

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN
CULTIVO DE 100 Ha DE PALMA (*Elaeis Guineensis*) DE ACEITE EN EL
MUNICIPIO DE SANCARLOS DE GUAROA EN ALIANZA CON MANUELITA
ACEITES Y ENERGIA**

**GERMAN ERNESTO RODRIGUEZ MORENO
JULIE GIVANNA MAHECHA MORENO**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICO MECANICAS
ESPECIALIZACION EN EVALUACION Y GERENCIA DE PROYECTOS
BUCARAMANGA**

2016

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN
CULTIVO DE 100 Ha DE PALMA (Elaeis Guineensis) DE ACEITE EN EL
MUNICIPIO DE SANCARLOS DE GUAROA EN ALIANZA CON MANUELITA
ACEITES Y ENERGIA**

**GERMAN ERNESTO RODRIGUEZ MORENO
JULIE GIVANNA MAHECHA MORENO**

**MONOGRAFIA PARA OPTAR AL TITULO DE ESPECIALISTA EN GERENCIA
DE PROYECTOS**

MA. JAVIER EDUARDO ARIAS OSORIO
Director de Monografía

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICO MECANICAS
ESPECIALIZACION EN EVALUACION Y GERENCIA DE PROYECTOS
BUCARAMANGA**

2016

Dedicatoria:

A Dios y nuestras familias, que nos brindaron su apoyo y motivación para alcanzar nuestras metas. A nuestros maestros por su dedicación en nuestra formación profesional. A la UIS por extender sus programas de educación a mas colombianos.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	17
1. OBJETIVOS.....	19
1.1. OBJETIVO GENERAL.....	19
1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	19
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	20
2.1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	20
2.2. JUSTIFICACIÓN.....	20
3. MARCO REFERENCIAL	24
3.1. MARCO DE ANTECEDENTES	24
3.2. MARCO TEÓRICO	30
3.2.1. Identificación de la Idea.	32
3.2.2. Perfil preliminar..	32
3.2.3. Estudio de Prefactibilidad..	33
3.2.4. Estudio de Factibilidad.....	34
3.2.5. Diseño.....	35
3.3. MARCO LEGAL.....	36
3.3.1. Ámbito Nacional.....	36
3.3.2. Ámbito Local. D.....	38
3.3.3. Ámbito Especial.	38
4. ESTUDIO DE MERCADO	40
4.1. PRODUCTO.....	40
4.2. TENDENCIAS	41

4.3. AREA SEMBRADA	43
4.4. PRODUCCION	44
4.5. RENDIMIENTOS	46
4.6. COMERCIALIZACION.....	46
4.7. EXPORTACION.....	47
4.8. OFERTA Y DEMANDA.....	48
4.9. PRECIOS.....	50
4.10. CREDITO SECTORIAL	51
4.11. COMPRA-VENTA DEL FRUTO.....	52
5. ESTUDIO LEGAL	54
5.1. LEGISLACION.....	54
5.2. CONTRATO DE COMPRA DE FRUTO.....	55
5.2.1 Condiciones de calidad para compra de fruto. Se define a partir de la calidad con que se realiza la cosecha y está determinado por los siguientes parámetros.	55
5.2.2. Condiciones de Pago.:.....	56
5.2.3. Bonificaciones.....	56
5.2.4. Penalizaciones.....	57
5.2.5. Asistencia Técnica.....	57
5.2.6. Provisión de Insumos.	57
5.3. CONTRATO DE FIDUCIA.....	58
6. ESTUDIO TÉCNICO	59
6.1. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO.....	59
6.1.1. Temperatura.	61
6.1.2. Precipitación.	61
6.1.3. Radiación Solar.....	62
6.1.4. Velocidad del Viento..	62
6.2. MATERIAL VEGETAL	62
6.3. ESTABLECIMIENTO DEL CULTIVO	63

6.3.1. Fases del Cultivo. o	63
6.3.2. Análisis de Suelos.	65
6.3.3. Diseño de Plantación.....	65
6.3.4 Siembra.....	67
6.4. LABORES CULTURALES DEL CULTIVO	67
6.4.1. Establecimiento de coberturas.....	67
6.4.2. Control Malezas..	67
6.4.3. Poda Sanitaria..	68
6.4.4. Polinización.	68
6.4.5. Fertilización.	69
6.4.6. Sanidad Vegetal.....	70
6.4.7. Enfermedades.	71
6.4.7.1. Pudrición de Cogollo:.....	72
6.4.7.2. Anillo Rojo:	74
6.4.7.3. Marchitez Letal.....	74
6.4.8. Plagas.....	77
6.5. PRODUCCIÓN: LOGÍSTICA DE CORTE Y TRANSPORTE.....	77
6.5.1. Estimados de Producción.....	77
6.5.2. La Cosecha.	79
6.5.3. Ciclos de cosecha.	79
6.5.4. Calidad de Cosecha.	80
6.5.5. Transporte de Fruto.....	81
6.5.6. Recursos: Material, Personal y Maquinaria.	81
7. ESTUDIO FINANCIERO.....	82
7.1. PARAMETROS	83
7.2. INVERSIÓN	84
7.3. INGRESOS	86
7.4. COSTOS Y GASTOS OPERACIONALES	88
7.5. FUENTES DE FINANCIACION	90

7.6. CREDITO Y AMORTIZACION.....	90
7.7. FLUJO DE CAJA	93
7.8. INDICADORES.....	95
7.8.1. Valor Presente Neto (VPN).	95
7.8.2. Tasa Interna de Retorno (TIR)..	95
7.8.3. Análisis de Sensibilidad..	95
8. CONCLUSIONES	100
BIBLIOGRÁFICAS	102
ANEXOS	106

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Relación de Oferta y Demanda en Colombia, Fedepalma 2013.	50
Tabla 2. Reglamentos.....	54
Tabla 3. Porcentaje de pago de extracción según la edad del cultivo.	56
Tabla 4. Criterios de Bonificación.....	57
Tabla 5. Fertilización en cada fase del cultivo.....	70
Tabla 6. Valores referentes para el aceite de palma y sus fracciones.....	83
Tabla 7. Inversión inicial detallada, etapa improductiva;	84
Tabla 8. Resumen de la Inversión Inicial.....	85
Tabla 9. Proyección de Ingresos/100 Has.....	87
Tabla 10. Costos y Gastos Operacionales / 100 Ha	89
Tabla 11. Condiciones del Crédito	91
Tabla 12 Amortización del Crédito	92
Tabla 13. Flujo de caja.....	94
Tabla 14. Análisis de Sensibilidad (TIR)	96
Tabla 15. Costos	97

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Horizonte de un Proyecto	30
Figura 2. Ciclo de Vida de un Proyecto.....	31
Figura 3. Cadena Productiva de la Palma de Aceite	41
Figura 4. Distribución de la Producción Mundial de Aceites.	42
Figura 5. Ubicación Geográfica.....	60
Figura 6. Ubicación del predio en área de influencia	60

LISTA DE GRAFICOS

	Pág.
Gráfico 1. Análisis de Sensibilidad (TIR)	96
Gráfico 2. Análisis Costos Y Gastos TIR/VPN	97
Gráfico 3. Ingresos	98
Gráfico 4. Análisis Ingresos TIR/VPN	98

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Nivel de daño Económico de las principales plagas del cultivo de palma de aceite	106
Anexo B. Recursos por labor del cultivo	108

RESUMEN

TITULO: ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN CULTIVO DE 100 Ha DE PALMA (*Elaeis Guineensis*) DE ACEITE EN EL MUNICIPIO DE SANCARLOS DE GUAROA EN ALIANZA CON MANUELITA ACEITES Y ENERGIA.*

AUTORES: JULIE GIVANNA MAHECHA MORENO – GERMÁN ERNESTO RODRIGUEZ MORENO**

PALABRAS CLAVES: Estudio de Prefactibilidad, palma de aceite.

CONTENIDO: El estudio de prefactibilidad para el establecimiento de un cultivo comercial de palma de aceite (*Elaeis Guineensis*), en el municipio de San Carlos del Guaroa (Meta), en alianza con la compañía Manuelita Aceites y Energía, se elaboró como trabajo de grado para obtener el título de Especialista en Evaluación y Gerencia de Proyectos, para ello se realizó una serie de estudios que permitieron identificar los siguientes aspectos.1 El comportamiento del mercado con base en la oferta y demanda, el precio de comercialización del aceite crudo a nivel internacional regido por la bolsa Malasia y la tasa de cambio que se es constantemente fluctuante, esto es un indicador para la comercialización de subproductos derivados como las grasas y nuevas alternativas como el biodiesel que aparece como una propuesta sostenible en la zona de los combustibles. 2 La parte Legal del proyecto regido por la legislación colombiana para el establecimiento de cultivos de palma que para este caso no ofrece prohibiciones limitantes diferentes a la conservación y respeto por las zonas de protección de interés nacional, en la parte contractual las políticas de comercialización de fruto con la compañía manuelita Aceites y Energía en lo que respecta a penalizaciones y bonificaciones que puede aplicar el proveedor de la compañía.3 El aspecto técnico relacionado con la localización, la selección del material adecuado y los requerimientos edafoclimáticos, el mantenimiento y la cosecha, componentes esenciales y necesarios para lograr la mayor productividad del cultivo.4.En el aspecto Financiero se evalúa toda la estructura (ingresos y costos) teniendo como base los rendimientos de cada una de las actividades , para identificar el valor presente neto (VPN), la Tasa interna de Retorno (TIR), esto permitirá obtener como resultado el Flujo de Caja que determina la viabilidad del proyecto durante su ejecución.

* Monografía de Grado

**Facultad de Ingenierías Físico Mecánicas. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales. Especialización En Evaluación y Gerencia de Proyectos. Director. Javier Eduardo Arias Osorio

ABSTRACT

TITLE: FEASIBILITY STUDY FOR THE ESTABLISHMENT OF A CROP OF 100 Ha PALM (*Elaeis guineensis*) OIL IN THE MUNICIPALITY OF SAN CARLOS DE GUAROA IN ALLIANCE WITH OIL AND ENERGY MANUELITA.*

AUTHORS: JULIE GIVANNA MAHECHA MORENO – GERMÁN ERNESTO RODRIGUEZ MORENO**

KEYWORDS: Pre-Feasibility Study, palm oil.

CONTENT: The pre-feasibility study for the establishment of a commercial crop oil palm (*Elaeis guineensis*), in the municipality of San Carlos del Guaroa (Meta), in partnership with the company Manuelita Oils and Energy, it was developed as grade work to obtain the title of Specialist evaluation and Project Management for it was made a series of studies which identified the following was performed. 1 market behavior based on supply and demand, the marketing price of crude oil internationally governed by Malaysia bursa and the exchange rate is constantly fluctuating, this is an indicator for the marketing of products derived as fats and new alternatives such as biodiesel, which appears as a sustainable approach in the area of fuels. 2 Legal part of the project governed by Colombian law for the establishment of palm crops that this case does not offer different limiting bans on conservation and respect for the protection areas of national interest, the contracting party political marketing fruit with the company manuelita Oil and Energy with regard to penalties and bonuses that can apply the supplier company. 3 technical aspect related to the location, selection of suitable material and edafoclimatic requirements, maintenance and harvesting essential and necessary components to achieve greater productivity cultivo.4.En financially the whole structure is assessed (income and costs) on the basis of the yields of each of the activities to identify the net present value (VAN), internal rate of return (IRR), this will get as a result the cash flow that determines the feasibility of the project during execution.

* Grade Monograph

** Physical Faculty of Mechanical Engineering. School of Industrial and Business Studies. Specialization in Evaluation and Project Management. Director. Javier Eduardo Arias Osorio

INTRODUCCIÓN

Para lograr realizar el estudio de pre factibilidad de este proyecto debemos comprender que este funciona como un sistema, en el que se puede identificar cada una de sus partes. Las entradas (input) son el primer paso y principal componente, este debe ser visto de forma holística (integración total y global frente a un concepto o situación) para comprender la universalidad de la información. Con base en esta información debemos utilizar las herramientas (Tools) necesarias y adecuadas para lograr los objetivos propuestos. Como salidas (output), tendremos el producto final que nos determina los entregables del proyecto.

Las producciones de racimo de fruto fresco RFF en Colombia varían de acuerdo a la zona donde se encuentre establecido el cultivo (Zona Norte- Zona Central- Zona Oriental Zona Sur Occidental), cada zona tiene condiciones edafoclimáticas particulares, para este caso el proyecto se desarrollará en la Zona Oriental y con base en ello implementaremos las buenas prácticas agronómicas que garanticen la productividad del cultivo.

Con base en la normativa legal colombiana para el establecimiento de un cultivo comercial de palma africana, se debe cumplir con lo exigido por el Instituto Colombiano Agropecuario (I.C.A.), que funciona como ente regulador en el sector agropecuario. Así mismo respecto a la parte ambiental es necesario tener en cuenta el Esquema de Ordenamiento Territorial (E.O.T) del Municipio de San Carlos del Guaroa/Meta al momento de la ejecución del proyecto, identificar los impactos y como mitigarlos.

Establecer un modelo técnico en el cual se relacionen de forma detallada los costos en cada una de las fases del proyecto (Vivero-Mantenimiento productivo-Mantenimiento Productivo); y con esta información establecer un flujo de caja para hacer la trazabilidad del proyecto en su ciclo de vida. Finalmente se realizara la evaluación financiera y económica del proyecto para determinar su viabilidad.

1. OBJETIVOS

1.1. OBJETIVO GENERAL

Elaborar un estudio de Pre-factibilidad para El Establecimiento de un Cultivo de Palma de 100 Ha en el Municipio de San Carlos de Guaroa/Meta en respuesta a la demanda de aceite para la generación de Biodiesel.

1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar un Estudio de Mercado centrado en definir la Relación Comercial con la empresa Manuelita Aceites y Energía para la venta exclusiva del fruto y asesoría técnica.
- Realizar un Estudio Legal con el fin de identificar la normativa vigente durante las fases de desarrollo del proyecto.
- Elaborar el Estudio Técnico que permita conocer las ventajas de localización y establecer la relación del insumo- proceso-producto.
- Realizar el Estudio Financiero para determinar la viabilidad del proyecto y establecer las fuentes de financiación.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

La ocupación de la mano de obra es una de las principales problemáticas de la Zona Oriental de Colombia, a pesar de ser una región tan prospera para el desarrollo de la agroindustria, la mano de obra fue absorbida por el auge del sector hidrocarburos; en la actualidad la baja del precio del petróleo a nivel mundial tienen estancado el crecimiento del sector, por lo que muchos campesinos que se vincularon a esta industria no tienen muchas oportunidades.

Por otra parte la creciente demanda de Biocombustibles a nivel mundial es un panorama interesante para explotar en Colombia. Aprovechando los beneficios tributarios, incentivos y subsidios que aporta el Estado en su esfuerzo por reactivar el agro, y la seguridad nacional que se ha venido recuperando; se necesitan proyectos que incentiven el desarrollo de las regiones, que generen empleo a largo plazo, que incentiven la exportación, promuevan la sostenibilidad del sector energético en el país, además de contribuir a la disminución del impacto hacia el medio ambiente.

2.2. JUSTIFICACIÓN

En Colombia el crecimiento económico en los últimos años ha sido fundamentalmente impulsado por sectores como la minería, la industria, construcción, servicios sociales, agricultura entre otros. De estos destacamos al sector agrícola la base fundamental para el desarrollo de la economía porque

tiene relación directa con cada uno de los procesos, y para favorecer el crecimiento en este sector es necesario que dentro de las políticas de un país se haga una fusión entre el agro y la industria (Agroindustria), de tal forma que el pequeño agricultor tenga la posibilidad de asegurar la transformación de su producto de forma directa, y así eliminar los canales de comercialización que tanto daño hacen al pequeño productor.

El sector palmero en Colombia ha nacido como una alternativa para el desarrollo agroindustrial en la que intervienen tres actores principales, el gobierno, la empresa privada y el pequeño productor; del aporte de cada uno de ellos depende el éxito del sector. A cierre del año 2011 se estima que el área sembrada en Colombia es de 476.781 Has de palma africana y para el año 2013 se evidencio un crecimiento en la producción que superó el millón de toneladas de aceite crudo de palma (CPO); aquí se resalta el aporte que hace la “Zona Oriental (zona de localización del proyecto), siendo la que obtuvo la mejor productividad con 3.18 Ton/Ha, además de ello esta zona se caracteriza por tener la mayor área sembrada y aporta 37% de la producción nacional.”¹

Con base en esta información reportada se adopta el Municipio de San Carlos de Guaroa Meta, para realizar el Estudio de Prefactibilidad para el Establecimiento de un Cultivo de Palma de Aceite (*Elaeis Guineensis*), siendo una zona que por sus características edafoclimáticas cumple con los requerimientos mínimos para el desarrollo del cultivo. Además el municipio cuenta con 5 plantas extractoras que favorecen la comercialización del Racimo de fruto fresco (RFF), el transporte a un menor costo, y la posibilidad de recibir asistencia técnica gratuita con el establecimiento de un contrato comercial de venta de fruto; esto genera un valor agregado a todo el sistema debido a que el productor tendrá la capacidad de

¹ RUIZ, J., OSPINA, M., RINCÓN, F., UÑATE, S., Anuario Estadístico 2014, La Agroindustria de la Palma de Aceite en Colombia y en el Mundo., Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite FEDEPALMA., 2013., pag 23.

potenciar su cultivo y aumentar su productividad de forma exponencial, lo cual podrá mejorar sus ingresos y por ende su calidad de vida.

Aproximadamente el 52,8% de la población hombres y mujeres está en edad de trabajar², situación favorable debido a que este cultivo depende de la mano de obra directa calificada y no calificada por las diversas labores que se necesitan durante mínimo los próximos 25 años que estará establecido el cultivo. Esta es una gran ventana para la generación de empleo en el municipio y traerá como resultado la activación del comercio regional.

Con base en los objetivos propuestos se hará la revisión del estado del mercado del precio internacional del Aceite en los últimos veinte años, para determinar las variaciones económicas, la demanda nacional y mundial de aceite para la transformación en energía, comestibles, farmaceutas, entre otros. Estas variables serán el soporte técnico y financiero para determinar la viabilidad del proyecto.

Las producciones de racimo de fruto fresco RFF en Colombia varían de acuerdo a la zona donde se encuentre establecido el cultivo (Zona Norte- Zona Central- Zona Oriental Zona Sur Occidental), cada zona tiene condiciones edafoclimáticas particulares, para este caso el proyecto se desarrolla en la Zona Oriental y con base en ello se implementarán buenas prácticas agronómicas que garanticen la productividad del cultivo.

Con base en la normativa legal colombiana para el establecimiento de un cultivo comercial de palma africana, se debe cumplir con lo exigido por el Instituto Colombiano Agropecuario (I.C.A.), que funciona como ente regulador en el sector agropecuario. Así mismo respecto a la parte ambiental es necesario tener en cuenta el Esquema de Ordenamiento Territorial (E.O.T) del Municipio de San

² DANE. .Boletín Censo General 2005., Perfil San Carlos del Guaroa Meta., Departamento Nacional de Estadística

Carlos del Guaroa/Meta al momento de la ejecución del proyecto, identificar los impactos y cómo mitigarlos.

Establecer un modelo técnico en el cual se relacionen de forma detallada los costos en cada una de las fases del proyecto (Vivero-Mantenimiento productivo-Mantenimiento Productivo); y con esta información establecer un flujo de caja para hacer la trazabilidad del proyecto en su ciclo de vida. Finalmente se realizará la evaluación financiera y económica del proyecto para determinar su viabilidad.

Los entregables están definidos en: Estudio de Mercado, Estudio Legal, Estudio Técnico y Estudio Financiero; los cuales están correlacionados en la presentación de la Monografía.

3. MARCO REFERENCIAL

3.1. MARCO DE ANTECEDENTES

No es posible realizar un estudio de pre-factibilidad para un cultivo de palma de aceite sin conocer los antecedentes de esta actividad en Colombia. La palma africana ingresa a Colombia en la 1932 como un cultivo experimental realizado por el Dr. Florentino Claes, situado en Palmira Valle, pero solo hasta 1960 se logró la explotación a escala nacional. Para esta época se evidencio el déficit que tenía Colombia en producción de aceites y grasas; “en 1960 la producción nacional alcanzó cerca de 42.000 ton., con un consumo de 70.500 ton., para un déficit de 28.500 ton., que implicó importaciones por más de 55.000 ton., con un costo cifras en dólares de \$16.7 millones”³, es entonces cuando tomo importancia la producción en esta materia.

La producción de palma se impulsó en la década del sesenta con la política sustitución de importaciones y el creciente consumo de aceites y grasas; así mismo el Instituto de Fomento Algodonero I.F.A. logra ubicar al cultivo de la palma africana de aceite en el marco de la agricultura colombiana. Esta actividad logro el impulsar el desarrollo agrícola, creando empleos permanentes en sectores no aprovechados.

Cabe anotar que hay tres aspectos decisivos para la creación de empresas palmicultoras en Colombia: el primero es el hecho de que la clase empresarial agrícola asumiera el riesgo de una actividad de tardío rendimiento sin experiencia en el país, el segundo la conformación de normas legales, créditos de fomento y los estímulos tributarios para inversiones a largo plazo, por último la relación

³ GUERRA DE LA ASPRIELLA Antonio, La Experiencia de la Palma en el Desarrollo de la Palma Aceitera, Revista PALMAS, p. 7.

concertada entre productores, industriales y gobierno para organizar el mercado e impulsar la producción nacional .

“Los registros históricos indican apenas 400 has plantadas en 1960 para treparse a 19.100 has en 1967, que arroja una tasa promedio anual de siembras superior a las 2.000 has. Muestran los indicadores la primera producción acumulada de aceite de palma en 1964 con un volumen de 475 ton para irse incrementando paulatinamente a 2.800 ton en 1966 hasta llegar a 26.995 ton en 1970, que significaba haber incorporado con hechos reales esta actividad dentro del contexto económico del sector agrícola colombiano”.⁴

Sin embargo entre 1975 y 1980, los palmicultoras tuvieron una crisis provocada por medidas de estabilización impuestas por el gobierno, con la sobrevaloración del peso y como consecuencia el aumento de las importaciones. Los precios de la palma descendieron disminuyendo la rentabilidad de la actividad, sacrificando la producción nacional y la generación de empleo; para esta época toman importancia las organizaciones sindicales, las cuales ejercieron presión para conseguir acuerdos obrero-patrón y persuadir al gobierno de tomar medidas.

A partir de 1982 se intenta reactivar el golpeado sector agropecuario con la creación de un proceso de concertación que hoy se conoce como Comisión de Mercadeo Exterior de Aceites y Grasas Comestibles; con algunas contradicciones que no permitieron avanzar, por un lado se generaron estímulos fiscales para las producción agrícola, pero por otro se incrementaba el costo de los insumos importados.

⁴ GUERRA DE LA ASPRIELLA Antonio, La Experiencia de la Palma en el Desarrollo de la Palma Aceitera, Revista PALMAS, p. 8.

Gracias al agotamiento de reservas en el sector externo, se beneficiaron los productores nacionales de las oleaginosas, finalmente se logró el proceso de concertación donde se regularon las importaciones y se racionalizó el mercado de aceites y grasas comestibles, el precio del aceite de palma alcanzó el punto de equilibrio.

“Ante estas circunstancias y perspectivas parcialmente halagadoras del cultivo de palma en Colombia, se empezó a generar un auge en las siembras de esta oleaginosa al pasar su área plantada de 39.670 has en 1981 a 72.500 has en 1986 es decir, un crecimiento de 82.7% en sólo cinco años, con producción superior a las 140 mil toneladas de aceite, volumen absorbido totalmente por el mercado interno y muy cercano al tope de cumplir con el objetivo de sustituir importaciones, para lo cual fue programado este cultivo por los años 1957-1960”.⁵

En el mercado actual se ha creado un ambiente de incertidumbre en el sector de grasas y aceites consumibles por efecto de los tratados de libre comercio; los productores primarios representados por FEDEPALMA han manifestado al gobierno la necesidad de mantener el proceso de concertación para no afectar a productores, procesadores y consumidores nacionales.

Por otra parte nace un nuevo mercado proveniente del aceite de palma para la producción de biodiesel; este “biocombustible” surge como alternativa a la contaminación del medio ambiente por el uso de combustibles petroquímicos. El biodiesel puede sustituir de forma parcial o total el uso de naftas, gasoil y fueloil; obteniendo emisiones más favorables para el agua y aire.

“Colombia con un gran potencial agrícola, está impulsando en la actualidad la producción de aceites vegetales, en especial, el de palma: gracias a medidas

⁵ GUERRA DE LA ASPRIELLA Antonio, La Experiencia de la Palma en el Desarrollo de la Palma Aceitera, Revista PALMAS, p. 10.

gubernamentales tendientes a promover su desarrollo; con una producción de más de medio millón de toneladas métricas/año hacen que el país sea el primer productor latinoamericano de aceites de palma y palmiste y el cuarto en el mundo”.⁶

La utilización de combustibles biodegradables soluciona en gran parte la contaminación por derramamiento de grasas usadas, por otra parte el aumento de cultivos de palma va de la mano con el programa gubernamental de sustitución de cultivos ilícitos, la generación de empleos directos y el desarrollo agroindustrial.

En el panorama mundial, Estados Unidos, la Unión Europea y China el porcentaje de consumo de petróleo es mayor que el porcentaje de producción de petróleo, es decir existe dependencia, por la cual son países netamente importadores. Estos países tienen como alternativa de reducir el consumo de petróleo con la sustitución por combustibles renovables y/o realizar exploración y aumentar su reserva. Para los países de la unión europea es más atractivo el uso de energías renovables; mientras que los Estados Unidos optaron por una combinación de fuentes de energía, sin embargo el alto de grado de contaminación los obliga a replantear el consumo.

Sin duda el desarrollo de los biocombustibles establece una oportunidad para Colombia, tanto en el mercado interno como el externo. La actividad de los combustibles renovables como el etanol (extraído de la caña) sustituto de la gasolina y el biodiesel (extraído de la palma de aceite) remplazo del diesel, está creciendo aceleradamente en Colombia gracias a políticas de estado que permiten la sostenibilidad de la cadena productiva: productor del fruto, productor de aceite, y productor de biodiesel.

⁶ GUERRA DE LA ASPRIELLA Antonio, La Experiencia de la Palma en el Desarrollo de la Palma Aceitera, Revista PALMAS.

La clasificación taxonómica de la palma de aceite pertenece al orden Arecales y su familia es Arecaceae, es considerada una de las más grandes monocotiledóneas, con más de 190 géneros y 2.364 especies⁷, subfamilia Arecoidae tribu Cocoseae y subtribu Elaeidiniæ a la que pertenece el género *Elaeis* compuesto por las especies *Elaeis Guineensis* Jacq (palma africana) y *Elaeis Oleífera* (Kunt) (palma americana), siendo la primera la más utilizada comercialmente en el mundo y por tanto la más estudiada⁸).

Esta especie es nativa de áreas generalmente húmedas de África tropical, encontrándose en márgenes de bosques y áreas secas, mientras que la *Eoleífera* es nativa de Suramérica y Centroamérica y se halla en suelos con mal drenaje, arcillosos y llanuras. El ciclo de vida de una palma consta de cinco fases: embrión, plántula, establecimiento, fase adulta vegetativa y reproductiva⁹, el cambio de una fase a otra se diferencia por el cambio de tamaño, producción de hojas, formación del estipe y finalmente la aparición de las estructuras reproductivas (flores masculinas y femeninas), quienes determinaran la producción.

En Colombia se estima que el área sembrada en palma de aceite asciende a 476.781 Hectáreas a cierre del año 2013 mostrando un incremento de 5,4% respecto al año 2012. El área en producción creció 11,5% alcanzando 334.493 Toneladas de aceite crudo de palma que representan el 70,1% del total, de forma similar la producción de almendra de palma aumento 4,1%, frente a lo obtenido en 2012, con 224.427 toneladas, destacándose la zona Oriental en incremento de producción en 10,4%.

Referente a la comercialización del aceite crudo de palma se registraron en total 1.036.259 Toneladas, reflejando un aumento del 6.6% respecto al año 2012, de estas el 83,7% se destinó al mercado interno y el 16,3% al de exportación; por

⁷ GOVAERTS, R., & DRANSFIELD, J. World Checklist of Palms (pag 240). Royal Botanic Gardens Kew.2005

⁸ CORLEY, R., & TINKER, P. The Oil Palm (fourth edi., p.562). Oxford: Blackwell ScienceLtd.2003

⁹ TOMLINSON, P. The Structural Biology of Palms (p.489). Oxford: Oxford University Press.1990

segmentos el mercado local el biodiesel adquirió 458.772 Toneladas mientras que al mercado tradicional se vendieron 408.101 Toneladas. Si se analizan estas cifras el consumo nacional el aceite crudo de palma (CPO), experimentó una variación positiva de 7,2%; con lo cual el consumo per cápita aumento en 6%, alcanzando 20.1 Kg/habitante.

En cuanto al desarrollo regional se evidencia que la Zona Oriental participa con el 37% del área total sembrada en el país y esto se ve reflejado en su productividad que supero el promedio nacional con 3,18 Ton/Ha. Para el año 2013 el precio promedio internacional del aceite crudo de palma (CPO), CIF Rotterdam fue de U\$ 857/tonelada, mostrando una variación negativa de 14,3% respecto a los U\$ 999/tonelada alcanzados en el año 2012. Esto impacta en el mercado nacional donde le precio promedio alrededor \$1.670.355/tonelada en el 2013, respecto al precio promedio del 2012 \$1.943.651 una caída del 14.1%, aunque el precio internacional cayó, el efecto no fue tan fuerte porque se vio mitigado por la aplicación del Sistema Andino de Precios (SAFP 2,2%), así como por la devaluación nominal de la tasa de cambio (3,9%)¹⁰.

Como lo reflejan las estadísticas la Zona Oriental se destaca en muchos aspectos, esto hace que la posibilidad de desarrollar cultivos sea más interesante para la inversión de la empresa privada y asociado a ella debe surgir el pequeño productor y poder consolidar la estructura del negocio.

En el contexto global la palma de aceite (*Elaeis guineensis*) se ha establecido en alrededor de 5.5 millones de hectáreas de tierra del Sureste de Asia siendo Malasia e Indonesia los que tienen mayor área sembrada, de igual forma son los mayores productores de aceite de palma aportando el 50.1% y 32% de la producción mundial respectivamente; Colombia se ubica en el cuarto puesto con

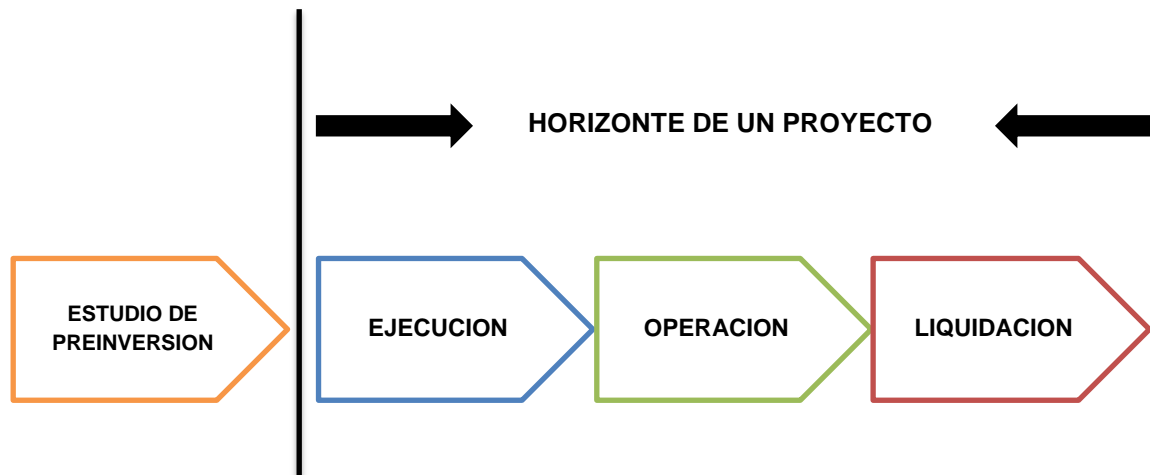
¹⁰ RUIZ, J., OSPINA, M., RINCÓN, F., UÑATE, S., Anuario Estadístico 2014, La Agroindustria de la Palma de Aceite en Colombia y en el Mundo., Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite FEDEPALMA., 2013., pag 23-24.

el 2.3 % de la producción mundial. El crecimiento de la población mundial y el desarrollo económico son dos factores que mueven la creciente demanda global de aceites vegetales, el consumo per cápita de aceites y grasas es menor al recomendado por el Organismo de Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, en donde el crecimiento de la población y los ingresos crecientes darán como resultado un crecimiento adicional a la demanda de aceites vegetales en el siglo XXI.¹¹

3.2. MARCO TEÓRICO

La metodología a utilizar en el desarrollo de la monografía corresponde a la etapa de Preinversión del Proyecto, que es la etapa que antecede al Horizonte del Proyecto.

Figura 1. Horizonte de un Proyecto

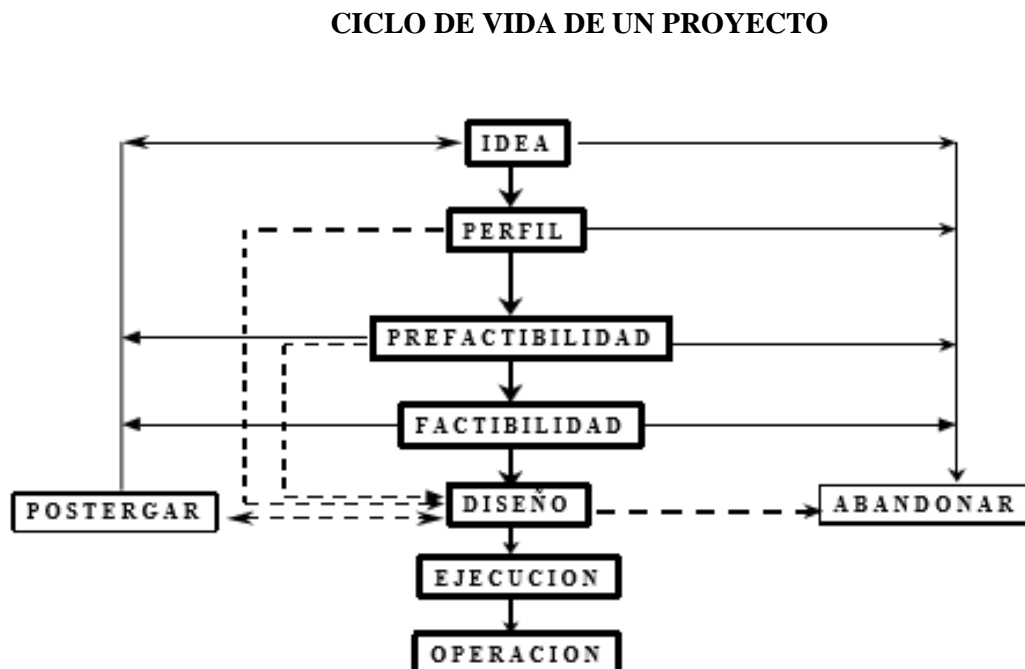


¹¹ Fairhurst T., Hardter R., Palma de Aceite: Manejo para Rendimientos Sostenibles 2003. International Plan Nutritión Institute (IPNI), International Potash Institute (IPI) pag 1-3-5.

Así mismo la Preinversión tiene varios componentes: En primer lugar la Identificación de Proyectos que corresponde a la identificación del problema o necesidad y el planteamiento de alternativas; en segundo lugar la Selección de Proyectos donde se selecciona el o los proyectos que maximicen la relación costo-beneficio, teniendo en cuenta la magnitud del riesgo. Por último la Formulación de Proyectos que es donde se desarrollan los estudios necesarios para dar viabilidad al proyecto.

Aquí es donde se establece el Ciclo de Vida del Proyecto, que contiene los diferentes estudios según el grado de profundización: Identificación de la Idea, Perfil Preliminar, Estudio de Prefactibilidad y Estudio de Factibilidad y Diseño Definitivo.

Figura 2. Ciclo de Vida de un Proyecto



3.2.1. Identificación de la Idea. Se amplía la información sobre la zona donde se implantará el proyecto, con el fin de conocer los recursos disponibles y las condiciones socio-económicas que favorecen o desfavorecen al proyecto.

Si se hace referencia a un proyecto en el sector agrícola como es el caso, se precisan conocer en principio las condiciones de clima, las características del suelo y la variedad de producción, además de los niveles de ingresos de los agricultores, sus condiciones de vida, la modalidad de cultivo (minifundio o latifundio), la tecnología empleada, la disponibilidad de vías y medios de transporte, las costumbres, técnicas y canales de mercadeo y distribución utilizados, etc.¹²

3.2.2. Perfil preliminar. En esta etapa se enfrenta el producto o servicio frente a la población objeto, se aproxima una localización, procesos técnicos disponibles, modelos de organización, inversión, costos e ingresos los cuales permiten identificar flujos de caja preliminares, criterios de rentabilidad con el fin de analizar las ventajas o desventajas del proyecto.

En un estudio de Perfil se tiene en cuenta las siguientes variables: Identificación de la necesidad y su motivación. Reseña geográfica y socioeconómica, objetivos de planes o programas nacionales, sectoriales, regionales, locales o empresariales que sean pertinentes a los objetivos del proyecto. Resultados esperados a corto, mediano y largo plazo. Descripción de los diferentes estudios (mercado, técnico, financiero, etc.). Identificación de los promotores y responsables en cada una de las fases. Inversiones necesarias y sus valores aproximados, costos de funcionamiento, ingresos previstos para cada uno de los períodos, posibles fuentes de financiación, cronología de la etapa de ejecución del proyecto. Conclusiones derivadas del cada uno de los aspectos estudiados y las

¹² MIRANDA. J., Gestión de Proyectos: Capítulo 1, Ciclo del Proyecto. Pág. 31, 32.

recomendaciones argumentadas de ejecutar, aplazar o pasar a la fase de prefactibilidad.¹³

3.2.3. Estudio de Prefactibilidad. En esta etapa se desarrollan más a fondo los diferentes aspectos (consumo, técnicos, financieros, institucionales, administrativos y ambientales) elaborados en la fase anterior para cada alternativa.

Estudio de Mercados: Los aspectos generales del entorno socioeconómico, análisis de mercado identificando las principales variables que afectan su comportamiento (producto, demanda, oferta, procesos de comercialización, precios, etc.)

Estudio Técnico: Se definen alternativas de tamaño y localización con todas las restricciones que puedan incidir; seleccionando un modelo técnico adecuado; modelo de organización para las etapas de ejecución y operación, cronología con el fin de establecer el momento de puesta en marcha.

Estudio Financiero: Determina las inversiones, costos y utilidades en cada periodo, aplicando criterios de rentabilidad financiera, económica, social y ambiental según el caso. El presupuesto de costos clasificado en: de producción, administrativos y ventas; y los presupuestos de ingresos con base a los estimativos de producción y precios. Con los datos de inversiones, costos e ingresos se pueden estimar flujos de fondos, que permitirán la aplicación de indicadores para determinar la bondad financiera del proyecto.

Estudio Económico y Social: Por otro lado, conociendo los valores de "transferencias" intersectoriales y aplicando los "precios sombra" pertinentes se podrá valorar la calidad económica y social de la propuesta.

¹³ MIRANDA. J., Gestión de Proyectos: Capítulo 1, Ciclo del Proyecto. Pág. 32 a 34.

Riesgos de Inversión: Es de mucha importancia, además, revisar en esta etapa el análisis de sensibilidad que permita observar el comportamiento del proyecto ante posibles riesgos.

Una vez terminado el estudio de prefactibilidad se esperan resultados que permitan tomar decisiones respecto al proyecto, las cuales pueden ser: pasar al estudio de factibilidad, proceder al diseño definitivo, abandonar o postergar el proyecto si no representa ventajas para su ejecución.

Cuando existen varias alternativas, el estudio de prefactibilidad permite definir la alternativa que se va seleccionar y de ser necesario pasar a un estudio de factibilidad.¹⁴

3.2.4. Estudio de Factibilidad. Se realiza cuando aún no se han resuelto dudas con respecto a la viabilidad del proyecto, con el fin de profundizar en los temas críticos con soportes más confiables, es decir información primaria. La decisión de pasar de un estudio de prefactibilidad a un estudio de factibilidad debe ser tomada por la gerencia, ya que implica gastos financieros, consumo de tiempo, o costos políticos en caso de proyectos de infraestructura.

La mayoría de los estudios de preinversión incluyen los dos componentes: formulación y evaluación, los cuales normalmente son realizados por grupos diferentes para garantizar la objetividad en la aplicación de criterios.

Un estudio de factibilidad deben contener: la existencia de un mercado potencial o de una necesidad no satisfecha, la viabilidad técnica y la disponibilidad de los

¹⁴ MIRANDA. J., Gestión de Proyectos: Capítulo 1, Ciclo del Proyecto. Pág. 30 a 38.

recursos, y ventajas desde el punto de vista financiero, económico y social con respecto a la producción de un bien o la prestación de un servicio.

3.2.5. Diseño. Como en la mayoría de los casos la firma que realiza la formulación y evaluación del proyecto no es la misma que lo ejecuta, es necesario elaborar un Diseño Definitivo que garantice que se ejecute lo planeado.

El estudio de preinversión resulta útil y necesario pero no es suficiente para la planeación de la ejecución, puesta en marcha y operación, por lo tanto se precisa abordar el “diseño definitivo” que tiene como tareas fundamentales: la identificación y diseño del ente administrativo y gerencial responsable; la definición, organización y contratación de los servicios de ingeniería; la selección y contratación de servicios auxiliares (interventoría, información, auditoría contable, asesoría jurídica, licitaciones, compras, etc.).¹⁵

Con base en los objetivos propuestos se realiza un estudio de prefactibilidad que incluye el análisis del mercado mundial y nacional del aceite de palma, para determinar su oferta y demanda en la transformación en energía, comestibles, farmaceutas, entre otros. A su vez establecer un modelo técnico en el cual se relacionen de forma detallada los costos en cada una de las fases del proyecto (Vivero-Mantenimiento productivo-Mantenimiento Productivo), y con esta información establecer un flujo de caja para hacer la trazabilidad del proyecto en su ciclo de vida. Finalmente se realizara la evaluación financiera y económica del proyecto para determinar su viabilidad.

¹⁵ MIRANDA. J., Gestión de Proyectos: Capítulo 1, Ciclo del Proyecto. Pág. 38.

3.3. MARCO LEGAL

3.3.1. Ámbito Nacional. De acuerdo con la Constitución Política de Colombia de 1991, para llevar a cabo un proyecto agrícola lícito y conservar el medio ambiente se debe tener en cuenta lo siguiente:

CAPITULO 2: DE LOS DERECHOS SOCIALES, ECONÓMICOS Y CULTURALES

Artículo 64. Es deber del Estado promover el acceso progresivo a la propiedad de la tierra de los trabajadores agrarios, en forma individual o asociativa, y a los servicios de educación, salud, vivienda, seguridad social, recreación, crédito, comunicaciones, comercialización de los productos, asistencia técnica y empresarial, con el fin de mejorar el ingreso y calidad de vida de los campesinos.

Artículo 65. La producción de alimentos gozará de la especial protección del estado. Para tal efecto, se otorgará prioridad al desarrollo integral de las actividades agrícolas, pecuarias, pesqueras, forestales y agroindustriales, así como también a la construcción de obras de infraestructura física y adecuación de tierras.

De igual manera, el Estado promoverá la investigación y la transferencia de tecnología para la producción de alimentos y materias primas de origen agropecuario, con el propósito de incrementar la productividad.

Artículo 66. Las disposiciones que se dicten en materia crediticia podrán reglamentar las condiciones especiales del crédito agropecuario, teniendo en cuenta los ciclos de las cosechas y de los precios, como también los riesgos inherentes a la actividad y las calamidades ambientales.

CAPITULO 3: DE LOS DERECHOS COLECTIVOS Y DEL AMBIENTE

Artículo 78. La ley regulará el control de calidad de bienes y servicios ofrecidos y prestados a la comunidad, así como la información que debe suministrarse al público en su comercialización.

Serán responsables, de acuerdo con la ley, quienes en la producción y en la comercialización de bienes y servicios, atenten contra la salud, la seguridad y el adecuado aprovisionamiento a consumidores y usuarios.

El Estado garantizará la participación de las organizaciones de consumidores y usuarios en el estudio de las disposiciones que les conciernen. Para gozar de este derecho las organizaciones deben ser representativas y observar procedimientos democráticos internos.

Artículo 79. Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo.

Es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines.

Artículo 80. El Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución.

Además, deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados.

Así mismo, cooperará con otras naciones en la protección de los ecosistemas situados en las zonas fronterizas.¹⁶

3.3.2. Ámbito Local. De acuerdo con el Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT) vigente, se permite el uso del suelo para el establecimiento de cultivos agrícolas y pecuarios de tal manera que se garantice la preservación del medio ambiente. Las plantaciones de palma de aceite constituyen 18.000 Has que representan el 21,15% del área total del municipio.

3.3.3. Ámbito Especial. Para efectos de las normativas en el sector agropecuario en Colombia existe el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), que funciona como el ente de control y debe garantizar el cumplimiento de las normas de acuerdo al tipo de actividad agrícola o pecuaria que esté desarrollando.

La Misión es trabajar por la sanidad agropecuaria y la inocuidad en la producción primaria para proyectar los negocios del agro colombiano al mundo.

De la Normativa para el Cultivo de Palma de Aceite en Colombia se pueden tomar las siguientes documentos:

Resolución No. 004170 del 02 de Diciembre de 2014: se debe hacer seguimiento, inspección, vigilancia y control sanitario del cultivo de palma de aceite, con el fin de prevenir la diseminación de plagas en el territorio Nacional.

“Por medio de la cual se declaran las plagas de control oficial en el cultivo de palma de aceite en el territorio nacional y se establecen las medidas fitosanitarias para su manejo y control.

¹⁶EL PUEBLO DE COLOMBIA, Constitución Política De Colombia 1991. [en línea] [citado 18 de marzo de 2016] disponible en: http://www.procuraduria.gov.co/guiamp/media/file/Macroproceso%20Disciplinario/Constitucion_Politica_de_Colombia.htm

Plagas: Marchitez Letal (ML), Anillo Rojo (AR), Marchitez Sorpresiva (MS), Pudrición del Cogollo (PC), *Strategus aloeus* y *Rhynchophorus palmarum*.

Resolución ICA 2009 01 Julio 2014 Registro de Predios Palmeros: Se establecen los requisitos para los predios productores de palma de aceite en el territorio nacional.¹⁷

¹⁷ ICA. Colombia y Holanda avanzan en la certificación electrónica de productos agrícolas [en línea] [citado 10 de marzo de 2016] Disponible en: <http://www.ica.gov.co/home.aspx>

4. ESTUDIO DE MERCADO

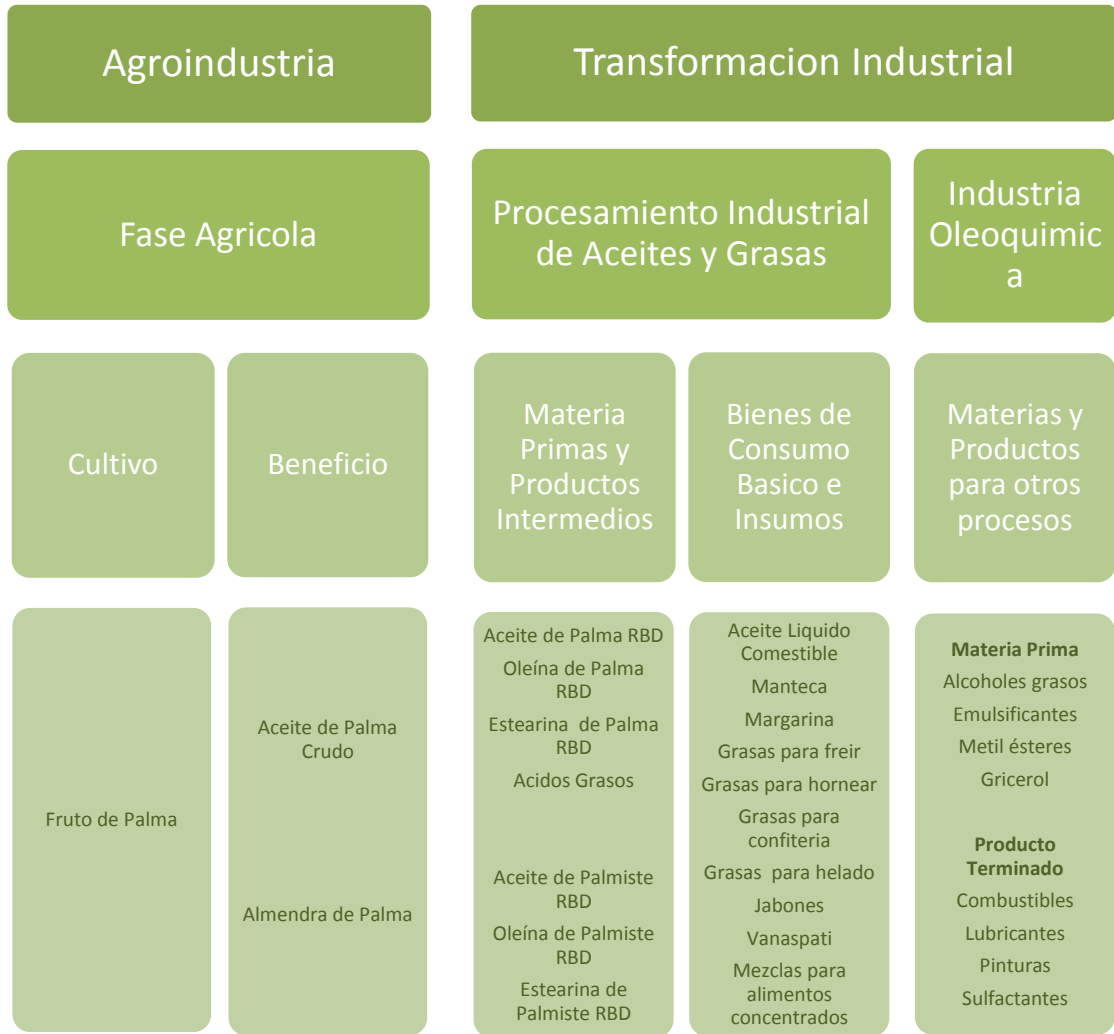
En el presente estudio se analizarán las tendencias con respecto a la producción y comercialización del aceite de palma en Colombia y en el mundo; así mismo se determinará mediante el comportamiento de los precios, la oferta y demanda si se puede dar viabilidad al proyecto.

4.1. PRODUCTO

El producto de estudio para el desarrollo del proyecto es el aceite crudo de palma de aceite, que a su vez trae como subproducto el aceite de almendra de palma; juntos componen la producción de la agroindustria de palma en Colombia y el mundo.

La cadena productiva de la palma de aceite está dividida en la Agroindustria y la Transformación Industrial. En la **Fase Agrícola** en etapa de Cultivo produce el fruto de palma cuyo beneficio se descompone en dos productos el aceite de palma y la almendra de palma; hasta esta fase comprende el proyecto a desarrollar. Ya en la Fase de **Transformación Industrial** se logra la elaboración de materias primas, elaboración de bienes de consumo o insumos para la industria y elaboración de productos utilizados en procesos industriales. Ver esquema.

Figura 3. Cadena Productiva de la Palma de Aceite



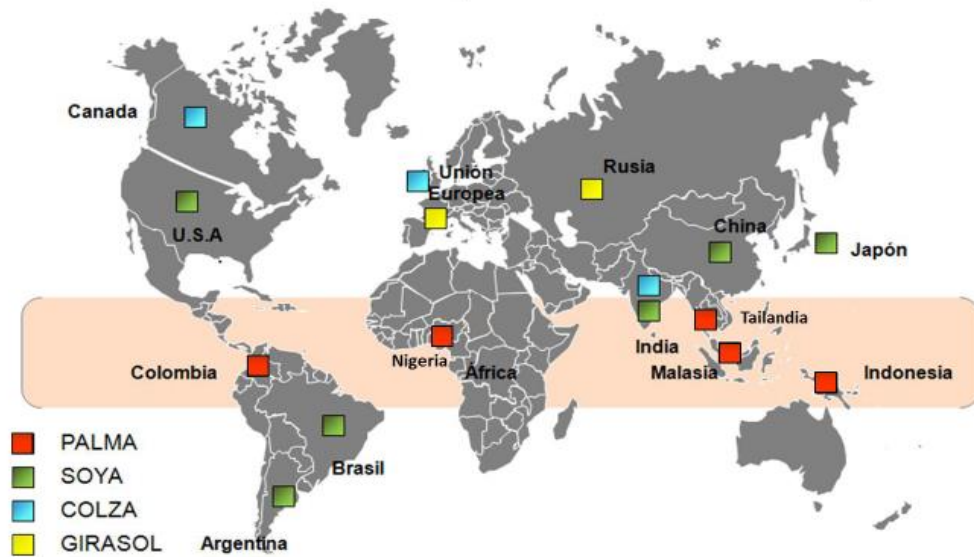
4.2. TENDENCIAS

En el 2013 la producción de aceite de palma supero el millón de toneladas, alcanzando un crecimiento del 6,8%; de igual forma la producción de almendra de palma aumento en un 4,1% frente al 2012.

Sin embargo pese aumento en toneladas, el valor de la producción de la agroindustria de la palma de aceite el cual se compone de: aceite crudo de palma

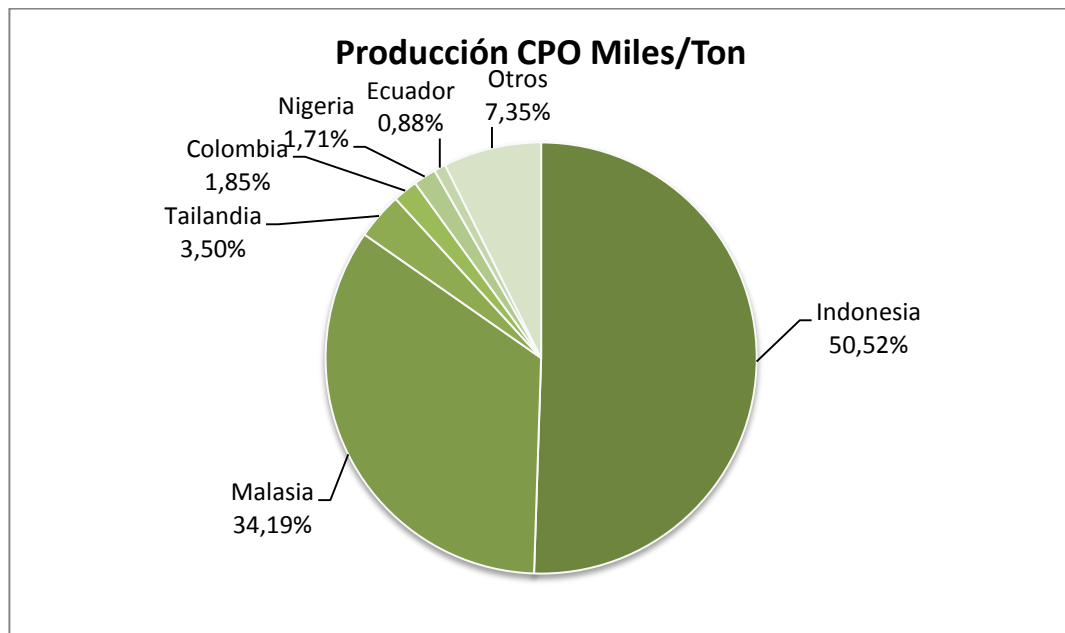
y aceite crudo de almendra de palma, se redujo un 10,6% con un total de \$1,75 Billones en 2013, como resultado de la caída del precio internacional.

Figura 4. Distribución de la Producción Mundial de Aceites.



Fuente: Oil World. 2011

Grafica 1. Distribución de la Producción Mundial de Aceite de Palma.

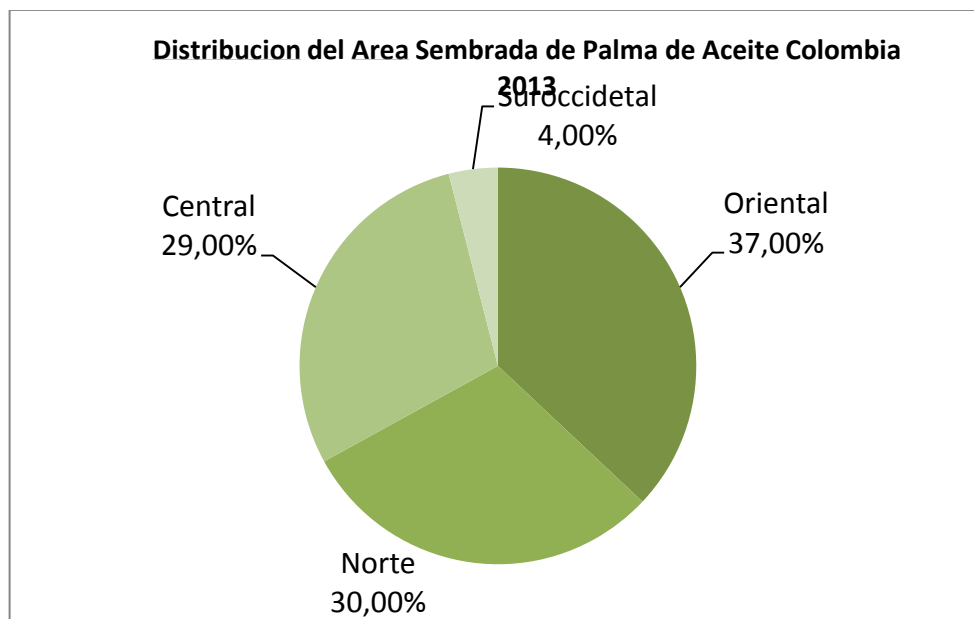


4.3. AREA SEMBRADA

Para finales de 2013 se estimaron 476.781 ha de palma de aceite lo cual muestra un crecimiento del 5,4% con respecto al 2012. El área en producción aumento el 11,5% con 334.493 ha en 2013, al mismo tiempo que el área en desarrollo disminuyo en 6,7%, lo cual se explica con la entrada de hectáreas en fase de producción. Se estima que en Colombia el 70,2% de las siembras están en fase de producción y el 29,8% se encuentran en fase de desarrolló.

En cuanto a el desarrollo regional, se puede ver que la Zona Oriental tiene la mayor participación con 37% del área total sembrada (177.849 ha), la Zona Norte con 30% (141.099 ha), la Zona Central con 29% (136.685 ha) y la Zona Suroccidental participa con un porcentaje menor del 4% (21.149 ha).¹⁸

Grafica 2. Distribución del Área Sembrada de Palma de Aceite Colombia 2013



¹⁸ FEDEPALMA, Anuario Estadístico 2014, La Agroindustria de la Palma de Aceite en Colombia y en el Mundo 2009 -2013.

4.4. PRODUCCION

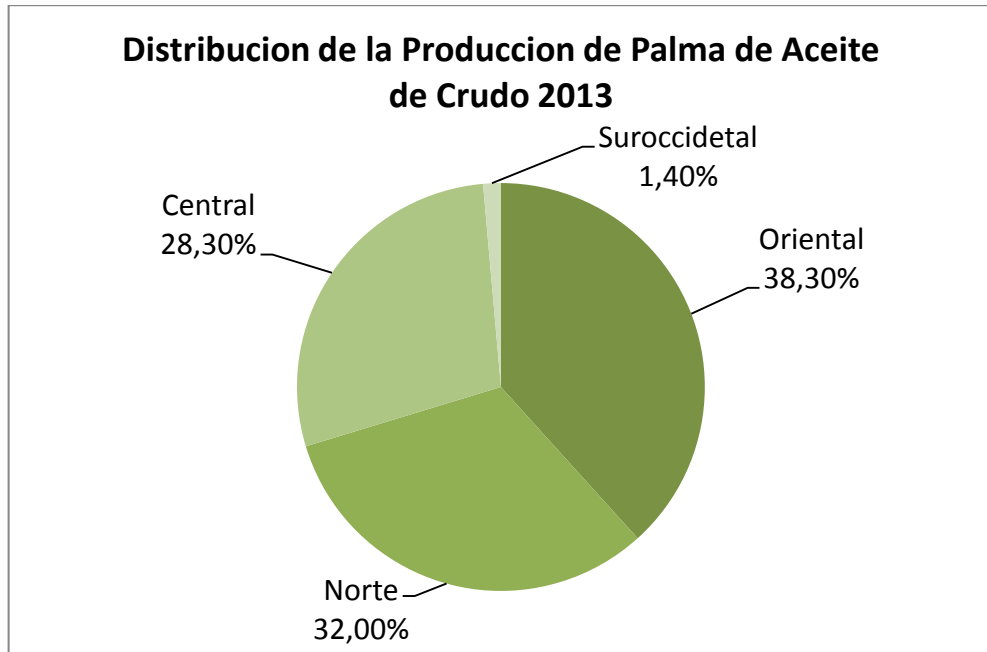
La producción nacional del aceite de palma ascendió a 1039.786 toneladas en el 2013, mostrando un incremento del 6,8% con respecto a las 973.770 t obtenidas en el 2012. Si analizamos la conducta de la producción de aceite de palma se indica una continuidad de la tendencia de crecimiento entre los años 2009-2013, a pesar de la ola invernal del 2010 y la crisis fitosanitaria presentada por la pudrición de cogollo.

Para el 2013 el mayor crecimiento en la producción lo obtuvo la Zona Suroccidental con un aumento del 38,5% (14.280 t) respecto a la producción del año anterior, lo cual evidencia la recuperación productiva del sector; sin embargo la producción de esta zona solo representa el 1,4% del total. La Zona Oriental se destaca con una producción de 398.000 t con un aumento del 12,3% que representan el 38,3% de la producción nacional; a su vez la Zona Central aumento en un 10,9% obteniendo una producción del 294.745 t y participando con un 28,3% de la producción nacional. La Zona Norte es la única que muestra una reducción del 3,1% con 10.554 t menos que las producidas en el 2012, sin embargo las 332.760 t aportaron el 32% de la producción nacional.¹⁹

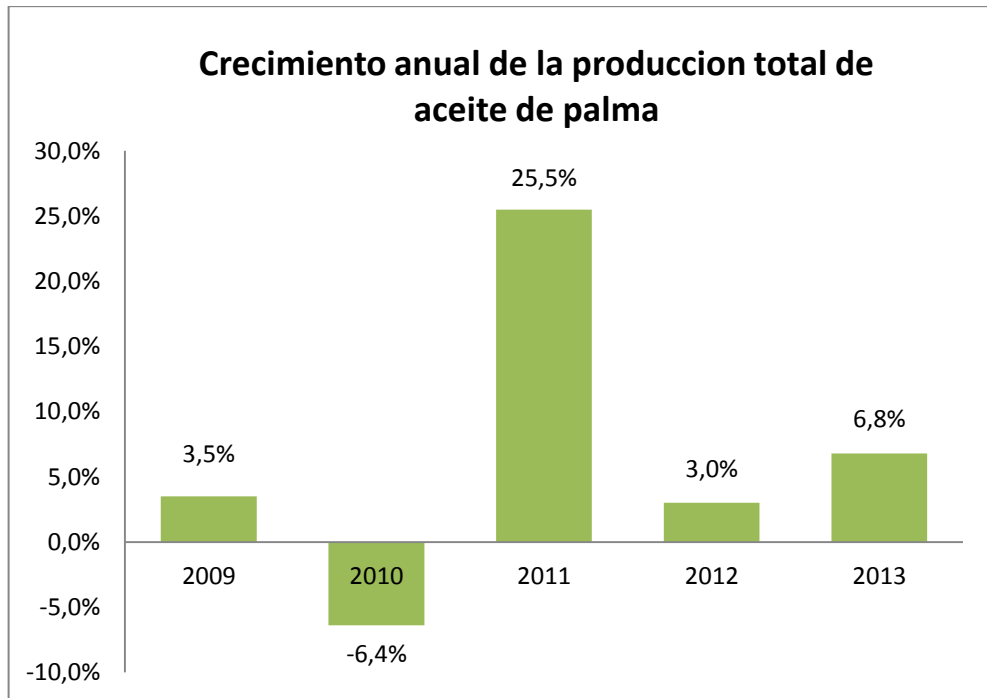
Por otra parte la producción del almendra de palma aumento en 4.1% con respecto al 2012 obteniendo un producción de 224.427 t.

¹⁹ FEDEPALMA, Anuario Estadístico 2014, La Agroindustria de la Palma de Aceite en Colombia y en el Mundo 2009 -2013.

Grafica 3. Distribución de la Producción de Palma de Aceite de Crudo 2013



Grafica 4. Crecimiento anual de la producción total de aceite de palma



4.5. RENDIMIENTOS

Para este periodo se observa una reducción del 4,2% en el rendimiento de aceite de palma, el cual tuvo un promedio de 3,11 t/ha, frente 3,25 t/ha obtenido en el año anterior. En las Zonas Suroccidental, Norte y Central, se evidencio un decrecimiento del (-19,2%), (-7,1%) y (-4,7%) con rendimientos de 1,97 t/ha, 3,12 t/ha y 3,10 t/ha respectivamente. Las Zona Oriental estuvo por encima del promedio nacional con un rendimiento de 3,18 t/ha y un aumento del 2%.

Esta condición se debe a la entrada de hectáreas jóvenes a producción donde aún no han alcanzado su nivel máximo, por otra parte a los efectos de la ola invernal entre 2010 y 2011, además de la crisis fitosanitaria generada por la pudrición de cogollo que afectaron los cultivos de la Zona Central y Suroccidental.

La tasa de extracción de aceite palma obtuvo un promedio nacional del 20,83%. La Zona Oriental se destacó con un 21,33%.

4.6. COMERCIALIZACION

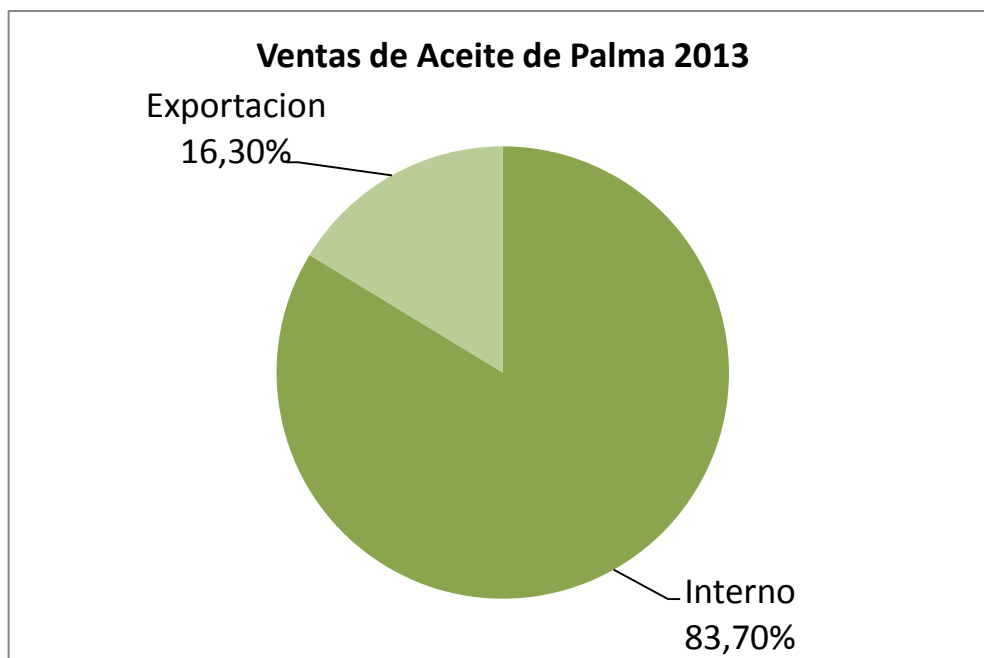
Para el 2013 el total de ventas de aceite de palma obtenidas fue de 1.036.259 toneladas con un incremento del 6,6 % con respecto al año 2012 con 972.525 t. Del total de ventas el 83,7% se vendió en el mercado interno con 866.873 t, dejando un 16,3% con 169.386 t para el mercado de exportación. Para este periodo las ventas locales se incrementaron en un 8,9% y como consecuencia las ventas de exportación se redujeron en un 4,2%; esto generado por el aumento en el consumo de aceite palma en el mercado tradicional (grasas y aceites comestibles, alimentos balanceados, jaboneras, etc.)²⁰

²⁰ FEDEPALMA, Anuario Estadístico 2014, La Agroindustria de la Palma de Aceite en Colombia y en el Mundo 2009 -2013.

Las ventas por regiones estuvieron representadas así: la Zona Oriental con una participación del 38,6% con 400.049 t del total nacional, la Zona Norte represento el 31,8% con 329.075 t, la Zona Central alcanzo el 28,2% con 292.721 t y la Zona Suroccidental con el 1,4% con 14.413 t vendidas.

Si se analiza la venta de aceite de palma por segmentos de las 866.873 t vendidas en el mercado interno, el 52,9% se comercializó para biodiesel con 478.772 t; mientras que el 47,1% con 408.101 se destinó al mercado tradicional.

Grafica 5. Ventas de Aceite de Palma 2013



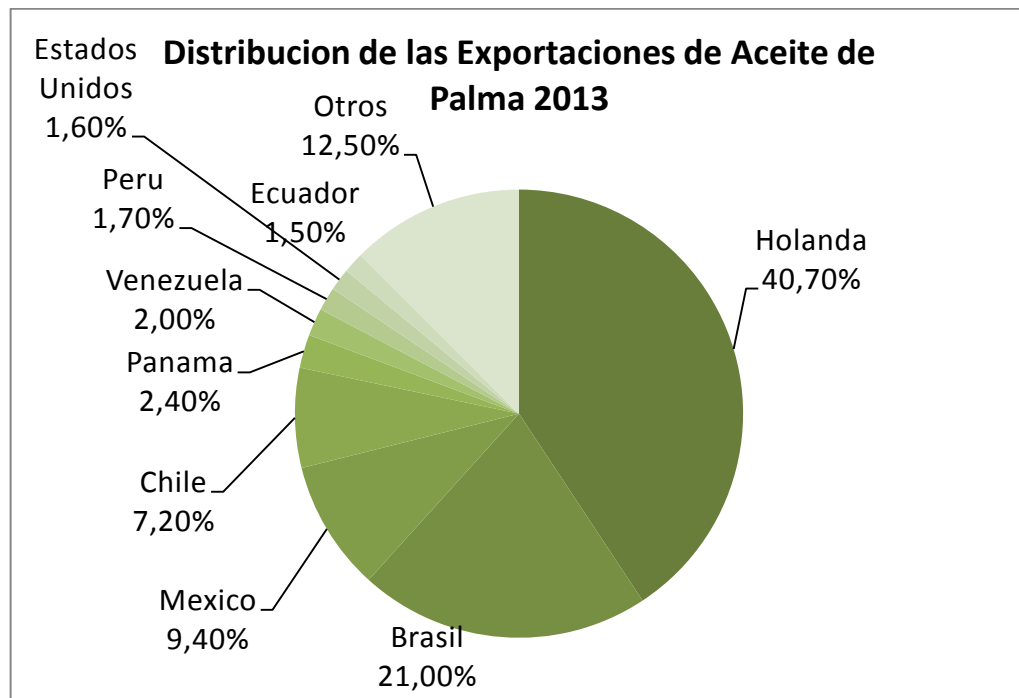
4.7. EXPORTACION

Para el 2013 las exportaciones alcanzaron las 202.418 t, con un aumento del 7,4% respecto al 2012. Entre los principales clientes del mercado de exportación del aceite de palma están Holanda, Brasil y México con 41%, 21% y 9%

respectivamente. Con la firma del TLC, se ratificó la relación comercial con la Unión Europea como principal comprador.

En cuanto al aceite de palmiste las exportaciones en 2013 se incrementaron en un 13,8% con respecto al año anterior, para un total de 58.622 t. El mercado principal del aceite de palmiste se encuentra en Holanda con el 54,2%, México con 22,6% y Brasil con 6,5%.

Grafica 6. Distribución de las Exportaciones de Aceite de Palma 2013



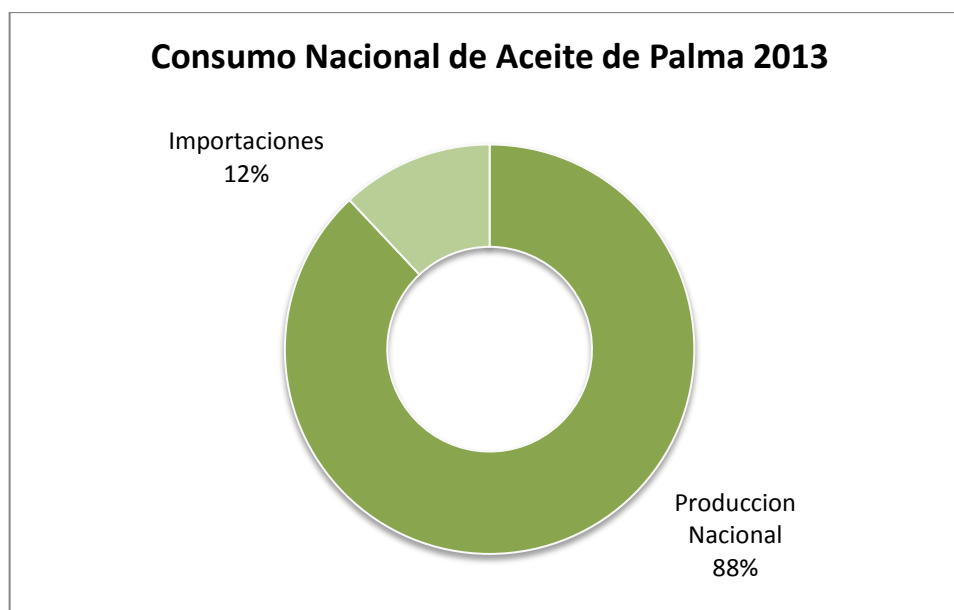
4.8. OFERTA Y DEMANDA

Se registra para el 2013 un consumo nacional de aceite de palma de 984.407 t con un aumento del 7,2%, en comparación con 2012. El aumento está dado por

las mayores compras registradas por el mercado tradicional como se explicó anteriormente.

De las 984.407 t consumidas, 866.873 t (88%) corresponde al mercado nacional y las 117.534 (12%) fueron importadas. En temporadas de mayor producción hay oferta para el mercado externo, sin embargo hay temporadas de menor producción donde es necesario importar para satisfacer la demanda nacional. La cantidad de producción depende del clima, de la cantidad de hectáreas en alta producción en cosecha y/o posibles afectaciones fitosanitarias.

Grafica 7. Consumo Nacional de Aceite de Palma 2013



El consumo PerCápita llegó a 20,1kg/hab para el 2013, mostrando un aumento del 6% frente al 2012. La participación del aceite de palma en el consumo nacional fue del 68,1% con un crecimiento del 4,1% frente al 2012.

Tabla 1. Relación de Oferta y Demanda en Colombia, Fedepalma 2013.

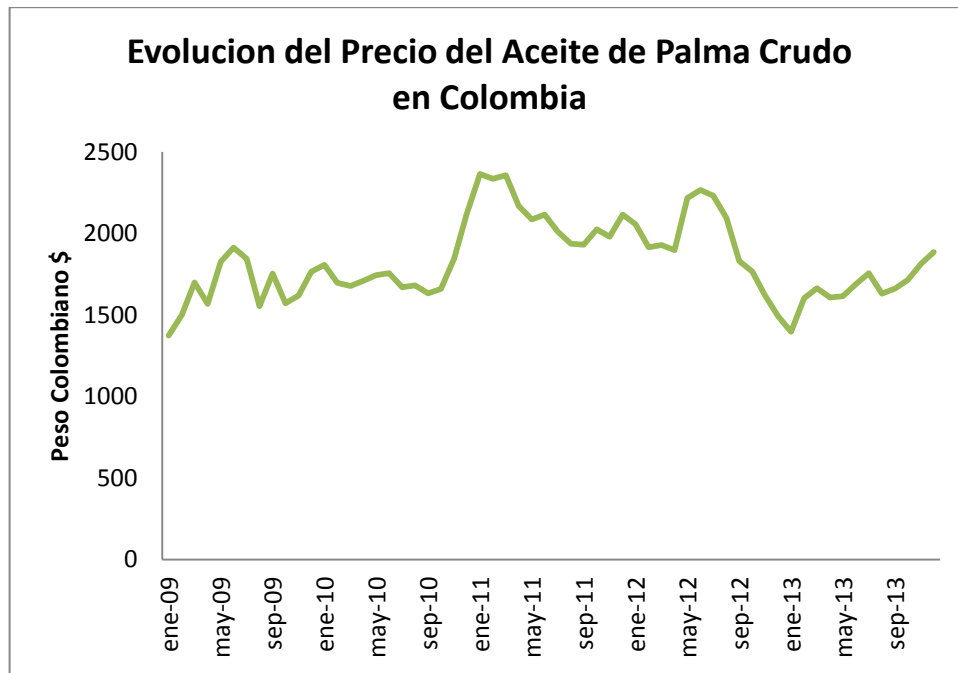
Oferta y Consumo Aparente del Aceite de Palma (Miles de Toneladas)						
PRODUCTO	2009	2010	2011	2012	2013	VARIACION %
I. PRODUCCION NACIONAL	804,8	753,0	945,1	973,8	1039,8	6,8%
II. IMPORTACIONES	59,1	114,4	111,4	122,1	117,5	-3,8%
ACEITE DE PALMA CRUDO	19,1	54,4	40,0	48,5	65,2	34,4%
FRACCIONES DE ACEITE DE PALMA	40,0	60,0	71,4	73,6	52,3	-28,9%
III. EXPORTACIONES	235,9	113,6	167,9	188,3	202,4	7,5%
ACEITE DE PALMA CRUDO	181,5	59,4	126,5	141,0	140,9	-0,1%
ACEITE DE PALMA RBD Y	32,8	30,4	23,3	32,2	43,5	35,1%
ACEITE DE PALMA EN JABONES	11,5	8,9	8,2	8,0	10,5	31,3%
ACEITE DE PALMA EN MARGARINAS E HIDROGENADOS	10,1	14,9	9,9	7,1	7,5	5,6%
IV. OFERTA DISPONIBLES I+II+III	628,0	753,8	888,6	907,6	954,9	5,2%
V. CAMBIO DE INVENTARIOS	-1,7	-22,2	8,9	-10,5	-29,5	181,0%
VI. CONSUMO APARENTE (IV-V)	629,7	776,0	879,7	918,1	984,4	7,2%
Poblacion (Millones)	45,0	45,5	46,0	46,6	47,1	1,1%
Consumo Percapita de Aceite de Palma (Kg)	14,0	17,1	19,1	19,7	20,9	6,1%
Participacion del Aceite de Palma en el consumo total de aceites y grasas (%)	63,8	63,8	64,6	65,4	68,1	4,1%

4.9. PRECIOS

El precio promedio internacional de aceite de palma crudo fue de US\$ 857/tonelada, con un decrecimiento del 14,3% con respecto a los US\$ 999/tonelada obtenidos en 2012. Situación motivada por la alta producción de aceite de soya y aceite de palma en el continente sudamericano, lo cual trae como consecuencia el aumento de inventarios.

Así mismo el precio promedio nacional del aceite de palma alcanzó los \$1670.335/tonelada en 2013 mostrando una baja del 14,1% con relación al precio de 2012 que estuvo en \$1942.651/tonelada. Esto dado por la tendencia del precio internacional.

Grafica 8. Evolución del Precio del Aceite de Palma Crudo en Colombia



Con el aceite crudo de palmiste se presentó el mismo efecto en 2013 con el precio internacional el cual descendió el 19,2% con promedio de US\$ 897/tonelada y el promedio nacional se registró el \$ 1.637.143/tonelada con un 22,7% por debajo del 2012.

Sin embargo la caída del precio internacional del aceite de palma y de palmiste se mitiga con aplicación de aranceles adicionales del Sistema Andino de Franja de Precios SAFT (3%) y la devaluación de la tasa de cambio (3,9%).

4.10. CREDITO SECTORIAL

Finagro para 2013 otorgo en créditos al sector palmero \$ 200.558 millones en 2013 con una reducción considerable del 32,8% con respecto al 2012, lo que

condujo a una menor participación del sector en el financiamiento agropecuario con un 2,9%.

El 78% de los créditos para el sector palmero se destinaron para las actividades de siembra (hectáreas en desarrollo) con \$ 155.716 millones y una reducción del 39,1% registrado en 2012. Para el sostenimiento del cultivo (hectáreas en producción) se otorgó el 22% del monto total entregado al sector con \$ 44.872 millones y un aumento del 4,4% con respecto al año anterior 2012.

De los \$ 200.558 millones entregados al sector palmero, el 99% se concentró en los grandes y medianos productores con \$ 198.517 millones; mientras que el 1% de orientó a los pequeños palmicultores con \$ 2070 millones.

El comportamiento del sector palmero en la financiación tuvo varias afectaciones en el 2013: un periodo con de crisis sanitaria, eliminación de la tasa subsidiada, limitados recursos para el (ICR) Incentivo de Capitalización Rural; lo cual generó una mayor percepción de riesgo por parte de las entidades financieras frente a la actividad del sector y se desincentivó el acceso de los palmicultores al créditos de finagro.

4.11. COMPRA-VENTA DEL FRUTO

Este estudio está encaminado a la prefactibilidad de un cultivo de palma cuyo fruto se comercializaría directamente a Manuelita Aceites y Energía, siendo esta la planta extractora más grande de la región, la cual ofrece beneficios directos por la firma de un contrato comercial al largo plazo.

La relación directa con Manuelita Aceites y Energía mediante un contrato comercial a largo plazo garantiza la compra del fruto, la asistencia técnica al

cultivo durante los 25 años de vida del cultivo y por otra parte sirve como fuente de financiación de insumos; al mismo tiempo Manuelita Aceite y Energía se asegura de que el pequeño cultivador utilice los procesos y los productos adecuados para garantizar la calidad del fruto.

5. ESTUDIO LEGAL

Para la constitución y operación del proyecto se requiere el cumplimiento de la normativa vigente con respecto a la actividad productiva de la palma de aceite; por otra parte se deben establecer las relaciones comerciales con la entidad financiera, la empresa compradora del fruto y la fiducia.

5.1. LEGISLACION

El proyecto está amparado por la legislación Colombiana, mediante la Constitución Política, las normas locales y especiales; las cuales permiten y regulan el desarrollo de la actividad agropecuaria, ver tabla.

Se debe tener en cuenta la ubicación geográfica donde se va establecer y reglamentarse de acuerdo al Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT); y por otra parte según el proyecto productivo agropecuario se debe tener un manejo especial sanitario reglamentado por el ICA.

Tabla 2. Reglamentos

Ambito	Autoridad	Aspecto Legal
Nacional	Constitución Política de Colombia	Capítulo 2 Derechos Sociales Económicos y Culturales Art: 64-65-66
		Capítulo 3 Derechos Colectivos y del Ambiente. Art: 78-79-80
Local	Esquema Ordenamiento Territorial (EOT) Municipio San Carlos Guaroa.	EOT Año 2000 Uso del Suelo - Aprovechamiento Recursos Naturales
Especial	Instituto Colombiano Agropecuario ICA	Resolución 004170 Seguimiento, inspección, vigilancia y control sanitario de plagas.
		Resolución ICA 2009 Registro de Predios Palmeros.

5.2. CONTRATO DE COMPRA DE FRUTO

La política de compra de fruto se suscribirá entre las dos partes en común acuerdo de voluntades en el que la compañía Manuelita Aceites y Energía se compromete a realizar toda la compra del fruto de palma generado por durante el tiempo en que se encuentre en etapa productiva, bajo los parámetros presentados en esta política. El contrato tendrá una duración de 25 años tiempo en el cual se va a ejecutar el proyecto. Los parámetros a tener en cuenta son los siguientes.

El precio que pagará la compañía Manuelita Aceites Energía está basado en el reporte dado por Fedepalma mensualmente del precio comercial del aceite a nivel mundial según referencia Rotterdam y la Bursa Malasia, quienes son los referentes para fijar el precio.

5.2.1 Condiciones de calidad para compra de fruto. Se define a partir de la calidad con que se realiza la cosecha y está determinado por los siguientes parámetros.

- Racimos Verde: Todo aquel que de manera natural no haya desprendido frutos; el parámetro permitido es 0%.
- Racimos Sobre Maduro: Todo aquel ha desprendido más del 50% de los frutos en su parte externa y el parámetro máximo permitido es 3.5%.
- Racimo Podrido: Todo aquel que ha desprendido más del 50% de los frutos, adicional a ello presenta el pedúnculo blando por efecto del envejecimiento y el parámetro permitido es 1%.

- Racimos con Pedúnculo Largo: Todo aquel que presente un pedúnculo de longitud superior a 3 cm y el parámetro permitido es 0%.

Es necesario cumplir con estos parámetros, en caso de no hacerlo se generarán penalizaciones económicas por la baja calidad en la cosecha.

5.2.2. Condiciones de Pago. Las condiciones de pago están dadas por los siguientes criterios:

- Material genético sembrado.
- Potencial de extracción.
- Edad del cultivo.

Para determinar el potencial de extracción del cultivo en cada una de sus etapas es necesario realizar un análisis previo mediante la selección de racimos cosechados en campo y sometidos a pruebas de laboratorio, se realiza el siguiente pago de acuerdo a la tabla de referencia.

Tabla 3. Porcentaje de pago de extracción según la edad del cultivo.

Periodo	Potencial de Extracción
Primeros 6 meses de cosecha	16,0%
Del mes 7 hasta el mes 12	17,0%
12 meses en adelante	18,0%

5.2.3. Bonificaciones. Como incentivo a las plantaciones proveedoras de fruta Manuelita Aceites y Energía otorga bonificaciones por la buena calidad de cosecha realizada bajo los siguientes parámetros.

Tabla 4. Criterios de Bonificación.

Detalle	Criterio Aceptado	Bonificación
Racimo verde	0%	0,07%
Racimos Sobre Maduros	3,5%	0,05%
Racimos Podridos	1%	0,03%
Racimo con Pedunculo Largo.	0%	0,05%

Con base en ello el proveedor de fruta puede obtener hasta un 0.2% de bonificación del precio del fruto del respectivo mes.

5.2.4. Penalizaciones. En caso de que el proveedor de fruta incumpla los parámetros establecidos permitidos en la presente política, facultará a la compañía a realizar un descuento en base al parámetro no cumplido y el porcentaje será descontado de los viajes de fruta que ingresen ese día.

5.2.5. Asistencia Técnica. La compañía Manuelita Aceites y Energía realizará un acompañamiento técnico al proveedor de fruto con dos visitas en el año de las cuales se generarán recomendaciones que contribuyan al mejoramiento de la productividad. De igual forma mensualmente los supervisores realizarán una visita de calidad de cosecha y estado general del cultivo. En caso de presentarse un problema sanitario que este comprometiendo su productividad y requiera un seguimiento detallado se hará acompañamiento frecuente para identificar el problema.

5.2.6. Provisión de Insumos. La compañía Manuelita Aceites y Energía brindará al proveedor la oportunidad de adquirir en su almacén herramientas como (palines, ganchos, tubos, guantes, rastrillos entre otros), e insumos como (herbicidas, fungicidas, insecticidas, polen entre otros), que son necesarios para llevar a cabo cada una de las labores en campo.

Para el pago se hará el respectivo descuento en base a la cantidad de fruta ingresada en ese mes o generará factura individual si el proveedor lo desea. Además de ello lo hará participe en la compra de fertilizantes a menor precio dado por el fenómeno de economía en escala garantizando así una mejor competitividad en el sector.

5.3. CONTRATO DE FIDUCIA

Se constituye una fiducia para administrar los recursos obtenidos en calidad de préstamo para el financiamiento del proyecto; dentro del contrato fiduciario intervienen el **fideicomitente** (Es la persona natural o jurídica que encomienda los bienes a la sociedad fiduciaria con una determinada finalidad.), un **beneficiario** (que es el inversionista o un tercero que designe) y la **sociedad fiduciaria o fiduciario** (Es una persona jurídica o natural que recibe los bienes y se compromete a cuidarlos y administrarlos según lo pactado en el contrato). La fiducia se suscribe con una duración igual al periodo de pago de la deuda.

6. ESTUDIO TÉCNICO

Con la construcción del Estudio Técnico se tendrá la posibilidad de identificar las mejores alternativas que ofrece el medio para desarrollar el proyecto “Establecimiento de un Cultivo de 100 Has de Palma de Aceite (*Elaeis Guineensis*)”, con base en ello se podrá establecer una proyección de los recursos administrativos y financieros necesarios para el desarrollo del mismo.

6.1. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

El establecimiento del cultivo se realizará en la finca la Laguna ubicada en la vereda Patagonia (Coordenadas del predio 3°53'35".51 N – 73°24'57".21 a 270 msnm), como aparece en la foto No.2 encerrado en rojo, que pertenece al Municipio de San Carlos del Guaroa en el departamento del Meta, además de ello se encuentra a 170 km de la capital de la república favoreciendo el transporte de materiales e insumos para el desarrollo del proyecto. Respecto a su estado de comercialización del fruto de palma, se encuentra en una zona estratégica a 5 Km de la Planta Extractora de Manuelita Aceites y Energía, con la que se establecerá el vínculo comercial en calidad de proveedor para la venta de fruto de palma de aceite, lo que permite tener una reducción considerable en los costos de transporte.

En esta zona cuenta con las características edafoclimáticas necesarias para desarrollar un cultivo productivo de palma de aceite, que se describirán en este estudio.

Figura 5. Ubicación Geográfica.



Figura 6. Ubicación del predio en área de influencia



6.1.1. Temperatura. El requerimiento de temperatura para el cultivo de palma de aceite debe oscilar entre los 22 °C y 30°C para su óptimo desarrollo, cuando se sale de este rango durante periodos prolongados se puede ver afectada su productividad. La zona cuenta con una estación meteorológica ubicada en Manuelita Aceites y Energía con registros desde 1995 y un promedio que resalta temperaturas medias de 26°, temperaturas mínimas de 19°C y temperaturas máximas de 33°C, esto evidencia que en estas condiciones el cultivo podrá tener un normal desarrollo.

6.1.2. Precipitación. El requerimiento de precipitación según Fairhurst²¹ debe oscilar entre los 2500 mm y 3500mm teniendo en cuenta que la palma necesita 150 mm mensuales en su nivel óptimo. Esta zona tiene una característica especial y es que llueve en promedio 2850 mm durante nueve meses de (Marzo a Noviembre), con registros altos en Abril y Mayo por encima de los 370 mm y un periodo de verano de tres meses (Diciembre a Marzo) con registros bajos en promedio de 5mm, esta información es tomada de la estación meteorológica de Manuelita Aceites y Energía.

De acuerdo a este fenómeno se presentan dos situaciones adversas en ambos periodos. En el periodo de invierno el suelo supera su capacidad de campo, no hay infiltración por ende se genera una abnegación en los lotes, provocando que el sistema radicular entre en un estado anaeróbico limitando los procesos fisiológicos de la palma. En periodo de verano el suelo queda en punto de marchitez permanente y las raíces hacen más lento sus procesos de transporte de nutrientes por falta de agua, alterando también el desarrollo de la palma. Para superar estas condiciones no controlables se implementan acciones agronómicas como una red de drenajes y un sistema de riego.

²¹ FAIRHURST T., HARDTER R., Palma de Aceite: Manejo para Rendimientos Sostenibles 2003. International Plan Nutritión Institute (IPNI), International Potash Institute (IPI) pag 57.

6.1.3. Radiación Solar. La radiación solar óptima para el desarrollo del cultivo está entre los 13-15 mJ, que corresponde a índices entre los 1800- 2500 horas luz, un promedio diario de 5.5 horas día, en la zona de estudio a pesar de ser clima cálido la cantidad de horas luz en invierno no es eficiente debido a la continua nubosidad durante algunas horas del día, reduciendo los procesos de fotosíntesis en la palma.

6.1.4. Velocidad del Viento. Este es una variable a tener en cuenta en zonas costeras donde las velocidades superan los 80 Km/h, para el caso del cultivo de palma en época improductiva o periodo joven comprendido de los 0 hasta los 3 años debe ser inferior a 30 Km/hora para evitar volcamiento de las palmas por el poco anclaje al suelo. En época productiva por la robustez de su estipe y el buen anclaje puede llegar a soportar velocidades superiores a 100 Km/hora, para el caso de esta zona se pueden presentar inconvenientes en la época improductiva sin embargo son inusuales los eventos.

6.2. MATERIAL VEGETAL

La selección del material vegetal se debe hacer de acuerdo con las características agroecológicas de la zona, por ende hemos seleccionado material de origen tenera guineensis (Dura x psifera), de parentales Deli x Lame de variedad Irho suministrado por la Hacienda La Cabaña que posee las siguientes características.

- Tasa de crecimiento anual 45-50 cm /año
- Productividad 25 -28 Ton RFF/año
- Tasa de extracción 25% de CPO.
- Densidad de palmas: 143 palmas/Ha
- Tolerancia a la Pudrición de Cogollo
- Ciclos de cosecha: 10-12 días.

Las palmas serán adquiridas directamente en el proveedor con una edad de nueve meses, en las que se presentan las siguientes características.

- Poseen entre 7-9 hojas funcionales
- Inicia el proceso de pinnado que consiste en que los foliolos se van separando individualmente.
- Una altura de 70- 90 cm
- Diámetro del tallo o bulbo entre los 18-22 cm.

Al momento de trasplantarse a sitio definitivo se debe hacer una selección o raleo en el que se calcula una pérdida entre el 8-10 % del total de las palmas.

6.3. ESTABLECIMIENTO DEL CULTIVO

6.3.1. Fases del Cultivo. Para comprender el ciclo productivo de la palma a continuación hago una síntesis general de cada una de las fases del cultivo.

6.3.1.1. Fase 1-2: Tiempo (0 – 1 año.).

Vivero: Establecimiento de la semilla, el tiempo de duración en esta etapa es de un año y de acuerdo al desarrollo se determina su establecimiento definitivo en campo.

Adecuación, Preparación, Siembra (A.P.S.):

- **Adecuación:** Se determina la zona a intervenir y labores iniciales que se deben establecer para la preparación del terreno.

- **Preparación:** Todas las actividades que se deben realizar con maquinaria Agrícola para preparar el terreno y entregarlo en óptimas condiciones para el establecimiento de la siembra.
- **Siembra:** Trasplante a sitio definitivo de las palmas.

6.3.1.2. Fase 3: Tiempo (1 -3 años)

Mantenimiento Improductivo: Este periodo comprende todas las actividades que se deben realizar durante los primeros dos años de estar establecida la palma en campo y como lo indica es el periodo improductivo, del manejo adecuado que se depende el éxito del periodo productivo en sus próximos 23 años.

6.3.1.3. Fase 4: Tiempo (3 - 25 años)

Mantenimiento Productivo: Comprende todas las actividades que requiera el cultivo para mantener su ciclo productivo las cuales son: (Fertilización, Cosecha, Control malezas, Riego, Drenaje, Poda, Manejo de Plagas y Enfermedades.) Dentro de esta fase se incluyen dos etapas de la palma (Joven – Adulta).

- **Etapas 1 Palma Joven:** Se considera la palma joven la que se encuentra entre los 3 – 14 años, donde gradualmente su curva de producción es de forma exponencial, allí debe estar concentrado todo el manejo para alcanzar el máximo rendimiento.
- **Etapas 2 Palma Adulta:** Se considera palma adulta la que se encuentra entre los 14 -25 años de edad, donde a medida que avanza el tiempo su producción va disminuyendo lentamente, sin embargo de acuerdo al manejo que se le dé se puede establecer un punto de equilibrio que garantiza la viabilidad económica del proyecto.

6.3.2. Análisis de Suelos. El suelo base fundamental de cualquier proceso agrícola, definido como la colección de cuerpos naturales bióticos y abióticos que intervienen entre sí para la generación de procesos bioquímicos. Bajo este principio antes de iniciar un proyecto productivo es necesario contar con un análisis de suelos que soporte el contenido en sus tres propiedades (físicas, químicas y biológicas) y con base en el diseñar un plan de trabajo que soporte el cultivo para los próximos 25 años. La palma de aceite (*Elaeis guineensis*) necesita suelos de profundidad media sin obstáculos en los primeros 80 cm, debido a que su sistema radicular es poco profundo y el 60 % de su malla radicular se ubica a los 30 cm de profundidad. Adicional a ello se deben tener en cuenta las siguientes características:

- Pendientes bajas
- Texturas livianas Franco Arcillosas (FAr)- Franco Limosas (FL)
- Propiedades Químicas Capacidad de Intercambio catiónico mayor a 12 y Saturación de bases mayor al 50%, Salinidad inferior a 2, pH entre 4.5 -6.
- Propiedades Biológicas con porcentaje de materia orgánica mayor a 2.

6.3.3. Diseño de Plantación. Es la actividad principal de planificación para llevar a cabo la logística de cada una de las actividades que se van a desarrollar para los próximos 25 años y del correcto diseño dependerá la eficiencia de cada uno de los procesos eliminando tiempos y movimientos innecesarios. A continuación se describen los requerimientos para obtener un buen diseño de plantación:

- Levantamiento Topográfico que incluya planimetría y altimetría donde se evidencien curvas a nivel a 30 cm, con el cual se evidencian las pendientes del terreno.
- Datos históricos de variables agroclimáticas que permitan tener referencias para el establecimiento del cultivo.

Criterios a tener en cuenta en el diseño de plantación:

- Diseño de las vías teniendo en cuenta la altimetría, identificando las partes altas para definir su trazado, con el inicio de esta actividad se demarca los puntos que atravesarán cada uno de los lotes, con base en él se definirá el área con la cual quedará cada uno de los lotes, allí se definen vías primarias, secundarias y terciarias de acuerdo a su importancia se define su longitud y su amplitud. Es necesario que estas vías sean construidas con material para permitir el tránsito de vehículos y animales en cualquier época del año.
- Para la adecuación del terreno después de evidenciar las pendientes del terreno, muchas veces es necesario utilizar equipos que permitan nivelar el suelo para evitar posteriores inundaciones. Para la preparación del suelo es necesario utilizar equipos agrícolas dado que generalmente en esta zona tiene suelos con un grado de compactación alto debido a que anteriormente han desarrollado actividades ganaderas y agrícolas extensivas, sin rotación. Es necesario hacer dos pases de rastra que permitan voltear y airear el suelo, sumado a él un pase de cincel que permita roturar el suelo a una profundidad mínima de 50 cm, para facilitar el desarrollo del cultivo en sus primeras etapas.
- Diseño de una red de drenajes de acuerdo a las pendientes del terreno que permita evacuar los excedentes de agua producto de las frecuentes precipitaciones que se registran en el llano durante nueve meses. Definir el sistema de riego ubicando los puntos estratégicos desde donde pueda proveer el agua en caso de ser por gravedad.
- En la siembra se debe definir la orientación del cultivo que inicialmente como lo indica la literatura debe ser norte-sur, sin embargo esta condición puede modificarse en algunos lotes. Otro criterio que se tiene en cuenta en este aspecto es definir de una vez los sentidos de cosecha que según la pendiente

son a 120 ° o 60°. La demarcación del lote para realizar la siembra se hace en sistema tres bolillos de 9m x 9m, se ubican los puntos se referencian y quedan listos para la siembra.

6.3.4 Siembra. Para establecer las palmas en el sitio definitivo se debe realizar un hueco de 45-50 cm de profundo y con un diámetro de 40 cm de tal forma que la palma quede sobre el nivel del suelo, hacer un preabonamiento con enmiendas que corrigen la acidez del suelo, posterior a ello se debe afirmar la tierra para evitar posteriores volcamientos.

6.4. LABORES CULTURALES DEL CULTIVO

6.4.1. Establecimiento de coberturas. Las coberturas en los cultivos han surgido como una alternativa cultural para controlar malezas como gramíneas, ciperáceas y hojas anchas. Tienen la capacidad de aportar químicamente nutrientes debido a que por ser una leguminosa es capaz de capturar el Nitrógeno del ambiente y ponerlo disponible en el suelo para la absorción de la palma, su ciclo es corto por ello cada tres meses hay una continua renovación y la cantidad de materia seca queda sobre el suelo aportando materia orgánica disponible. Como propiedad física actúa como cincel natural debido a que su sistema radicular tiene la capacidad de profundizar contribuyendo a la rotura de capas endurecidas.

6.4.2. Control Malezas. De acuerdo a la fase en la que se encuentre el cultivo se determina la metodología aplicar.

En la fase 1 de vivero se realiza control manual erradicando las malezas que se encuentran dentro de la bolsa y generen competencia.

En la fase 3 de la etapa improductiva se hace un control mecánico con guadaña sobre las calles y platos principalmente con un diámetro de 2m zona donde se encuentran el sistema radicular de las palmas, esta labor debe realizarse en un periodo entre los 45-60 días de acuerdo a las condiciones agroclimáticas que se presentan.

En la fase 4 de la etapa productiva se realizan una combinación de varios manejos (manual, mecánico, químico, cultural), se debe tomar la mejor decisión con el objetivo de erradicar las malezas. El control químico es el más utilizado para hacer el plateo químico con un radio de 2.5 m zona, se realiza con una frecuencia entre los 60-80 días de acuerdo a las condiciones climáticas y el objetivo de mantenerlo limpio es poder hacer la recolección del fruto suelto. Sobre las calles se utilizan equipos Jacto donde el ancho de cobertura es mayor a 6 metros.

6.4.3. Poda Sanitaria. En la fase 3 antes de iniciar la producción se debe hacer podas sanitarias que consiste en retirar los primeros racimos que se van formando debido a que ellos no tienen la cantidad de frutos adecuados y su extracción es muy baja, por ende no se deben cosechar, se deben eliminar para estimular la palma a desarrollar precozmente los verdaderos racimos, además minimiza la aparición de plagas y enfermedades.

6.4.4. Polinización. Generalmente el cultivo de palma al inicio de la fase productiva tienen tendencia a generar mayor cantidad de inflorescencias femeninas con una proporción de 4 a 1 respecto a las inflorescencias masculinas, por ello es necesario hacer polinización para garantizar que las flores puedan recibir la cantidad de polen necesaria para formar el fruto.

Esta actividad se hace de forma manual con la insuflada de una mezcla de polen con talco industrial sobre la flor en periodo de antesis, el talco funciona como medio de transporte y difusor, esto se hace con una frecuencia de tres días debido

a que no hay una sincronía la floral y se debe asegurar que todas las flores reciban la cantidad de polen suficiente, el éxito de la labor se verá reflejado 6 meses después cuando se coseche el racimo

6.4.5. Fertilización. La palma de aceite es considerada la oleaginosa más productiva del mundo debido a que es capaz de producir entre 4-6 Ton aceite/Ha, de ahí a que su nivel de extracción de nutrientes es alto, por ende se debe suministrar la cantidad de fertilizante suficientes para lograr altos rendimientos. Adicional a ello la palma por naturaleza concentra el 60% de su sistema radicular en la parte superficial y no es muy eficiente para hacer la toma de nutrientes. La fertilización es considerada la variable que tiene mayor impacto en los costos de producción aportando el 40 % del total, esto por las continuas alzas que registran los fertilizantes a nivel mundial debido a que se encuentran asociado a materias primas como el petróleo.

Para poder diseñar un plan de fertilización adecuado se debe tener en cuenta los siguientes aspectos.

- Contar con un análisis de suelos que evidencie el estado de cada uno de los elementos primarios, secundarios y micronutrientes, además de sus propiedades físicas y la cantidad de materia orgánica disponible. Este se tiene en cuenta en las fases 3-4 del cultivo.
- Hacer un análisis foliar en la fase 4 que permita evidenciar el contenido nutricional en las hojas que de acuerdo a la edad la mayor concentración se ubica en la hoja número 9 o 17. Para realizar la toma de la muestra se debe hacer cada año en la misma época y las mismas palmas, verificando que el día anterior no se haya presentado una precipitación mayor a 20 mm.
- Después de tener los resultados del análisis foliar hacer una verificación en campo para corroborar por medio visual la exactitud de los resultados.

- Tener en cuenta la producción obtenida en los dos últimos años y la proyección estimada para el año en curso, esto permite hacer un balance de cada uno de los elementos y calcular la cantidad de fertilizante aplicar.
- Elegir la fuente de fertilizante (contenido de nutrientes y solubilidad), con base en el análisis agronómico.
- El sitio correcto donde se debe aplicar.
- El tiempo correcto de cada una de las fuentes, que de acuerdo a la estacionalidad de las lluvias se determina el mes y la frecuencia del mismo.
- La metodología de aplicación que de acuerdo a la zona o fase del cultivo puede ser manual o mecánica.

A continuación se presenta la tabla de referencia, para establecer la fertilización en cada una de las fases del cultivo.

Tabla 5. Fertilización en cada fase del cultivo.

Fuente	Año de siembra Kg/palma			
	0-1	1-2	2-4	Palma Adulta
Abotek	0,6	1,5	2,5	
Urea				2,5
Roca Fósforica	1	1,5	2	
Cloruro de Potasio				3,5
Kieserita	0,3	0,75	1	2
Borax		0,05	0,07	0,15
Total	1,9	3,8	5,57	8,15

Fuente: Manuelita Aceites y Energía.

6.4.6. Sanidad Vegetal. Al momento de convertir una especie vegetal en un cultivo productivo y masivo naturalmente se genera un espacio para la aparición de plagas y enfermedades debido que se ha alterado el ecosistema y se crea un nuevo lugar para el desarrollo de las mismas, por ello es necesario identificar los principales riesgos fitosanitarios a los que se debe enfrentar un cultivo de palma

de aceite. Para minimizar los riesgos a los que se enfrenta a diario el cultivo y se vea amenazada su productividad se debe tener en cuenta los siguientes aspectos.

- Mantener el cultivo nutricionalmente en estado óptimo, esto permite generar autodefensas al cultivo y ser más tolerante ante cualquier ataque fitosanitario.
- Realizar periódicamente lecturas de plagas y enfermedades con el fin de llevar una trazabilidad del estado sanitario del cultivo. Para el caso de las plagas se debe hacer cada 40 días y para las enfermedades mensuales, en caso de detectar algún foco se debe reducir el tiempo de revisión en los focos de manera más frecuente.
- Identificar el agente fitosanitario que está presente en el cultivo para tomarla decisión adecuada sobre el manejo que se va a aplicar.
- Tener como alternativa de control por última opción el control químico, teniendo en cuenta que cuando se controla el patógeno, también se eliminan los controladores biológicos.
- Al momento de establecer el control químico se debe elegir el producto indicado, utilizar inicialmente la dosis mínima y la época de aplicación indicada, esto permite tener un mayor control sobre el blanco biológico.

6.4.7. Enfermedades. La palma africana se caracteriza por tener una fácil adaptación en diversos climas sin embargo debido al creciente aumento de sus áreas en el país y los deficientes manejos agronómicos han propagado una serie de enfermedades en su mayoría letales que han venido perjudicando a los palmicultores. En nuestra zona se cuenta con diversas enfermedades algunas de ellas letales y que han cobrado mayor importancia por su masiva diseminación e impacto económico entre los palmicultores.

6.4.7.1. Pudrición de Cogollo: La pudrición de cogollo (PC) ha sido considerada la principal enfermedad a nivel latinoamericano presentándose en países como Ecuador, Perú, Venezuela, Brasil, Nicaragua, Honduras, México entre otras, para el caso de Colombia se ha hecho presente en cada una de las zonas palmeras (Oriental, Central, Norte), la zona central con epicentro en el municipio de Tumaco registro en el periodo 2007-2008 incidencia de la enfermedad en las 36.934 Has tal como lo registra el censo realizado por Corpoica y Cenipalma. La enfermedad se instaló y se multiplico masivamente de forma descontrolada aumentando los casos de un año a otro hasta en 7 veces. En 2007 había 440 casos detectados y para el año 2008 se registró una cifra de 3.000.0000 de casos detectados que representa un 58% de la totalidad de palmas de la zona²², esto conllevó a iniciar un programa de renovación en toda la zona realizando la selección de un material que fuera tolerante a la enfermedad, por ello iniciaron sus siembras con materiales híbridos de diferentes casas comerciales para evaluar su comportamiento agronómico y sanitario, dado que no se conoce el manejo de estos materiales en esta zona.

Para el caso de la Zona Oriental donde llevaremos a cabo la ejecución del proyecto, la enfermedad ha hecho presencia desde los años 90 sin embargo ocurre que para esta zona no es letal sin embargo la palma se ve seriamente afectada y tarda entre 6-9 meses para recuperarse totalmente y hasta dos años para volver a ser competitivamente productiva.

La pudrición de cogollo es causada por el hongo *phytophthora palmivora* pertenece a la familia Peronosporaceae y su palabra significa “destructor de plantas”²³, la enfermedad se presenta en temperaturas entre los 25°C – 30°C y en zonas donde la precipitación es superior a los 2500 mm/año con meses de

²² CORREDOR RÍOS Armando; MARTINEZ LOPEZ Gerardo; SILVA CARREÑO Alvaro; Problemática de la Pudrición del Cogollo en Túmaco e instrumentos para su manejo y la renovación. Pag.2

²³ MARTINEZ Gerardo; SARRIA Greicy A; TORRES Gabriel A; VARON Francia *Phytophthora palmivora* es el agente causal de la pudrición del cogollo de la palma de aceite pag. 2

periodos frecuentes de lluvia. Sus síntomas iniciales han sido clasificados por una escala de grados de 0-5, donde el grado 0 evidencia un amarillamiento y leves lesiones en la flecha medida que va aumentando las lesiones pueden afectar hasta el 100% del cogollo en ese punto la enfermedad ha ido bajando hasta ocasionar un cráter y pérdida total del cogollo en la palma, en este punto presenta susceptibilidad de ser atacada por el insecto *Rhynchophorus palmarum* que puede llegar a ocasionarle su muerte por un daño mecánico.

Manejo de la enfermedad

- Hacer revisiones quincenales con el fin de hacer la detección temprana en los dos primeros grados, en el caso que ya se tenga localizado un foco aumentar la frecuencia de lectura.
- Cuando esta se realiza la detección antes del grado tres se logra una recuperación en menor tiempo.
- Aplicar un fungicida más un insecticida más un pegante a la zona afectada cada 8 días durante el periodo que la palma permanezca enferma.
- Fumigación de un anillo contiguo para evitar su diseminación.
- En caso de que la palma pasado tres meses no ha logrado recuperarse, se debe tomar la decisión de erradicarla y que no siga siendo un foco permanente para las demás.
- Desinfectar la herramienta y utensilios utilizados durante el proceso para evitar la diseminación de la enfermedad.
- Establecer una red de drenajes que evite los encharcamientos en cada uno de los lotes.
- Capacitación al personal para que identifique la enfermedad en estados iniciales y poder realizar intervenciones instantáneas.

6.4.7.2. Anillo Rojo: La enfermedad se encontró inicialmente en el cocotero se caracteriza por que participan dos actores el insecto vector (*Rhynchophorus palmarum*) conocido vulgarmente como el picudo y el agente causal (*Bursaphelenchus cocophilus*), el primero es quien llega a la palma y con su aparato bucal inyecta el nematodo responsable de causar la enfermedad debido a que se ubica sobre sus haces vasculares generando un taponamiento, lo que impide el transporte normal de los nutrientes. La palma empieza a presentar hojas cortas, no abiertas y poco desarrolladas y en el cogollo se empieza a reconocer un color amarillo pálido. Al realizar el corte de las bases peciolares se pueden apreciar puntos rojos en salpicado que evidencia la presencia de la enfermedad, la palma lentamente va perdiendo vigor, deja de ser productiva y finalmente muere.

Las recomendaciones para su manejo son las siguientes.

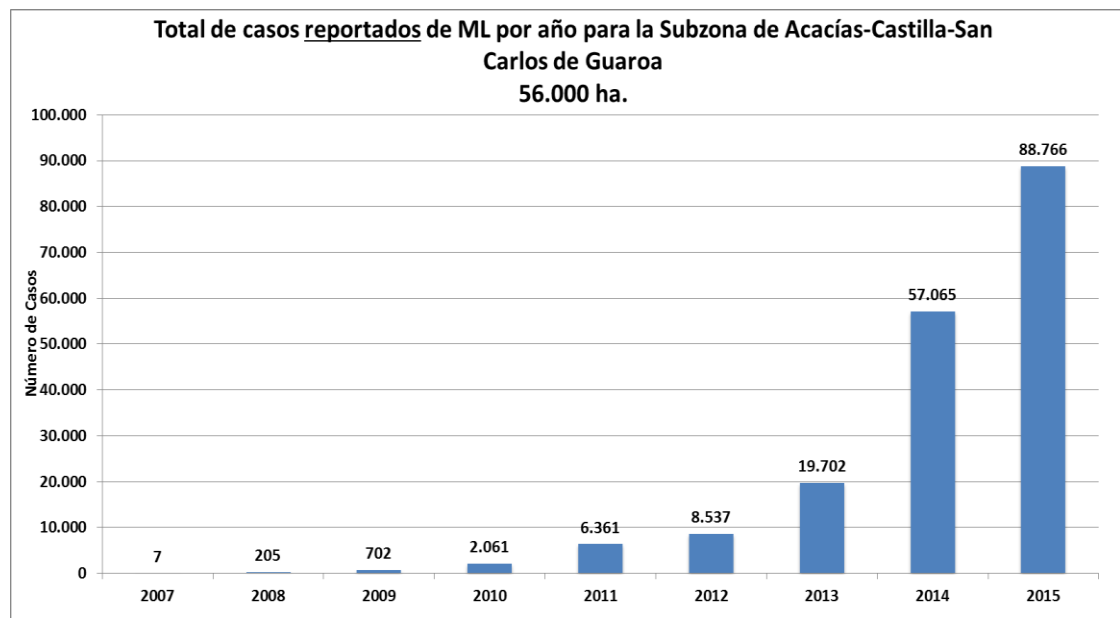
- Tener personal de sanidad capacitado que realice censos mensuales para hacer la detección de la enfermedad.
- Ubicar una red de trapeo cada 150 m en las áreas perimetrales contiguas al cultivo para realizar la mayor cantidad de capturas de insectos, para el caso de una zona boscosa o de moriche las trampas deben ser ubicadas cada 100m.
- Erradicación de las palmas que presenten los primeros síntomas de la enfermedad.
- Palmas que tengan pudrición de cogollo en fases avanzadas también deben ser erradicadas, esta se convierten en un foco permanente.

6.4.7.3. Marchitez Letal: La Marchitez Letal ha sido catalogada como la más importante en la zona oriental, sus primeros casos fueron detectados en el núcleo de Villanueva Casanare en el año de 1997, de ahí en adelante la enfermedad siguió diseminándose por todos los núcleos de la zona. A partir del año 2007 la compañía Manuelita Aceites y energía reporto el primer caso de Marchitez Letal

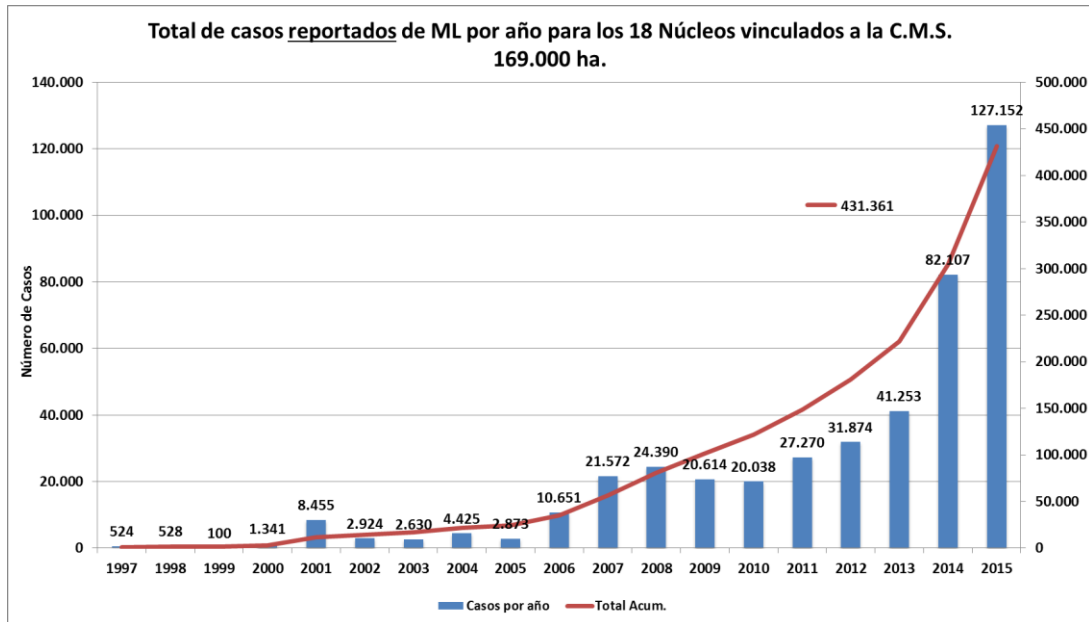
en el núcleo de San Carlos del Guaroa y a partir de ahí inicio un plan de manejo que le permitiera controlar su diseminación. Invitaron las plantaciones de la zona para socializarles la problemática e inicio una capacitación del personal para que en el interior de sus plantaciones pudieran identificar la enfermedad e iniciar los reportes para saber a qué nivel venía creciendo. Teniendo en cuenta la problemática los núcleos de la zona con recursos propios crearon la Coordinadora de Manejo Sanitario para que se encargara de hacer las recomendaciones sobre el correcto manejo de la enfermedad y llevara una estadística de los casos que se iban reportando cada año. Con esta iniciativa se logró que algunas plantaciones que no hacían manejo se responsabilizaran de la problemática de la zona e iniciaran su respectivo manejo. Debido al buen trabajo de la Coordinadora pudo lograr asociación con Fedepalma y obtener recursos para continuar con sus planes de trabajo.

A continuación se presenta la tabla de los casos reportados desde el inicio de la enfermedad.

Grafica 9. Casos reportados de ML por año en los núcleos vinculados.



Grafica 10. Casos reportados de ML por año en los núcleos vinculados.



La sintomatología de la enfermedad inicia con una quemazón en el ápice de los folíolos que se va distribuyendo hasta la base, hasta que la hoja queda completamente seca, a partir de ahí inicia un secamiento desordenado que termina con la muerte de la palma en un periodo de 5 a 8 días, es de forma rápida por ello se debe hacer un correcto manejo y evitar su diseminación.

Después de haber identificado la enfermedad se debe hacer el siguiente plan de manejo.

- Realizar aplicaciones de un insecticida sistémico sobre la plama erradicada y sobre un radio de 10 palmas, repetir la aplicación de forma mensual.
- Erradicación inmediata de las palmas infestadas.
- Realizar censos semanales a la zona donde se ubicó el caso.

- Control químico de malezas principalmente gramíneas y Ciperáceas gramíneas.
- Establecimiento de coberturas vegetales como leguminosas.

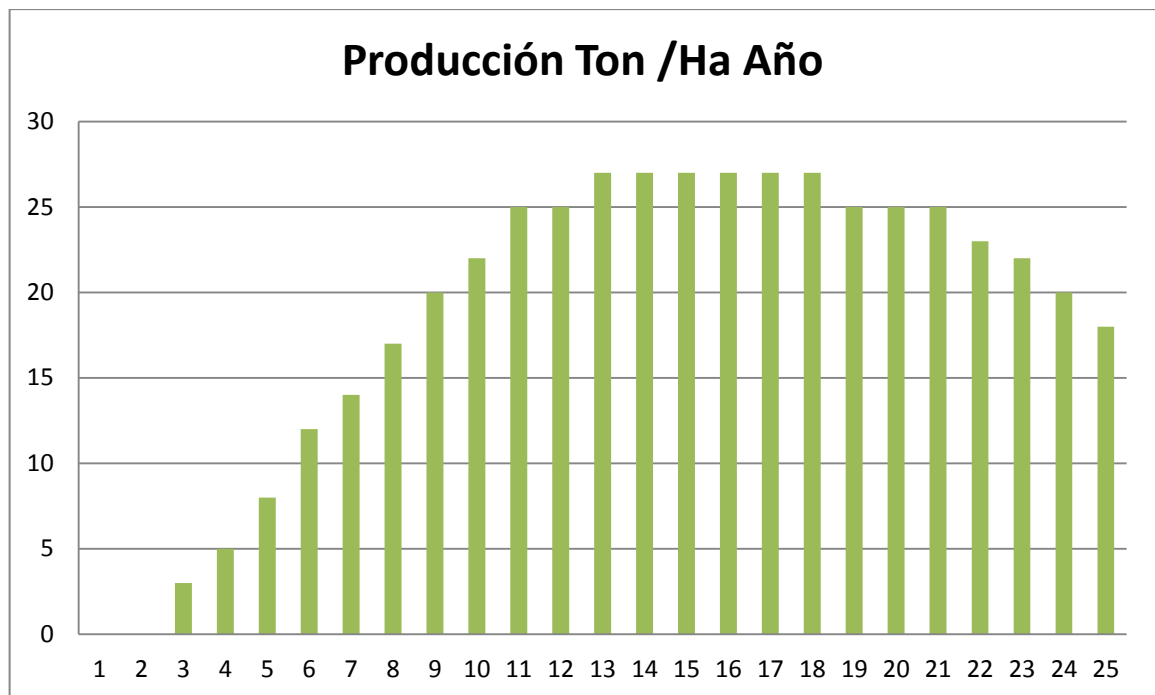
6.4.8. Plagas. Cada uno de los cultivos se caracteriza por tener plagas limitantes, por ello se debe identificar el impacto que genera de acuerdo a la presencia que evidencie en el cultivo. Cuando se hace una revisión de plagas se debe tener en cuenta el Umbral de acción y el nivel de daño económico que causa, estas variables deben darse independientes teniendo en cuenta que cada plaga cumple una función específica, con base en ello se debe de igual forma determinar el manejo a seguir. En el anexo No.1 se adjunta las principales plagas del cultivo de palma de aceite y su respectivo manejo.

6.5. PRODUCCIÓN: LOGÍSTICA DE CORTE Y TRANSPORTE

6.5.1. Estimados de Producción. Los estimados de producción son la mejor herramienta para determinar la cantidad de fruta que las palmas van a producir los próximos meses, con base en él se hace la estructuración de los costos y gastos del mercado. Adicional a ello se debe tener en cuenta un registro histórico que permita ver la trazabilidad del cultivo los últimos dos años, el cultivo de palmas tiene la particularidad que es muy regular en su producción mes a mes. El censo de producción generalmente cada 4 meses y generalmente se hace en los meses de Enero, Abril y Septiembre, verificando en campo las palmas que ya tengan racimos previamente formados no se debe contar flores femeninas porque es posible que algunas de ellas no logren formar racimos por condiciones adversas. Para realizar el censo se debe asegurar leer en promedio entre el 5% -10 % de cada uno de los lotes, debido a que estadísticamente se considera como una muestra representativa y se disminuye el error de confianza.

Para la construcción del estimado de producción del proyecto tendremos en cuenta las características del material que vamos a sembrar, las condiciones agroclimáticas de la zona y la referencia de algunas plantaciones que lleven un buen manejo agronómico. El cultivo inicia su producción a partir del tercer año, de ahí en adelante su curva de producción aumenta exponencialmente hasta el año 12, se estabiliza su producción hasta el año 20 de ahí en adelante empieza a bajar lentamente hasta quedar totalmente estable, con base en las proyecciones tenemos como objetivo que la palma alcance un máximo de producción de 25-27 Ton/Ha.

Grafica 11. Producción cultivo de palma por año.



6.5.2. La Cosecha. Es la principal actividad que se realiza en el cultivo y tiene como objetivo fundamental realizar el corte de todos los racimos maduros de las palmas, que previamente se han formado, además de ello se debe hacer la recolección de todo el fruto suelto que queda en los platos. Para la labor de cosecha se tiene un estimado de 1 persona por cada 10 Hectáreas. Existen dos métodos para realizar la cosecha.

- Cosecha Tradicional: La realiza generalmente un cortero, un recogedor y una carreta halada por un búfalo, el rendimiento promedio por persona es de 1.8 Ton/jornal, y recorren 1.3 hectáreas por día. La recolección se hace en mallas y posteriormente se debe utilizar un equipo para alzar las mallas y depositarlas en el contenedor.
- Cosecha Mecanizada: Se conforma una cuadrilla de 5 personas (3 corteros un alistador y un recogedor), un tractor con un vagón auto descargable, directo al contenedor. El rendimiento promedio por persona es de 2.1 Ton/jornal y recorren 1.7 hectáreas por día.

Cada una de ellas tiene sus ventajas, si bien con la mecanizada el rendimiento y el recorrido es mayor tiene el problema que genera un alto grado de compactación en el suelo y deteriora los lotes por la huella que va dejando, y en esta zona por la frecuencia de lluvias no es recomendable hacerlo. Para este caso implementaremos la cosecha tradicional teniendo en cuenta que la plantación es pequeña.

6.5.3. Ciclos de cosecha. Es el parámetro a tener en cuenta para realizar la cosecha, de él depende la velocidad con la que se realiza el corte.

Un ciclo de cosecha óptimo es mantener la plantación en un rango entre 8 -10 días, cuando los racimos han desprendido uno o dos frutos esto hace que haya

una mayor eficiencia porque no hay que recoger fruto suelto que es en lo que más tiempo se gasta. Un ciclo de cosecha por encima de 12 días hace que la velocidad disminuya por la cantidad de fruta desgranada. En épocas de pico de cosecha que se encuentra ligado a las lluvias que aceleran la maduración del fruto los índices de madurez aumentan y quedan en promedio a 0.75 racimos por palmas, lo que indica que cada 100 palmas hay 75 racimos, por ende debemos buscar estrategias para bajar los ciclos incluyendo más personal a corte o implementar la labor de recolección de fruta suelta, se recupera más fruta pero se incrementa el costo en la labor.

6.5.4. Calidad de Cosecha. Es el criterio a tener en cuenta para realizar la cosecha, a todas las personas que se encuentran en esta labor se le debe socializar previamente los requerimientos para lograr una buena calidad en la labor. Técnicamente se dice que se deben recolectar solo los racimos maduros debido a que es el punto donde se obtiene la mejor extracción.

La calidad de cosecha va ligada al estado de racimo.

- Racimo verde: Todo aquel que no presenta alveolos vacíos no hay evidencia de desprendimiento de fruto. (No se debe cosechar.)
- Racimo maduro: Todo aquel que presenta aunque sea un solo fruto desprendido de forma natural. (Se debe cosechar.)
- Racimo Sobre maduro: Aquel racimo del que se ha desprendido más del 50% de los frutos de la capa exterior de frutos. (Se debe cosechar).
- Racimo Podrido: Aquel del que se ha desprendido más del 50% del fruto de su capa externa y que, adicionalmente, presenta ablandamiento del pedúnculo por efecto del envejecimiento del racimo. (Se debe cosechar).
- Pedúnculo Largo: Hace referencia a aquellos racimos a los cuales, durante su cosecha, se les realiza el corte en el pedúnculo a una longitud superior a los 5

cm, medidos a partir del hombro del racimo. (Se debe cosechar cumpliendo el parámetro).

Con base en estos criterios y adicional a ello hacer la recolección total de los frutos sueltos se obtiene una buena calidad de cosecha.

6.5.5. Transporte de Fruto. Es el proceso final de la cosecha, después de realizar el acopio de fruto se deben cargar los contenedores o camiones para ser transportados finalmente a la planta extractora de Manuelita Aceites y Energía con la cual previamente se ha establecido un contrato de compra de fruto, esta se encuentra a 5 Km de distancia del predio.

6.5.6. Recursos: Material, Personal y Maquinaria. Para identificar los recursos requeridos se clasifica el proyecto por macro actividades (Mantenimiento Improductivo, Mantenimiento Productivo, fertilización, cosecha y supervisión); así mismo se listan todos los recursos necesarios para cada actividad en cada periodo de tiempo, es decir se distribuye el valor de los recursos del año 0 al año 25. Con este valor se determinara el valor de la inversión por cada periodo. Ver anexo B.

7. ESTUDIO FINANCIERO

Con el estudio de este capítulo se pretende analizar la factibilidad del proyecto durante su ejecución y verificar si es sustentable en el tiempo, proyectándose como una alternativa de negocio a pequeños y medianos agricultores que quieran realizar nuevas inversiones en el sector agrícola. La viabilidad dada por el tiempo en este sector es un aspecto determinante debido a que la rentabilidad que se obtiene es a largo plazo, y se encuentra ligado al periodo improductivo que tiene el cultivo de acuerdo con sus características fisiológicas.

Para poder hacer el estudio financiero se utilizarán herramientas que permitan hacer una trazabilidad detallada en cada una de sus etapas, hasta lograr el cierre, por ende se tomarán los flujos efectivos de cada periodo y se traerán a Valor Presente Neto (VPN), de acuerdo a una Tasa Interna de Retorno (TIR) dada por la rentabilidad del proyecto.

Para determinar cada una de estas variables es necesario construir el Flujo de caja del proyecto a partir de la proyección ingresos y costos operativos esperados, y el plan de financiamiento.

Los aspectos a tener en cuenta en este estudio son los siguientes.

- La Producción inicia a partir del 3er año.
- La vida productiva del proyecto es de 25 años de acuerdo a los criterios técnicos evaluados en la zona.
- El establecimiento del cultivo de palma es de 100 Has.

- Se asume que el inversionista es propietario de la tierra.
- En la primera etapa o fase improductiva se hacen las inversiones.
- Se proyecta los ingresos a 25 años que es la duración del proyecto, con un IPC fijo del 3,70%.

7.1. PARAMETROS

Para identificar las variables del proyecto se deben conocer los principales parámetros que rigen el negocio.

Los valores mostrados en la presente tabla son de referencia y son tomados de la Resolución No.2016201000005X del 06 de abril de 2016 de Fedepalma (entidad administradora del fondo de estabilización de precios para el aceite, el aceite de palma y sus fracciones.)

Tabla 6. Valores referentes para el aceite de palma y sus fracciones

Párametros	Unidades
Hectareas a sembra	100
Palmas por Hectárea	143
Costo por palma	\$ 12.500
Tasa de Cambio	\$ 2.962,28
Precio Internacional CPO	U\$ 734
Precio de CPO	\$ 2.308.638
Aportes del Fondo Palmero	1,50%
Cesión o Compensación	\$ 188.000,00
% Pago de liquidación de fruto en estado en desarrollo	16%-17%
Precio Base de Liquidación de RFF en desarrollo	\$ 356.372
% de Pago de Extracción de fruto cultivo establecido	18%
Precio Base de Liquidación de RFF establecido	\$ 377.736
Incremento del precio nacional del Aceite	1,30%
Inflación año 2015	6,77%

7.2. INVERSIÓN

A continuación se presenta en la siguiente tabla la inversión inicial detallada, la cual corresponde a la etapa improductiva; se describen los valores de acuerdo a la labores del cultivo.

Tabla 7. Inversión inicial detallada, etapa improductiva;

Etapa Improductiva/ Ha		
INVERSION	Año (Millones)	
	0	1
Inversión periodo No operativo	46.500	0
Análisis de suelos	11.500	
Estudio de Planimetría y Altimetría	35.000	

Costos Fijos	3.400.680	0
Adecuación	1.581.050	0
Rastra 1 pase	110.000	
Rastra 2 pase	110.000	
Cincelado	130.000	
Supervisión de Labores	34.391	
Cal Dolomita	337.195	
Transporte	28.290	
Aplicación	60.000	
Roca Fosfórica	271.772	
Transporte	14.132	
Aplicación	50.000	
Construcción de drenajes	420.000	
Establecimiento de cobertura	15.270	
Siembra	1.819.630	0
Compra de palmas	1.522.500	
Cargue y Descargue de palmas	42.900	
Supervisión	48.461	
Transporte palmas	30.549	
Insumo Fertilizante Roca F.	25.025	
Estaquillado	42.900	
Ahoyado	71.500	
Fertilización	45	
Siembra de palmas	35.750	

Etapa Improductiva/ Ha		
INVERSION	Año (Millones)	
	0	1
Capital de Trabajo	1.793.932	4.940.538
Mantenimiento Improductivo	1.793.932	4.940.538
Revisión de enfermedades	4.160	12.942
Lectura de plagas	3.000	9.333
Control de Strategus	1.115.730	3.365.853
Control de Strategus Insumos	2.352	5.800
Control de Leucothyreus	216.019	660.067
Control de Leucothyreus insumos	31.804	31.804
Control de defoliadores	88.003	197.771
Construcción drenajes	62.340	0
Plateo químico	72.216	222.759
Selectiva química	115.705	320.023
Paleo	8.994	27.763
Siembra cobertura drenajes	40.033	0
Riego	33.575	86.423

Tabla 8. Resumen de la Inversión Inicial

Etapa Improductiva/ 100 Ha		
INVERSION	Año (Millones)	
	0	1
Inversión periodo No operativo	4.650.000	0
Costos Fijos	340.068.040	0
Adecuación	158.105.045	0
Siembra	181.962.996	0
Inversión Operativa	179.393.175	494.053.762
Mantenimiento Improductivo	179.393.175	494.053.762
Total	524.111.215	494.053.762
	1.018.164.977	

7.3. INGRESOS

La etapa improductiva del cultivo de palma de aceite es en los primeros tres años, la fase productiva inmadura o en desarrollo inicia a partir del año 3 con la aparición de los primeros racimos para corte, los ingresos presentados son producto de la productividad del cultivo por el precio actual del aceite crudo de palma en el mercado que es dado en Colombia por Cenipalma.

Para el año 3 el precio que se tomó como referencia es el pago del porcentaje de extracción del 17% acordado en la política de compra de fruto con la compañía Manuelita Aceites y Energía por estar en etapa inmadura. A partir del año 4 hasta el año 25 el precio de referencia es calculado con un porcentaje de extracción del 18%. Se le hizo un incremento al precio anualmente teniendo en cuenta un índice de Precio al Consumidor (IPC) del 3.7%.

Tabla 9. Proyección de Ingresos/100 Has

PROYECCION DE INGRESOS/100 Has									
Año	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8
Productividad/Has	0	0	0	3	5	8	12	16	20
Producción Ton/RFF	0	0	0	300	500	800	1.200	1.600	2.000
Precio	0	356.372	377.336	391.297	405.775	420.789	436.358	452.504	469.246
Total Miles de Pesos	0	0	0	117.389.230	202.887.718	336.631.303	523.629.991	724.005.734	938.492.433

Año	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15	Año 16	Año 17
Productividad Ton/Has	22	25	28	30	32	30	30	30	30
Producción Ton/RFF	2.200	2.500	2.800	3.000	3.200	3.000	3.000	3.000	3.000
Precio	486.608	504.613	523.284	542.645	562.723	583.544	605.135	627.525	650.743
Total Miles de Pesos	1.070.538.318	1.261.532.087	1.465.193.827	1.627.934.998	1.800.713.166	1.750.630.831	1.815.404.172	1.882.574.126	1.952.229.369

Año	Año 18	Año 19	Año 20	Año 21	Año 22	Año 23	Año 24	Año 25
Productividad/Has	30	30	28	28	28	25	23	23
Producción Ton/RFF	3.000	3.000	2.800	2.800	2.800	2.500	2.300	2.300
Precio	674.821	699.789	725.681	752.531	780.375	809.249	839.191	870.241
Total Miles de Pesos	2.024.461.855	2.099.366.944	2.031.907.286	2.107.087.856	2.185.050.107	2.023.122.286	1.930.139.586	2.001.554.751

7.4. COSTOS Y GASTOS OPERACIONALES

Los costos operativos del cultivo de palma de aceite son producto de labores como control malezas (plateo, selectivas químicas), mantenimiento (poda, fertilización, drenajes), control fitosanitario (plagas y enfermedades), Cosecha, herramientas y supervisión, cada una de estas labores son fundamentales en la logística para garantizar el desarrollo del cultivo. El detalle de cada uno de los costos por labores se presenta en el anexo 2.

Tabla 10. Costos y Gastos Operacionales / 100 Ha

COSTOS Y GASTOS OPERACIONALES / 100 Ha									
Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Total Costos	179.393.175	494.053.762	441.004.015	469.465.230	486.619.487	517.683.761	554.894.792	584.788.315	652.205.113
Mantenimiento Improductivo	179.393.175	494.053.762	0	0	0	0	0	0	0
Mantenimiento Productivo	0	0	207.679.626	215.363.772	214.720.677	222.665.342	230.903.960	239.447.406	248.306.960
Fertilización	0	0	70.595.096	73.207.115	75.915.778	78.724.662	81.637.474	84.658.061	87.790.409
Cosecha	0	0	12.729.292	25.344.343	34.677.682	49.020.109	68.890.585	80.801.953	129.571.256
Supervisión	0	0	150.000.000	155.550.000	161.305.350	167.273.648	173.462.773	179.880.896	186.536.489

Año	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Total Costos	517.248.838	536.387.045	586.870.188	608.584.385	631.102.008	654.452.782	678.667.535	703.778.234	729.818.028
Mantenimiento Improductivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mantenimiento Productivo	160.296.711	166.227.689	172.378.114	178.756.104	185.370.080	192.228.773	199.341.237	206.716.863	214.365.387
Fertilización	91.038.654	94.407.084	128.536.969	133.292.837	138.224.672	143.338.984	148.642.527	154.142.300	159.845.565
Cosecha	72.475.135	75.156.715	77.937.513	80.821.201	83.811.586	86.912.614	90.128.381	93.463.131	96.921.267
Supervisión	193.438.339	200.595.557	208.017.593	215.714.244	223.695.671	231.972.411	240.555.390	249.455.939	258.685.809

Año	18	19	20	21	22	23	24	25
Total Costos	756.821.295	735.222.903	762.426.150	790.635.918	819.889.447	850.225.357	881.683.695	914.305.991
Mantenimiento Improductivo	0	0	0	0	0	0	0	0
Mantenimiento Productivo	222.296.906	230.521.892	239.051.202	247.896.096	257.068.252	266.579.777	276.443.229	286.671.628
Fertilización	165.759.851	122.292.186	126.816.996	131.509.225	136.375.067	141.420.944	146.653.519	152.079.699
Cosecha	100.507.354	104.226.126	108.082.493	112.081.545	116.228.562	120.529.019	124.988.592	129.613.170
Supervisión	268.257.184	278.182.700	288.475.460	299.149.052	310.217.567	321.695.617	333.598.354	345.941.493

7.5. FUENTES DE FINANCIACION

Para el desarrollo del proyecto las fuentes de financiación están dadas de la siguiente forma:

- Inversionista con un aporte de capital por el 30% del total de la inversión.
- Crédito con entidad financiera (Banco Agrario) por el 70% del total de la inversión.

7.6. CREDITO Y AMORTIZACION

El crédito se realizaría con el Banco Agrario el cual ofrece una línea de crédito agropecuario con ventajas que permiten al productor cumplir con la obligación de acuerdo al ciclo de vida del cultivo.

- Periodo de gracia del año 0 a año 2: para este periodo solo se paga el interés sobre la deuda, los abonos a capital se realizan a partir del año 3 de acuerdo a la etapa productiva del cultivo.
- Pago Semestral: Los pagos de interés y capital se realizan con una tasa promedio del 1% mensual, a cuotas semestrales según las temporadas de cosecha.
- Viabilidad: Se debe presentar un proyecto que demuestre a viabilidad del negocio y que garantice el pago de la deuda.
- Desembolso: El valor del crédito se desembolsa según el avance del cultivo en tres abonos, lo cual disminuye el interés en etapa improductiva.

Tabla 11. Condiciones del Crédito

CONDICIONES DEL CREDITO			
PERIODO	INVERSION	CREDITO 70%	DESEMBOLSO (%)
Año 0	524.111.215	427.629.290	60%
Año 1	494.053.762	178.178.871	25%
Año 2		106.907.323	15%
TOTAL	1.018.164.977	712.715.484	

La Amortización del crédito se realiza a 10 años según la proyección de ingresos y los plazos que ofrece el banco para el pago de la deuda, se inicia el pago de interés a partir del año 0 y el abono a capital desde el año 3 hasta el año 12. La amortización del crédito se vincula al flujo de caja en el mismo periodo.

Tabla 12 Amortización del Crédito

AMORTIZACION DEL CREDITO									
Año	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8
Inversión Acumulada	427.629.290	657.123.676	842.885.840	944.032.141	944.032.141	944.032.141	944.032.141	944.032.141	944.032.141
Amortización por periodo				53.794.882	60.250.268	67.480.301	75.577.937	84.647.289	94.804.964
Amortización Acumulada				53.794.882	114.045.151	181.525.451	257.103.388	341.750.677	436.555.641
Interés Capitalizado	51.315.515	78.854.841	101.146.301						
Interés Pagado				113.283.857	106.828.471	99.598.439	91.500.803	82.431.450	72.273.776
Participación	0,00%	0,00%	0,00%	5,70%	6,38%	7,15%	8,01%	8,97%	10,04%
Total Miles de Pesos	376.313.776	578.268.835	741.739.539	890.237.258	829.986.990	762.506.689	686.928.753	602.281.464	507.476.500

Año	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15	Año 16	Año 17
Inversión Acumulada	944.032.141	944.032.141	944.032.141	944.032.141					
Amortización por periodo	106.181.559	118.923.347	133.194.148	149.177.446					
Amortización Acumulada	542.737.200	661.660.547	794.854.695	944.032.141					
Interés Capitalizado									
Interés Pagado	60.897.180	48.155.393	33.884.591	17.901.294					
Participación	11,25%	12,60%	14,11%	15,80%					
Total Miles de Pesos	401.294.940	282.371.594	149.177.446	0	0	0	0	0	0

7.7. FLUJO DE CAJA

Es flujo de caja permite observar el comportamiento de los ingresos y egresos del proyecto periodo a periodo, con el fin de determinar la viabilidad del proyecto de inversión.

En el presente flujo refleja periodos positivos a partir del año 7, teniendo en cuenta que los ingresos inician en el año 3 y que se está amortizando la deuda a 10 años; es decir entre el año 3 y el año 12. Los periodos negativos están a cargo del inversionista.

Con el flujo de caja del proyecto se calcula el Valor Presente Neto (VPN) y la Tasa Interna de Retorno, los cuales verificamos la viabilidad y la rentabilidad del proyecto.

Tabla 13. Flujo de caja

FLUJO DE CAJA									
Año	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8
Ingresos	0	0	0	117	203	337	524	724	938
Costos y Gastos	0	0	-441	-583	-593	-617	-646	-667	-724
Amortización	0	0	0	-54	-60	-67	-76	-85	-95
Utilidad	0	0	-441	-519	-451	-348	-198	-28	119
Impuesto	0	0	154	182	158	122	69	10	-42
Utilidad después Imp.	0	0	-287	-337	-293	-226	-129	-18	77
Amortización	0	0	0	54	60	67	76	85	95
Inversión	-1.018								
Total en Millones	-1.018	0	-287	-284	-233	-159	-53	67	172

Año	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15	Año 16	Año 17
Ingresos	1.071	1.262	1.465	1.628	1.801	1.751	1.815	1.883	1.952
Costos y Gastos	-578	-585	-621	-626	-631	-654	-679	-704	-730
Amortización	-106	-119	-133	-149	0	0	0	0	0
Utilidad	386	558	711	852	1.170	1.096	1.137	1.179	1.222
Impuesto	-135	-195	-249	-298	-409	-384	-398	-413	-428
Utilidad después Imp.	251	363	462	554	760	713	739	766	795
Amortización	106	119	133	149	0	0	0	0	0
Inversión									
Total en Millones	357	482	596	703	760	713	739	766	795

Año	Año 18	Año 19	Año 20	Año 21	Año 22	Año 23	Año 24	Año 25
Ingresos	2.024	2.099	2.032	2.107	2.185	2.023	1.930	2.002
Costos y Gastos	-757	-735	-762	-791	-820	-850	-882	-914
Amortización	0	0	0	0	0	0	0	0
Utilidad	1.268	1.364	1.269	1.316	1.365	1.173	1.048	1.087
Impuesto	-444	-477	-444	-461	-478	-411	-367	-381
Utilidad después Imp.	824	887	825	856	887	762	681	707
Amortización	0	0	0	0	0	0	0	0
Inversión								
Total en Millones	824	887	825	856	887	762	681	707

7.8. INDICADORES

7.8.1. Valor Presente Neto (VPN). Valor Presente Neto es el resultado de traer a valor presente, utilizando una tasa de descuento adecuada, todos los flujos (positivos o negativos) relacionados con el proyecto.

Para el caso de estudio, el resultado del VPN es 1.722 (Millones) mayor a cero, lo que demuestra que el proyecto es conveniente porque genera un beneficio adicional.

7.8.2. Tasa Interna de Retorno (TIR). La Tasa Interna de Retorno (TIR) es la tasa de descuento con la cual el VPN de un proyecto es igual a cero. La TIR muestra la rentabilidad de los fondos que se encuentran invertidos en el proyecto.

Para este proyecto la TIR es del 13,38%, superior al costo de capital que está fijado en 8%; es decir que el proyecto es rentable porque supera el costo de oportunidad.

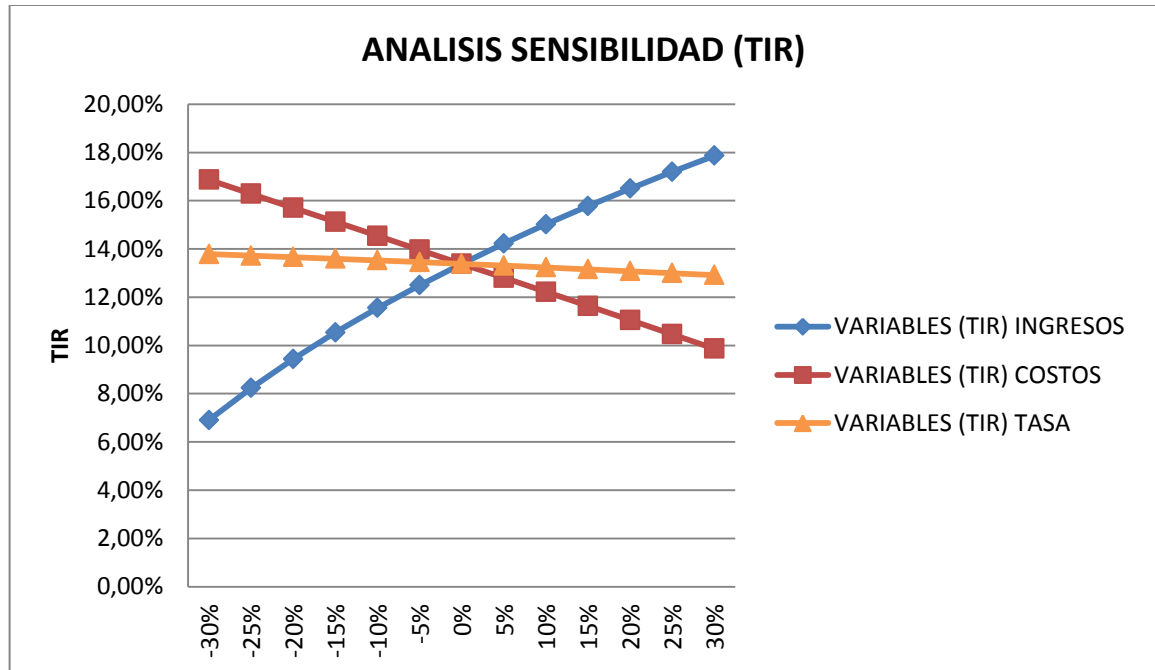
7.8.3. Análisis de Sensibilidad. El análisis de sensibilidad permite simular posibles escenarios a los que el proyecto se pueda ver enfrentado por las posibles variaciones que se presenten en el mercado, se tomaron las variables que generan mayor impacto como son los costos y gastos de operación y los ingresos; esto con el fin de identificar la viabilidad del proyecto.

7.8.3.1. Análisis de Sensibilidad (TIR)

Tabla 14. Análisis de Sensibilidad (TIR)

VARIACION	VARIABLES (TIR)			VARIABLES (VPN)		
	INGRESOS	COSTOS	TASA	INGRESOS	COSTOS	TASA
-30%	6,90%	16,87%	13,78%	-271	2858	1823
-25%	8,23%	16,29%	13,72%	61	2669	1808
-20%	9,44%	15,71%	13,66%	393	2480	1792
-15%	10,53%	15,12%	13,59%	725	2290	1775
-10%	11,55%	14,54%	13,53%	1058	2101	1758
-5%	12,50%	13,96%	13,46%	1390	1912	1741
0%	13,38%	13,38%	13,38%	1722	1722	1722
5%	14,22%	12,80%	13,31%	2055	1533	1703
10%	15,02%	12,22%	13,24%	2387	1344	1684
15%	15,78%	11,64%	13,16%	2719	1154	1664
20%	16,50%	11,05%	13,08%	3051	965	1643
25%	17,20%	10,46%	13,00%	3384	776	1621
30%	17,86%	9,87%	12,92%	3716	587	1599

Gráfico 1. Análisis de Sensibilidad (TIR)

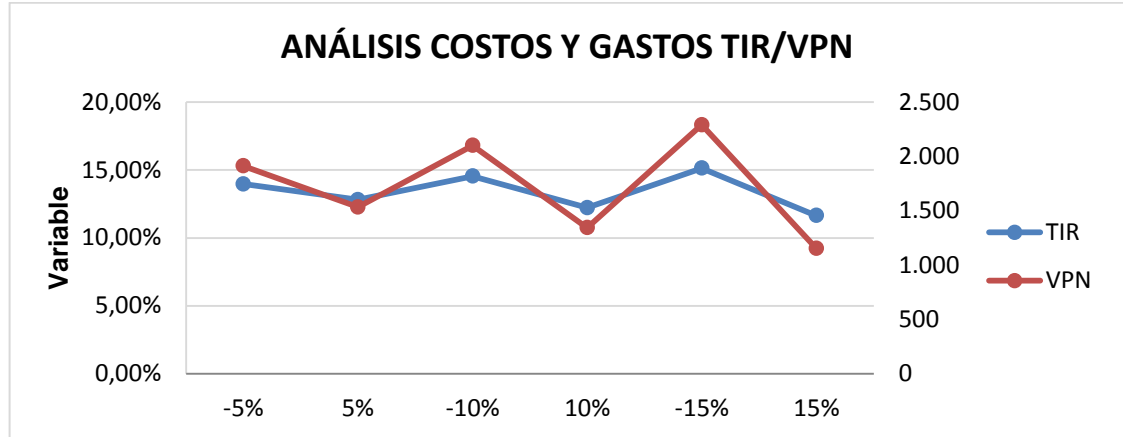


7.8.3.2. Análisis de Sensibilidad Costos y Gastos. Los costos y gastos son una de las variables fundamentales en el desarrollo de los proyectos, por ende se debe garantizar el manejo adecuado de los recursos invertidos para no poner en riesgo la productividad del cultivo; estos costos y gastos deben estar bien soportados en un estudio técnico.

Tabla 15. Costos

COSTOS		
Variable	VPN	TIR
-5%	1.912	13,96%
5%	1.533	12,80%
-10%	2.101	14,54%
10%	1.344	12,22%
-15%	2.290	15,12%

Gráfico 2. Análisis Costos Y Gastos TIR/VPN



El análisis de la sensibilidad de esta variable permite concluir que el proyecto a pesar de sus posibles variaciones sigue siendo viable porque mantiene la Tasa Interna de Retorno (TIR) por encima del costo de capital, esto permite obtener un panorama optimista ante posibles variaciones del mercado.

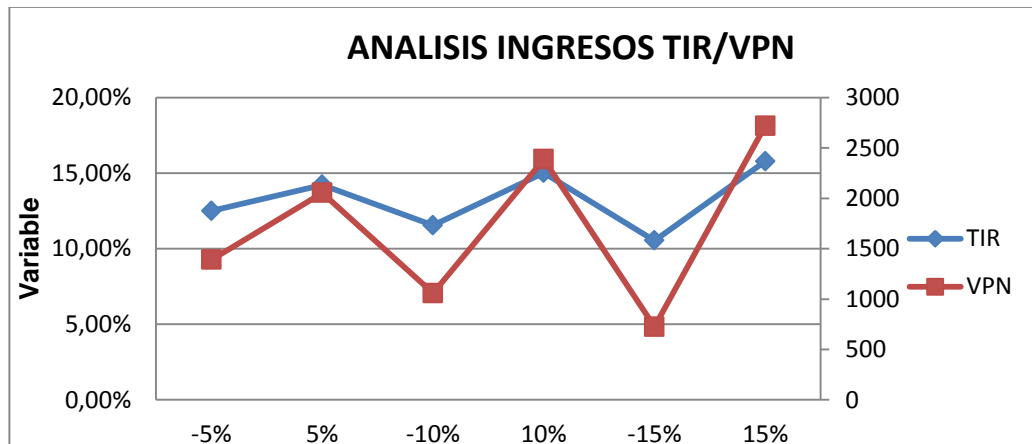
7.8.3.3. Análisis de Sensibilidad Ingresos: Los ingresos son considerados como todas las entradas económicas que tiene un proyecto, y es utilizado como el instrumento de referencia para estimar la rentabilidad del negocio, por ello se deben administrar de la manera indicada para poder minimizar los riesgos a los que se expone el proyecto.

El análisis de sensibilidad de esta variable permite concluir de que el proyecto es viable a pesar de las variaciones en los escenarios planteados, siendo el (+30% y -30%) los escenarios extremos a los que pueda verse enfrentado, en esta variable es el precio de la fruta puede ser muy fluctuante dado que es regulada por la tasa de cambio, la oferta y demanda del mercado mundial de la palma de aceite.

Gráfico 3. Ingresos

INGRESOS		
Variable	VPN	TIR
-5%	1390	12,50%
5%	2055	14,22%
-10%	1058	11,55%
10%	2387	15,02%
-15%	725	10,53%
15%	2719	15,78%

Gráfico 4. Análisis Ingresos TIR/VPN



Las gráficas muestran una relación directamente proporcional, debido a que en escenarios positivos a mayor VPN mayor es la TIR, en escenarios negativos a menor VPN menor es la TIR, sin embargo a pesar de ello sigue siendo viable el proyecto porque la TIR se mantiene por encima del costo de capital.

8. CONCLUSIONES

Está claro que la demanda nacional y externa del aceite de palma va en aumento tanto por el mercado tradicional (grasas y aceites comestibles, industria de cosméticos y jabones, etc.) como por la búsqueda de energías alternativas como el biodiesel que colocan a la producción de aceite palma en una condición muy favorable.

El estudio de mercado muestra que la Región Oriental es la zona de mayor desarrollo en cuanto al cultivo de palma de aceite en Colombia, teniendo la mayor extensión de área sembrada y la mayor producción de fruto de palma.

En esta región está localizada una de las plantas extractoras de aceite de palma más grades a nivel nacional, Manuelita Aceites y Energía que garantiza la compra del fruto mediante un contrato comercial a largo plazo al mismo tiempo que incentiva la producción de aceite de palma en sector impulsando la ocupación de la mano de obra local.

Por otra parte en el estudio técnico se evidencia que las condiciones edafoclimáticas de la región oriental son muy favorables para el cultivo siendo una de las menos afectadas por temporadas de invierno o crisis fitosanitarias presentadas en años anteriores.

El gobierno nacional por su parte ha venido generando incentivos tributarios y financieros para la agroindustria de la palma de aceite con el fin de reactivar el agro, desarrollar las zonas donde se produce y mejorar la economía local y nacional. Para este estudio no se tuvieron en cuenta estos incentivos que podrían mejorar la rentabilidad del proyecto.

Con el estudio financiero se determina la viabilidad del proyecto, teniendo en cuenta que al traer los flujos de cada a periodo a valor presente neto se agrega valor a la inversión inicial. Por otra parte el proyecto demostró ser el rentable al comparar la TIR con el costo de oportunidad.

BIBLIOGRÁFICAS

AGUIRRE, H. Determinación de Costos para el Desarrollar un Cultivo de Palma de Aceite a Nivel Pequeño Propietario en la Zona de Puerto Wilches Santander. Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga, 2014.

ALFONSO, O., & BOTERO, R., & ROMERO, H. Diagnóstico de la mecanización del cultivo de la palma de aceite en Colombia. Revista Palmas Vol. 30 No. 4, 2009.

ALFONSO, O., & CASTIBLANCO, J., & ROMERO, H. Evaluación económica de la incorporación de fertilizantes usando abonadoras de siembra directa en palma de aceite. Revista Palmas Vol. 32 No. 1, 2011.

CARDONA, A. Perspectivas de la producción de biocombustibles en Colombia: Contextos latinoamericano y mundial. #29 Revista de Ingeniería. Universidad de los Andes. Bogotá, Colombia. Rev. Ing. ISSN. 0121-4993. Mayo de 2009.

CORLEY, R., & TINKER, P. The Oil Palm (fourth edi., p.562). Oxford: Blackwell ScienceLtd.2003

CORREDOR RÍOS Armando; MARTINEZ LOPEZ Gerardo; SILVA CARREÑO Alvaro; Problemática de la Pudrición del Cogollo en Túmaco e instrumentos para su manejo y la renovación.

DANE. Boletín Censo General 2005., Perfil San Carlos del Guaroa Meta., Departamento Nacional de Estadística

EL PUEBLO DE COLOMBIA. Constitución Política De Colombia 1991. [en línea] [citado 10 de marzo de 2016] Disponible en:

http://www.procuraduria.gov.co/guiamp/media/file/Macroproceso%20Disciplinario/Constitucion_Politica_de_Colombia.htm

FAIRHURST T., HARDTER R., Palma de Aceite: Manejo para Rendimientos Sostenibles 2003. International Plan Nutritión Institute (IPNI), International Potash Institute (IPI).

FEDEPALMA, Anuario Estadístico 2014, La Agroindustria de la Palma de Aceite en Colombia y en el Mundo 2009 -2013.

GOVAERTS, R., & DRANSFIELD, J. World Checklist of Palms (pag 240). Royal Botanic Gardens Kew.2005

GUERRA DE LA ASPRIELLA, A., La Experiencia de la Palma en el Desarrollo de la Palma Aceitera, Revista PALMAS, p. 7.

GUERRA DE LA ASPRIELLA, A., La Experiencia de la Palma en el Desarrollo de la Palma Aceitera, Revista PALMAS.

ICA. Colombia y Holanda avanzan en la certificación electrónica de productos agrícolas. [en línea] [citado 10 de marzo de 2016] Disponible en: <http://www.ica.gov.co/home.aspx>

INFANTE, A. Perspectivas de la Situación Energética Mundial. Las oportunidades para Colombia. #25 Revista de Ingeniería. Universidad de los Andes. Rev. Ing. ISSN 0121-4993. Mayo 2007.

LUNA, Y. Impacto Socio Económico y Ambiental del Cultivo de Palma de Aceite en el Municipio del Tibu (2005-2011). Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga, 2012.

MANUELITA. Informe de Sostenibilidad 2013/2014.

MARCILLO, L., & VARGAS, M., & VELOZ, J. Proyecto de Desarrollo para Evaluar la Factibilidad de un Cultivo de Palma Africana como Materia Prima Exportable para la Producción de Biodiesel. Ecuador.

MARIÑO, L. Estudio de Pre factibilidad para el Proyecto de la Siembra de 1500 Ha de Palma de Aceite, en el Municipio de San Alberto Cesar, bajo la alianza con la empresa palmera (INDUPALMA LTDA). Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga, 2013.

MARTINEZ Gerardo; SARRIA Greicy A; TORRES Gabriel A; VARON Francia
Phytophthora palmivora es el agente causal de la pudrición del cogollo de la palma de aceite.

MIRANDA, J., Gestión de Proyectos: Capítulo 1, Ciclo del Proyecto.

MURILLO, J. Producción de biodiesel a partir de aceite de palma. Revista Palmas Vol. 25 No. 4. 2004.

NOYA, E., & ZAMBRANO, M. Externalidades Socioambientales De La Producción De Agrocombustibles: Nuevos Problemas. REVISTA Face AÑO VI N° 10 (Enero - Diciembre)

OCAMPO, S. Agroindustria y conflicto armado: El caso de la palma de aceite. Universidad de los Andes. ColombialInternacional 70, julio a diciembre de 2009: 169-190.

ORTIZ, D., & SABOGAL, J., & HURTADO, E. Una Revisión A La Reglamentación E Incentivos De Las Energías Renovables En Colombia. Universidad Militar Nueva Granada. Rev. Fac. Cienc. Econ., Vol. XX (2), Diciembre 2012, 55-67.

ROCHA, P. Biotecnología en el cultivo de palma de aceite: aspectos sobresalientes en Pipoc 2007. Revista Palmas Vol. 28 No. 3, 2007.

RUEDA ZARATE, A., & PACHECO, P. Políticas, Mercados y Modelos de Producción: Un análisis de la Situación y Desafíos del Sector Palmero Colombiano. Centro para la Investigación Forestal Internacional (CIFOR). Documentos Ocasionales 128, 2015.

RUIZ, J., & OSPINA, M., RINCÓN, F., UÑATE, S., Anuario Estadístico 2014, La Agroindustria de la Palma de Aceite en Colombia y en el Mundo., Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite FEDEPALMA., 2013.

SÁNCHEZ, E. Análisis de Rentabilidad de un Cultivo de Palma Aceitera Híbrida (OxG) en la Provincia de Orellana. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Quito 2012.

TOMLINSON, P. The Structural Biology of Palms (p.489). Oxford: Oxford University Press.1990

ANEXOS

Anexo A. Nivel de daño Económico de las principales plagas del cultivo de palma de aceite.

INSECTOS PLAGAS	NIVEL CRITICO	OPCIONES DE TRATAMIENTOS
<i>Acraga ochracea</i>	20 larvas /hoja	Aspersión con Beauveria + Bt, o aspersiones con inhibidores de Quitina
<i>Antaeotricha sp</i>	20 larvas /hoja	Aspersión con Beauveria + Bt, o aspersiones con inhibidores de Quitina
<i>Automeris Liberia</i>	10 larvas /hoja	Aspersión con Beauveria + Bt, o aspersiones con inhibidores de Quitina, también captura manual de adultos
<i>Atta cephalotes.</i>	palmas defoliadas	Aplicación de cebos específicos, erradicación de madrigueras y insuflar los hormigueros con un insectida
<i>Automeris sp.</i>	10 larvas /hoja	Aspersión con Beauveria + Bt, o con inhibidores de Quitina, también captura manual de adultos y aplicación de virus
<i>Brassolis sopohorae Meyrick.</i>	10 larvas /hoja	Aspersión con Beauveria + Bt y captura manual de larvas de los nidos
<i>Casnia dedalus.</i>	2 larvas / base peciolar	Microinyección con monocrotophos y captura manual de adultos y mantener los lotes podados
<i>Cephaloleia vagelinata</i>	20 larvas /hoja	Aspersión con Beauveria + Bt, o aspersiones con inhibidores de Quitina
<i>Darna metaleuca.</i>	20 larvas /hoja	Aspersión con Beauveria + Bt, o aspersiones con inhibidores de Quitina
<i>Dirphia peruvianus.</i>	10 larvas /hoja	Aspersión con Beauveria + Bt, con inhibidores de Quitina, aplicación de Virus, Microinyección con monocrotophos
<i>Durrantia sp</i>	20 larvas /hoja	Aspersión con Beauveria + Bt, aspersiones con inhibidores de Quitina, Microinyección con monocrotophos
<i>Episibine sp.</i>	10 larvas /hoja	Aspersión con Beauveria + Bt, o aspersiones con inhibidores de Quitina
<i>Euclea sp.</i>	20 larvas /hoja	Aspersión con Beauveria + Bt, o aspersiones con inhibidores de Quitina
<i>Euprosterna elaeasa Dyar.</i>	20 larvas /hoja	Aspersión con Beauveria + Bt, aspersiones con inhibidores de Quitina, Micro inyección con monocrotophos
<i>Himatidium neivai.</i>	20 larvas /hoja	Aspersión dirigida al cogollo con detergente
<i>Hispoleptis subfasciata.</i>	10 larvas /hoja	Aspersión con Beauveria + Bt, aspersiones con inhibidores de Quitina
<i>Leptopharsa gibbicarina.</i>	40 adultos /hoja	Microinyección y Absorción radicular con monocrotophos
<i>Loxotoma elegans Zeller.</i>	20 larvas /hoja	Aspersión con Beauveria + Bt y aspersiones con inhibidores de Quitina
<i>Mesocia sp.</i>	20 larvas /hoja	Aspersión con Beauveria + Bt y aspersiones con inhibidores de Quitina
<i>Natada</i>	20 larvas	Aspersión con Beauveria + Bt y aspersiones con inhibidores

INSECTOS PLAGAS	NIVEL CRITICO	OPCIONES DE TRATAMIENTOS
<i>subpectinata.</i>	/hoja	de Quitina
<i>Oiketicus kirbi</i>	10 larvas /hoja	Aspersión con Beauveria + Bt y aspersiones con inhibidores de Quitina
<i>Opsiphanes cassina</i> Felder.	10 larvas /hoja	Aspersión con Beauveria + Bt, aspersiones con inhibidores de Quitina
<i>Peleopoda sp</i>	20 larvas /hoja	Aspersión con Beauveria + Bt y aspersiones con inhibidores de Quitina
<i>Phobetrion hipparchia</i>	20 larvas /hoja	Aspersión con Beauveria + Bt, aspersiones con inhibidores de Quitina, Microinyección con monocrotophos
<i>Retracrus elaeis</i> Keifer.	200 adultos /hoja	Aspersiones con azufre coloidal y fertilización con fuentes Azufradas
<i>Rhynchophorus palmarum.</i>	1 adulto / trampa	trapeo con feromonas + caña y melaza, trampas cada 200 mts
<i>Sagalassa valida</i> Busck.	5 larvas /raíz /palma	Aspersión dirigida al plato con insecticidas, cubrimiento de los platos con tusa, cascarillas o ruanas plásticas
<i>Sibine fusca</i> Stoll.	20 larvas /hoja	Aspersión con Beauveria + Bt y aspersiones con inhibidores de Quitina
<i>Struthocelis sp.</i>	20 larvas /hoja	Aspersión con Beauveria + Bt y aspersiones con inhibidores de Quitina
<i>Strategus aloeus</i>	1 adulto / palma	Aspersión dirigida a las galerías con insecticidas + detergente

Anexo B. Recursos por labor del cultivo

Actividad	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Total Costos	2.978.396	8.302.116	5.346.406	5.443.633	5.564.867	5.913.952	6.330.746	6.667.635	7.402.810
Mantenimiento Improductivo	2.978.396	8.302.116							
Revisión de enfermedades	8.209	26.268	0	0	0	0	0	0	0
Lectura de plagas	3.815	12.209	0	0	0	0	0	0	0
Control de Strategus	2.119.887	6.578.279	0	0	0	0	0	0	0
Control de Strategus Insumos	5.308	13.366	0	0	0	0	0	0	0
Control de Leucothyreus	216.019	669.707	0	0	0	0	0	0	0
Control de Leucothyreus insumos	53.430	53.430	0	0	0	0	0	0	0
Control de defoliadores	115.006	282.689	0	0	0	0	0	0	0
Construcción drenajes	62.340	0	0	0	0	0	0	0	0
Plateo químico	144.433	227.663	0	0	0	0	0	0	0
Selectiva química	154.273	321.697	0	0	0	0	0	0	0
Paleo	17.988	28.391	0	0	0	0	0	0	0
Siembra cobertura drenajes	44.113	0	0	0	0	0	0	0	0
Riego	33.575	88.417	0	0	0	0	0	0	0
Mantenimiento Productivo	0	0	2.973.866	2.850.160	2.783.384	2.886.370	2.993.165	3.103.912	3.218.757
Plateo	0	0							
Glifosato L	0	0	109	113	117	122	126	131	136
Metsulfuron Lb	0	0	49.999	51.849	53.768	55.757	57.820	59.959	62.178
Redux	0	0	6.512	6.753	7.002	7.262	7.530	7.809	8.098
M.obra	0	0	16.445	17.053	17.684	18.339	19.017	19.721	20.451
Plateo Mecánico									
Guadaña			160.160	166.086					
Selectivas	0	0							
No jornales	0	0	112.700	116.870	121.194	125.678	130.328	135.151	140.151
Glifosato L			38.600	40.028	41.509	43.045	44.638	46.289	48.002
Redux	0	0	4.341	4.502	4.668	4.841	5.020	5.206	5.399
Sanidad									
Lectura de enfermedades	0	0	676.200	701.219	727.165	754.070	781.970	810.903	840.906
Lectura de plagas			676.200	701.219	727.165	754.070	781.970	810.903	840.906
Malatión L/has	0	0	30.960	32.106	33.293	34.525	35.803	37.127	38.501
Dithane kg/ha	0	0	53.520	55.500	57.554	59.683	61.892	64.182	66.556
Dart	0	0	21.120	21.901	22.712	23.552	24.424	25.327	26.264
Mano de obra aplicación			676.200	701.219	727.165	754.070	781.970	810.903	840.906
Poda									
Poda sanitaria	0	0	225.400	0	0	0	0	0	0
Poda cada seis meses	0	0	225.400	233.740	242.388	251.357	260.657	270.301	280.302
Fertilización	0	0	741.446	768.880	797.328	826.830	857.422	889.147	922.045
Kumba	0	0	203.489	211.018	218.826	226.922	235.318	244.025	253.054

Actividad	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Total Costos	2.978.396	8.302.116	5.346.406	5.443.633	5.564.867	5.913.952	6.330.746	6.667.635	7.402.810
Abotain	0	0	178.884	185.503	192.367	199.484	206.865	214.519	222.456
KCl	0	0	179.465	186.105	192.991	200.132	207.537	215.215	223.178
Kieserita	0	0	76.505	79.336	82.271	85.315	88.472	91.745	95.140
Fertibor	0	0	13.049	13.532	14.032	14.551	15.090	15.648	16.227
Roca Fosfórica	0	0	50.551	52.421	54.360	56.372	58.458	60.620	62.863
Mano de Obra	0	0	39.504	40.965	42.481	44.053	45.683	47.373	49.126
Cosecha	0	0	131.093	269.093	371.101	528.016	745.530	875.766	1.396.642
Cote	0	0	0	100.364	173.463	287.809	447.688	541.627	541.627
Alce	0	0	0	15.055	26.019	43.171	67.153	81.244	102.304
Transporte	0	0	0	17.731	30.645	50.846	79.091	95.687	120.491
Herramientas y Equipos									
Palines	0	0	57.000	59.109	61.296	63.564	65.916	68.355	0
Tubería 1 3/4	0	0	0	0	0	0	0	0	193.400
Tubería 1 1/2	0	0	0	0	0	0	0	0	178.680
Ganchos	0	0	0	0	0	0	0	0	168.000
Peinilla	0	0	53.876	55.869	57.937	60.080	62.303	64.608	66.999
Fundas	0	0	20.217	20.965	21.741	22.545	23.379	24.244	25.141
Supervisión	0	0	1.500.000	1.555.500	1.613.054	1.672.736	1.734.628	1.798.809	1.865.365
Supervisor Plantación	0	0	1.500.000	1.555.500	1.613.054	1.672.736	1.734.628	1.798.809	1.865.365

Actividad	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Total Costos	5.722.227	6.159.350	6.716.391	6.964.898	7.222.599	7.489.835	7.766.959	8.054.337	8.352.347
Mantenimiento Improductivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Revisión de enfermedades	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lectura de plagas	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Control de Strategus	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Control de Strategus Insumos	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Control de Leucothyreus	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Control de Leucothyreus insumos	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Control de defoliadores	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Construcción drenajes	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Plateo químico	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Selectiva química	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Paleo	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Siembra cobertura drenajes	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Riego	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mantenimiento Productivo	2.038.977	2.339.819	2.426.393	2.516.169	2.609.267	2.705.810	2.805.925	2.909.744	3.017.405
Plateo									
Glifosato L	141	146	151	157	163	169	175	182	188
Metsulfuron Lb	64.479	66.864	69.338	71.904	74.564	77.323	80.184	83.151	86.227
Redux	8.397	8.708	9.030	9.364	9.711	10.070	10.443	10.829	11.230
M.obra	21.207	21.992	22.806	23.649	24.525	25.432	26.373	27.349	28.361
Plateo Mecánico	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Guadaña	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Selectivas									
No jornales	145.337	150.714	156.291	162.073	168.070	174.289	180.737	187.425	194.359
Glifosato L	49.778	51.620	53.530	55.510	57.564	59.694	61.903	64.193	66.568
Redux	5.598	5.805	6.020	6.243	6.474	6.713	6.962	7.219	7.487
Sanidad									
Lectura de enfermedades	872.020	904.285	937.743	972.440	1.008.420	1.045.732	1.084.424	1.124.547	1.166.156
Lectura de plagas	872.020	904.285	937.743	972.440	1.008.420	1.045.732	1.084.424	1.124.547	1.166.156
Malatión L/has	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dithane kg/ha	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dart	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mano de obra aplicación	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Poda									
Poda sanitaria	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Poda cada seis meses	0	225.400	233.740	242.388	251.357	260.657	270.301	280.302	290.673
Fertilización	956.161	991.539	1.357.372	1.407.594	1.459.675	1.513.683	1.569.690	1.627.768	1.687.996
Kumba	262.417	272.127	282.195	292.637	303.464	314.692	326.336	338.410	350.931
Abotain	230.687	239.223	248.074	257.253	266.771	276.642	286.877	297.492	308.499

Actividad	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Total Costos	5.722.227	6.159.350	6.716.391	6.964.898	7.222.599	7.489.835	7.766.959	8.054.337	8.352.347
KCl	231.436	239.999	516.175	535.274	555.079	575.617	596.915	619.001	641.904
Kieserita	98.660	102.310	154.030	159.729	165.639	171.768	178.123	184.714	191.548
Fertibor	16.828	17.450	37.531	38.919	40.359	41.853	43.401	45.007	46.672
Roca Fosfórica	65.189	67.601	70.103	72.696	75.386	78.175	81.068	84.067	87.178
Mano de Obra	50.944	52.829	49.264	51.086	52.976	54.937	56.969	59.077	61.263
Cosecha	792.706	822.036	852.451	883.992	916.700	950.617	985.790	1.022.265	1.060.088
Cote	561.668	582.449	604.000	626.348	649.523	673.555	698.477	724.320	751.120
Alce	106.089	110.014	114.085	118.306	122.683	127.223	131.930	136.811	141.873
Transporte	124.949	129.572	134.367	139.338	144.494	149.840	155.384	161.133	167.095
Herramientas y Equipos									
Palines	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tubería 1 3/4	200.556	0	0	0	0	0	0	0	0
Tubería 1 1/2	185.291	192.147	199.256	206.629	214.274	222.202	230.424	238.949	247.791
Ganchos	174.216	180.662	187.346	194.278	201.467	208.921	216.651	224.667	232.980
Peinilla	69.478	72.049	74.714	77.479	80.346	83.318	86.401	89.598	92.913
Fundas	26.072	27.036	28.037	29.074	30.150	31.265	32.422	33.622	34.866
Supervisión	1.934.383	2.005.956	2.080.176	2.157.142	2.236.957	2.319.724	2.405.554	2.494.559	2.586.858
Supervisor Plantación	1.934.383	2.005.956	2.080.176	2.157.142	2.236.957	2.319.724	2.405.554	2.494.559	2.586.858

Actividad	18	19	20	21	22	23	24	25
Total Costos	8.661.384	8.456.448	8.769.336	9.093.802	9.430.272	9.779.192	10.141.022	10.516.240
Mantenimiento Improductivo	0	0	0	0	0	0	0	0
Revisión de enfermedades	0	0	0	0	0	0	0	0
Lectura de plagas	0	0	0	0	0	0	0	0
Control de Strategus	0	0	0	0	0	0	0	0
Control de Strategus Insumos	0	0	0	0	0	0	0	0
Control de Leucothyreus	0	0	0	0	0	0	0	0
Control de Leucothyreus insumos	0	0	0	0	0	0	0	0
Control de defoliadores	0	0	0	0	0	0	0	0
Construcción drenajes	0	0	0	0	0	0	0	0
Plateo químico	0	0	0	0	0	0	0	0
Selectiva química	0	0	0	0	0	0	0	0
Paleo	0	0	0	0	0	0	0	0
Siembra cobertura drenajes	0	0	0	0	0	0	0	0
Riego	0	0	0	0	0	0	0	0
Mantenimiento Productivo	3.129.049	3.244.824	3.364.882	3.489.383	3.618.490	3.752.374	3.891.212	4.035.187
Plateo								
Glifosato L	195	202	210	218	226	234	243	252
Metsulfuron Lb	89.418	92.726	96.157	99.715	103.404	107.230	111.198	115.312
Redux	11.645	12.076	12.523	12.986	13.467	13.965	14.482	15.018
M.obra	29.410	30.498	31.627	32.797	34.010	35.269	36.573	37.927
Plateo Mecánico	0	0	0	0	0	0	0	0
Guadaña	0	0	0	0	0	0	0	0
Selectivas								
No jornales	201.551	209.008	216.741	224.761	233.077	241.701	250.644	259.917
Glifosato L	69.032	71.586	74.234	76.981	79.829	82.783	85.846	89.022
Redux	7.764	8.051	8.349	8.658	8.978	9.310	9.655	10.012
Sanidad								
Lectura de enfermedades	1.209.303	1.254.048	1.300.447	1.348.564	1.398.461	1.450.204	1.503.861	1.559.504
Lectura de plagas	1.209.303	1.254.048	1.300.447	1.348.564	1.398.461	1.450.204	1.503.861	1.559.504
Malatión L/has	0	0	0	0	0	0	0	0
Dithane kg/ha	0	0	0	0	0	0	0	0
Dart	0	0	0	0	0	0	0	0
Mano de obra aplicación	0	0	0	0	0	0	0	0
Poda								
Poda sanitaria	0	0	0	0	0	0	0	0
Poda cada seis meses	301.428	312.581	324.147	336.140	348.577	361.475	374.849	388.719
Fertilización	1.750.451	1.289.811	1.337.534	1.387.022	1.438.342	1.491.561	1.546.749	1.603.978
Kumba	363.916	391.344	405.824	420.839	436.410	452.557	469.302	486.666
Abotain	319.914	344.025	356.754	369.954	383.642	397.837	412.557	427.822
KCl	665.654	345.142	357.912	371.155	384.887	399.128	413.896	429.210

Actividad	18	19	20	21	22	23	24	25
Total Costos	8.661.384	8.456.448	8.769.336	9.093.802	9.430.272	9.779.192	10.141.022	10.516.240
Kieserita	198.635	147.132	152.576	158.221	164.075	170.146	176.442	182.970
Fertibor	48.399	0	0	0	0	0	0	0
Roca Fosfórica	90.404	27.776	28.804	29.870	30.975	32.121	33.310	34.542
Mano de Obra	63.530	34.392	35.664	36.984	38.352	39.771	41.242	42.768
Cosecha	1.099.312	1.139.986	1.182.166	1.225.906	1.271.264	1.318.301	1.367.078	1.417.660
Cote	778.912	807.731	837.617	868.609	900.748	934.075	968.636	1.004.476
Alce	147.122	152.566	158.211	164.065	170.135	176.430	182.958	189.728
Transporte	173.278	179.689	186.337	193.232	200.381	207.796	215.484	223.457
Herramientas y Equipos								
Palines	0	0	0	0	0	0	0	0
Tubería 1 3/4	0	0	0	0	0	0	0	0
Tubería 1 1/2	256.959	266.466	276.326	286.550	297.152	308.147	319.548	331.371
Ganchos	241.600	250.539	259.809	269.422	279.391	289.728	300.448	311.565
Peinilla	96.351	99.916	103.613	107.446	111.422	115.544	119.820	124.253
Fundas	36.156	37.493	38.881	40.319	41.811	43.358	44.962	46.626
Supervisión	2.682.572	2.781.827	2.884.755	2.991.491	3.102.176	3.216.956	3.335.984	3.459.415
Supervisor Plantación	2.682.572	2.781.827	2.884.755	2.991.491	3.102.176	3.216.956	3.335.984	3.459.415