

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA**



**ESTUDIO EXPLORATORIO PARA PLANTEAR EL PERFIL DE  
DESARROLLO DE UNA PLANTA MODERNA DE  
EXTRACCIÓN DE ACEITE CRUDO DE PALMA**

**INFORME DE SUFICIENCIA**

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO MECÁNICO-ELECTRICISTA**

**JORGE LUIS DAVILA PIZANGO**

**PROMOCIÓN 1987- I**

**LIMA-PERÚ**

**2014**

Este trabajo está dedicado a Maruja y Josefina, por el apoyo y comprensión que tuvieron en la trayectoria de este gran proyecto de mi vida profesional.

Agradezco a todas las personas que hicieron posible que la Facultad de Ingeniería Mecánica de la UNI me formara como profesional en Ingeniería Mecánica.

Un agradecimiento especial al Ing. Nelson Larrea Lora, Coordinador Macroregional de la Amazonia – Ministerio de Agricultura, al Sr. Honorio Espejo Merlín, miembro del directorio de Oleaginosas Amazónicas S.A.C. - OLAMSA, y al Sr. Luis Del Castillo Tananta, Presidente de la Asociación “Comité de Agricultores, Palmicultores, Ganadero, Virgen Purísima de Pampa Hermosa”, porque gracias a ellos he contado con todas las facilidades para poder realizar el presente trabajo.

# ÍNDICE

|   | PÁG. |
|---|------|
| PRÓLOGO   | 1    |
| <b>CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN</b>   |      |
| 1.1 ANTECEDENTES.....   | 3    |
| 1.2 OBJETIVO PRINCIPAL.....   | 8    |
| 1.3 OBJETIVOS SECUNDARIOS.....  | 8    |
| 1.4 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO.....  | 9    |
| 1.5 ALCANCES.....   | 10   |
| 1.6 RECURSOS EMPLEADO   | 11   |
| <b>CAPÍTULO 2: DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO Y DEL PROCESO PRODUCTIVO</b>                          |      |
| 2.1 MATERIA PRIMA.....  | 12   |
| 2.2 PROCESO PRODUCTIVO PARA OBTENER EL ACEITE CRUDO DE<br>PALMA.....                          | 14   |
| 2.2.1 Recepción de fruta.....   | 15   |
| 2.2.2 Esterilizado.....   | 15   |
| 2.2.3 Desfrutado.....   | 17   |
| 2.2.4 Digestión o macerado.....   | 18   |
| 2.2.5 Prensado.....   | 18   |
| 2.2.6 Clarificación.....  | 18   |
| 2.2.7 Almacenaje del aceite.....  | 19   |
| 2.3 PRODUCTOS TERMINADOS.....   | 21   |
| 2.3.1 Aceite de palma.....  | 21   |
| 2.3.2 Aceite de palmiste.....   | 23   |
| 2.3.3 Harina de palmiste.....   | 24   |
| <b>CAPÍTULO 3: IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA Y PLANTEAMIENTO DE LA<br/>HIPÓTESIS DE TRABAJO</b> |      |
| 3.1 IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.....  | 26   |
| 3.2 PLANTEAMIENTO DE LA HIPÓTESIS DE TRABAJO.....   | 27   |

## **CAPÍTULO 4: MARCO TEÓRICO**

|  |           |
|--|-----------|
| <b>4.1 EXTRACCION DE ACEITE CRUDO DE PALMA</b> .....     | <b>30</b> |
| 4.1.1 Evolución histórica.....                           | 30        |
| 4.1.2 Propiedades del aceite crudo de palma.....         | 33        |
| 4.1.2.1 Propiedades químicas.....                        | 33        |
| 4.1.2.1.1 Humedad.....                                   | 33        |
| 4.1.2.1.2 Impureza del aceite.....                       | 33        |
| 4.1.2.1.3 Acidez .....                                   | 34        |
| 4.1.2.1.4 Dobi.....                                      | 37        |
| 4.1.2.2 Propiedades físicas.....                         | 38        |
| 4.1.2.2.1 Fracturado.....                                | 38        |
| 4.1.2.2.2 Calidad de racimo de fruto fresco.....         | 38        |
| 4.1.2.2.3 Consumo de vapor en cada etapa productiva..... | 39        |
| <b>4.2 PROYECTO DE INVERSIÓN</b> .....                   | <b>40</b> |
| 4.2.1 Concepto fundamental.....                          | 40        |
| 4.2.2 Características.....                               | 40        |
| 4.2.3 Ciclo del proyecto.....                            | 40        |
| 4.2.3.1 Estudio de pre inversión.....                    | 41        |
| 4.2.3.1.1 Perfil del proyecto.....                       | 43        |
| 4.2.3.1.2 Estudio de pre factibilidad.....               | 45        |
| 4.2.3.1.3 Estudio de factibilidad.....                   | 47        |

## **CAPÍTULO 5: SOLUCIÓN DEL PROBLEMA**

|  |           |
|--|-----------|
| <b>5.1 PERFIL DEL ESTUDIO DEL MERCADO</b> .....  | <b>49</b> |
| 5.1.1 Producción histórica de racimo de fruto fresco en Pampa<br>Hermosa.....          | 49        |
| 5.1.2 Producción histórica de aceite crudo de palma en Pampa<br>Hermosa.....           | 50        |
| 5.1.3 Monto histórico comercializado de aceite crudo de palma<br>en Pampa Hermosa..... | 50        |
| 5.1.4 Calidad del aceite crudo de palma encontrada.....                                | 51        |
| 5.1.5 Consumo de aceites en el mercado nacional.....                                   | 51        |

|   |    |
|---|----|
| 5.1.6 Disponibilidad de materia prima.....  | 52 |
| 5.1.6.1 Área sembrada de palma aceitera.....  | 52 |
| 5.1.6.2 Proyección de producción de racimos de fruto fresco<br>(RFF) comparado con lo especificado por el proveedor<br>de la semilla..... | 52 |
| 5.1.6.3 Costo de la materia prima.....  | 56 |
| 5.1.7 Consumo y demanda nacional de aceite crudo de palma .....   | 52 |
| 5.2 PERFIL DEL ESTUDIO TÉCNICO.....   | 58 |
| 5.2.1 Proceso de producción encontrado.....   | 58 |
| 5.2.2 Tecnología empleada encontrada.....   | 66 |
| 5.2.3 Calidad del producto final encontrado .....   | 67 |
| 5.2.4 Costo del aceite crudo de palma encontrado.....   | 67 |
| 5.2.5 Proceso productivo y tecnología propuesta.....  | 69 |
| 5.2.5.1 Tamaño nominal de la planta propuesta.....  | 69 |
| 5.2.5.2 Tecnología propuesta en cada proceso productivo<br>y configuración de la planta.....  | 70 |
| 5.2.5.2.1 Configuración de la planta propuesta .....  | 70 |
| 5.2.5.3 Indicadores de producción estimada.....   | 70 |
| 5.2.5.4 Indicadores de calidad estimada.....  | 71 |
| 5.2.5.5 Estimación del costo de los productos propuestos.....   | 72 |
| 5.2.5.6 Costo estimado de la planta propuesta.....  | 72 |
| 5.2.5.7 Tiempo estimado de la implementación de la planta<br>propuesta.....   | 73 |
| 5.3 PERFIL DEL ESTUDIO FINANCIERO .....   | 73 |
| 5.3.1 Flujo de caja financiero.....   | 73 |
| 5.3.2 Tasa de interés y tasa de descuento.....  | 73 |
| 5.3.3 Estimación del tiempo de recuperación de capital.....   | 73 |
| 5.3.4 Estimación del valor actual neto .....  | 73 |
| 5.3.5 Estimación de la tasa interna de retorno .....  | 73 |
| 5.4 PERFIL DEL ESTUDIO ECONÓMICO.....   | 73 |
| 5.4.1 Aumento de la oferta.....   | 73 |
| 5.4.1.1 Eficiencia del uso de la materia prima.....   | 74 |
| 5.4.1.2 Mejora del precio de venta.....   | 74 |

|  |    |
|--|----|
| 5.4.2 Aumento del empleo.....                    | 74 |
| 5.4.3 Mejora de la calidad de materia prima..... | 75 |
| 5.4.4 Sustitución de cultivos.....               | 75 |

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

## LISTADO DE TABLAS

|              |  |    |
|--------------|--|----|
| Tabla N° 1.1 | Comparación del rendimiento del aceite crudo de palma versus el aceite crudo de soya.....            | 5  |
| Tabla N° 1.2 | Recursos empleados en el desarrollo del estudio .....  | 11 |
| Tabla N° 2.1 | Clarificación estática vs Clarificación dinámica.....  | 19 |
| Tabla N° 4.1 | Factor de humedad y rango de humedad.....  | 33 |
| Tabla N° 4.2 | Factor de impureza y rango de impurezas.....   | 34 |
| Tabla No 4.3 | Factor de acidez y rango de acidez.....  | 36 |
| Tabla N° 4.4 | Clasificación del parámetro Dobi del aceite crudo de palma.....                                      | 38 |
| Tabla N° 4.5 | Rango de consumo de vapor por cada etapa.....  | 39 |
| Tabla N° 5.1 | Superficie total de siembra de palma aceitera a nivel nacional al 2012.....                          | 53 |
| Tabla N° 5.2 | Tipos y características de la materia prima y precio de la tonelada de racimo de fruta fresca.....   | 56 |
| Tabla N° 5.3 | Producción nacional y consumo nacional de aceite de palma.....                                       | 57 |
| Tabla N° 5.4 | Procesos continuos duración y fruta procesada.....   | 65 |
| Tabla N° 5.5 | Costo del aceite crudo de palma encontrado .....   | 68 |
| Tabla N° 5.6 | Consideraciones e implicancia de producción necesaria para estimar el tamaño de la planta.....       | 69 |
| Tabla N° 5.7 | Producción proyectada.....   | 71 |
| Tabla N° 5.8 | Indicadores de calidad del aceite de palma y de palmiste en términos de sus valores permisibles..... | 71 |
| Tabla N° 5.9 | Costos de los productos propuestos con la planta propuesta.....                                      | 72 |



## LISTADO DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| Figura N° 1.1 Ubicación del distrito de Pampa Hermosa .....   | 4  |
| Figura N° 2.1 Fruto de la palma aceitera.....   | 13 |
| Figura N° 2.2 Sección y partes del fruto de la palma aceitera.....  | 13 |
| Figura N° 2.3 Proceso productivo de extracción de aceite crudo de palma.....  | 14 |
| Figura N° 2.4 Proceso productivo de extracción de aceite de palma seguido<br>en Pampa Hermosa.....  | 20 |
| Figura N° 2.5 Porcentajes de productividad por proceso.....   | 21 |
| Figura N° 2.6 Aceite de palma.....  | 22 |
| Figura N° 2.7 Usos de la palma aceitera según el campo de aplicación.....   | 23 |
| Figura N° 4.1 Método: Primera generación siglo XVIII.....   | 30 |
| Figura N° 4.2 Método: Segunda generación siglo XIX.....   | 31 |
| Figura N° 4.3 Método: Tercera generación siglo XX.....  | 31 |
| Figura N° 4.4 Método: Cuarta generación siglo XXI.....  | 32 |
| Figura N° 4.5 Ciclo de Proyecto de Inversión.....   | 41 |
| Figura N° 4.6 Relación nivel de profundidad y mayores costos y tiempo .....   | 42 |
| Figura N° 4.7 Relación entre niveles de incertidumbre y mayores costos .....  | 43 |
| Figura N° 5.1 Producción de racimos de fruto fresco en Pampa Hermosa<br>(RFF).....  | 49 |
| Figura N° 5.2 Producción de aceite crudo de palma en Pampa Hermosa.....   | 50 |
| Figura N° 5.3 Venta de aceite crudo de palma en Pampa Hermosa.....  | 51 |
| Figura N° 5.4 Situación del mercado nacional de aceites .....   | 52 |
| Figura N° 5.5 Impacto de la tierra de cultivo en las plantaciones de palma<br>aceitera.....   | 54 |
| Figura N° 5.6 Productividad del cultivo de palma aceitera histórica y<br>proyectada de Pampa Hermosa comparada con la referencia<br>proporcionada por el proveedor de la semilla..... | 55 |
| Figura N° 5.7 Producción nacional y consumo nacional de aceite de palma.....  | 57 |
| Figura N° 5.8 Medio de transporte utilizado para llevar los racimos a la planta.....  | 58 |
| Figura N° 5.9 Plataforma de pesado balanza electrónica.....   | 58 |

|   |    |
|---|----|
| Figura N° 5.10 Rumas de racimos para maduración.....      | 59 |
| Figura N° 5.11 Fruta desfrutada.....                      | 59 |
| Figura N° 5.12 Fruta pasada por un tamiz.....             | 60 |
| Figura N° 5.13 Esterilización usando leña.....            | 60 |
| Figura N° 5.14 Fruto en enfriamiento.....                 | 61 |
| Figura N° 5.15 Prensa.....                                | 61 |
| Figura N° 5.16 Material a prensar .....                   | 62 |
| Figura N° 5.17 Material prensado.....                     | 62 |
| Figura N° 5.18 Preclarificación usando leña.....          | 63 |
| Figura N° 5.19 Clarificación por decantación y purga..... | 63 |
| Figura N° 5.20 Envasado mediante un proceso manual.....   | 64 |
| Figura N° 5.21 Derrames contaminantes.....                | 66 |

## PRÓLOGO

El presente trabajo tiene como objetivo principal hacer un estudio exploratorio para plantear el perfil de desarrollo de una planta moderna de extracción de aceite crudo de palma de 2Tn de racimo de fruto fresco (RFF) por hora en el Distrito de Pampa Hermosa, Provincia de Ucayali, Departamento de Loreto, para la Asociación "Comité de Agricultores, Palmicultores, Ganaderos, Virgen Purísima de Pampa Hermosa".

El carácter del estudio explorativo y la necesidad de proyectar el perfil del proyecto obligó a realizar estudios descriptivos, deductivos y correlacionados.

El presente informe contiene cinco capítulos cuyos contenidos son los siguientes:

Capítulo 1, Introducción:

Se muestran los antecedentes, el objetivo principal, los objetivos secundarios, la justificación del estudio, sus alcances y los recursos empleados para realizar el estudio.

Capítulo 2, Descripción del producto y del proceso productivo:

Se describe la materia prima, el proceso productivo para obtener el aceite crudo de palma y los productos terminados.

Capítulo 3, Identificación del problema y planteamiento de la hipótesis de trabajo.

Se identifica el problema mediante su correspondiente interrogante.

Se realiza el planteamiento de la hipótesis principal y de las hipótesis secundarias.

#### Capítulo 4, Marco teórico

Se precisan los métodos de extracción de aceite de palma, su evolución histórica y sus propiedades; y conceptos de un proyecto de inversión sus características y ciclos.

#### Capítulo 5, Solución del problema.

Se muestra el perfil del estudio de mercado, el estudio técnico, la estimación del estudio financiero y económico

Finalizando con las conclusiones y recomendaciones.

# **CAPÍTULO 1**

## **INTRODUCCIÓN**

### **1.1 ANTECEDENTES**

De los datos proporcionados por la Municipalidad Distrital de Pampa Hermosa, se ha precisado que el distrito de Pampa Hermosa es uno de los seis distritos de la provincia de Ucayali, ubicado en el departamento de Loreto, cuenta con una población de 7,322 habitantes según el censo realizado por el INEI el año 2007, y una superficie jurisdiccional de 7,342 km<sup>2</sup>; se encuentra ubicado en la margen izquierda del Rio Ucayali de la ciudad de Contamana a dos horas de viaje en lancha aguas abajo. Geográficamente se encuentra ubicado entre las coordenadas 07°11'53" de latitud Sur y 75°17'39" de longitud Oeste y una altitud de 130 metros sobre el nivel del mar.

También se precisó, que el área jurisdiccional de la provincia de Pampa Hermosa, presenta en su gran mayoría una topografía plana-moderada ondulada con una pendiente de 0 a 10%, y en el 60% del territorio cercano a montañas la pendiente llega a un 30%, además existen quebradas y riachuelos que discurren hasta el Rio Ucayali.

En la Fig. N° 1.1 se muestra la ubicación geográfica del Distrito de Pampa Hermosa.

Fig. N° 1.1 Ubicación del distrito de Pampa Hermosa



De los datos proporcionados por el Ing. Nelson Larrea Lora, Coordinador Macroregional de la Amazonia del Ministerio de Agricultura, en el Foro Internacional denominado "Implicancias de la Palma Aceitera en el Perú-Abril del 2013", se conoció que el Estado Peruano a partir desde el año 1,990 inicio un programa agresivo de titulación de terrenos en la ciudad de Pampa Hermosa otorgando de 30 a 100 hectáreas por parcelero, generando una titulación aproximada de 5,000 hectáreas, con la finalidad de que dichos parceleros tengan seguridad jurídica para sembrar cultivos alternativos a la coca y uno de esos cultivos es la palma aceitera.

Mediante la Ley N° 27037 de Promoción de la inversión de la Amazonia, el Estado Peruano reafirmó su política de promoción del desarrollo sostenible de la Región Amazónica, estableciendo las condiciones necesarias para promover la inversión privada.

Entre las plantas oleaginosas, la de mayor rendimiento en toneladas métricas de aceite por hectárea en el Mundo, es la Palma Aceitera (*Elaeis*

Guineensis. Jacq), conocida también como Palma Africana, por ser nativa de la región del Golfo de Guinea de dicho continente. Si bien es utilizada por el hombre en su alimentación desde hace 5,000 años, recién hace ochenta años su cultivo se ha expandido enormemente en los trópicos húmedos de Asia Sur Oriental y de América.

En comparación con otras especies oleaginosas, la palma aceitera tiene un rendimiento por hectárea varias veces superior respecto a la soya, el girasol, el maní, el algodón y el ajonjolí. A manera de ejemplo en la tabla N° 1.1 se presenta la comparación de los rendimientos del aceite de palma y del aceite de soya.

Tabla N° 1.1 Comparación del rendimiento del aceite crudo de palma versus el aceite crudo de soya

| ITEM       | TIPO DE PLANTACIÓN | AREA SEMBRADA (Hectárea) | RENDIMIENTO (Tn/año) | PRECIO ACEITE CRUDO (\$/Tn) | PRECIO ACEITE CRUDO POR HECTAREA (\$/Tn-año-Hectárea) |
|------------|--------------------|--------------------------|----------------------|-----------------------------|---|
| 1          | PALMA ACEITERA     | 1                        | 6.0                  | 1,200.00                    | 7,200.00  |
| 2          | SOYA               | 1                        | 0.6                  | 1,000.00                    | 600.00  |
| DIFERENCIA |                    |                          | 5.4                  |                             | 6,600.00  |

Fuente de Información: Ministerio de Agricultura del Perú (MINAG)

El aceite crudo de soya es el de mayor producción en el mundo debido a que su desarrollo industrial es más antiguo, mientras que el aceite de palma recién aparece como producto industrializado cada vez con mayor demanda, lo que hace que los cultivos aumenten y en el caso del Perú hay una excelente alternativa de sustitución de cultivos los que favorecerán para luchar contra la pobreza, generar menos dependencia de productos importados y contribuir al desarrollo del país.

A la fecha en el Perú sólo se ha sembrado aproximadamente 64,484 hectáreas, en Ecuador 150,000 hectáreas y en Colombia se ha sobrepasado las 350,000 hectáreas. Este último país inclusive desarrolla tecnología propia siendo fabricante de plantas agroindustriales para la extracción de aceite del fruto de la palma.

Del mismo modo, el Ing. Nelson Larrea Lora dio a conocer los dispositivos legales para promover la siembra de palma aceitera que a continuación se presentan:

1. La Ley N° 27037, "Ley de Promoción de la Inversión en la Amazonía" , promueve el desarrollo sostenible e integral de la Amazonía, exonera de impuestos por 50 años, a las inversiones privadas y públicas: Impuesto General a la Ventas-IGV, Impuesto Selectivo al Consumo-ISC, Impuesto a la Renta-IR, Crédito Fiscal y Reintegro Tributario, vence el año 2048.

2. El Decreto Supremo 015-2000 – AG, "Declara de Interés Nacional la Instalación de Plantaciones de Palma Aceitera", promueve el desarrollo socioeconómico de la región amazónica y contribuye a la recuperación de suelos deforestados por la agricultura migratoria y los cultivos ilícitos de hoja de coca.

3. La RM N° 0155-2001-AG, aprueba el "Plan Nacional de Promoción de la Palma Aceitera", con la finalidad de incentivar las plantaciones de palma aceitera a fin de incrementar las fuentes internas de aceite vegetal y contribuir a la sustitución competitiva de las importaciones y ahorro de divisas.

4. Mediante la RM N° 0488-2005-AG se constituye el Comité Técnico de Coordinación para la promoción de la cadena productiva de palma aceitera, con la finalidad de implementar los lineamientos de política y alcanzar los objetivos del Plan Nacional de Palma Aceitera.



5. Ley N° 27308, "Ley de Forestal y Fauna Silvestre", en el artículo 29°, se reconoce a la palma aceitera, como especie de reforestación, al igual que a otras especies como el palmito, la castaña, el caucho, los árboles y arbustos medicinales y el camu camu, promoviendo su producción, con el fin de estimular su futuro aprovechamiento industrial.

6. Mediante el DL N° 653, "Ley de Promoción de las Inversiones en el Sector Agrario", se otorga garantías para el libre desarrollo de actividades agrarias, realizadas por personas naturales o jurídicas, nacionales o extranjeras, se regula las adjudicaciones de tierras en la selva y ceja de selva. Cuando se trate de proyectos de interés nacional o regional, podrán adjudicarse superficies que no excedan los límites siguientes: Proyectos agrícolas hasta 3,000 ha; Proyectos pecuarios hasta 6,000 ha; Proyectos agroindustriales hasta 10,000 ha. Los trámites para la solicitud de adjudicación a título oneroso, se inician en la Región Agraria, donde se ubique el predio solicitado.

7. La Ley N° Ley N° 28575, "Ley de eliminación de las exoneraciones e incentivos tributarios", exonera del Impuesto General a las Ventas-IGV y el Impuesto a la Renta, a las empresas instaladas en la Amazonía"

8. El Decreto Legislativo N° 1020, "Promoción de la Organización de los Productores Agrarios y la Consolidación de la Propiedad Rural para el Crédito Agrario", autoriza la Constitución de Fondos Fideicomisos Regionales como garantías para préstamos agrarios.

9. El Decreto de Urgencia N° 027-2009, crea el Fondo AGROPERU, modifica los Fondos Fideicomisos Regionales, destinado para garantizar préstamos agrarios.

10. El Decreto Legislativo N° 1077, crea el Programa de Compensación para la Competitividad- PCC, con el objeto de elevar la competitividad de la producción

agraria, mediante el fomento de la asociatividad y la adopción de tecnologías agropecuarias, ambientalmente adecuadas.

11. El Decreto Legislativo N° 1077, crea el Programa de Compensación para la Competitividad – PCC.

12. La Ley N° 29337, "Ley que establece disposiciones para apoyar la competitividad productiva–PROCOMPITE" , autoriza a los gobiernos regionales a destinar hasta el 10 % de su presupuesto de inversiones para el desarrollo, adaptación, mejora, transferencia de tecnología, mediante fondos concursables.

13. La Ley N° 28054 "Ley de Promoción del mercado de Biocombustibles", dispuso que el año 2010 se use Biodiesel en 2% (2% biocombustibles y 98% petróleo), y que a partir del 2011 sea obligatorio usar 5% de biocombustible. Para cumplir con la ley se está importando 180,000 TM de biodiesel /año. (Cita original del Ing. Roberto Del Águila Lomas / Promotor Cadenas Productivas – DPCA).

## **1.2 OBJETIVO PRINCIPAL**

El objetivo principal del estudio consiste en realizar el estudio exploratorio para plantear el perfil de desarrollo de una planta moderna de extracción de aceite crudo de palma en el distrito de Pampa Hermosa de la provincia de Ucayali, departamento de Loreto de la Asociación "Comité de Agricultores, Palmicultores, Ganadero Virgen Purísima de Pampa Hermosa, que permita producir 2Tn/hora de racimo de fruto fresco (RFF) para obtener aceite crudo de palma que tenga una acidez menor a 3%.

## **1.3 OBJETIVOS SECUNDARIOS**

Los objetivos secundarios o pilares que son necesarios para lograr el objetivo principal son:

1º Elaborar el perfil del estudio de Mercado relacionado con la comercialización del aceite crudo de Palma;

2º Elaborar el perfil del estudio técnico;

3º Elaborar del perfil del estudio financiero;

4º Elaborar del perfil del estudio económico.

#### **1.4 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO**

Justificación económica:

El presente perfil del estudio permite contar con el punto de partida del proyecto de la implementación de una planta productora de aceite de palma. Este estudio servirá de base para que posteriormente se pueda seguir realizando los estudios de prefactibilidad y factibilidad de modo que sean más confiables y a la larga obtener el proyecto debidamente financiado.

Justificación social:

Al ejecutar el proyecto se dará empleo sostenible y paralelamente se tendrá un cultivo alternativo a la hoja de coca y por lo tanto sociedades más pacíficas.

Justificación técnica:

Se garantizará la obtención de un aceite buena calidad, es decir con una acidez inferior al 3%, a menor costo de producción y por lo tanto obteniendo mayor ventaja competitiva.

Justificación académica:

Debido a que el tratamiento la investigación y la solución del problema se realiza siguiendo las recomendaciones metodológicas convencionales, se presenta el tema en forma clara y entendible lo que la hace muy didáctica y muy útil debido a que los criterios usados caracterizan de manera apropiada cada etapa de su desarrollo.

#### Justificación tecnológica:

El uso de tecnología pertinente moderna, conducirá a actualizar y por lo tanto mejorar el potencial de producción de aceite de mejor calidad.

#### Justificación productiva:

Se optimizará la eficiencia productiva lo que conlleva a disminuir los costos de producción y ser más competitivos respecto a la producción de aceite de palma de manera artesanal.

### **1.5 ALCANCES**

Los alcances del presente trabajo están fijados de la forma siguiente:

1º Con respecto al perfil del Estudio de Mercado:

- Identificar la oferta y la demanda del aceite crudo de palma.

2º Con respecto al perfil del Estudio Técnico:

- Identificar las características del proceso de producción y tecnológicas encontradas.
- Identificar las características del proceso de producción y tecnológicas propuestas.

4º Con respecto al perfil del Estudio Financiero:

- Estimación del monto de la inversión, de la tasa de interés, del tiempo de recuperación del capital y del valor actual neto.

5º Con respecto al perfil del Estudio Económico:

Se estimará el impacto sobre la mejora de la calidad producto ofertado, el incremento de la producción obtenido con la planta propuesta, la mejora de la productividad, el precio y la rentabilidad. También se estimará la mejora del empleo, el ingreso per cápita por familia, la sustitución de cultivos y la sustitución de la importación de aceite crudo de palma.

## 1.6 RECURSOS EMPLEADOS

Los recursos empleados que han sido necesarios para realizar el presente estudio se muestran en la tabla N° 1.2:

Tabla N° 1.2 Recursos empleados en el desarrollo del estudio

| N° | RECURSO  | DESCRIPCIÓN  |
|----|--|--|
| 1  | Hardware   | Computador HP modelo Pavilion dv 2635  |
| 2  | Software   | Windows Vista, Excel, Word   |
| 3  | Comunicación   | Equipo Radio Comunicación Yaesu de tres puntos<br>Teléfono Celular   |
| 4  | Transporte   | Camioneta rural 4x4 Hilux-Toyota<br>Aviación comercial<br>Yate de 24 pies – 140 HP<br>Moto lineal Honda 125 cc |
| 5  | Personal   | Asistentes (2)<br>Supervisor técnico(1)  |
| 6  | Costeo directo y operativo para realizar el presente estudio | S/. 45,000   |

Fuente: Elaboración propia hecha en Pampa Hermosa.

## **CAPÍTULO 2**

### **DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO Y DEL PROCESO**

#### **PRODUCTIVO**

##### **2.1 MATERIA PRIMA**

Consultando la información sobre aceite de palma en la biblioteca del Ministerio de Agricultura se obtuvo la siguiente información oficial:

La materia prima para obtener el Aceite crudo de Palma es el fruto de una planta llamada palma aceitera.

La palma es originaria del oeste y del suroeste de África, entre Angola y Gambia y con sus frutos ya se obtenía aceite hace 5000 años, especialmente en la Guinea Occidental de donde pasó a América, introducida después de los viajes de Colón, y en épocas posteriores fue introducida a china desde América.

El cultivo de la palma tarda de 3 a 4 años para empezar a producir frutos y puede hacerlo durante más de 25 años. Dentro de los cultivos de semillas oleaginosas con el fruto del aceite de palma se produce mayor cantidad de aceite por hectárea. Con un contenido del 50% en el fruto, puede obtenerse un rendimiento comprendido entre 4,000 a 6,000 Kg de aceite de palma por hectárea por año, más 600 a 1,000 Kg de aceite de palmiste por hectárea por año.


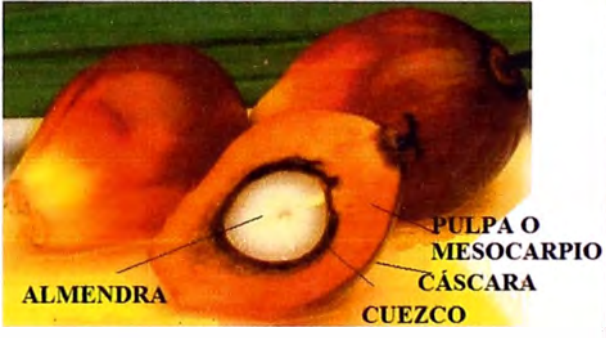
En la Fig. N° 2.1 se muestra las partes principales del fruto de la palma aceitera luego de la cosecha.

Fig. N° 2.1 Fruto de la palma aceitera

| (A)<br>PALMA<br>ACEITERA  | (B)<br>PAÑADO DE<br>RACIMOS   | (C)<br>RACIMOS<br>PAÑADOS<br>(RACIMOS DE<br>FRUTO FRESCO-<br>RFF)                  | (D)<br>FRUTO DE LA<br>PALMA<br>ACEITERA   |
|---|---|--|---|
|  |  |  |  |

En la Fig. N° 2.2 se muestra una sección del fruto así como las partes y sus respectivos nombres.

Fig. N° 2.2 Sección y partes del fruto de la palma aceitera

| A) SECCIÓN DEL<br>FRUTO   | B) PARTES DEL FRUTO   |
|---|---|
|  |  <p>PULPA O<br/>MESOCARPIO<br/>CÁSCARA<br/>CUEZCO</p> <p>ALMENDRA</p> <p>NUEZ = ALMENDRA + CUEZCO</p> |

La parte central del fruto es llamada ALMENDRA.

La parte que cubre la almendra es llamada CUEZCO.

A la almendra con el cuzco en conjunto se le llama NUEZ

A la parte externa se le llama CÁSCARA.

Entre la cáscara y el cuezco se encuentra la PULPA o MESOCARPIO.

De la pulpa se obtendrá el aceite de palma.

De la almendra se obtendrá el aceite de palmiste.

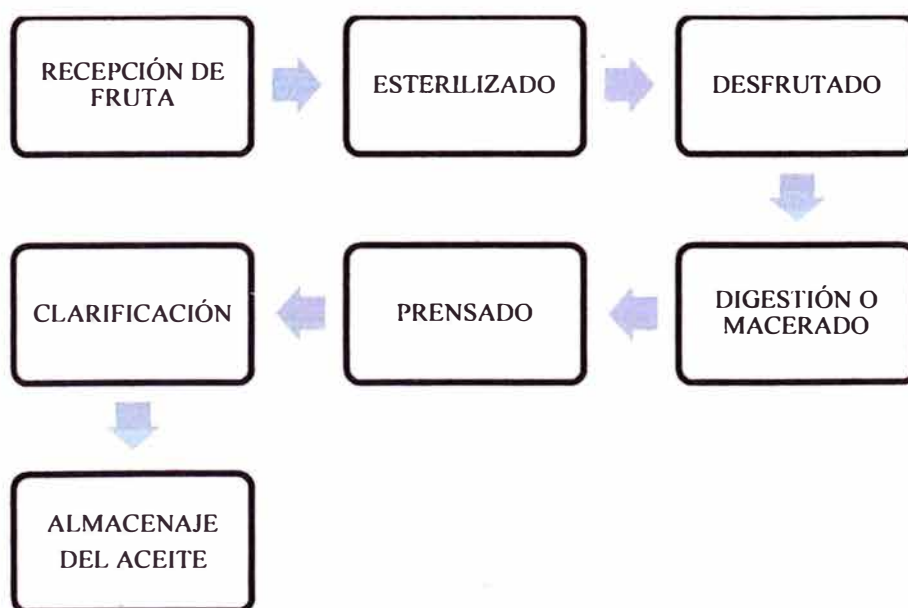
Al exprimir la pulpa y sacar el aceite de palma queda como producto residual una fibra o bagazo que proviene de la cáscara y las fibras del mesocarpio o pulpa y además la nuez.

Al exprimir la almendra se obtiene el aceite de palmiste y queda como producto residual la torta de palmiste que al pasar por un molino se convierte en harina de palmiste

## **2.2 PROCESO PRODUCTIVO PARA OBTENER EL ACEITE CRUDO DE PALMA**

El proceso productivo de extracción de aceite crudo de palma se muestra en la Fig. 2.3:

Fig. N° 2.3 Proceso productivo de extracción de aceite crudo de palma



Fuente: Foro de Aceite de Palma – Abril 2013 – Grupo Palmas



### **2.2.1 Recepción de fruta:**

En el proceso de la recepción de fruta, los racimos de fruta fresca (RFF) provenientes del campo de cultivo llegan a la planta de extracción de aceite crudo de palma, las cuales son pesado y pasan por un proceso de control de calidad para saber su aceptación o rechazo, para posteriormente ser descargados en las tolvas de recepción de racimos de fruta fresca, son los primeros equipos que se encuentran en las plantas extractoras de aceite crudo de palma. Estas a la vez, sirven para entregar la fruta a los vagones para su esterilización y a la vez para almacenar y tener listas la fruta para su utilización posterior.

### **2.2.2 Esterilizado:**

En el proceso de esterilizado, se destruye todas las formas de vida microscópicas, incluidos virus y esporas.

En este proceso el fruto de palma aceitera, se somete a un tratamiento térmico a base de vapor saturado ("cocinar"), tanto los racimos como la fruta suelta, hasta una presión máxima de 45 psi (3 bares), en un recipiente cilíndrico horizontal, con una o dos puertas de cierre hermético (autoclaves) y buscando que las pérdidas de aceite en tusas (raquis), en condensados y frutos adheridos a los raquis sean lo más bajas posible.

Esta etapa del proceso de extracción de aceite de palma, tiene por objeto:

1 – Inactivar las enzimas que causan el desdoblamiento del aceite y en consecuencia el incremento del porcentaje de ácidos grasos libres (acidez) en el mismo. Dichas enzimas lipolíticas llamadas también lipasa se inactivan a temperaturas relativamente bajas, del orden de los 55 °C. Esto significaría que el tratamiento de los racimos para "esterilizarlos" podría efectuarse simplemente mediante el uso de agua caliente, pero la

necesidad de mayores temperaturas para cumplir con otros objetivos, hacen que se requiera el uso de vapor saturado de agua. La inactivación de la lipasa originó el nombre de la esterilización.

**2** – Ablandar el pedúnculo de unión de los frutos con su soporte natural o raquis. Este ablandamiento se había iniciado previamente durante el proceso de maduración y en la esterilización lo que se hace es simular y acelerar dicho proceso y para lo cual son favorables una mayor temperatura y un mayor tiempo de contacto de los racimos con el vapor. Al conseguir este objetivo, se disminuyen las pérdidas que ocurren por mala desfrutación y por lo tanto no deberían exceder del 0.1 % del aceite total producido (0.1% o 4% de racimos mal desfrutados) en la planta extractora.

**3** – Debilitar los tejidos de la pulpa, de manera a disminuir su resistencia a la maceración durante el proceso de digestión. No están bien definidas las condiciones de tiempo y temperatura que se requieren para obtener este efecto, pero se conoce de todas formas que para ambos casos son altos.

**4** – Calentar y deshidratar parcialmente las almendras contenidas dentro de las nueces, reduciendo su tamaño y facilitando su recuperación durante la etapa de la palmisteria. Esto ocurre al final de cada pico de esterilización, cuando ocurre una expansión (descompresión) por escape del vapor hacia la atmósfera, ocasionando el desecamiento parcial no solamente de las partes externas del racimo, sino también de las internas como es el caso de las almendras.

**5** – Coagular las proteínas e hidrolizar la materia mucilaginosa, contenidas en la pulpa del fruto, en las pequeñas celdas que guardan el aceite y que posteriormente actuarían como "emulsificantes" del aceite en el agua,

causando molestias en el proceso de la clarificación y pérdidas adicionales en las aguas de desecho.

### **2.2.3 Desfrutado**

En el proceso del desfrutado se tiene por finalidad desprender los frutos del racimo.

Después de la esterilización, se procede a desfrutar los racimos para arrancarle los frutos a las tusas o raquis. Esto se consigue en un tambor rotativo, girando a una velocidad tal que los racimos sean levantados y dejados caer de cierta altura, de esta forma los golpes continuos, producen el desgranado y separación, a través de los barrotes del tambor, de los frutos del raquis.

Es importante, tener en cuenta que la velocidad de giro no produzca centrifugación de los racimos, porque el desfrutado, en esa situación, es bastante deficiente.

Un punto importante en la operación del desfrutado, además de la velocidad de giro, que está dada por el diseño del equipo mismo, es la homogeneidad en la alimentación de los racimos y para ello el alimentador debe tener la posibilidad de variar el ratio de alimentación mediante el variador de velocidad electrónico en el motor del alimentador, de acuerdo a los requerimientos del proceso, pero sin incurrir en sobrecargas. Si el desfrutador se alimenta en forma discontinua, con sobrecarga temporal, este operará por momentos con una capacidad excesiva, para el cual no ha sido calculado, con la consiguiente ineficiencia en su funcionamiento y altos riesgos de fallas del equipo.

#### **2.2.4 Digestión o Macerado**

El proceso de digestión o macerado se realiza en unos cilindros compuestos por un eje rotativo con brazos agitadores llamada digestor; aquí la fruta es macerada o maxilada y calentada, separándola del mesocarpio y rompiendo las celdas que contienen el aceite, preparándola para el paso siguiente que es el prensado.

Es esencial mantener el digestor lo más lleno posible, no solo para asegurar el máximo tiempo si no la mejor maceración, adicionados con un sistema de inyección directa de vapor o camisas para mantener una temperatura de 90 a 95°C, para la eliminación del cemento péptico con un tiempo aproximado de 20 a 30 min dependiendo del tamaño del digestor.

#### **2.2.5 Prensado**

En el proceso de prensado, es donde se extrae mecánicamente el aceite contenido en el mesocarpio.

El objetivo de esta etapa es romper, mediante calor y presión mecánicamente las celdas que contienen el aceite del mesocarpio. La presión aplicada debe ser tal que se extraiga la mayor cantidad de aceite y se minimice la rotura de nueces y almendras.

#### **2.2.6 Clarificación**

La clarificación es el proceso mediante el cual se separa y purifica el aceite de la mezcla líquida extraída en las prensas, la cual contiene aceite, agua, lodos livianos (compuestos por pectinas y gomas) y lodos pesados (compuestos por tierra, arena y otras impurezas). Para lograr dicha separación, se aprovecha la característica de inmiscibilidad entre el agua y el aceite, definiéndose la inmiscibilidad como la característica de no poder mezclarse dos líquidos entre sí.

El proceso de clarificación puede ser estático y/o dinámico.

- a) Clarificación estática (por decantación): en esta etapa se logra separar el 90% del aceite aproximadamente.
- b) Clarificación dinámica (por centrifugación): en esta etapa se requiere movimiento por fuerza centrífuga para obtener la separación, con una recuperación de alrededor del 10% de aceite.

Tabla N° 2.1 Clarificación estática vs Clarificación dinámica

| <b>CLARIFICACIÓN ESTÁTICA</b>            | <b>CLARIFICACIÓN DINÁMICA</b>                                      |
|--|--|
| Bajo costo                               | Inversión inicial alta   |
| Ocupa demasiado espacio                  | El espacio a utilizar es pequeño                                   |
| Costo de mantenimiento y energía alto    | Costos de mantenimiento y energía bajos                            |
| Operación discontinua                    | Operación continua   |
| Tiempo de residencia alto                | Tiempo de residencias bajo   |
| Disponibilidad de mantenimiento          | Repuestos importados y mano de obra de mantenimiento especializado |
| Cargas orgánicas altas hacia las lagunas | Cargas orgánicas bajas (lagunas)                                   |

Fuente: Mercedes Omayra Alvarado Tobías, Tesis de Grado 2010:  
Evaluación del proceso de clarificación en la planta de beneficio  
Palmagro s.a. - Colombia

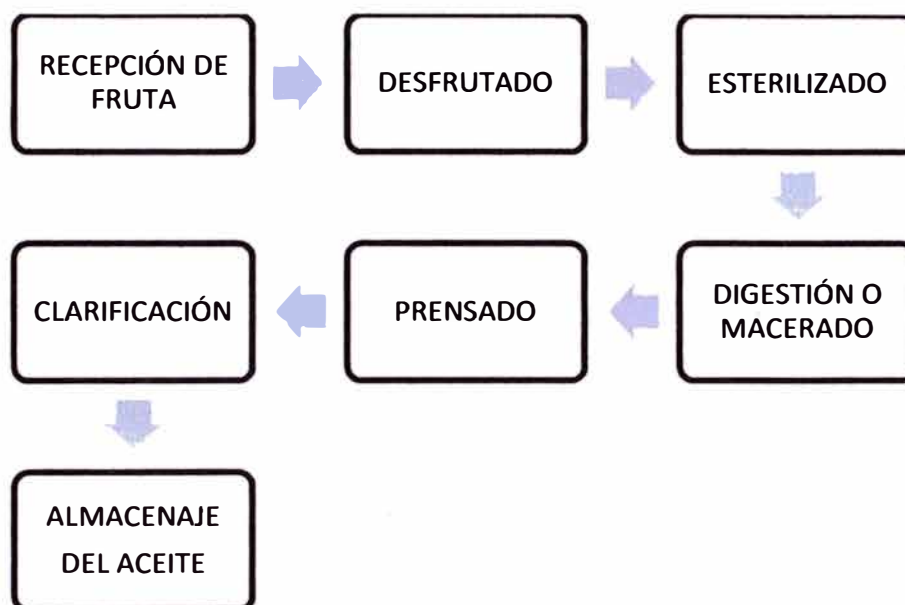
### **2.2.7 Almacenaje del Aceite**

Después del proceso de clarificación el aceite pasa a los tanques de almacenamiento. La industria del aceite de palma, y en general todas las industrias aceiteras, deben poseer buena capacidad de almacenamiento, porque la producción de aceite tiene temporadas altas y bajas, dependiendo de la época del año. Los tanques deben tener serpentines de vapor y agitadores para poder despachar un aceite homogéneo.

En el estudio exploratorio que se está realizando, el proceso productivo de extracción de aceite crudo de palma en la Asociación "Comité de

Agricultores, Palmicultores, Ganadero Virgen Purísima de Pampa Hermosa, se muestra en la Fig. N° 2.4:

Fig. N° 2.4 Proceso productivo de extracción de aceite de palma seguido en Pampa Hermosa



Fuente: Observación propia hecha en Pampa Hermosa

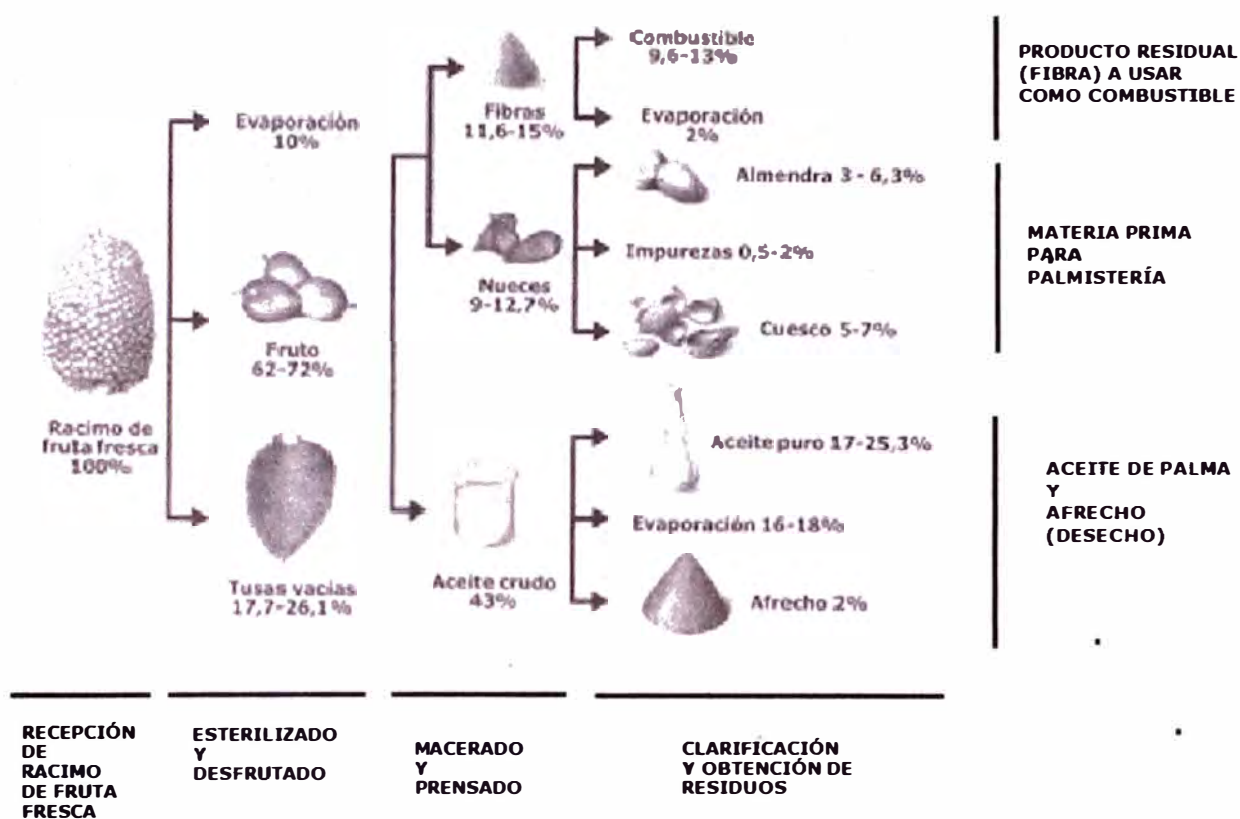
Se debe anotar que en el proceso observado se realiza el desfrutado antes del esterilizado, aun cuando las buenas prácticas aconsejan primero esterilizar para poder detener el incremento de la acidez final del aceite de palma. Esto lo hacen debido a que no cuentan con una máquina desfrutadora siendo necesario dejar madurar la fruta haciéndola reposar de cuatro a cinco días para luego por sacudido soltar los frutos del racimo.

Se conoce que del 100% del peso de racimos de fruta fresca (RFF), se obtiene entre 17 a 25.3 % en peso de aceite de palma, este último rango es utilizado para medir la eficiencia productiva.

En la exploración se encontró que en Pampa Hermosa por cada 5.4 Tn de RFF, se obtiene 1 Tn de aceite crudo de palma, es decir, que su

eficiencia de producción es de 18.52%, lo que significa que su eficiencia productiva está en el rango inferior. En la Fig. N° 2.5 se ilustra los porcentajes de productividad en la extracción.

Fig. N°2.5 Porcentajes de productividad por proceso



Fuente: Pedraza D. García J.A. 1997

## 2.3 PRODUCTOS TERMINADOS

### 2.3.1 Aceite crudo de palma

El aceite crudo de palma es un aceite de origen vegetal que se obtiene del mesocarpio de la fruta de la palma *Elaeis Guineensis*.

El aceite se obtiene por prensado mecánico de la fruta de la palma, presenta un color rojo y tiene las siguientes características:

- Contiene iguales proporciones de ácidos grasos y no saturados,
- Contiene 40% de ácido oleico (no monosaturado),
- Contiene 10% de ácido linoléico (no polisaturado),
- Contiene 44% de ácido palmítico (saturado) y
- Contiene 5% de ácido esteárico (saturado).
- Éste aceite es una fuente natural de vitamina E, tocoferoles y tocotrienoles
- Contiene vitamina A (beta-caroteno).

La palma aceitera se desarrolla en climas tropicales cálidos lluviosos como la selva lluviosa tropical.

En la siguiente Fig. N° 2.6, se muestra un frasco de aceite de palma en la cual se puede apreciar su color:

Fig. N° 2.6 Aceite de palma



La aplicación del aceite de palma se da en los alimentos, productos de limpieza, industria oleoquímica y energía.

Los usos de la palma aceitera según el campo de aplicación se muestran en la Fig. N° 2.7:



Fig. N° 2.7 Usos de la Palma Aceitera según el campo de aplicación



Fuente: Fuente: Foro de Aceite de Palma – Abril 2013 – Grupo Palmas

### 2.3.2 Aceite de palmiste

El aceite de palmiste se obtiene de la almendra de la semilla del fruto de palma; su composición química es completamente diferente al aceite de palma, tiene cierta similitud con el aceite de coco en cuanto a características y composición.

En su estado crudo es ligeramente amarillo pero una vez refinado es completamente claro lo que le permite ser usado en muchas aplicaciones tanto comestibles como no comestibles.

Dentro de su composición cromatográfica, predomina el ácido graso láurico que puede estar presente entre 46 y 51%, su punto de fusión puede variar entre 25.9 y los 28° C.

El aceite de palmiste es semisólido a temperatura promedio de 25° C, a bajas temperaturas su contenido de sólidos grasos es alto pero disminuye rápidamente al acercarse a los 30° C; esta curva de fusión muy pronunciada permite que el aceite sea muy utilizado en aplicaciones de confitería.

Actualmente este aceite de palmiste está muy cotizado en la rama de la cosmetología, principalmente para la elaboración de cremas.

### **2.3.3 Harina de palmiste**

Después del proceso de prensado de la almendra al extraer el aceite de palmiste, queda un residuo el cual pasa por un proceso de molienda para obtener una harina denominada, harina de palmiste que se usa para la elaboración de alimento balanceado de animales.

La mayor parte de la harina de palmiste comercializada, se obtiene por extracción mediante presión mecánica (procedimiento expeller), y contiene entre un 8 y un 10% de grasa. En otros países también se comercializa harina por extracción con solventes, con un valor proteico algo superior y menor riesgo de enranciamiento, pero un valor energético más bajo (alrededor de un 10% en rumiantes). En ambos casos se trata de ingredientes con un valor nutritivo muy variable, en función del tipo y condiciones de procesado y de la cantidad de fibra que se extrae o se mezcla con el producto final.

Es una materia segura e inocua y si se toma el debido cuidado en la organización de la alimentación, los animales la comen con facilidad.

La harina de palmiste es empleada principalmente en la alimentación de bovinos y en la dieta de rumiantes lecheros, para producir mantequilla sólida. Podría ser un ingrediente interesante en piensos de

conejos, aunque la información en esta especie es muy limitada. En ganado porcino su utilización se ve restringida por su baja palatabilidad, alto contenido en fibra y bajo valor proteico, aunque a veces se emplea a niveles moderados en la etapa final de cebo (donde daría una grasa consistente y blanca) y también en cerdas gestantes.

Por su color oscuro, la harina de palmiste puede tener problemas de rechazo por algunos ganaderos. Además, conviene determinar el nivel de grasa, fibra y lignina de cada partida.

## **CAPÍTULO 3**

### **IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA Y PLANTEAMIENTO DE LA HIPÓTESIS DE TRABAJO**

#### **3.1 IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA**

Antes de precisar el problema, cuando se realizó la exploración del proceso productivo, además de lo mencionado en el capítulo anterior también se observó lo siguiente:

El aceite no tiene la calidad requerida para consumo humano, el aceite que produce Pampa Hermosa tiene una acidez mayor a 3%, el uso para consumo humano debe tener una acidez menor a 3%.

La calidad de racimo de fruta fresca (RFF) empleada es media, debido a que se combina todo tipo de racimo sin importar la calidad del fruto, es decir, mezclan producto bueno con producto inmaduro y maltratado.

Como el precio que se obtiene de la venta de aceite con alta acidez es bajo (aproximadamente 1,700 Soles/Tn), entonces el pago a los parceleros también decrece y esto desincentiva la producción de materia prima y los que la hacen no ven una proyección de mejoría.

Como se indicó, la productividad de aceite de palma, en Pampa Hermosa, está por el orden de 18.52%, debido a que el proceso de extracción de aceite es principalmente manual.

Se conoce que en plantas modernas la eficiencia productiva llega a ser hasta 25.3%

Debido a la ineficiencia productiva se bota aceite a los riachuelos cuando se descarga los desperdicios líquidos, generando contaminación del río Ucayali.

Además de descargas líquidas también se hacen descargas sólidas que se botan a los campos generando una putrefacción que atraen plagas generando riesgos a las plantaciones y a la comunidad en general

El problema quedó identificado mediante la siguiente interrogante:

¿Es factible realizar el estudio exploratorio para plantear el perfil de desarrollo de una planta moderna de extracción de aceite crudo de palma en el distrito de Pampa Hermosa de la provincia de Ucayali, departamento de Loreto de la Asociación “Comité de Agricultores, Palmicultores, Ganadero Virgen Purísima de Pampa Hermosa, que permita producir 2Tn/hora de racimo de fruto fresco (RFF) para obtener aceite crudo de palma que tenga una acidez menor a 3%?

### **3.2 PLANTEAMIENTO DE LA HIPÓTESIS DE TRABAJO**

- El enunciado de la hipótesis principal es el siguiente:

Es factible realizar el estudio exploratorio para plantear el perfil de desarrollo de una planta moderna de extracción de aceite crudo de palma en el distrito de Pampa Hermosa de la provincia de Ucayali, departamento de Loreto de la Asociación “Comité de Agricultores, Palmicultores, Ganadero Virgen Purísima de Pampa Hermosa, que permita producir 2Tn/hora de racimo de fruto fresco (RFF) para obtener aceite crudo de palma que tenga una acidez menor a 3%.

Se plantea obtener los Indicadores de producción relativos a la eficacia y eficiencia y a la ventaja comparativa en el uso de tecnología moderna respecto a la tecnología actual usada en Pampa Hermosa, para consistenciar la hipótesis principal.

- El enunciado de la primera hipótesis secundaria es el siguiente:

Es posible realizar el perfil del estudio de mercado del aceite crudo de palma.

Se plantea obtener la oferta y la demanda a nivel nacional del aceite crudo de palma para consistenciar la primera hipótesis secundaria.

- El enunciado de la segunda hipótesis secundaria es el siguiente:

Es posible realizar el perfil del estudio técnico consistente en identificar detalladamente el proceso productivo seguido en Pampa Hermosa para producir aceite crudo de palma así como también identificar la tecnología que emplea y además identificar el proceso productivo propuesto y proponer la tecnología que permita ser más eficaz y eficiente.

Se plantea obtener el detalle del proceso productivo y la tecnología empleada tanto encontrada y a proponer. Además se plantea la definición del tamaño nominal de planta propuesta, el tiempo estimado en la implementación de la planta propuesta y también se plantea comparar los indicadores de producción y calidad de la planta propuesta con respecto a la planta existente, para consistenciar la segunda hipótesis secundaria

- El enunciado de la tercera hipótesis secundaria es el siguiente:

Es posible estimar el flujo de caja financiero proyectado. Se plantea obtener el monto de la inversión, la tasa de interés, el tiempo estimado de la recuperación del capital, el valor actual neto y la tasa interna de retorno para consistenciar la tercera hipótesis secundaria.

- El enunciado de la cuarta hipótesis secundaria es el siguiente:

Es posible estimar el flujo de caja económica proyectada y el impacto económico del empleo, de la calidad del producto y del beneficio económico.

Se plantea identificar la mejora de la calidad producto ofertado, el incremento de la producción obtenido con la planta propuesta, la mejora de la productividad, el precio y la rentabilidad. También se estimará la mejora del empleo, el ingreso per cápita por familia, la sustitución de cultivos y la sustitución de la importación de aceite crudo de palma, para consistenciar la cuarta hipótesis secundaria.

# CAPÍTULO 4

## MARCO TEÓRICO

### 4.1 EXTRACCIÓN DE ACEITE CRUDO DE PALMA

#### 4.1.1 Evolución histórica

Como referencia según investigación del Ministerio de Agricultura y de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO – 2010), la evolución histórica de la tecnología de la extracción de aceite crudo de palma, se puede enmarcar en cuatro generaciones, la del siglo XVII, XIX, XX y XXI. A continuación se grafican los aspectos relevantes de cada una de ellas:

En la figura N° 4.1 se puede observar que la persona amasa la fruta con los pies y luego separa manualmente el aceite exprimiendo con las manos la masa sólida.

Fig. N° 4.1 Método: Primera generación siglo XVIII

**OBJETIVO: NO LE INTERESA LA CANTIDAD NI CALIDAD**

**FISICO : EXTRACCION DE ACEITE MANUAL SIN INTERESAR CANTIDAD**

**QUIMICO: NO LE INTERESA**

**MICROBIOLÓGICA: NO LE INTERESA**





En la Fig. N° 4.2 se puede observar una extracción manual usando un tornillo de potencia y además usando la presión y la fuerza del hombre.

Fig. N° 4.2 Método: segunda generación siglo XIX

**OBJETIVO: COMIENZA A INTERESAR LA CANTIDAD, SIN CALIDAD**

**FISICO : EXTRACCION DE ACEITE MANUAL, COMIENZA A INTERESAR CANTIDAD**

**QUIMICO: NO LE INTERESA**

**MICROBIOLOGICA: NO LE INTERESA**



En la Fig. N° 4.3 se puede observar el uso del motor eléctrico para mover una prensa monotornillo.

Fig. N° 4.3 Método: tercera generación siglo XX

**OBJETIVO: LE INTERESA LA CANTIDAD, SIN CALIDAD**

**FISICO : EXTRACCION DE ACEITE MECANICA, COMIENZA A INTERESAR CANTIDAD**

**QUIMICO: NO LE INTERESA**

**MICROBIOLOGICA: NO LE INTERESA**



En la figura N° 4.4 se puede observar una planta semiautomática y automática, dependiendo del grado de inversión, donde su objetivo es:

- Maximizar el rendimiento de extracción de aceite,
- Obtener excelente calidad de aceite, lo que significa tener aceite con menos de 3% de acidez y libre de bacterias contaminantes.

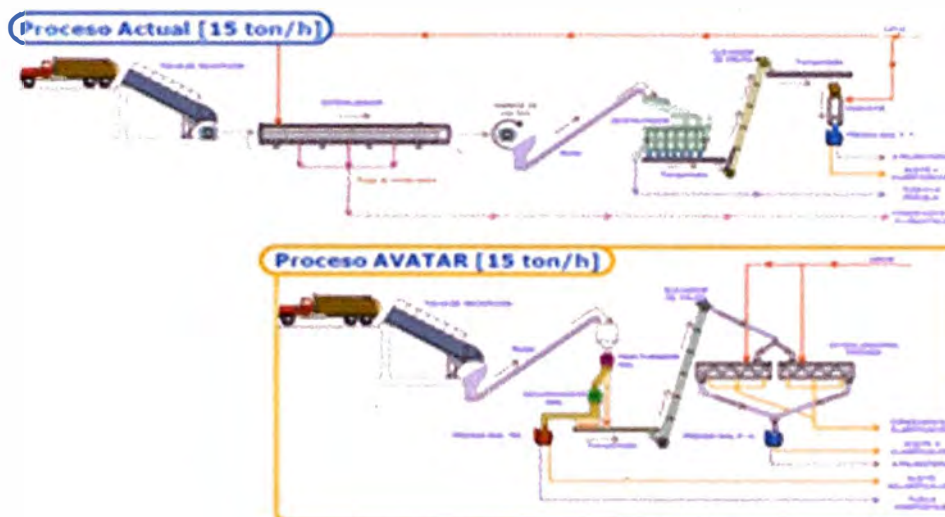
Fig. N° 4.4 Método: cuarta generación siglo XXI

**OBJETIVO: LE INTERESA LA CANTIDAD Y CALIDAD**

FISICO : EXTRACCION DE ACEITE SEMIAUTOMATICA O AUTOMATICA

QUIMICO: LE INTERESA

MICROBIOLOGICA: LE INTERESA



El aumento de los precios del combustible y los requisitos de calidad y eficiencia de los procesos, establecidos por el mercado para obtener un proceso sostenible de producción de aceite, han generado la necesidad de desarrollar y/o adaptar nuevas tecnologías dentro de las etapas del proceso de extracción, además de utilizar la biomasa residual y el biogás para la generación de energía eléctrica proveniente de fuentes renovables. Dentro de estas nuevas tecnologías se destacan la esterilización continua y vertical, la clarificación dinámica y el uso de los subproductos en compostaje, aprovechamiento del biogás mediante

proyectos MDL (Mecanismo de Desarrollo Limpio) y generación de energía con biomasa.

#### **4.1.2 Propiedades del aceite crudo de palma**

##### **4.1.2.1 Propiedades químicas**

###### **4.1.2.1.1 Humedad**

Se denomina humedad al agua que impregna un cuerpo o al vapor presente en la atmósfera. El agua está presente en todos los cuerpos vivos, ya sean animales o vegetales.

La clasificación de los aceites de palma en función del factor de humedad y su respectivo rango de valores se muestran en la tabla 4.1.

Tabla N°4.1 Factor de humedad y rango de humedad

| <b>Nº</b> | <b>FACTOR DE HUMEDAD</b> | <b>RANGO DE HUMEDAD (%)</b> |
|-----------|--------------------------|-----------------------------|
| 1         | Muy bajo                 | Menor que .0.10             |
| 2         | Bajo                     | 0.10 a 0.19                 |
| 3         | Medio                    | 0.20 a 0.39                 |
| 4         | Alto                     | 0.40 a 0.60                 |
| 5         | Muy alto                 | Mayor que 0.60              |

Fuente: Ministerio de Agricultura

###### **4.1.2.1.2 Impureza del aceite**

Una impureza del aceite de palma es todo material que no es aceite ni agua.

El hierro y el cobre son pro-oxidantes y cuando están presentes en el aceite de palma disminuye su estabilidad a la oxidación. El uso del cobre y las aleaciones de cobre están completamente prohibidos en cualquier equipo de la planta que están en contacto con el aceite de palma. La captación de hierro también está limitada al utilizar acero inoxidable para la tubería,

los tanques, etc. Normalmente el aceite de palma no debe superar el nivel de 0.5 ppm de cobre y de 2 a 5 ppm de hierro. Además el uso de termómetros de mercurio en vidrio está prohibido.

La clasificación de los aceites de palma en función del factor de impureza y su respectivo rango de valores se muestran en la tabla 4.2.

Tabla N°4.2 Factor de impureza y rango de impurezas

| Nº | FACTOR DE IMPUREZA | RANGO DE IMPUREZA (%) |
|----|--------------------|-----------------------|
| 1  | Muy bajo           | Menor de 0.005        |
| 2  | Bajo               | 0.005 a 0.010         |
| 3  | Medio              | 0.011 a 0.025         |
| 4  | Alto               | 0.026 a 0.050         |
| 5  | Muy alto           | Mayor que 0.050       |

Fuente: Ministerio de Agricultura

#### 4.1.2.1.3 Acidez

Un ácido es considerado tradicionalmente como cualquier compuesto químico que, cuando se disuelve en agua, produce una solución con una actividad de catión hidronio mayor que el agua pura, esto es, un pH menor que 7. Esto se aproxima a la definición moderna de Johannes Nicolaus Brønsted y Thomas Martin Lowry, quienes definieron independientemente un ácido como un compuesto que dona un catión hidrógeno ( $H^+$ ) a otro compuesto (denominado base).

Se denomina acidez al contenido de ácidos grasos libres (AGL), el cual normalmente se conocía como ácido palmítico. Los AGL oscilan entre el 2 y el 7%.

El ácido palmítico, o ácido hexadecanoico, es un ácido graso saturado de cadena larga, formado por dieciséis átomos de carbono. Es un sólido blanco que se licúa a unos 63.1 °C su fórmula química es  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{COOH}$ .

El ácido palmítico es el principal ácido graso saturado de la dieta, constituyendo aproximadamente un 60% de los mismos. Es el más abundante en las carnes (detrás del ácido oleico, que es monoinsaturado) y grasas lácteas (mantequilla, queso y nata) y en los aceites vegetales como el aceite de coco y el aceite de palma.

Es el ácido graso menos saludable pues es el que más aumenta los niveles de colesterol en la sangre, por lo que es el más aterogénico.

El colesterol total en sangre es un valor de utilidad pero más predictivo es si lo asociamos a otro tipo de datos como por ejemplo, los valores de colesterol bueno o HDL en el organismo. Así, para saber el riesgo de sufrir aterosclerosis, estos dos parámetros se relacionan dando origen al índice aterogénico.

El cociente o índice aterogénico es la proporción matemática entre los niveles de colesterol total en el organismo y colesterol HDL o lipoproteínas de alta densidad. Valores normales de este índice son de 4 o menos, mientras que a mayor índice aterogénico mayores son las probabilidades de que se forme una placa de ateroma en las arterias y de origen a aterosclerosis.

Entonces, para estimar el índice aterogénico debemos aplicar la siguiente ecuación:

### **Valores de Colesterol Total (en mg) / Valores de HDL (en mg)**

Si el valor de nuestros laboratorios indica que tenemos 200 mg de colesterol total y tenemos 65 mg de colesterol HDL en el organismo, entonces, nuestro índice aterogénico será de 3.07, valor que indica que tenemos riesgo bajo de sufrir aterosclerosis.

Conforme se incrementen las cifras de colesterol total y/o disminuyan los niveles de colesterol bueno, el índice aterogénico aumenta y con éste se incrementa el riesgo de sufrir aterosclerosis, una enfermedad de gran riesgo porque puede provocar accidentes cerebro vascular entre otras patologías vasculares y/o cardíacas.

Este índice nos ofrece un valor predictivo más valioso que las cifras aisladas de lípidos en sangre, de allí su importancia de conocerlo.

La clasificación de los aceites de palma en función del factor de acidez y su respectivo rango de valores se muestran en la tabla 4.3.

Tabla N°4.3 Factor de acidez y rango de acidez

| <b>N°</b> | <b>FACTOR DE ACIDEZ</b> | <b>RANGO DE ACIDEZ (AGL) %</b> |
|-----------|-------------------------|--------------------------------|
| 1         | Muy bajo                | Menos que 2.0                  |
| 2         | Bajo                    | 2.0 a 2.7                      |
| 3         | Medio                   | 2.8 a 3.7                      |
| 4         | Alto                    | 3.8 a 5.0                      |
| 5         | Muy alto                | 5.0 y más                      |

Fuente: Ministerio de Agricultura

Una acidez menor a 3% es un aceite que puede estar destinado al consumo humano.

#### 4.1.2.1.4 Dobi

El Dobi es el índice de deterioro a la blanqueabilidad.

Esta propiedad determina el grado de oxidación de un aceite debido al exceso de temperatura y oxígeno. Los aceites oxidados son difíciles de blanquear o no son blanqueables, dependiendo del estado de la oxidación ya que los carótenos y los tocoferoles, que son los pigmentos que dan el color amarillo-anaranjado al fruto, se han degradado y el aceite toma un color marrón opaco.

Para calcular el Dobi se necesita conocer la absorbancia de carótenos y carbonilos. La absorbancia es una relación logarítmica entre la intensidad de luz con una longitud de onda específica que pasa a través de una muestra y la intensidad de luz incidente antes de entrar a la muestra.

La fórmula que permite calcular el Dobi es la siguiente:

$$\text{Dobi} = \frac{\text{Absorbancia de carótenos (446 nm)}}{\text{Absorbancia de carbonilos (269 nm)}}$$

Una alta presencia de carótenos es sinónimo de frescura y de un estado óptimo de madurez del fruto de palma.

Una alta presencia de compuestos carbonílicos es señal de un aceite de palma muy deteriorado por oxidación.

En la siguiente tabla se encuentra la clasificación de los rangos de los valores Dobi para cada grado de aceite crudo de palma.



Tabla N° 4.4 Clasificación del parámetro Dobi del aceite crudo de Palma

| <b>VALOR DOBI</b> | <b>GRADO DEL ACEITE</b> |
|-------------------|-------------------------|
| < 1.68            | Palma ácida             |
| 1.69 a 2.30       | Pobre                   |
| 2.31 a 2.98       | Regular                 |
| 2.99 a 3.24       | Bueno                   |
| > 3.24            | Excelente               |

Fuente: Palmas Volumen 28 Número especial, Tomo 1, 2007, Urueta.

#### **4.1.2.2 Propiedades físicas**

##### **4.1.2.2.1 Fracturado**

Es el proceso de dividir el racimo de fruta fresca con la finalidad de contar con partes de menor tamaño de modo que a menor masa el proceso de esterilizado sea más eficiente. Se debe realizar mecánicamente mediante un eje giratorio provisto de uñas las cuales pasan por ranuras con mucha holgura, por las cuales pasan los racimos de fruta fresca (RFF) y son divididos o cortados parcialmente.

##### **4.1.2.2.2 Calidad de racimo de fruto fresco**

Los racimos de fruta fresca se clasifican en tres tipos, esto es bueno, regular y malo. Sus características son las siguientes:

Fruta fresca buena:

- Buen color (rojo naranja)
- Limpia de suciedades
- No maltratada
- No contenga exceso de granos sueltos

Fruta fresca regular:

- Cumple por lo menos dos características del tipo de materia prima buena



### Fruta fresca mala

- Si no cumple por lo menos dos características del tipo de materia prima buena

#### **4.1.2.2.3 Consumo de vapor en cada etapa productiva**

Los rangos de consumo de vapor para cada una de las etapas del proceso de producción de aceite de palma se muestran en la tabla 4.5.

Tabla N°4.5 Rango de consumo de vapor por cada etapa

| <b>ETAPA</b>      | <b>CONSUMO DE VAPOR POR ETAPA<br/>(Kg de vapor /Ton RFF)</b> |
|-------------------|--|
| Esterilización    | 200-217  |
| Digestión         | 100-115  |
| Pre calentamiento | 60-70  |
| Clarificación     | 10-15  |
| Palmistería       | 60-70  |
| Almacenamiento    | 10-15  |
| Distribuidores    | 20-25  |
| Agua de proceso   | 20-30  |
| Indeterminadas    | 35 .....   |

Fuente: Edgar Nañez , Edgar Castillo, Electo Silva, 2010, Valoración de oportunidad de cogeneración energética en el sector palmicultor colombiano

Se puede notar que el consumo promedio de vapor en el proceso de extracción de aceite es de 550 kg por tonelada de racimos de fruta fresca (RFF).

En la esterilización y digestión se consume el 60% del vapor, el pre calentamiento de agua para caldera consume cerca de un 11% del vapor generado y el potencial de reducción del consumo de vapor es aproximadamente de 15 a 20%.

## **4.2 PROYECTO DE INVERSION**

### **4.2.1 Concepto fundamental**

Un proyecto es un conjunto de elementos relacionados en forma lógica, tecnológica y cronológica, que se ejecutan en un periodo determinado, que tiene como objetivo resolver un problema, cubrir una necesidad o aprovechar una oportunidad. Un proyecto tiene costos y beneficios que pueden identificarse.

### **4.2.2 Características**

Un proyecto integra información de mercado, técnica, financiera, económica, legal e institucional que proporciona los fundamentos requeridos para la toma de decisiones respecto a la conveniencia de llevar a cabo una inversión.

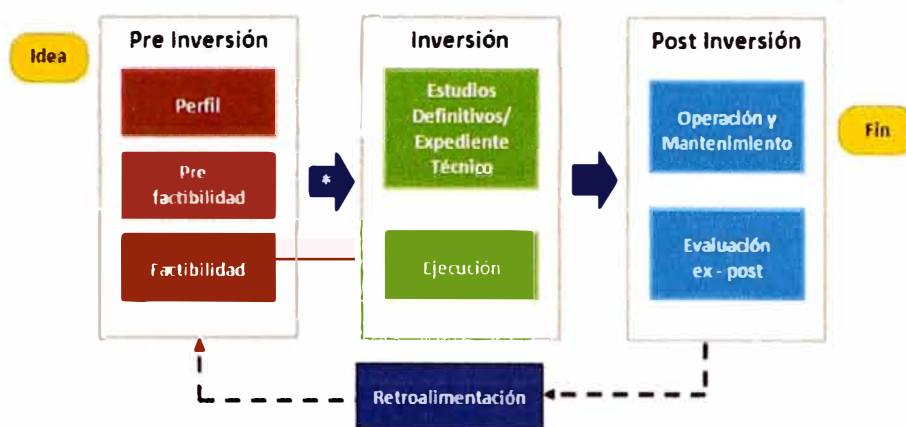
### **4.2.3 Ciclo del proyecto**

Según el portal del Ministerio de Economía y Finanzas del Perú, el ciclo del proyecto contempla las fases de Pre Inversión, Inversión y Post Inversión.

Durante la Fase de Pre Inversión de un proyecto se identifica un problema determinado y luego se analizan y evalúan, en forma iterativa, alternativas de solución que permitan encontrar la de mayor rentabilidad social.

En la Fase de Inversión se pone en marcha la ejecución del proyecto conforme a los parámetros aprobados en la declaratoria de viabilidad para la alternativa seleccionada, mientras que, en la Fase de Post Inversión, el proyecto entra en operación y mantenimiento y se efectúa la evaluación ex post.

Fig. N° 4.5 Ciclo de Proyecto de Inversión



(\*) La declaración de viabilidad es un requisito para pasar de la fase de preinversión a la fase de inversión.

Fuente: Portal del Ministerio de Economía y Finanzas

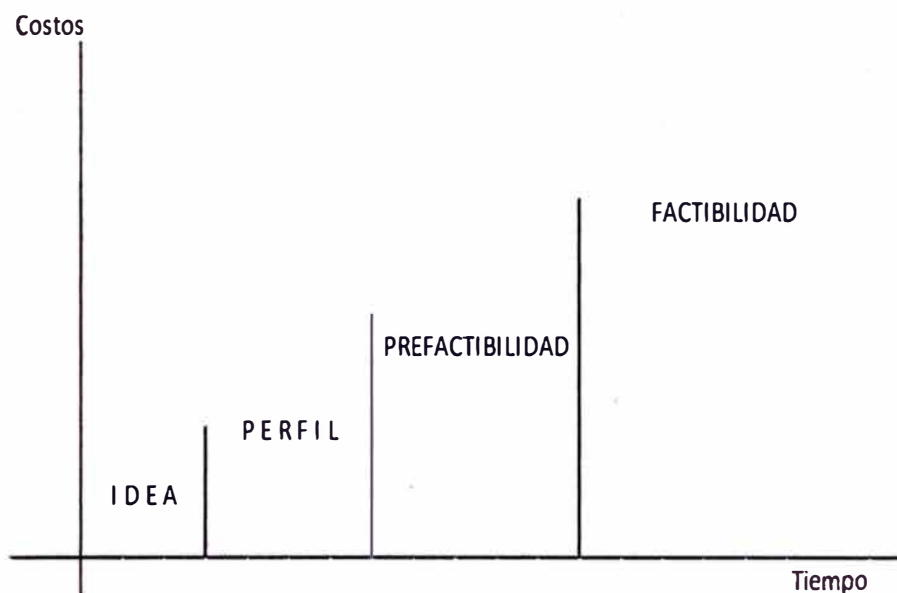
#### 4.2.3.1 Estudio de pre inversión:

Según Hugo Rocha en sus estudios de Metodología General de Formulación y Evaluación Social de Proyecto de Inversión Pública, los estudios de pre inversión cubren varias etapas, que constituyen una secuencia de acciones de aproximación sucesivas, hacia la toma de la decisión final de movilizar recursos hacia un objetivo determinado. En cada etapa de este proceso se toma en cuenta la información y los resultados de la etapa anterior, la cual se profundiza incorporando información más detallada y especializada a partir de estudios específicos que incorporan nueva información.

En el marco de este proceso secuencial existe una relación directa entre tiempo y costos incurridos y la profundidad de los estudios de pre inversión. De un nivel muy general a nivel de Perfil, básicamente la compilación de información secundaria, se va introduciendo nueva y mayor información producto de nuevos relevamientos y de estudios

especializados y más costosos en recursos económicos y en tiempo. La Figura N° 4.6 ilustra esta correlación.

Fig. N° 4.6 Relación Nivel de Profundidad y mayores costos y tiempo

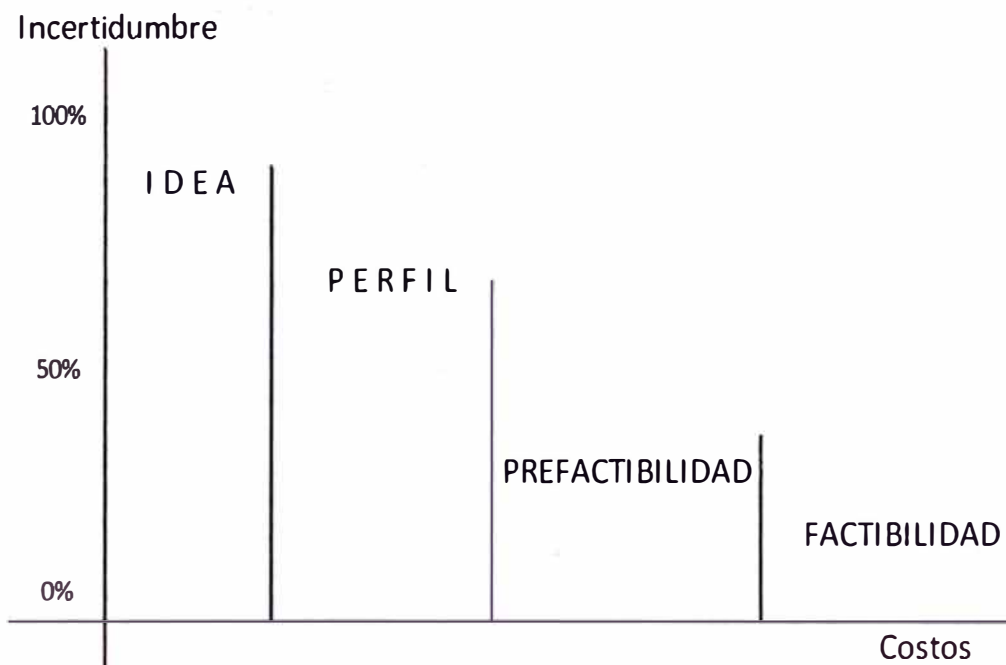


Fuente: Metodología General de Formulación y Evaluación Social de Proyecto de Inversión Pública - Hugo Roche – Agosto 2012

Por otro lado, a mayor profundidad e incorporación de información adicional y más específica, la alta incertidumbre asociada al nivel de Perfil va disminuyendo hasta alcanzar nivel de certeza muy elevados a nivel del Estudio de Factibilidad. En función de las particularidades de cada Proyecto, el dilema entre recursos comprometidos en los Estudios y el nivel de profundidad y certeza que se requiere se resuelve a nivel de factibilidad o de pre factibilidad. En casos muy particulares, el nivel de Perfil puede llegar a ser suficiente para tomar una decisión válida.

La Fig. N° 4.7 muestra esta correlación entre niveles de incertidumbre y costos a nivel de las diferentes etapas de los Estudios de pre inversión.

Fig. N° 4.7 Relación entre niveles de Incertidumbre y mayores costos



Fuente: Metodología General de Formulación y Evaluación Social de Proyecto de Inversión Pública - Hugo Roche – Agosto 2012

#### 4.2.3.1.1 Perfil del proyecto

El objetivo del Perfil del proyecto es contribuir con la información adecuada para tomar una decisión racional en relación a la Idea inicial de proyecto y sus alternativas. A partir de la información secundaria se analizan hipótesis en torno al servicio o producto y los potenciales beneficiarios, a la viabilidad técnica de la propuesta y sus posibles alternativas con variantes en su dimensionamiento, su localización, o de procesos técnicos disponibles y de modelos de organización en las etapas de instalación y operación.

El Perfil incluye una estimación básica del dimensionamiento de las inversiones requeridas por el proyecto, una estimación básica de todos sus costos e ingresos, y sus

principales beneficios directos e indirectos, en base a la información disponible a nivel del sector y de proyectos anteriores o a la opinión de expertos en la materia. La idea es poder instrumentar una primera evaluación de su rentabilidad económica y financiera y un análisis de riesgo para decidir sobre la conveniencia de la realización del proyecto e identificando las alternativas viables.

Estos estudios a nivel de Perfil se elaboran básicamente a partir de datos disponibles y eventualmente se sistematiza información adicional a partir de estudios y relevamientos preliminares, pero sin incurrir en mayores costos para obtenerla.

En base a los resultados de dicha primera evaluación, el organismo proponente debería estar en condiciones de decidir sobre el abandono definitivo de la idea inicial o de su aplazamiento por un tiempo, o si es necesario buscar mayores elementos de juicio implementando nuevos estudios que aporten información más detallada. El Perfil debe dar los elementos de juicio suficientes en relación al alcance, metodología, cronograma y presupuesto de estos nuevos estudios a nivel de pre factibilidad o factibilidad, que les permita elaborar los términos de referencia para posibles contrataciones. En aquellos casos, cuando a nivel del Perfil de proyecto surjan certezas suficientes sobre sus ventajas socio-económicas y financieras, una decisión alternativa podría ser continuar directamente al diseño definitivo del proyecto en su fase de Inversión. Adicionalmente, el Perfil debe dar los

elementos de juicio suficientes en relación al alcance, metodología, cronograma y presupuesto, que les permita elaborar los términos de referencia para posibles contrataciones de estudios a nivel de prefactibilidad o factibilidad.

#### **4.2.3.1.2 Estudio de pre factibilidad:**

El objetivo del estudio de pre factibilidad del proyecto de Inversión es aportar información relevante adicional que permita reducir la incertidumbre asociada a la selección de la mejor alternativa desde el punto de vista de la rentabilidad económico, tomando en cuenta la viabilidad ambiental, técnica e institucional-organizativa del proyecto.

En esta etapa se analizan, con un mayor grado de detalle para cada alternativa, los aspectos técnicos y de demanda, económicos y ambientales, institucionales y administrativos elaborados en la fase anterior, recurriendo si es preciso a información primaria para algunas variables consideradas como relevantes, con el fin de contrastar las hipótesis inicialmente planteadas.

De esta manera se profundizan los temas relevantes específicos de la evaluación del proyecto y sus alternativas:

- Los aspectos generales del entorno socioeconómico;
- El análisis de mercado identificando las principales variables que afectan su comportamiento;
- La identificación más exhaustiva y precisa de los beneficios económicos;

- Identifican las alternativas de tamaño y localización con todas las restricciones que puedan incidir; se selecciona un modelo técnico factible;
- Se identifica con más detalles los aspectos institucionales y organizativos para las etapas de inversión y operación;
- Se reduce la incertidumbre asociada a la información de los costos de las inversiones, costos de operación y mantenimiento;
- El análisis de riesgo que permita identificar los factores que inciden en la probabilidad de alcanzar determinados niveles de rentabilidad del proyecto.

El estudio de pre factibilidad busca reducir la incertidumbre y mejorar la calidad de la información empleada en el análisis económico costo-beneficio, y de esta manera apoyar una toma de decisión más ponderada y decidir sobre la necesidad de recurrir al estudio de factibilidad, o proceder al diseño definitivo para su implementación, o abandonarlo de manera temporal o definitiva si no presenta una rentabilidad económica suficiente con respecto a las exigencias mínimas.

Cabe anotar que el resultado de la etapa de prefactibilidad es tomar una decisión sobre una única alternativa, la mejor. En algunos casos, se hace necesario realizar estudios adicionales, ese es el caso de proyectos complejos o que presentan algunas particularidades, que requieren la realización de estudios y análisis más específicos que permitan la



implementación de metodologías más sofisticadas y más costosas en su implementación, en términos de tiempo y recursos económicos.

#### **4.2.3.1.3 Estudio de factibilidad**

El perfil de un proyecto es mejorado y aprovechado en el estudio de pre factibilidad. Pero a nivel de pre factibilidad pueden mantenerse todavía altos niveles de incertidumbre en torno a la viabilidad del proyecto en algunos de sus aspectos fundamentales. Esta situación puede requerir considerar la realización de estudios específicos adicionales, que garanticen mejorar y aportar elementos aún más confiables para el cálculo de los indicadores de evaluación.

La decisión de realizar los estudios adicionales de factibilidad debe ser analizada tomando en cuenta las ventajas de una reducción de la incertidumbre en la información y los elevados costos financieros y el tiempo adicional que se requiere para su elaboración. En caso de decidir su realización, el estudio de factibilidad supone la contratación de recursos altamente especializados en las más diversas áreas y disciplinas, lo que supone altos costos y plazos adicionales para su realización, por lo tanto los nuevos estudios de evaluación solamente serán realizados sobre la mejor alternativa seleccionada en el nivel de prefactibilidad.

El estudio de factibilidad debe conducir a:

- La identificación detallada del proyecto a través de los estudios de mercado y técnico-ambientales;

- Diseño de la estructura institucional-organizativa adecuado para cada etapa del proyecto. Dimensionamiento detallado de las inversiones necesarias y su cronograma de obra, lo mismo que los costos de operación y el cálculo de los beneficios;
- Identificación de fuentes de financiamiento y la concreción de los compromisos institucionales de coparticipación en el proyecto por parte de los organismos asociados. Borradores de términos de referencia y pliegos de licitación;
- Evaluación económico costo-beneficio detallada, análisis y evaluación financiera y ambiental.

El resultado del estudio de factibilidad es:

- La ratificación de la viabilidad técnica y ambiental y
- La evaluación definitiva de la rentabilidad económico-social y financiera de la asignación de recursos públicos hacia el Proyecto analizado.

Finalmente, los resultados del estudio de factibilidad pueden recomendar el abandono definitivo del proyecto por no encontrarlo suficientemente viable o conveniente; o sugerir su realización eventualmente incorporando mejoras a nivel de la elaboración del diseño definitivo, tomando en cuenta las recomendaciones de las instituciones de financiamiento o de las instituciones de planeamiento.

## CAPÍTULO 5

### SOLUCIÓN DEL PROBLEMA

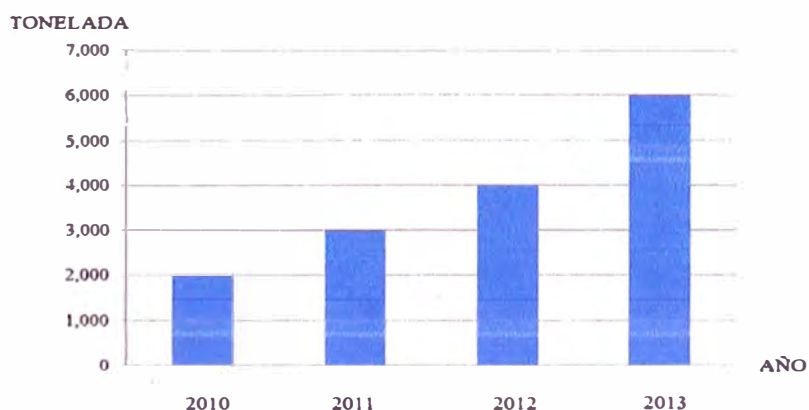
La solución del problema es plantear el perfil de desarrollo de una planta moderna de extracción de aceite crudo de palma para la Asociación "Comité de Agricultores, Palmicultores, Ganadero Virgen Purísima de Pampa Hermosa, que permita producir 2Tn/hora de racimo de fruto fresco (RFF) para obtener aceite crudo de palma que tenga una acidez menor a 3%, el perfil tendrá el estudio de mercado, el estudio técnico, el estudio financiero y el estudio económico.

#### 5.1 PERFIL DEL ESTUDIO DE MERCADO

##### 5.1.1 Producción histórica de racimo de fruto fresco en Pampa Hermosa

En la Figura N° 5.1 se muestra la tendencia de la producción de racimos de fruto fresco desde el año 2010 en que se inició la producción hasta el año 2013.

Fig. N° 5.1 Producción de racimos de fruto fresco en Pampa Hermosa (RFF)

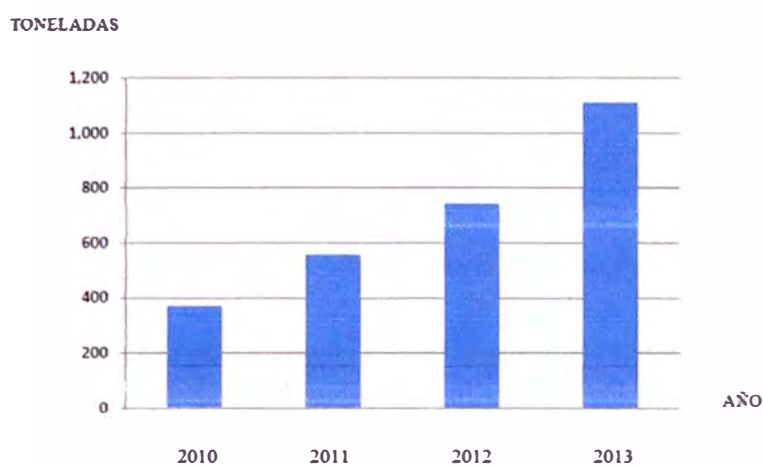


Fuente: Asociación Virgen Purísima Pampa Hermosa

### **5.1.2 Producción histórica de aceite crudo de palma en Pampa Hermosa**

Con respecto a la cantidad de aceite crudo de palma que se produce en la planta Pampa Hermosa, tiene la tendencia que se muestra en la Fig. N° 5.2.

Fig. N° 5.2 Producción de aceite crudo de palma en Pampa Hermosa

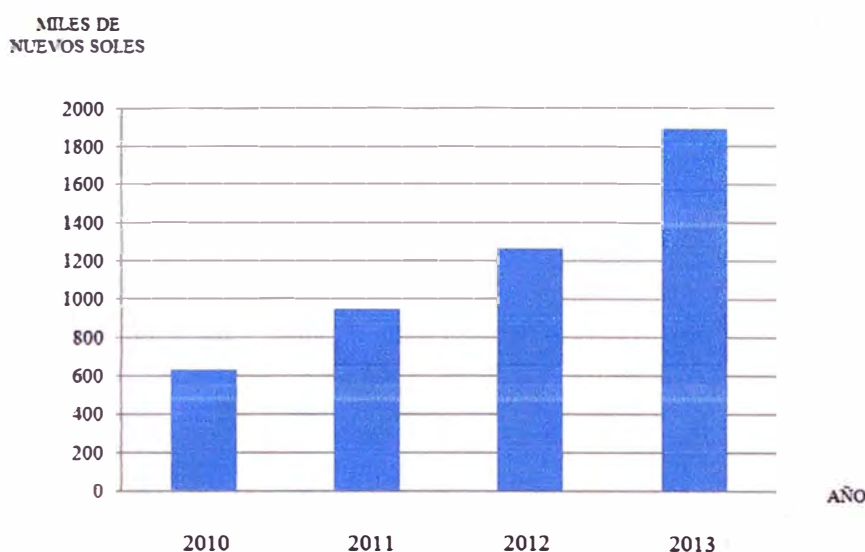


Fuente: Asociación Virgen Purísima Pampa Hermosa

### **5.1.3 Monto histórico comercializado de aceite crudo de palma en Pampa Hermosa**

Con respecto al monto comercializado de aceite de palma por Pampa Hermosa anualmente, se indica en la Fig. N° 5.3.

Fig. N° 5.3 Venta de aceite crudo de palma en pampa hermosa



Fuente: Asociación Virgen Purísima Pampa Hermosa

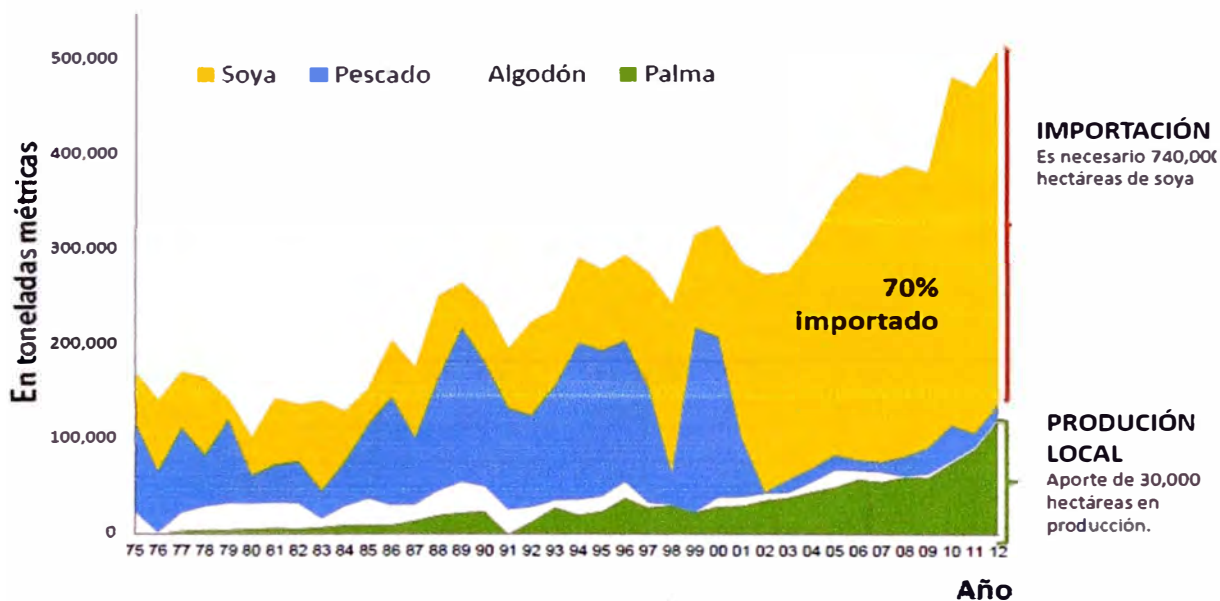
#### **5.1.4 Calidad del aceite crudo de palma encontrada**

Con respecto a la calidad de aceite producido en Pampa Hermosa se debe indicar que se caracteriza por tener una acidez mayor a 5%, lo cual hace que dicho aceite no sea apto para consumo humano, razón por la cual se vende a bajo precio para ser utilizado como ingrediente de alimento balanceado para animales en la zona de Ucayali y Loreto. También se conoció que cuando se trató de comercializar el producto en la ciudad de Lima, no calificó para consumo animal, sólo calificó para uso industrial en la rama de pintura lo que hizo que el precio esté por debajo de los costos de producción.

#### **5.1.5 Consumo de aceites en el mercado nacional**

El mercado nacional de aceites en el Perú está bosquejado en la Fig. N° 5.4.

Fig. Nº 5.4 Situación del mercado nacional de aceites



Fuente: Foro de Aceite de Palma – Abril 2013 – Grupo Palmas

Se observa que el Perú importa más del 70% de la demanda de aceites y grasas destinada a alimentos.

### 5.1.6 Disponibilidad de materia prima

#### 5.1.6.1 Área sembrada de palma aceitera

Según el informe del Ministerio de Agricultura, en Pampa Hermosa la Asociación Comité Agricultores-Palmicultores-Ganadero “Virgen Purísima de Pampa Hermosa” cuenta con 120 asociados y a cada asociado el Gobierno Regional de Loreto le ha asignado 5 hectáreas de palma haciendo un total de 600 hectáreas disponibles pero en la actualidad sólo hay 500 hectáreas sembradas y cuidadas y 100 están en estado de abandono.

En la siguiente tabla proporcionada por el Ministerio de Agricultura se muestran los sembríos de Palma Aceitera a nivel nacional.

En la tabla N° 5.1 se muestran las superficies totales de siembra de palma aceitera a nivel nacional al 2012.

Tabla N° 5.1 Superficie total de siembra de palma aceitera a nivel nacional al 2012

| REGION                | EN PRODUCCION<br>(has) | EN CRECIMIENTO<br>(has) | SUPERFICIE TOTAL<br>(has) |
|-----------------------|------------------------|-------------------------|---------------------------|
| <b>1.- SAN MARTIN</b> | <b>16,191.0</b>        | <b>12,466.0</b>         | <b>29,657.0</b>           |
| Tocache               | 5,724.0                | 5,120.0                 | 10,844.0                  |
| Caynarachi            | 633.0                  | 1,300.0                 | 1,933.0                   |
| Uchiza                | 8,500.0                | 4,260.0                 | 12,760.0                  |
| Polvora               | 1,334.0                | 1,486.0                 | 2,820.0                   |
| Nuevo Progreso        | 0.0                    | 300.0                   | 300.0                     |
| <b>2.- UCAYALI</b>    | <b>10,035.0</b>        | <b>7,759.6</b>          | <b>17,794.7</b>           |
| Aguytia               | 1,600.0                | 1,000.0                 | 2,600.0                   |
| Irazola               | 3,981.5                | 2,214.0                 | 6,195.6                   |
| Nueva Requena         | 25.0                   | 800.0                   | 825.0                     |
| Curimana              | 1,262.0                | 469.2                   | 1,731.2                   |
| Campo Verde           | 3,166.5                | 3,276.4                 | 6,442.9                   |
| <b>3.- HUANUCO</b>    | <b>400.0</b>           | <b>1,000.0</b>          | <b>1,400.0</b>            |
| Honoría               | 0.0                    | 500.0                   | 500.0                     |
| Tournavista           | 400.0                  | 500.0                   | 500.0                     |
| <b>4.- LORETO</b>     | <b>2,200.0</b>         | <b>7,843.0</b>          | <b>10,043.0</b>           |
| Yurimaguas            | 1,800.0                | 6,043.0                 | 7,843.0                   |
| Contamana             | 100.0                  | 300.0                   | 400.0                     |
| Pampa Hemosa          | 100.0                  | 500.0                   | 600.0                     |
| Inhahuya              | 100.0                  | 300.0                   | 400.0                     |
| Nauta                 | 100.0                  | 700.0                   | 800.0                     |
| <b>TOTAL</b>          | <b>28,826.0</b>        | <b>29,068.6</b>         | <b>58,894.7</b>           |

Fuente \*MINAG 2011: AA - Tocache, ASPACSH, Caynarachi, INDUPALSA, Diagnostico Palma

#### **5.1.6.2 Proyección de producción de racimos de fruto fresco (RFF) comparado con lo especificado por el proveedor de la semilla.**

Los proveedores de semilla de palma aceitera han realizado y realizan permanentemente investigaciones referidas a la eficiencia de la producción. Cuando dichos proveedores comercializan sus semillas proporcionan recomendaciones de cultivo y muestran los



valores de producción ideales. Estos valores sirven como referencia para comparar la eficiencia productiva real.

El papel que juega la calidad de la tierra de cultivo es determinante en la producción de racimos de fruto fresco. En el estudio exploratorio se encontró, por ejemplo, plantas muy buenas y plantas regulares debido principalmente al impacto de la calidad de la tierra de cultivo. Se muestra en la siguiente figura la diferencia de la planta en cuanto a tamaño y desarrollo en dos zonas cuya calidad de tierra son distintas y en las que han tenido el mismo tratamiento.

En la Fig. N° 5.5 se muestra el ejemplo de uno de los impactos o influencias de la tierra de cultivo sobre la plantación de palma aceitera.

Fig. N° 5.5 Impacto de la tierra de cultivo en las plantaciones de palma aceitera

| PLANTACIÓN EN BUENAS CONDICIONES   | PLANTACIÓN EN MALAS CONDICIONES   |
|--|---|
|                               |                             |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Buena calidad de tierra</li> <li>• Buen cuidado de la planta</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mala calidad de tierra</li> <li>• Buen cuidado de la planta</li> </ul> |

En el 2013 la eficiencia productiva de Pampa Hermosa fue de 77%. La producción de racimo de fruto fresco fue de 14 Tn de

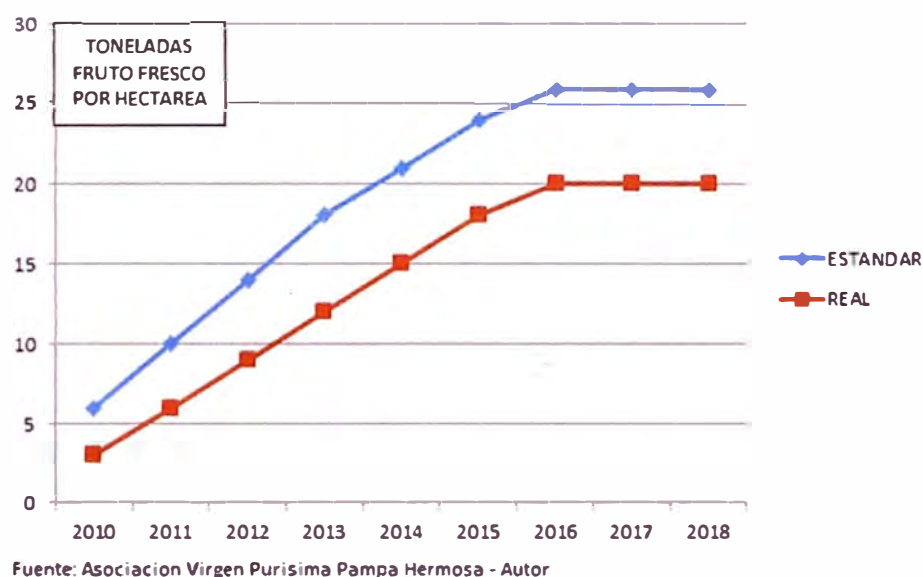


RFF/año-hectárea, por lo tanto de las quinientas hectáreas disponibles se obtuvo 7,000 Tn de RFF.

En los futuros años la eficiencia productiva promedio proyectada seguirá en 77%

Para proyectar el tamaño de la planta se considerará que la máxima capacidad de producción de RFF será de 20 Tn/año-hectárea.

Fig. N° 5.6 Productividad del cultivo de palma aceitera histórica y proyectada de pampa hermosa comparada con la referencia proporcionada por el proveedor de la semilla



La producción de racimo de fruto fresco (RFF) por hectárea obtenida en Pampa Hermosa comparada con la producción de referencia dada por el proveedor de la semilla se grafica en la figura N° 5.6. En esta figura lo indicado como estándar es el valor de producción en toneladas de fruto fresco por hectárea que se puede obtener en condiciones favorables.

### 5.1.6.3 Costo de la materia prima

Existen tres tipos de materia prima, el bueno, el regular y el malo cuyas características se muestran en la tabla N° 5.2:

Tabla N° 5.2 Tipos y características de la materia prima y precio de la tonelada de racimo de fruta fresca

| TIPO DE MATERIA PRIMA | CARACTERÍSTICA   | PRECIO (SOLES/Tn de RFF)                          |
|-----------------------|--|---|
| BUENA                 | 1) Buen color (rojo naranja)<br>2) Limpia de suciedades<br>3) No maltratada<br>4) No contenga exceso de granos sueltos | 200   |
| REGULAR               | Cumple por lo menos dos características del tipo de materia prima buena  | 140 (70% de valor de la materia prima tipo buena) |
| MALA                  | Si no cumple por lo menos dos característica del tipo de materia prima buena   | No se recibe (sin valor comercial)                |

Fuente: Asociación Virgen Purísima Pampa Hermosa

### 5.1.7 Consumo y demanda nacional de aceite crudo de palma

En el caso específico del aceite de palma, el 77% del consumo nacional es importado y dada la proyección del crecimiento poblacional, la brecha aumentará en 2% anualmente. La comparación entre la producción nacional versus el consumo nacional, tanto histórico como proyectado, se presenta en el tabla N° 5.3 y en el gráfico N° 5.7.

Tabla N° 5.3 Producción nacional y consumo nacional de aceite de palma

| AÑO  | PRODUCCIÓN (MILES TM) | CONSUMO (MILES TM) | PORCENTAJE DE COBERTURA DE LA DEMANDA |
|------|-----------------------|--------------------|---------------------------------------|
| 2011 | 92                    | 635                | 14%                                   |
| 2012 | 134                   | 694                | 19%                                   |
| 2013 | 143                   | 739                | 19%                                   |
| 2014 | 182                   | 804                | 23%                                   |
| 2015 | 208                   | 871                | 24%                                   |
| 2016 | 255                   | 965                | 26%                                   |
| 2017 | 313                   | 1052               | 30%                                   |
| 2018 | 362                   | 1118               | 32%                                   |
| 2019 | 391                   | 1224               | 32%                                   |
| 2020 | 408                   | 1248               | 33%                                   |
| 2021 | 411                   | 1258               | 33%                                   |

Fuente: Foro de Aceite de Palma – Abril 2013 – Grupo Palmas

Fig. N° 5.7 Producción nacional y consumo nacional de aceite de palma



Fuente: Foro de Aceite de Palma – Abril 2013 – Grupo Palmas

## 5.2 PERFIL DEL ESTUDIO TÉCNICO

### 5.2.1 Proceso de producción encontrado

El proceso de producción encontrado se describe a continuación:

- TRANSPORTE DE LOS RACIMOS A LA PLANTA

El transporte de los racimos se realiza en alforjas las cuales son transportadas mediante animales de carga.

Fig. N° 5.8 Medio de transporte utilizado para llevar los racimos a la planta



- RECEPCION DE RFF Y PESADO

El producto que llega a la planta, se pesa y se almacena en rumas.

Fig. N° 5.9 Plataforma de pesado-Balanza electrónica.



- **MADURACION:**

Los racimos de fruta fresca se dejan reposar en almacén por 4 a 5 días.

Fig. N° 5.10 Rumas de racimos para maduración



- **DESFROTADO:**

Se realiza el desfrutado manualmente y se separan las frutas de los Raquis o Tusas. Esto se hace manualmente sacudiendo cada racimo.

Fig. N° 5.11 Fruta desfrutada





Fig. N° 5.12 Fruta pasada por un tamiz



- **COCINADO O ESTERILIZACIÓN:**

Se llenan las frutas en una paila de fierro de 1.2 x 2.4 x 1.6 metros. Mediante leña colocada en la parte inferior se procede a sancochar las frutas por un tiempo de 8 horas.

Fig. N° 5.13 Esterilización usando leña



- ENFRIADO:

Después de las tres horas se procede a sacar el fruto cocido de la paila para ponerlo en un lugar libre a la intemperie para que se enfríe.

Fig. N° 5.14 Fruto en enfriamiento



- PRENSADO:

Cuando la fruta está tibia se procede a prensarla mediante prensas de tornillo de un eje accionado por un motor de 12 HP petrolero; este prensado se realiza a baja presión de modo que el fruto se transforme en una masa en la cual está presente el aceite.

Fig. N° 5.15 Prensa



Fig. N° 5.16 Material a prensar



Fig. N° 5.17 Material prensado

### **PRENSA DE TORNILLO**



- **COCINADO POSTERIOR O PRE CLARIFICACIÓN:**

La masa que sale de la prensa se coloca en una paila similar a la del primer cocinado y se cuece por un tiempo de 2 horas; aquí se separa el aceite de los bagazos de la fruta, retirando este bagazo con unos cucharones con mallas.



Fig. N° 5.18 Preclarificación usando leña



- CLARIFICACION:

Una vez separada manualmente los bagazos queda en esta paila el aceite crudo de palma con agua; se deja reposar por 24 horas y el agua que se queda al fondo de la paila se purga mediante un caño purgador que está en la parte inferior de la paila, hasta que por el salga aceite, momento en el cual se debe cerrar el caño.

Fig. N° 5.19 Clarificación por decantación y purga



- **ENVASADO:**

Después de esta separación se procede a llenar el aceite en cilindros de plástico cuya capacidad es de 200 kilos cada uno; cuando el cilindro está parcialmente lleno (a la mitad) se adiciona antioxidante BHT (120 gramos x Cilindro) y con un palo de madera se mueve para mezclarlo, luego se procede a llenar totalmente el cilindro y completar los 200 kilos.

Fig. N° 5.20 Envasado mediante un proceso manual



- **DESPACHO:**

Los procesos continuos, el tiempo necesario y la cantidad de fruta procesada se indican en la tabla N° 5.4.

Tabla N° 5.4 Procesos continuos duración y fruta procesada

| No | PROCEOS   | TIEMPO NECESARIO (HORAS) | CANTIDAD PROCESADA DE FRUTA |
|----|---|--------------------------|-----------------------------|
| 1  | COCINADO O ESTERILIZACIÓN (3 pailas de 500 kg c/u): | 8H                       | 1500 KG ( EN 3 PAILAS)      |
| 2  | ENFRIADO:   |                          |                             |
| 3  | PRENSADO (3 prensas):                               | 8H                       | 1500 KG                     |
| 4  | COCINADO POSTERIOR O CLARIFICACIÓN:                 | 2H                       | 1500 KG                     |
| 5  | CLARIFICACION:                                      | 6H                       | 1500 KG                     |
|    | TOTAL   | 24H                      | 1500KG                      |

Fuente: Datos tomados directamente de la producción de la Asociación Virgen Purísima

Se observa la capacidad de producción de la planta es de 1500 kg por cada 24 horas de trabajo, y como la capacidad de envasado (1500 kg cada 2 horas) está sobredimensionada respecto a la capacidad de producción y es una tarea paralela o no secuencial, se puede envasar los 1500 kg simultáneamente.

Cabe indicar que se trabaja 6 días a la semana lo que determina que la producción semanal sea de 9,000 kilos/semana de aceite crudo de palma envasado. Estos 9,000 kilos de aceite de palma/ semana requiere que se disponga de 48.60 Tn de racimos de fruta fresca (RFF) por semana.

Debido a la baja eficiencia del proceso productivo (18.52%) el residuo contiene un alto contenido de aceite que se desperdicia en el bagazo el cual genera un problema ambiental debido a que los líquidos están escurriéndose a los riachuelos contaminando de aceite el río Ucayali y los sólidos se quedan cerca de la planta generando plagas de moscas que a la larga resulta ser un problema para la comunidad y para las mismas plantaciones. En la siguiente figura se observa el problema de contaminación que se menciona.

Fig. N° 5.21 Derrames contaminantes



Además la calidad del aceite es mala porque tiene una acidez mayor a 5%, no apta para consumo humano, la aceptación para consumo humano es debajo de 3%.

La conclusión de este tipo de trabajo es Ineficiente en la extracción y el producto de mala calidad.

En el mercado de Lima, el aceite crudo de palma de calidad menor a 3% su precio es de \$1,100.00, este aceite se está vendiendo en el mercado de Iquitos y Pucallpa a \$650.00 por tonelada; el flete por tonelada desde Pucallpa a Lima es de \$100.00 por tonelada, es decir que se pierde \$350.00 por tonelada por sacar un producto de baja calidad.

### **5.2.2 Tecnología empleada encontrada**

En virtud de lo mencionado en el marco teórico, sobre la evolución histórica de la extracción del aceite de palma, se hace la siguiente observación:

La tecnología encontrada en la planta de la **Asociación “COMITÉ DE AGRICULTORES, PALMICULTORES, GANADERO VIRGEN**

**PURISIMA DE PAMPA HERMOSA**”, es tecnología del Siglo XX, donde la extracción de Aceite de Palma se hace mecánicamente, mediante una prensa de tornillos pero todo el proceso restante es manual, además el proceso de esterilización que hace detener el proceso de acidificación, lo realizan después del desfrutado cuando en las buenas practicas primero es esterilizar y luego desfrutar.

De lo anterior significa que en Pampa Hermosa recién comienza a interesar la eficiencia de extracción sin interesar la parte de calidad ni el aspecto microbiológico.

### **5.2.3 Calidad del producto final encontrado**

Por el tipo de procesamiento donde se hace sobremadurar el fruto del RFF para desgranar, hace que la acidez antes de entrar al proceso productivo de extracción de aceite sea mala, por eso los resultados obtenidos por la Asociación “COMITÉ DE AGRICULTORES, PALMICULTORES, GANADERO VIRGEN PURISIMA DE PAMPA HERMOSA” es superior a 5%, lo que la hace no recomendable para consumo humano, razón por la cual se destina al consumo animal y al uso industrial, principalmente en la rama de pinturas.

### **5.2.4 Costo del aceite crudo de palma encontrado**

Según los datos históricos de la Asociación “Comité de Agricultores, Palmicultores, Ganaderos Virgen Purísima de Pampa Hermosa” se pudo establecer la Tabla N° 5.5 teniendo los costos fijos y los costos variables en función a la cantidad de aceite a procesar por día.

Tabla N° 5.5 Costo del aceite crudo de palma encontrado

| <b>CANTIDAD<br/>ACEITE<br/>SEMANTAL</b> | <b>COSTO<br/>VARIABLE</b> | <b>COSTO<br/>FIJO</b> | <b>PRECIO<br/>ACEITE<br/>CRUDO</b> |
|---|---------------------------|-----------------------|------------------------------------|
| <b>TONELADA</b>                         | <b>S/.</b>                | <b>S/.</b>            | <b>S/./TONELADA</b>                |
| 1                                       | 1,472.63                  | 1,469.00              | 2,941.63                           |
| 2                                       | 2,945.26                  | 734.50                | 1,839.88                           |
| 3                                       | 4,417.89                  | 489.67                | 1,635.85                           |
| 4                                       | 5,890.52                  | 367.25                | 1,564.44                           |
| 5                                       | 7,363.15                  | 293.80                | 1,531.39                           |
| 6                                       | 8,835.58                  | 244.83                | 1,513.40                           |
| 7                                       | 10,308.41                 | 209.85                | 1,502.61                           |
| 8                                       | 11,781.04                 | 183.62                | 1,495.58                           |
| 9                                       | 13,253.67                 | 163.22                | 1,490.76                           |
| 10                                      | 14,726.30                 | 146.90                | 1,487.32                           |
| 11                                      | 16,198.93                 | 133.55                | 1,484.48                           |
| 12                                      | 17,671.56                 | 122.42                | 1,482.83                           |

Fuente: Asociación "Comité de Agricultores, Palmicultores, ganaderos Virgen Purísima de pampa Hermosa"

En esta tabla N° 5.5, se puede observar que los costos fijos son altos debido a la tecnología disponible en la planta encontrada, siendo una tecnología artesanal; en esta planta trabajan 12 personas, además se encontró como limitante que la producción a la máxima capacidad solo alcanza a 9.00 Tn/semana de aceite crudo de palma, por consiguiente en máxima capacidad su costo es de S/1,490.76 por Tn. de aceite crudo de Palma, y siendo el tipo de cambio 2.80 S/\$, el costo es \$532.41 por Tn. de aceite crudo de palma.



## 5.2.5 Proceso productivo y tecnología propuesta

### 5.2.5.1 Tamaño nominal de la planta propuesta

En la siguiente tabla se muestra para cada aspecto relevante las consideraciones y sus respectivas implicancias que son necesarias para determinar el tamaño de la planta.

Tabla N° 5.6 Consideraciones e implicancia de producción necesaria para estimar el tamaño de la planta

| No | ASPECTO  | CONSIDERACIONES  | IMPLICANCIA  |
|----|--|--|--|
| 1  | Carga laboral  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se trabaja de lunes a viernes.</li> <li>• Los sábados y domingos se hará limpieza y mantenimiento de la planta.</li> <li>• Se trabajará tres turnos por día de ocho horas cada uno</li> <li>• Se trabajara cada turno con 17 personas operativas.</li> <li>• Se trabajara con 7 personas administrativas</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 mes = 20 días de trabajo</li> <li>• 1 mes = 480 horas laborables</li> </ul>                           |
| 2  | Producción basada en la máxima disponibilidad de materia prima a partir del 2016 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• A partir del 2016 la máxima producción del campo o plantaciones será de 20 Tn de RFF por hectárea por año</li> <li>• Se disponen 500 hectáreas de palma sembrada.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 500 ha x 20 Tn RFF/año = 10000 Tn de RFF /año</li> <li>• 10000 Tn RFF/12 = 833.33 Tn RFF/año</li> </ul> |
| 3  | Capacidad de planta  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Habiendo estimado laborar 480 horas por mes.</li> <li>• Habiendo estimado producir 833.33 Tn RFF/mes</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• La capacidad de producción estimada es:<br/>833.33 / 480 = 1.73 Tn RFF / hora</li> </ul>                |
| 4  | Capacidades de plantas comerciales   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• En el mercado se encuentra plantas de 1, 2, 3,....., 24 Tn de RFF /hora</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se recomienda adquirir una planta de 2 Tn de RFF/hora</li> </ul>  |

Al seleccionar una planta con capacidad productiva de 2 TN de RFF / hora, se está sobredimensionando en 15.6% respecto a la disponibilidad de materia prima máxima.

La planta propuesta se estima construir en un área de 10,000 m<sup>2</sup>.

#### **5.2.5.2 Tecnología propuesta en cada proceso productivo y configuración de la Planta**

La tecnología que se propone para la planta en exploración, es una planta de acuerdo al Siglo XXI, donde le interesa la calidad y la cantidad de aceite extraído, además es una planta semiautomática, cuyo objetivo es obtener el máximo rendimiento de extracción, excelente calidad y libres de bacterias contaminantes.

Se cumplirá con las normas medio ambientales contando con pozas de tratamientos de efluentes y en vez del proceso de clarificación estática, se incorporará el proceso de clarificación dinámica mediante un equipo llamado Tricanter para extraer más aceite y obtener separada el agua descontaminada para evacuarla en los desagües y los lodos para su posterior proceso en las pozas de tratamiento de efluentes. Todo esto coadyuva a minimizar el impacto contaminante de las aguas de los riachuelos y evitar concentración de plagas en los desechos de los lodos.

##### **5.2.5.2.1 Configuración de la planta propuesta**

La planta se encuentra configurada de la manera presentada en el Anexo N° 3

##### **5.2.5.3 Indicadores de producción estimada**

La producción estimada o proyectada al utilizar la planta propuesta se muestra en la tabla N° 5.7:



Tabla N° 5.7 Producción proyectada

| No | PRODUCTO              | CANTIDAD ANUAL PRODUCIDA*<br>(Tn/Año) |          |
|----|-----------------------|---------------------------------------|----------|
|    |                       | 2015                                  | 2016     |
| 1  | Aceite crudo de palma | 2,000                                 | 2,222.22 |
| 2  | Aceite de palmiste    | 104.63                                | 116.25   |
| 3  | Harina de palmiste    | 292.95                                | 325.50   |

\* A partir del año 2017 la producción se mantendrá constante e igual a la del 2016, según estimación del proveedor de semilla ASD Costa Rica

En la Tabla N° 5.7, se puede observar que la producción de extracción de aceite crudo de palma en el año 2015 se estima 166.67 Tn/mes y a partir del año 2016 se estima 185.19 Tn/mes durante 25 años; además la producción marginal de aceite de palmiste en el año 2015 se estima en 8.72 Tn/mes y a partir del año 2016 se estima en 9.69 Tn/mes; la producción marginal de la harina de palmiste en el año 2015 se estima en 24.38 Tn/mes y a partir del año 2016 se estima que sea 27.08 Tn/mes.

#### **5.2.5.4 Indicadores de calidad estimada**

Los indicadores de calidad de los productos de la planta propuesta se muestran en la siguiente tabla:

Tabla N° 5.8 Indicadores de calidad del aceite de palma y de Palmiste en términos de sus valores permisibles

| INDICADORES | ACEITE CRUDO DE PALMA | ACEITE DE PALMISTE |
|-------------|-----------------------|--------------------|
| Acidez      | MÁX 3%                | MÁX 1%             |
| Humedad     | MÁX 0.25% EN PESO     | MÁX 0.10 % EN PESO |
| Impurezas   | MÁX 0.10% EN PESO     | MÁX 0.03 % EN PESO |
| Dobi        | MÍN 3                 | --                 |

Fuente: Oleaginosas Amazónicas S.A. (OLAMSA).

La harina de palmiste se comercializa en sacos de polipropileno de 50 kg c/u y el único indicador es la proteína que debe estar entre 17 y 19%

#### **5.2.5.5 Estimación del costo de los productos propuestos**

Los productos que se obtendrán de la planta propuesta son: Aceite crudo de palma, aceite de palmiste y harina de torta de palmiste.

Tabla N° 5.9 Costos de los productos propuestos con la planta propuesta

| PRODUCTO              | ANUAL            |                     |                       |                   | COSTO (S./TN) |
|-----------------------|------------------|---------------------|-----------------------|-------------------|---------------|
|                       | PRODUCCION (TN). | COSTO DIRECTO (S/.) | COSTO OPERATIVO (S/.) | COSTO TOTAL (S/.) |               |
| ACEITE CRUDO DE PALMA | 2,000.00         | 2,499,840.00        | 267,840.00            | 2,767,680.00      | 1,383.84      |
| ACEITE DE PALMISTE    | 104.63           | 134,400.00          | 14,400.00             | 148,800.00        | 1,422.22      |
| HARINA DE PALMISTE    | 292.95           | 53,760.00           | 5,760.00              | 59,520.00         | 203.17        |
|                       |                  | 2,688,000.00        | 288,000.00            | 2,976,000.00      |               |

Fuente: Elaboración propia

Consideraciones: En la estructura de costos se considera que el 93% de los gastos corresponde al aceite crudo de palma, el 5% corresponde al aceite de palmiste y el 2% corresponde a la harina de palmiste.

#### **5.2.5.6 Costo estimado de la planta propuesta**

El costo de la planta llave en mano, a nivel de perfil, está estimado en US \$ 1'311,200.00 (tipo de cambio 2.8 soles por dólar).

En el Anexo N° 1 se muestra el costo desagregado.

### **5.2.5.7 Tiempo estimado de la implementación de la planta propuesta**

Según la información proporcionada por un proveedor de plantas procesadora de aceite colombiana que actualmente están instalando la segunda planta de la empresa Oleaginosa Amazónicas S.A.C – Olamsa, en la ciudad de Pucallpa, el tiempo estimado para instalar una planta llave en mano, según detalles que se encuentran en el Anexo N° 1, que produzca 2 Tn de racimo de fruto fresco por hora es de 180 días calendario luego de la firma del contrato.

## **5.3 PERFIL DEL ESTUDIO FINANCIERO**

### **5.3.1 Flujo de caja financiero**

El flujo financiero se encuentra en el Anexo N° 2.

### **5.3.2 Tasa de interés y tasa de descuento**

Según la financiera Agrobanco, la tasa de interés es de 16% anual y la tasa de descuento anual es 14%.

### **5.3.3 Estimación del tiempo de recuperación de capital**

Se ha estimado recuperar el capital en 3 años.

### **5.3.4 Estimación del valor actual neto**

El valor actual neto se ha calculado en 8'544,956.48 nuevos soles.

### **5.3.5 Estimación de la tasa interna de retorno**

La tasa interna de retorno o T.I.R. es 66%. Se observa que la tasa de interés de Agrobanco es inferior a T.I.R.

## **5.4 PERFIL DEL ESTUDIO ECONÓMICO**

### **5.4.1 Aumento de la oferta**

Con la planta propuesta se cambia la matriz de oferta de 38.7 Tn/mes de aceite crudo de palma de mala calidad con una acidez mayor de

5% por una oferta de aceite crudo de palma de 185.19 Tn/mes de alta calidad con una acidez menor a 3%. Además como producción marginal se ofertará 9.69 Tn/mes de aceite de palmiste y 27.08Tn/mes de harina de palmiste.

#### **5.4.1.1 Eficiencia del uso de la materia prima**

Con la planta propuesta se cambia la producción de 5.4 Tn de racimo de fruto fresco para obtener 1 Tn de aceite crudo de palma a 4.5 Tn de racimo de fruto fresco para obtener 1 Tn de aceite crudo de palma.

#### **5.4.1.2 Mejora del precio de venta**

Actualmente se vende el aceite crudo de palma a 650 \$/Tn (exonerado del I.G.V. en zona de la selva), debido a la mala calidad del producto. Con la planta propuesta se estima vender a 1000 \$/Tn debido a la mejor calidad del aceite a producir. Con la mejora de la calidad ofertada la rentabilidad irá de un 22.08% a 87.82%.

#### **5.4.2 Aumento del empleo**

El empleo actual es de 12 personas en la planta y colateralmente hay 120 personas trabajando en su correspondiente parcela para suministrar la materia prima generando un ingreso familiar promedio de 600 S/mes debido al poco interés de trabajar en la palma aceitera. Con la planta moderna propuesta se empleará a 58 personas que trabajarán en la planta y colateralmente cada parcelero tendrá la necesidad de contratar más personal; según datos del Ministerio de Agricultura el promedio de trabajadores para manejar 5 hectáreas de palma aceitera es de 4 personas; por tanto se tendrá 480 personas trabajando en el mejor cuidado de su plantación debido a que su producción será requerida por el aumento de la

producción de aceite crudo de palma, generando un incremento del ingreso promedio familiar estimado en 2400 S/mes.

#### **5.4.3 Mejora de la calidad de materia prima**

Actualmente se tiene 500 hectáreas de cultivo de palma mal cuidadas y 100 hectáreas en estado de abandono. Con la nueva planta se estima necesario un buen cuidado de las plantaciones y por ende un mejor rendimiento en la cosecha.

#### **5.4.4 Sustitución de cultivos**

Se estima que por el bajo ingreso del cultivo alternativo se estima que hay 120 hectáreas de cultivo de coca. Con la nueva planta dado el requerimiento de materia prima se podrá sustituir las 120 hectáreas de coca por palma aceitera.

## CONCLUSIONES

1. Ha sido posible elaborar el perfil del estudio de mercado relacionado con la comercialización del aceite crudo de palma, observándose que en año 2014 se tendrá 23% de cobertura y 77% de demanda insatisfecha por el mercado local y se estima que en el año 2020 la cobertura será del 33% y la demanda insatisfecha por el mercado local será de 67%.
2. Ha sido posible elaborar el perfil del estudio técnico, observándose que actualmente con la tecnología existente sólo es posible producir 9Tn/semana de aceite crudo de palma con más de 5% de acidez, no apta para el consumo humano, siendo su mercado el uso en alimentos de animales y/o en la industria de pinturas. También se ha identificado las características de una planta moderna que permitirá procesar 2Tn/hora de racimo de fruto fresco y producir 2,222.22 Tn de aceite crudo de palma y marginalmente 116.25 Tn de aceite de palmiste y 325.50 Tn de harina de palmiste por año. La calidad del aceite producido se caracteriza por tener una acidez menor al 3%, por lo que hace posible que se use principalmente para el consumo humano. La planta propuesta tiene un costo estimado de 1'311,200.00 US\$ y el tiempo estimado en instalarlo en la modalidad "llave en mano" es de 180 días calendario después de la firma del contrato.

3. Ha sido posible elaborar del perfil del estudio financiero debido a que con los datos obtenidos se ha podido identificar y clasificar los ingresos y los egresos haciendo posible la elaboración del flujo de caja financiero, lo cual permite estimar el tiempo de recuperación de capital de 3 años, el valor actual neto de 8'544,956.48 nuevos soles, la estimación de la tasa interna de retorno en 66%, muy superior a la tasa de interés de la financiera Agrobanco que es de 16%
  
4. Ha sido posible elaborar del perfil del estudio económico, el cual nos muestra que la oferta del aceite crudo de palma mejora en cantidad, calidad y precio, se incrementa el empleo y el bienestar económico familiar, también se sustituyen cultivos de la coca por palma y se evita el deterioro de la salud de la población debido a que con la nueva planta se contará con pozas de tratamiento de efluentes evitando la contaminación ambiental y propiciando el desarrollo económico de la población y además se sustituirá importación de aceite crudo de palma ahorrando divisas.

## **RECOMENDACIONES**

Se recomienda realizar el estudio de factibilidad considerando lo siguiente:

1. Contratar asesoría legal para todo el desarrollo del estudio de factibilidad.
2. Obtener compromisos formales de disponibilidad de instalaciones por parte de la Asociación "Comité de Agricultores, Palmicultores, Ganaderos Virgen Purísima de Pampa Hermosa".
3. Obtener el programa de formación y capacitación de personal directivo, operativo y poblacional de Pampa Hermosa que intervendrán en la realización del estudio de factibilidad.
4. Obtener el informe técnico de la configuración definitiva elaborada por el proveedor de los equipos y consistenciado por los asesores de ingeniería de Pampa Hermosa.
5. Obtener cotización del tamaño nominal de la planta considerando el grado de flexibilidad y configuración modular.
6. Obtener el programa de financiamiento y garantías de por lo menos un banco.
7. Obtener el programa de cobertura de riesgo de por lo menos una aseguradora acreditada.
8. Elaborar el modelo de gestión a adoptar según las normas ISO.



9. Estimar el monto de financiamiento y el compromiso de financiamiento para realizar el estudio de factibilidad por parte de la Asociación "Comité de Agricultores, Palmicultores, Ganaderos Virgen Purísima de Pampa Hermosa"
  
10. Considerar en el estudio de factibilidad la posibilidad de incluir el módulo de obtención del biocombustible.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Beltrán. C. 1991. Influencia del procesamiento sobre la calidad del aceite –Palmas, Colombia. 12 N° especial, p. 102-107.
2. Campbell García, Ronald– Gerente General – Grupo Palmas – Lima 25 Abril 2013. Congreso de la República Foro Internacional - Palma aceitera cultivo sostenible en la Amazonía.
3. Dammert B, Juan Luis., Cárdenas Caterina, Canziani Elisa. 2012. Potenciales impactos ambientales y sociales del establecimiento de cultivos de palma aceitera en el departamento de Loreto.
4. Escobar Ricardo, Chinchilla Carlos, Peralta Francisco, Alvarado Amancio – 2008 – Tercera Edición – Aspectos generales del cultivo de la palma aceitera (*Elaeis Guineensis* Jacq.) – ASD Costa Rica.
5. Hernández Sampieri, Roberto. 2013. Metodología de la investigación.
6. Larrea Lora, Nelson E. - Coordinador Macroregional de la Amazonia – Ministerio de Agricultura – OAER - Lima 25 Abril 2013, Congreso de la República del Perú, foro internacional - "Implicancias de la palma aceitera en el Perú"
7. Mesa Jeans – Cenipalma – Fedepalma 2013. Guía sobre el aceite de palma y sus aplicaciones.
8. Pedraza C, DA: García N, JA 1997. Diagnóstico tecnológico de las plantas extractoras – Cenipalma.
9. Ríos Zarzosa, Héctor. 1992. Manual de proyectos de inversión privada y pública.

10. Roche Hugo, Agosto 2012. Metodología General de Formulación y Evaluación Social de Proyecto de Inversión Pública.
11. Urueta Urueta, Juan Carlos – Conferencista Internacional en palma aceitera – Enero 2008. Herramientas para control de proceso en palma de aceite.
12. Yáñez Edgar (Cenipalma), Edgar F. Castilla (UIS – CEIAM), Electo Silva (UNIFEI – NEST). 2010. Valoración de oportunidades de cogeneración energética en el sector palmicultor colombiano.

**Páginas Web consultadas:**

1. Esterilización y desfrutación, página Web  
<http://cultivopalma.webcindario.com/esterilizacion.htm>
2. Folleto sobre el aceite de palma – Tricanter, pagina Web  
[www.flottweg.de/cms/upload/downloads/Spanish/palm\\_oil\\_spanish.pdf](http://www.flottweg.de/cms/upload/downloads/Spanish/palm_oil_spanish.pdf)
3. Grasas Saludables a partir de la Palma de Aceite – Comexpalma, pagina Web  
[www.comexpalma.org/comexpalma2010/imgs/Grasas%20Saludables.pdf](http://www.comexpalma.org/comexpalma2010/imgs/Grasas%20Saludables.pdf)
4. Más procesos en la extracción de aceite de palma, pagina Web  
<http://palmaceite.webcindario.com/product.html>
5. Materia prima, qué es el aceite de palma – página Web  
<http://unipalma.com/aceite-de-palma>
6. Portal del Ministerio de Economía y Finanzas página Web  
[www.mef.gob.pe](http://www.mef.gob.pe)

7. Proceso de extracción de palma aceitera, pagina Web  
[www.cenipalma.org](http://www.cenipalma.org)
  
8. Proceso de extracción de aceite de palma – página Web  
<http://palmaceite.webcindario.com/product.html>
  
- 9.- Sistema automatizado de esterilización vertical – Sadev - página Web  
<http://propalma.webcindario.com/esterilizavertical.pdf>

## **ANEXOS**

## **Anexo N°1:**

**Criterios de selección de los equipos de la planta propuesta y valor de los  
equipos**

ANEXO N° 1

CRITERIOS DE SELECCIÓN DE LOS EQUIPOS DE LA PLANTA PROPUESTA Y VALOR DE LOS EQUIPOS

| N° | EQUIPO  | FUNCIÓN                          | CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS  | CARACTERÍSTICA COMPLEMENTARIA                                | CRITERIO DE SELECCIÓN  | COSTO US\$ |
|----|---|----------------------------------|---|--|--|------------|
| 1  | BALANZA DE PLATAFORMA PARA CAMIONES DE 12 TN. | PESAJE DE RACIMO DE FRUTO FRESCO | ELECTRÓNICA DE 12 TN. CON PLATAFORMA DE 3 X 9 M. CON EMISOR DE TICKETS.   | USA COMO SENSORES LAS CELDAS DE CARGA EN 6 PUNTOS            | RANGO DE PESAJE DE TRICICLOS, FURGONETAS, Y CAMIONES HASTA DE 12 TON, Y EVITAR MANIPULACION DEL PESAJE | 30,000.00  |
| 2  | TOLVA DE RECEPCIÓN                            | DEPOSITO DE RFF                  | CONSTRUIDO DE ACERO INOXIDABLE DE ESPESOR 3/8 PULGADAS, FORMA CONICA DE BASE RECTAGULAR SUPERIOR DE 3 X 4 METROS Y BASE INFERIOR DE 0.6 X 4 METROS Y ALTURA DE 2.40 METROS CUYA CAPACIDAD ES DE 5 TON | USA PISTÓN HIDRAÚLICO PARA CADA TOLVA PARA APERTURA Y CIERRE | 4 TOLVAS DE 5 TONELADAS DE CAPACIDAD EN CADA UNA   | 9,000.00   |

|   |  |  |  |   |   |           |
|---|--|--|--|---|---|-----------|
| 3 | CADENA REDLER PARA TRANSPORTE DE RFF A LA FRACTURADORA | TRANSPORTA RFF HACIA LA FRACTURADORA                                 | CONSTRUIDO DE CHAPAS DE ACERO INOXIDABLE DE 3/8 PULGADAS, DE 12 TONELADAS POR HORA, SECCIÓN DE 0.25 M <sup>2</sup> , VELOCIDAD 0.5 M/SEG, DE LONGITUD TOTAL 30 METROS  | ACCIONADO POR UN MOTOR REDUCTOR DE 3.6 HP, 220 V, 90 RPM Y SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE CADENAS  | TIPO DE TRANSPORTE SELECCIONADO QUE TIENE MINIMO MALTRATO A LOS RFF EN COMPARACION A OTROS TIPOS DE TRANSPORTE                                | 15,000.00 |
| 4 | FRACTURADORA   | FRACTURAR LOS RFF  | CONSTRUIDO CON 24 CUCHILLAS DE ACERO INOXIDABLE DE LARGO 20 CM. CADA UNO, ALOJADO EN UNA CAJA DE CHAPAS DE ACERO DE 60 CM. DE ANCHO  | ACCIONADO POR UN MOTOR REDUCTOR DE 6.6 HP, 220 V, 120 RPM Y SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE CADENAS | FRACTURAR EN DOS O MAS PARTES LOS RFF CON LA FINALIDAD DE OBTENER UNA ESTERILIZACIÓN MAS HOMOGENEA  | 8,000.00  |
| 5 | VAGÓN  | RECEPCIONAR LOS RFF PARA PODER SER TRANSPORTADOS A LA ESTERILIZADORA | CONSTRUIDO DE CHAPAS DE ACERO DE 1/2 PULGADAS DE ESPESOR, DE 1.5 TONELADAS DE CAPACIDAD, LARGO 3.60 METROS, ANCHO 1.80 METROS Y ALTURA 1.60 METROS, OVALADO EN LOS LATERALES, DESCANSA 6 RUEDAS DE ACERO DE 8 CM. ANCHO Y 20 CM DE DIÁMETRO. | 6 RUEDAS DE ACERO DE 8 CM. ANCHO Y 20 CM. DE DIÁMETRO PARA ENCAJAR EN LA FERROVIA.            | 6 UNIDADES: TRES QUE SE EMPLEAN PARA ESTERILIZACIÓN Y TRES EMPLEADAS PARA RECEPCIONAR MAS FRUTAS FRACTURADAS                                  | 15,000.00 |
| 6 | RIEL O FERROVIA  | SERVIR DE GUIA PARA TRANSPORTAR LOS VAGONES HACIA LA ESTERILIZADORA  | RIEL DE ACERO EN U DE 1/2 PULGADA DE ESPESOR Y 3-1/4 ANCHO, DE DOS VIAS CUYO LONGITUD DE 90 METROS.  | RIEL  | FERROVIA PARA TRANSPORTAR LOS VAGONES A LA ESTERILIZADORA QUE POSEEN COMPUERTA DE DESCARGA Y CAPACIDAD PARA RETORNAR A CARGAR RFF FRACTURADOS | 25,000.00 |



|   |  |  |   |   |  |           |
|---|--|--|---|---|--|-----------|
| 7 | ESTERILIZADORA   | ESTERILIZAR LOS RFF CON VAPOR PARA EVITAR LA FORMACIÓN DE ÁCIDO GRASO DE MODO NO SE SIGA ACIDIFICANDO LA FRUTA | AUTOCLAVE CILÍNDRICO TIPO HORIZONTAL CON ENRIELADO, CONSTRUIDO DE CHAPAS DE ACERO DE 3/4 PULGADAS, TAPAS PIVOTANTE OVALADA DE CIERRE HERMÉTICO EN LA ENTRADA Y SALIDA, EL QUIPO TIENE DE LARGO 12 METROS Y DIÁMETRO 2.00 METROS | SISTEMAS DE VALVULAS DE ENTRADA DE VAPOR, VALVULAS DE DESFOGUE, VALVULAS DE SALIDA DE CONDENSADOS, EQUIPOS DE SEGURIDAD | CARGA MÁXIMA DE 3 VAGONES, CON CAPACIDAD MÁXIMA DE 4.5 TONELADAS DE RFF POR BATCH EN 75 A 95 MINUTOS | 60,000.00 |
| 8 | MESA DE VOLTEO   | REALIZAR UN VACIDO DE RFF ESTERILIZADO DE LOS VAGONES EN FORMA PROGRESIVA                                      | MESA CILÍNDRICA TIPO HORIZONTAL ENRIELADO EN EL CUAL SE ALOJA UN VAGÓN, CONSTRUIDO DE CHAPAS DE ACERO DE 3/4 PULGADAS, LARGO 3.70 METROS Y DIÁMETRO DE 1.90 METROS  | ACCIONADO POR UN MOTOR REDUCTOR DE 2.4 HP, 220 V, 120 RPM Y SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE CADENAS                           | MESA PARA VOLTERAR EN FORMA LENTA UN VAGON CALIENTE Y DE 1.5 TONELADAS COMO MÁXIMA CAPACIDAD         | 12,000.00 |
| 9 | TOLVA DE ALMACENAMIENTO DE RACIMO DE FRUTA FRESCA ESTERILIZADA | SIRVE DE RECIPIENTE DE ALMACENAJE DE RFF ESTERILIZADA  | TOLVA EN FORMA CÓNICA DE 3 TONELADAS DE BOCA SUPERIOR DE 2 X 4 METROS Y ALTURA 2 METROS Y UNA BOCA INFERIOR DE 0.5 X 4 METROS   | PARA USO A NIVEL BAJO   | TOLVA DE PASO PARA CARGAR A LA CADENA REDLER   | 10,000.00 |

|    |  |   |  |   |  |           |
|----|--|---|--|---|--|-----------|
| 10 | CADENA REDLER PARA TRASPORTE DE RFF ESTERILIZADA | TRANSPORTA LOS RFF ESTERILIZADA HACIA LA TOLVA DE RECEPCIÓN DE RFF ESTERILIZADA   | CONSTRUIDO DE CHAPAS DE ACERO DE 3/8 PULGADAS, DE 12 TONELADAS POR HORA, SECCION DE 0.25 M2, VELOCIDAD 0.5 M/SEG, DE LONGITUD TOTAL 60 METROS  | ACCIONADO POR UN MOTOR REDUCTOR DE 3.6 HP, 220 V, 120 RPM Y SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE CADENAS | TIPO DE TRANSPORTE SELECCIONADO QUE TIENE MÍNIMO MALTRATO A LOS RFF EN COMPARACION A OTROS TIPOS DE TRANSPORTE | 25,000.00 |
| 11 | TOLVA DE RECEPCIÓN DE RFF ESTERILIZADA           | SIRVE DE RECIPIENTE DE ALMACENAJE DE RFF ESTERILIZADA (A NIVEL ALTO)  | CONSTRUIDO EN ACERO INOXIDABLE DE ESPESOR 3/8 PULGADAS, DE CAPACIDAD 6 TONELADAS, CUYA BASE SUPERIOR CUADRADA DE 2 X 2 METROS, ALTURA 3 METROS BASE CÓNICA CON BOCA CUADRADA DE 0.5 X 0.5 METROS Y ALTURA DE 1 METRO | TIENE ACCIONAMIENTO MANUAL Y ACCIONAMIENTO CON CREMALLERA                                     | PARA ALMACENAMIENTO DE FRUTAS CON RAQUIS   | 8,000.00  |
| 12 | DESFRUTADORA                                     | SEPARAR LA FRUTA DEL RAQUIS MEDIANTE MOVIMIENTO CIRCULAR DE UN TAMBOR CON REJILLAS POR DONDE PASA LA FRUTA Y QUEDA EL RAQUIS O ESCOBAJO | CONSTRUIDO DE CHAPAS DE ACERO DE 3/4 PULGADAS, DE 0.9 METROS DE DIÁMETRO Y 2.2 METROS DE LARGO, CUYA VELOCIDAD DE ROTACIÓN ES 22 RPM. CONSTRUIDO CON DOS SALIDAS:<br>1) DE RQUIS<br>2) DE FRUTA.                     | ACCIONADO POR UN MOTOR REDUCTOR DE 6.6 HP, 220 V, 120 RPM Y SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE CADENAS | ACCIONAMIENTO MECÁNICO PARA DESGRANAR LOS RFF SIN DETERIORAR LA FRUTA  | 35,000.00 |

|    |  |  |  |   |   |           |
|----|--|--|--|---|---|-----------|
| 13 | FAJA TRANSPORTADORA DE RAQUIS (ES LLEVADO A UNA ZONA DE ACOPIO PARA SER POSTERIORMENTE USADO COMO ABONO) | TRANSPORTA EL RAQUIS AL CENTRO DE ACOPIO DE RAQUIS | CONSTRUIDO CON 2 POLINES DE ACERO INOXIDABLE DE 2 PULGADAS DE DIAMETRO Y 0.30 METROS DE LARGO EN LA CUAL DESCANSA LA FAJA TRANSPORTADORA DE JEBE DE 0.5 METROS DE ANCHO Y 30 METROS DE LARGO Y VELOCIDAD DE 15 RPM   | ACCIONADO POR UN MOTOR REDUCTOR ELÉCTRICO DE 3.6 HP, 220 V, 76 RPM Y SISTEMA DE TRANSMISIÓN POR CADENA  | DE FÁCIL MANTENIMIENTO Y CON MATERIAL QUE IMPIDA PROLIFERACIÓN DE AGENTES CONTAMINANTES | 12,000.00 |
| 14 | TOLVA DE FRUTA   | RECIPIENTE DE ALMACENAMIENTO DE FRUTA              | CONSTRUIDO DE ACERO INOXIDABLE DE ESPESOR 3/8 PULGADAS, DE CAPACIDAD 4 TONELADAS, CUYA BASE SUPERIOR CUADRADA DE 2 X 2 METROS, ALTURA 3 METROS BASE CÓNICA CON BOCA CUADRADA DE 0.4 X 0.4 METROS Y ALTURA DE 1 METRO | TIENE ACCIONAMIENTO MANUAL CON MECANISMO DE CREMALLERA PARA ABRIR Y CERRAR LA BOCA DE LA TOLVA DE FRUTA | PARA ALMACENAMIENTO DE FRUTAS   | 7,000.00  |

|    |  |  |  |   |  |           |
|----|--|--|--|---|--|-----------|
| 15 | DIGESTORA                                    | <p>LICUA A BAJA VELOCIDAD LA FRUTA CON VAPOR CON LA FINALIDAD DE APLASTAR O AMAZAR LA PARTE EXTERIOR DE FRUTA SIN ROMPER LA NUEZ (PROCESO CONOCIDO COMO MACERACIÓN) Y OBTENER UNA MASA DE MACERADO CON NUEZ LA CUAL VA A LA PRENSA</p> | <p>CONSTRUIDO DE CHAPAS DE ACERO DE 3/4 PULGADAS, DIÁMETRO DE 0.7 METROS, ALTURA DE 1.80 METROS, CON 14 BRAZOS DE ACERO INOXIDABLE, ESPACIO ENTRE CAMISA Y BRAZO 0.02 METROS, CAPACIDAD DE 1.2 TON POR BATCH DE 30 MINUTOS Y CALENTADO POR VAPOR DIRECTO GIRA A 20 RPM</p> | <p>TIENE CHAQUETA PARA MANTENER LA TEMPERATURA DE 85 A 90 GRADOS CENTIGRADOS, ACCIONADO POR UN MOTOR REDUCTOR DE 9 HP, 220V, 120 RPM Y SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE CADENA</p> | <p>DIGESTORA DE ACUERDO A LA CAPACIDAD DE LA PRENSA Y DEL DESFRUTADO</p>   | 40,000.00 |
| 16 | PRENSA DE FRUTA                              | <p>PRENSAR EL MACERADO CON LA NUEZ PARA EXTRAER EL ACEITE CRUDO DE PALMA SIN DETERIORAR LA NUEZ. SALIDAS:<br/>1) EL ACEITE DE PALMA SUCIO<br/>2) FIBRA + NUEZ = TORTA O BAGAZO</p>   | <p>PRENSA DE DOBLE TORNILLO DE 2 TON X HORA DE CAPACIDAD, DE VELOCIDAD DE TRABAJO ENTRE 10 A 14 RPM</p>  | <p>DE DOBLE TORNILLO MOVIDA POR MOTOR DE 24 HP. LA PRESIÓN ES REGULADA PARA NO ROMPER LA NUEZ</p>   | <p>EL USO DE LA PRENSA DE DOBLE TORNILLO ES MÁS EFICIENTE EN LA EXTRACCIÓN DE ACEITE EN COMPARACIÓN CON LAS PRENSAS MONOTORNILLO</p> | 50,000.00 |
| 17 | FAJA TRANSPORTADORA DE BAGAZO (FIBRA + NUEZ) | <p>TRANSPORTA EL BAGAZO A LA ZONA DE PALMISTERIA</p>   | <p>CONSTRUIDO CON 2 POLINES DE FIERRO DE 2 PULGADAS DE DIÁMETRO Y 0.20 METROS DE LARGO EN LA CUAL DESCANSA LA FAJA TRANSPORTADORA DE JEBE DE 0.4 METROS DE ANCHO Y 25 METROS DE LARGO Y VELOCIDAD DE 15 RPM</p>  | <p>ACCIONADO POR UN MOTOR REDUCTOR ELÉCTRICO DE 3.6 HP, 220 V, 76 RPM Y SISTEMA DE TRANSMISION POR CADENA</p>   | <p>DE FÁCIL MANTENIMIENTO Y CON MATERIAL QUE IMPIDA PROLIFERACIÓN DE AGENTES CONTAMINANTES</p>                                       | 10,000.00 |

|      |                         |  |   |   |   |          |
|------|-------------------------|--|---|---|---|----------|
| 18   | ZARANDA VIBRADORA       | LUEGO DE RECIBIR EL ACEITE DE PALMA SUCIO PROVENIENTE DA LA PRENSA DE FRUTA LO ZARANDEA PARA SEPARAR LA SUCIEDA Y EL ACEITE DE PALMA | ZARANDA CONSTRUIDO DE ACERO INOXIDABLE PARA SALIDA DE SÓLIDO FINO, SALIDA SÓLIDO GRUESO Y ACEITE DE PALMA, DIÁMETRO DE PLATO 0.5 METROS | ACCIONADO POR MOTOR ELÉCTRICO DE 1/2 HP, 220 V Y 1800 RPM | SELECCIÓN DE TIPO DE ZARANDA CON DOS VÍAS DE SEPARACIÓN DE SÓLIDOS, EL CUAL TENDRAN DIFERENTES USOS | 8,000.00 |
| 18.1 | TANQUE DE SÓLIDO FINO   | RECEPCIONA LOS SÓLIDOS FINOS PROVENIENTES DE LA ZARANDA VIBRADORA  | CONSTRUIDO CON PLANCHAS DE FIERRO DE 1/8 ESPESOR DE 1.2 X1.2 X 1.2 M  | BORDES NO CORTANTES                                       | TANQUE DE SÓLIDO FINO PARA ALIMENTO DE PORCINOS   | 2,000.00 |
| 18.2 | TANQUE DE SÓLIDO GRUESO | RECEPCIONA LOS SÓLIDOS GRUESOS PROVENIENTES DE LA ZARANDA VIBRADORA  | CONSTRUIDO CON PLANCHAS DE FIERRO DE 1/8 ESPESOR DE 1.2 X1.2 X 1.2  | BORDES NO CORTANTES                                       | TANQUE DE SÓLIDO FINO PARA ALIMENTO DE VACUNOS  | 2,000.00 |
| 19   | TANQUE ACEITE           | RECEPCIONA EL ACEITE DE LA ZARANDA VIBRADORA   | CONSTRUIDO DE PLANCHA DE FIERRO DE 1/8 DE ESPESOR DE 2.4 X 2.4 X 1.60 METROS DE 6 TON CAPACIDAD   | TANQUE CON SERPENTIN DE CALEFACCION POR MEDIO DE VAPOR    | TANQUE DE PASO PARA SER BOMBEADO AL HIDROCICLÓN   | 5,000.00 |

|    |                                 |   |   |  |  |           |
|----|---------------------------------|---|---|--|--|-----------|
| 20 | BOMBA DE ACEITE                 | BOMBEAR EL ACEITE DEL TANQUE DE PASO PARA HACER PASAR POR EL HIDROCICLÓN  | BOMBA DE ENGRANAJES DE ACERO DE 5 M3/HR   | ACCIONADO POR UN MOTOR ELÉCTRICO DE 3/4 HP, 220 V Y 1800 RPM | SELECCIONADO POR EL FABRICANTE DEL TRICANTER                 | 1,500.00  |
| 21 | HIDROCICLÓN                     | RECIBIR EL ACEITE BOMBEADO DESDE EL TANQUE DE PASO DEL ACEITE CON LA FINALIDAD DE REMOVER LAS PARTÍCULAS DE ARENA POR MEDIO DE UNA CORRIENTE DE AIRE PRODUCIDA POR EL HIDROCICLÓN | CONSTRUIDO DE CHAPAS DE ACERO DE 1/8 PULGADAS   | ACCIONADO POR UN MOTOR ELÉCTRICO DE 2.4 HP, 220 V Y 1800 RPM | SELECCIONADO POR EL FABRICANTE DEL TRICANTER                 | 8,000.00  |
| 22 | TRICANTER FLOTTWEG MODELO Z4E-A | SEPARAR LOS SÓLIDOS, EL AGUA Y EL ACEITE LIMPIO DE PALMA PARA ALMACENAJE FINAL  | CONSTRUIDO DE ACERO INOXIDABLE Y FIERRO FUNDIDO DE CAPACIDAD 5 TONELADAS POR HORA                         | ACCIONADO POR UN MOTOR DE 24HP, 220 v                        | PARA USO ACEITERO  | 40,000.00 |
| 23 | TANQUE DE ACEITE CRUDO DE PALMA | RECEPCIONA EL ACEITE DEL TRICANTER  | CONSTRUIDO DE PLANCHA DE ACERO INOXIDABLE DE 1/8 DE ESPESOR DE 2.4 X 2.4 X 1.60 METROS DE 6 TON CAPACIDAD | TANQUE CON SERPENTIN DE CALEFACCIÓN POR MEDIO DE VAPOR       | TANQUE DE PASO PARA SER BOMBEADO AL TANQUE DE ALMACENAMIENTO | 4,000.00  |



|    |  |  |   |  |   |           |
|----|--|--|---|--|---|-----------|
| 24 | BOMBA PARA TRASLADO DE ACEITE CRUDO DE PALMA       | BOMBEAR EL ACEITE DEL TANQUE DE ACEITE DE CRUDO DE PALMA HACIA EL TANQUE DE ALMACENAMIENTO | BOMBA DE ENGRANAJES DE ACERO DE 5 M3/HR   | ACCIONADO POR UN MOTOR ELÉCTRICO DE 3/4 HP, 220 V Y 1800 RPM | SELECCIONADO POR EL FABRICANTE DEL TRICANTER    | 1,500.00  |
| 25 | TANQUE DE ALMACENAMIENTO DEL ACEITE CRUDO DE PALMA | ALMACENAR EL ACEITE CRUDO DE PALMA PARA SU POSTERIOR DESPACHO POR VENTA                    | CONSTRUIDA DE ACERO INOXIDABLE DE ESPESOR 3/8 CUYO DIÁMETRO ES DE 4 METROS Y 5 METROS, INCLUYE BASE DE CONCRETO | TANQUE CON SERPENTÍN DE CALEFACCIÓN POR MEDIO DE VAPOR       | 2 TANQUES DE 20 TONELADAS DE CAPACIDAD CADA UNO | 40,000.00 |
| 26 | TANQUE DE AGUA RECUPERADO DEL TRICANTER            | ALMACENAR AGUA QUE VA SER ELIMINADO AL DESAGUE   | CONSTRUIDO DE PLANCHA DE FIERRO DE 1/8 DE ESPESOR DE 2.4 X 2.4 X 1.20 METROS DE 6.5 M3 DE CAPACIDAD             | BORDES NO CORTANTES  | COMPATIBLE CON TRICANTER                        | 3,000.00  |
| 27 | TANQUE DE LODO Y SUCIEDAD RECUPERADO DEL TRICANTER | ALMACENAR LODO Y SUCIEDAD PARA SER ENVIADO A LAS POZAS DE TRATAMIENTOS DE EFLUENTES        | CONSTRUIDO DE PLANCHA DE ACERO INOXIDABLE DE 1/8 DE ESPESOR DE 2.4 X 2.4 X 1.20 METROS DE 4 TON CAPACIDAD       | BORDES NO CORTANTES  | COMPATIBLE CON TRICANTER                        | 3,000.00  |

|    |                          |  |  |  |  |           |
|----|--------------------------|--|--|--|--|-----------|
| 28 | BOMBA DE LODO            | BOMBEAR EL LODO Y LA SUCIEDAD DEL TANQUE DE LODO Y SUCIEDAD HACIA LAS POZAS DE TRATAMIENTO     | BOMBA DE CAPACIDAD 10 M <sup>3</sup> X HORA  | ACCIONADO POR UN MOTOR ELÉCTRICO DE 1 HP, 220 V Y 1800 RPM   | BOMBA PARA TRABAJAR CON LODO   | 3,000.00  |
| 29 | TOLVA DE FIBRA CON NUEZ  | RECEPCIONA LA FIBRA CON LA NUEZ DESDE LA PRENSA, TRANSPORTADA MEDIANTE UNA FAJA TRANSPORTADORA | CONSTRUIDO DE PLANCHA DE ACERO INOXIDABLE DE ESPESOR 1/8 PULGADA, DE 2.4 X 2.4 X 3 METROS CON BOCA PIRAMIDAL DE BOCA INFERIOR CUADRADA DE 0.2 X 0.2 METROS Y 1 METRO DE ALTURA | ACCIONADO LA APERTURA Y CIERRE DE LA BOCA DE DESCARGA CON CREMALLERA MECÁNICA ACCIONADA MANUALMENTE CON CADENA | TOLVA DE PASO PARA REGULAR INGRESO DE LA FIBRA CON LA NUEZ A LA SEPARADORA DE FIBRA - NUEZ | 7,000.00  |
| 30 | SEPARADORA DE FIBRA-NUEZ | MÁQUINA ENCARGADA DE SEPARAR LA FIBRA DE LA NUEZ MEDIANTE ACCION MECANICA Y NEUMATICA          | CONSTRUIDO DE CHAPAS DE ACERO INOXIDABLE DE CAPACIDAD 1 TONELADA POR HORA  | ACCIONADA POR MOTOR ELECTRICO DE 1/2 HP, 220 V Y 1800 RPM  | PERMITE SEPARAR LA NUEZ SIN MALTRATARLA  | 20,000.00 |
| 31 | TOLVA DE NUEZ            | RECEPCIONA LA NUEZ QUE VIENE DE LA SEPARADORA DE FIBRA - NUEZ                                  | CONSTRUIDO DE PLANCHA DE FIERRO DE ESPESOR 1/8 PULGADA, DE 1.2 X 1.2 X 3 METROS CON BOCA PIRAMIDAL DE BOCA INFERIOR CUADRADA DE 0.2 X 0.2 METROS Y 1 METRO DE ALTURA           | ACCIONADO LA APERTURA Y CIERRE DE LA BOCA DE DESCARGA CON CREMALLERA MECÁNICA ACCIONADA MANUALMENTE CON CADENA | TOLVA DE PASO PARA REGULAR INGRESO DE LA NUEZ A LA QUEBRADORA DE NUEZ                      | 5,000.00  |



|    |                        |   |  |  |   |           |
|----|------------------------|---|--|--|---|-----------|
| 32 | CICLÓN DE FIBRA        | EQUIPO ENCARGADO DE TRANSPORTAR LA FIBRA HACIA LA TOLVA DE FIBRA Y APORTAR EL TRABAJO NEUMÁTICO EN LA SEPARADORA DE FIBRA - NUEZ, | CONSTRUIDO DE CHAPAS DE ACERO DE 3/8 DE PULGADA  | ACCIONADO POR MOTOR ELÉCTRICO DE 3.6 HP, 220 Y 1800 RPM, Y SISTEMA DE TRANSMISIÓN POR FAJAS EN V               | SELECCIONADO POR EL FABRICANTE DE LA SEPARADORA FIBRA - NUEZ                | 6,000.00  |
| 33 | TOLVA DE FIBRA         | RECEPCIONA LA FIBRA QUE VIENE DE LA SEPARADORA DE FIBRA - NUEZ  | CONSTRUIDO DE PLANCHA DE FIERRO DE ESPESOR 1/8 PULGADA, DE 1.2 X 1.2 X 3 METROS CON BOCA PIRAMIDAL DE BOCA INFERIOR CUADRADA DE 0.2 X 0.2 METROS Y 1 METRO DE ALTURA | ACCIONADO LA APERTURA Y CIERRE DE LA BOCA DE DESCARGA CON CREMALLERA MECANICA ACCIONADA MANUALMENTE CON CADENA | TOLVA DE RECEPCIÓN DE FIBRA PARA SER ENVIANDO A LA CALDERA COMO COMBUSTIBLE | 5,000.00  |
| 34 | QUEBRADOR DE NUEZ      | MÁQUINA ENCARGADA DE QUEBRAR LA NUEZ MECANICAMENTE SIN ROMPER LA ALMENDRA   | CONSTRUIDO DE FIERRO, CUYO EJE GIRA A 1800 RPM Y TIENE DISCOS DE ACERO ENCARGADAS DE ROMPER LA NUEZ  | ACCIONADO POR UN MOTOR ELÉCTRICO DE 9 HP, 220 V, 1800 RPM  | SELECCIONADO POR EL FABRICANTE DE SEPARADORA FIBRA - NUEZ                   | 20,000.00 |
| 35 | TOLVA DE NUEZ QUEBRADA | RECEPCIONA LA NUEZ QUEBRADA VIENE DE LA QUEBRADORA DE NUEZ  | CONSTRUIDO DE PLANCHA DE FIERRO DE ESPESOR 1/8 PULGADA, DE 1.2 X 1.2 X 3 METROS CON BOCA PIRAMIDAL DE BOCA INFERIOR CUADRADA DE 0.2 X 0.2 METROS Y 1 METRO DE ALTURA | ACCIONADO LA APERTURA Y CIERRE DE LA BOCA DE DESCARGA CON CREMALLERA MECÁNICA ACCIONADA MANUALMENTE CON CADENA | TOLVA DE PASO DE NUEZ QUEBRADA PARA SER ENVIANDO A LA CLASIFICADORA         | 5,000.00  |

|    |  |  |  |  |   |           |
|----|--|--|--|--|---|-----------|
| 36 | FAJA TRANSPORTADORA DE NUEZ QUEBRADA PARA TRANSPORTARLA A LA CLASIFICADORA | TRANSPORTA LA NUEZ QUEBRADA A LA CLASIFICADORA DE NUECES CON CUEZCOS   | CONSTRUIDO CON 2 POLINES DE FIERRO DE 2 PULGADAS DE DIÁMETRO Y 0.20 METROS DE LARGO EN LA CUAL DESCANSA LA FAJA TRANSPORTADORA DE JEBE DE 0.4 METROS DE ANCHO Y 16 METROS DE LARGO Y VELOCIDAD DE 15 RPM | ACCIONADO POR UN MOTOR REDUCTOR ELÉCTRICO DE 3.6 HP, 220 V, 76 RPM Y SISTEMA DE TRANSMISIÓN POR CADENA         | DE FÁCIL MATENIMIENTO Y CON MATERIAL QUE IMPIDA LA PROLIFERACIÓN DE CONTAMINACIÓN BIOLÓGICA | 7,000.00  |
| 37 | CLASIFICADORA DE ALMENDRA CON CUEZCO                                       | MÁQUINA ENCARGADA DE SEPARAR LA ALMENDRA Y LOS CUEZCOS MEDIANTE ACCION MECANICA Y NEUMATICA  | CONSTRUIDO DE FIERRO Y UNA COLUMNA NEUMÁTICA   | ACCIONADO POR UN MOTOR ELÉCTRICO DE 3.6 HP, 220 V Y 1800 RPM   | SELECCIONADO POR EL FABRICANTE DE SEPARADORA FIBRA - NUEZ                                   | 15,000.00 |
| 38 | TOLVA DE ALMENDRA SUCIA  | RECEPCIONA LA ALMENDRA SUCIA QUE VIENE DE LA CLASIFICADORA   | CONSTRUIDO DE PLANCHA DE FIERRO DE ESPESOR 1/8 PULGADA, DE 1.2 X 1.2 X 3 METROS CON BOCA PIRAMIDAL DE BOCA INFERIOR CUADRADA DE 0.2 X 0.2 METROS Y 1 METRO DE ALTURA                                     | ACCIONADO LA APERTURA Y CIERRE DE LA BOCA DE DESCARGA CON CREMALLERA MECÁNICA ACCIONADA MANUALMENTE CON CADENA | TOLVA DE PASO DE ALMENDRA SUCIA PARA SER ENVIANDO A LA SEPARADORA DE ALMENDRA CON CUEZCOS   | 5,000.00  |
| 39 | CICLÓN DE CUEZCO   | EQUIPO ENCARGADO DE TRANSPORTAR LOS CUEZCOS HACIA LA TOLVA DE CUEZCOS Y APORTAR EL TRABAJO NEUMÁTICO EN LA CLASIFICADORA DE NUECES CUEZCOS CON LA ALMENDRA | CONSTRUIDO DE CHAPAS DE ACERO DE 3/8 DE PULGADA  | ACCIONADO POR MOTOR ELÉCTRICO DE 3.6 HP, 220 Y 1800 RPM, Y SISTEMA DE TRANSMISIÓN POR FAJAS EN V               | SELECCIONADO POR EL FABRICANTE DE LA SEPARADORA FIBRA - NUEZ                                | 6,000.00  |

|    |                                    |   |  |  |   |           |
|----|------------------------------------|---|--|--|---|-----------|
| 40 | TOLVA DE CUEZCO                    | RECEPCIONA LOS CUEZCOS QUE VIENE DEL CICLÓN DE CUEZCOS                            | CONSTRUIDO DE PLANCHA DE FIERRO DE ESPESOR 1/8 PULGADA, DE 1.2 X 1.2 X 3 METROS CON BOCA PIRAMIDAL DE BOCA INFERIOR CUADRADA DE 0.2 X 0.2 METROS Y 1 METRO DE ALTURA | ACCIONADO LA APERTURA Y CIERRE DE LA BOCA DE DESCARGA CON CREMALLERA MECANICA ACCIONADA MANUALMENTE CON CADENA | TOLVA DE RECEPCIÓN DE CUEZCOS PARA SER ENVIANDO A LA CALDERA COMO COMBUSTIBLE             | 5,000.00  |
| 41 | SEPARADOR DE ALMENDRA CON CUEZCO   | EQUIPO ENCARGADO DE LIMPIAR (SEPARAR LA ALMENDRA DEL CUEZCO)                      | SEPARACIÓN MEDIANTE TÉCNICA DE DECANTACION CON AGUA Y SISTEMA MECÁNICO DE AGITACIÓN  | ACCIONADO POR MOTOR ELÉCTRICO DE 2.4 HP, 220 V, 1800 RPM   | SELECCIONADO POR EL FABRICANTE DE LA SEPARADORA FIBRA – NUEZ                              | 18,000.00 |
| 42 | TOLVA DE CUEZCO HÚMEDO             | RECEPCIONA LOS CUEZCOS HÚMEDOS QUE VIENE DE LA SEPARADORA DE ALMENDRA CON CUEZCOS | CONSTRUIDO DE PLANCHA DE FIERRO DE ESPESOR 1/8 PULGADA, DE 1.2 X 1.2 X 3 METROS CON BOCA PIRAMIDAL DE BOCA INFERIOR CUADRADA DE 0.2 X 0.2 METROS Y 1 METRO DE ALTURA | ACCIONADO LA APERTURA Y CIERRE DE LA BOCA DE DESCARGA CON CREMALLERA MECÁNICA ACCIONADA MANUALMENTE CON CADENA | TOLVA DE RECEPCIÓN DE CUEZCOS HÚMEDOS PARA SER ENVIANDO A LA CALDERA COMO COMBUSTIBLE     | 5,000.00  |
| 43 | TOLVA DE ALMENDRA HÚMEDO (COQUITO) | RECEPCIONA LA ALMENDRA HÚMEDA VIENE DE LA SEPARADORA DE ALMENDRA CON NUEZ         | CONSTRUIDO DE PLANCHA DE FIERRO DE ESPESOR 1/8 PULGADA, DE 1.2 X 1.2 X 3 METROS CON BOCA PIRAMIDAL DE BOCA INFERIOR CUADRADA DE 0.2 X 0.2 METROS Y 1 METRO DE ALTURA | ACCIONADO LA APERTURA Y CIERRE DE LA BOCA DE DESCARGA CON CREMALLERA MECÁNICA ACCIONADA MANUALMENTE CON CADENA | TOLVA DE PASO DE LA ALMENDRA HÚMEDA PARA SER ENVIANDO A LA SECADORA DE COQUITO O ALMENDRA | 5,000.00  |

|    |   |  |  |   |   |           |
|----|---|--|--|---|---|-----------|
| 44 | SECADORA DE COQUITO HÚMEDO                              | SECAR LA ALMENDRA HÚMEDA   | EQUIPO CONSTRUIDO DE FIERRO DE CAPACIDAD 1 TONELADA POR HORA   | ACCIONADO POR MOTOR ELÉCTRICO DE 2.4 HP, 220 V, 1800 RPM QUE ACCIONA UNA CADENA DE VELOCIDAD 1 METRO POR MINUTO Y CALEFACCIÓN MEDIANTE SISTEMA DE VAPOR | SELECCIONADO POR EL FABRICANTE DE LA SEPARADORA FIBRA - NUEZ        | 12,000.00 |
| 45 | TOLVA DE COQUITO  | RECEPCIONA LA NUEZ QUEBRADA VIENE DE LA QUEBRADORA DE NUEZ       | CONSTRUIDO DE PLANCHA DE FIERRO DE ESPESOR 1/8 PULGADA, DE 1.2 X 1.2 X 3 METROS CON BOCA PIRAMIDAL DE BOCA INFERIOR CUADRADA DE 0.2 X 0.2 METROS Y 1 METRO DE ALTURA | ACCIONADO LA APERTURA Y CIERRE DE LA BOCA DE DESCARGA CON CREMALLERA MECANICA ACCIONADA MANUALMENTE CON CADENA  | TOLVA DE PASO DE NUEZ QUEBRADA PARA SER ENVIANDO A LA CLASIFICADORA | 5,000.00  |
| 46 | PRENSA DE TORNILLO PARA EXTRACCIÓN DE ACEITE DE COQUITO | EXTRAER EL ACEITE DE PALMISTE MEDIANTE EL PENSADO DE LA ALMENDRA | PRENSA DE MONOTORNILLO DE 0.5 TON X HORA DE CAPACIDAD, DE VELOCIDAD DE TRABAJO ENTRE 10 A 14 RPM   | ACCIONADO POR MOTOR ELÉCTRICO DE 12 HP, 220 V, 1800 RPM, Y SISTEMA DE TRANSMISIÓN POR FAJAS EN V  | PRENSA PARA TRABAJAR CON ALMENDRAS                                  | 15,000.00 |

|    |                           |  |   |   |  |          |
|----|---------------------------|--|---|---|--|----------|
| 47 | ZARANDA VIBRADORA         | LUEGO DE RECIBIR E ACEITE DE PALMISTE SUCIO PROVENIENTE DA LA PRENSA DE ALMENDRA LO ZARANDEA PARA SEPARAR LA SUCIEDA Y EL ACEITE DE PALMISTE | ZARANDA CONSTRUIDO DE ACERO INOXIDABLE PARA SALIDA DE SÓLIDO FINO, SALIDA SÓLIDO GRUESO Y ACEITE DE PALMA, DIÁMETRO DE PLATO 0.3 METROS | ACCIONADO POR MOTOR ELÉCTRICO DE 1/2 HP, 220 V Y 1800 RPM | SELECCIÓN DE TIPO DE ZARANDA CON DOS VIAS DE SEPARACIÓN DE SÓLIDOS, LA CUAL TENDRA DIFERENTES USOS | 5,000.00 |
| 48 | TANQUE DE SÓLIDO FINO     | RECEPCIONA LOS SÓLIDOS FINOS PROVENIENTES DE LA ZARANDA VIBRADORA  | CONSTRUIDO CON PLANCHAS DE FIERRO DE 1/8 ESPESOR DE 1.2 X1.2 X 1.2 M  | CON BORDER QUE IMPIDAN CORTE                              | TANQUE DE SÓLIDO FINO PARA ALIMENTO DE PORCINOS  | 2,000.00 |
| 49 | TANQUE DE SÓLIDO GRUESO   | RECEPCIONA LOS SÓLIDOS GRUESOS PROVENIENTES DE LA ZARANDA VIBRADORA  | CONSTRUIDO CON PLANCHAS DE FIERRO DE 1/8 ESPESOR DE 1.2 X1.2 X 1.2 METROS   |   | TANQUE DE SÓLIDO FINO PARA ALIMENTO DE VACUNOS   | 2,000.00 |
| 50 | TANQUE ACEITE DE PALMISTE | RECEPCIONA EL ACEITE DE LA ZARANDA VIBRADORA   | CONSTRUIDO DE PLANCHA DE FIERRO DE 1/8 DE ESPESOR DE 1.2 X 1.2 X 1.20 METROS  | TANQUE CON SERPENTIN DE CALEFACCIÓN POR MEDIO DE VAPOR    | TANQUE DE PASO PARA SER BOMBEADO A LA CENTRIFUGA   | 2,000.00 |



|    |  |  |  |  |  |           |
|----|--|--|--|--|--|-----------|
| 51 | BOMBA DE ACEITE DE PALMISTE                    | BOMBEAR EL ACEITE DEL TANQUE DE ACEITE DE PALMISTE HACIA LA CENTRIFUGA                 | BOMBA DE ENGRANAJES DE ACERO DE 5 M <sup>3</sup> /HR   | ACCIONADO POR UN MOTOR ELÉCTRICO DE 3/4 HP, 220 V Y 1800 RPM | SELECCIONADO POR EL FABRICANTE DE LA CENTRÍFUGA              | 1,500.00  |
| 52 | CENTRÍFUGA                                     | SEPARAR LA SUCIEDAD Y AGUA DEL ACEITE DE PALMISTE                                      | CONSTRUIDO DE CHAPAS DE ACERO INOXIDABLE DE 1 TONELADA POR HORA  | ACCIONADO POR MOTOR ELÉCTRICO DE 6.6 HP, 220 V, 1800 RPM     | EQUIPO ADECUADO PARA CLARIFICADORA DINÁMICA                  | 18,000.00 |
| 53 | TANQUE DE ACEITE PALMISTE                      | RECEPCIONA EL ACEITE DE PALMISTE LA CENTRIFUGA   | CONSTRUIDO DE PLANCHA DE FIERRO DE 1/8 DE ESPESOR DE 1.2 X 1.2 X 1.20 METROS                                     | TANQUE CON SERPENTIN DE CALEFACCIÓN POR MEDIO DE VAPOR       | TANQUE DE PASO PARA SER BOMBEADO AL TANQUE DE ALMACENAMIENTO | 2,000.00  |
| 54 | BOMBA DE ACEITE DE PALMISTE                    | BOMBEAR EL ACEITE DEL TANQUE DE PALMISTE HACIA EL TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE PALMISTE | BOMBA DE ENGRANAJES DE ACERO DE 5 M <sup>3</sup> /HR   | ACCIONADO POR UN MOTOR ELÉCTRICO DE 3/4 HP, 220 V Y 1800 RPM | SELECCIONADO POR EL FABRICANTE DE LA CENTRIFUGA              | 1,500.00  |
| 55 | TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE ACEITE DE PALMISTE | ALMACENAR EL ACEITE DE PALMISTE PARA SU POSTERIOR DESPACHO POR VENTA                   | CONSTRUIDA DE PLANCHA DE FIERRO DE ESPESOR 3/8 CUYO DIÁMETRO ES DE 3 METROS Y 4 METROS, INCLUYE BASE DE CONCRETO | TANQUE CON SERPENTIN DE CALEFACCIÓN POR MEDIO DE VAPOR       | 2 TANQUES DE 12 TONELADAS DE CAPACIDAD CADA UNO              | 20,000.00 |

|    |   |   |   |  |   |           |
|----|---|---|---|--|---|-----------|
| 56 | TANQUE DE SUCIEDAD Y AGUA   | RECEPCIONA LA SUCIEDAD Y AGUA DE LA CENTRIFUGA                                      | CONSTRUIDO DE PLANCHA DE FIERRO DE 1/8 DE ESPESOR DE 1.2 X 1.2 X 1.20 METROS  |  |   | 2,000.00  |
| 57 | POZA DE TRATAMIENTO DE EFLUENTES  | ALMACENAR LOS EFLUNTES PROVENIENTES DE LA PLANTA PARA EL CUIDADO DEL MEDIO AMBIENTE | EXCAVACIÓN DE TIERRA DE 100 X100 X1.5 METROS  | ENCALAR LA POZA ANTES DE INICIAR USO                         | CUIDADO DEL MEDIO AMBIENTE  | 12,400.00 |
| 58 | TABLERO ELÉCTRICO GENERAL   | CONTROLAR TODOS LOS EQUIPOS QUE USAN ENERGÍA ELÉCTRICA                              | TABLERO DE MANDO PARA EL INGRESO DE ENERGÍA ELÉCTRICA Y TABLERO DE CONTROL DE CADA EQUIPO QUE USA ENERGÍA ELÉCTRICA | TABLEROS DE CONTROL DE 220 V                                 | TABLEROS DE CONTROL Y DE MANDO DE ACUERDO A CADA EQUIPO QUE USA ENERGÍA ELÉCTRICA | 20,000.00 |
| 59 | TRATAMIENTO DE AGUA (POZO AGUA, BOMBA SUMERGIBLE, TANQUE ELEVADO DE 15M3) | EXTRAER AGUA DEL SUBSUELO PARA ABASTECER A LA PLANTA Y SERVICIOS GENERALES          | POZO AGUA DE 80 METROS DE PROFUNDIDAD   | BOMBA SUMERGIBLE DE 5 HP Y 30M3/HR Y TANQUE ELEVADO DE 15 M3 |   | 20,000.00 |

|    |  |  |   |  |  |              |
|----|--|--|---|--|--|--------------|
| 60 | GRUPO ELECTRÓGENO  | ABASTECER ENERGÍA ELÉCTRICA A TODA LA PLANTA Y OFICINAS                | GRUPO ELECTRÓGENO DE 150 KW, 220 V  |  | DE ACUERDO AL BALANCE DE USO DE ENERGÍA ELÉCTRICA              | 45,000.00    |
| 61 | COMPRESORA   | ABASTECER DE AIRE A TODOS LOS EQUIPOS QUE NECESITAN TRABAJAR CON AIRE  | DE RODILLOS HELICOIDALES  | INCLUYE INSTALACION, TUBERIAS Y PUSTA EN MARCHA  | COMPATIBLE CON LA CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN NOMINAL              | 15,000.00    |
|    | CENTRALITA HIDRÁULICA  | ABASTECER ENERGÍA HIDRÁULICA A LOS HACIONAMIENTOS DE LAS COMPUERTAS    | CON MEDIDOR INDORPORADA Y CON VALVULA DE SEGURADAD ANTE SOBRECARGA                  | INCLUYE INSTALACIÓN, TUBERIAS Y PUESTA EN MARCHA | COMPATIBLE CON LA CARGA HIDRÁULICA                             | 10,000.00    |
| 63 | CALDERO  | ABASTECER VAPOR A LOS EQUIPOS QUE TRABAJAN CON CALENTAMIENTO CON VAPOR | TRABAJA CON COMBUSTIBLE DE LAS FIBRAS Y CUEZCOS PROVENIENTES DE LA PLANTA, DE 90BHP | INCLUYE INSTALACION, TUBERIAS Y PUESTA EN MARCHA | COMPATIBLE CON LA CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN NOMINAL DE LA PLANTA | 120,000.00   |
| 64 | FLETE TERRESTRE LIMA PUCALLPA  |  |   |  |  | 50,000.00    |
| 65 | FLETE FLUVIAL PUCALLPA PAMPA HERMOSA                                     |  |   |  |  | 40,000.00    |
| 66 | INFRAESTRUCTURA: COLUMNAS Y BASES DE CONCRETO ARMADO, TECHO DE CALAMINÓN |  |   |  |  | 100,000.00   |
| 67 | ACCESORIOS: TUBERIAS, PARA AGUA DESAGUE Y ELÉCTRICO                      |  |   |  |  | 15,000.00    |
| 68 | OFICINAS BAÑOS Y DUCHAS  |  |   |  |  | 18,000.00    |
| 69 | ACCESORIOS EN GENERAL  |  |   |  |  | 25,000.00    |
| 70 | SUB TOTAL  |  |   |  |  | 1,192,000.00 |
| 71 | IMPREVISTOS 10% SUB TOTAL  |  |   |  |  | 119,200.00   |
|    |  |  |   |  | TOTAL US \$.   | 1,311,200.00 |



## **Anexo N° 2:**

**Flujo de caja**



## ANEXO N° 2

## FLUJO DE CAJA PROYECTADO

|   | 2015          | 2016          | 2017         | 2018         | 2019         | 2020         | 2021         | 2022          | 2023          | 2024          |
|---|---------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|
| FINANCIAMIENTO DE LA PLANTA INSTALADA   |               |               |              |              |              |              |              |               |               |               |
| <b>INGRESOS (S/.)</b>                   | 7,174,072.50  | 7,971,191.67  | 7,971,191.67 | 7,971,191.67 | 7,971,191.67 | 7,971,191.67 | 7,971,191.67 | 7,971,191.67  | 7,971,191.67  | 9,083,687.67  |
| VALOR RESIDUAL PLANTA (S/.)             |               |               |              |              |              |              |              |               |               | 1,112,496.00  |
| VENTAS (S/.)                            | 7,174,072.50  | 7,971,191.67  | 7,971,191.67 | 7,971,191.67 | 7,971,191.67 | 7,971,191.67 | 7,971,191.67 | 7,971,191.67  | 7,971,191.67  | 7,971,191.67  |
| PRECIO DE ACEITE CRUDO DE PALMA (S./TN) | 3,360.00      | 3,360.00      | 3,360.00     | 3,360.00     | 3,360.00     | 3,360.00     | 3,360.00     | 3,360.00      | 3,360.00      | 3,360.00      |
| PRECIO DE ACEITE DE PALMISTE (S./TN)    | 3,500.00      | 3,500.00      | 3,500.00     | 3,500.00     | 3,500.00     | 3,500.00     | 3,500.00     | 3,500.00      | 3,500.00      | 3,500.00      |
| PRECIO DE HARINA DE PALMISTE (S./TN)    | 300.00        | 300.00        | 300.00       | 300.00       | 300.00       | 300.00       | 300.00       | 300.00        | 300.00        | 300.00        |
| PRODUCCIÓN DE ACEITE PALMA (TN)         | 2,000.00      | 2,222.22      | 2,222.22     | 2,222.22     | 2,222.22     | 2,222.22     | 2,222.22     | 2,222.22      | 2,222.22      | 2,222.22      |
| PRODUCCIÓN ACEITE DE PALMISTE (TN)      | 104.63        | 116.25        | 116.25       | 116.25       | 116.25       | 116.25       | 116.25       | 116.25        | 116.25        | 116.25        |
| PRODUCCIÓN DE HARINA DE PALMISTE (TN)   | 292.95        | 325.50        | 325.50       | 325.50       | 325.50       | 325.50       | 325.50       | 325.50        | 325.50        | 325.50        |
| <b>COSTOS DIRECTOS</b>                  | 2,688,000.00  | 2,892,320.00  | 2,897,072.00 | 2,902,299.20 | 2,908,049.12 | 2,914,374.03 | 2,921,331.44 | 2,928,984.58  | 2,937,403.04  | 2,946,663.34  |
| MATERIA PRIMA RFF (TN)                  | 9,000.00      | 10,000.00     | 10,000.00    | 10,000.00    | 10,000.00    | 10,000.00    | 10,000.00    | 10,000.00     | 10,000.00     | 10,000.00     |
| PRECIO RFF (S./TM)                      | 200.00        | 200.00        | 200.00       | 200.00       | 200.00       | 200.00       | 200.00       | 200.00        | 200.00        | 200.00        |
| COSTO DE MATERIA PRIMA                  | 1,800,000.00  | 2,000,000.00  | 2,000,000.00 | 2,000,000.00 | 2,000,000.00 | 2,000,000.00 | 2,000,000.00 | 2,000,000.00  | 2,000,000.00  | 2,000,000.00  |
| MANO DE OBRA DIRECTA                    | 604,800.00    | 604,800.00    | 604,800.00   | 604,800.00   | 604,800.00   | 604,800.00   | 604,800.00   | 604,800.00    | 604,800.00    | 604,800.00    |
| ENERGÍA DIRECTA                         | 43,200.00     | 47,520.00     | 52,272.00    | 57,499.20    | 63,249.12    | 69,574.03    | 76,531.44    | 84,184.58     | 92,603.04     | 101,863.34    |
| INSUMOS                                 | 120,000.00    | 120,000.00    | 120,000.00   | 120,000.00   | 120,000.00   | 120,000.00   | 120,000.00   | 120,000.00    | 120,000.00    | 120,000.00    |
| MANTENIMIENTO DE PLANTA                 | 120,000.00    | 120,000.00    | 120,000.00   | 120,000.00   | 120,000.00   | 120,000.00   | 120,000.00   | 120,000.00    | 120,000.00    | 120,000.00    |
| <b>COSTOS OPERATIVOS</b>                | 909,519.50    | 978,577.22    | 978,577.22   | 978,577.22   | 978,577.22   | 978,577.22   | 978,577.22   | 978,577.22    | 978,577.22    | 978,577.22    |
| PERSONAL OPERATIVO                      | 124,800.00    | 124,800.00    | 124,800.00   | 124,800.00   | 124,800.00   | 124,800.00   | 124,800.00   | 124,800.00    | 124,800.00    | 124,800.00    |
| ALQUILER DE INSTALACIONES CIVILES       | 14,400.00     | 14,400.00     | 14,400.00    | 14,400.00    | 14,400.00    | 14,400.00    | 14,400.00    | 14,400.00     | 14,400.00     | 14,400.00     |
| ENERGÍA OPERATIVA                       | 6,000.00      | 6,000.00      | 6,000.00     | 6,000.00     | 6,000.00     | 6,000.00     | 6,000.00     | 6,000.00      | 6,000.00      | 6,000.00      |
| MANTENIMIENTO GENERAL                   | 14,400.00     | 14,400.00     | 14,400.00    | 14,400.00    | 14,400.00    | 14,400.00    | 14,400.00    | 14,400.00     | 14,400.00     | 14,400.00     |
| SERVICIOS TRANSPORTE                    | 621,519.50    | 690,577.22    | 690,577.22   | 690,577.22   | 690,577.22   | 690,577.22   | 690,577.22   | 690,577.22    | 690,577.22    | 690,577.22    |
| SERVICIOS COMUNICACIÓN                  | 18,000.00     | 18,000.00     | 18,000.00    | 18,000.00    | 18,000.00    | 18,000.00    | 18,000.00    | 18,000.00     | 18,000.00     | 18,000.00     |
| SERVICIOS GENERALES                     | 12,000.00     | 12,000.00     | 12,000.00    | 12,000.00    | 12,000.00    | 12,000.00    | 12,000.00    | 12,000.00     | 12,000.00     | 12,000.00     |
| GASTOS ADMINISTRATIVOS                  | 14,400.00     | 14,400.00     | 14,400.00    | 14,400.00    | 14,400.00    | 14,400.00    | 14,400.00    | 14,400.00     | 14,400.00     | 14,400.00     |
| GASTOS POR VENTA                        | 84,000.00     | 84,000.00     | 84,000.00    | 84,000.00    | 84,000.00    | 84,000.00    | 84,000.00    | 84,000.00     | 84,000.00     | 84,000.00     |
| SUB TOTAL                               | 3,576,553.00  | 4,100,294.44  | 4,095,542.44 | 4,090,315.24 | 4,084,565.32 | 4,078,240.41 | 4,071,283.01 | 4,063,629.87  | 4,055,211.41  | 5,158,447.10  |
| DEPRECIACION (10%)                      | 370,832.00    | 370,832.00    | 370,832.00   | 370,832.00   | 370,832.00   | 370,832.00   | 370,832.00   | 370,832.00    | 370,832.00    | 370,832.00    |
| <b>TOTAL BRUTO</b>                      | 3,205,721.00  | 3,729,462.44  | 3,724,710.44 | 3,719,483.24 | 3,713,733.32 | 3,707,408.41 | 3,700,451.01 | 3,692,797.87  | 3,684,379.41  | 4,787,615.10  |
| IMPUESTOS (30%)                         | 961,716.30    | 1,118,838.73  | 1,117,413.13 | 1,115,844.97 | 1,114,120.00 | 1,112,222.52 | 1,110,135.30 | 1,107,839.36  | 1,105,313.82  | 1,436,284.53  |
| <b>TOTAL</b>                            | 2,244,004.70  | 2,610,623.71  | 2,607,297.31 | 2,603,638.27 | 2,599,613.33 | 2,595,185.89 | 2,590,315.71 | 2,584,958.51  | 2,579,065.59  | 3,351,330.57  |
| AÑOS                                    | 1             | 2             | 3            | 4            | 5            | 6            | 7            | 8             | 9             | 10            |
| FLUJO DE CAJA ECONÓMICO                 | 2,244,004.70  | 2,610,623.71  | 2,607,297.31 | 2,603,638.27 | 2,599,613.33 | 2,595,185.89 | 2,590,315.71 | 2,584,958.51  | 2,579,065.59  | 3,351,330.57  |
| FINANCIAMIENTO                          |               |               |              |              |              |              |              |               |               |               |
| <b>COSTOS FINANCIEROS</b>               | 1,216,328.96  | 1,097,662.72  | 978,996.48   | 860,330.24   | 741,664.00   |              |              |               |               |               |
| PRINCIPAL                               | 741,664.00    | 741,664.00    | 741,664.00   | 741,664.00   | 741,664.00   |              |              |               |               |               |
| INTERES                                 | -474,664.96   | -355,998.72   | -237,332.48  | -118,666.24  | 0.00         |              |              |               |               |               |
| FLUJO DE CAJA FINANCIERO                | -1,216,328.96 | -1,097,662.72 | -978,996.48  | -860,330.24  | -741,664.00  | 0.00         | 0.00         | 0.00          | 0.00          | 0.00          |
| FLUJO ECON - FLUJO FIN                  | 1,027,675.74  | 1,512,960.99  | 1,628,300.83 | 1,743,308.03 | 1,857,949.33 | 2,595,185.89 | 2,590,315.71 | 2,584,958.51  | 2,579,065.59  | 3,351,330.57  |
| SALDO ACUMULADO                         | -1,027,675.74 | -485,285.25   | 1,143,015.58 | 2,886,323.61 | 4,744,272.94 | 7,339,458.83 | 9,929,774.53 | 12,514,733.04 | 15,093,798.62 | 18,445,129.20 |

TASA INTERÉS AGROBANCO 16% ANUAL

TASA DE DESCUENTO ANUAL 14%

TIR 66%

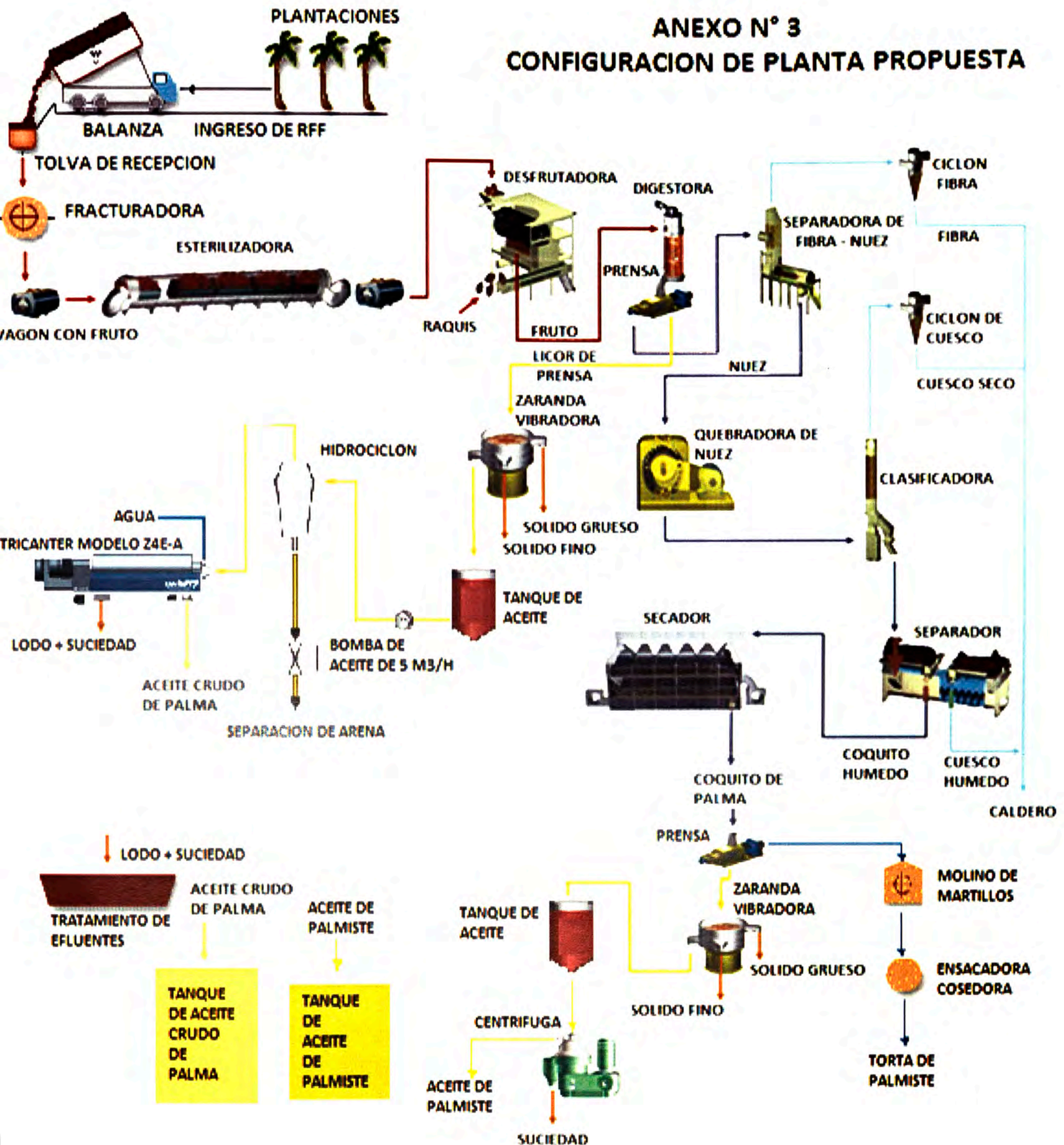
VAN S/. 8,544,956.48



## **Anexo N° 3:**

**Configuración de planta propuesta**

# ANEXO N° 3 CONFIGURACION DE PLANTA PROPUESTA



## **Anexo N° 4**

**Resumen balance de masa con respecto a RFF**

#### ANEXO N° 4

| RESUMEN BALANCE DE MASA CON RESPECTO A RFF |                      |                |
|--|----------------------|----------------|
| Concepto                                   | Cantidad<br>Ton/hora | Porcentaje (%) |
| Ton RFF                                    | 2                    | 100.00         |
| Aceite Crudo Extraído                      | 0.444                | 22.22          |
| Almendra                                   | 0.093                | 4.65           |
| Aceite de Palmiste                         | 0.023                | 1.15           |
| Harina de Palmiste                         | 0.070                | 3.50           |
| Raquis                                     | 0.420                | 21.90          |
| Fibras                                     | 0.266                | 13.30          |
| Nueces                                     | 0.217                | 10.85          |
| Cuezcos                                    | 0.12                 | 6.0            |
| Efluentes                                  | 1.3                  | 65             |
| Agua                                       | 0.906                | 45.32          |
| Vapor Kg/Ton RFF                           | 1,100                | 550            |

Datos proporcionado por el fabricante de plantas de extracción de aceite crudo de palma y corroborado en estudio de “Evaluación del proceso de clarificación en la planta de beneficio Palmagro S.A. – Mercedes Omayra Alvarado Tobías, Colombia – 2010.

Efluentes: 1.3 Ton/Hora – 70% líquidos y 30 % Materia seca (Indicaciones de Proveedor de Planta Extractora)

Agua: 0.906 Ton/Hora = 21.744 Ton/Día

Vapor: 1,100 Kg/Hora = 70.15 BHP

Selección del caldero: 90 BHP (Indicación Proveedor de Planta Extractora)

## **Anexo N° 5**

**Principales motores eléctricos trifásicos de la planta propuesta**

ANEXO N° 5

| PRINCIPALES MOTORES ELÉCTRICOS TRIFÁSICOS<br>DE LA PLANTA PROPUESTA |                       |                   |
|---|-----------------------|-------------------|
| ITEM  | EQUIPO                | POTENCIA (HP)     |
| 1   | REDLER                | 3.60              |
| 2   | FRACTURADOR           | 4.80              |
| 3   | MESA DE VOLTEO        | 2.40              |
| 4   | REDLER                | 4.80              |
| 5   | DESFRUTADORA          | 9.00              |
| 6   | FAJA TRANSPORTADORA   | 3.60              |
| 7   | DIGESTOR              | 9.00              |
| 8   | PRENSA DOBLE TORNILLO | 24.00             |
| 9   | FAJA TRANSPORTADORA   | 3.60              |
| 10  | ZARANDA VIBRADORA     | 0.50              |
| 11  | BOMBA DE ACEITE       | 0.75              |
| 12  | HIDROCICLÓN           | 2.40              |
| 13  | TRICANTER             | 24.00             |
| 14  | BOMBA DE ACEITE       | 0.75              |
| 15  | BOMBA DE LODO         | 1.00              |
| 16  | SEPARADORA            | 0.50              |
| 17  | CICLÓN FIBRA          | 3.60              |
| 18  | QUEBRADORA            | 9.00              |
| 19  | FAJA TRANSPORTADORA   | 3.60              |
| 20  | CLASIFICADORA         | 3.60              |
| 21  | CICLÓN DE CUEZCOS     | 3.60              |
| 22  | SEPARADORA            | 2.40              |
| 23  | SECADORA              | 2.40              |
| 24  | CICLÓN                | 2.40              |
| 25  | PRENSA MONOTORNILLO   | 12.00             |
| 26  | ZARANDA VIBRADORA     | 0.50              |
| 27  | BOMBA DE ACEITE       | 0.75              |
| 28  | CENTRÍFUGA            | 6.60              |
| 29  | BAMBA DE ACEITE       | 0.75              |
| 30  | BOMBA DE AGUA         | 5.00              |
| 31  | COMPRESOR             | 5.00              |
|   | <b>TOTAL</b>          | <b>155.90</b>     |
|   |                       | <b>110.99 KW.</b> |



## **Anexo N° 6**

**Resolución Directoral N° 008-2013-EF/63.**

**(Publicado en el Diario Oficial “El Peruano” el 31 de Octubre del 2013)**

**MODIFICAN ANEXO DE LA DIRECTIVA GENERAL DEL SISTEMA NACIONAL DE INVERSIÓN PÚBLICA, APROBADA POR RESOLUCIÓN DIRECTORAL N° 003-2011-EF/68.01**

**Resolución Directoral N° 008-2013-EF/63.01**

(Publicada en el Diario Oficial "El Peruano" el 31 de octubre de 2013)

Lima, 10 de octubre de 2013

**CONSIDERANDO:**

Que, el artículo 3° de la Ley N° 27293, Ley del Sistema Nacional de Inversión Pública, modificado por el artículo único de la Ley N° 28802, en concordancia con lo dispuesto en la Tercera Disposición Complementaria Final de la Resolución Ministerial N° 223-2011-EF-43, que aprueba el Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Economía y Finanzas, dispone que el Ministerio de Economía y Finanzas, a través de la Dirección General de Política de Inversiones, es la más alta autoridad técnico normativa del Sistema Nacional de Inversión Pública y dicta las normas técnicas, métodos y procedimientos que rigen los Proyectos de Inversión Pública;

Que, los literales a. y f. del numeral 3.2 del artículo 3° del Reglamento del Sistema Nacional de Inversión Pública, aprobado por Decreto Supremo N° 102-2007-EF, señalan que la Dirección General de Política de Inversiones aprueba a través de Resoluciones, las Directivas necesarias para el funcionamiento del Sistema Nacional de Inversión Pública, así como establece los niveles mínimos de estudios de pre inversión que requieren los Proyectos de Inversión para poder declarar su viabilidad;

Que, mediante Resolución Directoral N° 003-2011-EF/68.01, se aprobó la Directiva N° 001-2011-EF/68.01, Directiva General del Sistema Nacional de Inversión Pública, la cual establece las normas técnicas, métodos y procedimientos de observancia obligatoria aplicables a las Fases de Preinversión, Inversión y Post inversión y a los órganos conformantes del Sistema Nacional de Inversión Pública, y aprueba los Anexos y Formatos de dicha Directiva General;

Que, la Dirección General de Política de Inversiones ha realizado el análisis correspondiente para la unificación de los Anexos SNIP 5A y 5B de la citada Directiva General, incluyendo las actualizaciones respectivas. En ese sentido, resulta necesario aprobar el Anexo SNIP 05: "Contenidos mínimos generales del estudio de pre inversión a nivel de Perfil de un Proyecto de Inversión Pública", el cual contiene los contenidos mínimos aplicables a los estudios de Preinversión a nivel de Perfil;

En concordancia con las facultades dispuestas por la Ley N° 27293 y sus modificaciones, normas reglamentarias y complementarias; la Resolución Ministerial N° 223-2011-EF/43 y la Resolución Ministerial N° 287-2013-EF/10;

**SE RESUELVE:**

**Artículo 1°.- Aprobación del Anexo SNIP 05: “Contenidos mínimos generales del estudio de pre inversión a nivel de Perfil de un Proyecto de Inversión Pública”, de la Directiva General del Sistema Nacional de Inversión Pública, aprobada por Resolución Directoral N° 003-2011-EF/68.01**

Apruébase el Anexo SNIP 05: “Contenidos mínimos generales del estudio de Preinversión a nivel de Perfil de un Proyecto de Inversión Pública” de la Directiva N° 001-2011-EF/68.01, Directiva General del Sistema Nacional de Inversión Pública, aprobada por Resolución Directoral N° 003-2011-EF/68.01.

**Artículo 2°.- Modificación del numeral 12.2 del artículo 12°, del numeral 15.4 del artículo 15°, de la Primera Disposición Complementaria Transitoria y de la Primera Disposición Complementaria Final de la Directiva General del Sistema Nacional de Inversión Pública, aprobada por Resolución Directoral N° 003-2011-EF/68.01**

Modifícanse el numeral 12.2 del artículo 12°, el numeral 15.4 del artículo 15°, la Primera Disposición Complementaria Transitoria y la Primera Disposición Complementaria Final de la Directiva N° 001-2011-EF/68.01, Directiva General del Sistema Nacional de

Inversión Pública, aprobada por Resolución Directoral N° 003-2011-EF/68.01, con los siguientes textos:

**“Artículo 12°.- Formulación de Estudios de Preinversión**

(...)

12.2 La UF elabora los estudios de pre inversión del PIP sobre la base de los Contenidos Mínimos para Estudios de Preinversión (Anexos SNIP-05, SNIP-06, SNIP-07 y SNIP-08), teniendo en cuenta los términos de referencia o planes de trabajo aprobados, así como los contenidos, parámetros, metodologías y normas técnicas que se dispongan. Asimismo, debe ser compatible con los Lineamientos de Política Sectorial, con el Plan Estratégico Institucional y con el Plan de Desarrollo Concertado, según corresponda.

(...)”.

**“Artículo 15°.- Procedimientos para la presentación y evaluación de Estudios de Preinversión de Proyectos de Inversión Pública**

(...)

15.4 En caso corresponda declarar la viabilidad del proyecto con el estudio de Perfil, dicho estudio deberá formularse teniendo en cuenta los Contenidos mínimos generales para la elaboración de estudios de Preinversión a nivel de Perfil de un Proyecto de Inversión Pública señalados en el Anexo SNIP-05. Asimismo, el Responsable de la OPI deberá visar el Resumen Ejecutivo del estudio conforme a lo señalado en el literal b) del numeral 8.3 del artículo 8, y remitir copia de dicho estudio, del Informe Técnico y del Formato

SNIP-09 a la UE del PIP. Asimismo, remite copia del Informe Técnico y del Formato SNIP-09 a la UF del PIP.

(...)"

## **“DISPOSICIONES COMPLEMENTARIAS TRANSITORIAS**

### **Primera.- De los estudios de Preinversión**

- A partir de la entrada en vigencia de la presente norma, los contenidos mínimos señalados en el Anexo SNIP 05 son aplicables a los proyectos cuyos perfiles estén en elaboración, presentados para evaluación, en evaluación u observados.

- Los proyectos que se enmarquen en lo dispuesto por el numeral 22.2 del artículo 22 y que cuenten con perfiles aprobados y con autorización para la elaboración del estudio de Prefactibilidad o Factibilidad, deberán reformularse considerando los contenidos mínimos del Anexo SNIP 05, siempre y cuando el estudio de Prefactibilidad o Factibilidad no se encuentre en elaboración, en virtud a un contrato suscrito o por administración directa o si su elaboración ha sido objeto de un convenio internacional de financiamiento o documento similar. En caso contrario, deberá culminarse el estudio de Prefactibilidad o Factibilidad para su evaluación y, de corresponder, su posterior declaratoria de viabilidad.

- De igual modo, los proyectos que se enmarquen en lo dispuesto por el numeral 22.3 del artículo 22 y que cuenten con perfiles aprobados y con autorización para la elaboración del estudio de Prefactibilidad deberán reformularse considerando los contenidos mínimos del Anexo SNIP 05, siempre y cuando el estudio de Prefactibilidad no se encuentre en elaboración, en virtud a un contrato suscrito o por administración directa o si su elaboración ha sido objeto de un convenio internacional de financiamiento o documento similar. En caso contrario, deberá culminarse el estudio de Prefactibilidad para su evaluación y, de corresponder, su aprobación y autorización del estudio de Factibilidad. La presente disposición también es aplicable para los proyectos que se enmarquen en lo dispuesto por el numeral 22.3 del artículo 22, a los que se les haya autorizado el salto de Perfil a Factibilidad, así como a los que tengan aprobado el estudio de Perfil y autorizada la elaboración del estudio de Factibilidad, siempre que en dichos casos aún no se haya iniciado la elaboración del estudio de Factibilidad en virtud a un contrato suscrito o por administración directa o si su elaboración ha sido objeto de un convenio internacional de financiamiento o documento similar.

- Las excepciones a lo dispuesto en la presente disposición se aprobarán por la DGPM en base a un Informe sustentatorio elaborado por la UF y aprobado por la

OPI correspondiente, para lo cual, la DGPM tiene un plazo no mayor de diez (10) días hábiles desde la recepción del documento antes señalado.

- En todos los casos en los que la OPI o la DGPM hayan realizado recomendaciones u observaciones en la evaluación de un PIP, el Informe Técnico que sustenta la declaración de viabilidad del PIP deberá demostrar el levantamiento de dichas recomendaciones u observaciones”.

## **“DISPOSICIONES COMPLEMENTARIAS FINALES**

### **Primera.- Anexos y Formatos**

Los anexos y formatos aludidos en la presenta Directiva serán publicados en la página web de la DGPM

(...)

Anexo SNIP 05: Contenidos mínimos generales del estudio de Preinversión a nivel de Perfil de un Proyecto de Inversión Pública

(...)”.

### **Artículo 3°.- Precisión sobre la denominación de la Dirección General de Política de Inversiones**

Precítese que toda alusión a la Dirección General de Programación Multianual del Sector Público (DGPM) en la Directiva N° 001-2011-EF/68.01, Directiva General del Sistema Nacional de Inversión Pública, aprobada por Resolución Directoral N° 003-2011-EF/68.01, debe entenderse hecha a la Dirección General de Política de Inversiones, órgano de línea del Ministerio de Economía y Finanzas que asumió las funciones de la DGPM en el marco del Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Economía y Finanzas, aprobado mediante Resolución Ministerial 223-2011-EF/43.

### **Artículo 4°.- Disposición Derogatoria**

Déjanse sin efecto los Anexos SNIP 05A y SNIP 05B de la Directiva N° 001-2011-EF/68.01, Directiva General del Sistema Nacional de Inversión Pública, aprobada por Resolución Directoral N° 003-2011-EF/68.01

### **Artículo 5°.- Vigencia**

La presente Resolución Directoral entrará en vigencia el 15 de noviembre de 2013.

## **Artículo 6°.- Publicación**

El Anexo a que se refiere el artículo 1° de la presente norma será publicado en el Diario Oficial "El Peruano" y en el portal institucional del Ministerio de Economía y Finanzas ([www.mef.gob.pe](http://www.mef.gob.pe)), en la Sección de Inversión Pública, en la misma fecha de la publicación oficial de la presente norma.

Regístrese, comuníquese y publíquese.

ELOY DURAN CERVANTES

Director General

Dirección General de Política de Inversiones