80 y 350 micrones respectivamente.

Las células de aceite son oblongas pero irregulares, y el aceite llena todos los espacios entre las células excepto el ocupado por la delgada capa de citoplasma, cercano a la pared de la célula, que tiene un espesor de 0.6 a 0.8 micrones y es elástica.

## **Digestores**

### **Generalidades**

Los digestores son cilindros en los que la fruta es maxilada y calentada preparándola para el prensado. Tiene un eje vertical rotativo con brazos agitadores, cuya función es separar el mesocarpio y romper las células de aceite.

El digestor se mantiene lleno y los frutos digeridos son drenados de manera constante o intermitente cerca del fondo del cilindro, al mismo tiempo introduce frutos para ser digeridos a la misma velocidad.

Es esencial mantener el digestor lo más lleno posible, no solo para asegurar el máximo tiempo sino la mejor maxilación, ya que ésta depende de la presión a que la fruta es sometida en el fondo.

Una mala digestión aumenta la pérdida de aceite en la fibra durante el prensado, Aun cuando los resultados de la digestión pueden detectarse observando el " queque " o " torta " en la prensa, otro método para detectarlo es determinando los residuos de aceite en la fibra.

### **Brazos Agitadores**

Los brazos agitadores deben ser suficientemente largos para evitar que se forme una capa de material seco en las paredes, reduciendo la transferencia de calor cuando se trata de cilindros con camisa de vapor.

Debe haber suficientes brazos, pero no tantos como para provocar pérdidas de textura fibrosa en la fruta digerida, ya que esto aumenta las pérdidas de aceite. El número de brazos recomendado es de 8 brazos movibles (4 pares) y cuatro brazos fijos, siendo estos últimos en forma de barras planas dispuestas en cruz entre los brazos movibles y cuya función es prevenir que el contenido empiece a rotar.

Los brazos movibles tienen un ángulo de inclinación, que hace que la fruta se mueva arriba y abajo y que se rocen entre sí. Los brazos son hechos de una aleación de acero, manganeso y silicónes para evitar el desgaste, pero deben estar siendo revisados para cambiarlos si fuera necesario. La velocidad normal de rotación es aproximadamente 26 RPM.

### **Calentamiento**

Debe calentarse el " queque " hasta unos 100°C por medio de vapor, no solo para evitar pérdidas de aceite, sino para dar suficiente elasticidad a las nueces, para que no sean quebradas durante el prensado.

Algunos digestores funcionan con una camisa de vapor a 3 Kg/cm<sup>2</sup> de presión, aunque actualmente se usa inyección directa de vapor a la fruta en el digestor.

Esto evita sobrecalentamiento de la fruta más cercana a la camisa de vapor lo que facilita el blanqueado posterior; además de ser más eficiente en términos de consumo de vapor. En fábricas con prensa de tornillo, esto es importante, pues la fruta pasará sólo unos 20 minutos en el digestor, debiendo elevarse su temperatura hasta 100°C, y es posible hacerlo con inyección directa de vapor a la fruta.

### **Drenaje**

El aceite que se libera durante la digestión reduce la fricción haciendo ineficiente el proceso, por esto, este aceite es drenado a través de perforaciones en el fondo del digestor. Esto más se relaciona con prensas hidráulicas.

La combinación de aceite de prensa y aceite de digestión, contiene más sólidos no aceitosos y más desecho celular, que el aceite de prensa mezclado con fruta digerida en el digestor de fondo cerrado, y las pérdidas de aceite en clarificación serán mayores aunque las pérdidas de aceite en fibra de prensa serán menores.

Un argumento contra los digestores de fondo perforado, es que la pérdida extra de sólidos no aceitosos resulta en un bajo porcentaje de fibra en el " queque ", lo que lleva a exceso de quebrado de nueces en la prensa y una mayor pérdida de aceite en

la fibra de prensa.

El uso de digestores de inyección de vapor, lleva a la formación de condensado en el digestor y esto perjudica la digestión si no se prevé drenaje para reducir la fricción, aunque no presenta problema con prensas de tornillo donde pareciera que la digestión se completa.

### **Dimensiones**

El digestor debe tener capacidad dimensional tal que provea una buena digestión, en cerca de 30 minutos para prensas hidráulicas y de 20 minutos para prensas de tornillo.

Para las hidráulicas, se usa un digestor de 114 cm. de diámetro y 267 cm. de alto, con un volumen total de 2.75 metros cúbicos, incluyendo el eje y los brazos y un volumen neto de 2.50 metros cúbicos.

La densidad de la fruta digerida, es de unas 66 lbs/pie (1060 Kg/m<sup>3</sup> y un digestor puede sostener unas 5.874 lbs (2,644 Kgs.) de fruta digerida.

Asumiendo un 70% de fruta digerida sobre racimo, se calculó que el digestor puede contener fruta digerida de 3.75 TM de racimos.

Para una prensa hidráulica, automática de 5.5 TM de racimos/hora, el tiempo de digestión será:

$$\underline{3.75} \times 60 = 41 \text{ minutos}$$

## 5.50

En la práctica el digestor no se opera completamente lleno, conteniendo algo de fruta no digerida de una densidad mayor, por lo que el tiempo de digestión real puede ser 25 o 30 minutos.

Para una prensa de tornillo de 12 TM de racimos/hora, y con un digestor de mayor tamaño, el tiempo de digestión debe ser  $4.82 \times 60 = 24$  minutos, ya que este digestor puede contener 4.82TM 12 de racimos (3,412 Kg fruta digerida).

El digestor, recomendado para usarse con prensa de tornillo Wecker, operando a 9 TM de racimos / hora, tiene una altura de 2,500 mm y un diámetro de 1,200 mm. Con un volumen de 2,800 lts. (100 pies cúbicos) y un volumen real de 2,520 lts (90 pies cúbicos), luego de reducir el volumen de eje y brazos, si se tiene un volumen efectivo del recipiente de 10 pies cúbicos por tonelada de racimos, se obtendrá un tiempo de digestión de 25 minutos con el digestor lleno, pero en la práctica será de unos 20 minutos.

## **E. EXTRACCION DE ACEITE**

El método más común de extracción de aceite crudo de fruta de palma dirigida es mediante el uso de prensas hidráulicas o de tornillo. Aunque se han utilizado otros métodos como: centrífugas e incluso el método húmedo, en que el aceite se retiraba del digestor usando agua, dejando en él solo las nueces y un poco de fibra, estos hoy en día se consideran obsoletos y el prensado se ha convertido en el método moderno.

### **Influencia de la Composición de la Fruta sobre la Extracción**

#### **Consideraciones Generales**

En los llamados procesos "secos" de extracción, la presión se ejerce sobre la fruta digerida por medios mecánicos. Aquí las pérdidas de aceite y la cantidad de nueces quebradas depende mucho del tipo de fruta, por lo que la proporción de mesocarpio sobre nuez es un factor importante para determinar la proporción de fibra de nuez en el momento de prensado. Un porcentaje bajo de fibra lleva a un prensado ineficiente pues no llena completamente los espacios entre nueces. Al

tener que aumentarse la presión, se da un excesivo rompimiento de nueces hasta que se vayan llenando los espacios y se logre una buena extracción. Teóricamente a partir de este momento y aunque se aumente la presión, no habrá más rompimiento de nueces pues los espacios entre ellas estarán llenos con fibra y nueces quebradas. Sin embargo, en la práctica un alto contenido de nueces ocasiona excesivo rompimiento y un deaceitamiento ineficiente de la fibra. Así mismo un reducido número de nueces en el " queque " reduce la porosidad del mismo, haciendo que más aceite se retenga en la fibra, sobre todo cuando se procesa fruta ténera en una prensa hidráulica.

### Investigaciones

Se ha hecho bastante experimentación analizando el efecto de la composición de la fruta sobre las pérdidas de aceite. A continuación se pueden observar algunos resultados al respecto:

<b>Tipo de Fruto</b>	<b>% Mesocarpio por Peso</b>	<b>% Nueces por Peso</b>	<b>% Mesocarpio / Nuez</b>
D	40	60	0.7
D x T	60	40	1.5
D x T	65	35	1.9
D x P	15	25	3.0
T	80	20	4.0

Asumiendo que el 70% del pericarpio se remueve como aceite en la prensa, el porcentaje de fibra sobre nueces en el " queque " será como se observa en la siguiente tabla:

<b>Tipo de Fruta</b>	<b>% Fibra/Nuez</b>
D	12.0 a 60=0.20
D x T	18.0 a 40=0.45
T x T	19.5 a 35=0.56
D x P	22.5 a 25=0.90
T	24.0 a 20=1.20

Es posible calcular si las nueces se tocan entre sí o no, para cada tipo de fruta. Por medida se conocen la densidad de nueces D y T que son 781 y 656 gr/dm<sup>3</sup> respectivamente. El espacio libre entre nueces cuando estas se tocan es de 0.563 dm<sup>3</sup>/kg de nueces D y 0.823 dm<sup>3</sup>/kg para nueces T.

Como la densidad del mesocarpio digerido es 0.925 kg/dm<sup>3</sup>, se calcula que el peso del mismo para llenar los espacios vacíos en un kilogramo de nueces D es 521 gr y para nueces T es de 770 gr.

Si las nueces estuviesen tocándose entre sí, la composición de fruta digerida debe ser como sigue:

<b>Tipo de Nuez</b>	<b>% Nuez/Peso</b>	<b>% Mesocarpio/Peso</b>	<b>Relación Mesocarpio/Nuez</b>
D	65.7	34.3	0.5
T	56.5	43.5	0.8

Llevando los cálculos un poco más allá, se observa que en el " queque " de fruta D las nueces al final del proceso de extracción, están en contacto mientras que las

nueces de T no. En las siguiente tabla se presentan los resultados para fruta D y T, considerando 100 kgs de fruta procesándose en cada caso, con prensa de tornillo.

	<b>Tipo de Fruta D T</b>
Kg mesocarpio en el queque	40 80
Kg nuez en el queque	60 20
Kg fibra en el queque	10 20
Espacio entre nueces al tocarse (dm <sup>3</sup> )	34 17
Peso fibra para ocupar el espacio (kg)	34 17
Exceso de fibra en kg	-- 3
Deficiencia de fibra en kg	24 --

Estos resultados cambian si se toma en cuenta las espigas y la suciedad presente en la fruta.

Se puede demostrar que usando una prensa de tornillo, logra su "equilibrio" con la fruta desfrutada a mano, con un 78% de mesocarpio, para esa fruta, las nueces en el queque no se tocarían en su mayoría aún bajo presión. Los espacios entre las nueces estarían llenos, sino se quebrarán nueces, y el deaceitado de la fibra sería eficiente.

Lo mismo ocurre si la fruta con 70% de mesocarpio es prensada, junto con espigas y suciedad, lo que normalmente ocurre por desfrutación mecánica.

Racimos provenientes de un cruce entre una palma TxT y otra DxP, contienen  $(67 + 95)/2 = 80\%$  ténera y 20% de racimos dura. En la práctica ocurre algún rompimiento de nueces, con fruta de ese tipo, ya que la distribución de nueces en el " queque " no es completamente uniforme.

Es posible usar prensa de tornillo con racimos con 65% de mesocarpio, si han sido desfrutados mecánicamente, como con racimos TxT (67% ténera y 33% dura). En este caso hay una ligera diferencia de fibra, algo de rompimiento de nueces y el deaceitado de la fibra es deficiente.

No es aconsejable, sin embargo, procesar racimos DxT (50% ténera, 50% dura aprox.), en una prensa de tornillo ya que tiene apenas un 60% de mesocarpio, y el quebrado de nueces será como la pérdida de aceite en la fibra.

### **Procesos Secos**

#### **Prensa hidráulica Automática Stork**

Capacidad de prensa 5.0 TM/hora de racimos, sin requerir operador.

El pistón baja para prensar y la caja es alimentada directamente del digestor, fluyendo el " queque " mientras no sea detenido u obstruido por el pistón bajando.

El fondo de la caja es casi cerrado por un cono cuando baja y presiona el pistón hasta 70 kg/cm<sup>2</sup> donde se mantiene por un rato. El cono "quebra queque" desciende y el pistón también, forzando a salir parte del " queque " de la prensa.

Luego el pistón sube rápidamente y permite la entrada de más fruta digerida de los digestores. Al mismo tiempo, el cono sube hasta casi cerrar el fondo y quitar la porción que había sido expulsada.

Cada ciclo dura unos 2 minutos pero el tiempo puede reducirse, y aumentar la capacidad a 6.5 TM/hora con el costo de un pequeño aumento en las pérdidas de aceite en la fibra. El ciclo se repite constantemente y toma de 4 a 5 ciclos a una presión de fruta específica para bajar por la caja y finalmente salir expulsada como " queque ".

Con un digestor de fondo perforado, es posible aumentar la capacidad a 6.5 TM/hora, y reducir el porcentaje de aceite a SSA (sólidos sin aceite), porque una mayor proporción de desecho celular pasará junto con el aceite por el fondo del digestor. Este arreglo produce un aceite con un contenido de sólidos similar al de la prensa de tornillo, y probablemente cualquier reducción en la pérdida de aceite en la fibra se compensaría con un aumento de aceite en el agua lodosa.

#### **Prensa de Tornillo**

Las prensas de tornillo tomaron popularidad cuando empezó a cultivarse los materiales DxP, pues con ellas se logra un buen deaceitamiento de la fibra y un bajo rompimiento de nueces.

Sus ventajas sobre la prensa hidráulica son:

- i Mayor capacidad de proceso.
- ii Menor costo de capital para una capacidad de prensado dada.
- iii Menos personal requerido.
- iv Menor gasto de energía.
- v Facilita la separación fibra/nuez por ser el queque más seco y menos aceitoso.

Sus mayores desventajas son:

- i Mayor costo de mantenimiento.
- ii Mayor rompimiento de nueces sino se procesa sólo ténera (DxP).
- iii Produce aceite con más sólidos, más difícil de clarificar.
- iv Mayor pérdida de aceite en el agua de desecho, por contener más sólidos.

## **La Prensa de Tornillo Wecker**

### **Construcción**

La Prensa Wecker P.9 de doble tornillo con prensado continuo, consta de dos tornillos que corren paralelos dentro de una caja perforada. La posición del doble cono es controlada por presión hidráulica en forma automática.

### **Operación**

Puede procesar 9 TM racimos/hora, trabajando a una velocidad de eje de 200 RPM y con una velocidad de tornillo de RPM. Aun operándose con un motor de 25 HP puede llegar hasta 300 RPM y aumentar su capacidad a 12 o 13 TM racimos/hora, como se observa en la siguiente tabla:

Promedio	Promedio mínimo mensual TM Racimos/Hora	Promedio máximo mensual TM Racimos/ Hora
13.2	12.1	15.2
12.9	12.6	13.5

Es conveniente mantener la prensa en buen estado, ya que por ejemplo en una prensa con 1,006 horas de trabajo, procesando 12,082 TM de racimos, se ha encontrado tanto desgaste en los tornillos, que el peso de cada uno se había reducido entre 66 y 80 Kg.

#### **Deaceitamiento de la Fruta**

El porcentaje de aceite sobre sólidos sin aceite en la fibra seca es aproximadamente 8.6% trabajando la prensa a 32 amperios.

#### **Quebrado de nueces**

El porcentaje de nuez quebrada es de 7.9% debido posiblemente al eficiente deaceitamiento de la fibra, aunque al bajar un poco el deaceitamiento, se reduce el porcentaje de nuez quebrada al 6%.

#### **Ventajas**

La principal ventaja la constituye su diseño relativamente sencillo.

#### **F. CLARIFICACION**

El aceite crudo extraído del mesocarpio por prensado o centrifugado, contiene cantidades variables de impurezas de material vegetal, parte de las cuales se presentan como sólidos insolubles y parte disueltos en el agua que contiene el aceite. Con la idea de ofrecer un producto claro, estable y de buena apariencia, tanto el agua como las impurezas deben removerse, lo que se logra mediante la clarificación.

El aceite deshidratado y claro que sale de la clarificación, todavía contiene una pequeña proporción de sólidos solubles. Si el aceite no está adecuadamente deshidratado (secado), estos sólidos solubles absorberán agua.

El agua presente en el aceite puede ser removida por asentamiento o centrifugado ya que la mayor parte se encuentra no disuelta en el aceite, sin embargo, una pequeña proporción esta disuelta en el aceite, y sólo se puede eliminar por evaporación en un deshidratador con o sin succión.

En la práctica no toda el agua es evaporada durante la deshidratación, pues haría el aceite más susceptible a oxidación. El contenido disuelto de agua es reducido entre 0,08 y 0,25%, lo que evita la hidratación de los sólidos solubles y reduce el tiempo de hidrólisis. Con esto se logra un aceite estable durante el almacenamiento en lo referente a AGL.

A este proceso de limpiar y secar el aceite se le llama clarificación, y usualmente después de esta etapa el aceite deja la planta extractora para ir a la refinadora.

### **Composición del Aceite Crudo**

#### **Composición del Mesocarpio**

Aunque la proporción de mesocarpio/fruto varía de acuerdo a la variedad de fruta, la composición del mesocarpio es relativamente constante.

49% Aceite

35% Agua

16% Sólidos sin aceite

Para mesocarpio esterilizado, la composición es:

54% Aceite

38% Agua

18% Sólidos sin aceite

### **Composición del Aceite Crudo y su Efecto Sobre Perdidas de Aceite**

A continuación se presenta la composición del aceite crudo para los dos métodos de extracción que se usan:

<b>Método Extracción</b>	<b>Aceite (%)</b>	<b>Agua (%)</b>	<b>SSA*(%)</b>
Prensa hidráulica	75 (70-90)	20 (10-30)	5 (3-6)
Prensa Tornillo	66 (40-75)	24 (10-40)	10 (6-25)

\* SSA: Sólidos sin Aceite

Se puede ver que el porcentaje de SSA es mayor en la prensa de tornillo, lo que hace este aceite más difícil de clarificar.

Además, el peso del aceite conteniendo SSA es mayor para un peso de aceite dado.

La proporción de desechos celulares a fibra dentro de SSA es mayor, y estos desechos retienen más aceite por peso que la fibra en sí.

El porcentaje del total de sólidos en la fruta digerida, (fibra y lodo) que está presente en efluente lodoso se conoce como NFPQ (non fat pressing quotient). Estos sólidos deben ser desaceitados en la etapa de clarificación y finalmente eliminados en el agua residual.

Entre mayor sea el NFPQ, mayor es la pérdida de aceite en clarificación. Debido a que los sólidos contienen una más alta proporción de escombros celulares, si el NFPQ es alto, la pérdida de aceite en el agua residual aumenta gradualmente al incrementarse el NFPQ.

Sin embargo, si el NFPQ es alto, la proporción de sólidos en el " queque " es más baja, y estos sólidos tienen menor porcentaje de desechos celulares que si el NFPQ es alto. De manera que la pérdida de aceite en fibra es baja si el NFPQ es alto y compensa en gran parte la pérdida de aceite en el agua residual.

El NFPQ mínimo para prensas hidráulicas y de tornillo es del 10 al 15% y el máximo aproximadamente del 20% o un poco menos.

El agua residual de la sección de clarificación de una prensa de tornillo, contiene una cantidad de SSA deaceitado no menor al 15 a 20% de aceite/SSA, mientras

que para una prensa hidráulica, el porcentaje está entre el 10 y 15%, por la menor proporción de desechos celulares.

Bajo condiciones óptimas se espera un resultado mejor en vista de que:

i Desechos celulares retienen al menos 15 a 20% de aceite/SSA

ii La fibra retiene al menos 7% de aceite a SSA.

Lo mencionado anteriormente aplica a sólidos insolubles. Sin embargo, aproximadamente la mitad del SSA presente en el agua está presente en la solución y este SSA soluble no retiene aceite.

Debido a la presencia de SSA disuelto, es claro que el porcentaje promedio de aceite/SSA en agua residual debe ser reducido a menos del 15-20% en la prensa de tornillo, donde muchos de los sólidos insolubles son desechos celulares.

### **Propiedades del Aceite Crudo** **Gravedad Específica de los Componentes**

La gravedad específica del aceite es menor que 1 (uno) y varía dependiendo de la temperatura.

<b>Temperatura</b>	<b>Gravedad Específica</b>
100°C	0.857
70°C	0.876
50°C	0.890

La gravedad específica de fibra y desechos celulares es igual o mayor que uno y puede llegar hasta 1,14.

### **Viscosidad**

Esta condición depende el grado de dilución, aunque el aceite en sí presenta las siguientes viscosidades:

<b>Temperatura</b>	<b>Viscosidad (Centipoises)</b>
100°C	8
70°C	14
50°C	27

Este punto es muy importante cuando se quiere aumentar la capacidad de las centrífugas de aceite puro + calor + litros de aceite/hora.

### **Propiedades de Asentamiento**

El proceso de clarificación involucra el asentamiento de partículas sólidas. La velocidad de este fenómeno se puede calcular por la Ley de Stoke, que dice:

" La velocidad de asentamiento es proporcional al cuadrado del diámetro de las partículas y a la diferencia de densidad de las partículas y el medio de asentamiento.

Además, es inversamente proporcional a la viscosidad del medio y debido al incremento de viscosidad al bajar la temperatura. La temperatura de asentamiento debe ser alta, pero no tanto que se originen corrientes de convección. Se duplica al aumentar la temperatura de 50°C a 70°C, y casi se dobla al aumentarla de 70°C a 100°C.

Las partículas de fibra, por ser más grandes, tienen mayor velocidad de asentamiento que los desechos celulares"

Las células varían de 20 a 100 micrones de largo y unos 20 de ancho, pero los desechos celulares son aún más pequeños. De la Ley de Stoke se calcula que partículas de 20 micrones se asentarán a una distancia de 1 metro en 5 horas a 80°C, aunque en la práctica, las corrientes de convección retrasan un poco el proceso.

La velocidad de asentamiento depende del método de extracción utilizado, ya que esto determina la cantidad de sólidos y desechos celulares.

## **Anexo I. Lay out de la distribución de la planta**

## Anexo J. Presupuesto Planta Extractora de Palma

	<b>US</b>
1 Recepción de fruto	\$ 9 7.176
2 Esterilización	\$ 4 35.000
3 Desfrutamiento	\$ 2 50.118
4 Extracción	\$ 1 98.471
5 Clarificación	\$ 3 59.000
6 Almacenamiento de aceite	\$ 1 50.882
7 Desfibración	\$ 1 66.000
8 Palmisteria	\$ 3 05.412
9 Generación de vapor	\$ 4 53.824
10 Generación eléctrica	\$ 2 50.000
11 Servicios	\$ 3 25.000
12 Obras civiles (construcción y adecuación)	\$ 1 .015.882
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 4 .006.765</b>

### Costos en Dólares americanos

Elaborado por Francisco Claver Delgado Rodriguez

<http://franciscodelgado.webcindario.com/palma/>

**5 ton/hora de RFF con proyección hasta 15 ton/hora de RFF**

Anexo K. Logo Extrapalsat S.A.



**Anexo L. Anexo cotizaciones o soportes financieros**