

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA EL PROYECTO DE LA SIEMBRA DE  
1500 HECTÁREAS DE PALMA DE ACEITE, EN EL MUNICIPIO DE SAN  
ALBERTO (CESAR), BAJO ALIANZA CON EMPRESA PALMERA  
(INDUPALMA LTDA.)**

**LAURA JULIANA MARIÑO MOJICA**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECÁNICAS  
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES  
BUCARAMANGA**

**2013**

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA EL PROYECTO DE LA SIEMBRA DE  
1500 HECTÁREAS DE PALMA DE ACEITE, EN EL MUNICIPIO DE SAN  
ALBERTO (CESAR), BAJO ALIANZA CON EMPRESA PALMERA  
(INDUPALMA LTDA.)**

**LAURA JULIANA MARIÑO MOJICA**

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

**Director  
EDGAR SÁNCHEZ GÓMEZ**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECAÑICAS  
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES  
BUCARAMANGA**

**2013**

## TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN .....	16
1 OBJETIVOS.....	18
2 ESTUDIO DE MERCADO .....	19
2.1 Características del producto .....	19
2.2 Mercado mundial.....	20
2.2.1 Demanda y Oferta .....	22
2.2.2 PRECIOS .....	23
2.3 Mercado nacional.....	24
2.3.1 Producción .....	26
2.3.2 Importaciones .....	27
2.3.3 Exportaciones .....	29
2.3.4 Ventas Internas.....	29
2.3.5 Balance de oferta y demanda de aceite de palma.....	30
2.3.6 Precios.....	31
2.3.7 Comercialización de fruto .....	33
3 ESTUDIO TÉCNICO.....	36
3.1 Localización del proyecto .....	36

3.2 Requerimientos del cultivo .....	37
3.2.1 Temperatura .....	37
3.2.2 Pluviometría .....	37
3.2.3 Solimetría .....	37
3.2.4 Velocidad del viento .....	38
3.3 Material Vegetal .....	38
3.4 Establecimiento de la plantación .....	39
3.4.1 Estudio de suelos .....	39
3.4.2 Diseño de una plantación .....	39
3.5 Labores culturales de cultivo .....	42
3.5.1 Control de malezas .....	42
3.5.2 Cobertura .....	42
3.5.3 Resiembra .....	43
3.5.4 Poda de sanidad .....	43
3.5.5 Fertilización .....	43
3.5.6 Control de plagas y enfermedades .....	45
3.6 Producción: cosecha y transporte de la palma de aceite .....	51
3.6.1 Estimativos de la producción .....	51
3.6.2 La cosecha .....	52

3.6.3 Ciclos de cosecha .....	52
3.6.4 Calidad de cosecha.....	53
3.6.5 Transporte de fruto.....	53
3.6.6 Requerimientos de mano de obra .....	53
4 ESTUDIO ADMINISTRATIVO .....	58
4.1 Inversionista.....	58
4.2 Indupalma .....	58
4.3 Interventor técnico del proyecto .....	58
4.4 Patrimonio Autónomo .....	58
4.5 Comité fiduciario .....	59
5 ESTUDIO LEGAL.....	61
5.1 Aspecto ambiental .....	61
5.2 Aspectos Contractuales .....	61
5.2.1 Oferta Mercantil para servicios de operación logística.....	61
5.2.2 Oferta Mercantil de compra venta del fruto .....	62
5.2.3 Contrato de venta de plántulas .....	62
5.2.4 Contrato de fiducia mercantil. ....	63
6 ESTUDIO FINANCIERO .....	64
6.1 Inversión .....	66

6.2 Ingresos .....	67
6.3 Costos y gastos operacionales.....	69
6.4 Amortizaciones.....	71
6.5 Fuentes de financiación .....	72
6.5.1 Crédito banco.....	72
6.5.2 Crédito plántulas.....	73
6.6 Flujo de caja .....	74
6.7 Tasa Interna de Retorno y Valor Presente Neto.....	77
6.8 Análisis de sensibilidad - TIR.....	79
7 CONCLUSIONES .....	83
BIBLIOGRAFÍA .....	85
ANEXOS.....	87

## LISTA DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Rendimientos promedio de los principales cultivos oleaginosos en términos de aceite 2008-2009.....	20
Gráfica 2. Distribución de la producción mundial de aceite de palma.....	21
Gráfica 3. Serie de precios aceite de palma CIF Rotterdam 1972-2011.....	24
Gráfica 4. Evolución de las siembras de palma de aceite en Colombia 1960-2009. .....	25
Gráfica 5. Evolución de la producción anual de aceite de palma 2007/2011 (miles). .....	26
Gráfica 6. Colombia. Evolución de las importaciones de aceites y grasas 2007/2011p (miles de toneladas).....	28
Gráfica 7. Colombia. Evolución de las exportaciones e aceite de palma 2007/2011 (miles de toneladas).....	29
Gráfica 8. Colombia, Evolución de las ventas internas 2007/2011 (mes de toneladas).....	30
Gráfica 9. Evolución del precio nacional del aceite de palma 2008-2010 (\$/T) .....	32
Gráfica 10. Evolución del precio promedio de fruto de palma de aceite. Indupalma 2009-2012 (Miles\$/ton) .....	32
Gráfica 11. Localización del proyecto. ....	36

Gráfica 12. Producción proyectada de fruto de palma en el proyecto (Toneladas)	51
Gráfica 13. VPN del Proyecto vs VPN del Inversionista .....	78
Gráfica 14. Análisis de sensibilidad TIR.....	79
Gráfica 15. Analisis de Sensibilidad (COP – Produccion).....	81
Gráfica 16. Analisis de sensibilidad por escenarios .....	82

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Balance de oferta y demanda mundial de aceite de palma 2006 – 2012.....	23
Tabla 2. Área de palma de aceite sembrada por zonas 2006-2009 (hectáreas).....	25
Tabla 3. Potencial de áreas para la siembra de palma de aceite en Colombia. ....	26
Tabla 4. Producción de aceite de palma crudo en Colombia por zonas palmeras (miles de toneladas).....	27
Tabla 5. Colombia. Balance estimado de oferta y demanda de aceite de palma (miles de toneladas).....	31
Tabla 6. Oferta de plantas extractoras en la región (2012). ....	34
Tabla 7. Recomendaciones de fertilizantes para palma. ....	45
Tabla 8. Parámetros .....	65
Tabla 9. Inversión Detallada.....	66
Tabla 10. Resumen de Inversión Inicial. ....	67
Tabla 11. Proyección de Ingresos.....	67
Tabla 12. Proyección de costos y gastos operacionales.....	70
Tabla 13. Amortizaciones. ....	71
Tabla 14. Condiciones de crédito banco. ....	72
Tabla 15. Proyección de pago de la deuda con el banco.....	73
Tabla 16. Proyección de pago de la deuda por plántulas.....	73

Tabla 17. Proyección de pago de la deuda de plántulas.....	74
Tabla 18. Flujo de Caja.....	75
Tabla 19. TIR y VPN.....	77
Tabla 20. Análisis de sensibilidad TIR.....	79
Tabla 21. Análisis de sensibilidad TIR por escenario.....	81

## LISTA DE ANEXOS

Anexo A. Manejo agroecológico de las principales plagas de la palma africana. ....	87
Anexo B. Costos y gastos operacionales por hectárea. ....	90

## RESUMEN

**TITULO:** ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA EL PROYECTO DE LA SIEMBRA DE 1500 HECTÁREAS DE PALMA DE ACEITE, EN EL MUNICIPIO DE SAN ALBERTO (CESAR), BAJO ALIANZA CON EMPRESA PALMERA (INDUPALMA LTDA.)\*

**AUTOR:** LAURA JULIANA MARIÑO MOJICA \*\*

**PALABRAS CLAVES:** Proyecto, estudio de prefactibilidad, palma de aceite.

**CONTENIDO:** El estudio de prefactibilidad para el proyecto de la siembra de 1500 hectáreas de palma de aceite, en el municipio de San Alberto (Cesar), bajo alianza con empresa palmera (Indupalma Ltda.), corresponde al trabajo de grado para optar el Título de Especialista en Evaluación y Gerencia de proyectos y es resultado de una de investigación y análisis de los siguientes aspectos: 1. Mercados: estudio de la oferta, demanda y precios del mercado de aceite de palma y algunos de sus sustitutos en el ámbito nacional e internacional y la comercialización de la producción resultado de la puesta en marcha del proyecto; 2. Técnicos: relacionados con la localización, los requerimientos del cultivo, la selección del material vegetal, la siembra y los estudios que la preceden, así como las labores de mantenimiento del cultivo y cosecha; 3. Administrativos: relacionados con el esquema bajo el cual operara el proyecto; 4. Legales: estudio e los aspectos ambientales y aspectos contractuales que definen la relación de cada una de las partes que intervienen en el proyecto. 5 Financieros: en el que se evalúa la viabilidad de la inversión en el proyecto mediante el análisis de la Tasa Interna de Retorno (TIR) y el Valor Presente Neto (VPN), una vez fue identificada la inversión requerida y fue realizada la proyección de ingresos, costos, gastos y servicio a la deuda.

---

\* Proyecto de Grado

\*\* Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales. Director: Edgar Sanchez

## ABSTRACT

**TITLE:** PRE-FEASIBILITY STUDY FOR PLANTING PROJECT OF 1500 HCTARES OF OIL PALM IN THE MUNICIPALITY OF SAN ALBERTO (CESAR), UNDER THE ALLIANCE WITH A PALM ENTERPRISE (INDUPALMA LTDA.)\*

**AUTHOR:** LAURA JULIANA MARIÑO MOJICA\*\*

**KEY WORDS:** Project, feasibility study, oil palm.

**CONTENT:** The pre-feasibility study for the proposed planting of 1,500 hectares of oil palm, in the municipality of San Alberto (Cesar), under an alliance with a palm enterprise (Indupalma Ltd) corresponds to the degree draft to qualify to the title of evaluation and project management specialist and is a result of research and analysis of the following aspects: 1. Markets: study of supply, demand and market prices of palm oil and some of his substitutes in the national and international and marketing of production as a result of the implementation of the project; 2. Technical: related with localization, crop requirements, plant material selection, planting and the preceding studies, as well as crop maintenance and harvesting 3. Administrative: related to the scheme under which the project will operate 4. Legal: study of the environmental and contractual aspects that define the relationship of each one of the parties involved in the project. 5 Financial: in assessing the viability of the investment in the project by analyzing the Internal Rate of Return (IRR) and Net Present Value (NPV) that was identified once the investment was required and the projection of revenues was made, costs, expenses and debt service.

---

\* Graduation project

\*\* Faculty of Engineering physicomechanical. School of Industrial and Business Studies. Directed by Edgar Sanchez.

## INTRODUCCIÓN

En el presente documento se desarrolla el estudio de prefactibilidad para el proyecto de la siembra de 1500 hectáreas de palma de aceite bajo alianza con empresa palmera (Indupalma Ltda.), el cual es resultado de un trabajo de investigación y análisis aspectos de mercados, técnicos, administrativos, legales, ambientales y financieros.

En el primer capítulo se encuentra el estudio de mercados que contiene aspectos de oferta, demanda y precios del mercado de aceite de palma y algunos de sus sustitutos en el ámbito nacional e internacional y la comercialización de la producción que se espera obtener con la puesta en marcha del proyecto.

Los aspectos técnicos del proyecto relacionados con la localización, los requerimientos del cultivo, la selección del material vegetal, la siembra y los estudios que la preceden, así como las labores de mantenimiento del cultivo y cosecha se encuentran a detalle en el estudio técnico.

El esquema administrativo bajo el cual operará el proyecto que define la relación de cada una de las partes que interviene así como los contratos que formalizan sus relaciones comerciales y otros requerimientos legales se encuentra en el estudio administrativo y en el estudio legal.

Toda la información obtenida a través de los estudios ya mencionados proporcionan la base para la elaboración del estudio financiero en el que se evalúa la viabilidad de la inversión en el proyecto; después de identificada la inversión requerida y de proyectarse los ingresos, costos, gastos y servicio a la deuda. Esta evaluación se realiza mediante el análisis de la Tasa Interna de Retorno y el Valor Presente Neto.

Finalmente, se presentan las conclusiones del estudio de perfectibilidad para la toma de decisiones relacionadas con su implementación.

## **OBJETIVOS**

### **1.1. GENERAL**

Realizar un estudio de prefactibilidad para determinar la viabilidad de la siembra de 1500 hectáreas de palma de aceite en el municipio de San Alberto (Cesar), mediante alianza con empresa palmera, con el fin de satisfacer la creciente demanda de aceite de palma.

### **1.2. ESPECÍFICOS**

- Realizar un estudio de mercados para identificar la demanda, oferta y precios del aceite de palma a nivel regional, nacional e internacional.
- Realizar un estudio que contemple los aspectos técnicos y operativos del establecimiento del cultivo.
- Realizar un estudio administrativo que determine el esquema organizativo bajo el cual operará el proyecto y que defina la relación de cada una de las partes que interviene en el proyecto.
- Realizar un estudio legal y ambiental en el que se identifiquen los requerimientos legales relacionados con la puesta en marcha del proyecto así como la formalización a través de contratos de las relaciones comerciales identificadas en el estudio administrativo.
- Realizar el estudio financiero y evaluar la viabilidad del proyecto.

## **ESTUDIO DE MERCADO**

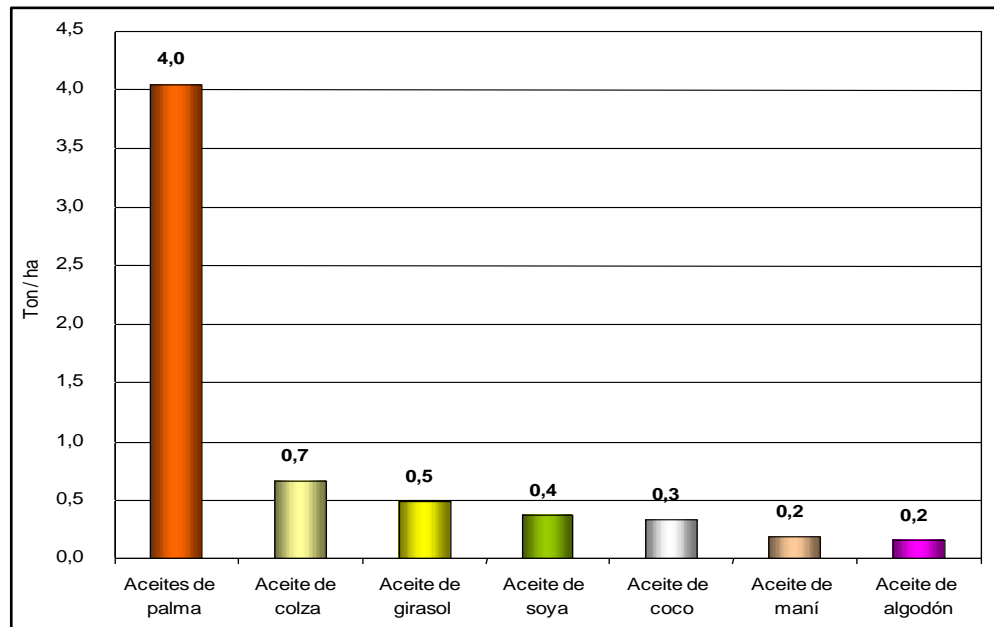
El presente estudio incluye las características del producto, los aspectos relacionados con el mercado del aceite de palma y sus principales sustitutos en el ámbito nacional e internacional, en cuanto a demanda, oferta y precios. Así como la estrategia de venta del producto en la región.

### **1.1 Características del producto**

El producto a comercializar es el fruto de la palma de aceite, del cual se extrae el aceite de palma crudo que por sus propiedades químicas es materia prima para la industria de la oleoquímica; alimentos, jabonería, biocombustibles, etc. La palma de aceite es un cultivo perenne, de tardío y largo rendimiento, su producción inicia al tercer año de siembra y su vida productiva está limitada por la dificultad de cosechar ante la altura que alcanza la palma una vez pasa los 30 años, tiempo para pensar en la renovación.

Del grupo de las oleaginosas (entre los que están la soya, la canola, el girasol y el algodón) la palma tiene un mayor potencial productivo; en términos de aceite por hectárea, se obtiene en promedio 4 toneladas h/año. Conforme a lo anterior el mundo requeriría de una menor área de siembra para satisfacer la demanda de aceites y grasas, con la demanda actual se requerirían 40 millones de hectáreas sembradas en palma o 442 millones de hectáreas de soya.

**Gráfica 1.** Rendimientos promedio de los principales cultivos oleaginosos en términos de aceite 2008-2009

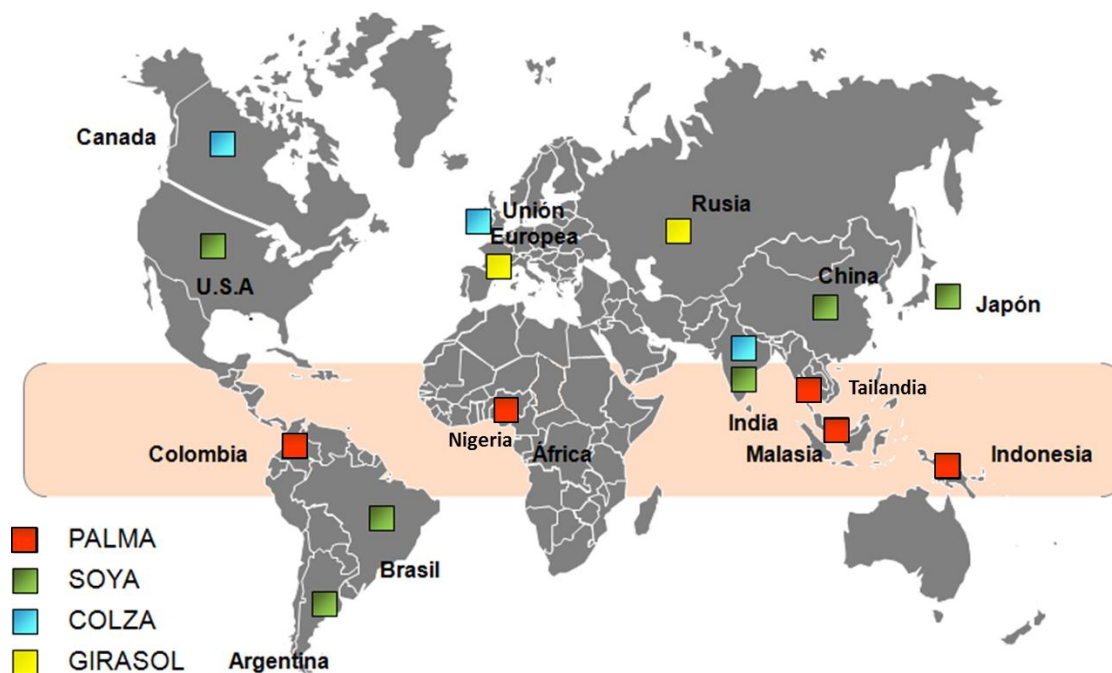


Fuente. Fedepalma: Primer congreso palmero. Ecuador, abril de 2010.

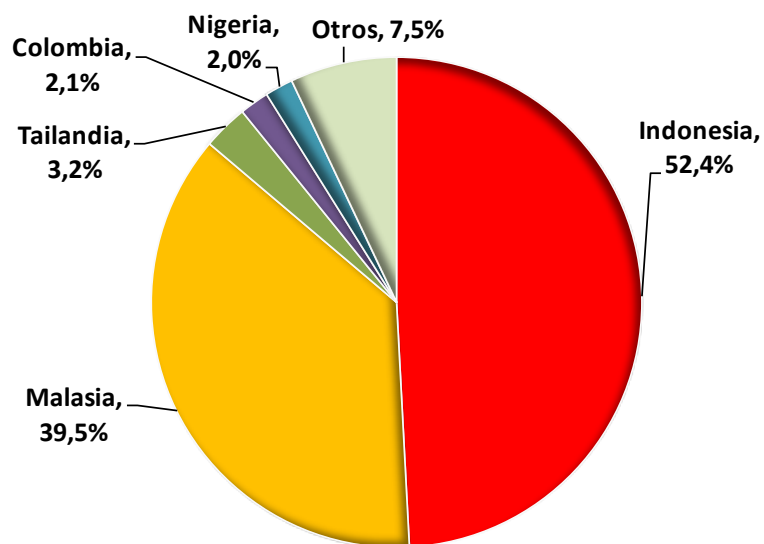
## 1.2 Mercado mundial

La palma de aceite es una planta tropical propia de climas cálidos que crece en tierras por debajo de los 500 metros sobre el nivel del mar en la zona del trópico. Los principales productores mundiales de aceite de palma son Indonesia y Malasia, quienes en conjunto representan el 91,9 % del mercado de oferentes. Colombia, entre tanto, aunque es pionero en la producción de aceite de palma en América, participa en el mercado con solo el 2,1%.

**Gráfica 2.** Distribución de la producción mundial de aceite de palma.



Fuente: Oil World. 2011



Fuente. Fedepalma, Anuario Estadístico 2010

### **1.2.1 Demanda y Oferta**

Para el año agrícola de octubre de 2011 a septiembre de 2012 se estima una oferta de 51,5 millones de toneladas lo cual representa un aumento de 2,8 millones de toneladas que representa el 6,8%. A la par con la oferta, se espera una demanda de 51.2 millones de toneladas, 4% por encima de lo registrado en el año agrícola anterior.

Las anteriores cifras confirman lo que diversos analistas internacionales (Oil World, LMC International) predicen en relación con el comportamiento del mercado de aceite de palma en los próximos 20 años; se espera que el crecimiento sea cercano al 5%, mientras que se estima que demás aceites y grasas crecerán a una tasa del 3 al 4% en promedio anual.

En el largo plazo se espera que la demanda del aceite de palma se incremente considerablemente debido a que sus características le permiten acceder a nuevos mercados de gran consumo mundial como los de alimentos libres de ácidos grasos trans (principalmente en USA) y de los biocombustibles. Estas proyecciones de crecimiento se convierten en un factor de éxito para los nuevos cultivadores de palma.

**Tabla 1.** Balance de oferta y demanda mundial de aceite de palma 2006 – 2012.

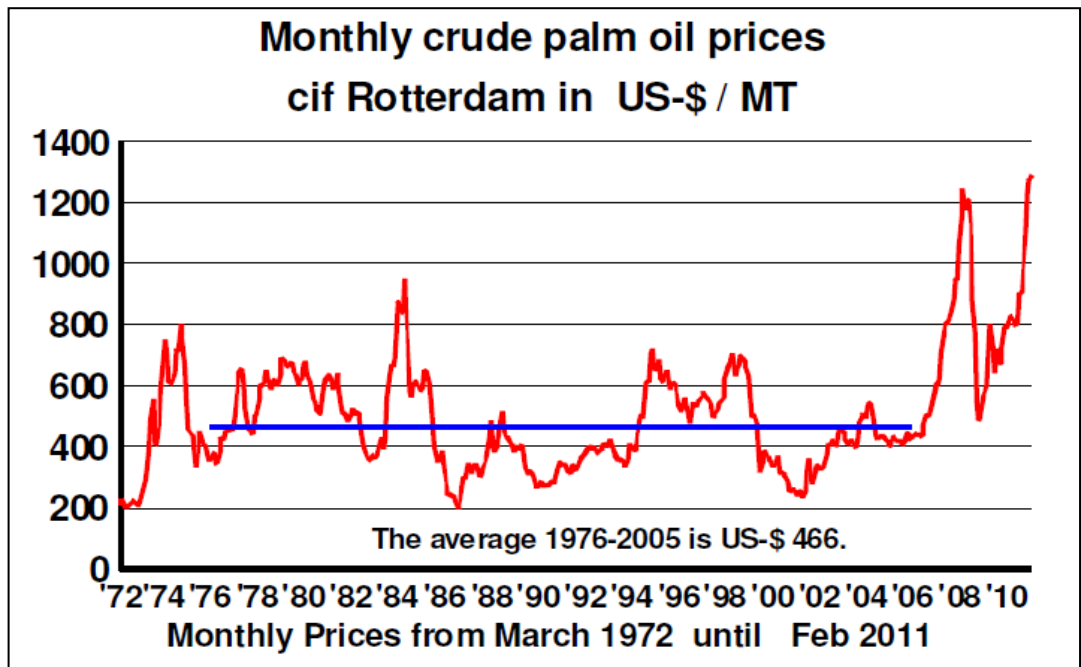
BALANCE DE OFERTA Y DEMANDA MUNDIAL DE ACEITE DE PALMA										
En millones de toneladas										
	Oct/Sep						Variación			
	06/07	07/08	08/09	09/10e	10/11p	11/12p	Absoluta		%	
Inventario Inicial	5,8	6,0	7,5	7,4	7,2	7,9	-0,1	-0,3	-1,0	-3,4
Producción	37,8	42,8	44,4	46,1	48,9	51,5	1,7	2,8	3,8	6,2
Importaciones	29,4	32,3	36,1	36,7	38,2	40,0	0,6	1,5	1,6	4,1
Exportaciones	29,6	32,8	35,6	36,7	38,1	40,2	1,0	1,4	2,9	3,9
Consumo Aparente	37,5	41,0	45,0	46,4	48,2	51,2	1,4	1,8	3,1	3,9
Inventario final	6,0	7,5	7,4	7,2	7,9	8,0	-0,3	0,8	-3,4	11,0
Inv/Uso %	16,1	18,2	16,5	15,4	16,5	15,7	-1,0	1,1	-6,3	6,8

Fuente: Fedepalma, Boletín estadístico.

## 1.2.2 PRECIOS

En la gráfica se observa el comportamiento de los precios del aceite de palma en los últimos 40 años, es clara la tendencia hacia el crecimiento. Los 70s iniciaron con precios por el orden de los US\$200 y los precios más recientes están sobre los US\$1200. Este crecimiento se explica por la demanda que generan países como China e India y las demandas recientes para la industria de biodiesel en todo el mundo.

**Gráfica 3.** Serie de precios aceite de palma CIF Rotterdam 1972-2011.

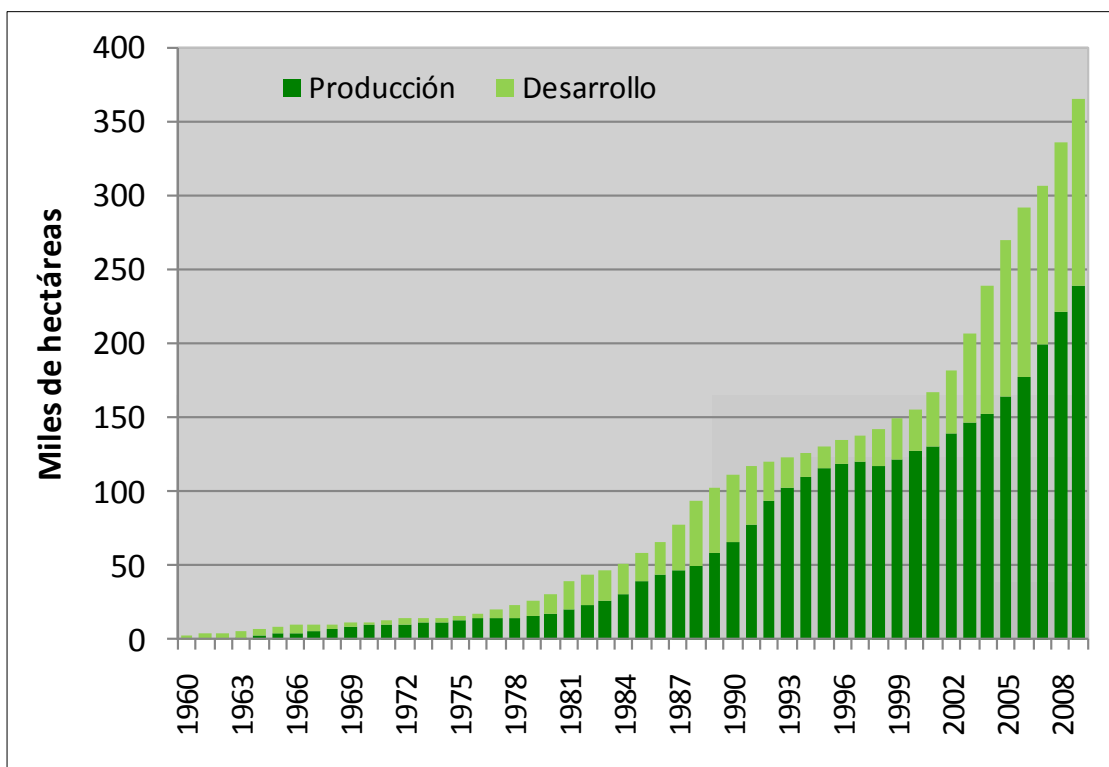


Fuente: Oil World.

### 1.3 Mercado nacional

La producción de aceite de palma en la última década ha tenido un crecimiento anual de 12%. Este crecimiento se ha dado por los buenos precios, la demanda insatisfecha y los incentivos del gobierno para este cultivo. Sin embargo, aunque el área de siembra ha aumentado y para 2009 estaban cultivadas 365.000 hectáreas, la producción sigue estando lejos de la de los países líderes. En la gráfica se ilustra el crecimiento del área de siembra.

**Gráfica 4.** Evolución de las siembras de palma de aceite en Colombia 1960-2009.



Fuente: Fedepalma. Anuario Estadístico 2010.

**Tabla 2.** Área de palma de aceite sembrada por zonas 2006-2009 (hectáreas).

Zona	2005	2006	2007	2008	2009
Central	62.845	74.165	77.594	87.525	99.960
Norte	88.861	92.771	97.881	106.635	110.278
Occidental	31.909	33.309	25.086	21.661	14.450
Oriental	86.411	92.324	106.317	121.135	135.849
<b>Total</b>	<b>270.026</b>	<b>292.569</b>	<b>306.878</b>	<b>336.956</b>	<b>360.537</b>

Fuente: Fedepalma, Anuario Estadístico 2010

Se estima que en el país existen 3,500, hectáreas con vocación agrícola para el cultivo de palma de aceite y distribuidas de la siguiente manera:

**Tabla 3.** Potencial de áreas para la siembra de palma de aceite en Colombia.

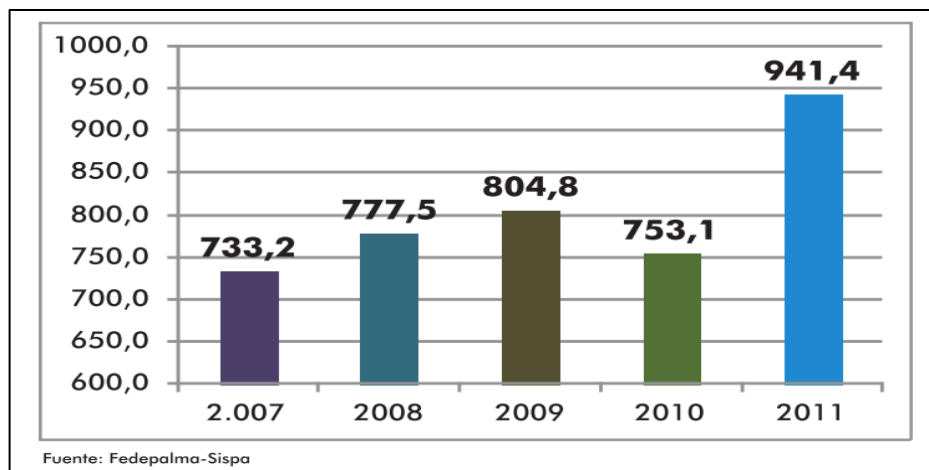
ZONA	Área Potencial (ha)
Oriental	1'934.000
Norte	580.000
Central	693.100
Occidental	66.800
Otras	226.100
<b>TOTAL</b>	<b>3'500.000</b>

Fuente: Cenipalma- Corpoica. Estudio Edafoclimático de zonas aptas para la producción de palma de aceite en Colombia. Bogotá 1999.

### 1.3.1 Producción

Durante el año 2011, la producción de aceite de palma en Colombia fue de 941,4 mil toneladas, 25% adicional al año anterior. En efecto, crecimiento pronunciado se explica por los aumento de los rendimientos de aceite a nivel nacional que pasaron de 3 a 3,53 toneladas/hectárea, y también por el ingreso de nuevas áreas de producción.

**Gráfica 5.** Evolución de la producción anual de aceite de palma 2007/2011 (miles).



La zona de mayor participación en la producción es la zona oriental con 353 mil toneladas, seguida de la zona norte con 306 y la zona central con 273. Esta última fue líder en producción en los años anteriores, sin embargo esta reciente disminución se da por los problemas obreros patronales que se presentaron en la zona y por la fuerte incidencia de la pudrición de cogollo. Por otra parte, la zona occidental sigue siendo la más rezagada en producción luego la devastación ocasionada por la pudrición de cogollo.

**Tabla 4.** Producción de aceite de palma crudo en Colombia por zonas palmeras (miles de toneladas).

Zona	Enero-Diciembre			
	2010	2011	Variación	
			Abs	%
Oriental	245,8	353,3	107,5	43,7
Norte	250,0	306,3	56,3	22,5
Central	246,3	273,5	27,2	11,0
Sur-Occidental	11,1	8,3	-2,8	-25,2
<b>Total</b>	<b>753,1</b>	<b>941,4</b>	<b>188,3</b>	<b>25,0</b>

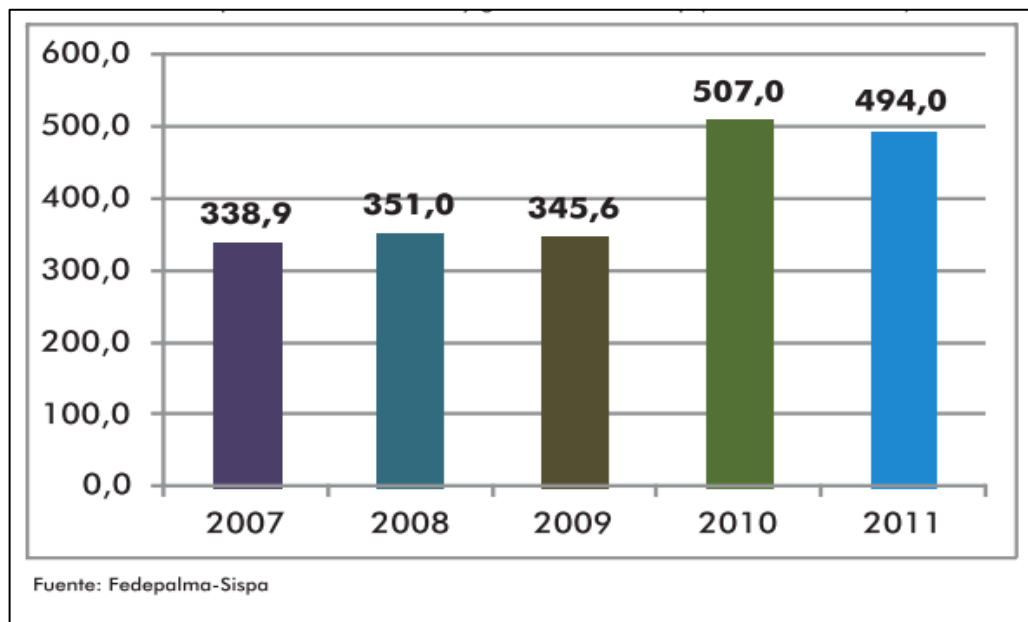
Fuente: Fedepalma-Sispa

### 1.3.2 Importaciones

Las compras al exterior de aceites y grasa fueron de 494 en el 2011, aunque se observaron cambios en la tendencia de crecimiento. Las importaciones de aceites vegetales crudos disminuyeron 7,3% y las grasas animales en 24,1%, causada por los mayores precios internacionales de este producto en el mercado mundial, y por la mayor oferta local de sebo, debido al crecimiento del sacrificio de ganado bovino en el país. Las compras de aceites vegetales refinados aumentaron 16,3%

frente a lo registrado el año anterior, impulsadas por el creciente consumo interno y especialmente en momentos que la producción fue afectada por la situación laboral en la zona central que afectó el funcionamiento de varias plantas extractoras. El aceite de palma crudo procede en su mayoría de Honduras (45%), Ecuador (24%) e Indonesia (22%) según información de la DIAN de enero a noviembre de 2011. (Boletín de comercialización 19)

**Gráfica 6.** Colombia. Evolución de las importaciones de aceites y grasas 2007/2011p (miles de toneladas).

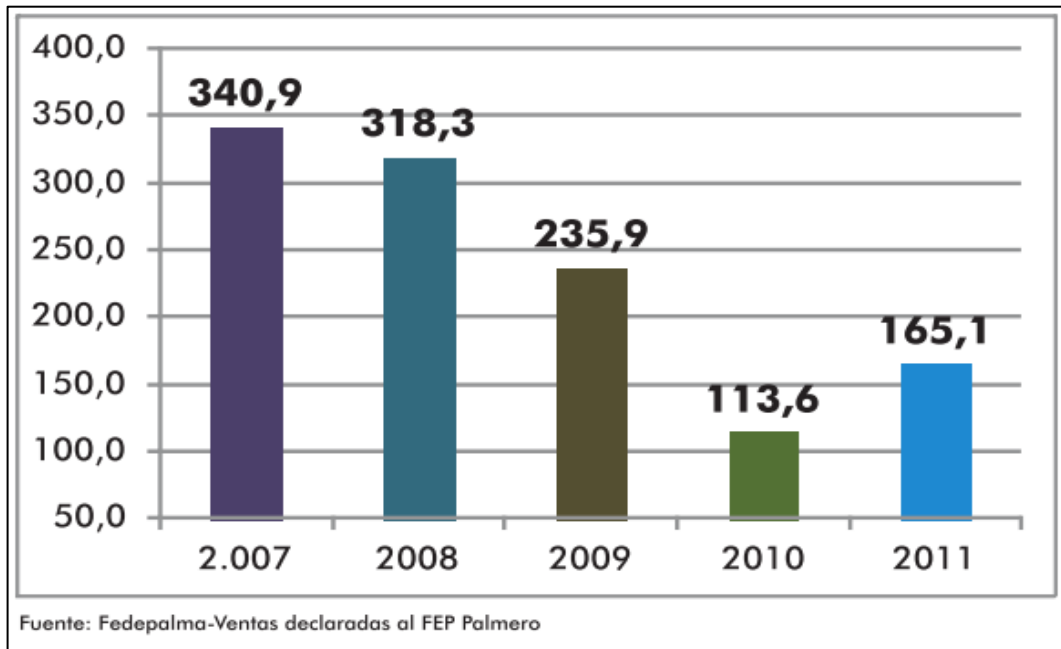


En lo referente a las importaciones de aceite de palma refinado, 36,9 mil toneladas fueron importadas por la industria de biodiesel y alimentos, 6,4 mil toneladas de estearina de palma para la industria de jabonería y 21 mil toneladas de oleína de palma a granel, resultando un total de 65 mil toneladas en 2011 frente a 51,5 mil toneladas en el año anterior. Los principales países de origen fueron Malasia y Ecuador.

### 1.3.3 Exportaciones

Las exportaciones de aceite de palma en 2011 llegaron a 165,1 mil toneladas, cuando fueron 113,6 mil toneladas las registradas el año anterior. La tendencia observada responde a la buena dinámica de la producción nacional que generó excedentes.

**Gráfica 7.** Colombia. Evolución de las exportaciones e aceite de palma 2007/2011 (miles de toneladas).

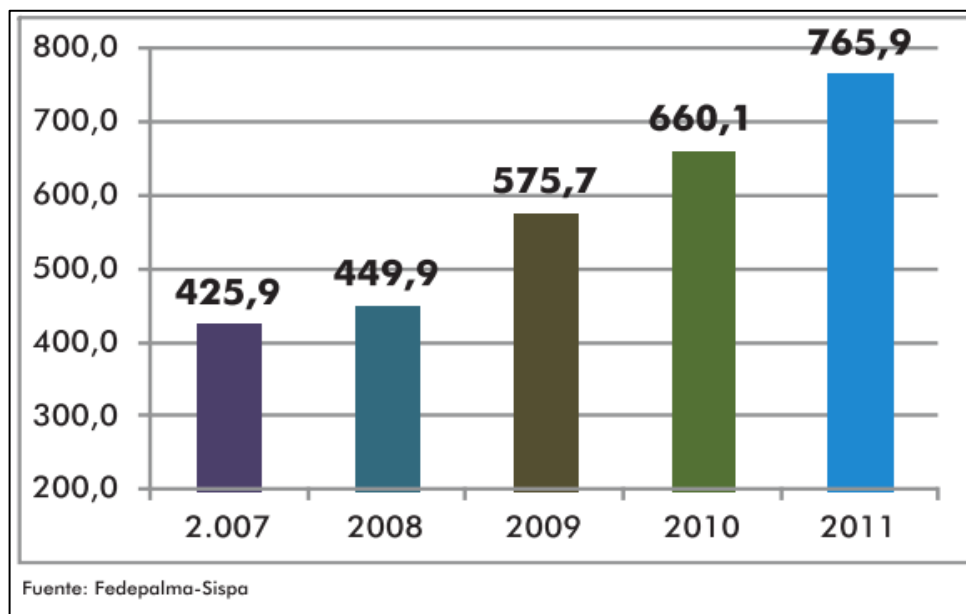


### 1.3.4 Ventas Internas

Las ventas de aceite de palma al mercado local aumentaron en 2011, especialmente por la dinámica del consumo de biodiesel. También se observó un crecimiento del segmento tradicional que incluyó a las empresas de jabonería, industria de Alimentos balanceados, y otras industrias manufactureras, compraron 380,8 mil toneladas de aceite de palma en 2011, que frente a 2010 señala un

aumento de 5,2%. La industria de biodiesel Adquirió 385,1 mil toneladas en 2011, es decir 86,9 mil toneladas más que en 2010.

**Gráfica 8.** Colombia, Evolución de las ventas internas 2007/2011 (mes de toneladas).



Los principales compradores en el mercado interno fueron Ecodiesel Colombia S.A., Aceites Manuelita S.A., Alianza Team S.A., Grupo Grasco, Rivercol S.A., Soluagro Ltda., entre otros. Estas empresas recuperaron su nivel de compra de palma local, pues en 2010, habían importado debido a la caída de la producción nacional.

### 1.3.5 Balance de oferta y demanda de aceite de palma

En el año 2011 se observó un crecimiento del consumo interno de aceite de palma junto a una buena dinámica de la producción. La participación del aceite de palma se mantuvo alrededor del 63% del consumo total de aceites y grasas.

**Tabla 5.** Colombia. Balance estimado de oferta y demanda de aceite de palma (miles de toneladas).

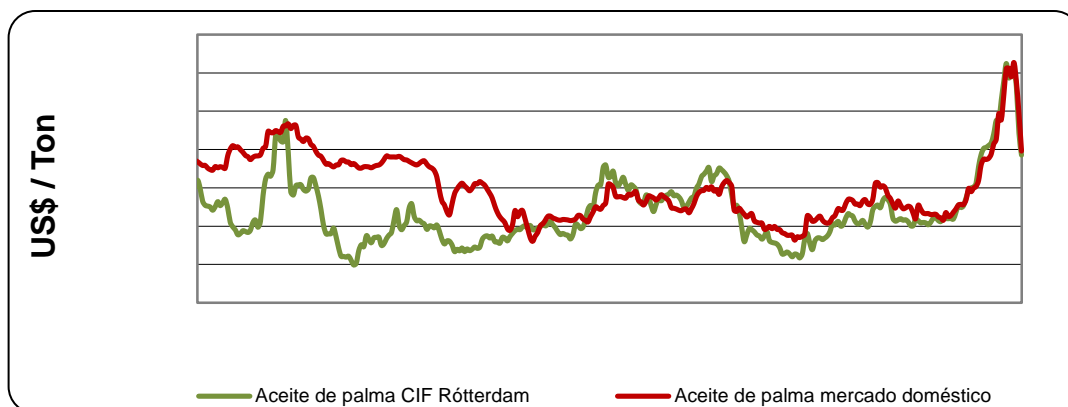
Concepto	Ene-Dic	Ene-Dic	Variación	
	2010	2011	Absoluta	%
I. Producción	753,1	941,4	188,4	25,0
II. Importaciones	114,4	104,9	-9,6	-8,3
III. Ventas de exportación	113,6	165,9	52,3	46,1
IV. Oferta disponible	753,9	880,6	126,7	16,8
V. Cambio en inventarios ( E )	-22,1	9,8	31,9	N.A
VI. Consumo ( E )	776,0	870,8	94,7	12,2
Consumo per cápita	17,1	18,9		

Fuente: Fedepalma-Sispa

### 1.3.6 Precios

Los precios del aceite de palma en Colombia se rigen por la libre competencia del mercado. Estos precios se forman a partir de la cotización internacional del aceite de palma (CIF Rotterdam), del aceite de soya (FOB Argentina), los sebos y estearinas, tomándose como referencia el aceite de menor cotización en el mercado internacional y que ofrezca las características de un bien sustituto. Los precios están afectados por la cotización de la tasa de cambio (TCRM) y la protección arancelaria vigente en el país. En tales condiciones, el precio interno del aceite de palma muestra un comportamiento acorde con el precio internacional y pero con una tendencia creciente, tal como se observa:

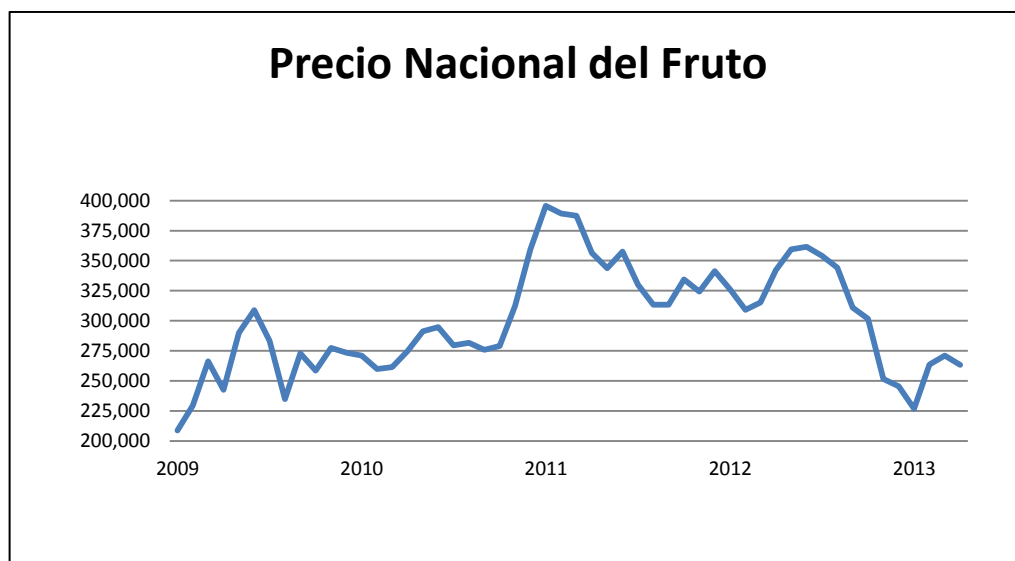
**Gráfica 9.** Evolución del precio nacional del aceite de palma 2008-2010 (\$/T)



Fuente: Fedepalma.

El comportamiento creciente del precio nacional del aceite de palma, presentado en la Tabla 9, ha sido estimulado también por la demanda interna dirigida al abastecimiento de las plantas de biodiesel que han entrado en operación en el país (8 plantas).

**Gráfica 10.** Evolución del precio promedio de fruto de palma de aceite. Indupalma 2009-2012 (Miles\$/ton)



Fuente: Elaborado por el autor.

### 1.3.7 Comercialización de fruto

El proyecto está ubicado en la denominada zona central palmera, en ella existen 8 plantas extractoras, posibles compradoras de fruto de palma de aceite:

- Palmas de Cesar,
- Extractora Central,
- Oleaginosos Las Brisas S. A.,
- Palmas Oleaginosas Bucarelia,
- Palmeras de Puerto Wilches,
- Extractora San Fernando
- Palmas de Monterrey, e
- Indupalma Ltda.

Las mencionadas plantas extractoras de aceite de palma tienen abiertas sus puertas a proveedores de fruto pues los problemas fitosanitarios que ha sufrido la zona han generado escasez de fruto. En el proyecto, los criterios que se aplican para la escogencia la plantan a proveer de fruto son los siguientes:

- Ubicación de la extractora (cuanto más cerca, menos costos de transporte de fruto).
- Precio.
- Servicios adicionales (asistencia técnica, operación logística, financiación de fertilizantes, etc.).
- Acuerdos sobre compra de fruto

En el cuadro se encuentra el resumen de los aspectos evaluados para 5 plantas extractoras.

**Tabla 6.** Oferta de plantas extractoras en la región (2012).

ÍTEMS	INDUPALMA	Extractora San Fernando	Extractora Central	Palmera de Puerto Wilches	Palmas del Cesar
<b>MUNICIPIO</b>	San Alberto	Sabana de Torres	Sabana de Torres	Puerto Wilches	San Martin
<b>Distancia de la Planta Extractora</b>	10 km	80 km.	70 km	110 km	30 km
<b>PRECIOS</b>	Basados en el indicador mensual de Fondo de Estabilización de Precios	Basados en el indicador mensual de Fondo de Estabilización de Precios	Basados en el indicador mensual de Fondo de Estabilización de Precios	Basados en el indicador mensual de Fondo de Estabilización de Precios	Basados en el indicador mensual de Fondo de Estabilización de Precios
<b>Descuentos</b>	Estructuración y operación de proyectos.	Ofrecen fertilizantes con el 12% de descuento a 30 y 60 días para pagarlo.	Los fertilizantes los dan con el 10% de descuento a un plazo de 60 días.	Ofrecen fertilizantes con el 20% de descuento y 120 días de plazo para pagarlos.	Descuento en fertilizantes del 10%.
<b>Subsidios</b>	NO	Subsidio de transporte del 25%.	Subsidio de transporte del 25%.	Subsidio de transporte de \$20.000	NO
<b>Bonificaciones/ Penalizaciones</b>	No hay Bonificaciones. Las penalizaciones no aplican a los proyectos en los que Indupalma es Operador Logístico	Bonifican calidad y cantidad con el 10% adicional. Penalizaciones por calidad de fruto.	No hay bonificaciones. Penalizaciones por calidad de fruto.	No hay bonificaciones. Penalizaciones por calidad de fruto.	No hay bonificaciones. Penalizaciones por calidad de fruto.
<b>Asistencia técnica</b>	Tiene un costo que varía de acuerdo al proyecto	NO	Gratuita durante 1 mes	NO	Ofrece asistencia técnica gratuita con una visita mensual al cultivo.
<b>Obsequios</b>	NO	Plántulas	NO	Plántulas	Plántulas
<b>Anticipos</b>	NO	NO	NO	NO	NO
<b>Observaciones</b>	Ofrece contratos de compra exclusiva de fruto valorado a precio de mercado. La vigencia de los contratos debe ser superior a los 15 años.				

Teniendo en cuenta la información anterior, se proveerá de fruto a Indupalma LTDA. Ya que es la planta más cercana al sitio del proyecto, garantiza la compra de fruto a periodos superiores a los 15 años, valorados al precio de mercado y a diferencia de las demás ofrece la estructuración y operación de los proyectos, lo cual responde a una de las necesidades de este proyecto.

La compra venta de fruto se formalizara a través de la firma de un contrato de comercialización con las siguientes condiciones:

- Vigencia: 30 años
- Precios de fruto: durante los 3 primeros años corresponde al 15% del precio de referencia nacional del aceite de palma.
- Después del tercer año corresponde al 17% del precio de referencia nacional del aceite de palma.
- No habrán penalizaciones sobre la calidad de fruto, siempre que el proyecto sea operado por Indupalma Ltda.

## ESTUDIO TÉCNICO

En este capítulo se contemplarán los aspectos técnicos necesarios para el establecimiento de una plantación de 1500 hectáreas de palma y determinar su viabilidad técnica. Por medio del estudio se obtendrá una aproximación a los recursos necesarios y los ingresos del proyecto.

### 1.4 Localización del proyecto

El establecimiento del cultivo se realizara en la finca La Sabana ubicada en el municipio de San Alberto, Cesar. Esta zona cuenta con un desarrollo vial que permite el transporte de insumos desde el centro o la costa del país, además es una zona sin incidencia de la pudrición de cogollo, principal riesgo que tiene hoy el cultivo de palma de aceite en Colombia. La finca cuenta con una extensión de 2000 hectáreas, con salidas a 3 km a la vía panamericana y a 12 km de la planta de extractora de la empresa Indupalma LTDA.

**Gráfica 11.** Localización del proyecto.



La finca seleccionada cuenta con los aspectos agroecológicos para la producción de la Palma Africana mencionados en el contenido de este estudio.

## **1.5 Requerimientos del cultivo**

### **1.5.1 Temperatura**

El cultivo de palma de aceite requiere de climas cálidos con temperaturas promedio que oscilen entre 22 y 30 grados. En condiciones distintas se afectará directamente el proceso de conformación del racimo, la viabilidad del polen será baja, al igual que la población de insectos polinizadores encargados de transportarlo. En la zona en la cual se realizarán las siembras se presenta una temperatura promedio de 27 a 29 grados, que es óptima para el cultivo.

### **1.5.2 Pluviometría**

El cultivo de palma requiere que la lluvia sea superior a 2000 mm anuales, con meses promedios siempre superior a 100 mm, de lo contrario sería necesario contar con riego. En la zona de ubicación del proyecto se cuenta con un promedio de 2400 mm por lo cual no es necesario instalar un sistema de riego.

### **1.5.3 Solimetría**

Para el adecuado desarrollo de un cultivo de palma de aceite se requiere una radiación solar superior a 2000 horas anuales, lo que equivale a un promedio 5,5 hora diarias. Estas condiciones de alta radiación coinciden con zonas cálidas y por

debajo de los 500 metros de altura sobre el nivel del mar. En la zona del proyecto se presenta una radiación solar adecuada al cultivo de palma de aceite.

#### **1.5.4 Velocidad del viento**

Con el fin de evitar daños en el desarrollo y la producción de la palma, se estima que la velocidad del viento debe ser inferior a 30 km/hora. En la zona de san Alberto los vientos no desarrollan velocidades que puedan representar riesgo al cultivo de palma.

#### **1.6 Material Vegetal**

El material vegetal a cultivar se selecciona basado en las condiciones agroecológicas y geográficas antes mencionadas, para ello se escogió **E. GUINEENSIS**, con las siguientes características:

- Ciclos de cosecha de 9 a 10 días
- Crecimiento 0.58 m/árbol por año
- Productividad de 20 a 30 Ton/ha/año
- Vida productiva de 30 años

El proyecto no tendrá etapa de vivero, se cultivaran palma producidas por Indupalma con las siguientes características:

- Las plántulas que presentan entre 7 y 8 hojas funcionales y folículos separados o individualizados

- Una altura entre 60 cms. y 1 metro
- Circunferencia de tallo de 18 a 22 cms.

## **1.7 Establecimiento de la plantación**

### **1.7.1 Estudio de suelos**

Antes de iniciar un proyecto de palma de aceite debe determinarse si una tierra es apta o no para el cultivo, o si presenta limitaciones. La palma de aceite necesita suelos profundos, sin limitaciones por lo menos en los primeros 70 cms de profundidad, sueltos, contenidos de materia orgánica, aireados y sin problemas de compactación. Para determinar la viabilidad de las tierras es necesario realizar un estudio de suelos. El resultado del estudio es la primera herramienta para diseñar el manejo agronómico.

### **1.7.2 Diseño de una plantación**

Una de las etapas más importantes para el establecimiento de un cultivo de palma de aceite es el diseño de la plantación puesto que de él dependerá la mayoría de los procesos logísticos y administrativos del cultivo.

El diseño de la plantación tiene por objeto definir las pautas de adecuación del terreno con el fin de obtener el mayor beneficio económico por incremento en la productividad y menores costos de producción e infraestructura.

Los estudios básicos para el diseño de una plantación son:

- Levantamiento topográfico altimétrico y planímetro que muestra el detalle de los accidentes del terreno y la disponibilidad de fuentes hídricas.
- Estudios de suelos que permiten definir la viabilidad y el trazado de los lotes de la plantación.
- La información hidrológica y climatológica para identificar las necesidades de riego o de drenajes.

### **1.7.2.1 Criterios de diseño de una plantación**

Arquitectura de la palma: Aunque la palma se deba sembrar en sentido norte sur, la orientación de los lotes y las labores puede tener una serie de opciones.

- Cosecha: Se debe tener en cuenta el sistema de transporte de la fruta cosechada hacia las vía que se vaya a utilizar para definir el ancho máximo de los lotes. Aquellos que están entre 200 y 250 m presentan un equilibrio entre los costos desde el punto de vista de la infraestructura. Es importante determinar las obras necesarias para sacar las cosechas del lote bien sea por tracción animal o mecánica.
- Disponibilidad del agua: Un adecuado suministro de agua es de vital importancia para el crecimiento, desarrollo y producción de la plantación. En caso de déficit se debe pensar en riego, y en caso de excesos hay que construir una red de drenaje.
- Vías: Todas las plantaciones requieren de un desarrollo vial para el ingreso de insumos y la logística de cosecha. Técnicamente las vías se deben diseñar sobre los planos elaborados a partir de levantamiento topográfico que permita visualizar el perfil del terreno. De acuerdo con el tamaño de la

plantación se pueden definir vías primarias y secundarias de ancho variable.

- Adecuación y preparación de suelos: Para determinar las labores de preparación y adecuación de suelos se debe disponer de un levantamiento topográfico altimétrico y planímetro así como de una caracterización de suelos que permite identificar las características físicas y químicas.
- Teniendo en cuenta que el lugar donde se espera establecer el cultivo de palma antes había sido cultivado con arroz y las características de este cultivo hacen que hallan capas impermeables inferiores a los 50 cms que deben ser tratados con un sistema de labranza profunda como un arado de cincel con dos pases de rastra.
- Establecimiento de cultivo: Con los resultados de los estudios se diseñan la plantación y con ello la densidad de siembra toma la distribución de los lotes y su nomenclatura así como la distribución, orientación y dimensiones de las vías, canales, obras civiles, etc. La actividad de siembra comprende los siguientes procedimientos.
- Demarcación y trazado para la siembra: Estas dos actividades se realizan antes de las siembras de palma en sitios definitivos. La demarcación se hace para identificar en el terreno los puntos de referencia de los lotes vías obras civiles etc. Para ello se utilizan banderas y estacas. La demarcación requiere ayuda de un topógrafo y equipos GPS. Por su parte el trazado para la siembra se realiza para marcar los sitios definitivos para el trasplante de las palmas llegadas del vivero.
- Ahoyado para la siembra los hoyos donde se sembrara la palma se hacen de 35 cms de diámetro de boca y de 35 a 40 de profundidad. Cuando los suelos no cumplen los requerimientos nutricionales se debe aplicar enmiendas y correctivos antes de la siembra.

- Siembra de palmas: Las palmas se sembraran en el sitio definitivo una vez cumpla su periodo de vivero es decir entre los 10 y 12 meses

## **1.8 Labores culturales de cultivo**

### **1.8.1 Control de malezas**

En los primeros 4 años se realizara control mecánico de malezas dos veces por año en los círculos o platos de las palmas. El control de malezas en las calles se realizara de forma mecánica o con herbicidas en 2 a 3 ciclos de control.

La limpieza de los círculos deberá realizarse así:

- Primer año: circulo de 1 metro de diámetro.
- Segundo año: circulo de 1.5 metros de diámetro.
- A partir del tercer año: circulo de 2 metros de diámetro

### **1.8.2 Cobertura**

A partir del 4 año es necesaria la siembra de cobertura para asegurar la protección del suelo y la reducción del crecimiento de otras plantas (malezas). La masa seca que produce se incorpora al suelo, mejorando el contenido de materia orgánica y fija nitrógeno que favorece a las palmeras. Para la siembra de la cobertura se debe utilizar tecnología de mínima o cero labranzas.

En el transcurso del cuarto año, empieza el crecimiento del estipe, la corona de hojas sube, la limpieza de la palmera y del círculo se hace más fácil.

### **1.8.3 Resiembra**

En el segundo año, es necesario reponer las palmas perdidas. El porcentaje de palmas perdidas puede llegar a un 3%.

### **1.8.4 Poda de sanidad**

Para preparar la cosecha es necesario mantener una palmera aseada, para ello hay que realizar las siguientes labores:

- Hasta el cuarto año de edad: Un mes antes de la cosecha se debe limpiar la corona, eliminar racimos mal formados o muy maduros y cortar hojas secas.
- A partir del cuarto año de edad: Empieza el crecimiento del futuro estipe, la corona de hojas sube y aumenta el área foliar. En la cosecha se hace necesario cortar algunas hojas bajas y las hojas que producen inflorescencia masculina. Preferiblemente en los meses febrero y marzo.

### **1.8.5 Fertilización**

Como se mencionó en el estudio de mercados, la palma de aceite es la oleaginosa más productiva del mundo, produce entre 4 y 6 toneladas de aceite en el año, esto implica una alta extracción de nutrientes que debe ser aportada al suelo, ya sean por fuentes orgánicas o inorgánicas. En consecuencia de lo anterior, de la adecuada fertilización dependerá el éxito y la productividad del cultivo. Es importante mencionar que la fertilización corresponde al 35% de los costos en que

se incurre durante el mantenimiento de un cultivo de palma, siendo así, el de mayor participación.

Para determinar el plan nutricional del cultivo de deberá contar con:

- Análisis de muestra de suelo: permite conocer las propiedades físicas y químicas para planificar de forma adecuada la preparación de los suelos y la fertilización. Para el análisis se deben tomar muestras por áreas de producción, ya que con una extensión tan grande como la que se espera cultivar con el proyecto, se pueden presentar características diferentes de los suelos según el sector.
- Análisis de muestras foliares: tiene como objetivo conocer el estado nutricional de la palma y detectar con oportunidad las posibles deficiencias o excesos que pueden afectar el rendimiento del cultivo o su estado fitosanitario. Este procedimiento debe realizar una vez al año a partir del segundo año de establecimiento del cultivo.
- Diagnostico visual del cultivo: por medio de este diagnóstico se pueden identificar síntomas de deficiencia nutricionales que permiten hacer correcciones oportunamente.
- Censos para diagnósticos de la producción: permite estima las expectativas de fruto para determinar las cantidades de nutrientes que se deben aplicar.

Las cantidades expuestas en el cuadro son una guía general, que se ajustan de acuerdo a los resultados de las actividades mencionadas anteriormente.

**Tabla 7.** Recomendaciones de fertilizantes para palma.

Fuente	Plantas jóvenes Kg/palma				Palmas adultas Kg/palma/año	
	Años					
	0-1	1-2	2-3	3-4		
Urea	0.5	1.0	1.5	2	2.0	En 3 aplicaciones
Triple Súper Fosfato	0.2	0.5	0.75	0.75	0.75	Una aplicación 1er. semestre
Sulfato de Potasio	0.75	0.75	1.5	1.0	1.0	Una aplicación, 2do. semestre
Cloruro de Potasio	-	-	-	1.0	1.0	Una aplicación
Bórax	-	0.06	0.06	0.06	0.06	Una aplicación
Sulfato de Magnesio	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	Una aplicación

Fuente: IICA Guía para el cultivo de la palma africana.

### 1.8.6 Control de plagas y enfermedades

La aparición de plagas y enfermedades es el principal riesgo que tiene el cultivo de palma de aceite, por ello se debe contar con un manejo integrado que cumpla con los siguientes principios:

- Estudio del entorno para reconocer cuales son las plagas y enfermedades a las que hay mayor susceptibilidad en la zona.
- Eficiente sistema de monitoreo introduciendo la detección de plagas en un sistema de censo, considerando el estudio del ciclo de vida de toda la fauna de insectos (plagas y benéficos). Se realizaran dos muestreos al mes.
- Realizar todas aquellas prácticas que mantienen un cultivo saludable y un ambiente favorable para los reguladores biológicos; entre estas prácticas sobresalen un buen manejo agronómico, el uso racional de plaguicidas, la liberación o aplicación controlada de los biorreguladores y adecuada nutrición.

- No se debe emplear en gran escala un producto de amplio espectro y larga residualidad. Se requiere considerar una serie de aspectos antes de decidirse a hacer una aplicación de algún plaguicida:
  - a. Escoger el producto más selectivo posible contra la plaga que desea controlar.
  - b. Usar dosis efectiva mínima, con mínima toxicidad para los humanos y menos acción contaminante del ambiente.
  - c. Escoger fechas y momentos de aplicación que reduzcan a un mínimo el daño a los enemigos naturales de las plagas y a otros insectos benéficos. Cuando sea factible, la aplicación debe de ser localizada en el área de la planta donde se encuentra la plaga.
  
- Mantener ciclos regulares de vigilancia de la plantación para detectar tempranamente focos.
  
- Utilizar cebos preparados con anticoagulantes (mezcla de maíz, azúcar). Usar rampas para estimar la población.
  
- Las aplicaciones de plaguicidas se pueden realizar a través de atomizaciones o inyección de producto sistémico en el tronco de la palma.

### **1.8.6.1 Enfermedades que atacan a la Palma Africana**

#### **1.8.6.1.1 Pestalotiopsis**

La pestalotiopsis es una enfermedad causada por los hongos *Pestalotia* spp. Con ellos también se han encontrado asociados, en las manchas que producen el

secamiento foliar, a *Helminthosporium* sp. Estos hongos son parásitos débiles, que aprovechan las heridas causadas por el daño mecánico o por insectos, para invadir los tejidos de las hojas de palma aceitera. En épocas de sequía presentan un estado de inactividad en su acción infectiva, para continuar su desarrollo como saprofitos sobre los restos vegetales de la planta. La enfermedad llega a ser grave cuando se reúnen todos los factores epidemiológicos que condicionan su presencia como ataques de poblaciones elevadas de insectos masticadores y chupadores, alta disponibilidad de hospedantes susceptibles y condiciones de alta temperatura, humedad relativa y luminosidad. Las medidas culturales son recomendadas para su control.

#### **1.8.6.1.2 Anillo Rojo**

Producida por el nematodo *Bursaphelenchus Cocophilus*. Su sintomatología inicial es difícil su diagnóstico y fácilmente confundida con desórdenes fisiológicos. Se transmite principalmente por el picudo *R. Palmarum*.

Al partir transversalmente el tronco de las palmas enfermas se nota un anillo de color pardo o crema de unos pocos centímetros de grosor en el tejido localizado cerca de la periferia del tronco. En algunos casos el anillo no es continuo en toda la longitud del tronco apareciendo en la parte superior, pero es aparentemente inexistente en la parte media y puede reaparecer en la región basal como un área de color rosado pálido. Generalmente las hojas nuevas son de un verde pálido amarillento y más cortas de lo normal dando una apariencia compacta (hoja pequeña).

Eventualmente, al continuar la emisión de hojas pequeñas con diferentes grados de necrosis en los folíolos que pueden ser simples muñones en el raquis, la parte central de la corona adquiere la apariencia de un embudo. La enfermedad causa

un retardo pronunciado en el crecimiento del tallo; las palmas que han estado enfermas son notoriamente más pequeñas que sus vecinas sanas, también esta enfermedad provoca la falta de muchos racimos y la palma termina siendo improductiva.

Localización del nematodo en la palma, en el vector y en el suelo. Al entrar en un árbol sano, el nematodo se mueve en el tronco hasta la periferia. En el coco el nematodo se localiza en el tejido rojizo del anillo en el tallo inmediatamente adyacente a éste, especialmente en el lado interno.

El combate de la enfermedad debe ser integral y dirigido tanto a reducir la población del vector como de las fuentes de inóculo del nematodo en la plantación y sus alrededores (palmas enfermas y otras palmas y plantas hospederas (caña de azúcar, papaya, coco etc.) y la reducción de sitios de cría del insecto.

En caso de plantas con síntomas claros que acusan la presencia de la enfermedad se recomienda envenenar la planta con un herbicida sistémico inyectado al tronco. Los árboles tratados deben botarse una vez que estén secos y chequear la presencia de larvas para destruirlas, al podrirse los tejidos, el nematodo eventualmente muere. Uso de trampas, solo ayuda a disminuir las poblaciones, pero nunca a eliminarlas.

#### **1.8.6.2 Pudrición de cogollo**

La Pudrición del cogollo (PC) de la Palma de aceite (*Elaeis guineensis*, Jacq.) es la enfermedad más limitante no sólo en Colombia sino también en toda la América tropical, donde se realiza su cultivo. El agente causal permaneció desconocido por cerca de un siglo, pero las investigaciones recientes de Cenipalma Permitieron identificar al patógeno *Phytophthora palmivora* Butl., como el responsable de

iniciar el proceso infeccioso. Este patógeno pertenece al reino Straminipila (Cromista) y posiblemente tiene su origen en el trópico americano. Temperaturas entre 27 y 30 grados centígrados, alta humedad relativa y baja radiación solar favorecen su desarrollo. En las diferentes zonas palmeras de Colombia la enfermedad ha devastado miles de hectáreas. Sin embargo, la incidencia y la severidad no es la misma en todas ellas y existen claras evidencias de nuevas emisiones de hojas y recuperación de las palmas enfermas, en algunos casos.

El control de la Pudrición del cogollo (PC) se inicia con la adopción de buenas prácticas de manejo agronómico y con el diagnóstico temprano, desde la etapa de vivero, evaluando los síntomas en la flecha más joven, utilizando la escala de severidad desarrollada por Cenipalma en 2008 y continúa con el tratamiento oportuno de las plantas enfermas, la erradicación de las palmas en estados más avanzados de la PC y la prevención del ataque de *Rhynchophorus palmarum* y otros insectos, que pueden estar actuando como diseminadores del agente causal de la enfermedad.

La pudrición de cogollo ha ocasionado la destrucción de gran parte de los cultivos establecidos en la zona occidental (Tumaco) y que recientemente se ha manifestado de manera muy intensa en la región de Puerto Wilches, (Santander). Este proyecto está ubicado en una zona sin influencia de la enfermedad y aislada de plantaciones vecinas con problemas de la enfermedad.

Con el fin de garantizar un estricto control sanitario de los cultivos se establecen las siguientes acciones para manejar la enfermedad:

- Monitoreo de todos los lotes como mínimo una vez por mes, con rendimientos por jornal de 10 Hectáreas.
- Realización de cirugías de los casos de pudrición encontrados.

- Eliminación de palmas que no presenten recuperación y de palmas adultas en estados avanzados para evitar formación de focos.
- Utilización de fungicidas e insecticidas en las cirugías realizadas.
- Desinfección de herramientas, manos y botas en todos los tratamientos realizados.
- Buen manejo agronómico del cultivo (Control de malezas, fertilización, drenajes, poda).
- Capacitación y seguimiento constante a todo el personal que realiza las actividades

Estas actividades han sido realizadas por Indupalma, con éxito en la prevención de la enfermedad.

**Tabla 8.** Incidencia de la Pudrición de Cogollo en la Zona Central (Junio 2010)

	<b>Plantaciones Veificadas</b>	<b>Área Verificada</b>	<b>Casos Reportados</b>	<b>Promedio de Incidencia</b>
Brisas	12	2.959	74.445	5,2%
Bucarelia	9	6.565	290.443	33,6%
Monterrey	8	3.213	286.694	38,3%
PPW	8	3.463	102.047	20,3%
E. Central	8	3.843	7.109	1,5%
Extrafersa	5	390	5.866	3,6%
Palmas del Cesar	1	792	3.142	3,2%
Indupalma	1	8.560	0	0,0%
<b>Total</b>	<b>52</b>	<b>29783,8</b>	<b>769746</b>	

Fuente. Fundación Fruto Social de la palma. Informe junio 2010

En el anexo 1 se encuentra descritas las plagas que atacan el cultivo de palma africana.

## 1.9 Producción: cosecha y transporte de la palma de aceite

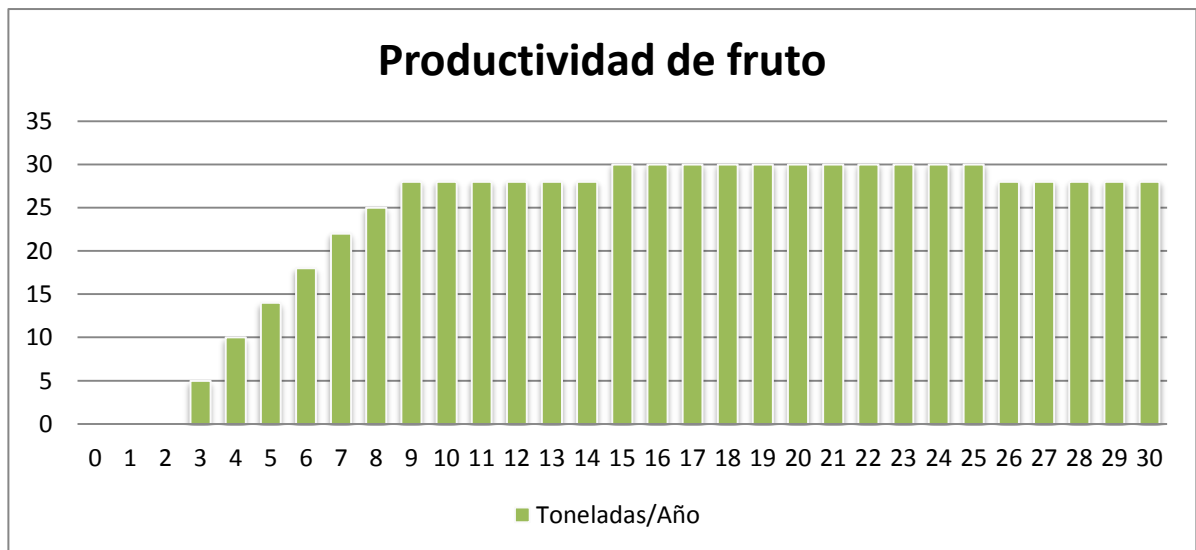
### 1.9.1 Estimativos de la producción

Los censos son una herramienta que nos permite pronosticar la producción de racimos en un lote durante un tiempo determinado lo cual es de gran utilidad para el manejo técnico y administrativo de la plantación.

Los censos se deben ajustar de acuerdo a la experiencia, la precisión de los estimativos y los costos de la labor. Para realizar este procedimiento se debe contar con un mapa de cada lote y se toman muestras entre el 5% y 10% de las palmas.

Para el proyecto, tomando como base los rendimientos promedio por hectárea registrados en la zona y para el material vegetal a sembrarse, se proyecta la producción que muestra la gráfica y una vez estable el proyecto se espera un rendimiento entre 20 y 30 toneladas/ha/año como promedio.

**Gráfica 12.** Producción proyectada de fruto de palma en el proyecto (Toneladas)



Fuente: Elaboración del autor.

### **1.9.2 La cosecha**

La cosecha tiene tres objetivos principales y es la labor final del proceso productivo del cultivo:

- Cosechar la fruta en su madurez óptima, lo cual ocurre cuando el racimo contiene la máxima cantidad de aceite y almendra.
- Cosechar solo los racimos maduros y recolectar toda la fruta suelta.
- Llevará toda la fruta cosechada a la planta de beneficio en buenas condiciones, dentro de las 24 horas después de su cosecha, con el fin de evitar que su calidad se vea afectad.

La cosecha es uno de los rubros de mayor participación en los costos; la cosecha (20%) y el transporte del fruto (12%).

### **1.9.3 Ciclos de cosecha**

Este ciclo presenta el tiempo que transcurre entre una cosecha y la siguiente en el mismo lote; depende especialmente de la edad de la palma y de las condiciones del clima. Los ciclos de cosecha se van ajustando, entre ciclos de 7 y 10 días en la medida en que la producción aumenta y la velocidad de maduración. Ciclos de cosecha superiores a 10 días disminuyen el rendimiento y aumentan los costos por la labor de recogida de frutos sueltos.

#### **1.9.4 Calidad de cosecha**

Con el fin de mejorar la extracción de aceite obtenido de la fruta se debe cosechar únicamente racimos maduros los cuales presentan un color rojizo anaranjado y la capa del mesocarpio exterior es de color naranja. Cosechar racimos verdes sobre maduros con pedúnculo largo o malformados baja las tasas de extracción y la calidad del aceite.

#### **1.9.5 Transporte de fruto**

Consiste en el transporte desde el lugar de la cosecha hasta el sitio de acopio. El transporte se puede realizar mediante la fuerza animal o la tracción mecánica. Para el proyecto se usara semoviente como mulas y búfalos para el transporte de los racimos hasta el centro de acopio.

#### **1.9.6 Requerimientos de mano de obra**

El cultivo de la palma demanda intensivamente mano de obra y se requiere una fuerza de trabajo en diversas áreas. Tales como:

- Labores agrícolas.
- Diseño y construcción de infraestructura.
- Asistencia técnica y supervisión.
- Personal administrativo (contabilidad, compras, logística, etc.).

Estas necesidades del cultivo serán resultas a través de la contratación del servicio de operación logística ofrecido por la empresa Indupalma Ltda., quien cobra la siguiente comisión:

- 14% sobre los costos de establecimiento y mantenimiento de cultivo en los tres primeros años
- Una vez inicie la producción la comisión cobrada será del 8% sobre los ingresos.

El servicio de operación logística a contratarse incluye lo siguiente:

1. Formulación técnica; agronómica, ambiental y de infraestructura; financiera, y administrativa del proyecto y la propuesta para su ejecución;
2. Gestión para la consecución de los recursos financieros del proyecto, mediante la vinculación de aportes y/o mediante fuentes de financiación competitivas según las condiciones del proyecto.
3. Asesoría y acompañamiento legal para asegurar el compromiso de las partes comprometidas en el proyecto.
4. Compra de fruto garantizada, a precio de mercado, con una vigencia de 30 años.
5. Venta de materia vegetal con financiamiento.
6. Operación del proyecto. Comprende los siguientes aspectos:
  - a. Área técnica agronómica:
    - Estudio de suelos.

- Diseño de la plantación.
  - Asesoría para establecimiento de cultivos
  - Administración de la plantación: corresponde a la administración integral del cultivo, el cual comprende contratación de actividades de supervisión y seguimiento de las actividades de campo tales como cosecha , alce y transporte de fruto , mantenimiento, manejo fitosanitario del cultivo programa integral de fertilización mediante Unidades de Manejo Agronómico.
  - Entrenamiento y capacitación técnica agronómica
  - Manejo ambiental del proyecto: Seguimiento y control para la conservación del ecosistema productivo en el predio donde se desarrolla el proyecto.
- b. Área administrativa: Permite suministrar los recursos humanos, equipos, materiales e infraestructura de información y comunicaciones para apoyar el desarrollo del proyecto. Todo esto, enmarcado en una gestión de seguridad física que garantiza el normal funcionamiento de las actividades empresariales. Sus actividades principales, son:
- Compra insumos y productos: comprende las gestiones necesarias para acordar condiciones de comercialización adecuadas y competitivas.
  - Manejo de tesorería: apoyo para los trámites de desembolsos bancarios gestión de pagos, facturación y cartera. Cuando hay participación de la entidad fiduciaria se apoya la gestión de trámite de

órdenes de pago y de seguimiento de los ingresos y egresos del patrimonio autónomo que se conforma.

- Suministro de información para el manejo contable y tributario: corresponde al suministro de información de costos y gastos para los registros contable de las operaciones de las empresas organizadas.
- Asesoría y acompañamiento legal: comprende la consultoría, asesoría y acompañamiento legal especializado de los productores organizados frente a sus gestiones con entidades públicas, privadas y financieras que sean vinculadas al proyecto, así como la gestión jurídica de todos aquellos contratos que se deban suscribir. Se incluye también la consultoría y asesoría permanente para el control jurídico de las tierras, maquinarias, insumos, créditos, garantías, contratos de alianzas estratégicas, manejo fiduciario etc.
- Capacitación y entrenamiento: incluye la identificación de necesidades de entrenamiento específico de los productores y sus organizaciones, la asesora para la realización del programa de formación integral y la verificación de su efectividad y cumplimiento.
- Programa de abastecimiento: contempla el manejo del nivel de inventario óptimos, mediante la identificación de las características propias de los diferentes productos y servicios (impacto en el proceso, sustitutos, tiempos de aprovisionamiento, rotación y niveles de inventario), que garanticen el normal desarrollo del proyecto.
- Almacenamiento: comprende la trazabilidad de insumos y productos desde el momento de ingreso al almacén hasta su uso final para garantizar que mantengan las condiciones y especificaciones técnicas requeridas en el proyecto.

- Gestión de contratación de obras civiles y de compras: contempla la evaluación permanente del portafolio de proveedores, estableciendo un adecuado abastecimiento de bienes y servicios que garantice el cumplimiento de los requisitos de calidad, seguridad, fiabilidad, cantidad, precios y plazos pactados.
- Despacho de productos: permite asegurar que el despacho de productos terminados cumpla con las condiciones de cantidad, tiempo y especificaciones de calidad pactadas, a través de rigurosos mecanismos de inspección y control.
- Sistemas de Información: comprende el desarrollo e implantación de sistemas de información apropiados para soportar las operaciones del proyecto, de modo que permitan mantener la integración de la información administrativa y técnica y garantizar la disponibilidad de la información.

## **ESTUDIO ADMINISTRATIVO**

La administración y operación logística del proyecto se contara con los siguientes participantes:

### **1.10 Inversionista**

Persona natural que realiza la inversión en la siembra del cultivo de palma de aceite en tierras que son de su propiedad. Será dueño de todos los activos y pasivos del proyecto, así como de los bienes que se adquieran en desarrollo del mismo. De igual manera, será el tomador y deudor del crédito ante el Banco Agrario de Colombia y ante Indupalma para el caso de la financiación de las plántulas.

### **1.11 Indupalma**

Entidad encargada de la administración y operación logística del proyecto mediante un contrato suscrito con el inversionista. Como operador logístico Indupalma prestará los servicios enunciados en el estudio técnico.

### **1.12 Interventor técnico del proyecto**

Como parte de los requerimientos del Banco financiador, para el seguimiento técnico del proyecto, se designará un interventor técnico encargado de hacer asegurar que la inversión de los recursos se realice en la actividad productiva y haga seguimiento sobre el manejo técnico y administrativo.

### **1.13 Patrimonio Autónomo**

Para el desarrollo del proyecto, la conformación de un patrimonio autónomo da transparencia en la administración y manejo de los recursos destinados

exclusivamente al desarrollo del proyecto, sirve como fuente de pago y garantía al Banco financiador. Los beneficios que se obtiene por el manejo de los recursos a través de una fiduciaria son:

- Genera confianza y transparencia a los promotores del proyecto sin necesidad de constituir una sociedad para su desarrollo.
- Rentabilidad en el manejo de los recursos del proyecto dado que se encuentran invertidos en Cartera Colectivas.
- A través del Patrimonio Autónomo permite que el riesgo del negocio se maneje de manera independiente a los propios de las partes.

El manejo de este patrimonio será contratado con una fiduciaria seleccionada con base en las distintas propuestas que sean presentadas por las principales fiduciarias reconocidas por la Superintendencia Financiera de Colombia.

#### **1.14 Comité fiduciario**

Para la administración del proyecto se conformará el comité fiduciario cuyas funciones serán las siguientes:

- a. Señalar las directrices generales del proyecto y definir las etapas en que se desarrollará.
- b. Evaluar los avances del proyecto según los informes presentados por el operador logístico, la fiduciaria y el interventor.
- c. Aprobar las actas de sus reuniones para firma del presidente y secretario del Comité.
- d. Vigilar la ejecución del contrato de Fiducia en cuanto al cumplimiento de su objeto y finalidad.
- e. Determinar los recursos que se deben destinar para la constitución del FONDO DE RESERVA, con el cual se atenderá el crédito otorgado por el Banco.

- f. Determinar los excedentes que serán entregados a los inversionistas durante la ejecución del presente contrato.
- g. Escoger el interventor del contrato de administración logística y aprobar sus informes.
- h. Aprobar el presupuesto del proyecto que será presentado por INDUPALMA y sugerir modificaciones al mismo.
- i. Hacer seguimiento a la ejecución del presupuesto del proyecto y aprobar las modificaciones al mismo, cuando sea necesario.
- j. Autorizar la constitución de las garantías.

El comité fiduciario es un órgano colegiado que se encuentra conformado por cinco (5) miembros, cada uno de los cuales tendrá suplente personal:

- Un representante de los inversionistas, que tendrán derecho a voz y voto.
- Un representante del Banco el cual tendrá derecho a voz pero no a voto.
- Un representante de INDUPALMA que tendrán derecho a voz y voto.
- EL INTERVENTOR del contrato de Administración Logística con derecho a voz y voto.
- Un representante de la FIDUCIARIA quien tendrá derecho a voz pero no a voto.

## **ESTUDIO LEGAL**

### **1.15 Aspecto ambiental**

El terreno donde se plantará el cultivo está cubierto en un 100% en pastos por lo cual no se realizara ningún tipo de tala de bosques no intervención en humedales. Los suelos se protegerán de la erosión y la radiación solar con la siembra de coberturas que aportan nitrógeno y conservan la humedad del suelo.

De acuerdo a lo establecido en el Decreto 1220 de 2005 el desarrollo del proyecto tiene un impacto ambiental positivo y no requiere del trámite de licencia ambiental puesto que esta norma no señala las actividades relacionadas con el desarrollo del proyecto.

### **1.16 Aspectos Contractuales**

La puesta en marcha y operación del proyecto requiere la suscripción de contratos que establezcan las relaciones comerciales de quienes intervienen en el proyecto: inversionistas, operador logístico, fiduciaria y banco.

Los contratos a suscribir son:

#### **1.16.1 Oferta Mercantil para servicios de operación logística**

Una oferta mercantil es una declaración unilateral de voluntad, dirigida por el operador logístico a los inversionistas, por la cual el primero manifiesta su intención de considerarse ligado si la otra parte acepta, lo cual origina el

nacimiento de un acuerdo de voluntades. Mediante la Oferta Mercantil el Operador Logístico se compromete a la administración y operación logística durante los 30 años de duración del proyecto del proyecto, actividad por la que cobra a los inversionistas una comisión que corresponde al 12% de los costos de inversión de la etapa improductiva del proyecto y al 8% de los ingresos una vez se inicia la producción de fruto.

### **1.16.2 Oferta Mercantil de compra venta del fruto**

Al igual que la oferta mercantil de servicios de operación logística, la oferta mercantil de compra de fruto es un acuerdo de voluntades mediante el cual el operador logístico se compromete con la comercialización de la producción del fruto de palma que se generará en el proyecto. La oferta mercantil de compraventa de fruto se suscribirá con una vigencia de 30 años (igual tiempo de la oferta mercantil de venta servicios de operación logística) y con la condición de exclusividad en la venta.

El precio que pagará el operador logístico por el fruto producido será:

- En los dos primeros años de producción el precio por tonelada de fruto será equivalente al 15% del precio del aceite de palma crudo en el mercado nacional.
- Del tercer año de producción en adelante el precio por tonelada de fruto será equivalente al 17% del precio del aceite de palma crudo.

### **1.16.3 Contrato de venta de plántulas**

Es el contrato en virtud del cual el operador logístico se obliga a dar plántulas y los inversionistas a pagarla de acuerdo a las condiciones de precios, tasas de interés y plazos descritas más adelante en el estudio financiero.

#### **1.16.4 Contrato de fiducia mercantil.**

Mediante el contrato de fiducia mercantil los inversionistas denominados fideicomitente entregan a una sociedad fiduciaria los recursos provenientes del crédito del banco con él con objeto de que dicha fiduciaria los administre, para cumplir una finalidad determinada; establecimiento de un cultivo de 1500 hectáreas de palma. El contrato de fiducia mercantil se suscribe entre los inversionistas (fideicomitente) y la Fiduciaria, con una vigencia igual al periodo de pago de la deuda, es decir a 12 años.

## **ESTUDIO FINANCIERO**

En el presente capítulo se desarrolla el flujo de caja del proyecto y del inversionista que muestran los beneficios financieros del proyecto representados en el Valor Presente Neto (VPN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR). El flujo de caja se construye a partir de la inversión requerida para la puesta en marcha del proyecto, los ingresos y egresos esperados y el plan de financiamiento, elementos que se desglosaran uno a uno en el capítulo.

El análisis financiero del presente capítulo parte de los siguientes supuestos:

- La vida productiva mínima del proyecto es de 30 años, edad del cultivo a partir de la cual es aconsejable realizar renovación según los conceptos técnicos. De acuerdo a lo anterior las proyecciones y flujo de caja fueron realizadas en este horizonte de tiempo.
- En el estudio de prefactibilidad del proyecto no se incluye el valor de la tierra, se asume que el inversionista posee la tierra y el cultivo de palma es una de las alternativas de actividad productiva que puede desarrollar en dichos terrenos.

Los parámetros usados en el análisis son los siguientes:

**Tabla 8. Parámetros**

<b>PARÁMETROS</b>	
<b>Hectáreas a sembrar</b>	1500
<b>Palmas por hectárea</b>	143
<b>Precio plántula</b>	9000
<b>Tasa de cambio</b>	1.850
<b>Precio CPO</b>	870
<b>Precio Nacional</b>	1.738.260
<b>Aportes al Fondo de Fomento Palmero</b>	26.074
<b>Aportes al Fondo de Estabilización de Precios</b>	30.000
<b>Precio base para la liquidación de fruto</b>	1.682.186
<b>% Para la liquidación de fruto de cultivo en desarrollo</b>	15%
<b>% Para la liquidación de fruto de cultivo maduro</b>	17%
<b>Precio fruto cultivo</b>	252.328
<b>Comisión de operación logística durante la etapa de inversión</b>	12%
<b>Comisión de operación logística durante la etapa de producción</b>	8%
<b>Incremento del precio nacional de aceite de palma</b>	1%
<b>Inflación</b>	3%

## 1.17 Inversión

En la siguiente tabla se encuentran los montos de inversión requerida para la siembra de 1500 hectáreas de palma.

**Tabla 9. Inversión Detallada por hectarea.**

<b>AÑO</b>	<b>0</b>	<b>1</b>
<b>INVERSIÓN PREOPERATIVA</b>	<b>105.000</b>	<b>0</b>
Diseño (análisis suelos, topografía, drenajes y vías)	75.000	
Estudio de prefactibilidad	30.000	
<b>INVERSIÓN FIJA</b>	<b>3.584.820</b>	<b>439.510</b>
<b>Preparación de Terrenos</b>	<b>1.022.800</b>	<b>0</b>
Supervisión	9.700	
Estudio caracterización suelos	13.000	
Guachapeo Tractor	12.600	
Preparación con Buldozer D5	500.000	
Rastra 2 pases	149.000	
Rastrillo 1 pase	64.000	
Cinzelada	164.300	
Cobertura	110.200	
<b>Obras civiles</b>	<b>439.510</b>	<b>439.510</b>
<b>Siembra</b>	<b>2.122.510</b>	<b>0</b>
Suministro de Plántula	1.287.000	
Siembra de Plántula	835.510	
Supervisor	9.680	
Corte y Riega de Estacas	18.900	
Transporte de Estacas	33.100	
Alineada y Estacado en terreno Difícil	4.780	
Alineada y Estacado en terreno normal	38.550	
Cargue descargue del camión	46.800	
Cargue transbordo y colocación en sitio definitivo	63.350	
Transporte de Palma	129.600	
Siembra	81.950	
Enderezamiento de Palmas	8.000	
Fertilización de Siembra	400.800	
<b>INVERSIÓN DE CAPITAL DE TRABAJO</b>	<b>1.451.367</b>	<b>1.472.050</b>
<b>Mantenimiento Cultivo</b>	<b>260.822</b>	<b>820.010</b>
Plateo	60.060	70.699
Guachapeo	106.600	149.798
Control Sanitario	94.162	96.987
<b>Fertilización</b>	<b>557.246</b>	<b>362.298</b>
<b>Supervisión</b>	<b>39.600</b>	<b>40.788</b>
<b>Asistencia Técnica</b>	<b>48.000</b>	<b>49.440</b>
<b>Cosecha (ton.)</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>Comisión de Operación Logística</b>	<b>545.699</b>	<b>199.513</b>

**Tabla 10.** Resumen de Inversión Inicial.

INVERSIÓN	Años	
	0	1
<b>Inversión</b>		
<b>Preoperativa</b>	<b>157.500.000</b>	
<b>Inversión Fija</b>	<b>5.377.230.000</b>	<b>659.265.000</b>
Preparación de		
Terrenos	1.534.200.000	0
Obras Civiles	659.265.000	659.265.000
Siembra	3.183.765.000	0
<b>Inversión en capital</b>		
<b>de trabajo</b>	<b>2.177.049.840</b>	<b>2.208.074.458</b>
<b>TOTAL</b>	<b>7.711.779.840</b>	<b>2.867.339.458</b>
	<b>10.579.119.298</b>	

## 1.18 Ingresos

La actividad productiva genera ingresos a partir del año 3. Los ingresos provienen las toneladas de fruto producidas valoradas a precio de mercado.

**Tabla 11.** Proyección de Ingresos.

INGRESOS POR VENTA DE FRUTO	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
Productividad Fruto Hectárea	0	0	-	5	10	14	18	22	25	28	28
Toneladas											
Totales de Fruto	0	0	0	7.500	15.000	21.000	27.000	33.000	37.500	42.000	42.000
<b>TOTAL</b> <b>(MILES DE PESOS)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1.950.825</b>	<b>3.941.342</b>	<b>5.574.003</b>	<b>8.204.717</b>	<b>10.129.950</b>	<b>11.628.333</b>	<b>13.156.112</b>	<b>13.289.815</b>



<b>INGRESOS POR VENTA DE FRUTO</b>										
	<b>AÑO 11</b>	<b>AÑO 12</b>	<b>AÑO 13</b>	<b>AÑO 14</b>	<b>AÑO 15</b>	<b>AÑO 16</b>	<b>AÑO 17</b>	<b>AÑO 18</b>	<b>AÑO 19</b>	<b>AÑO 20</b>
Productividad										
d Fruto	28	28	28	28	30	30	30	30	30	30
Hectárea										
Toneladas										
Totales de Fruto	42.000	42.000	42.000	42.000	45.000	45.000	45.000	45.000	45.000	45.000
<b>TOTAL (MILES DE PESOS)</b>	<b>13.424.855</b>	<b>13.561.246</b>	<b>13.699.000</b>	<b>13.838.132</b>	<b>14.977.131</b>	<b>15.129.197</b>	<b>15.282.784</b>	<b>15.437.907</b>	<b>15.594.581</b>	<b>15.752.822</b>

<b>INGRESOS POR VENTA DE FRUTO</b>										
	<b>AÑO 21</b>	<b>AÑO 22</b>	<b>AÑO 23</b>	<b>AÑO 24</b>	<b>AÑO 25</b>	<b>AÑO 26</b>	<b>AÑO 27</b>	<b>AÑO 28</b>	<b>AÑO 29</b>	<b>AÑO 30</b>
Productividad										
d Fruto	30	30	30	30	30	28	28	28	28	28
Hectárea										
Toneladas										
Totales de Fruto	45.000	45.000	45.000	45.000	45.000	42.000	42.000	42.000	42.000	42.000
<b>TOTAL (MILES DE PESOS)</b>	<b>15.912.645</b>	<b>16.074.067</b>	<b>16.237.102</b>	<b>16.401.768</b>	<b>16.568.081</b>	<b>15.620.320</b>	<b>15.778.665</b>	<b>15.938.594</b>	<b>16.100.122</b>	<b>16.263.265</b>

## 1.19 Costos y gastos operacionales

Los costos operacionales de la actividad productiva son: mantenimiento (poda, guachapeo, plateo, control fitosanitario), fertilización, asistencia técnica y supervisión y cosecha. Los gastos operativos corresponden a la comisión correspondiente a la operación logística del negocio. El detalle de los costos y gastos operacionales se encuentra en el Anexo 2.

**Tabla 12. Proyección de costos y gastos operacionales.**

	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10	
<b>COSTOS Y GASTOS OPERACIONALES POR HECTÁREA</b>	<b>1.533.271</b>	<b>2.229.353</b>	<b>2.414.656</b>	<b>2.798.220</b>	<b>3.250.863</b>	<b>3.682.415</b>	<b>4.045.109</b>	<b>4.423.555</b>	<b>4.856.663</b>	
Mantenimiento Cultivo	908.345	995.553	1.023.919	1.053.137	1.083.231	1.114.228	1.146.155	1.179.039	1.212.910	
Fertilización	373.167	482.425	496.898	511.805	527.159	542.974	559.263	576.041	593.322	
Supervisión	42.012	64.908	66.855	68.861	70.927	73.055	75.246	77.504	79.829	
Asistencia Técnica	50.923	52.451	54.024	55.645	57.315	59.034	60.805	62.629	64.508	
Cosecha (ton.)	-	529.973	562.754	811.492	1.074.647	1.352.861	1.583.463	1.826.682	2.197.303	
Comisión de Operación Logística	158.823	104.044	210.205	297.280	437.585	540.264	620.178	701.659	708.790	
	<b>AÑO 11</b>	<b>AÑO 12</b>	<b>AÑO 13</b>	<b>AÑO 14</b>	<b>AÑO 15</b>	<b>AÑO 16</b>	<b>AÑO 17</b>	<b>AÑO 18</b>	<b>AÑO 19</b>	<b>AÑO 20</b>
<b>COSTOS Y GASTOS OPERACIONALES POR HECTÁREA</b>	<b>4.661.506</b>	<b>4.785.646</b>	<b>4.913.364</b>	<b>5.044.767</b>	<b>5.389.012</b>	<b>5.533.329</b>	<b>5.942.228</b>	<b>5.702.744</b>	<b>5.855.982</b>	<b>6.013.649</b>
Mantenimiento Cultivo	1.247.798	1.283.732	1.320.744	1.358.866	1.398.132	1.438.576	1.352.228	1.391.295	1.431.534	1.472.980
Fertilización	611.122	629.456	648.339	667.790	687.823	708.458	729.712	751.603	774.151	797.376
Supervisión	82.223	84.690	87.231	89.848	92.543	95.320	98.179	101.125	104.158	107.283
Asistencia Técnica	66.443	68.437	70.490	72.604	74.782	77.026	79.337	81.717	84.168	86.693
Cosecha (ton.)	1.937.927	1.996.065	2.055.947	2.117.626	2.336.951	2.407.060	2.867.691	2.553.650	2.630.259	2.709.167
Comisión de Operación Logística	715.992	723.266	730.613	738.034	798.780	806.891	815.082	823.355	831.711	840.151
	<b>AÑO 21</b>	<b>AÑO 22</b>	<b>AÑO 23</b>	<b>AÑO 24</b>	<b>AÑO 25</b>	<b>AÑO 26</b>	<b>AÑO 27</b>	<b>AÑO 28</b>	<b>AÑO 29</b>	<b>AÑO 30</b>
<b>COSTOS Y GASTOS OPERACIONALES POR HECTÁREA</b>	<b>6.175.878</b>	<b>6.342.804</b>	<b>6.514.564</b>	<b>6.691.304</b>	<b>7.365.208</b>	<b>6.785.150</b>	<b>6.970.657</b>	<b>7.161.561</b>	<b>7.358.021</b>	<b>7.560.202</b>
Mantenimiento Cultivo	1.515.669	1.559.640	1.604.929	1.651.577	1.699.624	1.749.113	1.800.086	1.852.589	1.906.666	1.962.366
Fertilización	821.297	845.936	871.314	897.453	924.377	952.108	980.671	1.010.092	1.040.394	1.071.606
Supervisión	110.501	113.817	117.231	120.748	124.370	128.102	131.945	135.903	139.980	144.179
Asistencia Técnica	89.294	91.973	94.732	97.574	100.501	103.516	106.622	109.821	113.115	116.509
Cosecha (ton.)	2.790.442	2.874.155	2.960.380	3.049.191	3.632.705	3.019.228	3.109.805	3.203.099	3.299.192	3.398.167
Comisión de Operación Logística	848.674	857.284	865.979	874.761	883.631	833.084	841.529	850.058	858.673	867.374

## 1.20 Amortizaciones

La amortización de los activos diferidos (Inversión Fija Año 0 y 1) se realizó a los 30 años de vida productiva del proyecto y se realizó de manera proporcional a la producción de cada periodo anual.

**Tabla 13.** Amortizaciones.

	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
<b>Inversión</b>											
<b>acumulada</b>	5.534.73	6.193.99	6.193.99	6.193.99	6.193.99	6.193.99	6.193.99	6.193.99	6.193.99	6.193.99	6.193.9
<b>(diferidos)</b>	0.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	95.000
<b>Amortización por</b>				42.308.7	84.617.4	118.464.	152.311.	186.158.	211.543.	236.928.	236.92
<b>periodo</b>	0	0	0	09	18	385	352	320	545	770	8.770
Participación del											
total	0,0%	0,0%	0,0%	0,7%	1,4%	1,9%	2,5%	3,0%	3,4%	3,8%	3,8%
Productividad											
Siembra	0	0	0	7.500	15.000	21.000	27.000	33.000	37.500	42.000	42.000
<b>Amortización</b>				42.308.7	126.926.	245.390.	397.701.	583.860.	795.403.	1.032.33	1.269.2
<b>acumulada</b>	0	0	0	09	127	512	865	184	730	2.500	61.270
	5.534.73	6.193.99	6.193.99	6.151.68	6.067.06	5.948.60	5.796.29	5.610.13	5.398.59	5.161.66	4.924.7
<b>Saldo Diferidos</b>	0.000	5.000	5.000	6.291	8.873	4.488	3.135	4.816	1.270	2.500	33.730

	AÑO 11	AÑO 12	AÑO 13	AÑO 14	AÑO 15	AÑO 16	AÑO 17	AÑO 18	AÑO 19	AÑO 20
<b>Inversión acumulada</b>	6.193.99	6.193.99	6.193.99	6.193.99	6.193.99	6.193.99	6.193.99	6.193.99	6.193.99	6.193.995.00
<b>(diferidos)</b>	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	0
<b>Amortización por</b>	236.928.	236.928.	236.928.	236.928.	253.852.	253.852.	253.852.	253.852.	253.852.	
<b>periodo</b>	770	770	770	770	254	254	254	254	254	253.852.254
Participación del total	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	4,1%	4,1%	4,1%	4,1%	4,1%	4,1%
Productividad Siembra	42.000	42.000	42.000	42.000	45.000	45.000	45.000	45.000	45.000	45.000
<b>Amortización</b>	1.506.19	1.743.11	1.980.04	2.216.97	2.470.82	2.724.68	2.978.53	3.232.38	3.486.23	3.740.089.87
<b>acumulada</b>	0.041	8.811	7.582	6.352	8.607	0.861	3.115	5.369	7.623	7
	4.687.80	4.450.87	4.213.94	3.977.01	3.723.16	3.469.31	3.215.46	2.961.60	2.707.75	2.453.905.12
<b>Saldo Diferidos</b>	4.959	6.189	7.418	8.648	6.393	4.139	1.885	9.631	7.377	3

	AÑO 21	AÑO 22	AÑO 23	AÑO 24	AÑO 25	AÑO 26	AÑO 27	AÑO 28	AÑO 29	AÑO 30
<b>Inversión acumulada</b>	6.193.99	6.193.99	6.193.99	6.193.99	6.193.99	6.193.99	6.193.99	6.193.99	6.193.99	6.193.995.00
<b>(diferidos)</b>	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	0
<b>Amortización por periodo</b>	253.852.	253.852.	253.852.	253.852.	253.852.	236.928.	236.928.	236.928.	236.928.	236.928.770
	254	254	254	254	254	770	770	770	770	
Participación del total	4,1%	4,1%	4,1%	4,1%	4,1%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%
Productividad Siembra	45.000	45.000	45.000	45.000	45.000	42.000	42.000	42.000	42.000	42.000
<b>Amortización acumulada</b>	3.993.94	4.247.79	4.501.64	4.755.49	5.009.35	5.246.27	5.483.20	5.720.13	5.957.06	6.193.995.00
	2.131	4.385	6.639	8.893	1.148	9.918	8.689	7.459	6.230	0
	2.200.05	1.946.20	1.692.34	1.438.49	1.184.64	947.715.	710.786.	473.857.	236.928.	
<b>Saldo Diferidos</b>	2.869	0.615	8.361	6.107	3.852	082	311	541	770	0

## 1.21 Fuentes de financiación

Para desarrollar el proyecto es necesario recurrir a crédito para su financiación. En tal sentido se tomarán los siguientes créditos:

1. Crédito con Banco Agrario por el 70% del total de la inversión.
2. Crédito con el Operador Logístico por valor de las plántulas. Que corresponde al 18% de la inversión total.

### 1.21.1 Crédito banco

El banco agrario ofrece líneas de crédito con plazos y periodos de gracias que responden a la estructura del negocio palmero.

Las condiciones del crédito y su amortización a continuación:

**Tabla 14.** Condiciones de crédito banco.

<b>CONDICIONES DE CRÉDITO</b>	
TOTAL	7.405.383.508
Desembolso Año 0	4.443.230.105
Desembolso Año 1	1.851.345.877
Desembolso Año 2	1.110.807.526
Tasa de interés (E.A.) (DTF + 4%)	10%

**Tabla 15.** Proyección de pago de la deuda con el banco.

	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
<b>Amortización</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Saldo inicial</b>	4.443.230.105	6.727.984.232	8.495.062.940	9.323.701.178	10.233.167.696	10.130.836.019
<b>Intereses</b>	433.408.250	656.271.182	828.638.238	909.466.518	998.179.072	988.197.281
<b>Intereses capitalizados</b>	433.408.250	656.271.182	828.638.238	909.466.518	0	0
<b>Intereses pagados</b>	0	0	0	0	998.179.072	988.197.281
<b>Amortización</b>	0	0	0	0	102.331.677	306.995.031
<b>Saldo final</b>	4.876.638.355	7.384.255.414	9.323.701.178	10.233.167.696	10.130.836.019	9.823.840.988

	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10	AÑO 11
<b>Amortización</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Saldo inicial</b>	9.823.840.988	9.209.850.926	7.674.875.772	6.139.900.617	4.093.267.078	2.046.633.539
<b>Intereses</b>	958.251.909	898.361.165	748.634.304	598.907.443	399.271.629	199.635.814
<b>Intereses capitalizados</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Intereses pagados</b>	958.251.909	898.361.165	748.634.304	598.907.443	399.271.629	199.635.814
<b>Amortización</b>	613.990.062	1.534.975.154	1.534.975.154	2.046.633.539	2.046.633.539	2.046.633.539
<b>Saldo final</b>	9.209.850.926	7.674.875.772	6.139.900.617	4.093.267.078	2.046.633.539	0

### 1.21.2 Crédito plántulas

El crédito del material vegetal a sembrar es realizado por el operador logístico bajo las siguientes condiciones:

**Tabla 16.** Proyección de pago de la deuda por plántulas.

<b>CONDICIONES DE CRÉDITO</b>	
TOTAL	1.930.500.000
Tasa de interés (E.A.)	9,75%

**Tabla 17.** Proyección de pago de la deuda de plántulas.

	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8
<b>Amortización</b>						10%	20%	20%	25%
<b>Saldo inicial</b>	1.930.500.000	2.118.807.742	2.325.483.681	2.552.319.516	2.801.281.715	3.074.528.559	2.767.075.704	2.152.169.992	1.537.264.280
<b>Intereses</b>	188.307.742	206.675.939	226.835.835	248.962.198	273.246.845	299.900.300	269.910.270	209.930.210	149.950.150
<b>Intereses capitalizados</b>	188.307.742	206.675.939	226.835.835	248.962.198	273.246.845				
<b>Intereses pagados</b>	-	-	-	-	-	299.900.300	269.910.270	209.930.210	149.950.150
<b>Amortización</b>	-	-	-	-	-	307.452.856	614.905.712	614.905.712	768.632.140
<b>Saldo final</b>	2.118.807.742	2.325.483.681	2.552.319.516	2.801.281.715	3.074.528.559	2.767.075.704	2.152.169.992	1.537.264.280	768.632.140

## 1.22 Flujo de caja

El presente flujo de caja se construyó bajo el modelo sugerido por el ILPES<sup>1</sup>, en el que se presenta los movimientos del efectivo ordenado según las categorías principales: Ingresos, Costos y Gastos, Amortización de Diferidos y Financiamiento.

<sup>1</sup> Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social, Metodología general de identificación, preparación y evaluación de proyectos de inversión pública, pág. 84.

**Tabla 18. Flujo de Caja.**

<b>FLUJO DE CAJA (MILLONES DE PESOS)</b>	<b>AÑO 0</b>	<b>AÑO 1</b>	<b>AÑO 2</b>	<b>AÑO 3</b>	<b>AÑO 4</b>	<b>AÑO 5</b>	<b>AÑO 6</b>	<b>AÑO 7</b>	<b>AÑO 8</b>	<b>AÑO 9</b>	<b>AÑO 10</b>	<b>AÑO 11</b>	<b>AÑO 12</b>	<b>AÑO 13</b>	<b>AÑO 14</b>	<b>AÑO 15</b>
Ingresos	0	0	0	1.951	3.941	5.574	8.205	10.130	11.628	13.156	13.290	13.425	13.561	13.699	13.838	14.977
Costos y gastos	0	0	2.538	3.500	3.937	4.643	5.533	6.334	6.998	7.688	8.348	8.066	8.263	8.466	8.674	9.282
Amortización diferidos	0	0	0	0	42	85	118	152	186	212	237	237	237	237	237	237
Utilidad	0	0	-2.538	-1.549	-38	846	2.554	3.644	4.444	5.257	4.705	5.122	5.061	4.996	4.927	5.459
Amortización diferidos	0	0	0	0	42	85	118	152	186	212	237	237	237	237	237	237
Inversión fija	5.377	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inversión diferida	158	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inversión de capital de trabajo	2.177	2.208	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Flujo de Caja del Proyecto</b>	<b>-7.712</b>	<b>-2.208</b>	<b>-2.538</b>	<b>-1.549</b>	<b>4</b>	<b>931</b>	<b>2.672</b>	<b>3.796</b>	<b>4.630</b>	<b>5.468</b>	<b>4.942</b>	<b>5.359</b>	<b>5.298</b>	<b>5.233</b>	<b>5.164</b>	<b>5.695</b>
<b>Flujo de caja de la deuda</b>	<b>6.374</b>	<b>1.851</b>	<b>1.111</b>	<b>0</b>	<b>-102</b>	<b>-614</b>	<b>-1.229</b>	<b>-2.150</b>	<b>-2.304</b>	<b>-2.815</b>	<b>-2.047</b>	<b>-2.047</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Flujo de caja del inversionista</b>	<b>-1.338</b>	<b>-357</b>	<b>-1.427</b>	<b>-1.549</b>	<b>-98</b>	<b>316</b>	<b>1.443</b>	<b>1.646</b>	<b>2.327</b>	<b>2.653</b>	<b>2.895</b>	<b>3.312</b>	<b>5.298</b>	<b>5.233</b>	<b>5.164</b>	<b>5.695</b>

<b>FLUJO DE CAJA (MILLONES DE PESOS)</b>	<b>AÑO 16</b>	<b>AÑO 17</b>	<b>AÑO 18</b>	<b>AÑO 19</b>	<b>AÑO 20</b>	<b>AÑO 21</b>	<b>AÑO 22</b>	<b>AÑO 23</b>	<b>AÑO 24</b>	<b>AÑO 25</b>	<b>AÑO 26</b>	<b>AÑO 27</b>	<b>AÑO 28</b>	<b>AÑO 29</b>	<b>AÑO 30</b>
Ingresos	15.129	15.283	15.438	15.595	15.753	15.913	16.074	16.237	16.402	16.568	15.620	15.779	15.939	16.100	16.263
Costos y gastos	9.510	10.136	9.789	10.032	10.281	10.537	10.800	11.071	11.349	12.373	11.427	11.718	12.017	12.325	12.641
Amortización diferidos	254	254	254	254	254	254	254	254	254	254	254	237	237	237	237
Utilidad	5.365	4.893	5.395	5.309	5.218	5.122	5.020	4.912	4.799	3.941	3.939	3.823	3.684	3.538	3.385
Amortización diferidos	254	254	254	254	254	254	254	254	254	254	254	237	237	237	237
Inversión fija	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inversión diferida	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inversión de capital de trabajo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Flujo de Caja del Proyecto</b>	<b>5.619</b>	<b>5.147</b>	<b>5.649</b>	<b>5.563</b>	<b>5.472</b>	<b>5.376</b>	<b>5.274</b>	<b>5.166</b>	<b>5.053</b>	<b>4.195</b>	<b>4.193</b>	<b>4.060</b>	<b>3.921</b>	<b>3.775</b>	<b>3.622</b>
Flujo de caja de la deuda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Flujo de caja del inversionista</b>	<b>5.619</b>	<b>5.147</b>	<b>5.649</b>	<b>5.563</b>	<b>5.472</b>	<b>5.376</b>	<b>5.274</b>	<b>5.166</b>	<b>5.053</b>	<b>4.195</b>	<b>4.193</b>	<b>4.060</b>	<b>3.921</b>	<b>3.775</b>	<b>3.622</b>

El Flujo de Caja detalla los flujos de ingresos y egresos de dinero que tiene el proyecto en un período dado y constituye un indicador importante de la liquidez de una empresa.

Para el presente estudio financiero, el flujo de caja permite determinar:

- Para analizar la viabilidad de proyectos de inversión.
- Calcular el Valor Presente Neto (VPN) y de la Tasa interna de retorno (TIR).
- Liquidez para el pago de la deuda.

Se puede observar que el flujo de caja del inversionista muestra flujos positivos a partir del año 5 del proyecto, antes, es decir, entre a año 0 y 4 los inversionistas deberán aportar recursos propios para el financiamiento del proyecto. Así mismo, el flujo de caja muestra liquidez para para realizar el pago de la deuda.

### 1.23 Tasa Interna de Retorno y Valor Presente Neto

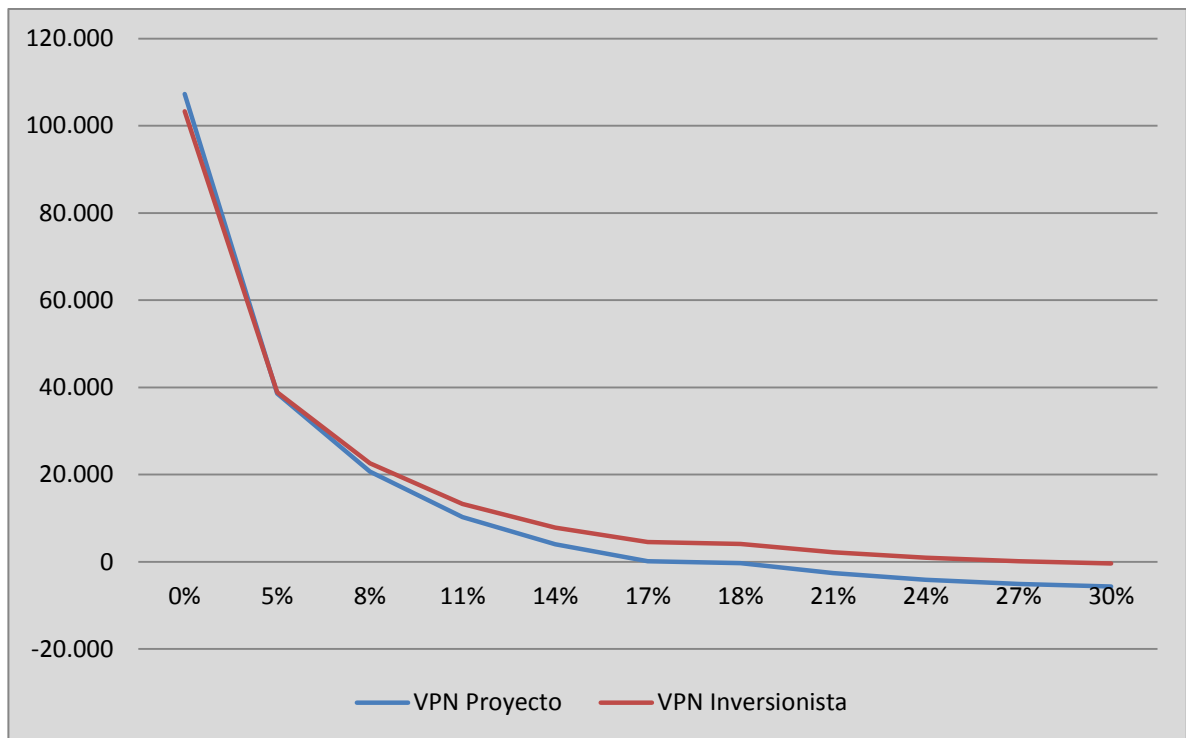
La tasa interna de retorno es la tasa que iguala el Valor Presente Neto (VPN) a cero. Para el proyecto la TIR es del 27%, tasa superior al costo de oportunidad fijado en 13%. El proyecto es viable ya que se estima unos rendimientos superiores al mínimo fijado como costo de oportunidad.

**Tabla 19.** TIR y VPN.

TASA INTERNA DE RETORNO (Costo de Oportunidad 13%)	27%	
VALOR PRESENTE NETO (Millones de Pesos)	VPN Proyecto	VPN Inversionista
0%	107.269	103.298
5%	38.610	38.902
8%	20.656	22.545
11%	10.261	13.277
14%	4.012	7.822
17%	139	4.503
18%	-351	4.087
21%	-2.633	2.161
24%	-4.105	923
27%	-5.061	115
30%	-5.678	-420
33%	-6.067	-775
36%	-6.302	-1.011
39%	-6.429	-1.165
42%	-6.483	-1.264

Valor Presente Neto (VPN) es la diferencia del valor actual de la Inversión menos el valor actual de la recuperación de fondos determinado con el costo de oportunidad. En la tabla anterior se demuestra que los aumentos en los costos de oportunidad disminuyen el Valor Presente Neto del proyecto y del inversionista. Así el proyecto sin financiación es rentable siempre que el costo de oportunidad sea inferior al 17%. Cuando el proyecto recurre a crédito es rentable hasta cuando el costo de oportunidad es del 27% (TIR). Por otra parte, la decisión sobre la inversión con financiamiento o sin financiamiento resulta indiferente cuando el costo de oportunidad es del 5% (ver Gráfica).

**Gráfica 13.** VPN del Proyecto vs VPN del Inversionista



## 1.24 Análisis de sensibilidad - TIR

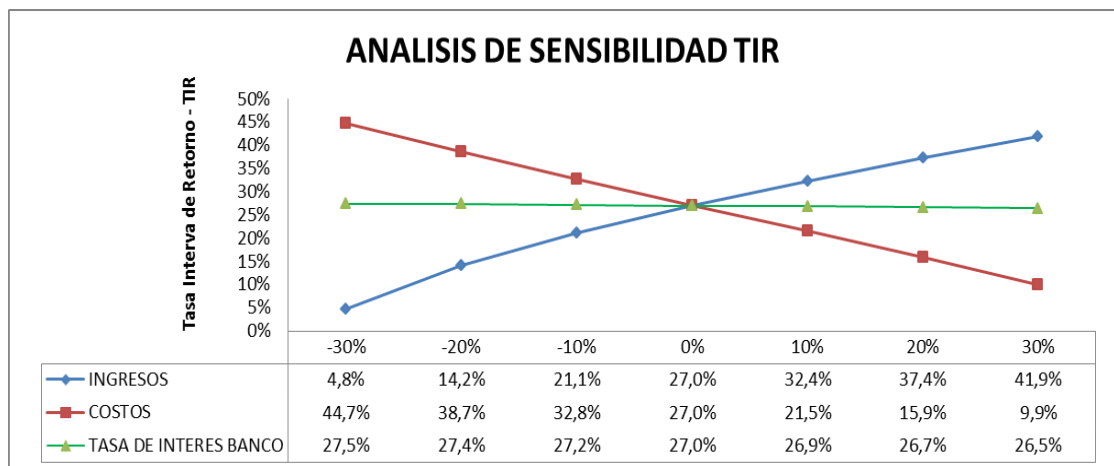
El análisis de sensibilidad se realiza con el fin de identificar los efectos que tendrían sobre la Tasa Interna de Retorno cambios en las principales variables del proyecto: ingresos, egresos y financiamiento y así identificar la holgura con que se cuenta sobre cada una de estas variables.

En el siguiente cuadro se observa el comportamiento de a TIR frente a las variaciones posibles de las variables objeto de este análisis.

**Tabla 20.** Análisis de sensibilidad TIR

VARIACIONES	VARIABLES		TASA DE INTERÉS BANCO
	INGRESOS	COSTOS	
-30%	4,8%	44,7%	27,5%
-20%	14,2%	38,7%	27,4%
-10%	21,1%	32,8%	27,2%
0%	27,0%	27,0%	27,0%
10%	32,4%	21,5%	26,9%
20%	37,4%	15,9%	26,7%
30%	41,9%	9,9%	26,5%

**Gráfica 14.** Análisis de sensibilidad TIR

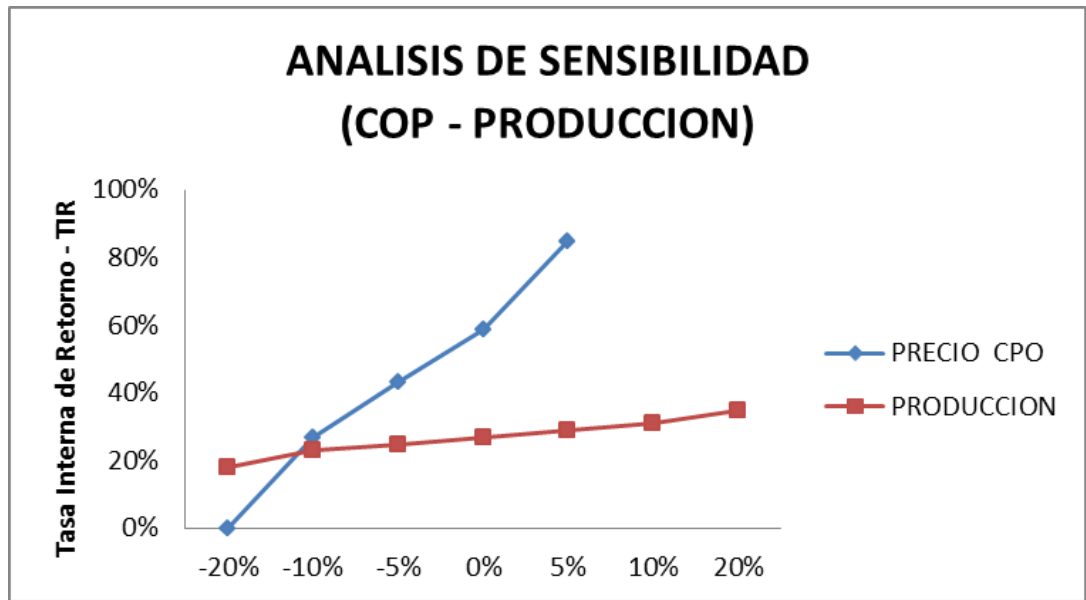


El análisis de sensibilidad muestra que las variables que generan mayor impacto en el proyecto son las variables de ingreso y egresos. Cuando los ingresos tienen un comportamiento creciente impacta positivamente el proyecto mientras que un aumento en los costos tiene efecto negativo sobre la TIR.

Ambas variables tienen poderosa incidencia en la TIR, no obstante el proyecto es más sensible a la variable ingreso, por lo que hay que asegurar que dicha variable se mantenga sobre el 79% de lo presupuestado (siempre que las demás variables permanezcan constantes) para que la TIR no se fije por debajo del costo de oportunidad, es decir la holgura de esta variable es de 21%. Por su parte, en la variable costos se identifica una holgura levemente superior de 25%. Así mismo, el análisis muestra que el proyecto es poco sensible a la tasa de interés del crédito solicitado al banco para la financiación del mismo. Todas las líneas cortan en 27% que es la TIR del proyecto.

Los ingresos están determinados por el precio del aceite de palma (CPO) y la producción de fruto, en la tabla 21 se puede observar que el proyecto es más sensible a la variable precio que a la producción. El precio es una variable exógena al proyecto mientras que la producción es un resultado de la gestión de la operación del proyecto.

**Gráfica 155.** Análisis de Sensibilidad (COP – Producción)



A continuación se presenta el análisis de sensibilidad por escenarios en el que se vincula variaciones en las dos variables identificadas como relevantes para el proyecto.

Los escenarios definidos son los siguientes:

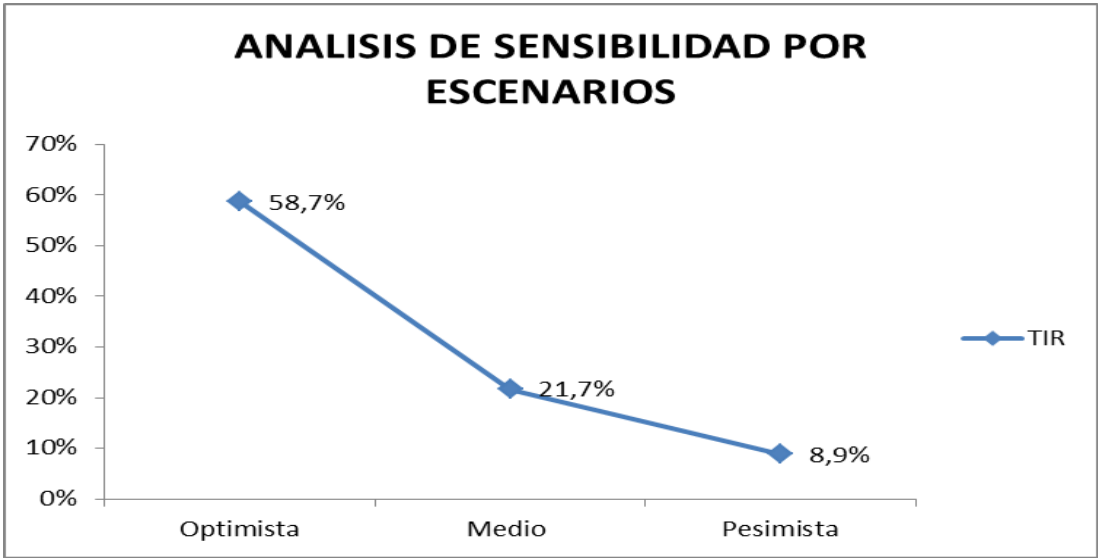
**Tabla 21.** Análisis de sensibilidad TIR por escenario.

ESCENARIO	Variaciones INGRESOS	Variaciones COSTOS	TIR
Optimista	30%	-30%	58,7%
Medio	10%	20,0%	21,7%
Pesimista	-10,0%	20%	8,9%

La mejor TIR que se puede obtener es en el escenario positivo cuando se logra aumentar los ingresos y disminuir los costos. El escenario pesimista muestra el riesgo del proyecto cuando los ingresos disminuyen y los costos aumentan. En

todos los escenarios se evidencia nuevamente la mayor sensibilidad del proyecto a las variaciones en los ingresos; el proyecto puede soportar mayores variaciones porcentuales en el incremento de los costos que variaciones negativas en los ingresos.

**Gráfica 166.** Análisis de sensibilidad por escenarios



## CONCLUSIONES

- En Colombia la producción de aceite de palma en la última década ha tenido un crecimiento anual de 12%. Este crecimiento se ha dado por los buenos precios, la demanda insatisfecha y los incentivos del gobierno para este cultivo; condiciones que ofrecen una oportunidad de mercado para el proyecto. Así mismo, con la alianza con el operador logístico se garantiza la compra de la producción durante el tiempo de vida del proyecto a precios de mercado.
- Dado el aporte del sector palmero al desarrollo económico nacional, existen líneas de crédito con plazos y periodos de gracia que responden a las necesidades del negocio palmero. También existen incentivos a la siembra de palma, por cuenta de FINAGRO, que no fueron tenidos en cuenta en el presente análisis pero que son una posibilidad de recursos para el apalancamiento del proyecto.
- El estudio técnico demostró la viabilidad del proyecto; si se dispone de las condiciones de agroecológicas que requiere el cultivo y el operador logístico cuenta con la experiencia de 50 años en el cultivo de palma.
- La estructura administrativa del proyecto se muestra como una opción novedosa, viable y segura para aquellos inversionistas que quieren invertir en negocios palma, aun sin los conocimientos técnicos del negocio ni la disponibilidad de tiempo o presencia geográfica para su administración.
- El estudio financiero también mostro la viabilidad del proyecto. El proyecto es rentable para los inversionistas en relación con el costo de oportunidad

con el que fue comparado, tiene con la liquidez para responder a las obligaciones de pago de deuda que fueran contraídas y genera valor al inversionista.

## BIBLIOGRAFÍA

BACA URBINA, Gabriel. Evaluación de proyectos. Quinta edición. México, 2005. 345p.

BERNAL NIÑO, F. (2001). El cultivo de la palma de aceite y su beneficio. Guía general para el nuevo palmicultor. Bogotá: Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite FEDEPALMA y Centro de Investigación en Palma de Aceite – CENIPALMA

CARLOS MENDIETA, J. (2007). Análisis de la conducta de fijación de precios en la agroindustria de la palma de aceite en Colombia. Bogotá: Universidad de los Andes Facultad de Economía.

CENIPALMA: INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EN PALMA DE ACEITE. (2008). Estudios de Cosecha en Palma de Aceite. Septiembre 2008. Bogotá. 146 p.

CENIPALMA: INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EN PALMA DE ACEITE. (2009). Principios agronómicos para el establecimiento de una plantación de palma de aceite. Bogotá.

FEDERACIÓN NACIONAL DE CULTIVADORES DE PALMA. (2006). La agroindustria de la palma de aceite en Colombia. (Segunda Edición). Bogotá.

FEDERACIÓN NACIONAL DE CULTIVADORES DE PALMA. (2008). Actualización de los costos de producción del aceite de palma. Bogotá.

FEDERACIÓN NACIONAL DE CULTIVADORES DE PALMA. (2010). Anuario estadístico del sector palmero. Bogotá.

FEDERACIÓN NACIONAL DE CULTIVADORES DE PALMA. (2010). Condiciones para el desarrollo del cultivo de palma de aceite para la obtención de altos rendimientos. Bogotá.

FEDERACIÓN NACIONAL DE CULTIVADORES DE PALMA. (2010). El cultivo de la palma de aceite y su beneficio. Bogotá.

FAIRHURTS, Thomas. PALMA DE ACEITE. Manejo de rendimientos altos y sostenibles. Edición en español. 2012. 203 p.

ILPES. Metodología general para la identificación, preparación y evaluación de proyectos de inversión pública. Santiago de Chile, 2005. 246p.

Portal oficial del Banco de la Republica de Colombia, disponible en: <http://www.banrep.gov.co/>.

Portal oficial de Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite, disponible en: <http://portal.fedepalma.org//>.

Portal oficial Industrial Agraria La Palma, disponible en: <http://www.indupalma.com/>.

Portal oficial Oil World, disponible en: <http://www.oilworld.biz>.

RUIZ MOLINA, M. D. P., MONTOYA ORTIZ, H., & URUEÑA DEL VALLE, M. A. (n.d.). Situación actual y perspectivas del mercado del aceite de palma colombiano. Economic Research Service –ERS– ABC USAID/MIDAS Crops, Disponible en: <http://www.ard.org.co/midas/spanish/departamentos/>

VARELA, R. Evaluación económica de Inversiones. Colombia: Editorial Norma S.A., 1993. 512 p.

## ANEXOS

### Anexo A. Manejo agroecológico de las principales plagas de la palma africana.

Plaga		Daño	Nivel crítico	Medidas de control
N. Científico	Características			
<p><i>Opsiphanes Cassina</i></p> <p>Felder</p>	<p>Larvas de color verde con bandas dorsales amarillas, alcanza a medir 90 cms; poseen cuernos cefálicos y Apéndices caudales.</p> <p>Ciclo de vida: 70 días.</p> <p>Solo ataca a la palma africana y al Cocotero.</p>	<p>Se alimenta del follaje.</p>	<p>7 a 10 larvas en la hoja muestreando 2-4 Árboles/ha.</p>	<p>Si el ataque es localizada, realizar inyección al Tronco o bien la absorción radicular.</p> <p>Usar cebos contra adultos. Prepara frutas maduras (banano, piña, papaya, caña de Azúcar, guayaba) impregnada de plaguicidas.</p> <p>Colocar los cebos en la base de la palma.</p> <p>Aplicación de <i>Bacillus thuringiensis</i> parece ser la decisión más adecuada.</p> <p>Macerar larva afectadas por virus y atomizarlas en el follaje.</p>
<p><i>Sibine</i> sp</p>	<p>Es una plaga polífaga, además ataca al cocotero, plátano, guanábana, cítricos.</p>	<p>Se alimenta del follaje. Las palmas más</p>	<p></p>	<p>Las larvas son diezmadas por un virus que ataca a las larvas (Genty 1992). Aplicar solución con larvas maceradas.</p>

	<p>Los huevos son colocados en grupos en el envés de la hoja, son aplastados, gelatinosos y traslúcidos.</p> <p>Color amarillo acre. Las larvas son gregarias.</p> <p>La larva es urticante, con patas atrofiadas, al completar el desarrollo mide unos 35 mm.</p> <p>Ciclo de vida: 11-15 semanas.</p>	afectadas se ubican en los caminos áreas abiertas		<p>Otra alternativa de control es realizar la aplicación del plaguicida vía raíz o tronco.</p>
<p><i>Stenoma cecropia</i> Myrrick</p>	<p>Es una plaga polífaga, ataca al café, guayaba, cacao, palma africana, cítricos, forestales.</p> <p>Las larvas forman un envoltorio en forma de cuerno, que se agranda conforme va creciendo.</p> <p>Ciclo de vida: 57-67 días.</p>	Idem	<p>70 a 80 larvas en la hoja n-17 para palma adulta de 35 larvas por hoja en palmas de 3 – 5 años.</p>	<p>Control biológico natural; parasitoides (<i>Physipolis</i> sp, <i>Elamus</i> sp), hongo (<i>Bauberia bassina</i>), puede causar epizootias en las poblaciones de la plaga.</p> <p>En ataque localizados se puede realizar inyecciones de plaguicidas al tronco o el tratamiento radicular con plaguicidas sistémico</p>
<p><i>Oiketicus kiryi</i> Guilding</p>	<p>El gusano canasta ataca a pino, ciprés, plátano, cítricos, aguacate, cacao, palma, cocotero.</p>	Idem		

	Las larvas jóvenes cuelgan de hilos y son dispersadas por el viento; inicialmente se Alimentan delHaz de las hojas y luego pasan al envés.			
--	--	--	--	--

Fuente: II

## Anexo B. Costos y gastos operacionales por hectárea.

	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
<b>TOTAL COSTOS Y GASTOS</b>	<b>1.451.367</b>	<b>1.472.050</b>	<b>1.533.271</b>	<b>2.229.353</b>	<b>2.414.656</b>	<b>2.798.220</b>	<b>3.250.863</b>	<b>3.682.415</b>	<b>4.045.109</b>	<b>4.423.555</b>	<b>4.856.663</b>
<b>Mantenimiento o Cultivo</b>	<b>260.822</b>	<b>820.010</b>	<b>908.345</b>	<b>995.553</b>	<b>1.023.919</b>	<b>1.053.137</b>	<b>1.083.231</b>	<b>1.114.228</b>	<b>1.146.155</b>	<b>1.179.039</b>	<b>1.212.910</b>
<b>Plateo</b>	<b>60.060</b>	<b>70.699</b>	<b>72.820</b>	<b>75.005</b>	<b>77.255</b>	<b>79.573</b>	<b>81.960</b>	<b>84.419</b>	<b>86.951</b>	<b>89.560</b>	<b>92.246</b>
Manual	60.060	61.862	63.718	65.629	67.598	69.626	71.715	73.866	76.082	78.365	80.716
Químico		8.837	9.103	9.376	9.657	9.947	10.245	10.552	10.869	11.195	11.531
<b>Guachapeo</b>	<b>106.600</b>	<b>149.798</b>	<b>154.292</b>	<b>100.678</b>	<b>103.699</b>	<b>106.810</b>	<b>110.014</b>	<b>113.314</b>	<b>116.714</b>	<b>120.215</b>	<b>123.822</b>
Manual	106.600	109.798	113.092	58.242	59.990	61.789	63.643	65.552	67.519	69.544	71.631
Químico		40.000	41.200	42.436	43.709	45.020	46.371	47.762	49.195	50.671	52.191
<b>Control Sanitario</b>	<b>94.162</b>	<b>96.987</b>	<b>99.896</b>	<b>102.893</b>	<b>105.980</b>	<b>109.160</b>	<b>112.434</b>	<b>115.807</b>	<b>119.282</b>	<b>122.860</b>	<b>126.546</b>
Monitoreos	32.040	33.001	33.991	35.011	36.061	37.143	38.257	39.405	40.587	41.805	43.059
Dithane	800	824	849	874	900	927	955	984	1.013	1.044	1.075
Vitavax	2.150	2.215	2.281	2.349	2.420	2.492	2.567	2.644	2.724	2.805	2.889
Malathion	30.000	30.900	31.827	32.782	33.765	34.778	35.822	36.896	38.003	39.143	40.317
Glifosato	29.172	30.047	30.949	31.877	32.833	33.818	34.833	35.878	36.954	38.063	39.205
<b>Poda</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>65.235</b>	<b>67.192</b>	<b>69.208</b>	<b>71.284</b>	<b>73.422</b>	<b>75.625</b>	<b>77.894</b>	<b>80.231</b>	<b>82.637</b>
<b>Mantenimiento Infraestructura</b>		<b>50.000</b>	<b>50.000</b>	<b>50.000</b>	<b>50.000</b>	<b>50.000</b>	<b>50.000</b>	<b>50.000</b>	<b>50.000</b>	<b>50.000</b>	<b>50.000</b>
<b>Fertilización</b>	<b>557.246</b>	<b>362.298</b>	<b>373.167</b>	<b>482.425</b>	<b>496.898</b>	<b>511.805</b>	<b>527.159</b>	<b>542.974</b>	<b>559.263</b>	<b>576.041</b>	<b>593.322</b>
Mano de Obra	<b>41.470</b>	<b>42.714</b>	<b>43.996</b>	<b>45.315</b>	<b>46.675</b>	<b>48.075</b>	<b>49.517</b>	<b>51.003</b>	<b>52.533</b>	<b>54.109</b>	<b>55.732</b>
Aplicación de 201 a 500 gms	16.016	16.496	16.991	17.501	18.026	18.567	19.124	19.698	20.289	20.897	21.524
Aplicación de 100 a 200 gms	14.014	14.434	14.867	15.313	15.773	16.246	16.733	17.235	17.753	18.285	18.834
Aplicación de boro	11.440	11.783	12.137	12.501	12.876	13.262	13.660	14.070	14.492	14.927	15.374
Fertilizante	515.776	319.584	329.172	437.110	450.223	463.730	477.642	491.971	506.730	521.932	537.590
Compuesto	177.320	182.640	188.119								
Boro	4.290	4.419	4.551	4.688	4.828	4.973	5.122	5.276	5.434	5.597	5.765
Sulfato de magnesio	23.166	23.861	24.577	25.314	26.074	26.856	27.661	28.491	29.346	30.226	31.133
Roca fosfórica	25.000	25.750	26.523	27.318	28.138	28.982	29.851	30.747	31.669	32.619	33.598
Urea				1.182	1.217	1.254	1.291	1.330	1.370	1.411	1.454
Cal agrícola	274.000	70.555	72.672	74.852	77.097	79.410	81.793	84.246	86.774	89.377	92.058

DAP				290.644	299.363	308.344	317.594	327.122	336.936	347.044	357.455
<b>Transporte</b>	<b>12.000</b>	<b>12.360</b>	<b>12.731</b>	<b>13.113</b>	<b>13.506</b>	<b>13.911</b>	<b>14.329</b>	<b>14.758</b>	<b>15.201</b>	<b>15.657</b>	<b>16.127</b>
<b>Supervisión</b>	<b>39.600</b>	<b>40.788</b>	<b>42.012</b>	<b>64.908</b>	<b>66.855</b>	<b>68.861</b>	<b>70.927</b>	<b>73.055</b>	<b>75.246</b>	<b>77.504</b>	<b>79.829</b>
<b>Asistencia Técnica</b>	<b>48.000</b>	<b>49.440</b>	<b>50.923</b>	<b>52.451</b>	<b>54.024</b>	<b>55.645</b>	<b>57.315</b>	<b>59.034</b>	<b>60.805</b>	<b>62.629</b>	<b>64.508</b>
<b>Cosecha (ton.)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>529.973</b>	<b>562.754</b>	<b>811.492</b>	<b>1.074.647</b>	<b>1.352.861</b>	<b>1.583.463</b>	<b>1.826.682</b>	<b>2.197.303</b>
Cosecha de Fruto (M.O.)	0	0	0	202.154	416.438	600.504	795.239	1.001.117	1.171.762	1.351.745	1.392.297
Alce de Fruto Manual	0	0	0	38.245	78.786	113.609	150.451	189.401	221.685	255.736	263.408
Equipos y Herramientas de Cosecha	0	0	0	256.791	0	0	0	0	0	0	315.820
Transporte Planta Extractora	0	0	0	32.782	67.531	97.379	128.958	162.343	190.016	219.202	225.778
<b>Comisión de Operación Logística</b>	<b>545.699</b>	<b>199.513</b>	<b>158.823</b>	<b>104.044</b>	<b>210.205</b>	<b>297.280</b>	<b>437.585</b>	<b>540.264</b>	<b>620.178</b>	<b>701.659</b>	<b>708.790</b>

	AÑO 11	AÑO 12	AÑO 13	AÑO 14	AÑO 15	AÑO 16	AÑO 17	AÑO 18	AÑO 19	AÑO 20
<b>TOTAL COSTOS Y GASTOS</b>	<b>4.661.506</b>	<b>4.785.646</b>	<b>4.913.364</b>	<b>5.044.767</b>	<b>5.389.012</b>	<b>5.533.329</b>	<b>5.942.228</b>	<b>5.702.744</b>	<b>5.855.982</b>	<b>6.013.649</b>
<b>Mantenimiento Cultivo</b>	<b>1.247.798</b>	<b>1.283.732</b>	<b>1.320.744</b>	<b>1.358.866</b>	<b>1.398.132</b>	<b>1.438.576</b>	<b>1.352.228</b>	<b>1.391.295</b>	<b>1.431.534</b>	<b>1.472.980</b>
<b>Plateo</b>	<b>95.014</b>	<b>97.864</b>	<b>100.800</b>	<b>103.824</b>	<b>106.939</b>	<b>110.147</b>	<b>49.635</b>	<b>51.124</b>	<b>52.658</b>	<b>54.238</b>
Manual	83.137	85.631	88.200	90.846	93.572	96.379	49.635	51.124	52.658	54.238
Químico	11.877	12.233	12.600	12.978	13.367	13.768	0	0	0	0
<b>Guachapeo</b>	<b>127.536</b>	<b>131.362</b>	<b>135.303</b>	<b>139.362</b>	<b>143.543</b>	<b>147.850</b>	<b>88.097</b>	<b>90.740</b>	<b>93.462</b>	<b>96.266</b>
Manual	73.780	75.993	78.273	80.621	83.040	85.531	88.097	90.740	93.462	96.266
Químico	53.757	55.369	57.030	58.741	60.504	62.319	0	0	0	0
<b>Control Sanitario</b>	<b>130.342</b>	<b>134.252</b>	<b>138.280</b>	<b>142.428</b>	<b>146.701</b>	<b>151.102</b>	<b>155.635</b>	<b>160.305</b>	<b>165.114</b>	<b>170.067</b>
Monitoreos	44.351	45.681	47.052	48.463	49.917	51.415	52.957	54.546	56.182	57.868
Dithane	1.107	1.141	1.175	1.210	1.246	1.284	1.322	1.362	1.403	1.445
Vitavax	2.976	3.065	3.157	3.252	3.350	3.450	3.554	3.660	3.770	3.883
Malathion	41.527	42.773	44.056	45.378	46.739	48.141	49.585	51.073	52.605	54.183
Glifosato	40.381	41.592	42.840	44.125	45.449	46.812	48.217	49.663	51.153	52.688
<b>Poda</b>	<b>85.117</b>	<b>87.670</b>	<b>90.300</b>	<b>93.009</b>	<b>95.799</b>	<b>98.673</b>	<b>101.634</b>	<b>104.683</b>	<b>107.823</b>	<b>111.058</b>
<b>Mantenimiento Infraestructura</b>	<b>50.000</b>	<b>50.000</b>	<b>50.000</b>	<b>50.000</b>	<b>50.000</b>	<b>50.000</b>	<b>50.000</b>	<b>50.000</b>	<b>50.000</b>	<b>50.000</b>

<b>Fertilización</b>	<b>611.122</b>	<b>629.456</b>	<b>648.339</b>	<b>667.790</b>	<b>687.823</b>	<b>708.458</b>	<b>729.712</b>	<b>751.603</b>	<b>774.151</b>	<b>797.376</b>
Mano de Obra	57.404	59.126	60.900	62.727	64.609	66.547	68.544	70.600	72.718	74.899
Aplicación de 201 a 500 gms	22.170	22.835	23.520	24.226	24.952	25.701	26.472	27.266	28.084	28.927
Aplicación de 100 a 200 gms	19.399	19.981	20.580	21.197	21.833	22.488	23.163	23.858	24.574	25.311
Aplicación de boro	15.836	16.311	16.800	17.304	17.823	18.358	18.909	19.476	20.060	20.662
Fertilizante	553.718	570.329	587.439	605.062	623.214	641.911	661.168	681.003	701.433	722.476
Compuesto										
Boro	5.938	6.117	6.300	6.489	6.684	6.884	7.091	7.303	7.523	7.748
Sulfato de magnesio	32.067	33.029	34.020	35.041	36.092	37.175	38.290	39.439	40.622	41.840
Roca fosfórica	34.606	35.644	36.713	37.815	38.949	40.118	41.321	42.561	43.838	45.153
Urea	1.497	1.542	1.588	1.636	1.685	1.736	1.788	1.841	1.897	1.953
Cal agrícola	94.820	97.665	100.595	103.612	106.721	109.922	113.220	116.617	120.115	123.719
DAP	368.179	379.224	390.601	402.319	414.388	426.820	439.624	452.813	466.398	480.389
<b>Transporte</b>	<b>16.611</b>	<b>17.109</b>	<b>17.622</b>	<b>18.151</b>	<b>18.696</b>	<b>19.256</b>	<b>19.834</b>	<b>20.429</b>	<b>21.042</b>	<b>21.673</b>
<b>Supervisión</b>	<b>82.223</b>	<b>84.690</b>	<b>87.231</b>	<b>89.848</b>	<b>92.543</b>	<b>95.320</b>	<b>98.179</b>	<b>101.125</b>	<b>104.158</b>	<b>107.283</b>
<b>Asistencia Técnica</b>	<b>66.443</b>	<b>68.437</b>	<b>70.490</b>	<b>72.604</b>	<b>74.782</b>	<b>77.026</b>	<b>79.337</b>	<b>81.717</b>	<b>84.168</b>	<b>86.693</b>
<b>Cosecha (ton.)</b>	<b>1.937.927</b>	<b>1.996.065</b>	<b>2.055.947</b>	<b>2.117.626</b>	<b>2.336.951</b>	<b>2.407.060</b>	<b>2.867.691</b>	<b>2.553.650</b>	<b>2.630.259</b>	<b>2.709.167</b>
Cosecha de Fruto (M.O.)	1.434.066	1.477.088	1.521.401	1.567.043	1.729.344	1.781.224	1.834.661	1.889.701	1.946.392	2.004.783
Alce de Fruto Manual	271.310	279.449	287.833	296.468	327.173	336.988	347.098	357.511	368.236	379.283
Equipos y Herramientas de Cosecha	0	0	0	0	0	0	388.419	0	0	0
Transporte Planta Extractora	232.551	239.528	246.714	254.115	280.434	288.847	297.513	306.438	315.631	325.100
<b>Comisión de Operación Logística</b>	<b>715.992</b>	<b>723.266</b>	<b>730.613</b>	<b>738.034</b>	<b>798.780</b>	<b>806.891</b>	<b>815.082</b>	<b>823.355</b>	<b>831.711</b>	<b>840.151</b>

	AÑO 21	AÑO 22	AÑO 23	AÑO 24	AÑO 25	AÑO 26	AÑO 27	AÑO 28	AÑO 29	AÑO 30
<b>TOTAL COSTOS Y GASTOS</b>	<b>6.175.878</b>	<b>6.342.804</b>	<b>6.514.564</b>	<b>6.691.304</b>	<b>7.365.208</b>	<b>6.785.150</b>	<b>6.970.657</b>	<b>7.161.561</b>	<b>7.358.021</b>	<b>7.560.202</b>
<b>Mantenimiento Cultivo</b>	<b>1.515.669</b>	<b>1.559.640</b>	<b>1.604.929</b>	<b>1.651.577</b>	<b>1.699.624</b>	<b>1.749.113</b>	<b>1.800.086</b>	<b>1.852.589</b>	<b>1.906.666</b>	<b>1.962.366</b>
<b>Plateo</b>	<b>55.865</b>	<b>57.541</b>	<b>59.267</b>	<b>61.045</b>	<b>62.876</b>	<b>64.762</b>	<b>66.705</b>	<b>68.706</b>	<b>70.768</b>	<b>72.891</b>
Manual	55.865	57.541	59.267	61.045	62.876	64.762	66.705	68.706	70.768	72.891
Químico	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Guachapeo</b>	<b>99.154</b>	<b>102.128</b>	<b>105.192</b>	<b>108.348</b>	<b>111.598</b>	<b>114.946</b>	<b>118.395</b>	<b>121.947</b>	<b>125.605</b>	<b>129.373</b>
Manual	99.154	102.128	105.192	108.348	111.598	114.946	118.395	121.947	125.605	129.373

Químico	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Control Sanitario</b>	<b>175.169</b>	<b>180.424</b>	<b>185.837</b>	<b>191.412</b>	<b>197.154</b>	<b>203.069</b>	<b>209.161</b>	<b>215.436</b>	<b>221.899</b>	<b>228.556</b>
Monitoreos	59.604	61.392	63.234	65.131	67.085	69.097	71.170	73.305	75.504	77.769
Dithane	1.488	1.533	1.579	1.626	1.675	1.725	1.777	1.830	1.885	1.942
Vitavax	4.000	4.120	4.243	4.371	4.502	4.637	4.776	4.919	5.067	5.219
Malathion	55.809	57.483	59.208	60.984	62.813	64.698	66.639	68.638	70.697	72.818
Glifosato	54.269	55.897	57.573	59.301	61.080	62.912	64.799	66.743	68.746	70.808
<b>Poda</b>	<b>114.390</b>	<b>117.821</b>	<b>121.356</b>	<b>124.997</b>	<b>128.746</b>	<b>132.609</b>	<b>136.587</b>	<b>140.685</b>	<b>144.905</b>	<b>149.252</b>
<b>Mantenimiento Infraestructura</b>	<b>50.000</b>	<b>50.000</b>	<b>50.000</b>	<b>50.000</b>	<b>50.000</b>	<b>50.000</b>	<b>50.000</b>	<b>50.000</b>	<b>50.000</b>	<b>50.000</b>
<b>Fertilización</b>	<b>821.297</b>	<b>845.936</b>	<b>871.314</b>	<b>897.453</b>	<b>924.377</b>	<b>952.108</b>	<b>980.671</b>	<b>1.010.092</b>	<b>1.040.394</b>	<b>1.071.606</b>
Mano de Obra	<b>77.146</b>	<b>79.461</b>	<b>81.845</b>	<b>84.300</b>	<b>86.829</b>	<b>89.434</b>	<b>92.117</b>	<b>94.880</b>	<b>97.727</b>	<b>100.659</b>
Aplicación de 201 a 500 gms	29.794	30.688	31.609	32.557	33.534	34.540	35.576	36.643	37.743	38.875
Aplicación de 100 a 200 gms	26.070	26.852	27.658	28.488	29.342	30.222	31.129	32.063	33.025	34.016
Aplicación de boro	21.282	21.920	22.578	23.255	23.953	24.671	25.412	26.174	26.959	27.768
Fertilizante	744.151	766.475	789.469	813.153	837.548	862.674	888.555	915.211	942.668	970.948
Compuesto										
Boro	7.981	8.220	8.467	8.721	8.982	9.252	9.529	9.815	10.110	10.413
Sulfato de magnesio	43.096	44.388	45.720	47.092	48.504	49.960	51.458	53.002	54.592	56.230
Roca fosfórica	46.507	47.903	49.340	50.820	52.344	53.915	55.532	57.198	58.914	60.682
Urea	2.012	2.072	2.135	2.199	2.265	2.333	2.402	2.475	2.549	2.625
Cal agrícola	127.430	131.253	135.191	139.246	143.424	147.727	152.158	156.723	161.425	166.267
DAP	494.801	509.645	524.935	540.683	556.903	573.610	590.818	608.543	626.799	645.603
<b>Transporte</b>	<b>22.324</b>	<b>22.993</b>	<b>23.683</b>	<b>24.394</b>	<b>25.125</b>	<b>25.879</b>	<b>26.655</b>	<b>27.455</b>	<b>28.279</b>	<b>29.127</b>
<b>Supervisión</b>	<b>110.501</b>	<b>113.817</b>	<b>117.231</b>	<b>120.748</b>	<b>124.370</b>	<b>128.102</b>	<b>131.945</b>	<b>135.903</b>	<b>139.980</b>	<b>144.179</b>
<b>Asistencia Técnica</b>	<b>89.294</b>	<b>91.973</b>	<b>94.732</b>	<b>97.574</b>	<b>100.501</b>	<b>103.516</b>	<b>106.622</b>	<b>109.821</b>	<b>113.115</b>	<b>116.509</b>
<b>Cosecha (ton.)</b>	<b>2.790.442</b>	<b>2.874.155</b>	<b>2.960.380</b>	<b>3.049.191</b>	<b>3.632.705</b>	<b>3.019.228</b>	<b>3.109.805</b>	<b>3.203.099</b>	<b>3.299.192</b>	<b>3.398.167</b>
Cosecha de Fruto (M.O.)	2.064.927	2.126.875	2.190.681	2.256.401	2.324.094	2.234.229	2.301.255	2.370.293	2.441.402	2.514.644
Alce de Fruto Manual	390.662	402.382	414.453	426.887	439.693	422.692	435.373	448.434	461.887	475.743
Equipos y Herramientas de Cosecha	0	0	0	0	492.038	0	0	0	0	0
Transporte Planta Extractora	334.853	344.899	355.246	365.903	376.880	362.307	373.177	384.372	395.903	407.780
<b>Comisión de Operación Logística</b>	<b>848.674</b>	<b>857.284</b>	<b>865.979</b>	<b>874.761</b>	<b>883.631</b>	<b>833.084</b>	<b>841.529</b>	<b>850.058</b>	<b>858.673</b>	<b>867.374</b>