

**ESTUDIO DE ALTERNATIVAS PARA LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE  
PROCESO DE FRUTO DE LA PLANTA EXTRACTORA DE ACEITE DE PALMA EN  
SAN ALBERTO CESAR**

**DIEGO ELEUTERIO PALACIO PÉREZ  
GLORIA BECERRA**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS  
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES  
ESPECIALIZACIÓN EN EVALUACIÓN Y GERENCIA DE PROYECTOS  
BUCARAMANGA  
2008**

**ESTUDIO DE ALTERNATIVAS PARA LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE  
PROCESO DE FRUTO DE LA PLANTA EXTRACTORA DE ACEITE DE PALMA EN  
SAN ALBERTO CESAR**

**DIEGO ELEUTERIO PALACIO PÉREZ  
GLORIA BECERRA**

**Monografía como requisito para optar el título de  
Especialista en Evaluación y Gerencia de Proyectos**

**Director  
GUILLERMO LEON BUSTAMANTE ALZATE**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS  
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES  
ESPECIALIZACIÓN EN EVALUACIÓN Y GERENCIA DE PROYECTOS  
BUCARAMANGA  
2008**

## **AGRADECIMIENTOS Y DEDICATORIA**

Esta monografía está dedicada a nuestras familias, quienes nos apoyaron con entusiasmo, en esas horas que tomamos de su compañía, para dedicarla a nuestro crecimiento y conocimiento. Para todos ellos Clara Esther, Efrén, Diana, Cristina y Elkin Javier, y a todas las personas que laboran en Indupalma, quienes con su apoyo permitieron desarrollar las actividades necesarias para concretar este proyecto.

Agradecemos a INDUPALMA, especialmente al Dr. Rubén Darío Lizarralde Montoya, por el apoyo que nos brinda para nuestro progreso intelectual, nuestro desarrollo personal y una mejor calidad de vida para nuestras familias.

A la Universidad industrial de Santander por la oportunidad de realizar un estudio en un tema de interés especial para nuestro desarrollo profesional.

Al Maestro GUILLERMO LEON BUSTAMANTE ALZATE, quien nos condujo por metodologías de análisis de proyectos y en su dirección fue un guía dedicado y exigente para que pudiéramos culminar con esta monografía.

## TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
1.1 IDENTIFICACIÓN	3
1.2 ELEMENTOS	4
1.2.1 MATERIA PRIMA	4
1.2.2 PROYECCIÓN DE INCREMENTO DE LOS CULTIVOS	5
1.2.3 CAPACIDAD DE PROCESO EN LA PLANTA	7
2. OBJETIVOS	10
2. 1 OBJETIVO GENERAL	10
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	10
3. MARCO REFERENCIAL	11
3.1 MARCO CONTEXTUAL	11
3.2 MARCO CONCEPTUAL	12
3.2.1 ESTERILIZACIÓN	14
3.2.2 DESFRUTACIÓN	15
3.2.3 DIGESTIÓN	15
3.2.4 PRENSADO	15
3.2.5 DESFIBRACIÓN	16
3.2.6 CLARIFICACIÓN	16
3.2.7 MÉTODO DE ANÁLISIS FINANCIERO PARA PROYECTOS INCREMENTALES EN EMPRESAS EN MARCHA	17
4 ESTUDIO DE MERCADO	21
4.1 MATERIA PRIMA	21

4.2	LOS PRODUCTOS	21
4.2.1	EL ACEITE ROJO	21
4.2.2	LA ALMENDRA	22
4.2.2.1	Aceite de almendra	22
4.2.2.2	La torta o harina de almendra o palmiste	23
4.3	LA COMPETENCIA	23
4.3.1	PLANTAS INSTALADAS EN LA ZONA	23
4.4	PRECIOS DE LOS PRODUCTOS	25
5	ESTUDIO TÉCNICO	29
5.1	CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO	29
5.2	SITUACIÓN ACTUAL DE LA PLANTA	30
5.3	NECESIDAD DE CAPACIDAD DE PROCESAMIENTO PARA LOS PRÓXIMOS DOS AÑOS	35
6	ESTUDIO TÉCNICO DE LA SOLUCIÓN	37
6.1	TECNOLOGÍA	37
6.2	FLUJO DEL PROCESO	38
6.3	ANÁLISIS DE LAS RESTRICCIONES	38
6.3.1	TRANSPORTE INTERNO DE FRUTO	39
6.3.2	ESTERILIZACIÓN	39
6.3.3	TRASPORTE DE FRUTO HACIA LOS DESFRUTADORES	40
6.3.4	PRECLARIFICADORES	41
6.3.5	CENTRÍFUGAS	41
6.3.6	PALMISTERÍA	42
6.3.7	PLANTA DE ACEITE DE PALMISTE	42

6.4	DESCRIPCIÓN Y ESPECIFICACIÓN DE EQUIPOS Y ADECUACIONES NECESARIAS PARA GARANTIZAR 50 TON/HORA	47
6.4.1	TRACTOR AGRÍCOLA	47
6.4.2	CAMBIA VÍAS DEL ÁREA DE LLENADO DE VAGONETAS	48
6.4.3	CAMBIA VÍAS DEL ÁREA DE SUBIDA DE VAGONETAS	49
6.4.4	AUTOMATIZACIÓN DE LOS ESTERILIZADORES	49
6.4.5	GRÚAS	50
6.4.6	PRECLARIFICADORES	50
6.4.7	RECOLECCIÓN DE ACEITE PRECLARIFICADO.	51
6.4.8	RECOLECCIÓN DE AGUAS LODOSAS	51
6.4.9	TANQUE DE RECOLECCIÓN DE ACEITE PRECLARIFICADO	51
6.4.10	TANQUE DE RECOLECCIÓN DE LODOS	51
6.4.11	DEFIBRADOR	52
6.4.12	VÁLVULAS ROTATORIAS	52
6.4.13	TOLVAS Y CONDUCTOS DE DESCARGA PROVISTOS CON IMÁN PARA LA ALIMENTACIÓN A LOS MOLINOS TIPO RIPPLE.	54
6.4.14	MOLINOS PARA ROTURA DE NUECES TIPO “RIPPLE”	54
6.4.15	PLANTA DE ACEITE DE PALMISTE	54
6.4.16	CICLÓN PARA ALMENDRAS.	55
6.4.17	TAMBOR DE VOLTEO Y REDLHER TRANSPORTADOR DE FRUTO	55
6.5	RECURSO HUMANO	56
6.5.1	ORGANIGRAMA	56
6.5.2	MANO DE OBRA DIRECTA	58
7	EVALUACIÓN FINANCIERA	60

7.1	INVERSIONES EN ACTIVOS FIJOS	61
7.2	COSTOS Y GASTOS	62
7.2.1	COSTOS DIRECTOS DE PRODUCCIÓN	62
7.2.1.1	Costos de mano de obra para la operación a 50 toneladas por hora	62
7.2.1.2	Costos de mano de obra para la operación a 60 toneladas por hora	63
7.2.1.3	Costos de mantenimiento	64
7.2.1.4	Gastos administrativos	65
7.3	INGRESOS	68
	CONCLUSIONES	75
	RECOMENDACIONES	77
	BIBLIOGRAFÍA	79
	ANEXOS	80

## LISTA DE GRAFICAS

Gráfica 1. Comparativo porcentaje de participación plantas zona centro	23
Gráfica 2. Toneladas de fruto procesado año	24
Gráfica 3. Comportamiento del precio del aceite	26
Gráfica 4. Toneladas de fruto febrero a abril año 2001 al 2008	30
Gráfica 5. Toneladas de fruto comprado a terceros febrero a abril 2001 a 2008	31
Gráfica 6. Toneladas de fruto recibidas en la Planta	31
Gráfica 7. Toneladas procesadas febrero a abril 2006 a 2008	32
Gráfica 8. Toneladas de fruto de inventario inicial febrero a abril	33
Gráfica 9. Horas efectivas trabajadas febrero a abril	33
Gráfica 10. Toneladas de fruto procesadas por hora febrero a abril	34
Gráfica 11. Comparativo toneladas de fruto	34
Gráfica 12. Flujo de caja	74
Gráfica 13. Recuperación de la Inversión	74

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Elementos de la propuesta	4
Figura 2. Ubicación departamentos de mayor área sembrada	11
Figura 3. Racimos y fruto de palma	21
Figura 4. Composición del fruto	29
Figura 5. Organigrama	38
Figura 6. Transporte actual de fruto a la desfrutación	40
Figura 7 Tambor de volteo	56
Figura 8 Transportador de fruto	56
Figura 9 Organigrama	57

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Proyección del área sembrada en producción	5
Tabla 2. Proyección rendimientos tonelada por hectárea	6
Tabla 3. Toneladas de fruto	6
Tabla 4. Porcentajes de participación de la producción anual	8
Tabla 5. Capacidad de proceso de fruto por hora	8
Tabla 6. Proyección producción mensual de fruto y capacidad de proceso requerida	9
Tabla 7. Fruto procesado en las diferentes plantas de la zona centro	24
Tabla 8. Precios de los productos	27
Tabla 9. Toneladas de fruto recibidas febrero a abril 2001 a 2008	30
Tabla 10. Toneladas de fruto comprado a terceros febrero a abril 2001 a 2008	30
Tabla 11. Toneladas de fruto recibidas en la Planta	31
Tabla 12. Mano de obra directa y asignación salarial	58
Tabla 13. Comparación puestos de trabajo	59
Tabla 14. Inversiones para garantizar las 50 toneladas de proceso	61
Tabla 15. Inversiones para ampliar a 60 toneladas por hora	62
Tabla 16. Costo de mano de obra para 50 toneladas por hora	63
Tabla 17. Costo de mano de obra para 60 toneladas por hora	63
Tabla 18. Costos anuales de mantenimiento, servicios y combustibles	64
Tabla 19. Costos y gastos anuales administrativos	65
Tabla 20. Costo de la nomina administrativa de la Planta	66
Tabla 21. Comparativo de los costos en los 3 escenarios	68
Tabla 22. Precios de los diferentes productos	69
Tabla 23. Ingresos para una capacidad de 50 y venta de fruto	71
Tabla 24. Comparativo de los VPN	71
Tabla 25. Comparativo de los ingresos	72
Tabla 26. Análisis incremental con y sin ampliación de la capacidad de proceso	73

## LISTA DE ANEXOS

<b>ANEXO A.</b> Indicadores con capacidad de 50 toneladas y venta de fruto	80
<b>ANEXO B.</b> Flujo de inversiones con capacidad de 50 toneladas y venta de fruto	81
<b>ANEXO C.</b> Flujo de Costos y Gastos con capacidad de 50 toneladas y venta de fruto	82
<b>ANEXO D.</b> Flujo de Ingresos con capacidad de 50 toneladas y venta de fruto	83
<b>ANEXO E.</b> Estado de resultados con capacidad de 50 toneladas y venta de fruto	84
<b>ANEXO F.</b> Capital de trabajo con capacidad de 50 toneladas y venta de fruto	85
<b>ANEXO G.</b> Flujo de fondos con capacidad de 50 toneladas y venta de fruto	86
<b>ANEXO H.</b> Balance con capacidad de 50 toneladas y venta de fruto	87
<b>ANEXO I.</b> Flujo de caja del inversionista con capacidad de 50 toneladas y venta de fruto	88
<b>ANEXO J.</b> Indicadores con ampliación a 60 toneladas	89
<b>ANEXO K.</b> Flujo de inversiones con ampliación a 60 toneladas	90
<b>ANEXO L.</b> Flujo de Costos y Gastos con ampliación a 60 toneladas	91
<b>ANEXO M.</b> Flujo de Ingresos con ampliación a 60 toneladas	92
<b>ANEXO N.</b> Estado de resultados con ampliación a 60 toneladas	93
<b>ANEXO O.</b> Capital de trabajo con ampliación a 60 toneladas	94
<b>ANEXO P.</b> Flujo de fondos con ampliación a 60 toneladas	95
<b>ANEXO Q.</b> Balance con ampliación a 60 toneladas	96
<b>ANEXO R.</b> Flujo de caja del inversionista con ampliación a 60 toneladas	97

## GLOSARIO

**ÁCIDOS GRASOS.** Compuestos ácidos derivados de la materia grasa.

**MESOCARPIO.** Parte del fruto conformada por la pulpa o tejido fibroso y que está conformada por las celdas que contienen el aceite.

**VISCOSIDAD.** Propiedad de los líquidos que determina su capacidad para fluir. A menor viscosidad el líquido fluye más fácilmente.

**EXTRACCION.** Porcentaje de aceite que contiene un racimo de fruta. Según los años del cultivo se encuentra entre el 17 y el 23%.

**FLUJO DE CAJA INCREMENTAL.** Diferencia entre el flujo de caja con proyecto y el flujo de caja sin proyecto, con la empresa en marcha. A esta diferencia se le calcula el VPN y la TIR, para definir si es viable o no.

## RESUMEN

### TITULO:

ESTUDIO DE ALTERNATIVAS PARA LA AMPLIACION DE LA CAPACIDAD DE PROCESO DE FRUTO DE LA PLANTA EXTRACTORA DE ACEITE DE PALMA EN SAN ALBERTO CESAR\*

### AUTORES:

DIEGO ELEUTERIO PALACIO PEREZ.- Ingeniero Químico

GLORIA BECERRA.- Administradora de Empresas

### PALABRAS CLAVES:

Capacidad de procesamiento, acidez, aceite de palma, flujo incremental

### DESCRIPCION:

Por el incremento en la productividad de los cultivos donde proviene la materia prima necesaria para la planta extractora de aceites y torta de palmiste, se prevé que la capacidad de procesamiento actual de la planta va a ser insuficiente para procesar el fruto de los años 2009 y 2010.

El estudio consiste en analizar tres escenarios que buscan atender la cosecha de los meses de mayor producción en los años 2009 y 2010, los escenarios estudiados son utilización de la planta actual con la garantía de proceso a 50 toneladas de fruto por hora y venta de fruto, un segundo escenario con la garantía de proceso y maquila y el tercero con inversiones adicionales para subir la capacidad de proceso a 60 toneladas de fruto por hora.

El análisis de los escenarios se realizó con base en los datos estadísticos de proyección de la producción, los inventarios y capacidad de proceso que se han obtenido así como las horas de trabajo mensuales posibles, adicionalmente se realizó un estudio de los cuellos de botella que presenta la planta, para los que se identificaron obras que los eliminaran y garantizaran la continuidad del proceso a 50 toneladas de fruto por hora.

Con base en las inversiones definidas se realizan las evaluaciones financieras de cada escenario utilizando el método incremental.

\* Monografía

\*\* Facultad de Ingenierías Físico mecánicas- Escuela de Estudios Industriales y Empresariales.- Especialización en Evaluación y Gerencia de proyectos.- Director Guillermo León Bustamante Alzate. Ingeniería Industrial

## SUMMARY

TITLE:

STUDY OF ALTERNATIVES FOR THE EXTENSION OF THE CAPACITY OF PROCESS OF FRUIT OF THE PLANT OIL EXTRACTOR DE PALMA IN SAN ALBERTO CESAR\*

AUTHORS:

DIEGO ELEUTERIO PALACIO PEREZ. - Chemical Engineer

GLORIA BECERRA. - Administrator of Companies

KEY WORDS: Capacity of processing, acidity, oil of palm, incremental flow

DESCRIPTION: By the increase in the productivity of the cultures where the raw material for the plant comes necessary extractor from oils and cake of palmiste, it is anticipated that the capacity of present processing of the plant is going to be insufficient to process the fruit of years 2009 and 2010.

The study consists of analyzing three scenes that they look for to take care of the harvest of the months of greater production in 2009 and 2010, the studied scenes are use of the present plant with the guarantee of process to 50 tons of fruit per hour and sale of fruit, a second scene with the process guarantee and assembles and third with additional investments to raise the process capacity 60 tons of fruit per hour.

The analysis of the scenes I am made with base in the statistical data of projection of the production, the inventories and capacity of process that have obtained as well as the possible monthly working hours, additionally I am made a study of the necks of bottle that present/display the plant, for that identified works that eliminated and guaranteed them the continuity of the process to 50 tons of fruit per hour.

With base in the defined investments the financial evaluations of each scene are made using the incremental method.

\* Monograph

\*\* Faculty of mechanical Engineering Physical School of Industrial and Enterprise Studies. - Specialization in Evaluation and Management of projects. - Director Guillermo Leon Bustamante Alzate. Industrial engineering

## INTRODUCCIÓN

La fase agrícola de la agroindustria tiene como producto final los racimos cosechados de las palmas. Sin embargo, estos necesariamente se deben entregar o vender en una de las plantas de beneficio más próximas al cultivo, para ser procesados tan frescos como sea posible.

Por esto se dice con sobrada razón que el objetivo principal de los cultivadores de palma incluidos los que sólo cubren la etapa agrícola es producir aceite, pues éste es la esencia misma de la actividad palmera.

Una vez obtenidos en las plantas de beneficio los aceites de palma crudo y de palmiste se inicia la fase industrial propiamente dicha. En ella se refinan y se fraccionan tales aceites, para producir las oleínas y las estearinas de palma y de palmiste, que sirven en la fabricación de múltiples productos comestibles y no comestibles incorporados a la vida diaria de la población mundial. De igual manera, la torta del palmiste obtenida al extraer el aceite de las almendras, se aprovecha para la fabricación de concentrados para la alimentación animal.

Lo que justifica la existencia de la planta de beneficio y posibilita sus resultados, es el suministro adecuado y oportuno de racimos que se cosechan al cultivo los cuales deben ser cortados tan pronto se maduren, para ello se debe recorrer toda la plantación en forma tal que cada palma se visite con una periodicidad de siete a 13 días y se corten los racimos que hayan desprendido uno o más frutos en forma espontánea.

En este proyecto, los autores han tomado un caso real sucedido en una empresa del sector productivo de la palma de aceite y con base en esa situación

desarrollan un esquema de análisis de escenarios que orienten a la empresa en tomar la mejor alternativa de solución para la problemática planteada.

Para el año 2008 se presentó una sobre producción de fruto que superó la utilización de la capacidad de proceso instalada generando excedentes de fruto afectando la calidad del producto y ocasionando pérdidas económicas, para minimizarlas se tomó la decisión de vender una parte del fruto recibido y de buscar en la zona plantas extractoras que prestaran el servicio de maquila.

El trabajo hace un recorrido desde el análisis estadístico del pasado hasta una proyección de las producciones de fruta 10 años adelante presentando las soluciones técnicas y resultados financieros de ellas, concluyendo con un análisis incremental que es el que define el camino a seguir para la empresa.

## **1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **1.1 IDENTIFICACIÓN**

Por el incremento en la productividad de los cultivos donde proviene la materia prima necesaria para la planta extractora de aceites y torta de palmiste, se prevé que la capacidad de procesamiento actual de la planta va a ser insuficiente para procesar el fruto de los años 2009 y 2010.

Esta situación se hizo evidente en marzo de este año (2008), la capacidad instalada de proceso de fruto en la planta es de 60 toneladas por cada hora de tal forma que en tres turnos de 8 horas cada uno se logre procesar 1.440 toneladas diarias. La capacidad promedio del mes fue de 50.38 toneladas de fruto procesadas por hora equivalente a 1.160 toneladas día en 23 horas efectivas de proceso. En este mes se recibieron 1.220 toneladas en promedio diario alcanzando un máximo de 1.632 toneladas y un mínimo de 831 toneladas.

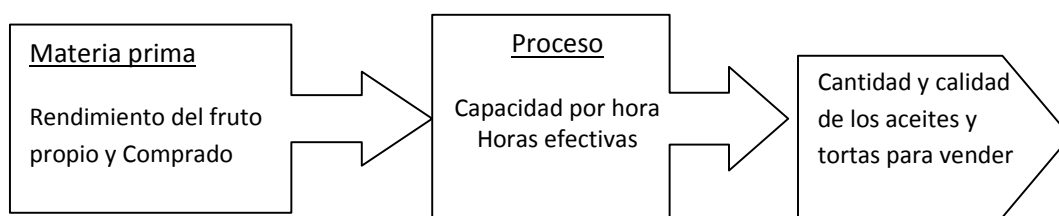
El stock de fruto que se llegó a manejar fue de 2.758 toneladas, afectando la calidad del producto y ocasionando pérdidas económicas, para minimizarlas se tomó la decisión de vender una parte del fruto recibido y de buscar en la zona plantas extractoras que presten el servicio de maquila.

Teniendo en cuenta el crecimiento proyectado de los cultivos y la ubicación de los mismos, se ha determinado la construcción de una nueva planta de procesamiento durante los próximos dos años en un sitio estratégico cercano a estos nuevos cultivos, esta ubicación permitirá disminuir los costos de transporte de fruto. De esta forma la planta actual sigue recibiendo el fruto de los proyectos en los dos años siguientes, por lo que es necesario evaluar la proyección de la producción de

fruto y las alternativas posibles para aprovechar al máximo toda la materia prima que se recibirá en los siguientes dos años.

## 1.2 ELEMENTOS

Figura 1. Elementos de la propuesta



### 1.2.1 Materia prima

La palma de aceite es un cultivo perenne y de tardío y largo rendimiento ya que la vida productiva puede durar más de 50 años.

Inicia su etapa productiva a los 24 meses de la siembra y va incrementando la producción hasta estabilizarse, este rendimiento depende del tipo de material y de condiciones óptimas de suelo, clima, nutrición, mantenimiento, sanidad y administración de los cultivos.

La planta procesa fruto propio de diferentes años de siembra que van desde el año 1970 hasta el 2007 lo que representa una variedad en los rendimientos expresados en toneladas por hectáreas.

Adicionalmente se recibe fruto de terceros cuyas siembras van desde el año 2001 hasta el 2008, de tal forma que los rendimientos expresados en términos de

toneladas de fruto por hectárea se van incrementando incidiendo en los volúmenes de fruto que se recibirán en la planta extractora.

### 1.2.2 Proyección de Incremento de los Cultivos

La Empresa tiene proyectado incrementar los volúmenes de producción y para ello año tras año ha venido aumentando el área sembrada, se ha realizado la proyección al 2020 y a partir de este ejercicio se ha determinado la necesidad de:

- Construir una nueva planta cuya fecha de inicio de operación es el año 2010
- Evaluar financieramente la ampliación de la planta actual a procesar 60 toneladas efectivas por hora y/o la venta de fruto.

El cálculo de los volúmenes de producción de fruto los cuales serán materia prima para la planta procesadora, se determinan a partir del área sembrada y los rendimientos del cultivo.

Tabla 1. Proyección del área sembrada en producción

	AÑO	Indupalma	El Palmar	El Horizonte	Empalmar	Coopsabana	Coopalmag	Empalmar 2	Hnos Tejada	El Futuro de
H p r o d u c t i v o n	1	7700	1500	1300	90					
	2	7700	1500	1300	90					
	3	7700	1500	1300	90	1300				
	4	7700	1500	1300	90	1300	1700	150	135	365
	5	7700	1500	1300	90	1300	1700	150	135	365
	6	7700	1500	1300	90	1300	1700	150	135	365
	7	7700	1500	1300	90	1300	1700	150	135	365
	8	7700	1500	1300	90	1300	1700	150	135	365
	9	7700	1500	1300	90	1300	1700	150	135	365
	10	7700	1500	1300	90	1300	1700	150	135	365

Actualmente la Empresa tiene 10.590 hectáreas sembradas en producción y planea al 2020 alcanzar 57.240 hectáreas, en dos años (al 2010) el área sembrada proyectada en producción será de 11.890 hectáreas, distribuidas entre los diferentes negocios que se administrarán.

Tabla 2. Proyección rendimientos tonelada por hectárea

	AÑO	Indupalma	El Palmar	El Horizonte	Empalmar	Coopsabana	Coopalmag	Empalmar 2 Hnos Tejada	El Futuro de
R e n d i m i e n t e s	1	25	21	13	16				
	2	24	24	20	24				
	3	24	24	24	30	2			
	4	24	24	24	30	6	2	2	2
	5	24	24	24	30	12	6	6	6
	6	24	24	24	30	18	12	12	12
	7	24	24	24	30	24	18	18	18
	8	24	24	24	30	24	24	24	24
	9	24	24	24	30	24	24	24	24
	10	24	24	24	30	24	24	24	24

En la tabla número 2 se observan los rendimientos tonelada de fruto por hectárea, los niveles de producción pueden variar significativamente, no sólo dentro de una zona, sino también dentro de una plantación, a pesar de que se trate del mismo material genético con edades similares. Ello ocurre por diferencias en las propiedades físicas y químicas de los suelos, en el manejo nutricional, el suministro y evacuación del agua, el control de las malezas, los cuidados sanitarios, y las demás labores propias del cultivo, que son determinantes para que las palmas expresen su potencial productivo.

Tabla 3. Toneladas de fruto

	AÑO	Indupalma	El Palmar	El Horizonte	Empalmar	Coopsabana	Coopalmag	Empalmar 2 Hnos Tejada	El Futuro de
T O N E L A D A S  D E	1	192.500	31.500	16.900	1.440	-	-	-	-
	2	184.800	36.000	26.000	2.160	-	-	-	-
	3	184.800	36.000	31.200	2.700	2.600	-	-	-
	4	184.800	36.000	31.200	2.700	7.800	3.400	300	270
	5	184.800	36.000	31.200	2.700	15.600	10.200	900	810
	6	184.800	36.000	31.200	2.700	23.400	20.400	1.800	1.620
	7	184.800	36.000	31.200	2.700	31.200	30.600	2.700	2.430
	8	184.800	36.000	31.200	2.700	31.200	40.800	3.600	3.240
	9	184.800	36.000	31.200	2.700	31.200	40.800	3.600	3.240
	10	184.800	36.000	31.200	2.700	31.200	40.800	3.600	3.240

A partir del área sembrada y los niveles de productividad expresados en las toneladas de fruto por hectárea esperados, se calcula las toneladas de fruto a cosechar cada año, tal como se observa en la tabla anterior.

Para el caso del Negocio Coopsabana, con 1.300 hectáreas que inician su etapa productiva en el año 2010 con un rendimiento de dos toneladas por hectárea, la producción de fruto esperada para este año es de 2.600 toneladas.

### ***1.2.3 Capacidad de proceso en la planta***

La planta extractora de aceite tiene una capacidad de procesamiento de 60 toneladas de fruto por hora, la capacidad máxima que se ha logrado utilizar ha sido de 54,25 ton/hora en Febrero de 2008.

Se hace necesaria una serie de inversiones para sostener la capacidad de 50 toneladas hora y unas inversiones adicionales para incrementar la capacidad efectiva a 60 toneladas hora.

Tomando los últimos cuatro años se observa que el mes de más alta producción de fruto se ha presentado es el mes de marzo, lo que permite estimar la capacidad de proceso necesaria para atender los volúmenes de fruto que la planta recibirá en los siguientes años.

Siendo marzo el mes más alto de producción de fruto, este determina la máxima capacidad a la que debe trabajar la planta para procesar el fruto recibido, la cual corresponde al 15% de la producción total del año.

Tabla 4. Porcentajes de participación de la producción anual

<b>Mes/ Año</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>
<i>Enero</i>	10%	10%	6%	9%	11%	11%
<i>Febrero</i>	13%	11%	11%	11%	12%	13%
<i>Marzo</i>	13%	14%	13%	15%	15%	14%
<i>Abril</i>	12%	14%	14%	10%	10%	14%
<i>Mayo</i>	12%	10%	10%	9%	9%	12%
<i>Junio</i>	9%	8%	10%	8%	9%	10%
<i>Julio</i>	9%	9%	8%	7%	9%	10%
<i>Agosto</i>	6%	6%	7%	7%	7%	9%
<i>Septiembre</i>	5%	5%	6%	6%	5%	7%
<i>Octubre</i>	4%	5%	5%	6%	5%	
<i>Noviembre</i>	3%	4%	5%	6%	3%	
<i>Diciembre</i>	5%	4%	5%	6%	5%	
<b>Año</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

Tabla 5. Capacidad de proceso de fruto por hora

<b>MES - AÑO</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>
Enero	38,99	27,92	27,92	44,09	40,49	48,57
Febrero	40,23	31,74	34,76	44,19	41,55	54,25
Marzo	36,31	34,83	40,80	47,02	43,86	50,38
Abril	38,78	39,09	42,98	46,99	47,05	45,26
Mayo	38,99	36,15	41,10	45,98	42,21	49,01
Junio	36,63	27,71	38,48	45,20	40,89	49,11
Julio	31,87	22,37	34,96	42,2	44,81	48,25
Agosto	33,97	21,94	38,75	42,81	47,24	47,00
Sept	27,57	20,39	36,09	42,32	45,22	49,48
Octubre	28,14	21,42	40,82	38,97	46,07	
Nov	27,47	21,18	32,75	39,77	33,21	
Dic	25,51	23,66	36,12	36,65	42,56	
Promedio año	34,93	28,26	37,39	43,39	43,07	

En la tabla 5 la mayor capacidad de proceso se ha alcanzado en el mes de febrero del 2008, sin embargo siendo marzo el mes de mayor ingreso de fruto la capacidad de proceso disminuyó debido a problemas de falta de energía y problemas mecánicos.

Tabla 6. Proyección producción mensual de fruto y capacidad de proceso requerida

	Año 1	Año 2	Año 3	Cap año 1	Cap año 2	Cap año 3
Enero	21.811	22.406	23.157	38	39	40
Febrero	26.657	27.386	28.303	46	48	49
Marzo	33.928	34.854	36.022	59	61	63
Abril	29.081	29.875	30.876	51	52	54
Mayo	24.234	24.896	25.730	42	43	45
Junio	21.811	22.406	23.157	38	39	40
Julio	19.387	19.917	20.584	34	35	36
Agosto	16.964	17.427	18.011	30	30	31
Septiembre	14.540	14.938	15.438	25	26	27
Octubre	12.117	12.448	12.865	21	22	22
Noviembre	9.694	9.958	10.292	17	17	18
Diciembre	12.117	12.448	12.865	21	22	22
Total	242.340	248.960	257.300	421	433	447

En Marzo del 2008 la alta producción de fruto generó la necesidad de utilizar la figura de maquila en otras plantas para el fruto que la planta no pudo procesar, esto con el fin de minimizar las pérdidas económicas, causada por la baja capacidad efectiva de proceso de la planta actual. Situación similar se prevé para los siguientes dos años, tal como se observa en la tabla 6.

Por la situación presentada, se considera necesario evaluar la posibilidad de vender fruto de manera temporal en los picos de producción con el fin de aprovechar la calidad del mismo, así mismo se evalúa la ampliación de la capacidad de proceso de la planta a 60 toneladas efectivas por hora, de no hacerlo el fruto se acidifica y se macera incrementando las pérdidas.

## **2. OBJETIVOS**

### **2. 1 OBJETIVO GENERAL**

Determinar la viabilidad para la ampliación de la capacidad de procesamiento efectivo de fruto de palma a 60 toneladas hora, en la actual planta de Indupalma, ubicada en San Alberto, Cesar.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Analizar la capacidad de procesamiento requerida de acuerdo con los volúmenes de materia prima proyectados.
2. Definir las necesidades para la ampliación de la capacidad de procesamiento.
3. Definir estrategias para atender los volúmenes de producción en los siguientes dos años.
4. Evaluar financieramente el proyecto utilizando el método incremental con menos sin ampliación

### 3. MARCO REFERENCIAL

#### 3.1 MARCO CONTEXTUAL

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

- Norte - Magdalena, Norte del Cesar, Atlántico, Guajira
- Central - Santander, Norte de Santander, sur del Cesar, Bolívar
- Oriental - Meta, Cundinamarca, Casanare, Caquetá
- Occidental - Nariño

Figura 2. Ubicación departamentos de mayor área sembrada



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.

La planta de beneficio objeto de este estudio está ubicada en el municipio de San Alberto, departamento del Cesar, en la zona centro, en esta zona existen nueve plantas de beneficio que se abastecen con fruto propio y de terceros.

La Planta de beneficio que se analizará hasta el año 2001 solo recibía fruto propio, año a partir del cual empezó a comprar fruto a pequeños cultivadores, adicionalmente lideró el establecimiento de dos grandes proyectos, uno de 1.300 hectáreas y otro de 1.500 hectáreas con Cooperativas de Trabajo Asociado, estas siembras empezaron su etapa productiva a partir del año 2004 y 2005 respectivamente incrementando año a año los volúmenes de producción.

### **3.2 MARCO CONCEPTUAL**

La fase agrícola de la agroindustria tiene como producto final los racimos cosechados de las palmas. Sin embargo, estos necesariamente se deben entregar o vender en una de las plantas de beneficio más próximas al cultivo, para ser procesados en el mismo día del corte del racimo. De ahí se obtienen dos productos:

- El aceite crudo de la pulpa de los frutos.
- Las almendras que están dentro de las semillas; de éstas se obtiene, a su vez, el aceite de palmiste.

Por esto se dice con sobrada razón que el objetivo principal de los cultivadores de palma incluidos los que sólo cubren la etapa agrícola es producir aceite, pues éste es la esencia misma de la actividad palmera.

Una vez obtenidos en las plantas de beneficio los aceites de palma crudo y de palmiste se inicia la fase industrial propiamente dicha. En ella se refinan y se fraccionan tales aceites, para producir las oleínas y las estearinas de palma y de palmiste, que sirven en la fabricación de múltiples productos comestibles y no comestibles incorporados a la vida diaria de la población mundial. De igual manera, la torta del palmiste obtenida al extraer el aceite de las almendras, se aprovecha para la fabricación de concentrados para la alimentación animal.

Lo que justifica la existencia de la planta de beneficio y posibilita sus resultados, es el suministro adecuado y oportuno de racimos que se cosechan al cultivo los cuales deben ser cortados tan pronto se maduren, para ello se debe recorrer toda la plantación en forma tal que cada palma se visite con una periodicidad de siete a trece días y se corten los racimos que hayan desprendido uno o más frutos en forma espontánea.

Los racimos cosechados se deben llevar a la planta de beneficio, preferiblemente el mismo día con el fin de evitar que aumente el contenido de ácidos libres (AGL) del aceite dentro de los frutos. El desdoblamiento del aceite en AGL que comúnmente se llama acidificación se inicia normalmente cuando los racimos alcanzan su punto de madurez y se acelera una vez son cortados de la palma. Igualmente, con el proceso de maduración, los frutos se desprenden del racimo de

manera natural. La contextura del mesocarpio en los frutos es muy fibrosa y el aceite contenido en el mismo tiene una viscosidad alta.

El manejo cuidadoso y delicado de los racimos y fruto desprendidos, desde la palma misma hasta que se colocan en la planta de beneficio, es determinante en la buena calidad del aceite que se produce.

La calidad de los aceites de palma y de palmiste que se entregan está establecida en términos de acidez, humedad e impurezas. Los estándares se encuentran en el catálogo de productos de la empresa y son establecidos a través de acuerdos sobre condiciones de calidad de producto que se firman con los clientes.

Para cumplir con esos estándares de calidad se hace necesario procesar el fruto inmediatamente se recibe.

El proceso realizado en la planta de beneficio inicia con la recepción de la materia prima (fruto de palma africana), el cual pasa por diferentes etapas de proceso, hasta finalmente extraer el aceite.

### **3.2.1 Esterilización**

Con la esterilización se busca detener el proceso de acidificación, acelerar el proceso natural de desprendimiento de los frutos y facilitar la extracción del aceite ablandando los tejidos de la pulpa. Los racimos se cocinan a presión con el vapor generado por una caldera, inactivando las enzimas que causan el desdoblamiento del aceite y por ende impidiendo el incremento de porcentaje de ácidos grasos libres o acidez.

El cocimiento y los cambios bruscos de presión también facilitan el ablandamiento y rompimiento de las fibras que unen los frutos con las espiguillas, para que haya un desprendimiento total de los frutos del racimo y se minimicen las pérdidas.

### **3.2.2 Desfrutación**

Este proceso se efectúa en un desfrutador de tambor rotatorio, en el cual los racimos van girando dentro del tambor y al llegar a la parte superior caen y se golpean, desprendiendo los frutos que contiene el aceite y las tusas sin frutos salen por la parte central, para ser transportadas al campo como abono natural.

### **3.2.3 Digestión**

En esta etapa se acondiciona el fruto, para que se libere el aceite de las celdas que lo contienen, haciendo una maceración mecánica mezclándolo con paletas que giran soportadas en un eje vertical

### **3.2.4 Prensado**

Con la etapa de prensado se busca extraer la fracción líquida de la masa de frutos que sale del digestor y que está compuesta por aceite de pulpa de palma, por agua y por una cierta cantidad de sólidos que quedan en suspensión en el agua, Este proceso se efectúa en prensas de tornillos sinfín continuas, las cuales están compuestas por una canasta perforada horizontal de forma cilíndrica doble y por dos tornillos del tipo de sinfín.

Los frutos digeridos son prensados dentro de la canasta por acción de dos tornillos sinfín de paso regresivo, girando paralelamente en sentido contrario. La contrapresión la ejerce cada tornillo, el uno contra el otro mutuamente y que trabajan además contra unas piezas cónicas colocadas en los extremos de la canasta y operadas hidráulicamente. La masa desaceitada (torta) la cual está compuesta por fibra y nueces, pasa al proceso de desfibración.

### **3.2.5 Desfibración**

Es la etapa en la que por medio de una separación neumática se separan las fibras de las nueces. Las fibras son conducidas a la caldera para hacer la combustión y las nueces se recuperan para extraerles la almendra. En esta sección se encuentran los equipos de tambor pulidor y columnas de separación neumática y ciclón.

### **3.2.6 Clarificación**

La clarificación es el proceso mediante el cual se separa y purifica el aceite de la mezcla líquida extraída en las prensas, la cual contiene aceite, agua, lodos livianos (compuestos por pectinas y gomas) y lodos pesados (compuestos por tierra, arena y otras impurezas). Para lograr dicha separación, se aprovecha la característica de inmiscibilidad entre el agua y el aceite. El proceso de clarificación se divide en dos partes:

- Clarificación estática (por decantación) en esta etapa se logra separar el 90% del aceite aproximadamente.

- Clarificación dinámica (por centrifugación) en esta etapa se requiere movimiento por fuerza centrífuga para obtener la separación, con una recuperación de alrededor del 10% de aceite.

### **3.2.7 Método de análisis financiero para proyectos incrementales en empresas en marcha**

En lo referente a la definición y esquema de trabajo para un proyecto incremental en una empresa en marcha, Según Marcial Córdoba Padilla<sup>1</sup>: “El proyecto de nueva expansión es aquel en el que la compañía invierte en otros activos para incrementar las ventas. Los flujos incrementales de efectivo son simplemente los ingresos y egresos de efectivo del proyecto, los flujos de efectivo suelen incluir lo siguiente:

- Desembolsos de la inversión inicial: esta incluye el costo de capital de los activos fijos relacionados con el proyecto y los incrementos del capital neto de trabajo.
- Flujos de efectivo de la operación durante la vida del proyecto: Son ingresos de efectivo incrementales a lo largo de la vida del proyecto. Los flujos anuales son iguales a la utilidad de operación después de impuestos más la depreciación
- Flujo de efectivo en el año terminal: Al final del proyecto suele recibirse algunos flujos de efectivo; el valor de recuperación de los activos fijos ajustado a los impuestos en caso de que no se vendan a su valor en libros, y el rendimiento del capital operativo neto”

---

<sup>1</sup> CORDOBA PADILLA, Marcial. Formulación y Evaluación de Proyectos. Ecoediciones, 2006.

Los beneficios y costos relevantes del proyecto son los incrementales, es decir, aquellos que se producen si el proyecto se lleva a cabo, y que no aparecen si el proyecto no se hace. Esto puede ser mostrado en dos formas:

- La primera es confeccionar, un flujo de beneficios netos considerando solo los costos, inversiones y beneficios incrementales.
- La segunda confeccionar un flujo que representa la situación con proyecto y otro la situación sin proyecto y compararlos. Ambas opciones llevan a un mismo resultado, pero la presentación y el armado del flujo de beneficios netos son diferentes.

La lógica del análisis basado en el flujo de fondos es la siguiente: Se establece el flujo de fondos sin el proyecto y con el proyecto por alternativas; se determinan los elementos del valor actual:

- La tasa de corte o el costo de oportunidad del capital, que usualmente se considera la tasa de interés pasiva bancaria.
- El período de duración del proyecto.

Se desarrollan dos vertientes: Valores Actuales Brutos, partiendo de los beneficios incrementales brutos y Valores Actuales Netos, partiendo de los beneficios incrementales netos.

Se obtienen medidas de eficacia, que indican en qué proporción los beneficios superaran los costos; si la medida de eficacia se obtiene en términos de beneficios incrementales brutos, se denomina Relación Beneficio-Costo; por el contrario, si la medida de eficacia se obtiene en términos de beneficios incrementales netos, se denomina Tasa Interna de Rendimiento o Tasa Interna de Retorno.

Los beneficios incrementales tienen una salida y una entrada, relacionada con la medición de la eficacia del proyecto:

- Los beneficios incrementales brutos, que condujeron a la relación beneficio-costo, a su vez, sirven de premisa para la conformación (a la salida) de la MATRIZ DE IMPACTO-INCIDENCIA, en la que se establecen diferentes sectores y procesos impactados a los que se les clasifica, entre otros indicadores, partiendo de la relación beneficio-costo.
- Los beneficios incrementales netos sirven para conformar la medida de eficacia denominada tasa interna de retorno. Pero, para calcular la TIR, es necesario, calcular antes el VALOR ACTUAL NETO, que es el cálculo del valor actual de los beneficios incrementales netos, contrastados con la inversión inicial que dio origen al proyecto, y determina si al final de su vida económica, el proyecto proporcionará, actualizándolos, los recursos para subsanar la inversión y obtener una utilidad. El VAN no es una medida de eficacia, pero sirve de base para su cálculo.

Todos estos elementos se reúnen en una tabla jerarquizada de las alternativas y ésta, sirve de base para tomar decisiones sobre cuales proyectos o alternativas aceptar y rechazar y en qué orden de prioridades. Al análisis global, se le denomina, como se dijo antes, ANALISIS COSTO-BENEFICIO.

El análisis costo-beneficio, puede y debe ser chequeado, con el análisis costo-eficacia, que establece la alternativa mejor para utilizar más eficazmente al menor costo posible los recursos a fin de obtener los beneficios. El análisis costo eficacia, por ser un análisis que no parte del flujo de fondos, puede ser desarrollado de manera independiente. Parece aconsejable incluso, desarrollarlo paralelamente al análisis costo-beneficio, por niveles de aproximaciones sucesivas.

El método de aproximaciones sucesivas, que no es un método para evaluar proyectos, propiamente dicho, sino de investigación, se constituye en un marco de

referencia necesario para evaluar proyectos. Este método opera con niveles de abstracción con variables priorizadas que establecen la viabilidad o los resultados de los proyectos sin necesidad de realizar completamente análisis complejos y costosos.

## 4 ESTUDIO DE MERCADO

### 4.1 MATERIA PRIMA

La materia prima es el fruto de palma africana cuyos racimos deben estar maduros, este es el estado de madurez óptimo, debe tener un color externo rojizo a naranja brillante, su pulpa es naranja intenso y jugoso, ya ha desprendido frutos de manera natural. Sin embargo, algunos racimos pueden madurar sin desprender ningún fruto, por lo tanto es necesaria la verificación del color de la pulpa del fruto mediante su rayado antes de cosecharlo, como se observa en la figura 3.

Figura 3. Racimos y fruto de palma



### 4.2 LOS PRODUCTOS

Del fruto de palma africana se extraen dos productos, el aceite rojo de palma y la almendra de la cual se puede extraer el aceite y la torta de palmiste.

#### 4.2.1 El aceite rojo

El Aceite de palma es de origen vegetal obtenido 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.

#### **4.2.2 La almendra**

Se efectúa el proceso de la ruptura de las nueces y obtener las almendras denominadas también como palmiste. Estas se someten a secado el cual es indispensable debido fundamentalmente a dos razones:

- Las almendras húmedas se vuelven mohosas después de un tiempo relativamente corto
- Cuando las almendras se almacenan en estado húmedo, la acidez del aceite obtenido de ellas se incrementa con mayor rapidez.
- La cáscara es enviada a la caldera, y la nuez sin cáscara, llamada almendra, es sometida a la planta de palmiste. Una vez finalizado el proceso en la planta de palmiste, se obtiene como resultado el aceite de almendra y un residuo llamado Harina de Palma.

##### **4.2.2.1 Aceite de almendra**

El aceite de palmiste se obtiene de la almendra de la semilla del fruto de la palma. Tiene ciertas similitudes con el aceite de coco, en cuanto a características y composición. En su estado crudo es ligeramente amarillo, pero una vez refinado es completamente claro lo que le permite ser usado en muchas aplicaciones tanto comestibles como no comestibles.

#### 4.2.2.2 La torta o harina de almendra o palmiste

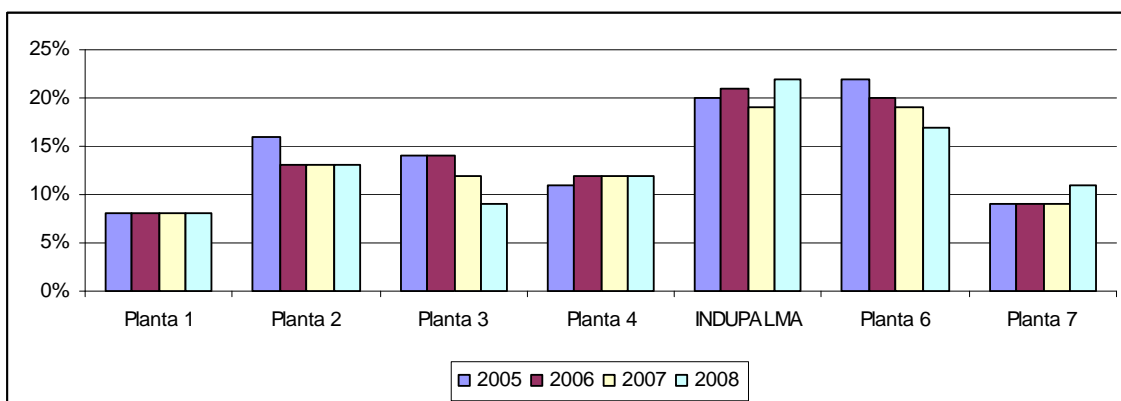
Es un subproducto que se obtiene como resultado de la etapa de filtrado del proceso de extracción del aceite de Palmiste, se caracteriza por su alto contenido de aceite, se utiliza como base para alimento concentrado para animales.

### 4.3 LA COMPETENCIA

#### 4.3.1 Plantas Instaladas en la Zona

En la zona centro actualmente existen 9 plantas extractoras, dos de las cuales han sostenido su porcentaje de participación en el procesamiento de fruto de la zona.

Gráfica 1. Comparativo porcentaje de participación plantas zona centro



Fuente: Comité zona centro Cenipalma, 2008 hasta el mes de agosto

En la zona se destacan dos extractoras por superar el 20% de participación individual en el fruto procesado total de la zona, entre ella esta Indupalma, los volúmenes de producción expresados en toneladas de fruto de cada una se han incrementado.

Tabla 7. Fruto procesado en las diferentes plantas de la zona centro

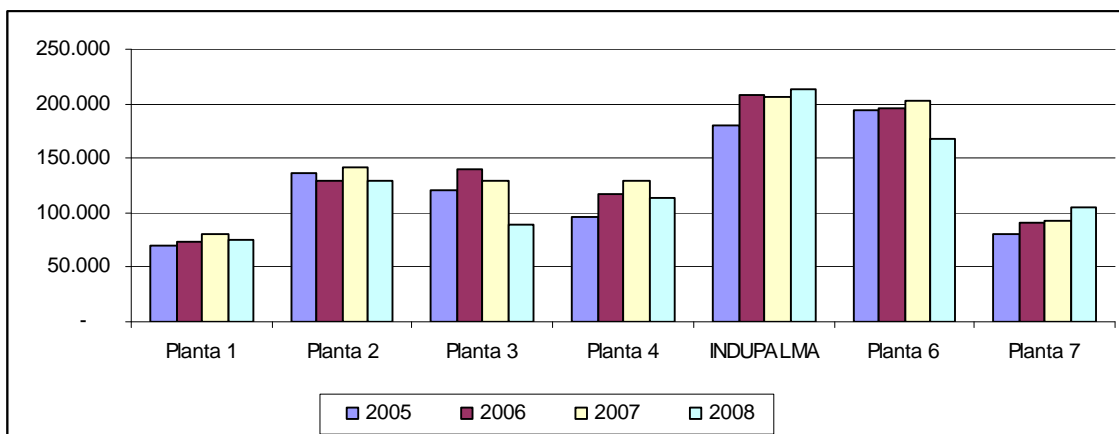
Año	Planta 1	Planta 2	Planta 3	Planta 4	INDUPALMA	Planta 6	Planta 7
2005	8%	16%	14%	11%	20%	22%	9%
2006	8%	13%	14%	12%	21%	20%	9%
2007	8%	13%	12%	12%	19%	19%	9%
2008	8%	13%	9%	12%	22%	17%	11%

Año	Planta 1	Planta 2	Planta 3	Planta 4	INDUPALMA	Planta 6	Planta 7
2005	69.618	137.081	121.291	96.835	179.397	194.222	80.927
2006	74.200	128.671	139.629	117.224	207.601	196.506	90.073
2007	81.282	141.474	129.495	129.216	205.464	202.864	92.883
2008	75.526	129.947	88.344	114.386	213.313	167.496	105.715

Fuente: Comité zona centro Cenipalma, 2008 hasta el mes de agosto

Gráfica 2. Toneladas de fruto procesado año



Fuente: Comité zona centro Cenipalma, 2008 hasta el mes de agosto

#### 4.4 PRECIOS DE LOS PRODUCTOS

Con el precio interno del aceite de palma ocurre algo similar a lo que acontece con el concepto de la “paridad importación” de los combustibles petroleros se parte del precio internacional (CIF Róterdam) al cual se añade el flete de Róterdam al puerto colombiano, pero se va más allá, porque éste precio se compara con el del aceite de soya CIF Argentina ajustado con el flete desde ese país hasta Colombia, y se adopta el menor de los dos. Así, en la conformación del precio interno se tiene en cuenta el precio del principal sustituto -el aceite de soya- del cual E.U. ha sido el mayor productor mundial.

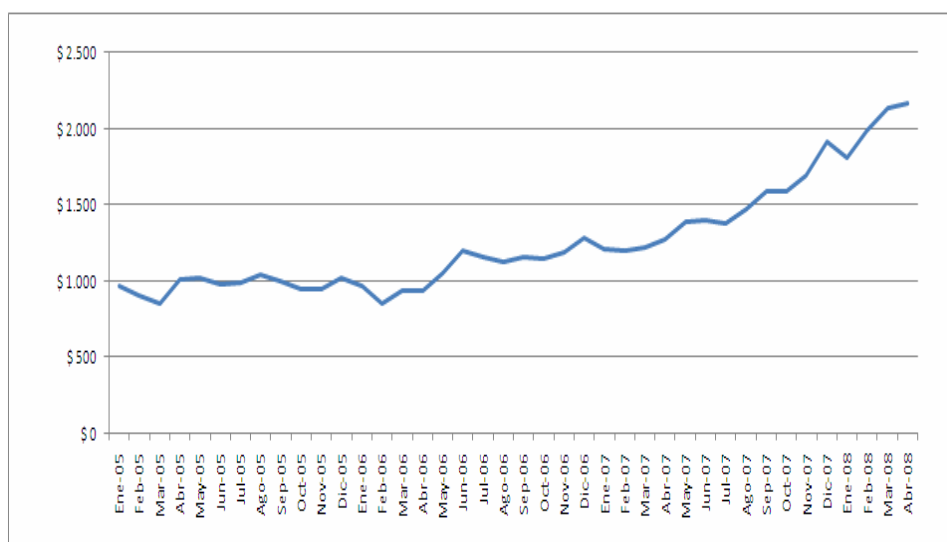
El precio internacional del aceite de palma está referido a Róterdam-Holanda, por ser el principal puerto de comercialización del aceite que se produce en el mundo, proveniente primordialmente de Malasia e Indonesia. Este precio incluye el flete desde Malasia y se conoce como el “CIF Róterdam”. El aceite de palma que importa E.U. tiene un precio que resulta de ajustar el CIF Róterdam con el diferencial de flete que es superior y que varía dependiendo de si el destino es la costa del este, la del oeste o el Golfo de Méjico. La posible exportación de aceite de palma colombiano a E.U. puede tener la ventaja de un menor flete, siempre y cuando el precio de referencia siga siendo el CIF Róterdam, porque, de lo contrario, si éste se reduce, la ventaja por ubicación geográfica puede desaparecer.

El comportamiento del precio en los últimos años muestra una tendencia al alza desde mayo del 2006 y con un comportamiento variable en los últimos meses.

De acuerdo a los pronósticos de los analistas del mercado de Rotterdam los precios pueden llegar a caer 10% más, como consecuencia de los retiros de los fondos de inversión que no quieren arriesgarse a dar pérdidas frente a la disminución de los precios y una demanda débil frente a una fuerte oferta de los aceites vegetales como resultado de los altos ciclos de producción en Malasia e

Indonesia, así como el incremento de sus stocks en más de 5 millones de toneladas para finales de 2008. Sin embargo se espera que para el próximo año se vea una mejora gradual en los precios debido a la producción de biodiesel a nivel mundial, la cual se espera incremente a 2,5 millones de toneladas de 1,5 millones de toneladas producidas en el año 2007, en cuya proceso de producción se emplea como insumo los aceites vegetales.

Gráfica 3. Comportamiento del precio del aceite



Fuente: Fedepalma, Junio 2008

Las cantidades de fruto disponibles a procesar se encuentran referenciadas en la tabla número 6, y los proveedores se atraen mediante la asesoría que le preste la empresa para sus cultivos y los plazos de pago del fruto, con quienes existe una relación contractual.

En el caso de análisis el 75% de fruto es de propiedad de la misma plantación y le 25% corresponde a proveedores de la zona que ya se encuentran consolidados con la empresa, se referencian estos elementos como base informativa en esta propuesta.

Es de anotar que la Empresa objeto de este estudio tiene asegurada la venta de los productos. En tanto que está integrada verticalmente y la extractora de aceite es la proveedora de la materia prima para las refinerías del Grupo empresarial

Tabla 8. Precios de los productos

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Promedio Anual	Promedio Primer Semestre	Promedio Segundo Semestre
<b>Año 2005</b>															
<b>Aceite de Palma</b>	1.175	1.089	1.032	1.195	1.145	1.093	1.079	1.073	1.046	1.057	1.053	1.022	1.088	1.122	1.055
Cesión	210	183	178	186	131	114	87	33	49	107	108	7	116	167	65
Ingreso Palmero	965	906	854	1.009	1.014	979	992	1.040	997	950	945	1.015	972	955	990
<b>Palmiste</b>	485	457	456	525	496	459	455	445	398	418	409	406	451	480	422
<b>Aceite de Palmiste</b>	1.520	1.410	1.400	1.600	1.512	1.420	1.397	1.360	1.206	1.250	1.271	1.243	1.382	1.477	1.288
Cesión	95	66	58	56	53	69	60	52	34	21	69	49	57	66	48
Ingreso Palmero	1.425	1.344	1.342	1.544	1.459	1.351	1.337	1.308	1.172	1.229	1.202	1.194	1.326	1.411	1.240
<b>Torta de Palmiste</b>	190	200	190	150	170	170	180	170	170	180	180	180	178	178	177
<b>Año 2006</b>															
<b>Aceite de Palma</b>	1.007	973	1.065	1.052	1.100	1.202	1.229	1.219	1.232	1.212	1.232	1.349	1.166	1.067	1.246
Cesión	45	123	130	121	47	9	77	92	79	68	45	65	75	79	71
Ingreso Palmero	962	850	935	931	1.053	1.193	1.152	1.127	1.153	1.144	1.187	1.284	1.081	987	1.175
<b>Palmiste</b>	428	430	447	404	411	451	450	474	474	430	470	471	445	429	461
<b>Aceite de Palmiste</b>	1.250	1.310	1.350	1.247	1.284	1.416	1.416	1.479	1.495	1.300	1.408	1.439	1.366	1.310	1.423
Cesión	-9	45	36	74	90	94	86	100	35	25	54	57	49	66	66
Ingreso Palmero	1.259	1.265	1.314	1.189	1.210	1.326	1.322	1.393	1.395	1.265	1.383	1.385	1.309	1.261	1.357
<b>Torta de Palmiste</b>	190	190	220	240	240	240	240	260	270	270	280	300	245	220	270
<b>Año 2007</b>															
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Promedio Anual		
<b>Aceite de Palma</b>	1.297	1.334	1.336	1.368	1.441	1.441	1.460	1.552	1.644	1.660	1.749	1.987	1.522	1.370	1.675
Cesión	88	131	122	99	51	45	85	76	52	73	60	68	79	89	69
Ingreso Palmero	1.209	1.203	1.214	1.269	1.390	1.396	1.375	1.476	1.592	1.587	1.689	1.919	1.443	1.280	1.606
<b>Palmiste</b>	464	458	491	505	544	561	659	602	646	635	661	766	583	504	661
<b>Aceite de Palmiste</b>	1.399	1.363	1.410	1.446	1.586	1.637	1.825	1.752	1.886	1.858	1.965	2.293	1.702	1.474	1.930
Cesión	34	15	7	3	-15	-14	-59	33	41	43	23	41	13	5	20
Ingreso Palmero	1.365	1.348	1.403	1.443	1.601	1.651	1.884	1.719	1.845	1.815	1.943	2.252	1.689	1.469	1.910
<b>Torta de Palmiste</b>	300	300	300	300	280	280	280	280	260	240	260	290	281	293	268
<b>Año 2008</b>															
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Ago-01	Ago-02	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Promedio Anual	
<b>Aceite de Palma</b>	1.893	2.076	2.258	2.197	2.098	2.148	2.059	1.987	1.647	1.636				2.000	2.112
Cesión	81	82	117	29	57	42	54	58	58	67				65	68
Ingreso Palmero	1.812	1.994	2.141	2.168	2.041	2.106	2.005	1.929	1.589	1.569				1.935	2.044
<b>Palmiste</b>	722	619	886	884	834	836	794	758	645	673				765	797
<b>Aceite de Palmiste</b>	2.200	1.893	2.590	2.521	2.473	2.478	2.271	2.171	1.849	1.997				2.244	2.359
Cesión	76	72	60	-5	19	20	2	5	5	75				33	40
Ingreso Palmero	2.124	1.821	2.530	2.526	2.454	2.458	2.269	2.166	1.844	1.922				2.211	2.319
<b>Torta de Palmiste</b>	310	310	340	320	320	320	310	310	310	250				310	320

Fuente: Fedepalma, Junio 2008

En conclusión el estudio de mercado referencia la disponibilidad de la materia prima Fruto de Palma, las otras variables como el precio y calidad, están determinadas por las políticas sectoriales. El precio de la fruta está sujeto a un porcentaje del precio del aceite crudo de palma, según el año de cultivo de la

palma, esta variación se encuentra entre el 14%, para los primeros tres años, y el 17% del precio del aceite crudo de palma para los años siguientes.

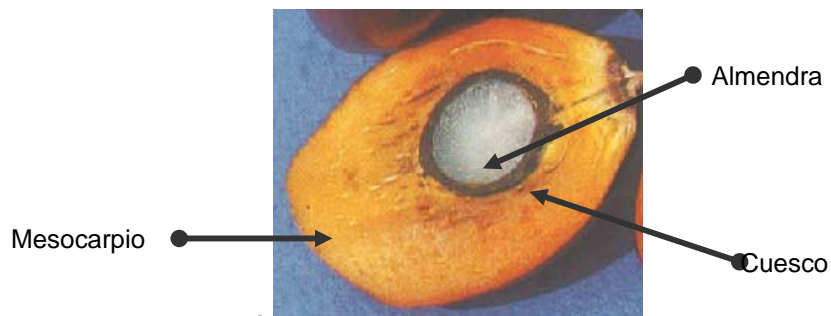
## 5 ESTUDIO TECNICO

### 5.1 CARACTERISTICAS DEL PRODUCTO

A partir del momento en que el racimo es cortado, el proceso de acidificación se acelera considerablemente, influyendo también el manejo, el almacenamiento y el tiempo transcurrido hasta ser esterilizado. Asimismo, el daño sufrido por los frutos durante la cosecha, el transporte y la manipulación hasta las canastas de esterilización (vagonetas) y la presencia de agua y suciedad, son causas del aumento de la acidez.

Por lo anterior, es necesario procesar el fruto inmediatamente se recibe en la planta extractora. Para mayor comprensión, se presenta la composición del fruto:

Figura 4. Composición del fruto



El proceso de descomposición del aceite o acidificación ocurre debido a una reacción química en donde las moléculas grasas se rompen formando ácidos grasos y glicerol (glicerina), por acción de la enzima llamada lipasa, presente en el fruto de palma. Cuando se presenta este fenómeno se afecta la calidad del aceite e incide directamente en los ingresos por venta de este producto.

## 5.2 SITUACION ACTUAL DE LA PLANTA

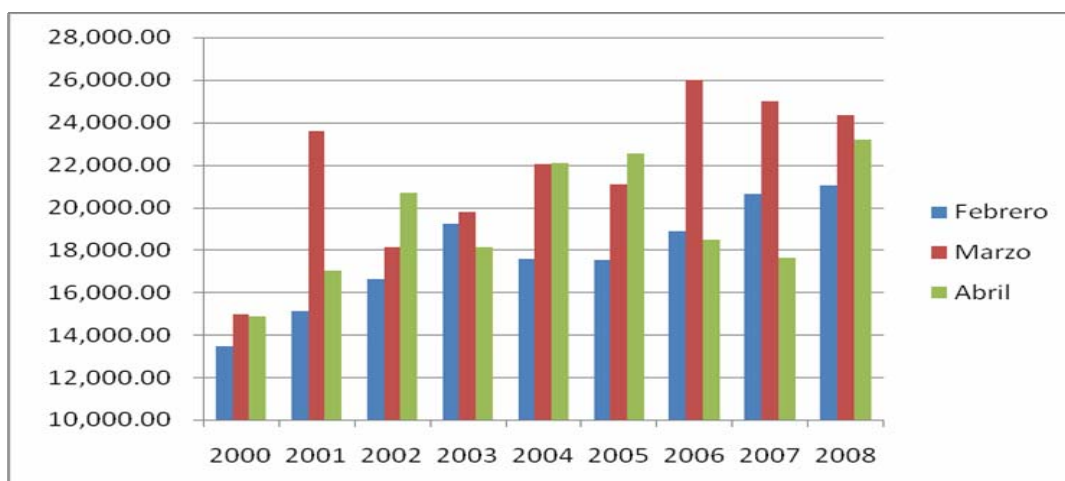
Se presenta un análisis de los meses pico de cosecha Febrero, Marzo y Abril que son los que determinan la utilización máxima de la planta

Tabla 9. Toneladas de fruto recibidas febrero a abril 2000 a 2008

AÑO	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
<i>Febrero</i>	13,486	15,126	16,608	19,238	17,562	17,512	18,867	20,632	21,061
<i>Marzo</i>	14,967	23,591	18,127	19,808	22,041	21,114	26,016	25,015	24,332
<i>Abril</i>	14,899	17,040	20,703	18,144	22,073	22,559	18,502	17,653	23,172

Fuente: Indupalma, Estadísticas, Junio 2008

Gráfica 4. Toneladas de fruto febrero a abril año 2000 al 2008



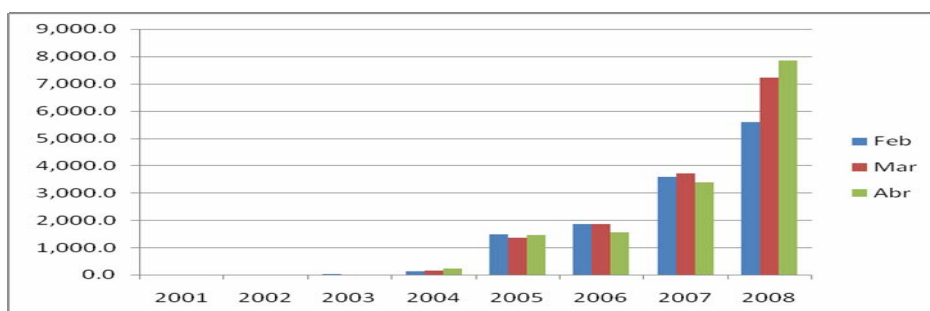
Fuente: Indupalma, Estadísticas, Junio 2008

Tabla 10. Toneladas de fruto comprado a terceros febrero a abril 2001 a 2008

AÑO	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Feb.	5	3	25	118	1,471	1,867	3,593	5,600
Mar	3	14	14	142	1,350	1,866	3,713	7,227
abr.	12	11	10	243	1,472	1,552	3,388	7,836

Fuente: Indupalma, Estadísticas, Junio 2008

Gráfica 5. Toneladas de fruto comprado a terceros febrero a abril 2001 a 2008

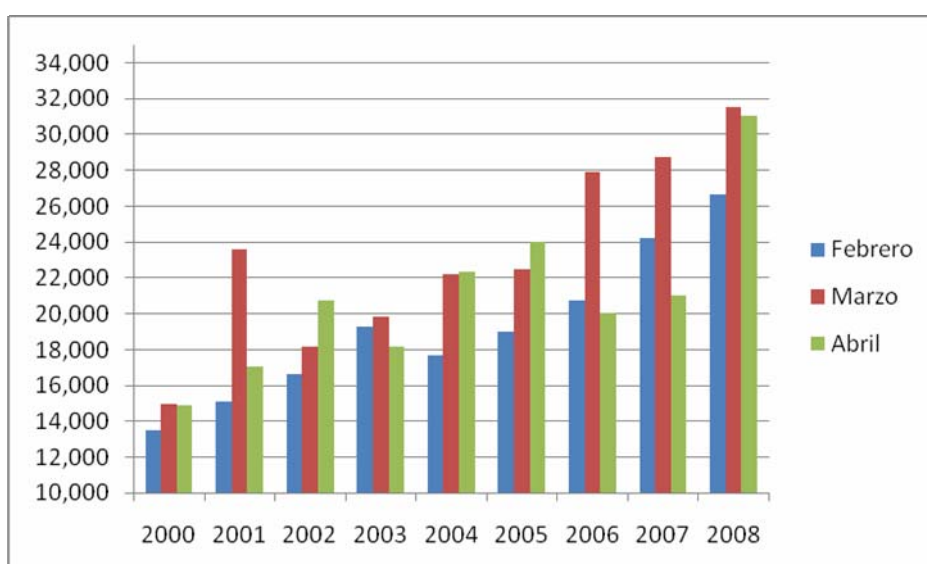


En la gráfica se observa el incremento del suministro de fruto de terceros

Tabla 11. Toneladas de fruto recibidas en la Planta

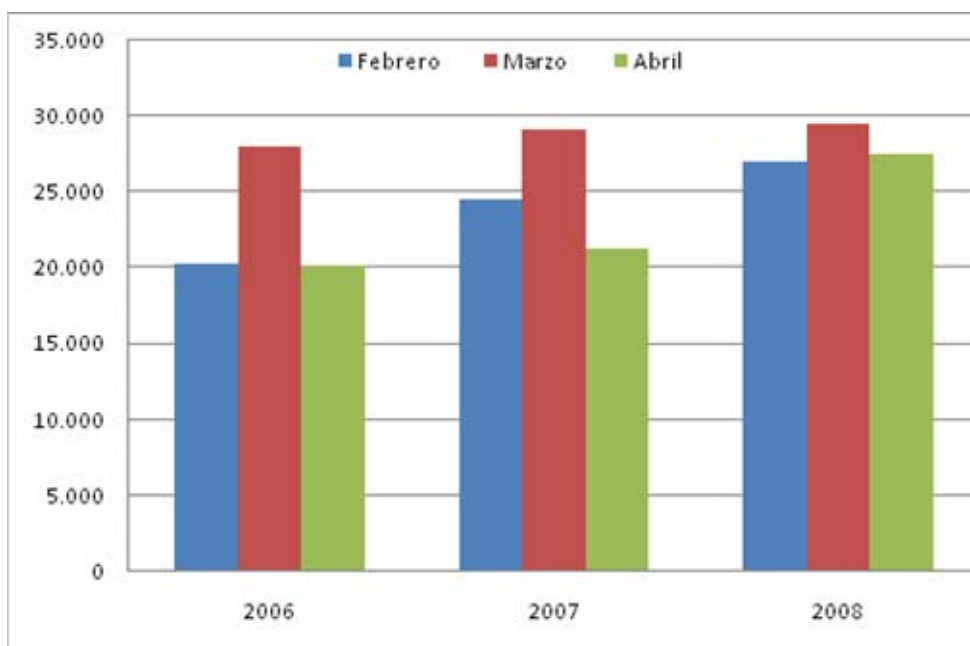
AÑO	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
<b>Febrero</b>	13,486	15,131	16,610	19,262	17,679	18,983	20,734	24,225	26,660
<b>Marzo</b>	14,967	23,594	18,141	19,822	22,183	22,464	27,883	28,729	31,559
<b>Abril</b>	14,899	17,052	20,714	18,154	22,316	24,032	20,054	21,041	31,008

Gráfica 6. Toneladas de fruto recibidas en la Planta



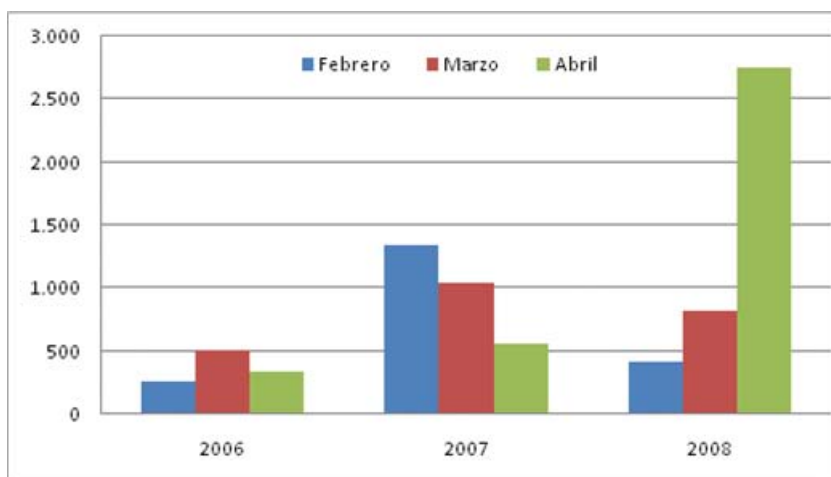
En la gráfica se observa el incremento del fruto a procesar en el año 2008 por arriba de las 30.000 toneladas.

Gráfica 7. Toneladas procesadas febrero a abril 2006 a 2008



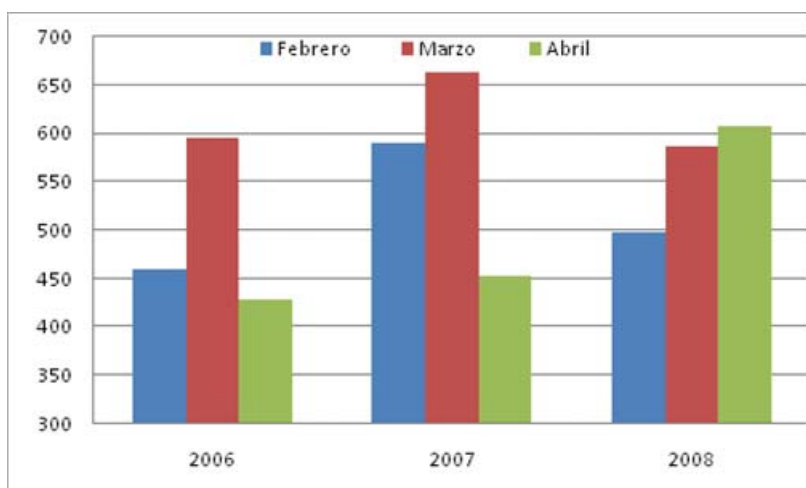
En la Gráfica se observa que el procesamiento de fruto en los meses pico ha tenido un comportamiento normal con máximo de 29.531 toneladas en Marzo de 2008.

Gráfica 8. Toneladas de fruto de inventario inicial febrero a abril



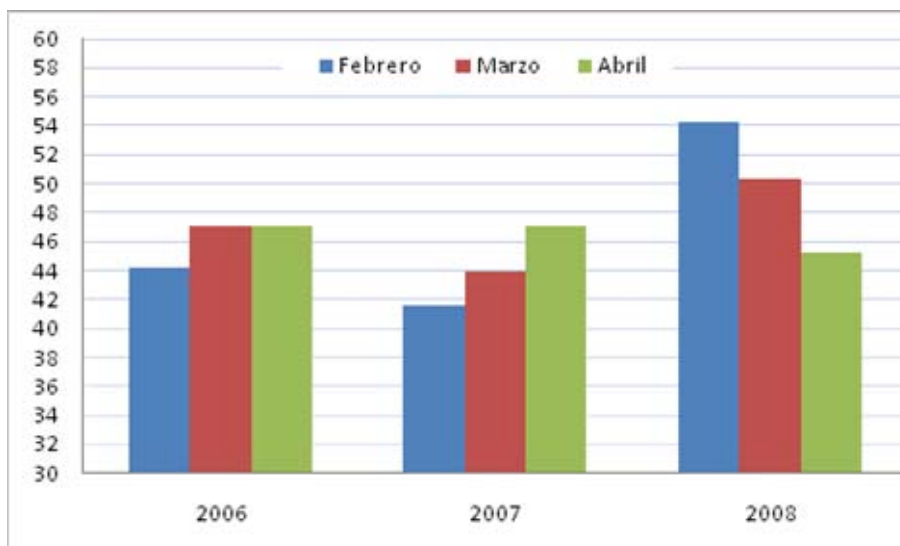
En la gráfica se observa la acumulación de fruto en el mes de Marzo de 2008, la cual generó un desbalance para el mes de Abril, el cual inició con un inventario de fruto que corresponde a tres días de proceso.

Gráfica 9. Horas efectivas trabajadas febrero a abril



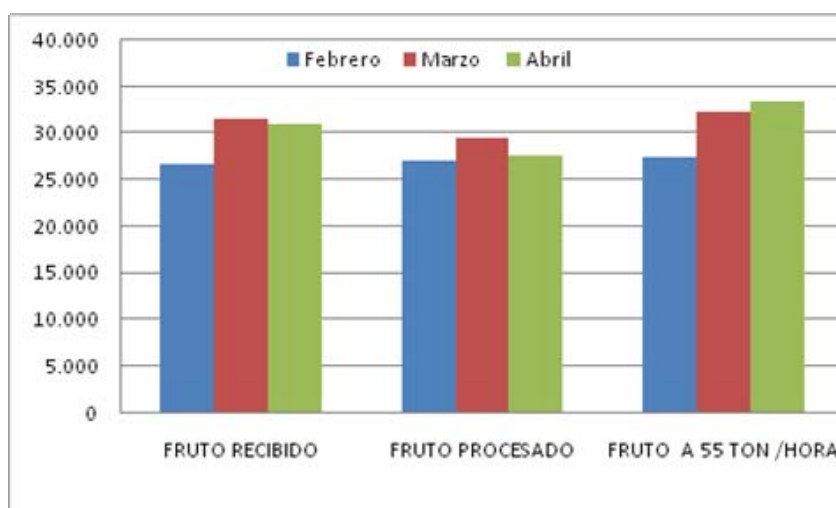
Las horas efectivas trabajadas en el mes de Marzo disminuyeron de 2007 al 2008, debido a que se presentó la Semana Santa

Gráfica 10. Toneladas de fruto procesadas por hora febrero a abril



El aprovechamiento de la capacidad instalada en 2008 se incrementó, pero decayó en Marzo y Abril por problemas de insuficiencia de fluido eléctrico y de mantenimiento interno.

Gráfica 11. Comparativo toneladas de fruto



En la Gráfica 11 se observa la menor cantidad de fruto procesado referente al recibido y el que se puede procesar si la capacidad de proceso fuera de 55 toneladas por hora

Este comportamiento de disminución de la capacidad de proceso se debió a la disminución en la capacidad de procesamiento de las prensas P9 debido al estado del fruto, el cual por estar sobre maduro y sobredigestado por el almacenamiento en el piso donde se expuso al sol y las lluvias, se disminuye la fricción y las prensas se deslizan con el contacto del fruto, pasando su capacidad de 10t/h a 8t/h por prensa.

Además las horas de parada por falta de energía que fueron 51,93 horas totales, de las cuales 29,45 horas se trabajaron con la planta de emergencia que sólo permiten operar con una sola línea de producción, disminuyendo la capacidad de proceso a la mitad.

Se presentaron 26 horas de parada por fallas mecánicas de las bandas de tusa, desarenadores y tuberías rotas.

### **5.3 NECESIDAD DE CAPACIDAD DE PROCESAMIENTO PARA LOS PRÓXIMOS DOS AÑOS**

Por los volúmenes de fruto proyectados es necesario garantizar el sostenimiento de la capacidad de proceso a 50 toneladas por hora

Si la planta procesara 50 toneladas hora, trabajando tres turnos de 8 horas diarias, tomando 23 horas efectivas de proceso día, se procesarían 1150 toneladas de fruto diarias, estimando 25 días hábiles al mes se estarían procesando 28.750 toneladas de fruto al mes.

Con las mismas condiciones si se procesa a 60 toneladas por hora se procesarían 34.500 toneladas en el mes.

En el mes de Marzo en que se estima el pico de cosecha para procesar todo el fruto cosechado, se requiere procesar en la planta a 62 toneladas por hora en el año 2008, a 63 toneladas por hora en el año 2009 y a 65 toneladas por hora en el año 2010 como se observa en la tabla 6.

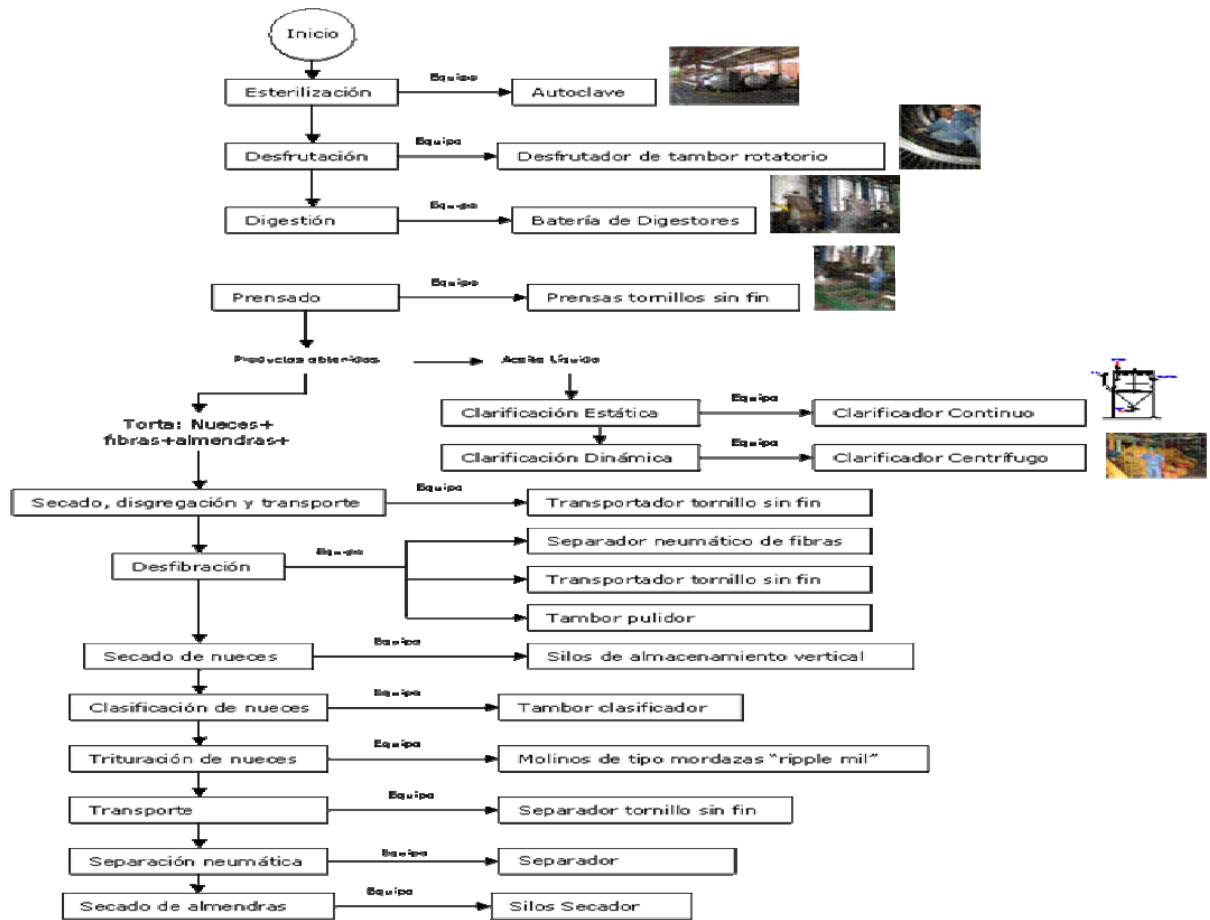
## **6 ESTUDIO TECNICO DE LA SOLUCION**

### **6.1 TECNOLOGIA**

En este proyecto se requiere realizar un ensamble de tipo tecnológico que permita acoplar la inversión nueva al proceso actual de una manera que asegure la capacidad de flujo en el proceso adecuando los equipos existentes e instalando equipo nuevo para incrementar la capacidad efectiva de proceso de forma tal que técnicamente la instalación permita seguir procesando el fruto recibido durante el tiempo en el que se esté haciendo la instalación de equipos.

## 6.2 FLUJO DEL PROCESO

Figura 5. Flujo grama del Proceso



## 6.3 ANALISIS DE LAS RESTRICCIONES

Se realizó un análisis de cada una de las actividades del proceso de producción para determinar cuáles son los equipos que se constituyen en restricción para el proceso de producción; con este estudio se establecen las causas de cada una de las restricciones y se procede a realizar las especificaciones técnicas necesarias para tomar las acciones necesarias de cambio, reparación o repotenciación de los equipos, para este trabajo se contrató la asesoría del Experto Guillermo Bernal.

### **6.3.1 Transporte interno de fruto**

Esta operación se encuentra conformada por las actividades desarrolladas por los tractores, cargadores, los cuales conducen los vagones sobre el sistema de vías.

En esta operación se está presentando retrasos causados por el estado de los tractores, cargadores, y las vías.

La insuficiencia de los tractores y cargadores han ocasionado sobre costos por la necesidad de alquilar equipo para atender la operación, debido a daños imprevistos, estos costos han ascendido a \$ 15.000.000 en Mayo.

El estado de las vías internas, correspondiente al sistema de rieles y cambiavías, induce descarrilamientos que hacen perder el flujo del proceso retrasando la esterilización y el ingreso de fruto esterilizado a proceso, en promedio un descarrilamiento está haciendo perder 17 minutos de producción, equivalentes a dejar de procesar 13 toneladas de fruto

### **6.3.2 Esterilización**

En el proceso de esterilización, existe una pérdida de tiempo que consiste en el incremento del ciclo de esterilización, causado porque el operario cuando se encuentra en la actividad de sacar el fruto cocido y en el siguiente esterilizador, el ciclo llegó a la presión de una expansión, esta debe esperar hasta que el operario regrese a la plataforma de operación y actúe la válvula manual, para hacer la expansión y continuar con el ciclo, estos incrementos de tiempo producen retrasos

acumulativos de ciclo en ciclo que al final se traducen en la falta de fruto para ingresar a los desfrutadores.

### 6.3.3 Transporte de fruto hacia los desfrutadores

El transporte de fruto hacia los esterilizadores, se realiza por medio de dos grúas que elevan las vagonetas para depositar el fruto en la tolva de los desfrutadores.

Figura 6 Transporte actual de fruto a la desfrutación



En la figura 6 se observa el sistema actual de ingreso del fruto esterilizado hacia los desfrutadores, este representa uno de los cuellos de botella, para lograr obtener la utilización de la capacidad instalada al 100%.

El estudio de tiempos del ciclo de la operación es de cinco minutos y está compuesto de las siguientes actividades (enganche de las vagonetas, subida de la vagoneta, volteo de la vagoneta, bajada de la vagoneta, acomodamiento de la

vagoneta en los chasis, desenganche de las grúas y posicionamiento de un nuevo par de vagonetas llenas de fruto esterilizado).

Con este tiempo de ciclo y sin ningún retraso en las actividades, el máximo de vagonetas que se puede transportar en una hora es de 12 unidades, las cuales si están llenas con 2500 kilos de fruta cruda, permiten la operación de la línea a 30 toneladas por hora, En el estudio de tiempos se concluye que cualquier distracción o demora de los ayudantes en hacer las operaciones producen un retraso de un minuto en el ciclo.

#### **6.3.4 Preclarificadores**

Reposición de los tanques de crudo que están en mal estado y mejoramiento en la tecnología , aplicando el concepto nuevo de los preclarificadores, en los cuales se retira el aceite libre producido en el prensado, y se envía directamente la sedimentador y secado, disminuyendo el incremento de la acidez en el proceso en 0,25%.

#### **6.3.5 Centrífugas**

La capacidad de centrifugado de los lodos provenientes del clarificador se encuentra en su máxima utilización y se requiere de una centrifuga mas, o del incremento de la capacidad de procesamiento de las actuales cambiando a centrífuga de 12 puntas.

### **6.3.6 Palmistería**

Este proceso presenta un desbalance con respecto a la capacidad de procesamiento de las prensas y requiere de una renovación completa de los equipos, incrementando su capacidad de proceso y aplicando los nuevos conceptos de transporte neumático para el despedregado y clasificación de tamaños de nuez antes de ingresar a los silos de almacenamiento.

### **6.3.7 Planta de aceite de palmiste**

El transporte neumático de almendra hacia esta planta depende de un único sistema el cual al fallar paraliza las ocho prensas de la planta, ocasionando represamientos de almendra por procesar. Para solucionar el problema se debe construir un sistema de transporte alternativo en paralelo que independice la alimentación de almendra a las dos líneas de la planta, mejorando el transporte con una pretrituración de la almendra. Para continuar con la separación de las líneas se requiere instalar un nuevo molino de martillos y transporte neumático de la torta para la estación de empaque.

Cuadro 1. Programa de Ampliación de la Planta Extractora de Indupalma a una Capacidad Efectiva de 50 Ton/H para el año 2009

SECCIÓN	ACTIVIDADES Y EQUIPOS A INTERVENIR	DESCRIPCIÓN	BENEFICIO
<b>RECEPCIÓN Y TRANSPORTE DE FRUTO</b>	REPARACIÓN DE CAMBIA VÍAS	Contratar la fabricación y cambio de todos los cambia vías del sistema de rieles de la planta y los rieles deteriorados.	Garantizar el óptimo movimiento de las vagonetas en los rieles sin tener descarrilamientos.
	OBRAS CIVILES	Contratar las obras civiles necesarias para reparación de pisos de la zona de rieles, manejo de vagonetas y transporte de fruto.	Garantizar el óptimo movimiento de las vagonetas en los rieles sin tener descarrilamientos.
	PUENTES DE ESTERILIZACIÓN	Diseñar y contratar la fabricación de un mecanismo para agilizar el movimiento de los puentes de esterilización.	Disminución de tiempos muertos en la esterilización en la operación de manipulación en la entrada y salida de vagonetas con fruto de los esterilizadores.
	ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIENTOS	Realizar estudio de tiempos y movimientos para el transporte de fruto en vagonetas desde su llenado hasta la manipulación en la zona de manejo en la esterilización.	Garantizar movimientos y tiempos óptimos en esta operación de modo que el suministro de vagonetas con fruto a las grúas sea permanente (24 vagonetas x hora).

SECCIÓN	ACTIVIDADES Y EQUIPOS A INTERVENIR	DESCRIPCIÓN	BENEFICIO
ESTERILIZACIÓN	AUTOMATIZACIÓN DE LA ESTERILIZACIÓN Y CONDENSADOS	Realizar la automatización de las válvulas de alimentación, sostenimiento y descarga de vapor y condensados de todos los esterilizadores, determinando así de forma exacta la duración de los ciclos de esterilización.	Garantizar los tiempos de ciclo de esterilización de forma precisa, suprimiendo tiempos muertos por falta de tiempo del operario para la operación de apertura y cierre de válvulas y manipulación de puertas.
	CAMBIO DE PUERTAS DE ESTERILIZADORES No. 1 y No.2	Realizar el cambio de puertas de los esterilizadores No. 1 y No. 2 por nuevas puertas tipo malayo que ya se encuentran en la planta industrial.	Disminución de los tiempos de manipulación de los esterilizadores y paradas de los equipos por el daño de las puertas actuales. Garantizar seguridad en la operación.
	AMPLIACIÓN DE ESTERILIZADORES	Estudiar y analizar la posibilidad de ampliar los esterilizadores para una vagoneta adicional, aumentando la capacidad de esterilización, que actualmente está precisa para 60 Ton/hora.	Garantizar capacidad de esterilización para 65 Ton./hora
	OPERACIÓN EFECTIVA DE LOS 6 ESTERILIZADORES	Cambio de camisas de desgaste de los seis esterilizadores.	Eliminar los tiempos de parada de los esterilizadores por fugas en la camisa de desgaste.
	GARANTIZAR STOCK DE REPUESTOS	Gestionar y comprar todos los repuestos de esterilización, principalmente válvulas de vapor y condensados para atender de forma inmediata los daños que se presenten en estos elementos.	Eliminar los tiempos de parada de los esterilizadores por daño en válvulas y accesorios.

SECCIÓN	ACTIVIDADES Y EQUIPOS A INTERVENIR	DESCRIPCIÓN	BENEFICIO
<b>GRUAS</b>	ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS	Realizar estudio de tiempos y movimientos de la operación óptima de grúas teniendo en cuenta las variables distancia, tiempo.	Garantizar movimientos óptimos en el alce, volteo y descenso de vagonetas con fruto esterilizado hacia la desfrutación.
	REVISIÓN Y MANTENIMIENTO DE VIGAS DE GRUAS	Realizar el mantenimiento general de las vigas de soporte de las grúas las cuales presentan desgaste.	Garantizar una operación permanente y segura de las grúas evitando paradas y accidentes.
	CAMBIO DE GRUAS X EQUIPOS DE MAYOR CAPACIDAD	Comprar y realizar el cambio de las grúas actuales de capacidad 5 Ton. Por equipos de mayor capacidad (8 Toneladas) y velocidad.	Garantizar la operación óptima de alce de vagonetas hacia la desfrutación, permitiendo mayor capacidad de carga y velocidad.
	CAMBIO DE YUGOS	Realizar el cambio de los yugos por nuevos elementos debido al alto grado de desgaste que presentan los actuales.	Garantizar la operación óptima de alce de vagonetas hacia la desfrutación, evitando paradas por daño de estos elementos.

SECCIÓN	ACTIVIDADES Y EQUIPOS A INTERVENIR	DESCRIPCIÓN	BENEFICIO
<b>DESFRUTACIÓN</b>	REPARACIÓN DE DESFRUTADORES	Realizar la reparación general de los desfrutadores de la planta debido a su alto grado de trabajo y desgaste. Se estudiará la alternativa de compra de nuevos equipos.	Garantizar la operación óptima de los desfrutadores, garantizando capacidad y evitando paradas de línea por daño en estos equipos.
	CAMBIO DE SINFINES BAJO DESFRUTADOR	Realizar el cambio de los sinfines bajo desfrutadores y sinfines transversales los cuales no son uniformes y presentan alto grado de desgaste.	Garantizar el transporte de fruto hacia los elevadores, evitando atascamientos y baja capacidad de transporte de fruto hacia los elevadores y digestores.
	CAMBIO DE CADENAS DE LOS ELEVADORES DE FRUTO	Realizar el cambio de las cadenas de los elevadores de fruto las cuales presentan alto grado de desgaste.	Garantizar el transporte de fruto en los elevadores, evitando paradas por daño y parada de las líneas de producción.

SECCIÓN	ACTIVIDADES Y EQUIPOS A INTERVENIR	DESCRIPCIÓN	BENEFICIO
EXTRACCIÓN	MONTAJE DE LA PRENSA P-20 ACTUAL	Realizar el montaje de la prensa P-20 comprada en la línea No. 2.	Garantizar la capacidad de proceso de la línea, permitiendo mantener la capacidad de 30 Ton/hora, con una prensa P-20 y una P-9, manteniendo siempre una prensa P-9 en stock, lista para operar.
	COMPRA Y MONTAJE DE PRENSA P-20	Comprar y montar una prensa P-20 en la línea No. 1.	Garantizar la capacidad de proceso de la línea, permitiendo mantener la capacidad de 30 Ton/hora, con una prensa P-20 y una P-9, manteniendo siempre una prensa P-9 en stock, lista para operar.
	COMPRA DE DIGESTORES	Comprar y montar dos digestores con capacidad entre 3800-4500 litros cambiando los actuales con capacidad de 3000 litros y alto grado de desgaste.	Garantizar alimentación constante a las prensas P-20.

SECCIÓN	ACTIVIDADES Y EQUIPOS A INTERVENIR	DESCRIPCIÓN	BENEFICIO
CLARIFICACIÓN	COMPRA Y MONTAJE DE TANQUES PRECLARIFICADORES	Comprar y montar dos tanques preclarificadores para reemplazar los tanques de crudo existentes los cuales presentan algo grado de desgaste.	Garantizar la operación de las dos líneas de extracción evitando paradas por daño en los tanques de crudo. Mejorar el proceso de clarificación con la ayuda de los preclarificadores, disminuyendo el agua de dilución y tiempos de clarificación.
	COMPRA DE CENTRÍFUGA STORK DE 6000 LITROS.	Comprar y montar una centrífuga de 6000 litros para el proceso de clarificación.	Garantizar el proceso de clarificación y centrifugación de los lodos, contando con un equipo adicional que permitan garantizar la capacidad de proceso de 60 Ton/hora.

SECCIÓN	ACTIVIDADES Y EQUIPOS A INTERVENIR	DESCRIPCIÓN	BENEFICIO
PALMISTERÍA	CAMBIO DE LA DESFIBRACIÓN	Compra y montaje las dos líneas de desfibración garantizando una capacidad de 60 Ton/hora. Incluye: Dos columnas de separación neumática para fibras y nueces, dos ventiladores de aire para la desfibración, dos válvulas rotatorias para la descarga de fibras desde el ciclón a transportadores, dos ciclones par fibras, dos tambores pulidores y todos su accesorios.	Garantizar capacidad para procesar 30 Ton/hora de RFF por cada línea. Evitar taponamientos en las líneas de desfibración por exceso de fibras y nueces.
	CAMBIO DE LA PALMISTERÍA	Compra y montaje de las dos líneas de palmistería garantizando una capacidad de 60 Ton/hora. Incluye: Elevador de nueces al sistema de despedregado, sistema neumático elevador para transporte de nueces secas con eliminación de piedra, dos tambores clasificadores de nueces, tolvas y conductos de descarga, dos molinos de rotura de nueces, dos separadores neumáticos de tres fases, un sistema hidrociclones para la separación de almendras y cáscaras.	Garantizar capacidad para procesar la nuez y almendra de 30 Ton/hora de RFF por cada línea. Evitar taponamiento y represamiento de nueces y almendra por falta de capacidad de trituración de nueces.

#### **6.4 DESCRIPCION Y ESPECIFICACION DE EQUIPOS Y ADECUACIONES NECESARIAS PARA GARANTIZAR 50 TON/HORA**

##### **6.4.1 Tractor Agrícola**

*Marca:* JOHN DEERE 91 HP, modelo 5525 MFWD, con techo, de óptimo desempeño, bajo consumo de combustible y con las siguientes características; *Motor:* agrícola JOHN DEERE, modelo 4045T Power Tech, diesel, de 91 HP a 2400 rpm, turbocargador, con 4 cilindros y desplazamiento de 4.5 litros. Reserva de torque del 37.9%; *Embrague:* monodisco cera metálico (seco), alta resistencia al desgaste y de accionamiento mecánico; *Transmisión:* sincronizada con caja de cambio de engranajes helicoidales y lubricación forzada, con 9 marchas hacia

delante y 3 hacia atrás; *Frenos*: de disco en baño de aceite, con accionamiento hidráulico y auto ajustable. El freno de parqueo se acciona con la palanca de cambio; *Toma de fuerza*: Independiente, de accionamiento mecánico por palanca sin uso de pedal de embrague. Rotación nominal de 540 rpm a 2400 rpm en el motor; *Sistema hidráulico*: centro abierto, bomba de engranajes, capacidad de 95.7 litros/min. Enganche de tres puntos categoría 2, capacidad de alce de 1.530 Kg., control de posición y de sensibilidad de carga. Doble cuerpo valvular para control remoto de alta descarga y de acople rápido; *Llantas*: delanteras 14.9 x 24 R3 y traseras 23.1x26 R3; *Varios*: dirección hidrostática, hodómetro, pesas delanteras, cinturón de seguridad, luces de trabajo y parqueo.

#### **6.4.2 Cambia vías del área de llenado de vagonetas**

- **Zona Norte Un (1) cambio.** Suministro e instalación del cambiavías cuchillas, sistema de movimiento, las cuchillas deben estar sujetas a los rieles mediante pasadores y deben poseer láminas interiores en A-36 de ½" para soportar las cuchillas de tal forma que estén niveladas con los rieles, arreglo de concreto entre rieles 25 metros X 0.6m X0.3m. arreglo de drenaje, Instalación de 6 m de Angulo 21/2" x ¼", instalación de lamina alfajor 3/16" laterales en longitud de 8 metros a lado y lado de los rieles ancho de lamina con dobles 40 cm.
- **Zona Sur. dos (2) cambias.** Suministro e instalación del cambiavías cuchillas, sistema de movimiento, las cuchillas deben estar sujetas a los rieles mediante pasadores y deben poseer láminas interiores en A-36 de ½" para soportar las cuchillas de tal forma que estén niveladas con los rieles, arreglo de concreto entre rieles 20 metros X 0.6m X0.3m. arreglo de drenaje, Instalación de 6 m de Angulo 21/2"x ¼", instalación de lamina alfajor 3/16" laterales en longitud de 8 metros a lado y lado de los rieles ancho de lamina con dobles 40 cm.

### 6.4.3 Cambia vías del área de subida de vagonetas

- **Zona Sur Cinco (5).** Suministro e instalación del cambiavías cuchillas, sistema de movimiento, las cuchillas deben estar sujetas a los rieles mediante pasadores y deben poseer láminas interiores en A-36 de ½" para soportar las cuchillas de tal forma que estén niveladas con los rieles, una lámina alfajor de 3/16" de 50 X 30 centímetros doblada y soldada a los rieles y una lámina alfajor de 3/16" de 200 X 60 centímetros doblada y soldada a los rieles. TAPA PARA DRENAJE en lámina alfajor 3/16" longitud de 3M x30 cm.
- **Zona Norte Seis (6).** Suministro e instalación del cambiavías cuchillas, sistema de movimiento, las cuchillas deben estar sujetas a los rieles mediante pasadores y deben poseer láminas interiores en A-36 de ½" para soportar las cuchillas de tal forma que estén niveladas con los rieles, una lámina alfajor de 3/16" de 50 X 30 centímetros doblada y soldada a los rieles y una lámina alfajor de 3/16" de 200 X 60 centímetros doblada y soldada a los rieles. TAPA PARA DRENAJE en lámina alfajor 3/16" longitud de 3M x30 cm.
- **Tapas para huecos de puentes de entrada a seis esterilizadores.** Construir en formaleta de ángulo A-36 DE 2.1/2", reparar los concretos y colocar rejilla o lámina alfajor de 1/8". TAPA (0.8m X 2.5 m con sus dobleces lamina alfajor 3/16"). En todas las soldaduras se utilizarán electrodos 7018.

### 6.4.4 Automatización de los esterilizadores

Actuadores neumáticos de marca Bray con giro de 180 grados para válvulas mariposa con asiento en empaque antifricción, se requiere de la instalación de las

mangueras par el sistema de aire hasta el compresor y la programación del PLC de monitoreo existente para el control de las válvulas.

#### **6.4.5 Grúas**

Polipasto eléctrico a cable, completo con carro de traslación eléctrica, altura de construcción normal, mando por medio de contactores con transformador, capacidad de 8 toneladas, velocidad de elevación 12 metros por minuto, velocidad de traslación 6 metros por minuto Motor con freno de 21.7Kw, motor de traslación de 1.8 Kw., Brazo para elevación de canastas de 2100 mm, motor de 3 Hp

#### **6.4.6 Preclarificadores**

Tanque rectangular horizontal en lámina de acero al carbono de espesor 1/4". 6. metros de longitud x 2.0 metros de ancho y 1.60 metros de altura. Refuerzos horizontales perimetrales externos en nivel superior e inferior del tanque en Perfil de 4". Refuerzos verticales externos en Perfil de 4" separación 1.5 metros. Cinco (5) Patas del tanque en Angulo de 6" x 1/2", cada una con sección de lámina de 1/2" de 0.30 x 0.30 metros para anclar al piso.

Tres (3) deflectores en lámina de acero al carbono de 5/16" x 1.60 de altura x 2.0 metros de ancho, inclinados 60 grados y con soportes al piso y lateralmente. El tanque debe tener una inclinación que permita la acumulación de arenas y tubo de salida para el lavado de las arenas

#### **6.4.7 Recolección de aceite preclarificado.**

Consta de los siguientes elementos mirillas para control de espesor de la capa de aceite de 80 centímetros de altura, embudos graduables para retirar el aceite, colector de aceite en tubería de 2 pulgadas paralela el tanque a la altura de 1m, la tubería debe ser conectada con flanches a los tubos de las salidas del preclarificador al colector.

#### **6.4.8 Recolección de aguas lodosas**

Consta de salidas de tubería en 4 pulgadas laterales de los compartimentos, las cuales van conectadas a un colector de 4 pulgadas con flanche.

#### **6.4.9 Tanque de recolección de aceite preclarificado**

Tanque cilíndrico de capacidad de 1.5 metros cúbicos con sensor de nivel que arranca las bombas.

#### **6.4.10 Tanque de recolección de lodos**

Tanque cilíndrico de 1.5 metros cúbicos de capacidad con sensores de nivel que arrancan las bombas.

#### **6.4.11 Desfibrador**

Un desfibrador neumático completo, compuesto básicamente por los siguientes elementos, con referencia a las dos líneas de proceso. Dos ventiladores de aire para la desfibración; uno de tipo centrífugo, nivel de ruido máximo 80 dB a 1.0 m de la entrada de aire, colocado en la succión junto al ciclón de fibras (no encima del mismo); con motor eléctrico del tipo de jaula de ardilla, con el eje montado sobre chumaceras de tipo SNH; transmisión por correas y poleas; potencia del motor Debe ser definida por el fabricante; caudal de aire mínimo de 40.000 m<sup>3</sup> / H (23.500 CFM); presión estática 150 mm. CA (6" CA)

#### **6.4.12 Válvulas Rotatorias**

Exclusas herméticas para la descarga de las fibras desde el ciclón, puestas en la descarga de cada ciclón para permitir la salida de las fibras sin entrada del aire, con los siguientes elementos de sello intercambiables:

- Motor – reductor y transmisión por piñones y cadena del tipo de rodillos. Provisto con bridas para el montaje, con un diámetro de la válvula 700 mm y una potencia de motor definida por el fabricante. Dos ciclones para fibras, fabricados en lamina de acero de ¼" de espesor; lámina de desgaste a la entrada del ciclón, en acero al carbono de 3/16", fácilmente intercambiable; parte inferior del cono intercambiable atornillada, con compuerta de inspección; diámetro interior de 2.30 m, altura del cilindro 2.40 m y altura total aproximada del ciclón 5.80 m. Dos tambores pulidores de nueces, del tipo cilíndrico horizontal, fabricados en lámina de acero de 3/8" de espesor, con mallas en lámina perforada de 3/16" en el extremo de descarga, cada una de 1,0 m de longitud. En la primera parte con huecos de 50 x 6 mm, ubicados

longitudinalmente, para la separación de partículas de almendras y de cáscaras rotas y en la segunda parte con huecos cuadrados de 30 x 30 mm, para la descarga de las nueces, separando hacia el extremo, los raquis vacíos y la mayor parte de las piedras de tamaño grande. Eje en tubería de acero Sch 80 de 4" de diámetro, con puntas en acero SAE 1045. El eje montado sobre rodamientos

- Motor – reductor y transmisión por piñones y cadena del tipo de tornillo sinfín, con una potencia de motor de 50 Kw, diámetro del tambor 1.20 m, longitud de 6.0 m y 18 revoluciones por minuto. Eje en tubería de acero Sch. 80 de 4" de diámetro, con puntas en acero SAE 1045 en los extremos, montados sobre rodamientos auto – alineables y soportes intermedios con bujes de bronce intercambiables, previstos de grasera. Estos soportes deben ser rediseñados para permitir fácilmente el paso del material transportado. Longitud 18,0 m. Dos tambores clasificadores de nueces, del tipo de tambor rotatorio con tres mallas, para clasificación de las nueces en tres tamaños, para asegurar la mayor eficiencia en el rompimiento; las dos primeras mallas para nueces pequeñas alimentan un molino de 6000 Kg nueces / H, la tercera malla para nueces medianas alimenta al molino No. 2 de 3000 Kg nueces / H y el tercer molino de nueces grandes se alimenta por la descarga de extremo del tambor. Completo, con soporte, cuerpo y tolvas de descarga. El tambor formado por láminas perforadas intercambiables con agujeros de tamaño de acuerdo con el histograma de tamaño de nueces. Motor reductor, con transmisión por piñones y cadena de rodillos. Diámetro del tambor 1,20 m. Longitud 3,30 m. Sistema motor 4 HP.

#### **6.4.13 Tolvas y conductos de descarga provistos con imán para la alimentación a los molinos tipo Ripple.**

Las tolvas de descarga seguidas del conducto respectivo de sección cuadrada para alimentar los molinos de manera consecutiva, cada conducto compuesto así:

- Tramo en posición vertical.
- Tramo en posición inclinada a 45° provisto de imán permanente en el lado inferior para la retención de piezas de hierro que pueden causar daños graves a los molinos de nueces.
- Tramo en posición vertical conectado directamente a los molinos.

#### **6.4.14 Molinos para rotura de nueces tipo “Ripple”**

Para la rotura eficiente de las nueces, se requiere el rotor en cada triturador montado sobre un eje horizontal, con dispositivo de ajuste de la distancia entre el rotor y la caja, de acuerdo con el tamaño de las nueces. Suministro completo del sistema motor compuesto por el motor eléctrico trifásico mismo y transmisión por poleas y correas. Capacidad de cada triturador: 6.000 Kg. /H de nueces.

#### **6.4.15 Planta de aceite de palmiste**

Un sistema neumático elevador para transporte de nueces secas con eliminación de piedra, para una capacidad de 3.000 Kg. /h de almendra.

Un sistema neumático para llevar las almendras a la planta de palmiste, con ducto de transporte desde los silos a granel hasta la planta, con ventilador centrífugo para aire; motor trifásico y transmisión por poleas y correas en V; potencia del

motor del ventilador de 15 HP; Ripple triturador de almendras al conducto de transporte; conductos de transporte para las almendras.

#### **6.4.16 Ciclón para almendras.**

Fabricados en lámina de acero de ¼" de espesor. Lámina de desgaste a la entrada del ciclón, en acero al carbono de 3/16", fácilmente intercambiable. Parte inferior del cono intercambiable atornillada, con compuerta de inspección. Diámetro interior 1.50 m. Altura del cilindro 1.40 m. Altura total aproximada del ciclón: 2.80 m.

#### **6.4.17 Tambor de volteo y redher transportador de fruto**

Para que el proyecto se pueda incrementar a 60 toneladas por hora, se requiere la adecuación adicional del Tambor de volteo y redher transportador de fruto, así:

- Tambor de volteo de vagonetas de diámetro de 2000mm, rotación de 360 grados en 70 segundos, provisto de motor de 10 HP con transmisión por piñón y cadena.
- Transportador Redler transportador de doble cadena y paletas de 20 metros, inclinado para subir a las tolvas de descargue al desfrutador, motor de 15 HP. En cuanto a obra civil se requiere la construcción de un foso para la instalación del transportador Redler, de 3 metros de ancho por 10 metros de longitud por 3.5 metros de profundidad, construido con muros de 300m en concreto de 3000 PSI, impermeabilizados y monolíticos, con escalera de acceso al foso.

Figura 7. Tambor de volteo

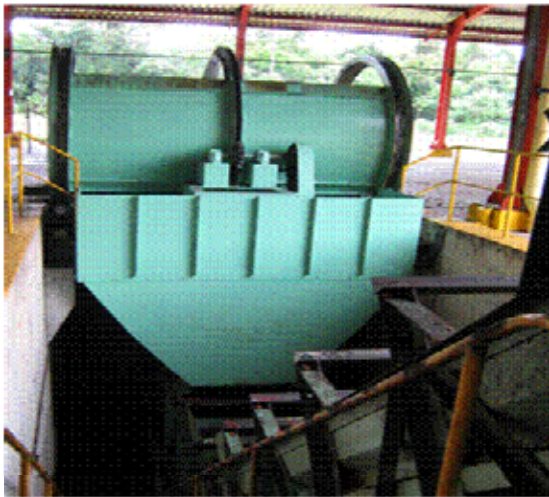


Figura 8. Transportador de fruto

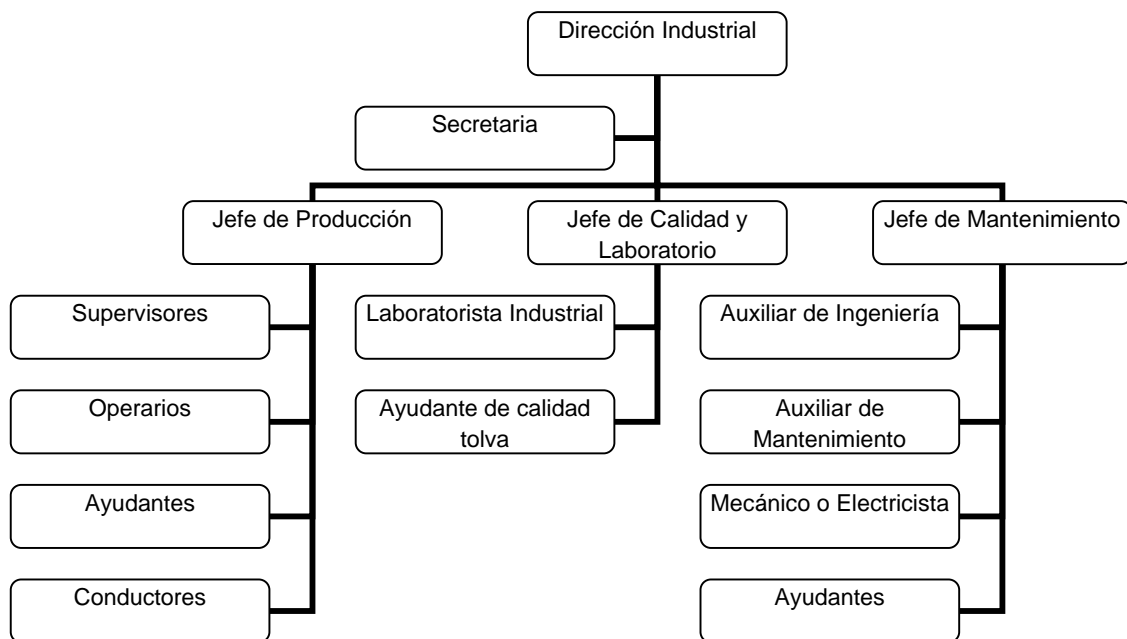


En las figuras siete y ocho se observa el tambor de volteo con la construcción del foso y el transportador tipo Redler para subir el fruto a los desfrutadores.

## 6.5 RECURSO HUMANO

### 6.5.1 Organigrama

Figura 9. Organigrama



En el área de producción existen los siguientes cargos:

- Jefe de producción
- Supervisores de producción
- Operarios de producción
- Ayudantes
- Conductores

En el área de calidad:

- Jefe de calidad y laboratorio
- Laboratorista industrial
- Ayudante de calidad tolva

En el área de mantenimiento:

- Asistente técnico de mantenimiento
- Auxiliar de ingeniería
- Auxiliar de mantenimiento
- Mecánico o electricista
- Ayudante

## 6.5.2 Mano de obra directa

Tabla 12. Mano de obra directa y asignación salarial

CARGO		SPUVERVISOR	AUXILIAR MTO	MECANICO	LABORATORISTA	OPERARIO	AYUDANTE
Salario Basico		1,104,111	1,277,486	818,649	781,421	709,044	652,430
Cesantías	8.33%	91,972	106,415	68,193	65,092	59,063	54,347
Prima legal	8.33%	91,972	106,415	68,193	65,092	59,063	54,347
Vacaciones	4.16%	45,931	53,143	34,056	32,507	29,496	27,141
Sena	2.00%	22,082	25,550	16,373	15,628	14,181	13,049
I.C.B.F.	3.00%	33,123	38,325	24,559	23,443	21,271	19,573
Caja de compensación	4.00%	44,164	51,099	32,746	31,257	28,362	26,097
Interes cesantías	1.00%	11,041	12,775	8,186	7,814	7,090	6,524
Prima de vacaciones	10.00%	110,411	127,749	81,865	78,142	70,904	65,243
Prima de navidad	11.78%	130,064	150,488	96,437	92,051	83,525	76,856
A.F.P.	12.00%	132,493	153,298	98,238	93,771	85,085	78,292
E.P.S.	8.50%	93,849	108,586	69,585	66,421	60,269	55,457
A.R.P.	1.04%	11,527	13,337	8,547	8,158	7,402	6,811
Alimentación	5,691	170,730	170,730	170,730	170,730	170,730	170,730
Dotación	350,000	29,167	29,167	29,167	29,167	29,167	29,167
Factor prestacional	74.14%						
<b>Salario total</b>		<b>2,122,640</b>	<b>2,424,562</b>	<b>1,625,525</b>	<b>1,560,694</b>	<b>1,434,654</b>	<b>1,336,064</b>

El análisis de costos contempla el salario básico, las prestaciones legales, los aportes para fiscales y la necesidad de horas extras según la operación de los ciclos de 24 horas y 16 horas.

En las columnas de la tabla 13 se muestra como cambia la necesidad de personal para las dos capacidades de proceso.

Tabla 13. Comparación puestos de trabajo

PUESTOS DE TRABAJO	50 TONELADAS		60 TONELADAS	
	OPERARIO	AYUDANTE	OPERARIO	AYUDANTE
LLENADO VAGONETAS		2		2
TRACTORES	2		2	
CARGADOR	1		1	
ESTERILIZACION	2		2	
CADENAS		2	1	1
BANADA TUSA		1		
MONORRIEL	2			
SALA MAQUINAS	1		1	
CALDERAS	1	2	1	2
PRENSAS	1		1	
TRITURACION	1		1	
TRATAMIENTO AGUAS	1			
CLARIFICACION	1	1	1	1
PLANTA PALMISTE	1	2	1	2
DESPACHADOR				
TOTAL UN TURNO	14	10	12	8
TOTAL PERSONAL TES TURNO	42	30	36	24
REEMPLAZOS	6	6	6	6
TOTAL PERSONAL	48	36	42	30

En la tabla se observa la disminución de 6 operarios y 12 ayudantes para la ampliación a 60 toneladas por hora, en razón a que con la instalación de los equipos no se necesitará operarios para la subida de vagonetas con fruto esterilizado; esta operación se realiza por medio de una grúa, en la cual el operario eleva las vagonetas, después de ser enganchadas por los ayudantes.

En conclusión, esta labor es ejecutada por dos operarios y dos ayudantes, para un total de 12 trabajadores en los tres turnos

## 7 EVALUACION FINANCIERA

De acuerdo con el diagnóstico realizado a los equipos por parte de uno de los Autores de esta propuesta y como se mencionó en el estudio técnico se hace necesario el cambio y /o repotenciación de equipos que garanticen la continuidad del proceso y de esta forma procesar 60 toneladas de fruto por hora. El análisis realizado se centra en tres escenarios:

- Con capacidad de 50 toneladas de fruto por hora y vendiendo el excedente del fruto que no se alcanza a procesar
- Con capacidad de 50 toneladas de fruto por hora y maquilando el excedente de fruto que no se alcanza a procesar
- Ampliando la capacidad de procesamiento a 60 toneladas por hora

Cuadro 2. Diferencias en los tres escenarios

Primer Escenario	Segundo Escenario	Tercer Escenario
Con una capacidad de 50 toneladas de fruto procesadas por hora y con la venta del excedente de fruto que no se alcanza a procesar	Con una capacidad de 50 toneladas de fruto procesadas por hora y con la maquila del excedente de fruto que no se alcanza a procesar	Ampliando la capacidad de procesamiento a 60 toneladas por hora
Inversiones por \$3.741.000.000 Costos por el transporte del fruto que se venda Ingresos por venta de fruto	Inversiones por \$3.741.000.000 Costos por el transporte del fruto que se envíe a la planta que prestará el servicio de maquila Costos por la diferencia en la tasa de extracción que se negocie con la planta que realiza la maquila y la extracción que se obtendría en la planta Costos por el no aprovechamiento del palmiste	Inversiones por \$4.541.000.000 Disminución de la nómina por reducción de 12 puestos de trabajo Incremento en el costo de la materia prima Incremento en el costo de los servicios Incremento en el ingreso

## 7.1 INVERSIONES EN ACTIVOS FIJOS

Los equipos actuales están valorados en \$25.438'888 los cuales ya se encuentran depreciados. Para el sostenimiento en la capacidad de proceso a 50 toneladas por hora, se requiere una inversión de \$3.741.000.000 representada en compra de nuevos equipos y mantenimiento de otros, esta inversión incrementó el valor de los activos a \$29.179.888

Como se relacionó en el estudio técnico en cada etapa del proceso se identificaron las mejoras para sostener la capacidad a 50 toneladas de fruto procesadas por hora, estas inversiones se ven reflejadas en la tabla 14.

Tabla 14. Inversiones para garantizar las 50 toneladas de proceso

Descripción		1
Maquinaria y Equipos		\$ 3.741.000
	Recepción de fruto	\$ 712.000
	Esterilización	\$ 420.000
	Desfrutación	\$ 100.000
	Digestión y prensado	\$ 160.000
	Clarificación	\$ 186.000
	Desfibración	\$ 250.000
	Secado nueces	\$ 57.000
	Trituración	\$ 677.000
	Prensado de palmiste	\$ 245.000
	Molienda y empaque	\$ 116.000
	Almacenamiento de aceite Palmiste	\$ 18.000
	Generación de vapor	\$ 800.000
Flujo 1	TOTAL INVERSIONES	\$ 3.741.000

Para la ampliación a 60 toneladas se requiere la compra de un equipo para la sección de desfrutación que incrementa el valor de la inversión en ochocientos mil millones de pesos, para un total de \$4.541.000.000 de pesos como se observa en la tabla 15.

Tabla 15. Inversiones para ampliar a 60 toneladas por hora

Descripción	1
Maquinaria y Equipos	\$ 4.541.000
Recepción de fruto	\$ 712.000
Esterilización	\$ 420.000
Desfrutación	\$ 900.000
Digestión y prensado	\$ 160.000
Clarificación	\$ 186.000
Desfibración	\$ 250.000
Secado nueces	\$ 57.000
Trituración	\$ 677.000
Prensado de palmiste	\$ 245.000
Molienda y empaque	\$ 116.000
Almacenamiento de aceite Palmiste	\$ 18.000
Generación de vapor	\$ 800.000
<b>TOTAL INVERSIONES</b>	<b>\$ 4.541.000</b>

## 7.2 COSTOS Y GASTOS

### 7.2.1 Costos Directos de Producción

#### 7.2.1.1 Costos de mano de obra para la operación a 50 toneladas por hora

Con una capacidad de 50 toneladas de fruto procesadas por hora se requiere una nómina mensual de 3 supervisores, 48 operarios, 42 ayudantes, 1 auxiliar de mantenimiento, 10 mecánicos, 5 ayudantes de mecánica, 6 laboratoristas y 4 ayudantes para que realicen las inspecciones a la calidad del fruto recibido en la tolva. El costo total de esta nómina es de \$1.684.000.000 de pesos anuales; estos costos se observan en la tabla 16.

Tabla 16. Costo de mano de obra para 50 toneladas por hora

<b>COSTO DE MANO DE OBRA DE LA OPERACIÓN A 50 TONELADAS POR HORA</b>										
	CANTIDAD	SUPERVISOR	OPERARIO	AYUDANTE	AUX MANTO	MECANICO	AY. MECANICA	LABORATORISTA	AYUTOLVA	TOTALES
CANTIDAD	MES	3	48	42	1	10	5	6	4	119
SALARIO		2.123	1.435	1.336	2.425	1.626	1.336	1.626	1.336	13.241
<b>TOTAL SALARIOS MES</b>		<b>6.368</b>	<b>68.863</b>	<b>56.115</b>	<b>2.425</b>	<b>16.255</b>	<b>6.680</b>	<b>9.753</b>	<b>5.344</b>	<b>171.804</b>
<b>TOTAL SALARIOS AÑO</b>		<b>76.415</b>	<b>826.361</b>	<b>673.376</b>	<b>29.095</b>	<b>195.063</b>	<b>80.164</b>	<b>117.038</b>	<b>64.131</b>	<b>2.061.643</b>
EXTRAS DIURNA	200		14.944	13.917	0	8.466		3.387	2.783	43.498
EXTRA NOCTURNA	200		8.369	19.484						27.853
RECARGO NOCTURNO	400	1.238	11.716	9.352	0	1.896	1.559	2.845	1.559	30.166
AUXILIO CENA	50	144	2.017	2.017	0	288	288	288	288	5.330
<b>TOTAL SALARIO VARIABLE MES</b>		<b>1.382</b>	<b>37.046</b>	<b>44.771</b>	<b>0</b>	<b>10.651</b>	<b>1.847</b>	<b>6.519</b>	<b>4.630</b>	<b>106.846</b>
<b>TOTAL SALARIO VARIABLE AÑO</b>		<b>49.761</b>	<b>444.554</b>	<b>537.249</b>	<b>0</b>	<b>127.810</b>	<b>22.162</b>	<b>78.231</b>	<b>55.564</b>	<b>1.282.157</b>
<b>TOTAL DE NOMINA</b>										<b>3.343.800</b>

### 7.2.1.2 Costos de mano de obra para la operación a 60 toneladas por hora

Con la ampliación a 60 toneladas por hora se presenta una reducción de 18 personas entre 6 operarios y 12 ayudantes, el costo total es de \$1.399.000.000, observando una diferencia de doscientos ochenta y cinco millones entre las dos capacidades de proceso, como se observa en la tabla 17.

Tabla 17. Costo de mano de obra para 60 toneladas por hora

<b>COSTO DE MANO DE OBRA DE LA OPERACIÓN A 60 TONELADAS POR HORA</b>										
	CANTIDAD	SUPERVISOR	OPERARIO	AYUDANTE	AUX TO	MECANICO	AYU MEC	LABORATORISTA	AYU TOLVA	TOTALES
CANTIDAD	MES	3	42	30	1	10	5	6	4	101
SALARIO		2.123	1.435	1.336	2.425	1.626	1.336	1.626	1.336	13.241
<b>TOTAL SALARIOS MES</b>		<b>6.368</b>	<b>60.255</b>	<b>40.082</b>	<b>2.425</b>	<b>16.255</b>	<b>6.680</b>	<b>9.753</b>	<b>5.344</b>	<b>147.163</b>
<b>TOTAL SALARIOS AÑO</b>		<b>76.415</b>	<b>723.066</b>	<b>480.983</b>	<b>29.095</b>	<b>195.063</b>	<b>80.164</b>	<b>117.038</b>	<b>64.131</b>	<b>1.765.954</b>
EXTRAS DIURNA	150		11.208	10.438	0	6.350		2.540	2.088	32.623
EXTRA NOCTURNA	150		6.277	14.613						20.890
RECARGO NOCTURNO	400	1.238	10.043	6.235	0	1.896	1.559	2.845	1.559	25.374
AUXILIO CENA	50	144	1.729	1.729	0	288	288	288	288	4.754
<b>TOTAL SALARIO VARIABLE MES</b>		<b>1.382</b>	<b>29.256</b>	<b>33.015</b>	<b>0</b>	<b>8.534</b>	<b>1.847</b>	<b>5.673</b>	<b>3.934</b>	<b>83.641</b>
<b>TOTAL SALARIO VARIABLE AÑO</b>		<b>49.761</b>	<b>351.072</b>	<b>396.177</b>	<b>0</b>	<b>102.411</b>	<b>22.162</b>	<b>68.072</b>	<b>47.213</b>	<b>1.003.695</b>
<b>TOTAL DE NOMINA</b>										<b>2.769.649</b>

### 7.2.1.3 Costos de mantenimiento

Los costos de mantenimiento se calculan, independiente de si son para 50 o 60 toneladas, con base en el promedio del año anterior, los costos por energía, consumo de agua y de ACPM se calculan tomando como base un promedio a partir del costo por tonelada del año anterior e incrementando el IPC.

Tabla 18. Costos anuales de mantenimiento, servicios y combustibles

COSTOS DE MANTENIMIENTO ANUALES	
MANTENIMIENTO	
Reparaciones	1.423.992
Repuestos	1.138.000
TOTAL MANTENIMIENTO	2.561.992
SERVICIOS	
Energía	1.097.175
Agua	143.599
TOTAL SERVICIOS	1.240.774
COMBUSTIBLES	
ACPM	109.035
Gasolina	21.600
TOTAL COMBUSTIBLES	130.635
TOTAL COSTOS DE LA OPERACIÓN	3.933.402

En reparaciones se incluyen los trabajos realizados para mejoramiento, actualización o repotenciación de equipos.

En repuestos se incluye las piezas de recambio que se le hacen a cada equipo determinadas por las horas de operación, o según inspecciones realizadas en el mantenimiento preventivo.

El consumo de energía para la operación de producción se calcula a partir de las toneladas procesadas.

En agua se incluye el costo del tratamiento de agua para uso industrial en las calderas y en la producción calculado a partir de las toneladas procesadas.

#### 7.2.1.4 Gastos administrativos

El 93% de los gastos administrativos corresponden a la nómina administrativa en la que se incluyen los pensionados que tiene a cargo la Empresa, el 2% a la nómina administrativa del área industrial; el 1% a las asesorías y el 2% por el costo de transporte de fruto como se observa en la tabla 19.

Tabla 19. Costos y gastos anuales administrativos

<b>GASTOS ADMINISTRATIVOS EMPRESA</b>		<b>%</b>
Nomina Administrativa industrial	267.615	2%
Arrendamiento Vehiculos Industrial	22.576	0%
Gastos asesorias	119.202	1%
Transporte de personal Industrial	226.476	2%
Gastos dirección plantación con pensionados	11.153.714	83%
Gastos de oficina central con pensionados	1.381.981	10%
<b>COSTOS TOTALES FIJOS</b>	<b>13.171.564</b>	<b>98%</b>
costo de transporte por venta de fruto	207.104	2%
<b>COSTOS TOTALES AÑO</b>	<b>13.378.668</b>	<b>100%</b>

Tabla 20. Costo de la nómina administrativa de la Planta

NOMINA ADMINISTRATIVA INDUSTRIAL	
Salario de Ingeniero Jefe Laboratorio	37.305
Salario de Ingeniero Jefe de producción	58.035
Salario de Ingeniero Mantenimiento	58.035
Salario de Ingeniero Jefe de Planta	114.240
TOTAL NOMINA ADMINISTARTIVA	267.615

En cuanto a los gastos administrativos, son doscientos sesenta y siete millones para la nómina administrativa que se encuentra detallada en la tabla 20. Se incluye el arrendamiento de los vehículos y motocicletas, que se pagan para la movilización de los ingenieros y supervisores de proceso. La empresa otorga un arrendamiento para la movilización del personal directivo incluyendo a los supervisores con el fin de facilitar y garantizar la disponibilidad y oportunidad en el control del proceso.

Se ha mantenido durante años asesorías en temas de electricidad, pérdidas, diseño y mejoramiento de plantas, estos costos se tomaron con base en la contratación actual que realiza la empresa.

En transporte de personal se incluye el gasto de movilización del personal en bus desde y hasta San Alberto para cumplir con los turnos de trabajo cada ocho horas.

En el rubro de gastos dirección de plantación con pensionados se incluye los gastos de la dirección de plantación que involucran los gastos de las áreas de seguridad y vigilancia, gestión humana, desarrollo empresarial, jurídico, gestión logística, ventas, sistemas, gestión de calidad, control interno y el centro de información, todas estas áreas prestan apoyo al área industrial, así mismo se incluye la nómina de pensionados a cargo.

En gastos de oficina central con pensionados, se incluyen los gastos correspondientes a la oficina central ubicada en Bogotá (los cuales son cargados a la planta), en la que se encuentra la gerencia general y todas secciones administrativas que apoyan el trabajo en la planta desde la adquisición de bienes y servicios hasta la comercialización de los productos.

Cuadro 3. Escenarios planteados para la evaluación

<b>Primer Escenario</b>	<b>Segundo Escenario</b>	<b>Tercer Escenario</b>
Con capacidad de 50 toneladas de fruto por hora y vendiendo el excedente del fruto que no se alcanza a procesar	Con capacidad de 50 toneladas de fruto por hora y maquilando el excedente del fruto que no se alcanza a procesar	Ampliando la capacidad de procesamiento a 60 toneladas por hora
Se plantea la opción de vender el excedente del fruto que no puede procesar la planta con una capacidad de 50 toneladas hora, de acuerdo al estudio realizado, el costo del flete por tonelada se calcula en 40 mil pesos, este valor se toma también para el caso de la maquila debido a que la empresa debe asumir el costo del transporte hasta la planta que preste este servicio.	En la maquila referido a los costos, adicional al flete se contempla como costo la disminución de los ingresos por la extracción de aceite que se pacta con la planta que presta el servicio, teniendo en cuenta que la meta de extracción es del 21.5% y las plantas ofrecen el 17% presentando una diferencia de 4.5% en extracción de aceite, se incluye como costo el precio del palmiste producido que es igual al 4,5% del fruto , producto con el que se queda la empresa maquiladora, y se incluye como ingreso el aceite producido con extracción del 17% según el precio de mercado	se procesa todo el fruto en la planta, para lograrlo se requiere de una inversión de \$900 millones en el área de desfrutación, la inversión disminuye costos de personal e incrementa ingreso por mayores cantidades de productos obtenidos

Para el primer año en el que el excedente de fruto es de 5.177,6 toneladas por el 4.5% de diferencia en la extracción lo que representa 232,99 toneladas de aceite que multiplicadas por el precio del aceite estimado en \$1'955 la tonelada genera una pérdida de cuatrocientos cincuenta y cinco millones de pesos; se incluye además el valor del palmiste calculado en seiscientos mil pesos la tonelada; entonces, de las 5.177,6 toneladas se extraen 232,99 toneladas de palmiste, coincide con el porcentaje del 4.5% de extracción, registrando ciento treinta y nueve millones de pesos, para un gran total de quinientos noventa y cinco millones de pesos entre aceite y palmiste. Todo lo anterior se observa en la tabla 21.

Tabla 21. Comparativo de los costos en los 3 escenarios

	Venta	Maquila	Ampliación
<b>Costos</b>	\$ 63.053.747	\$ 63.544.642	\$ 63.310.863
costo de la materia prima	\$ 40.356.740	\$ 40.356.740	\$ 41.237.786
Costo por diferencia en maquila	\$ -	\$ 595.295	
Mano de obra	\$ 2.643.545	\$ 2.643.545	\$ 2.221.650
Mantenimiento	\$ 2.561.992	\$ 2.561.992	\$ 2.561.992
Reparaciones	\$ 1.423.992	\$ 1.423.992	\$ 1.423.992
Repuestos	\$ 1.138.000	\$ 1.138.000	\$ 1.138.000
Servicios	\$ 1.240.774	\$ 1.240.774	\$ 1.267.862
Energía	\$ 1.097.175	\$ 1.097.175	\$ 1.121.128
Agua	\$ 143.599	\$ 143.599	\$ 146.734
Combustibles	\$ 130.635	\$ 130.635	\$ 133.016
ACPM	\$ 109.035	\$ 109.035	\$ 111.416
Gasolina	\$ 21.600	\$ 21.600	\$ 21.600
Gastos administrativos	\$ 13.378.668	\$ 13.378.668	\$ 13.171.564
Nomina	\$ 267.615	\$ 267.615	\$ 267.615
Arrendamientos	\$ 22.576	\$ 22.576	\$ 22.576
Gastos asesorías y otros	\$ 119.202	\$ 119.202	\$ 119.202
Transporte de personal	\$ 226.476	\$ 226.476	\$ 226.476
Gastos dirección plantación con pensionados	\$ 11.153.714	\$ 11.153.714	\$ 11.153.714
Gastos de oficina central con pensionados	\$ 1.381.981	\$ 1.381.981	\$ 1.381.981
Transporte por venta / maquila de fruto	\$ 207.104	\$ 207.104	\$ -

### 7.3 INGRESOS

El cálculo de los ingresos se hace a partir de la proyección del fruto a recibir, las tasas de extracción para cada producto y el precio de cada uno.

Como se ha mencionado en los anteriores capítulos, del fruto se extrae el aceite rojo y el palmiste. El aceite rojo se calcula con una extracción de 21,5% y el palmiste con 4.5%. A partir de este resultado se calcula el 40% de extracción para el aceite de palmiste y el 55% para la torta de palmiste.

En el estudio de mercado se analizó el comportamiento de los precios y teniendo en cuenta el pronóstico de los expertos en el tema para el cálculo de los ingresos se ha tomado el promedio observado en los últimos dos años.

Tabla 22. Precios de los diferentes productos, promedio dos últimos años

	2005	2006	2007	2008	Promedio
<b>Aceite de Palma</b>	1.088	1.156	1.522	2.020	
Cesión*	116	75	79	65	
Ingreso Palmero	972	1.081	1.443	1.955	1.699
<b>Palmiste</b>	<b>451</b>	<b>445</b>	<b>583</b>	<b>772</b>	<b>677</b>
<b>Aceite de Palmiste</b>	1.382	1.366	1.702	2.270	
Cesión	57	57	13	36	
Ingreso Palmero	1.326	1.309	1.689	2.234	1.962
<b>Torta de Palmiste</b>	<b>178</b>	<b>245</b>	<b>281</b>	<b>310</b>	<b>295</b>

Fuente: Finanzas y Mercadeo

\* Fracción del precio entregada a Fedepalma, para el Fondo de Estabilidad de Precios

Para cada uno de los tres escenarios se tiene en cuenta que en el año 2010 la Empresa pondrá en funcionamiento una nueva planta que atenderá las producciones de los nuevos proveedores de fruto, de tal forma que en la planta objeto de este estudio se procese el fruto recibido a partir de este año solo de Indupalma y Empalmar.

En ese orden de ideas, el análisis para los dos primeros años indica que hay una cantidad de fruto que no se puede procesar teniendo una capacidad de 50 toneladas por hora, este fruto en el escenario que contempla la venta genera unos ingresos adicionales por valor de mil cuatrocientos noventa y cinco millones de pesos para el primer año y mil setecientos veinte millones de pesos para el segundo año.

En la tabla 23 se observa los indicadores tomados como base para el cálculo de los ingresos. En el primer año el excedente de fruto corresponde a 5.177 toneladas que al venderlas al 17% del valor del aceite genera los ingresos referidos en el párrafo anterior.

Tabla 23. Ingresos para una capacidad de 50 y venta de fruto

Descripción	AÑOS			
	1	2	3	
<b>INDICADORES:</b>				
Total fruto a procesar	242.340,00	248.960,00	187.500,00	
fruto en el mes pico	33.927,60	34.854,40	26.250,00	
capacidad de proceso del mes pico	28.750,00	28.750,00	28.750,00	
fruto a vender	5.177,60	6.104,40	-	
fruto procesado en planta	237.162,40	242.855,60	187.500,00	
Precio del aceite rojo	\$ 1.955	\$ 1.699	\$ 1.869	
Precio del aceite de palmiste	\$ 2.234	\$ 1.639	\$ 1.639	
Precio de la torta	\$ 310	\$ 253	\$ 253	
Precio del fruto ( costo de producción)	\$ 170,17	\$ 187,18	\$ 205,90	
IPC DEL AÑO	10%	10%	10%	
IPC	1,10	1,21	1,33	
Impuesto a la renta	33%	33%	33%	
Días laborales x mes	25	25	25	
Horas hábiles de trabajo dia	23	23	23	
Capacidad de proceso por hora	59,00	60,62	45,65	
% de extracción de aceite rojo	21,50%	21,50%	21,50%	
% de extracción de palmiste	4,50%	4,50%	4,50%	
% de extracción de aceite de palmiste	40%	40%	40%	
% de extracción de torta	55%	55%	55%	
Flujo 3	TOTAL INGRESOS	\$ 112.763.887	\$ 99.170.732	\$ 82.054.371
	Toneladas de aceite rojo	\$ 50.990	\$ 52.214	\$ 40.313
	Ingresos por aceite rojo	\$ 99.685.286	\$ 88.718.035	\$ 75.345.574
	Toneladas de aceite de palmiste	\$ 4.269	\$ 4.371	\$ 3.375
	Ingresos por aceite de palmiste	\$ 9.538.197	\$ 7.166.729	\$ 5.533.172
	Toneladas de torta	\$ 5.870	\$ 6.011	\$ 4.641
	Ingresos por torta de palmiste	\$ 1.819.629	\$ 1.522.705	\$ 1.175.625
	Ingreso por venta de fruto	\$ 1.720.775	\$ 1.763.264	\$ -

Al comparar los ingresos de los tres escenarios se observa que en el escenario donde se contempla la venta de fruto y donde se contempla la maquila no hay diferencia debido a que coincide el mismo valor equivalente al 17% del precio del aceite en la venta de fruto y en el porcentaje de extracción del mercado en el servicio de maquila; en el escenario donde se analiza la ampliación de la capacidad de proceso a 60 toneladas de fruto por hora el ingreso se incrementa por las 10 toneladas de fruto por hora adicionales. Esto se puede observar detalladamente en la tabla 24.

Tabla 24. Comparativo de los ingresos

	Venta	Maquila	Ampliación
<b>TOTAL INGRESOS</b>	<b>\$ 112.763.887</b>	<b>\$ 112.763.887</b>	<b>\$ 113.467.344</b>
Toneladas de aceite rojo	50.989,9	50.989,9	52.103,1
Ingresos por aceite rojo	\$ 99.685.286	\$ 99.685.286	\$ 101.861.561
Toneladas de aceite de palmiste	4.268,9	4.268,9	4.362,1
Ingresos por aceite de palmiste	\$ 9.538.197	\$ 9.538.197	\$ 9.746.430
Toneladas de torta	5.869,8	5.869,8	5.997,9
Ingresos por torta de palmiste	\$ 1.819.629	\$ 1.819.629	\$ 1.859.354
Ingresos adicionales (venta /maquila)	\$ 1.495.556	\$ 1.720.775	

Tabla 25. Comparativo de Valor Neto Presente

Tasa	VNP 50 TonVenta	VNP 60 Ton	VNP 50 Ton Maquila
12%	\$ 51.000.241,56	\$ 52.995.321,99	\$ 50.292.861,97
15%	\$ 40.656.462,56	\$ 42.243.546,24	\$ 39.973.565,78
20%	\$ 27.449.700,24	\$ 28.524.251,82	\$ 26.805.351,24
30%	\$ 10.514.682,64	\$ 10.952.167,91	\$ 9.938.607,24
35%	\$ 4.920.187,11	\$ 5.154.556,73	\$ 4.374.070,18
40%	\$ 520.941,33	\$ 599.189,77	\$ 2.277,35
41%	(\$ 245.788,31)	(\$ 194.370,20)	(\$ 759.241,95)
42%	(\$ 979.887,12)	(\$ 954.041,80)	(\$ 1.488.219,54)
43%	(\$ 1.683.224,92)	(\$ 1.681.770,78)	(\$ 2.186.523,41)
44%	(\$ 2.357.541,03)	(\$ 2.379.366,96)	(\$ 2.855.891,13)
45%	(\$ 3.004.454,78)	(\$ 3.048.515,12)	(\$ 3.497.940,22)
46%	(\$ 3.625.475,04)	(\$ 3.690.784,97)	(\$ 4.114.177,84)
47%	(\$ 4.222.008,92)	(\$ 4.307.640,26)	(\$ 4.706.009,38)
48%	(\$ 4.795.369,74)	(\$ 4.900.447,00)	(\$ 5.274.746,47)
49%	(\$ 5.346.784,23)	(\$ 5.470.481,07)	(\$ 5.821.614,19)
50%	(\$ 5.877.399,18)	(\$ 6.018.935,05)	(\$ 6.347.757,71)
51%	(\$ 6.388.287,48)	(\$ 6.546.924,61)	(\$ 6.854.248,33)

Al analizar los tres escenarios por separado se observa \$52.955.000.000 como valor presente neto con la ampliación de la capacidad de proceso y una TIR del 40,75 % con una tasa de oportunidad del 12% en un horizonte de 10 años, entre los tres escenarios es el de mayor valor presente neto y mayor TIR .

Tabla 26. Análisis incremental con y sin ampliación de la capacidad de proceso

Descripción	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Capacidad de 60 toneladas	\$ (29.979.888)	\$ 3.755.553	\$ 18.885.394	\$ 18.040.051	\$ 12.263.393	\$ 12.949.487	\$ 13.655.236	\$ 14.463.497	\$ 15.376.687	\$ 16.381.197	\$ 17.486.158
Capacidad de 50 toneladas y venta de fruto	\$ (29.179.888)	\$ 3.612.235	\$ 18.806.312	\$ 17.226.662	\$ 11.846.191	\$ 12.492.109	\$ 13.131.752	\$ 13.891.401	\$ 14.751.117	\$ 15.696.806	\$ 16.737.063
Incremental	\$ (800.000)	\$ 143.318	\$ 79.083	\$ 813.388	\$ 417.202	\$ 457.378	\$ 523.483	\$ 572.096	\$ 625.570	\$ 684.391	\$ 749.095
VPN	12% \$ 1.759.273										
TIR	42%										
Capacidad de 60 toneladas	\$ (29.979.888)	\$ 3.755.553	\$ 18.885.394	\$ 18.040.051	\$ 12.263.393	\$ 12.949.487	\$ 13.655.236	\$ 14.463.497	\$ 15.376.687	\$ 16.381.197	\$ 17.486.158
Capacidad de 50 toneladas y maquila	\$ (29.179.888)	\$ 3.202.432	\$ 18.372.207	\$ 17.215.706	\$ 11.835.235	\$ 12.481.153	\$ 13.142.708	\$ 13.902.357	\$ 14.762.073	\$ 15.707.762	\$ 16.748.019
Incremental	\$ (800.000)	\$ 553.121	\$ 513.187	\$ 824.344	\$ 428.158	\$ 468.334	\$ 512.527	\$ 561.140	\$ 614.614	\$ 673.435	\$ 738.139
VPN	12% \$ 2.469.802										
TIR	71%										

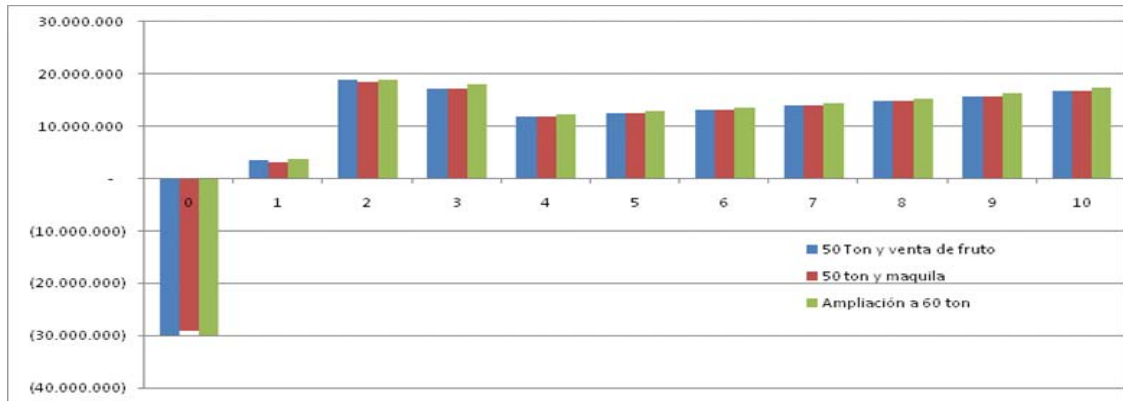
El análisis incremental ratifica la mejor opción dada en la ampliación de la capacidad de proceso tal como se observa en la tabla 26.

Al comparar los dos escenarios en un horizonte de 10 años y una tasa de oportunidad del 12% se observa:

- Entre la ampliación y la venta de fruto observamos un valor presente neto de \$1.759 millones y una rentabilidad del 42%
- Entre la ampliación y la maquila de fruto observamos un valor presente neto de \$2.469 millones y una rentabilidad del 71%

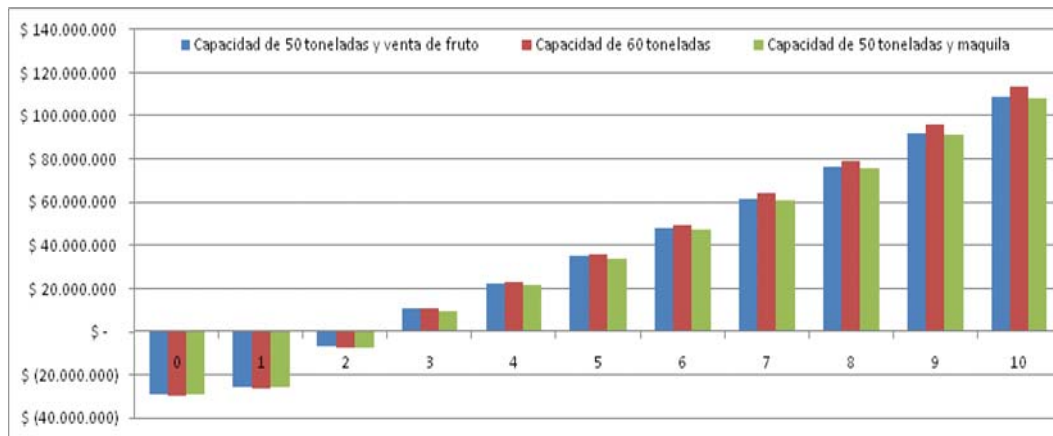
El flujo de caja en cualquiera de los tres escenarios es positivo y mayor con la ampliación de la capacidad de proceso a 60 toneladas por hora tal como se observa en la Gráfica 12.

Gráfica 12. Flujos de caja



Como se observa en la Gráfica 13, la recuperación de la inversión se realiza en el tercer año.

Gráfica 13. Recuperación de la inversión



## CONCLUSIONES

- Analizando la producción de fruto para los meses pico se tienen las siguientes producciones en Marzo de 2008 33.928 toneladas, en Marzo de 2009 34.850 toneladas y en Marzo de 2010 36.022 toneladas, si se toma para proceso en el mes un número de horas igual al producto de 23 horas diarias, durante 25 días al mes se requeriría tener una disponibilidad de capacidad de proceso de para el año 2008 de 59 ton/ hora, para el año 2009 de 61 ton/ hora y para el año 2010 de 63 ton/ hora, por tal razón se requiere de ampliar la capacidad de planta actual o proceder a vender o maquilar el fruto que no se puede procesar en la planta actual
- Con la metodología de análisis de cuellos de botella se determinó que en la situación actual la actividad primordial que restringe el flujo de proceso está en el ingreso del fruto esterilizado a la desfrutación por medio de las grúas que izan el fruto hasta las tolvas de los desfrutadores, las cuales tienen un tiempo que no se puede reducir, haciendo inviable cualquier incremento de capacidad, de tal forma que se requiere una inversión de \$3.741.000.000, para la utilización óptima de la actual planta.
- La ampliación de capacidad de procesamiento a 60 toneladas/hora, requiere la instalación de tambores de volteo de las vagonetas y redler transportador de fruto esterilizado hacia los desfrutadores, el cual elimina el cuello de botella de las grúas, se trabaja en secuencia y disminuyen la necesidad de 12 ayudantes y seis operarios. La inversión necesaria para esta ampliación es de novecientos millones de pesos ( \$ 900.000.000).
- Se definieron como posibles escenarios para el procesamiento del fruto, la ampliación de la planta a capacidad de 60 ton / hora, asegurar la capacidad de

procesamiento de 50 ton/ hora y vender el fruto que no se procesa o maquilar el fruto que no se procesa. Analizados estos tres escenarios para incrementar el procesamiento de fruto de palma, la opción de ampliar la capacidad de planta a 60 toneladas/hora, presentó un valor presente neto de \$52.995.321.000, superior al de los otros dos escenarios evaluados.

- En el análisis incremental tomando la diferencia de los flujos de caja para los escenarios con proyecto (ampliación a 60 toneladas por hora) y sin proyecto (capacidad de 50 toneladas por hora y venta de fruto) se obtiene un valor presente neto de \$1.759.000.000 y una tasa interna de retorno del 42%, que indica la factibilidad de hacer el proyecto.
- De acuerdo a las dos conclusiones anteriores, la opción de ampliación de la capacidad de procesamiento efectivo de fruto de palma a 60 toneladas/hora, es financieramente viable.
- La inversión necesaria para garantizar la capacidad de procesamiento de fruto de palma de 60 toneladas/hora, es de \$4.741.000.000.



- Monitorear permanentemente la zona para identificar oportunamente las plantas que podrían comprar o prestar el servicio de maquila, siendo el fruto un producto cuya calidad se ve afectada por el tiempo y manipulación recibida es prudente establecer los contactos a tiempo.
- Realizar un estudio financiero para los dos años en los cuales se recibe el fruto de la empresa y el fruto de los negocios administrados, con el objetivo de observar el comportamiento del VPN y la TIR en estas condiciones

## BIBLIOGRAFÍA

**BERNAL Guillermo, CALA Germán**, procesos modernos de extracción de aceite de palma, Bogotá D.C. 2008

**BUSTAMANTE, Guillermo**. Evaluación Financiera de Proyectos. Marzo del 2008 Documento entregado por la UIS en la especialización de Evaluación y Gerencia de Proyectos.

**BRIGHAM Eugene, HOUSTON Joel F.** Fundamentos de Administración Financiera

**CENTRO DE INFORMACIÓN Y ESTADÍSTICA –CIE-**. Informe mensual de Indupalma: agosto 2008. Información privada. San Alberto, Cesar. 87 Pág.

**CORDOBA PADILLA, Marcial**. Formulación y Evaluación de Proyectos, 2006

**FEDEPALMA**. El cultivo de la Palma de aceite y su beneficio, guía general para el nuevo palmicultor, Agosto del 2001

**GUÍA PMBOK**. Fundamentos de la dirección de proyectos, tercera edición, Pensilvania, 2003

**MIRANDA MIRANDA, Juan José**. Gestión de Proyectos, Tercera Edición, 2005

**W. Behrens. P.M. Hawranek, ONUDI**, Manual para la preparación de estudios de viabilidad industrial, Viena, 1994, 400 Pág.

[www.lasalleigsmadrid.es/mpm](http://www.lasalleigsmadrid.es/mpm), la evaluación de proyectos como un sistema.

## ANEXOS

### ANEXO A. Indicadores con capacidad de 50 toneladas y venta de fruto

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>INDICADORES:</b>											
Total fruto a procesar		242.340,00	248.960,00	187.500,00	187.500,00	187.500,00	187.500,00	187.500,00	187.500,00	187.500,00	187.500,00
fruto en el mes pico	14%	33.927,60	34.854,40	26.250,00	26.250,00	26.250,00	26.250,00	26.250,00	26.250,00	26.250,00	26.250,00
capacidad de proceso del mes pico	50,00	28.750,00	28.750,00	28.750,00	28.750,00	28.750,00	28.750,00	28.750,00	28.750,00	28.750,00	28.750,00
fruto a vender		5.177,60	6.104,40	-	-	-	-	-	-	-	-
fruto procesado en planta		237.162,40	242.855,60	187.500,00	187.500,00	187.500,00	187.500,00	187.500,00	187.500,00	187.500,00	187.500,00
Precio del aceite rojo		\$ 1.955	\$ 1.699	\$ 1.869	\$ 2.056	\$ 2.262	\$ 2.488	\$ 2.736	\$ 3.010	\$ 3.311	\$ 3.642
Precio del aceite de palmiste		\$ 2.234	\$ 1.639	\$ 1.639	\$ 1.639	\$ 1.639	\$ 1.639	\$ 1.639	\$ 1.639	\$ 1.639	\$ 1.639
Precio de la torta		\$ 310	\$ 253	\$ 253	\$ 253	\$ 253	\$ 253	\$ 253	\$ 253	\$ 253	\$ 253
Precio del fruto ( costo de producción)		\$ 170,17	\$ 187,18	\$ 205,90	\$ 226,49	\$ 249,14	\$ 274,05	\$ 301,46	\$ 331,60	\$ 364,76	\$ 401,24
IPC DEL AÑO		10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%
IPC	1,00	1,10	1,21	1,33	1,46	1,61	1,77	1,95	2,14	2,36	2,59
Impuesto a la renta		33%	33%	33%	33%	33%	33%	33%	33%	33%	33%
Días laborales x mes		25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Horas hábiles de trabajo día		23	23	23	23	23	23	23	23	23	23
Capacidad de proceso por hora		59,00	60,62	45,65	45,65	45,65	45,65	45,65	45,65	45,65	45,65
% de extracción de aceite rojo		21,50%	21,50%	21,50%	21,50%	21,50%	21,50%	21,50%	21,50%	21,50%	21,50%
% de extracción de palmiste		4,50%	4,50%	4,50%	4,50%	4,50%	4,50%	4,50%	4,50%	4,50%	4,50%
% de extracción de aceite de palmiste		40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%
% de extracción de torta		55%	55%	55%	55%	55%	55%	55%	55%	55%	55%
Salario de operario		8.509	9.359	11.325	15.073	22.069	35.542	62.965	122.701	263.021	620.191
Salario de ayudantes		7.829	8.612	10.421	13.870	20.307	32.704	57.938	112.904	242.020	570.671
Salario de mecanicos		9.824	10.806	13.075	17.403	25.480	41.036	72.698	141.669	303.680	716.061
Salario de supervisores		13.249	14.574	17.635	23.472	34.365	55.345	98.047	191.067	409.568	965.741
Salario de laboratorista		9.377	10.315	12.481	16.612	24.322	39.170	69.393	135.226	289.870	683.498
Salario de Ingeniero Jefe Laboratorio		29.844	32.828	39.722	52.870	77.408	124.666	220.853	430.380	922.558	2.175.344
Salario de Ingeniero Jefe de producción		46.428	51.071	61.796	82.250	120.422	193.941	343.579	669.538	1.435.214	3.384.159
Salario de Ingeniero Mantenimiento		46.428	51.071	61.796	82.250	120.422	193.941	343.579	669.538	1.435.214	3.384.159
Salario de Ingeniero Jefe de Planta		84.000	92.400	101.640	111.804	122.984	135.283	148.811	163.692	180.061	198.068
Precio transporte tonelada de fruto		40,00	44	48	53	59	64	71	78	86	94

**ANEXO B. Flujo de inversiones con capacidad de 50 toneladas y venta de fruto**

	Descripción	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>INVERSIONES:</b>												
Terrenos		\$ 73.325										
Obras civiles		\$ 3.405.044	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Maquinaria y Equipos		\$ 25.701.519	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	Recepción de fruto	\$ 2.434.548	\$ 712.000									
	Esterilización	\$ 3.421.189	\$ 420.000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	Desfrutación	\$ 476.793	\$ 100.000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	Digestión y prensado	\$ 913.374	\$ 160.000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	Clarificación	\$ 1.034.971	\$ 186.000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	Tratamiento efluentes	\$ 405.083	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	Almacenamiento aceite palma	\$ 1.699.130	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	Desfibración	\$ 724.520	\$ 250.000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	Secado nueces	\$ 129.653	\$ 57.000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	Trituración	\$ 862.938	\$ 677.000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	Secado de almendras	\$ 248.264	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	Almacenamiento de palmiste	\$ 75.840	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	Prensado de palmiste	\$ 914.992	\$ 245.000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	Tamisado y filtrado	\$ 101.249	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	Molienda y empaque	\$ 236.374	\$ 116.000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	Almacenamiento de aceite Palmiste	\$ 761.546	\$ 18.000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	Tratamiento de aguas	\$ 519.120	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	Suministro de energía	\$ 2.356.519	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	Generación de vapor	\$ 7.831.862	\$ 800.000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	Compresores	\$ 67.609	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	Varios	\$ 441.257	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	Vehículos	\$ 44.690	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	Camioneta toyota Hi lux	\$ 44.690										
Flujo 1	TOTAL INVERSIONES	\$ 29.179.888	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -

### ANEXO C. Flujo de Costos y Gastos con capacidad de 50 toneladas y venta de fruto

	Descripción	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Flujo 2	<b>TOTAL COSTOS Y GASTOS</b>	\$ 62.982.547	\$ 70.189.067	\$ 64.863.264	\$ 71.079.251	\$ 77.916.837	\$ 85.223.436	\$ 93.430.515	\$ 102.531.342	\$ 112.542.251	\$ 123.554.252	
	costo de la materia prima	40.356.740	45.458.075	38.606.184	42.466.803	46.713.483	51.384.831	56.523.315	62.175.646	68.393.211	75.232.532	
	Costo por diferencia en maquila											
	<b>Mano de obra</b>	2.643.545	2.907.900	3.198.690	3.518.559	3.870.414	4.257.456	4.683.201	5.151.522	5.666.674	6.233.341	
	<b>Mantenimiento</b>	2.561.992	2.818.191	3.100.010	3.410.011	3.751.012	4.126.114	4.538.725	4.992.598	5.491.857	6.041.043	
	Reparaciones	1.423.992	1.566.391	1.723.030	1.895.333	2.084.867	2.293.353	2.522.689	2.774.958	3.052.453	3.357.699	
	Repuestos	1.138.000	1.251.800	1.376.980	1.514.678	1.666.146	1.832.760	2.016.036	2.217.640	2.439.404	2.683.344	
	<b>Servicios</b>	1.240.774	1.397.616	1.186.953	1.305.648	1.436.213	1.579.835	1.737.818	1.911.600	2.102.760	2.313.036	
	Energía	4,63	1.097.175	1.235.865	1.049.583	1.154.541	1.269.995	1.396.995	1.536.694	1.690.364	1.859.400	2.045.340
	Agua	0,61	143.599	161.751	137.370	151.107	166.218	182.840	201.124	221.236	243.360	267.696
	<b>Combustibles</b>		130.635	146.578	130.442	143.486	157.835	173.618	190.980	210.078	231.086	254.194
	ACPM	0,46	109.035	122.818	104.306	114.736	126.210	138.831	152.714	167.985	184.784	203.262
	Gasolina		21.600	23.760	26.136	28.750	31.625	34.787	38.266	42.092	46.302	50.932
	<b>Gastos administrativos</b>		13.378.668	14.757.314	15.937.593	17.531.352	19.284.487	21.212.936	23.334.230	25.667.653	28.234.418	31.057.860
	<b>DEPRECIACIONES</b>		2.670.192	2.703.392	2.703.392	2.703.392	2.703.392	2.488.647	2.422.247	2.422.247	2.422.247	2.422.247
	<b>Activos Tipo 1 ( 5 años)</b>											
	<b>Activos Tipo 2 (10 años)</b>											
	<b>Activos Tipo 3 (20 años)</b>											

**ANEXO D. Flujo de Ingresos con capacidad de 50 toneladas y venta de fruto**

	Descripción	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Flujo 3	TOTAL INGRESOS	\$ 112.763.887	\$ 99.170.732	\$ 82.054.371	\$ 89.588.929	\$ 97.876.942	\$ 106.993.756	\$ 117.022.252	\$ 128.053.598	\$ 140.188.078	\$ 153.536.006
	Toneladas de aceite rojo	\$ 50.990	\$ 52.214	\$ 40.313	\$ 40.313	\$ 40.313	\$ 40.313	\$ 40.313	\$ 40.313	\$ 40.313	\$ 40.313
	Ingresos por aceite rojo	\$ 99.685.286	\$ 88.718.035	\$ 75.345.574	\$ 82.880.132	\$ 91.168.145	\$ 100.284.959	\$ 110.313.455	\$ 121.344.801	\$ 133.479.281	\$ 146.827.209
	Toneladas de aceite de palmiste	\$ 4.269	\$ 4.371	\$ 3.375	\$ 3.375	\$ 3.375	\$ 3.375	\$ 3.375	\$ 3.375	\$ 3.375	\$ 3.375
	Ingresos por aceite de palmiste	\$ 9.538.197	\$ 7.166.729	\$ 5.533.172	\$ 5.533.172	\$ 5.533.172	\$ 5.533.172	\$ 5.533.172	\$ 5.533.172	\$ 5.533.172	\$ 5.533.172
	Toneladas de torta	\$ 5.870	\$ 6.011	\$ 4.641	\$ 4.641	\$ 4.641	\$ 4.641	\$ 4.641	\$ 4.641	\$ 4.641	\$ 4.641
	Ingresos por torta de palmiste	\$ 1.819.629	\$ 1.522.705	\$ 1.175.625	\$ 1.175.625	\$ 1.175.625	\$ 1.175.625	\$ 1.175.625	\$ 1.175.625	\$ 1.175.625	\$ 1.175.625
	Ingreso por venta de fruto	\$ 1.720.775	\$ 1.763.264	\$ -							

**ANEXO E. Estado de resultados con capacidad de 50 toneladas y venta de fruto**

Descripción	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>ESTADO DE RESULTADOS</b>										
Ventas	112.763.887	99.170.732	82.054.371	89.588.929	97.876.942	106.993.756	117.022.252	128.053.598	140.188.078	153.536.006
Costo de la operación	60.312.355	67.485.674	62.159.872	68.375.859	75.213.445	82.734.790	91.008.269	100.109.095	110.120.005	121.132.005
Depreciación	2.670.192	2.703.392	2.703.392	2.703.392	2.703.392	2.488.647	2.422.247	2.422.247	2.422.247	2.422.247
Resultado operacional (UAI)	49.781.340	28.981.666	17.191.107	18.509.677	19.960.104	21.770.320	23.591.737	25.522.256	27.645.826	29.981.754
Gastos financieros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultados antes de impuestos	49.781.340	28.981.666	17.191.107	18.509.677	19.960.104	21.770.320	23.591.737	25.522.256	27.645.826	29.981.754
Impuesto de renta	16.427.842	9.563.950	5.673.065	6.108.193	6.586.834	7.184.206	7.785.273	8.422.344	9.123.123	9.893.979
Resultado (utilidad neta)	33.353.498	19.417.716	11.518.042	12.401.484	13.373.270	14.586.114	15.806.464	17.099.911	18.522.704	20.087.775
Dividendos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Utilidad retenida	33.353.498	19.417.716	11.518.042	12.401.484	13.373.270	14.586.114	15.806.464	17.099.911	18.522.704	20.087.775

**ANEXO F. Capital de trabajo con capacidad de 50 toneladas y venta de fruto**

	Descripción		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>CAPITAL DE TRABAJO</b>												
	Efectivo mínimo		60.312.355	67.485.674	62.159.872	68.375.859	75.213.445	82.734.790	91.008.269	100.109.095	110.120.005	121.132.005
	Inventarios	2%	2.255.278	1.983.415	1.641.087	1.791.779	1.957.539	2.139.875	2.340.445	2.561.072	2.803.762	3.070.720
	Pasivo corriente		30.156.177	33.742.837	31.079.936	34.187.930	37.606.723	41.367.395	45.504.134	50.054.548	55.060.002	60.566.003
	Capital de trabajo neto		32.411.455	35.726.252	32.721.023	35.979.708	39.564.261	43.507.270	47.844.579	52.615.620	57.863.764	63.636.723
	Incremento de capital de Trabajo		32.411.455	3.314.797	-3.005.228	3.258.685	3.584.553	3.943.009	4.337.309	4.771.040	5.248.144	5.772.959

## ANEXO G. Flujo de fondos con capacidad de 50 toneladas y venta de fruto

	Descripción	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
FLUJO DE FONDOS											
FUENTES:											
	Resultado operacional UAI	49.781.340	28.981.666	17.191.107	18.509.677	19.960.104	21.770.320	23.591.737	25.522.256	27.645.826	29.981.754
	Depreciación	2.670.192	2.703.392	2.703.392	2.703.392	2.703.392	2.488.647	2.422.247	2.422.247	2.422.247	2.422.247
	Incremento en prestamos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Incremento en capital social	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Disminución activos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	TOTAL FUENTES	52.451.532	31.685.058	19.894.499	21.213.069	22.663.497	24.258.967	26.013.984	27.944.502	30.068.073	32.404.000
USOS:											
	Incremento en activos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Incremento en capital de trabajo	32.411.455	3.314.797	-3.005.228	3.258.685	3.584.553	3.943.009	4.337.309	4.771.040	5.248.144	5.772.959
	Amortización de prestamos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Gastos financieros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Impuesto a la renta	16.427.842	9.563.950	5.673.065	6.108.193	6.586.834	7.184.206	7.785.273	8.422.344	9.123.123	9.893.979
	Dividendos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	TOTAL USOS	48.839.297	12.878.746	2.667.837	9.366.878	10.171.388	11.127.214	12.122.583	13.193.385	14.371.267	15.666.938
	Exceso / Deficit	3.612.235	18.806.312	17.226.662	11.846.191	12.492.109	13.131.752	13.891.401	14.751.117	15.696.806	16.737.063
	Acumulado Exceso / Deficit	3.612.235	22.418.546	39.645.209	51.491.400	63.983.509	77.115.261	91.006.662	105.757.780	121.454.585	138.191.648

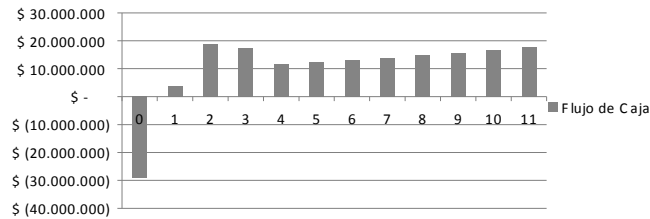
## ANEXO H. Balance con capacidad de 50 toneladas y venta de fruto

Descripción	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>BALANCE :</b>										
<b>ACTIVOS</b>										
Caja	60.312.355	67.485.674	62.159.872	68.375.859	75.213.445	82.734.790	91.008.269	100.109.095	110.120.005	121.132.005
Excedente de caja	3.612.235	22.418.546	39.645.209	51.491.400	63.983.509	77.115.261	91.006.662	105.757.780	121.454.585	138.191.648
Inventarios	2.255.278	1.983.415	1.641.087	1.791.779	1.957.539	2.139.875	2.340.445	2.561.072	2.803.762	3.070.720
Activo Fijo Bruto	29.106.563	29.106.563	29.106.563	29.106.563	29.106.563	29.106.563	29.106.563	29.106.563	29.106.563	29.106.563
Terreno	73.325	73.325	73.325	73.325	73.325	73.325	73.325	73.325	73.325	73.325
Depreciación acumulada	2.670.192	5.373.584	8.076.977	10.780.369	13.483.761	15.972.408	18.394.654	20.816.901	23.239.147	25.661.394
Activo Fijo Neto	26.509.696	23.806.304	21.102.912	18.399.519	15.696.127	13.207.481	10.785.234	8.362.987	5.940.741	3.518.494
<b>TOTAL ACTIVOS</b>	<b>92.689.564</b>	<b>115.693.939</b>	<b>124.549.080</b>	<b>140.058.557</b>	<b>156.850.620</b>	<b>175.197.406</b>	<b>195.140.610</b>	<b>216.790.934</b>	<b>240.319.093</b>	<b>265.912.868</b>
<b>PASIVOS</b>										
Pasivo Corriente	30.156.177	33.742.837	31.079.936	34.187.930	37.606.723	41.367.395	45.504.134	50.054.548	55.060.002	60.566.003
Deudas largo plazo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL PASIVOS</b>	<b>30.156.177</b>	<b>33.742.837</b>	<b>31.079.936</b>	<b>34.187.930</b>	<b>37.606.723</b>	<b>41.367.395</b>	<b>45.504.134</b>	<b>50.054.548</b>	<b>55.060.002</b>	<b>60.566.003</b>
Capital social	29.179.888	29.179.888	29.179.888	29.179.888	29.179.888	29.179.888	29.179.888	29.179.888	29.179.888	29.179.888
Resultados de ejercicios anteriores		33.353.498	52.771.214	64.289.255	76.690.739	90.064.009	104.650.123	120.456.587	137.556.498	156.079.202
Utilidades retenidas del ejercicio	33.353.498	19.417.716	11.518.042	12.401.484	13.373.270	14.586.114	15.806.464	17.099.911	18.522.704	20.087.775
<b>PATRIMONIO</b>	<b>62.533.386</b>	<b>81.951.102</b>	<b>93.469.144</b>	<b>105.870.627</b>	<b>119.243.897</b>	<b>133.830.012</b>	<b>149.636.475</b>	<b>166.736.387</b>	<b>185.259.090</b>	<b>205.346.865</b>
<b>PASIVO + PATRIMONIO</b>	<b>92.689.564</b>	<b>115.693.939</b>	<b>124.549.080</b>	<b>140.058.557</b>	<b>156.850.620</b>	<b>175.197.406</b>	<b>195.140.610</b>	<b>216.790.934</b>	<b>240.319.093</b>	<b>265.912.868</b>

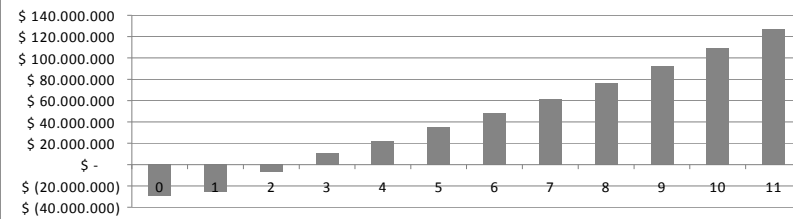
## ANEXO I. Flujo de caja del inversionista con capacidad de 50 toneladas y venta de fruto

Descripción	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>FLUJO DE CAJA DEL INVERSIONISTA</b>										
Exceso Deficit	3.612.235	18.806.312	17.226.662	11.846.191	12.492.109	13.131.752	13.891.401	14.751.117	15.696.806	16.737.063
Dividendos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Socios	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Flujo de caja del inversionista	3.612.235	18.806.312	17.226.662	11.846.191	12.492.109	13.131.752	13.891.401	14.751.117	15.696.806	16.737.063
TIR										
VPN										
<b>RAZONES Y GRAFICAS</b>										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Valor acumulado flujo caja	\$ (25.567.653)	\$ (6.761.342)	\$ 10.465.320	\$ 22.311.512	\$ 34.803.621	\$ 47.935.373	\$ 61.826.774	\$ 76.577.891	\$ 92.274.697	\$ 109.011.760
PAY BACK (A PARTIR DEL PERIO			3	4	5	6	7	8	9	10
ROI (%) Utilidad neta / inversión	114%	67%	39%	43%	46%	50%	54%	59%	63%	69%
ROE (%) UAI / Capital social	171%	99%	59%	63%	68%	75%	81%	87%	95%	103%
ROA (%) UAI / Activos	54%	25%	14%	13%	13%	12%	12%	12%	12%	11%
ROS (%) UAI / Ventas	44%	29%	21%	21%	20%	20%	20%	20%	20%	20%
Costo por tonelada de aceite rojo	1.235	1.344	1.609	1.763	1.933	2.114	2.318	2.543	2.792	3.065

**Flujo de Caja**



**Pay Back**



## ANEXO J. Indicadores con ampliación a 60 toneladas

Descr	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>INDICADORES:</b>											
Total fruto a procesar		242.340,00	248.960,00	187.500,00	187.500,00	187.500,00	187.500,00	187.500,00	187.500,00	187.500,00	187.500,00
fruto en el mes pico	14%	33.927,60	34.854,40	26.250,00	26.250,00	26.250,00	26.250,00	26.250,00	26.250,00	26.250,00	26.250,00
capacidad de proceso del mes pico	60,00	34.500,00	34.500,00	34.500,00	34.500,00	34.500,00	34.500,00	34.500,00	34.500,00	34.500,00	34.500,00
fruto a vender		-	354,40	-	-	-	-	-	-	-	-
fruto procesado en planta		242.340,00	248.605,60	187.500,00	187.500,00	187.500,00	187.500,00	187.500,00	187.500,00	187.500,00	187.500,00
Precio del aceite rojo		\$ 1.955	\$ 1.699	\$ 1.869	\$ 2.056	\$ 2.262	\$ 2.488	\$ 2.736	\$ 3.010	\$ 3.311	\$ 3.642
Precio del aceite de palmiste		\$ 2.234	\$ 1.639	\$ 1.639	\$ 1.639	\$ 1.639	\$ 1.639	\$ 1.639	\$ 1.639	\$ 1.639	\$ 1.639
Precio de la torta		\$ 310	\$ 253	\$ 253	\$ 253	\$ 253	\$ 253	\$ 253	\$ 253	\$ 253	\$ 253
Precio del fruto ( costo de producción)		\$ 170,17	\$ 187,18	\$ 205,90	\$ 226,49	\$ 249,14	\$ 274,05	\$ 301,46	\$ 331,60	\$ 364,76	\$ 401,24
IPC DEL AÑO		10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%
IPC	1,00	1,10	1,21	1,33	1,46	1,61	1,77	1,95	2,14	2,36	2,59
Impuesto a la renta		33%	33%	33%	33%	33%	33%	33%	33%	33%	33%
Dias laborales x mes		25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Horas hábiles de trabajo dia		23	23	23	23	23	23	23	23	23	23
Capacidad de proceso por hora		59,00	60,62	45,65	45,65	45,65	45,65	45,65	45,65	45,65	45,65
% de extracción de aceite rojo		21,50%	21,50%	21,50%	21,50%	21,50%	21,50%	21,50%	21,50%	21,50%	21,50%
% de extracción de palmiste		5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%
% de extracción de aceite de palmiste		40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%
% de extracción de torta		55%	55%	55%	55%	55%	55%	55%	55%	55%	55%
Salario de operario		8.509	9.359	11.325	15.073	22.069	35.542	62.965	122.701	263.021	620.191
Salario de ayudantes		7.829	8.612	10.421	13.870	20.307	32.704	57.938	112.904	242.020	570.671
Salario de mecanicos		9.824	10.806	13.075	17.403	25.480	41.036	72.698	141.669	303.680	716.061
Salario de supervisores		13.249	14.574	17.635	23.472	34.365	55.345	98.047	191.067	409.568	965.741
Salario de laboratorista		9.377	10.315	12.481	16.612	24.322	39.170	69.393	135.226	289.870	683.498
Salario de Ingeniero Jefe Laboratorio		29.844	32.828	39.722	52.870	77.408	124.666	220.853	430.380	922.558	2.175.344
Salario de Ingeniero Jefe de producción		46.428	51.071	61.796	82.250	120.422	193.941	343.579	669.538	1.435.214	3.384.159
Salario de Ingeniero Mantenimiento		46.428	51.071	61.796	82.250	120.422	193.941	343.579	669.538	1.435.214	3.384.159
Salario de Ingeniero Jefe de Planta		84.000	92.400	101.640	111.804	122.984	135.283	148.811	163.692	180.061	198.068
Precio transporte tonelada de fruto		40,00	44	48	53	59	64	71	78	86	94

### ANEXO K. Flujo de inversiones con ampliación a 60 toneladas

Descripción	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>INVERSIONES:</b>											
Terrenos	\$ 73.325										
Obras civiles	\$ 3.405.044	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Maquinaria y Equipos	\$ 26.501.519	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Recepción de fruto	\$ 2.434.548	\$ 712.000									
Esterilización	\$ 3.421.189	\$ 420.000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Desfrutación	\$ 1.276.793	\$ 900.000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Digestión y prensado	\$ 913.374	\$ 160.000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Clarificación	\$ 1.034.971	\$ 186.000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Tratamiento efluentes	\$ 405.083	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Almacenamiento aceite palma	\$ 1.699.130	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Desfibración	\$ 724.520	\$ 250.000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Secado nueces	\$ 129.653	\$ 57.000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Trituración	\$ 862.938	\$ 677.000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Secado de almendras	\$ 248.264	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Almacenamiento de palmiste	\$ 75.840	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Prensado de palmiste	\$ 914.992	\$ 245.000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Tamizado y filtrado	\$ 101.249	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Molienda y empaque	\$ 236.374	\$ 116.000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Almacenamiento de aceite Palmiste	\$ 761.546	\$ 18.000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Tratamiento de aguas	\$ 519.120	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Suministro de energía	\$ 2.356.519	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Generación de vapor	\$ 7.831.862	\$ 800.000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Compresores	\$ 67.609	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Varios	\$ 441.257	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Vehículos	\$ 44.690	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Camioneta toyota Hi lux	\$ 44.690										
Flujo 1	TOTAL INVERSIONES	\$ 29.979.888	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -

## ANEXO L. Flujo de Costos y Gastos con ampliación a 60 toneladas

Descripción	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Flujo 2 TOTAL COSTOS Y GASTOS</b>		63.310.863	70.615.481	64.399.571	70.564.509	77.345.941	84.657.170	92.796.302	101.822.388	111.751.082	122.672.645
costo de la materia prima		41.237.786	46.534.369	38.606.184	42.466.803	46.713.483	51.384.831	56.523.315	62.175.646	68.393.211	75.232.532
<b>Mano de obra</b>		2.221.650	2.443.815	2.688.197	2.957.016	3.252.718	3.577.990	3.935.789	4.329.367	4.762.304	5.238.535
Supervisor	3	39.748	43.722	48.095	52.904	58.194	64.014	70.415	77.457	85.203	93.723
Operario	42	357.358	393.094	432.403	475.644	523.208	575.529	633.082	696.390	766.029	842.632
Ayudante	39	305.337	335.871	369.458	406.404	447.044	491.749	540.924	595.016	654.517	719.969
Auxiliar Mantenimiento	1	15.330	16.863	18.549	20.404	22.445	24.689	27.158	29.874	32.861	36.147
Mecánicos	10	98.238	108.062	118.868	130.755	143.830	158.213	174.034	191.438	210.582	231.640
Laboratorista	6	58.943	64.837	71.321	78.453	86.298	94.928	104.421	114.863	126.349	138.984
<b>TOTAL BASICO DE NOMINA</b>		874.954	962.449	1.058.694	1.164.563	1.281.020	1.409.122	1.550.034	1.705.037	1.875.541	2.063.095
Prestaciones sociales		822.456	904.702	995.172	1.094.689	1.204.158	1.324.574	1.457.032	1.602.735	1.763.008	1.939.309
Extras		524.240	576.664	634.330	697.763	767.540	844.294	928.723	1.021.595	1.123.755	1.236.130
<b>Mantenimiento</b>		2.561.992	2.818.191	3.100.010	3.410.011	3.751.012	4.126.114	4.538.725	4.992.598	5.491.857	6.041.043
Reparaciones		1.423.992	1.566.391	1.723.030	1.895.333	2.084.867	2.293.353	2.522.689	2.774.958	3.052.453	3.357.699
Repuestos		1.138.000	1.251.800	1.376.980	1.514.678	1.666.146	1.832.760	2.016.036	2.217.640	2.439.404	2.683.344
<b>Servicios</b>		1.267.862	1.430.706	1.186.953	1.305.648	1.436.213	1.579.835	1.737.818	1.911.600	2.102.760	2.313.036
Energía	4,63	1.121.128	1.265.126	1.049.583	1.154.541	1.269.995	1.396.995	1.536.694	1.690.364	1.859.400	2.045.340
Agua	0,61	146.734	165.581	137.370	151.107	166.218	182.840	201.124	221.236	243.360	267.696
<b>Combustibles</b>		133.016	149.486	130.442	143.486	157.835	173.618	190.980	210.078	231.086	254.194
ACPM	0,46	111.416	125.726	104.306	114.736	126.210	138.831	152.714	167.985	184.784	203.262
Gasolina		21.600	23.760	26.136	28.750	31.625	34.787	38.266	42.092	46.302	50.932
<b>Gastos administrativos</b>		13.171.564	14.488.721	15.937.593	17.531.352	19.284.487	21.212.936	23.334.230	25.667.653	28.234.418	31.057.860
Nomina		267.615	294.377	323.814	356.196	391.815	430.997	474.096	521.506	573.657	631.022
Arrendamientos		22.576	24.834	27.317	30.049	33.054	36.359	39.995	43.994	48.394	53.233
Gastos asesorias y otros		119.202	131.122	144.234	158.658	174.524	191.976	211.174	232.291	255.520	281.072
Transporte de personal		226.476	249.124	274.036	301.440	331.584	364.742	401.216	441.338	485.471	534.019
Gastos dirección plantación con pensionados		11.153.714	12.269.086	13.495.994	14.845.594	16.330.153	17.963.169	19.759.486	21.735.434	23.908.978	26.299.875
Gastos de oficina central con pensionados		1.381.981	1.520.179	1.672.197	1.839.416	2.023.358	2.225.694	2.448.263	2.693.090	2.962.399	3.258.638
Costo de transporte por venta de fruto		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>DEPRECIACIONES</b>		2.716.992	2.750.192	2.750.192	2.750.192	2.750.192	2.601.847	2.535.447	2.535.447	2.535.447	2.535.447
<b>Activos Tipo 1 (5 años)</b>											
Activos del periodo anterior	#####	332.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Subtotal activos acumulados	#####	1.073.728	1.073.728	1.073.728	1.073.728	1.073.728	1.073.728	1.073.728	1.073.728	1.073.728	1.073.728
Depreciación del periodo		148.346	214.746	214.746	214.746	214.746	66.400	0	0	0	0
Depreciación periodo anterior		0	148.346	214.746	214.746	214.746	214.746	66.400	0	0	0
Subtotal depreciación acumulada		148.346	363.091	577.837	792.583	1.007.328	1.073.728	1.073.728	1.073.728	1.073.728	1.073.728
<b>Activos Tipo 2 (10 años)</b>											
Activos del periodo anterior	#####	-332.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Subtotal activos acumulados	#####	25.354.465	25.354.465	25.354.465	25.354.465	25.354.465	25.354.465	25.354.465	25.354.465	25.354.465	25.354.465
Depreciación del periodo		2.568.647	2.535.447	2.535.447	2.535.447	2.535.447	2.535.447	2.535.447	2.535.447	2.535.447	2.535.447
Depreciación periodo anterior		0	2.568.647	2.535.447	2.535.447	2.535.447	2.535.447	2.535.447	2.535.447	2.535.447	2.535.447
Subtotal depreciación acumulada		2.568.647	5.104.093	7.639.540	10.174.986	12.710.433	15.245.879	17.781.326	20.316.772	22.852.219	25.387.665
<b>Activos Tipo 3 (20 años)</b>											
Activos del periodo anterior	#####	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Subtotal activos acumulados	#####	3.478.369	3.478.369	3.478.369	3.478.369	3.478.369	3.478.369	3.478.369	3.478.369	3.478.369	3.478.369
Depreciación del periodo		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Depreciación periodo anterior		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Subtotal depreciación acumulada		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Activos acumulados	#####	29.906.563	29.906.563	29.906.563	29.906.563	29.906.563	29.906.563	29.906.563	29.906.563	29.906.563	29.906.563
Total depreciación del periodo	\$ -	2.716.992	2.750.192	2.750.192	2.750.192	2.750.192	2.601.847	2.535.447	2.535.447	2.535.447	2.535.447
Total depreciación acumulada	\$ -	2.716.992	5.467.184	8.217.377	10.967.569	13.717.761	16.319.608	18.855.054	21.390.501	23.925.947	26.461.394

## ANEXO M. Flujo de Ingresos con ampliación a 60 toneladas

	Descripción	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Flujo 3	TOTAL INGRESOS		113.467.344	99.713.748	82.054.371	89.588.929	97.876.942	106.993.756	117.022.252	128.053.598	140.188.078	153.536.006
	Toneladas de aceite rojo		52.103	53.450	40.313	40.313	40.313	40.313	40.313	40.313	40.313	40.313
	Ingresos por aceite rojo		101.861.561	90.818.578	75.345.574	82.880.132	91.168.145	100.284.959	110.313.455	121.344.801	133.479.281	146.827.209
	Toneladas de aceite de palmiste		4.362	4.475	3.375	3.375	3.375	3.375	3.375	3.375	3.375	3.375
	Ingresos por aceite de palmiste		9.746.430	7.336.413	5.533.172	5.533.172	5.533.172	5.533.172	5.533.172	5.533.172	5.533.172	5.533.172
	Toneladas de torta		5.998	6.153	4.641	4.641	4.641	4.641	4.641	4.641	4.641	4.641
	Ingresos por torta de palmiste		1.859.354	1.558.757	1.175.625	1.175.625	1.175.625	1.175.625	1.175.625	1.175.625	1.175.625	1.175.625
Flujo 5	ESTRUCTURA FINANCIERA											
	Prestamos											
	Socios	\$ 29.979.888										
	Total	\$ 29.979.888	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Flujo 6	SERVICIO A LA DEUDA											
	Prestamo	0										
	Abono a capital											
	Saldo insoluto											
	Intereses											

## ANEXO N. Estado de resultados con ampliación a 60 toneladas

Descripción	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ESTADO DE RESULTADOS											
Ventas	\$ -	113.467.344	99.713.748	82.054.371	89.588.929	97.876.942	106.993.756	117.022.252	128.053.598	140.188.078	153.536.006
Costo de la operación	\$ -	60.593.870	67.865.288	61.649.379	67.814.317	74.595.748	82.055.323	90.260.856	99.286.941	109.215.635	120.137.199
Depreciación	\$ -	2.716.992	2.750.192	2.750.192	2.750.192	2.750.192	2.601.847	2.535.447	2.535.447	2.535.447	2.535.447
Resultado operacional (UAI)	\$ -	50.156.482	29.098.268	17.654.800	19.024.419	20.531.001	22.336.586	24.225.950	26.231.210	28.436.996	30.863.360
Gastos financieros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultados antes de impuestos	\$ -	50.156.482	29.098.268	17.654.800	19.024.419	20.531.001	22.336.586	24.225.950	26.231.210	28.436.996	30.863.360
Impuesto de renta	\$ -	16.551.639	9.602.428	5.826.084	6.278.058	6.775.230	7.371.073	7.994.563	8.656.299	9.384.209	10.184.909
Resultado (utilidad neta)	\$ -	33.604.843	19.495.839	11.828.716	12.746.361	13.755.771	14.965.513	16.231.386	17.574.911	19.052.787	20.678.451
Dividendos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Utilidad retenida	\$ -	33.604.843	19.495.839	11.828.716	12.746.361	13.755.771	14.965.513	16.231.386	17.574.911	19.052.787	20.678.451

## ANEXO O. Capital de trabajo con ampliación a 60 toneladas

Descripción	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>CAPITAL DE TRABAJO</b>											
Efectivo mínimo	\$ -	60.593.870	67.865.288	61.649.379	67.814.317	74.595.748	82.055.323	90.260.856	99.286.941	109.215.635	120.137.199
Inventarios	\$ -	2.269.347	1.994.275	1.641.087	1.791.779	1.957.539	2.139.875	2.340.445	2.561.072	2.803.762	3.070.720
Pasivo corriente	\$ -	30.296.935	33.932.644	30.824.689	33.907.158	37.297.874	41.027.662	45.130.428	49.643.471	54.607.818	60.068.599
Capital de trabajo neto	\$ -	32.566.282	35.926.919	32.465.777	35.698.937	39.255.413	43.167.537	47.470.873	52.204.543	57.411.579	63.139.320
Incremento de capital de Trabajo	\$ -	32.566.282	3.360.637	-3.461.142	3.233.160	3.556.476	3.912.124	4.303.336	4.733.670	5.207.037	5.727.740

### ANEXO P. Flujo de fondos con ampliación a 60 toneladas

Descripción	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>FLUJO DE FONDOS</b>											
<b>FUENTES:</b>											
Resultado operacional UAI	\$ -	50.156.482	29.098.268	17.654.800	19.024.419	20.531.001	22.336.586	24.225.950	26.231.210	28.436.996	30.863.360
Depreciación	\$ -	2.716.992	2.750.192	2.750.192	2.750.192	2.750.192	2.601.847	2.535.447	2.535.447	2.535.447	2.535.447
Incremento en prestamos	\$ -	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Incremento en capital social	\$ 29.979.888	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Disminución activos	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL FUENTES</b>	<b>\$ 29.979.888</b>	<b>52.873.474</b>	<b>31.848.460</b>	<b>20.404.992</b>	<b>21.774.612</b>	<b>23.281.193</b>	<b>24.938.433</b>	<b>26.761.396</b>	<b>28.766.656</b>	<b>30.972.442</b>	<b>33.398.807</b>
<b>USOS:</b>											
Incremento en activos	29.979.888	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Incremento en capital de trabajo	\$ -	32.566.282	3.360.637	-3.461.142	3.233.160	3.556.476	3.912.124	4.303.336	4.733.670	5.207.037	5.727.740
Amortización de prestamos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gastos financieros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Impuesto a la renta	\$ -	16.551.639	9.602.428	5.826.084	6.278.058	6.775.230	7.371.073	7.994.563	8.656.299	9.384.209	10.184.909
Dividendos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL USOS</b>	<b>\$ 29.979.888</b>	<b>49.117.921</b>	<b>12.963.065</b>	<b>2.364.942</b>	<b>9.511.219</b>	<b>10.331.706</b>	<b>11.283.197</b>	<b>12.297.900</b>	<b>13.389.969</b>	<b>14.591.245</b>	<b>15.912.649</b>
Exceso /Deficit	\$ -	3.755.553	18.885.394	18.040.051	12.263.393	12.949.487	13.655.236	14.463.497	15.376.687	16.381.197	17.486.158
Acumulado Exceso /Deficit	\$ -	3.755.553	22.640.947	40.680.998	52.944.391	65.893.878	79.549.114	94.012.610	109.389.298	125.770.495	143.256.653

## ANEXO Q. Balance con ampliación a 60 toneladas

Descripción	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
BALANCE:											
ACTIVOS											
Caja	\$ -	60.593.870	67.865.288	61.649.379	67.814.317	74.595.748	82.055.323	90.260.856	99.286.941	109.215.635	120.137.199
Excedente de caja	\$ -	3.755.553	22.640.947	40.680.998	52.944.391	65.893.878	79.549.114	94.012.610	109.389.298	125.770.495	143.256.653
Inventarios	\$ -	2.269.347	1.994.275	1.641.087	1.791.779	1.957.539	2.139.875	2.340.445	2.561.072	2.803.762	3.070.720
Activo Fijo Bruto	\$ 29.906.563	29.906.563	29.906.563	29.906.563	29.906.563	29.906.563	29.906.563	29.906.563	29.906.563	29.906.563	29.906.563
Terreno	\$ 73.325	73.325	73.325	73.325	73.325	73.325	73.325	73.325	73.325	73.325	73.325
Depreciación acumulada	\$ -	2.716.992	5.467.184	8.217.377	10.967.569	13.717.761	16.319.608	18.855.054	21.390.501	23.925.947	26.461.394
Activo Fijo Neto	\$ 29.979.888	27.262.896	24.512.704	21.762.512	19.012.319	16.262.127	13.660.281	11.124.834	8.589.387	6.053.941	3.518.494
TOTAL ACTIVOS	\$ 29.979.888	93.881.666	117.013.215	125.733.976	141.562.806	158.709.292	177.404.593	197.738.745	219.826.699	243.843.833	269.983.066
PASIVOS											
Pasivo Corriente	\$ -	30.296.935	33.932.644	30.824.689	33.907.158	37.297.874	41.027.662	45.130.428	49.643.471	54.607.818	60.068.599
Deudas largo plazo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL PASIVOS	\$ -	30.296.935	33.932.644	30.824.689	33.907.158	37.297.874	41.027.662	45.130.428	49.643.471	54.607.818	60.068.599
Capital social	\$ 29.979.888	29.979.888	29.979.888	29.979.888	29.979.888	29.979.888	29.979.888	29.979.888	29.979.888	29.979.888	29.979.888
Resultados de ejercicios anteriores			33.604.843	53.100.682	64.929.398	77.675.759	91.431.530	106.397.043	122.628.429	140.203.340	159.256.127
Utilidades retenidas del ejercicio	\$ -	33.604.843	19.495.839	11.828.716	12.746.361	13.755.771	14.965.513	16.231.386	17.574.911	19.052.787	20.678.451
PATRIMONIO	\$ 29.979.888	63.584.731	83.080.570	94.909.286	107.655.647	121.411.418	136.376.931	152.608.317	170.183.228	189.236.015	209.914.467
PASIVO + PATRIMONIO	\$ 29.979.888	93.881.666	117.013.215	125.733.976	141.562.806	158.709.292	177.404.593	197.738.745	219.826.699	243.843.833	269.983.066
>>Comprobación<<	\$ -	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

## ANEXO R. Flujo de caja del inversionista con ampliación a 60 toneladas

Descripción	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>FLUJO DE CAJA DEL INVERSIONISTA</b>											
Exceso Deficit	\$ -	3.755.553	18.885.394	18.040.051	12.263.393	12.949.487	13.655.236	14.463.497	15.376.687	16.381.197	17.486.158
Dividendos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Socios	\$ 29.979.888	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Flujo de caja del inversionista	\$ (29.979.888)	3.755.553	18.885.394	18.040.051	12.263.393	12.949.487	13.655.236	14.463.497	15.376.687	16.381.197	17.486.158
TIR	41%										
VPN	\$ 52.995.321,99										
<b>RAZONES Y GRAFICAS</b>											
Valor acumulado flujo caja	\$ (29.979.888)	\$ (26.224.335)	\$ (7.338.941)	\$ 10.701.110	\$ 22.964.503	\$ 35.913.990	\$ 49.569.225	\$ 64.032.722	\$ 79.409.410	\$ 95.790.607	#####
PAY BACK (A PARTIR DEL PERIOD				3	4	5	6	7	8	9	10
ROI (%) Utilidad neta /inversión		112%	65%	39%	43%	46%	50%	54%	59%	64%	69%
ROE (%) UAI /Capital social		167%	97%	59%	63%	68%	75%	81%	87%	95%	103%
ROA (%) UAI /Activos		53%	25%	14%	13%	13%	13%	12%	12%	12%	11%
ROS (%) UAI /Ventas		44%	29%	22%	21%	21%	21%	21%	20%	20%	20%
Costo por tonelada de aceite rojo		1.215	1.321	1.598	1.750	1.919	2.100	2.302	2.526	2.772	3.043

