

**MEJORAMIENTO DEL PLAN DE GESTION EN EL AREA DE MANTENIMIENTO  
PARA LA PLANTA EXTRACTORA DE ACEITE DE PALMA DE INDUPALMA  
LTDA.**

**WILLIAM ARSECIO SILVA  
JOSE MAURICIO CARDENAS CASTRO**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICO – MECANICAS  
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES  
ESPECIALIZACION EN ALTA GERENCIA  
BUCARAMANGA  
2009**

**MEJORAMIENTO DEL PLAN DE GESTION EN EL AREA DE MANTENIMIENTO  
PARA LA PLANTA EXTRACTORA DE ACEITE DE PALMA DE INDUPALMA  
LTDA.**

**WILLIAM ARSECIO SILVA  
JOSE MAURICIO CARDENAS CASTRO**

**Monografía de Grado Presentada como Requisito para optar el título  
Especialista en Alta Gerencia**

**Director:  
EDWIN GARAVITO  
Ingeniero Industrial**

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

**2009**

Bucaramanga Octubre 26 de 2009.

A mi familia, a todos mis amigos y compañeros quienes son los alicientes para seguir mejorando en mi vida tanto profesional como personal y así darles lo mejor

A mi Padre Pablo Cárdenas y mi madre Cecilia de Cárdenas quienes son la base de para poder llegar a cumplir con esta meta

Mauricio Cárdenas

A mi esposa Ivonne Chavarro y a mi hijo Nicolas Silva que me han apoyado y aportado de su tiempo para poder lograr esta meta.

William Silva

## **AGRADECIMIENTOS**

Los autores expresan sus agradecimientos:

Doy un gran agradecimiento a mi empresa Holcim Colombia S.A. por el apoyo inmensurable para lograr este postgrado, el cual pongo a disposición para seguir mejorando día a día.

A la Empresa INDUPALMA Ltda.. por darnos todo el apoyo necesario para lograr el mejor resultado para su gestión en mantenimiento.

Ingeniero Edwin Garavito, director del proyecto

## TABLA DE CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
INTRODUCCION	1
1. LA EMPRESA Y SU ENTORNO	3
1.1. HISTORIA	3
1.2. DESCRIPCION DE LA EMPRESA	7
1.3. LOCALIZACION	11
1.4. TECNOLOGIA DISPONIBLE	11
1.5. ESTRUCTURA DE LA EMPRESA	12
1.6. ESQUEMA DEL ORGANIGRAMA DE INDUPALMA LTDA.	13
1.7. DIRECCIONAMIENTO ESTRATEGICO	14
1.8. MISIÓN	14
1.9. VISION	15
1.10. POLITICA DEL SISTEMA DE GESTION INTEGRAL	15
1.10.1. SITEMA DE GESTION INTEGRAL	16
1.10.2. SISTEMA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	17
1.10.3. Sistema de Gestión Ambiental	19
1.11. OBJETIVOS	21
1.11.1. Objetivos Específicos	21
2. PRODUCTOS Y SERVICIOS	22
2.2. MERCADOS	25
2.2.1. Para INDUPALMA	25
2.2.2. Palmicultores	26
2.2.3. Para Colombia	28

3. GESTION DEL MANTENIMIENTO	34
3.1. MISIÓN DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO	34
3.2. VISIÓN DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO	34
3.3. PROPUESTA DE VALOR DE MANTENIMIENTO	35
3.4. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL MANTENIMIENTO	37
3.5. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	38
3.5.1 Estado Actual de la Gestión de Mantenimiento	38
3.5.2 Análisis de Oportunidades del Área de Mantenimiento	42
3.5.3. Indicadores de Actuales de Mantenimiento	49
4. MEJORAMIENTO PLAN DE GESTION AREA DE MANTENIMIENTO	54
4.1.1. Análisis de la situación Actual	54
4.1.2. Acciones de Mejora Indicadores de Gestión	71
4.2. PLANEACION ESTRATEGICA AREA DE MANTENIMIENTO	77
4.2.1. Estrategia de Mantenimiento	77
4.2.2. Elaboración de la Matrices DOFA, OIRC, MPCÍ , MPOAM por Perspectivas	77
4.2.3. Objetivos Estratégicos por cada perspectiva y matriz OIRC	80
4.2.4. Mapa Estratégico Área de Mantenimiento	86
4.2.5. Balanced Score Card Perspectiva Interna	87
4.2.6. Plan de Acción Área Mantenimiento	91
5. COSTOS DE MANTENIMIENTO	94
5.1. ANÁLISIS DE COSTOS DE MANTENIMIENTO 2007 -2009	94
5.2. ANÁLISIS DE COSTOS POR PARADAS 2005-2009	102
5.3. PROPUESTA DE REDUCCIÓN DE COSTOS	103
6. CONCLUSIONES	107
BIBLIOGRAFIA	111

## LISTA DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
Tabla No 1. Evolución Siembras de palma y aceite en Malacia e Indonesia	30
Tabla No 2 Evolución de la producción mundial de petróleo	30
Ámbito nacional	31
Tabla No 3 Factores Claves de Éxito	36
Tabla No 4 Resultados de Programación vs. Ejecutado 2009.	49
Tabla No 5 Personas Empleadas en cada planta área de mantenimiento	62
Tabla No 6 Relación de Mantenimientos correctivos vs planeados	64
Tabla No 8 Encuesta a personal externo	65
Tabla No 9 Encuesta de Inconvenientes presentados	66
Tabla No 10 Registros por actividad	67
Tabla No 11 Mejores Prácticas de Gestión	69
Tabla No. 12 Reporte de Fallas de equipos en proceso	74
Tabla No 13 DOFA Perspectiva Financiera	78
Tabla No 14 DOFA Perspectiva Cliente	78
Tabla No 15 DOFA Perspectiva Procesos Internos	79
Tabla 16. DOFA Perspectiva Aprendizaje y Crecimiento	79
Tabla No 17 Matriz OIRC Perspectiva Financiera	81
Tabla No 18 Matriz OIRC Perspectiva Clientes	82
Tabla No 19 Matriz OIRC Perspectiva Aprendizaje y Crecimiento	84
Tabla No 20 Balanced Score Card Perspectiva Proceso Interno Objetivo No 1	87
Tabla No 21 Balanced Score Card Perspectiva Proceso Interno Objetivo No 2	88
Tabla No 22 Balanced Score Card Perspectiva Proceso Interno Objetivo No 3	89
Tabla No 23 Balanced Score Card Perspectiva Proceso Interno Objetivo No 4	90
Tabla No 24 Plan de Acción 2009 - 2012	92
Tabla No 25 Costos mantenimiento 2007- 2009	98

Tabla No 26 Costo Directos 2007 - 2009	100
Tabla No 27 % de Paradas 2005 – 2007	102
Tabla No 28 Costos e Indicadores área de Mantenimiento	103
Tabla No 29 Reducción de Sobrecostos parada totales	105

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura No 1 Organigrama INDUPALMA	13
Figura No 2. Cadena de Valor Departamento de Mantenimiento	36
Figura No 3 Plan de Mantenimiento Actual	41
Figura No 4 Plan Estratégico 2009 - 2012	85
Figura No 5 Mapa Estratégico	86

## LISTA DE GRAFICOS

	<b>Pág.</b>
Grafico No 1. Producción, consumo tradicional, consumo de biodiesel (B5) y oferta exportable de aceite de palma	32
Grafico No 2. Producción, consumo tradicional, consumo de biodiesel (B5-B30) y oferta exportable de aceite de palma	33
Grafico No 3 Mapa de Procesos Departamento Industrial	37
Grafico No 4 Programado vs. Ejecutado Mantenimiento.	50
Grafico No. 5 % de horas paradas no programadas en la planta	50
Grafico No. 6 % de eficiencia de mantenimiento	52
Grafico No 7 % de Horas No Programadas Zona Centro	61
Grafico No 8 Modernidad y Obsolescencia en Equipos	63
Grafico No 9 Equipos Modernos Vs Obsoletos	63
Grafico No 10 Relación de Consumibles Zona Centro	68
Grafico No 11 Relación de Consumos Zona Centro	68
Grafico No 12% mantenimiento preventivo VS % mantenimiento correctivo	73
Grafico No 13 Costos de Mantenimiento	96
Grafico No 14 Costos de Mantenimiento RFF	99
Grafico No15 % de Paradas 2005 – 2009	102
Grafico No 16 Actividades de Mantenimiento	106

## RESUMEN

**TITULO: MEJORAMIENTO DEL PLAN DE GESTION EN EL AREA DE MANTENIMIENTO PARA LA PLANTA EXTRACTORA DE ACEITE DE PALMA DE INDUPALMA LTDA.**

**AUTORES: WILLIAM ARCESIO SILVA, JOSE MAURICIO CARDENAS\*\***

**PALABRAS CLAVES:** Plan de mantenimiento, Cuadro de mando integral, Outsourcing, Benchmarking y costos.

### **DESCRIPCIÓN:**

La compañía Indupalma Ltda. Ubicada en San Alberto Cesar, entre los años 2008 y 2009 creó una iniciativa de mejorar su plan de mantenimiento por medio de herramientas gerenciales modernas, que permiten cumplir su función principal, la cual es garantizar la disponibilidad de los equipos de proceso de extracción de aceite de palma, que afectan directamente el costo de producción.

El objetivo general de esta monografía, es el mejoramiento del plan de mantenimiento de la compañía. Para alcanzar este objetivo se desarrollaron iniciativas específicas, que inicialmente permitieron diagnosticar el estado en el que se encontraba el Plan de Mantenimiento de la compañía. Se aplicó teorías de gerencia estratégica cuya finalidad era mejorar el grado de efectividad de dicho plan, tales como el cuadro de mando integral, “Balance Scored Card”, “Outsourcing” y “Benchmarking”; con el fin de evolucionar el modelo de gestión de mantenimiento que existía y fundamentarlo en las mejores prácticas y estrategias administrativas modernas que permitirían al área de mantenimiento, modernizar su modelo actual de gestión y consolidarse en el tiempo como una organización de clase mundial en cuanto al mantenimiento se refiere, administrando de manera eficiente el ciclo de vida de los activos a su cargo, evaluando costos de mantenimiento presupuestado y ejecutado, además de costos de paradas por fallas en equipos (determinando el impacto real sobre los indicadores financieros de la compañía Indupalma Ltda...)..

---

\* Monografía

\*\* Facultad de Ingenieras Físico-Mecánicas, Escuela de Estudios Industriales y Empresariales,  
Director: Edwin Garavito

## ABSTRACT

**TITLE: IMPROVING THE MANAGEMENT PLAN IN THE AREA FOR PLANT MAINTENANCE OIL EXTRACTION INDUPALMA PALMA DE LTDA \***

**Author: WILLIAM ARCESIO SILVA, JOSE MAURICIO CARDENAS \*\***

**KEYWORDS:** Maintenance Plan, Balanced Score Card, Outsourcing, Benchmarking and costs

### **DESCRIPTION:**

Indupalma Ltd. The company is located in San Alberto Cesar, between 2008 and 2009 created an initiative to improve their maintenance plan using modern management tools, capable of meeting its primary function, which is ensuring the availability of equipment extraction process of palm oil, which directly affect the cost of production.

The overall objective of this paper is the improvement of the maintenance plan of the company. To achieve this aim, the specific initiatives, which initially allowed to diagnose the state in which the Plan was keeping company. Was applied theories of strategic management: aimed at improving the degree of effectiveness of the plan, such as the Balanced Score Card, and estranges plans Balanced Score Card, conclusions and bibliography "" Outsourcing "and" benchmarking "in order to evolve the management model maintenance exist and base it on best practices and modern management strategies that would enable the maintenance area, modernize its current management model and consolidated over time as a world class organization in the maintenance concerns, so efficiently managing the lifecycle of the assets they hold, assessing maintenance costs budgeted and executed, in addition to costs of equipment shutdowns in (determining the actual impact on the company's financial indicators Indupalma Ltda ..).

---

\* Monograph

\*\* Faculty of Physical and Mechanical Engineers, School of Industrial and Employers, Director: Edwin Garavito

## INTRODUCCION

La compañía Indupalma Ltda., con el propósito de evaluar su proceso de mantenimiento buscando herramientas gerenciales que lleven esta actividad al aumento de la eficiencia, la maximización de los recursos y la disminución de los costos, que afectan el costo de producción de extracción de aceite de palma, ha establecido desde el direccionamiento estratégico, en el mejoramiento continuo de la compañía y el apoyo de la gerencia, la necesidad del mejoramiento del plan de mantenimiento de la compañía. No se cuenta con un modelo moderno y unificado de gestión de mantenimiento acorde con el tamaño de la organización, las necesidades de producción y que cuenta con solo dos indicadores de gestión que no reflejan el camino del mejoramiento continuo del área.

El alcance de este trabajo es mejorar el plan de Mantenimiento actual del proceso de extracción de aceite de palma de Indupalma Ltda., que permita al área de mantenimiento, modernizar su modelo actual de gestión de mantenimiento y consolidarse en el tiempo como una organización de mantenimiento de clase mundial, administrando de manera eficiente el ciclo de vida de los activos a su cargo. Evaluando costos de mantenimiento presupuestado y ejecutado, además de costos de paradas por fallas en equipos (determinando el impacto real sobre los indicadores financieros de la compañía Indupalma Ltda...). Realizando indicadores de manejo de costos de mantenimientos alineados con los costos de producción de procesamiento de aceite de palma. Revisando los indicadores de mantenimiento y su comportamiento con las plantas de la zona centro referenciadas para la comparación de mejores prácticas de mantenimiento. Reuniendo información de las mejores prácticas de administración de mantenimiento de la zona centro para ser sugeridas para su aplicación en las plantas industriales de extracción de aceite de palma de Indupalma Ltda.

Para el desarrollo del proyecto se fundamentó en la aplicación de técnicas de gerenciamiento tales como el cuadro de mando integral “balance scored card”, “outsourcing” y “benchmarking”; con el propósito de diseñar un modelo de gestión de mantenimiento fundamentado en las mejores prácticas y estrategias administrativas modernas.

## 1. LA EMPRESA Y SU ENTORNO

### 1.1. HISTORIA

Hacia 1914 llegó Morís Gutt a Colombia a trabajar con su tío Salomón Gutt,<sup>1</sup> dedicado entonces al comercio. El joven de apenas trece años, había nacido en Kiev, en el seno de una familia Judía.

El 2 de enero de 1950 fundó la fábrica de Grasas y Productos Químicos que más tarde la llamó Grasco y se convirtió en una Sociedad Anónima. Entonces quiso tener un cultivo de palma africana que abasteciera de materia prima (aceite) a su fábrica.

Morís Gutt estaba decidido a montar una gran empresa agroindustrial en las condiciones óptimas, dejando el menor margen posible de fracaso, y para ello buscó el apoyo de gente experimentada en el negocio; acudió a su amigo Juan Uribe Holguín, embajador de Colombia en París y posteriormente uno de los socios de INDUPALMA.

Para ubicar en Francia algún experto en la materia, Uribe Holguín hizo contacto con Mario Bocquet profesional con amplia experiencia en el manejo de cultivos tropicales. Este, después de varios viajes a Colombia llegó al área de San Alberto, gracias a la información brindada por unos ingenieros de ferrocarriles, y recomendó este lugar para instalar la gran plantación industrial que tenía en mente Moris Gutt, por ser el mejor sitio en el país para sembrar palma africana dadas sus condiciones meteorológicas y climáticas requeridas por este cultivo.

Tras adquirir las tierras, el equipo de Morís Gutt se lanzó a conseguir socios

---

<sup>1</sup> INDUPALMA, Informe a la Gestión de Calidad 2008 – 2009.

capaces de medirse ante la empresa proyectada. Además de Grasco, participaron en la Empresa entidades tan importantes como Bavaria, Seguros Bolívar, la Nacional de Seguros y el Instituto IRHO, los cuales conformaban la Asamblea de Accionistas que nombraba a la Junta Directiva y ésta a su vez designaba al Presidente. Morís Gutt ocupó este cargo hasta su muerte en 1971, cuando le sucedió Carlos Haime.

En 1961 se firmó la escritura de constitución de Industrial Agraria la Palma INDUPALMA S.A. como principal empresa proveedora de materia prima a Grasco.

El primer Gerente nombrado en el momento de la constitución de la sociedad fue Hugo Ferreira Neira, abogado economista egresado de la Universidad Javeriana y especializado en economía en Harvard quien fuera Ministro de Agricultura entre junio de 1959 y julio de 1960, además de consejero de los gestores de la sociedad.

La primera Planta Extractora de INDUPALMA para el procesamiento de fruto fue montada y empezó a funcionar en 1965, bajo la dirección de Raymond Van Tit, ingeniero mecánico belga. Esta fábrica operaba manualmente, luego en 1966 tras la llegada del Luis Guillermo Bernal a Indupalma como Director técnico se contrató la construcción, montaje y puesta en funcionamiento la nueva planta extractora. Era una planta con la mejor tecnología de la época, la mayoría de los equipos eran importados de Ámsterdam y así el 08 de octubre de 1967, con la presencia del Presidente de la República, Carlos Lleras Restrepo, la inauguración de la nueva planta extractora fue un acontecimiento nacional y uno de los momentos culminantes en la historia de INDUPALMA.

La década de los sesenta fueron años de grandes siembras en promedio de mil hectáreas por año las cuales marcan la concreción de la gran empresa palmera.

Después del secuestro de Hugo Ferreira Neira en 1977 por el grupo guerrillero

M19, con el cual se causó un profundo daño económico a la empresa, al aceptar esta, las peticiones que le hiciera el Sindicato en la convención colectiva de ese año; los directivos de INDUPALMA nombraron en 1978 como gerente general al economista Enrique Andrade Lleras, quien desde muy joven se había vinculado a las empresas de Morís Gutt.

En 1978 INDUPALMA no era la misma empresa de antes y financieramente había sido desequilibrada en la negociación de la convención. Sin embargo este hecho no era evidente todavía, lo disfrazaban las habilidades del negocio, que parecía dar para todo. Una equivocada política sindical llevo a la empresa a vivir la mayor de sus crisis. Enormes erogaciones estaban destruyendo la empresa, de esto son ejemplos aberrantes obligar a la empresa a asumir en nomina a termino indefinido, a los trabajadores de sus contratistas civiles incluso asumiéndolos con la antigüedad que traían con esos Contratistas para efectos pensionales y obligar a la empresa a asumir el servicio de salud a todos sus niveles, además de la vivienda y educación.

Cuando llegó la apertura y los precios del aceite de palma bajaron en el mercado interno, INDUPALMA comenzó a mostrar una estructura económica endeble e incapaz de competir en forma eficiente con las nuevas exigencias del mercado internacional. Diversos factores habían frenado el desarrollo de INDUPALMA: la inestabilidad que la región ha experimentado por varios años por el asedio de la guerrilla y las autodefensas y los problemas de carácter interno representados en altas cargas prestacionales y pensionales, atraso tecnológico, atraso en la renovación de sus cultivos, bajo nivel de productividad de sus trabajadores, perdidas por más de 15 mil millones de pesos entre 1.991 y 1.994.

En diciembre de 1994 Enrique Andrade se retiró de la empresa, luego de haber iniciado un proceso de reformas empresariales que le permitieron disminuir a la empresa la carga laboral que representaba un 84% de sus ingresos, y fue reemplazado por el economista y abogado, Rubén Darío Lizarralde Montoya,

quien se había desempeñado como asesor de INDUPALMA desde 1991, y quien asumió el cargo de Gerente General en momentos en que la empresa estaba sumida en una profunda crisis. Al iniciar su gestión introdujo el lema **¡INDUPALMA SIGUE ADELANTE!** Con bandera de una reforma estructural que le permitiría a la empresa salvarse y asumir de nuevo el liderazgo del sector palmero.

La inspiración de toda esta reforma fue hecha bajo las concepciones más modernas de la administración de empresas, la reingeniería empresarial, la utilización de la referenciación competitiva o benchmarking, la apertura de la empresa al uso de enfoques de gestión como el costeo basados en actividades, la planeación estratégica, la prospectiva y sobretodo una decidida y firme aplicación del outsourcing, expresado a través del fomento a la creación y contratación de Cooperativas de Trabajo Asociado en la realización de labores agrícolas, que liberaron al trabajador de las ataduras convencionales para permitirle aprovechar toda su capacidad convirtiéndola en una mayor compensación económica para él y para su familia en beneficio de toda la región, hasta convertirlo en verdadero empresario dueño de activos productivos.

El proceso interno fue complejo: requirió educación del personal en todos sus niveles, una campaña audaz de comunicación que permitió conocer el sentimiento de la gente y a través de este proceso construir confianza.

El fortalecimiento y renovación en el campo se inició simultáneamente a un proceso de mejoramiento de la planta extractora que apuntó a la obtención de productos de calidad por medio de procesos eficientes y con operarios entrenados y capacitados.

Además de ser Agroindustrial, Indupalma hoy es una empresa abierta constituida como Banca de inversión y Operación de proyectos de palma, con apertura para ofrecer su experiencia a otros inversionistas y cultivadores; apertura para recibir

servicios de cooperativas y unidades autónomas empresariales, y apertura para desarrollar un modelo de propiedad y generación de ingresos que democratice cada vez más la propiedad del negocio de palma, en beneficio del país.

Hoy se ha creado el Lema **"NEGOCIOS EN LA PALMA DE SU MANO"** enmarcando las facilidades y posibilidades que tienen los dueños de tierras de hacer proyectos productivos de la mano de una empresa como INDUPALMA.

## **1.2. DESCRIPCION DE LA EMPRESA**

Para INDUPALMA la educación y la capacitación de todo su personal es importante ya que este es uno de los valores agregados, como herramienta para promover los cambios y lograr las metas propuestas de gestión gerencial que permitan a la Empresa ser más competitiva en los mercados nacionales e internacionales como la Prospectiva, el Direccionamiento Estratégico, el Balanced Score Card, el Costeo Basado en Actividades y el Presupuesto.

El equipo humano que acompaña este proceso ha actuado con compromiso y responsabilidad desde sus diferentes perspectivas participando en el mejoramiento continuo de la Empresa, todos tienen claro que el competidor no está en Colombia, sino en el mundo y que estamos en un mercado globalizado, de competencia y de resultados de excelencia.

Entre todos se ha construido un modelo económico y social que ha generado desarrollo y paz para la zona de influencia de INDUPALMA, expresado a través del fomento y cooperación a cooperativas de trabajo asociado, en la realización de labores agrícolas. Así mismo motivamos a las cooperativas a actuar con independencia y mentalidad empresarial, jalonando una verdadera alianza entre

campesinos, Estado, banqueros y empresarios, donde 300 campesinos hoy, son propietarios de 3.716 hectáreas de tierra.

Lo que se ha hecho, demuestra que si se unen la Empresa y la fuerza de trabajo, el capital crece, y cuando se enfrentan, se debilita el capital y se empobrece la fuerza de trabajo.

Hoy el reto de INDUPALMA es identificar nuevos mercados, productos y usos para el aceite de palma, así como aumentar sus hectáreas sembradas propias o a través de terceros, que permitan estructurar negocios con inversionistas nacionales e internacionales y establecer proyectos que produzcan nueva riqueza, formen capital social y sean sostenibles en el tiempo.<sup>2</sup> (Rubén Darío Lizarralde Montoya Gerente General)

INDUPALMA es hoy una empresa abierta productora y promotora. Además de ser Agroindustrial, INDUPALMA hoy es una empresa constituida como Banca de Inversión y Operación de proyectos de palma, con apertura para ofrecer su experiencia a otros inversionistas y cultivadores; apertura para recibir servicios de cooperativas y de unidades autónomas empresariales, y apertura para generar un Modelo de Propiedad y generación de ingresos que democratice cada vez más la propiedad del negocio de palma, en beneficio del país.

INDUPALMA es hoy una organización empresarial mucho más compleja y ambiciosa que la creada al iniciarse la segunda mitad del siglo XX. Hoy es una empresa con apertura e impulsora de la actividad consciente de la importancia que ha tomado el aceite de palma no sólo como materia prima de la producción de comestibles y productos de aseo, sino en la trascendente actividad del biodiesel.

---

<sup>2</sup> IINDUPALMA, Informe a la Gestión de Calidad 2008 - 2009.

Durante este nuevo período gerencial, INDUPALMA se fortaleció gracias a la capacitación de sus trabajadores, la adquisición de herramientas tecnológicas que soportan la toma de decisiones, las grandes inversiones en sus departamentos productivos, la implementación de modernas metodologías gerenciales y una excelente relación con sus trabajadores; la última convención colectiva de trabajo fue firmada en el 2006, con una vigencia de 10<sup>3</sup> años. Este hecho representa la confianza y seguridad de los trabajadores hacia la empresa. La anterior convención había tenido una vigencia de cuatro años y medio. Vale la pena destacar que durante toda esta etapa se ha venido consolidando un modelo económico y social que sacó adelante la empresa, lo que generó desarrollo y paz para la zona de influencia. Este modelo económico tiene su máxima expresión en el fomento y contratación de Cooperativas de Trabajo Asociado. En desarrollo del mismo, desde el año 2000, INDUPALMA ha liderado y puesto en marcha una alianza entre el Estado, los banqueros, los empresarios y 300 campesinos. Esta alianza hizo posible que estos últimos se

Convirtieran en propietarios de 3.716 hectáreas de tierra, las cuales produjeron en el 2005 15.440 toneladas de fruto, lo que representa un 9.4% de la producción de INDUPALMA. Este ejercicio ha sido calificado como una exitosa y ejemplar reforma agraria gestada desde el sector privado.

INDUPALMA no sólo cultiva el fruto de la palma de aceite si no además lo procesa para su comercialización desde sus instalaciones en San Alberto Cesar, Esta planta amplió ambiciosamente su actividad empresarial hacia otros inversionistas (cultivadores y/o procesadores), ofreciéndoles asistencia técnica. La estructuración administrativa promociona una formación integral del cultivo, procesamiento y comercialización del aceite de palma. Así cumple con su objetivo de ampliar la frontera palmera y que ésta actividad se convierta cada vez más, en

---

<sup>3</sup> Esta vigencia se dará automáticamente, si la empresa realizare la comutación total de su pasivo pensional, a más tardar al 31 de Octubre de 2011. (Colección colectiva de trabajo Indupalma S.A.)

un importante renglón para la economía del país. INDUPALMA persigue la calidad: Es Premio Nacional de la Calidad 2006 con certificaciones ISO 9001, ISO 14.000, y certificación Kosher

La estructura productiva de INDUPALMA se maneja desde INDUPALMA Agroindustrial que está compuesta por el departamento Agronómico y el departamento Industrial. Todos los procesos agrícolas tales como producción de fruto, mantenimiento, investigación y administración de cultivos son gerencia dos por el departamento Agronómico., El cual cuenta con modernos procesos, entre los cuales se encuentra el alce y transporte de fruto de la palma de aceite para la extracción del aceite crudo y otros subproductos, muchos de estos realizados por las cooperativas de trabajo asociado. El procesamiento o extracción del aceite se realiza con la mayor tecnología aplicada y enfocada en el monitoreo y automatización, que permite mejorar el control y la optimización de los procesos industriales.

INDUPALMA Banca de Inversión y Operación de Proyectos es un negocio que presta servicios de asesoría a INDUPALMA Agroindustrial, así como a otros proyectos y negocios agroindustriales, para la estructuración, operación logística, administración y comercialización del fruto de la palma de aceite, a través de una estructura administrativa compuesta por la Gerencia General (GGN), y cuatro Unidades de Negocio: Unidad Técnica, Unidad de Estructuración, Unidad Estratégica, Organizacional y de Mejoramiento Continuo y Unidad de Apoyo a Procesos Administrativos. Por otra parte la visita de asistencia para mejoramiento continuo en Seguridad Industrial, Salud Ocupacional y Medio Ambiente es una herramienta práctica que permite a una organización de cualquier tamaño medir y evaluar su sistema.

### **1.3. LOCALIZACION**

Indupalma cuenta con tres sedes, su domicilio esta localizado en Bogota: Calle 67 # 7-94 piso 8, tiene una sede en Bucaramanga: Calle 35 No 19 – 41 La Triada Torre Sur Oficina 1004 y una Plantación de palma africana ubicada en el Municipio de San Alberto al Sur del Cesar

Tiene una plantación con 11.695 hectáreas, de las cuales están cultivadas 8.609 en palma africana. Cuenta además con una planta industrial, para el procesamiento de fruto de palma y extracción del aceite y almendra o Palmiste, con una capacidad nominal de 60 toneladas / hora de fruto fresco procesado, y una planta de extracción de aceite de palmiste y torta (harina) de palmiste con una capacidad nominal de 30 toneladas /día de palmiste.

### **1.4. TECNOLOGIA DISPONIBLE**

Indupalma cuenta con un cultivo de palma africana con materiales tenera de última generación, provenientes de costa de marfil y de Brasil, que permiten obtener excelentes rendimientos (superiores a 30 ton/ha-año de fruto) cuyos productos extraídos cumplen los más exigentes estándares de calidad nacionales e internacionales.

En el proceso de cultivo y cosecha se utiliza una tecnología mixta en la interactúan el hombre, los animales (búfalos y mulas) y los equipos (antenas, cuchillos, hoces, carretas, mallas, básculas, tractores, grúas, etc.) apoyados en procesos estandarizados.

La planta de beneficio o extracción de aceite con capacidad de procesamiento de 60 ton de fruto fresco /hora cuenta hoy con equipos modernos provenientes de Holanda, Bélgica, Francia e Inglaterra que aseguran procesos eficientes y la obtención final de productos de excelente calidad. La planta de extracción de

aceite de palmiste y de torta (harina) de palmiste es la más moderna del país y cuenta con equipos provenientes del Reino Unido, de Malasia y fabricados en Colombia.

Hoy en día se ha instalado la caldera más moderna de Latinoamérica, cuya característica principal radica en que controla las emisiones al medio ambiente, con lo que se contribuye a disminuir significativamente el impacto ambiental de esta clase de industria.

INDUPALMA es hoy una organización empresarial inspirada en las concepciones más modernas de la administración, la reingeniería empresarial, la apertura al uso de nuevas tecnologías, la planeación estratégica y, sobre todo, en una decidida aplicación del outsourcing a través de la contratación con las cooperativas de trabajo asociado para la realización de gran parte del trabajo agronómico.

## **1.5. ESTRUCTURA DE LA EMPRESA**

La empresa dentro de su proceso de mejoramiento, ha cambiado su estructura funcional por una estructura híbrida en donde se combina la definición funcional de Departamentos y la Gestión por Procesos, lo que le representa una mejor organización y una clara orientación al logro de los resultados<sup>4</sup>.

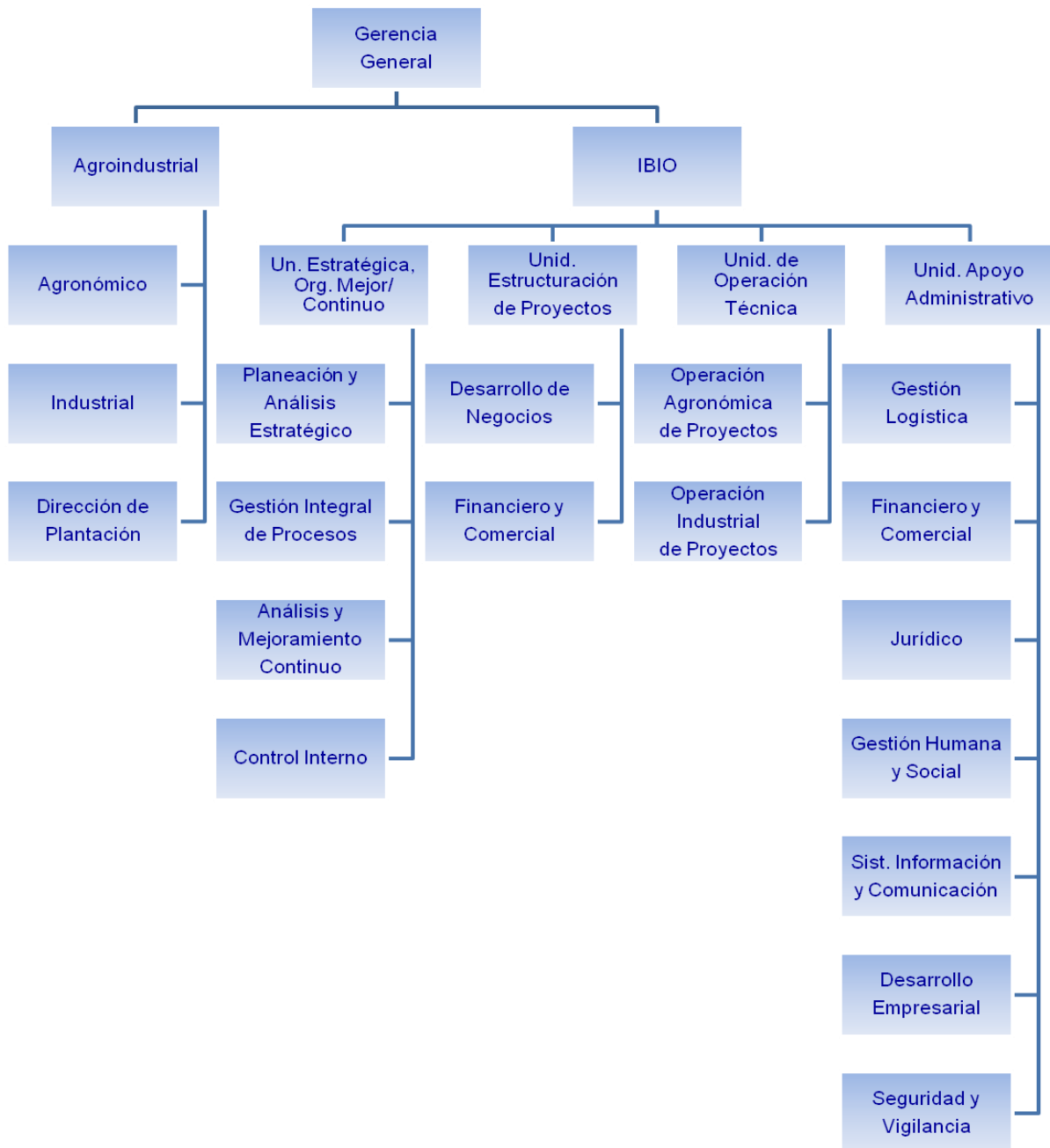
Se ha determinado que en Indupalma se aplican todos los requisitos tanto de la norma ISO 9001 como ISO 14001 e OHSAS 18001 de acuerdo con el alcance.

---

<sup>4</sup> Indupalma S.A. Informe Administrativo y de Gestión 2008-2009

## 1.6. ESQUEMA DEL ORGANIGRAMA DE INDUPALMA LTDA.

Figura No 1 Organigrama INDUPALMA



Fuente, Sistema Integral de Gestión 2009 Indupalma Ltda.

## **1.7. DIRECCIONAMIENTO ESTRATEGICO**

El Direccionamiento estratégico en Indupalma nace como un proceso de reestructuración empresarial necesario después de un exhaustivo análisis de la compleja situación financiera y social por la que atravesó la Empresa hacia finales de la década de los ochenta y principios de los noventa. Es así como se estructuró por primera vez el Direccionamiento estratégico que incluyó La Misión, Visión, Principios fundamentales y valores, éstos últimos denominados los “Doce mandamientos” (principios y valores). Posteriormente, hacia 1998 se definieron y desplegaron los Objetivos y se incorporó el Presupuesto. Este ejercicio tuvo en cuenta las necesidades de los trabajadores, los mercados nacional e internacional, los requerimientos del Estado, los inversionistas y la comunidad.

La Alta Dirección participa activamente en el proceso de despliegue divulgando y comunicando a cada equipo de trabajo los resultados de la definición del mismo y a su vez, cada departamento determina su Misión, visión, Objetivo y Presupuesto. El Direccionamiento estratégico se ha vinculado a la herramienta del Balance Scored Card para hacer un adecuado seguimiento a través de mapas estratégicos, indicadores de gestión, metas, proyectos estratégicos e iniciativas para facilitar la comunicación y el seguimiento de la estrategia.

## **1.8. MISIÓN**

Somos una empresa agroindustrial líder en el sector palmicultor colombiano, especializados en el cultivo de palma de aceite, la extracción de aceites y sus derivados, la producción de semillas híbridas, plántulas y la investigación y desarrollo de nuevos materiales, productos y tecnologías aplicables al cultivo y beneficio de la palma. Aplicamos procesos con calidad certificada y generamos rentabilidad para nuestros accionistas, riqueza y desarrollo integral para nuestros

trabajadores, proveedores y la comunidad en la zona de influencia.<sup>5</sup>

## 1.9. VISION

En el año 2020 nos consolidaremos como líderes en el sector palmicultor latinoamericano, con excelentes e innovadores productos resultantes de procesos de óptima calidad, tecnología de punta, investigación especializada y una eficiente administración del conocimiento que garanticen 120.000 toneladas de aceite producidas al año, con una rentabilidad de negocio y del reconocimiento como modelo excepcional de responsabilidad social empresarial.<sup>6</sup>

## 1.10. POLITICA DEL SISTEMA DE GESTION INTEGRAL

En INDUPALMA empresa que produce y comercializa productos derivados de la palma africana y presta servicios de banca de inversión y operación de proyectos en el sector agroindustrial; es nuestra política el desarrollo integral y sostenible de nuestros procesos mediante los siguientes compromisos:

- **Con Nuestros Clientes:** Suministrando productos y servicios que cumplan sus necesidades y expectativas.
- **Con el Medio Ambiente:** Optimizando el uso de los recursos, previniendo la contaminación, conservando, protegiendo y estimulando la conservación de la flora y fauna.
- **Con Nuestros Colaboradores y Partes Interesadas:** Cumpliendo nuestros acuerdos y compromisos, gestionando su desarrollo integral y fortaleciendo prácticas de salud ocupacional y seguridad industrial.

---

<sup>5</sup> Fuente, Sistema Integral de Gestión 2009 Indupalma Ltda.

<sup>6</sup> Fuente, Sistema Integral de Gestión 2009 Indupalma Ltda.

- **Con el País:** Actuando en pro de la responsabilidad social empresarial y cumpliendo la legislación aplicable en calidad, medio ambiente, seguridad y salud ocupacional.
- **Con Nuestros Socios:** Siendo rentables y generando valor agregado en cada una de nuestras acciones.
- **Con la Excelencia:** Mejorando continuamente nuestros procesos a partir del direccionamiento estratégico y la inteligencia de negocios.

#### **1.10.1. SISTEMA DE GESTION INTEGRAL**

Como marco de referencia hacia la mejora del desempeño de una organización. Se han identificado los 17 objetivos estratégicos tanto en agroindustrial como en IBIO (Indupalma Banca de Inversión y Operación de Proyectos) de calidad de la gestión:

##### **Perspectiva Financiera:**

- Aumentar rentabilidad.
- Disminuir costos.
- Incrementar ingresos.

##### **Perspectiva de Clientes:**

- Lograr una relación gana – gana y a largo plazo con nuestros clientes.
- Ser modelo de responsabilidad social.

##### **Perspectiva de Procesos Internos:**

- Asegurar el desarrollo de cultivos altamente productivos.
- Alcanzar una producción agroindustrial eficiente.
- Garantizar confiabilidad y disponibilidad de los procesos productivos.
- Garantizar un servicio óptimo a clientes y proveedores.

- Fortalecer la investigación y desarrollo de nuevos productos, materiales y tecnología.
- Fortalecer el modelo de desarrollo social.
- Preservar el medio ambiente.

**Perspectiva de Aprendizaje y Crecimiento:**

- Fortalecer las competencias de los trabajadores.
- Garantizar la gestión del conocimiento en la organización.
- Generar un excelente clima organizacional.
- Fortalecer la cultura participativa en función de los compromisos éticos y morales establecidos con la comunidad empresarial.
- Disponer los sistemas de información como una herramienta para la toma de decisiones integrales que maximicen su utilidad.

**1.10.2. SISTEMA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL**

Los diferentes procesos que se desarrollan en INDUPALMA generan múltiples riesgos a los que se ven expuestos no sólo trabajadores, sino también contratistas, subcontratistas y visitantes, por ello, conscientes de la necesidad de mejorar continuamente nuestro desempeño en Seguridad Industrial y salud ocupacional, con el objeto de eliminar o minimizar los riesgos para las partes interesadas arriba mencionadas, ha decidido implementar un sistema de Gestión en Seguridad Industrial y Salud ocupacional basado en los requisitos de la norma OHSAS 18001.

Este sistema se encuentra implementado en algunos de los procesos y ha permitido obtener los beneficios del mismo al lograr reducir la accidentalidad y el ausentismo relacionados con el trabajo, el ausentismo relacionado con enfermedades comunes así como la implementación de una cultura de prevención

orientada hacia la mejora continua.

Teniendo en cuenta lo anterior se fijan objetivos en Seguridad Industrial y salud ocupacional enmarcados en el desarrollo y bienestar del colaborador a través de las diferentes actividades de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional:

- Disminuir la accidentalidad en la empresa.
- Disminuir el ausentismo por accidente de trabajo.
- Disminuir el ausentismo del personal por riesgo común.
- Gestionar la utilización de los elementos de protección personal.
- Reducir los riesgos no aceptables.

Nuestro compromiso con la Seguridad Industrial y salud ocupacional está plasmado en la política de gestión integral, en donde no sólo consideramos la prevención de los riesgos asociados a los procesos, sino también el cumplimiento de los requisitos legales y de otra índole que nos aplican.

Es así como en el marco de esta política hemos definido un procedimiento para la identificación de peligros, evaluación y control de riesgos que incluyen actividades rutinarias, no rutinarias además de tener en cuenta la incidencia directa e indirecta tanto en los procesos administrativos como operativos.

Como parte importante de la implementación de una cultura de prevención de riesgos la constituye el reporte de incidentes de trabajo así como la realización de inspecciones de seguridad, actualmente se vienen capacitando y entrenando líderes en Seguridad Industrial y salud ocupacional, para que sean multiplicadores de actividades de formación y supervisión en Seguridad Industrial y Salud Ocupacional para lograr la mejora continua de los procesos relacionados.

De igual manera la inducción en Seguridad Industrial y Salud Ocupacional constituye el punto de partida para la formación y prevención en Seguridad

Industrial y Salud Ocupacional no sólo de nuestros trabajadores, sino que esta actividad se hace extensiva a contratistas, subcontratistas e incluso visitantes, aspectos que se ven complementados con los requisitos establecidos en el manual de proveedores.

Siendo las Cooperativas de trabajo asociados aliados estratégicos en nuestros procesos, la formación en Seguridad Industrial y Salud Ocupacional se complementa con las consideraciones ambientales, situación que se aprecia de manera contundente en el ejercicio de ciertas labores que requieren de especial supervisión por el tipo de riesgos e impactos ambientales que manejan como es el caso de aplicación de plaguicidas.

También como parte de la cultura de prevención se ha dado especial importancia a la formación y entrenamiento de brigadas de emergencia en donde se complementa la parte de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional con la ambiental y de calidad para lograr la integralidad del sistema.

En conjunto con los sistemas de Gestión y Ambiental, se manejan las auditorías integrales como mecanismo que complementa el mejoramiento del sistema, reportando a la alta gerencia el resultado de las mismas con el fin de cerrar el ciclo en pro de la mejora continua.

### **1.10.3. Sistema de Gestión Ambiental**

Como empresa que maneja procesos agrícolas e industriales, Indupalma es consciente del compromiso con la conservación y protección del medio ambiente. Ha vinculado el concepto de la protección del mismo a sus trabajadores, proveedores y a la comunidad. Enmarca su responsabilidad frente al medio ambiente y al desarrollo sostenible por medio del despliegue de los objetivos ambientales:

- Optimizar el uso de energía eléctrica.

- Optimizar el uso del recurso agua.
- Disminuir la contaminación o afectación del recurso aire.
- Disminuir la contaminación o afectación del recurso agua.
- Disminuir la contaminación o afectación del recurso suelo.
- Proteger y conservar el recurso flora.
- Proteger y conserva el recurso fauna.

Como empresa que maneja procesos agrícolas, Indupalma es consciente del compromiso con la seguridad y salud de nuestros colaboradores, es por eso que gestiona permanentemente practicas seguras y promueve el cuidado de la salud. Enmarca su responsabilidad por medio del despliegue de los objetivos de SISO: En la plantación la seguridad y el medio ambiente se protegen desde el comienzo del proceso:

- En la preparación del terreno no se utilizan métodos de quemas a cielo abierto.
- La siembra de las plántulas se acompaña de cobertura y de plantas benéficas que, al propiciar la residencia de insectos benéficos, disminuyen el uso de productos químicos para el control de plagas y previenen los procesos erosivos.
- El mantenimiento de los cultivos se realiza con supervisión y revisión constante, para asegurar que se emplean sólo las cantidades necesarias de productos que requieren su desarrollo,
- El programa de aplicación anual de fertilizantes artificiales se define a partir del análisis de hojas y suelos que detectan la carencia exacta de nutrientes.
- Los residuos provenientes de la poda de las palmas o de la renovación de las mismas se disponen en el terreno, con el fin de que los materiales de biomasa se descompongan por degradación natural y se incorporen nuevamente como nutrientes al suelo, mejorando las propiedades fisicoquímicas del mismo.
- En el proceso industrial, uno de los mayores aportes de Indupalma a la protección del medio ambiente, es la adquisición de una caldera Vyncke de

última tecnología, La cual contiene un sistema de multiclones y filtros húmedos, que permiten disminuir sustancialmente la carga contaminante de las emisiones.

## **1.11. OBJETIVOS**

Mejorar el plan de gestión en el área de mantenimiento para la planta extractora de aceite de palma de Indupalma Ltda. Que permita un manejo eficiente de los recursos técnicos y económicos.

### **1.11.1. Objetivos Específicos**

- Analizar la situación actual del mantenimiento industrial de la empresa INDUPALMA.
- Conocer la política y plan de mantenimiento de la compañía para identificar los aspectos a mejorar en manejo de recursos técnicos y económicos.
- Realizar un benchmarking de las plantas de la zona central (Magdalena Medio) en Colombia, para identificar las mejores prácticas de administración del mantenimiento industrial de las empresas de la zona centro.

## 2. PRODUCTOS Y SERVICIOS

**INDUPALMA S.A.** ofrece al mercado nacional e internacional los siguientes productos y servicios:

- Aceite rojo de palma
  - Aceite de palmiste
  - Aceite ácido de palma
  - Torta de palmiste
  - Torta tipo chocolatina
  - Semillas híbridas coari
  - Plántulas de palma
  - Indupalma banca de inversión y operación de negocios en palma
- 
- **Aceite rojo de palma**

Es una grasa en forma líquida o semisólida, de acuerdo con la temperatura ambiente, que contiene aproximadamente 50% de ácidos grasos saturados, 40% de ácidos mono insaturados y 10% de ácidos grasos poli insaturados y que al igual que todos los aceites vegetales contienen niveles insignificantes de colesterol.



El aceite obtenido es utilizado como materia prima por las empresas refinadoras, quienes lo utilizan fundamentalmente en la producción de aceites para mesa y cocina, margarinas, mantecas, Jabones y es de igual utilidad en la industria del cuero, del acero y de textiles.

- **Aceite de palmiste**

Es una grasa en forma líquida o semisólida, de acuerdo con la temperatura ambiente, que contiene ácidos grasos saturados, ácidos mono insaturados ácidos grasos poli insaturados, y que es extraída de la almendra de Palmiste.



- **Aceite ácido de palma**

Recuperado en el Sistema de tratamiento de efluentes del proceso de extracción de aceite de palma.



- **Torta de palmiste**

Es un subproducto que se obtiene como resultado de la extracción del aceite de Palmiste y que se utiliza como base para alimento concentrado para animales.



**Torta tipo chocolatina**

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



- **Semillas híbridas coari**

Indupalma, es la empresa pionera del cultivo de la palma de aceite en Colombia, certificada en calidad y medio ambiente en su proceso de producción de semillas y nuevos desarrollos.

La producción de semilla coari es el resultado de 28 años de investigación y validación en la creación del material híbrido y 18 años de estudio sobre su comportamiento de producción. Buscando cada día el mejoramiento continuo basado en el programa de nuevos desarrollos y mejora de nuestra segunda generación garantizando a nuestros clientes tranquilidad y frutos de calidad.

### **Ventajas del híbrido Coari**

- Mayor tolerancia y resistencia a plagas y enfermedades de importancia económica como la pudrición de cogollo, la marchitez sorpresiva y manchas anulares.
- Mayor tiempo de producción por su menor tasa anual de crecimiento 0.22 m/año.
- Proceso de prensado fácil, debido al desprendimiento sin dificultad de la pulpa.
- Reducción de la cosecha a 2 vueltas/mes por la maduración más lenta de los racimos.
- Mayor calidad de aceite al contener un bajo porcentaje de ácidos grasos saturados 52% y alto porcentaje de ácidos oleicos 54,5%



- **Plántulas de palma**

INDUPALMA cuenta con un vivero con capacidad para 500.000 plántulas en un manejo agronómico que permite garantizar la procedencia de la semilla, el estado sanitario del material, produciendo plántulas de óptima calidad.



Una plántula de óptima calidad material IRHO de 11 meses de edad presenta 8 hojas funcionales con foliolos separados, una altura entre 0.6 y 1 m, una circunferencia del cuello del estipe entre 15 y 22 cm.

## **2.2. MERCADOS**

### **2.2.1. Para INDUPALMA**

INDUPALMA Ltda., por pertenecer al grupo GRASCO tiene asegurada la compra de todo el aceite que produzca, el cual genera más del 95% de los ingresos de la compañía. Entonces, este es su primer gran mercado fidelizado. Sin embargo, para mayor claridad se hará una descripción de todos los mercados donde compite Indupalma S.A:

### **GRASCO**

Mercado que genera el 95% de los ingresos de la empresa por venta asegurada del 90 % (43.000 toneladas aceite/año=100%) de todo el aceite rojo de palma y aceite de palmiste que se produzca en INDUPALMA. Grasco hace parte del

mismo grupo empresarial de Indupalma, por lo cual los aceites de palma están fidelizados. Grasco usa el aceite rojo de palma para sus líneas de alimentos, grasas, oleoquímica e investigación en biodiesel.

### **COMERCIALIZADORAS**

La Comercializadora Internacional CI ACEPALMA compra una proporción inferior al 10% del aceite de INDUPALMA para ser exportado a países como China y Argentina. Esta es una obligación de INDUPALMA con la Federación –fedepalma– para cumplir con las cuotas internacionales exportables de aceite.

### **FABRICAS DE CONCENTRADOS**

Fabricas de concentrado como PURINA y RAZA compran mas del 90% (4.500 toneladas torta palmiste/año=100%) de la torta de palmiste producido en la empresa para la alimentación de animales. El 10% restante de los mercados de la torta están distribuidos entre ganaderos de la región que la compran para la alimentación de sus ganados.

### **2.2.2. Palmicultores**

#### **Semillas híbridas**

Los palmicultores nacionales de los Llanos Orientales y Tumaco más los extranjeros en países de América Latina como Costa Rica, Guatemala, Perú y Ecuador son un mercado en crecimiento para la venta de las semillas híbridas coari de palma de aceite, las cuales tienen como valor agregado la resistencia a PC una enfermedad conocida como Pudrición de Cogollo capaz de arrasar con plantaciones enteras de palma. Las semillas híbridas coari gozan de un mercado de oligopolio (solo INDUPALMA + La Cabaña, una plantación de los Llanos de

Colombia) donde las ventas inclusive son a futuro. Muestra de ello, es que la actualidad INDUPALMA tiene asegurada sus ventas hasta el año 2009, las cuales se acercan a valores de los 2 millones de dólares.

### **Plántulas de palma**

La venta de plántulas de palma africana tipo IRHO (palmas mejoradas por un Instituto Francés –CIRAD) es otro negocio de la empresa, dirigido a palmicultores nacionales de las cuatro zonas palmeras:

Estas plántulas representan alrededor de 5 mil millones de pesos por año. Las renovaciones de cultivos de palma y el boom actual por el establecimiento de nuevas siembras son factores que mejoran cada día las expectativas de este negocio para la compañía.

### **Inversión y administración**

Existe un mercado nacional e internacional potencial de 1.500.000 hectáreas de futuros palmicultores<sup>7</sup>, los cuales necesitan un servicio que apoye la estructuración y operación de nuevos proyectos agroindustriales que permitan abastecer la demanda nacional e internacional de aceite de palma para el sector de aceites, grasas, oleoquímica y de biocombustible. INDUPALMA esta preparada para aprovechar esta oportunidad de negocio y para colocar al servicio de los inversionistas nacionales y extranjeros su experiencia, innovación y acompañamiento Técnico.

Este año 2007, se inicio con el cuarto proyecto de este tipo con una siembra de 1.500 hectáreas de palma de 42 propietarios del Municipio Sabana de Torres en

---

<sup>7</sup> Informe Indupalma Ltda. Proyecciones 2008.

Santander. Con este proyecto, INDUPALMA actualmente administra a inversionistas 4.600 hectáreas de palma de aceite en el Cesar.

### **2.2.3. Para Colombia**

#### **Antecedentes y justificación**

La situación actual y las tendencias del mercado mundial de aceites y grasas brindan una oportunidad de negocio para la agroindustria de la palma de aceite, tanto en el ámbito internacional como en el nacional.

#### **Ámbito internacional**

El mercado mundial de aceites y grasas y el de palma de aceite en particular presentan grandes cambios en el contexto mundial<sup>8</sup>. Según los analistas internacionales (Oil World) la tendencia del crecimiento de la demanda mundial de aceites y grasas, que oscila alrededor del 8%, superará en los próximos años el 6% que se proyecta para el crecimiento de la oferta. Ese crecimiento de la demanda representa, en promedio, un 77% más de lo observado en los 10 años anteriores, en los que su crecimiento había estado cercano al 3%.

El crecimiento de la demanda de aceites y grasas se explica principalmente por el surgimiento de la industria de los biocombustibles especialmente en Europa y Estados Unidos. En efecto, mientras en 2004 la capacidad instalada de plantas de biodiesel en el mundo se proyectaba para el año 2007 en 3,8 millones de toneladas, está llega ya a cerca de 28 millones, lo que representa un considerable aumento de la demanda por las principales materia primas para su producción, como son los aceites vegetales (palma, colza y soya).

---

<sup>8</sup> Informe de Induplama Ltda. Proyecciones 2008.

Tomando en cuenta las proyecciones sobre la producción de semillas oleaginosas, la demanda proyectada difícilmente podrá ser abastecida con la tendencia de producción actual, lo que posiblemente conducirá a una fuerte competencia entre los aceites para uso en biocombustibles, alimentos y oleoquímica.

Ha sido tan alto el crecimiento de la demanda de aceites vegetales para biocombustibles que en 2006 los gobiernos de Malasia e Indonesia acordaron limitar a 12 millones de toneladas por año la utilización de aceite de palma para ese propósito, lo que causó de inmediato un aumento significativo de su precio en el ámbito internacional. En ese país se aprobó la construcción de 52 nuevas plantas de biodiesel y desde octubre de 2006 se autorizó una mezcla del 5% en el diésel fósil, la cual se podrá incrementar hasta el 20%.<sup>9</sup>

Malasia e Indonesia, líderes mundiales en la producción de aceite de palma, proyectan para 2010 un consumo de seis millones de toneladas en la industria de biocombustibles, lo que implica que, en conjunto las exportaciones mundiales de aceite de palma reducirían en esta cifra. Por tal razón, las exportaciones de este producto crecerían en solo 700.000 toneladas entre los años 2007-2010, lo que será insuficiente para satisfacer la demanda mundial de aceite de palma, presionando de manera considerable el alza de los precios.

El área sembrada de palma de aceite en Indonesia creció, en promedio, a un ritmo de 5,8% entre 2001 y 2005, pero la posibilidad de expansión del cultivo está limitada por las restricciones de manejo ambiental de sus áreas disponibles. En el caso de Malasia, el área sembrada creció en este periodo a una tasa del 3,7% anual, (Tabla 1). Este país, sin embargo, no dispone de nuevas zonas aptas para este cultivo, lo que ocasionará una presión adicional sobre la oferta de aceite de palma en los próximos años.

---

<sup>9</sup> The Economist 24 de Agosto 2006.

**Tabla No 1. Evolución Siembras de palma y aceite en Malasia e Indonesia**

(Total hectáreas sembradas)							
Países	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Crecimiento % *
Malasia	3.376.664	3.499.012	3.670.243	3.802.040	3.875.327	4.051.374	3,7%
Indonesia	4.158.076	4.713.431	5.067.058	5.283.557	5.401.581	5.508.219	5,8%

Fuente: Informe Indupalma Ltda. Proyecciones 2008.

El potencial de oferta mundial de aceites y grasas en la temporada 2005/06 (146,5 millones de toneladas) representó apenas el 3,8% de la oferta mundial de petróleo y sus derivados (3.895 millones) y tan solo un 9,5% de la producción de diesel fósil (1.540 millones) por lo que cualquier desplazamiento de la oferta de aceites vegetales a la industria de biocombustibles tendrá un impacto considerable en el mercado tradicional de aceites y grasas comestibles, pero tan solo un efecto marginal en el mercado de combustibles (Tabla 2).

**Tabla No 2 Evolución de la producción mundial de petróleo**

Conceptos	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Crecimiento % *
Producción petróleo (millones toneladas)	3.614	3.594	3.572	3.706	3.865	3.895	1,5%
Producción diésel (millones toneladas)	1.244	1.270	1.322	1.378	1.450	1.540	4,4%
Participación diésel en producción petróleo (%)	34,4%	35,3%	37,0%	37,2%	37,5%	39,5%	2,8%
Producción aceites y grasas (Millones ton)	117	120	123,9	130,4	138,5	146,5	4,6%
Participación de aceites vegetales en producción petróleo (%)	3%	3,3%	3,5%	3,5%	3,6%	3,8%	3,0%
Participación de aceites vegetales en producción diésel (%)	9,4%	9,5%	9,4%	9,5%	9,6%	9,5%	0,2%

Fuente: BP, Ecopetrol y Oil World

\* Tasa geométrica:

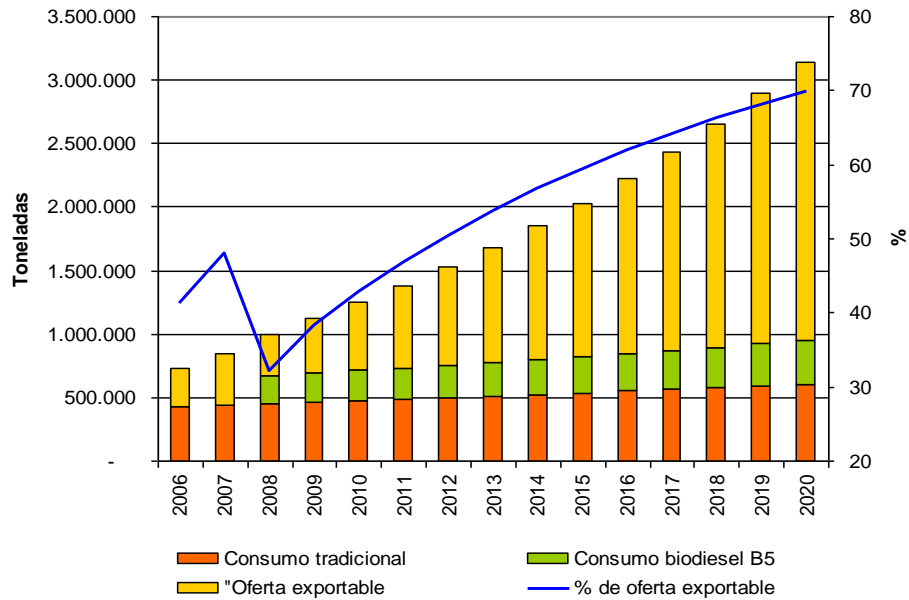
La pequeña participación de la oferta de aceites vegetales en la oferta mundial de petróleo y sus derivados implica que cualquier incremento, por pequeño que sea, en la demanda de esos aceites vegetales para la producción de biocombustibles genera un incremento más que proporcional en el precio de estos últimos. A ello se agrega que mientras la producción de petróleo y sus derivados ha venido creciendo a un ritmo del 1,5% en los últimos cinco años, el diésel lo hizo a 4,4%, lo que acentúa la demanda de aceites vegetales por la necesidad de sustituir parte de esas necesidades con mezcla de biodiesel como ya se ha establecido en la legislación de varios países.

También la oleo química se presenta como una oportunidad creciente para la agroindustria de la palma de aceite, debido al amplio panorama de productos que pueden ser obtenidos mediante transformaciones químicas de los aceites de palma y palmiste, así como de sus aplicaciones en sectores tan diversos como los de plásticos, cauchos, textiles, bienes para el cuidado del hogar (detergentes), lubricantes, aditivos para grasas y agroquímicos, productos para el cuidado personal (jabones y cosméticos) resinas y pinturas de superficie, entre otros.

### **Ámbito nacional**

La Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite (Fedepalma) proyecta en cerca de 3,2 millones de toneladas la producción la producción de aceite de palma para 2020. Esa producción, según consumo doméstico tradicional, consumo de biodiesel en mezcla de 5% con el diesel fósil y oferta exportable, se distribuye tal como se indica en la Grafica No. 2.

**Grafico No 1. Producción, consumo tradicional, consumo de biodiesel (B5) y oferta exportable de aceite de palma**



Fuente: Fedepalma 2006

En la proyección anterior se considera solamente una mezcla en Colombia de 5% de biodiesel y 95% de diesel, según lo establecido en la legislación expedida por el gobierno en 2005 y 2006.

En la producción anterior, se tomó en cuenta una proyección de crecimiento del consumo aparente nacional de 2,5 %, para lo cual se tomaron en cuenta los siguientes factores

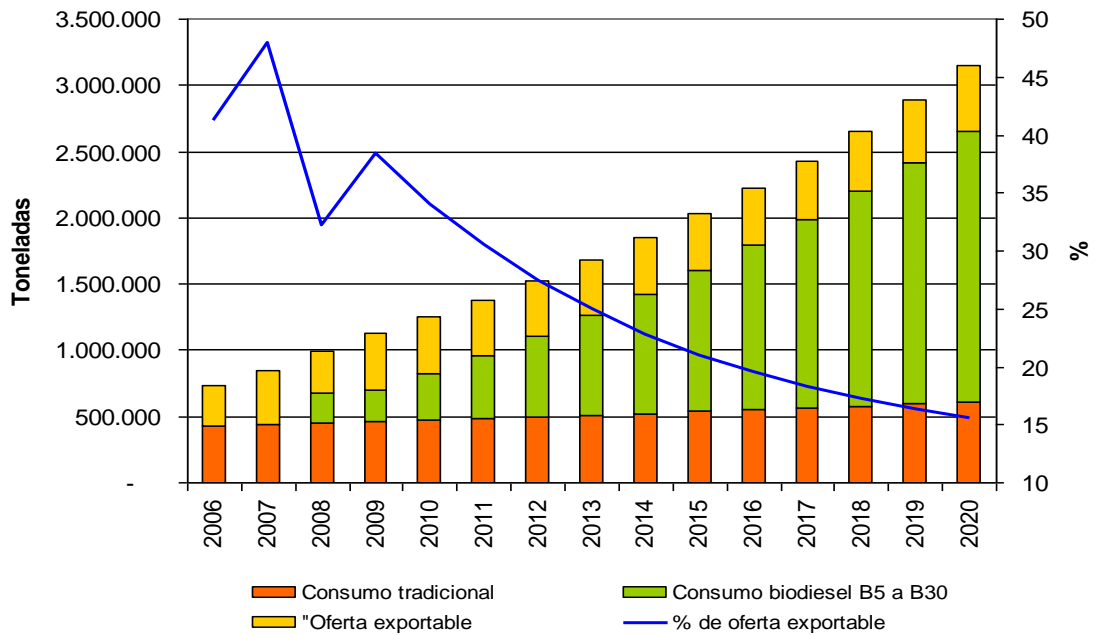
- Crecimiento estimado de la población 1,7% anual, según proyecciones del DANE.
- Crecimiento del 4% anual del PIB
- Elasticidad ingreso de la demanda de aceites (0,20%)

En el caso de biodiesel la proyección de consumo nacional se realizó suponiendo un incremento progresivo de la mezcla establecida por el gobierno hasta llevarla al 30% en el año 2020:

La oferta exportable, ya sea aceite crudo, procesado o biodiesel, corresponde al remanente de producción una vez atendidos los mercados nacionales

Con esas nuevas proyecciones hipotéticas de la mezcla de biodiesel con diesel de petróleo, la proyección de mercados de destino de la producción al 2020 se modificaría de la siguiente manera (Grafico No. 3).

**Grafico No 2. Producción, consumo tradicional, consumo de biodiesel (B5-B30) y oferta exportable de aceite de palma**



Fuente: Fedepalma, 2006

### **3. GESTION DEL MANTENIMIENTO**

Se realizo una revisión de la gestión actual del área de mantenimiento identificando la razón de ser del área y sus fortalezas y debilidades desde la concepción de la planeación estratégica adoptada por la compañía.

#### **3.1. MISIÓN DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO**

Somos un departamento de mantenimiento industrial en el sector palmero, especializados en planes de mantenimiento para la industria de la extracción de aceites y sus derivados. Aplicables al sector palmero, generando beneficio de la industria.

Aplicamos procesos técnicos industriales con calidad certificada, cumpliendo con todas las normas aplicables de la industria, (ambientales “ISO 9001 2001” – “ISO 14001 y OHSSA 18001), generando confiabilidad y desarrollo integral para nuestros trabajadores, proveedores.<sup>10</sup>

#### **3.2. VISIÓN DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO**

En el año 2012 nos consolidaremos como proveedores y cumplidores en ofrecimiento de los servicios del plan de mantenimiento para las plantas de extracción de aceites a nivel nacional, con excelentes e innovadores servicios resultantes de procesos técnicos industriales de óptima calidad, tecnología de

---

<sup>10</sup> Fuente: Sistema Integral de Gestión 2009 Indupalma Ltda.

punta con una eficiente administración del conocimiento de planeación de mantenimiento.<sup>11</sup>

### **3.3. PROPUESTA DE VALOR DE MANTENIMIENTO**

La propuesta de valor desde el área de mantenimiento a través del plan de mantenimiento estructurado se basa en 5 pilares fundamentales. Estos pilares están basados bajo técnicas de mantenimiento, recursos de sistemas de información, recursos humanos, servicios de contratación externa y manejo del presupuesto.

**Confiabilidad:** Ofrecemos credibilidad, asesoría y reglas claras, asegurando relaciones transparentes y de mutuo beneficio con nuestros clientes (Producción).

**Disponibilidad:** Dar respuesta oportuna a la demanda planeada por nuestros clientes, permitiéndoles contar los servicios de mantenimiento con personal propio o por Outsourcing adecuados, para su gestión productiva y comercial.

**Innovación:** Trabajamos constantemente en la investigación y transferencia de tecnología de nuevos métodos de trabajo y tecnologías agroindustriales.

**Acompañamiento Técnico:** Monitoreamos nuestros servicios, para garantizar que se cumplan los parámetros de calidad y productividad.

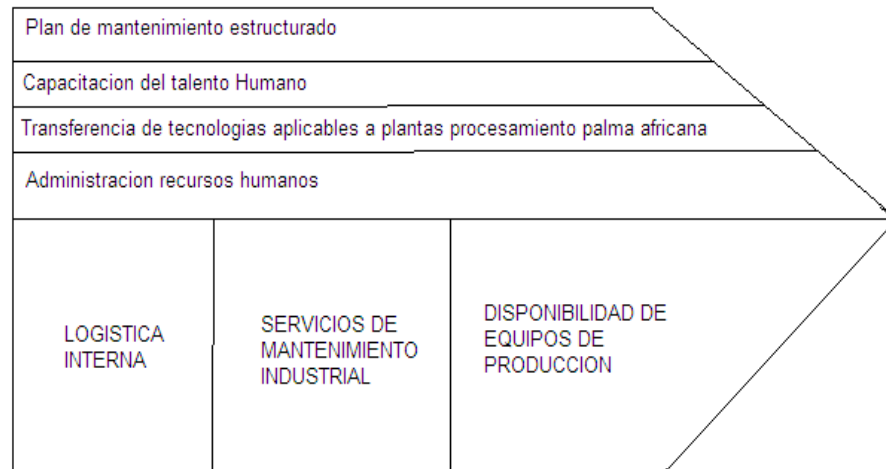
**Experiencia:** Contamos con conocimientos especializados que garantizan los resultados esperados.

---

<sup>11</sup> Fuente: Sistema integral de Gestión 2009 Indupalma Ltda.

## Cadena de Valor

**Figura No 2. Cadena de Valor Departamento de Mantenimiento**



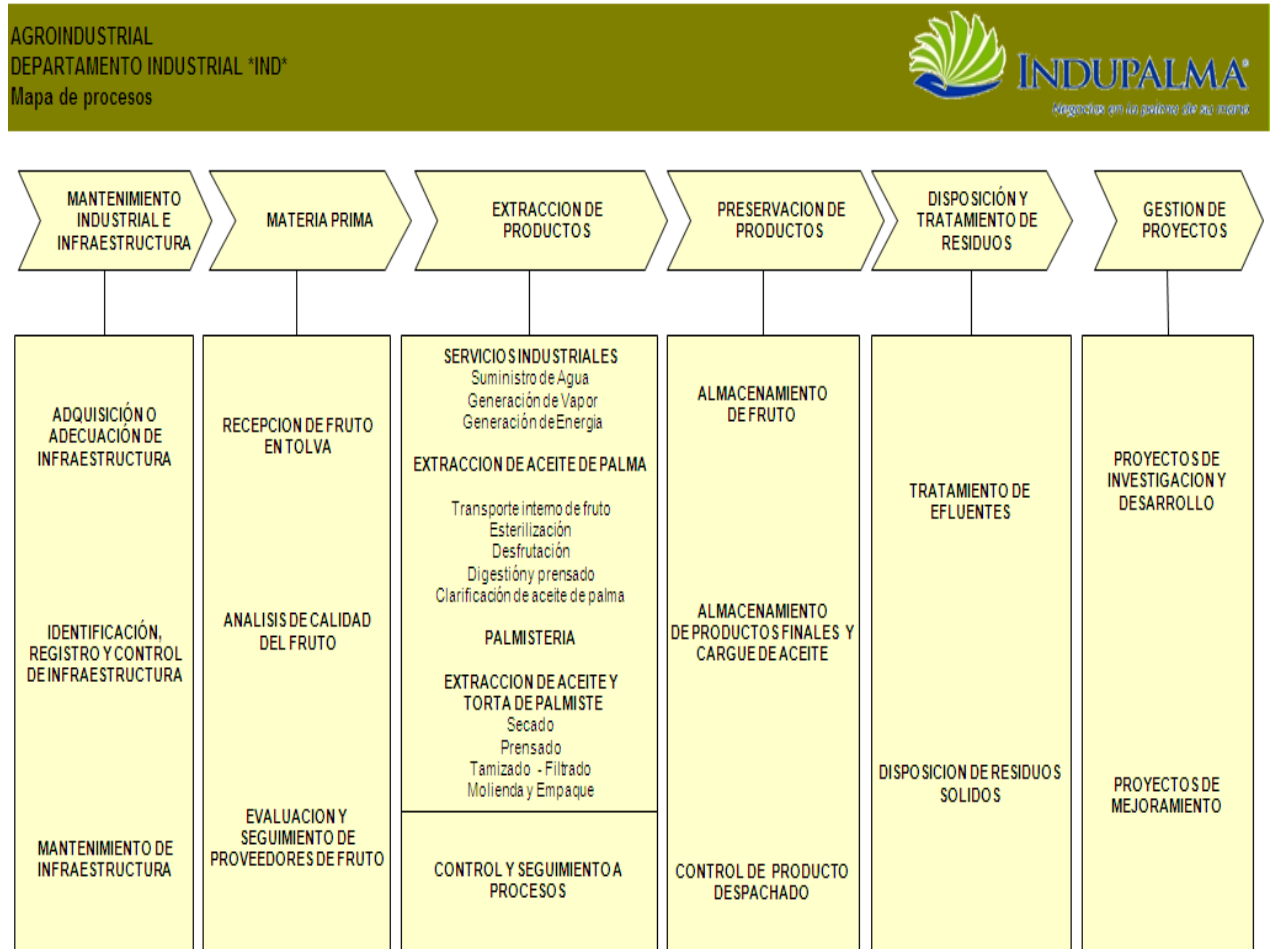
*Fuente: Departamento de Mantenimiento Industrial Indupalma Ltda.*

**Tabla No 3 Factores Claves de Éxito**

Triviales	Importantes	Factores críticos del éxito	Peso %	Calif.	Peso Ponderado
Ordenes trabajo	Informes	Disponibilidad de equipos	90%	6	5,4
	Metrología	Gestión de compra	50%	3	1,5
	Manejo de desechos	Servicios de Outsourcing	50%	3	1,5
	Programa Lubricación	Presupuesto	70%	5	3,5
	Rutas de inspección	Plan de mantenimiento	90%	6	5,4
	Programa residuos lubricantes	Capacitación personal	60%	4	2,4

*Fuente: Manual de Estrategias 2007 – 2009*

### Grafico No 3 Mapa de Procesos Departamento Industrial



Fuente: Centro de Documentación Indupalma Ltda.

### 3.4. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL MANTENIMIENTO

Se realizó una evaluación de costos de mantenimiento de los últimos años, con el fin de analizar las variaciones de costos de un año a otro y así poder tener una tendencia con relación al costo de producción, que debe ser del orden del 35% con relación al costo total de producción y analizar el estado del plan de

mantenimiento de la empresa con indicadores de mantenimiento actual, detectando debilidades y fortalezas.

Para este análisis se realizó una matriz para revisar la planificación del área de mantenimiento de Indupalma involucrando a todo el personal de mantenimiento de la compañía, identificando funciones y actividades desarrolladas para el cumplimiento del plan de mantenimiento.

### **3.5. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Actualmente la empresa está dirigiendo sus esfuerzos en la ampliación de su mercado objetivo a nivel nacional. Con el fin de aumentar la producción de aceite de palma y optimizar los recursos empleados en el proceso de extracción de aceite de palma. Se observa un cuello de botella en el área de mantenimiento ya que la disponibilidad de recursos tanto humanos, técnicos y equipos, se ven afectados por los tiempos de producción pico de cosecha. La disponibilidad de equipos se ve supeditada al cumplimiento del plan de mantenimiento, por lo cual, si se incumple con el recambio de repuestos en los tiempos previstos, se corre el riesgo de paradas no programadas por daños imprevistos que acarrearán un lucro cesante reflejado en el sobre costo de la producción por tiempo muerto de producción del personal de producción, maquinaria y taponamientos y pérdida de producto por arrancadas repetitivas.

#### **3.5.1 Estado Actual de la Gestión de Mantenimiento**

Para poder conocer el estado actual del área de mantenimiento se realizaron varias actividades. Se estableció un equipo de trabajo, compuesto por dos (2)

Ingenieros Especialistas en Alta Gerencia realiza la toma de información y análisis de la misma.

El Método para revisar el estado actual de la gestión será el siguiente:

- Analizar como se planifica actualmente las actividades
- Realizar una tabla para recopilación de información y establecer la efectividad de la gestión.

Se realizo un seguimiento a la evolución desde el año 2005 de la medición de los indicadores de gestión actuales establecidos por la compañía para realizar seguimiento a la efectividad del mantenimiento industrial año a año y en los últimos meses del año 2009.

La Matriz de Planificación del Proceso de Mantenimiento nos permitió ver como esta estructurado el plan de mantenimiento actual de la compañía, esto se logra al poder establecer las actividades que se deben realizar para poder dar cumplimiento del plan de mantenimiento establecido.

En la matriz podemos saber la responsabilidad de cada cargo, actividades a realizar, como se desarrollan estas actividades, cada cuando se realiza, como se mide el cumplimiento de cada actividad, recursos utilizados para el desarrollo de las labores, que documentos y formatos se deben diligenciar, interacciones con otras áreas.

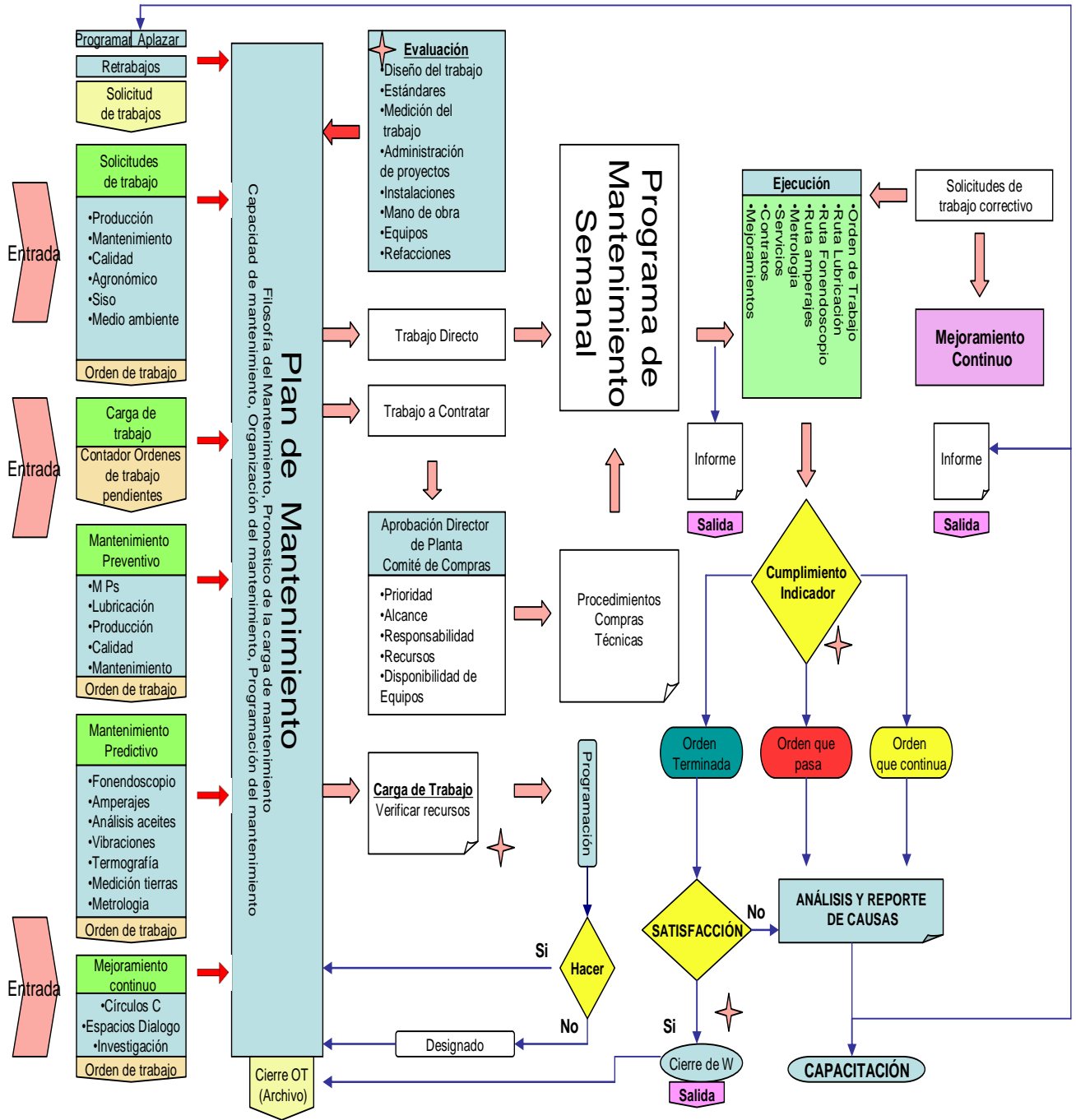
De la revisión del plan de mantenimiento revisando en el programa de mantenimiento utilizando como herramienta el Software de mantenimiento llamado Impact Xp, que permite almacenar la información de fichas técnicas y hojas de vida de cada uno de los equipos instalados en el departamento industrial y donde se establece una frecuencia de mantenimiento programados, pudimos observar

que a pesar de tener estructurado un plan de mantenimiento no se está cumpliendo con el 100 por ciento de estas actividades de mantenimientos programados, una de las razones que más tienen peso es la realización de labores de mantenimiento fuera del plan y que son necesarias para el correcto proceso de extracción de aceite de palma, otras son los factores externos asociados principalmente a suministro de energía y medio ambiente.

Con la información suministrada realizamos un diagrama de flujo de las acciones que se deben hacer para dar cumplimiento de las labores de mantenimiento y a este diagrama lo llamamos Plan de Mantenimiento Actual ver Grafico No 6 Plan de Mantenimiento Actual.

Con esta herramienta realizamos el flujo de las actividades propias de mantenimiento y la interacción con las demás áreas relacionadas con el cumplimiento del programa de mantenimiento. Tenemos entradas al proceso de mantenimiento propias del software de mantenimiento, necesidades de producción, mantenimientos fuera de las programaciones, rutas de inspección, mantenimientos programados y mantenimientos acumulados por reprogramación de tareas. Dentro del área de mantenimiento la administración de tareas se realiza de acuerdo a la carga de trabajo proyectada y se generan necesidades de recursos humanos, técnicos y materiales, las labores que son repetitivas del programa se programan para su realización, la interacción con el área de producción y compras.

**Figura No 3 Plan de Mantenimiento Actual**



Fuente: Departamento de Mantenimiento Industrial Indupalma Ltda

### **3.5.2 Análisis de Oportunidades del Área de Mantenimiento**

Se Realizo un análisis de Oportunidades para Optimización del plan de mantenimiento en INDUPALMA Ltda, durante un periodo de seis meses.

Durante este periodo se visitó e inspeccionó la planta y equipos críticos, se realizaron entrevistas a fin de obtener una visión global y funcional del Departamento de Mantenimiento y se recibió información relacionada con Procesos, Mantenimiento, indicadores y Proveeduría.

Las áreas de Mantenimiento en que se enfocó el análisis fueron: estrategia, confiabilidad, planeación, capacitación, mantenimiento basado en condición, practicas de mantenimiento, lubricación, almacenes y compras, estado general de los activos y efectividad global de la planta. Se reviso las oportunidades de mejoramiento del plan de mantenimiento.

A continuación se presenta un resumen de las oportunidades detectadas:

#### **Prácticas de Mantenimiento**

Se cuenta con una buena estructura de mantenimiento, buenas prácticas y alto nivel de recurso humano, es importante complementar las herramientas disponibles y fortalecer al equipo de trabajo con entrenamiento y acompañamiento en las mejores prácticas relacionadas con lubricación, montaje y desmontaje de rodamientos entre otras.

#### **Mantenimiento Basado en Condición**

Existen bases importantes respecto a la monitorización periódica de maquinaria. Estas permitirán crecer hacia un programa de mantenimiento basado en condición

que maximice la efectividad del plan de mantenimiento sistemático existente. El respectivo programa optimizado de rutinas predictivas, debe estar sujeto al análisis de criticidad de maquinaria, modos de falla y riesgos asociados a las mismas.

### **Sistema de Soporte de Decisiones**

La madurez del plan de mantenimiento que se observa en la Planta indica que las decisiones son adecuadas, no obstante, un proceso estructurado, que permita una óptima toma de decisiones, y se relacione con las acciones correctivas requeridas para la solución, permitirá que las fallas recurrentes puedan ser identificadas y eliminadas. Se busca que exista una característica de pronta disponibilidad de la información de síntomas y su fácil acceso e interpretación, por parte de los funcionarios que operan los activos y ejecutan las reparaciones. Por esto se recomienda la implementación de un Sistema de Soporte de Decisión, en el cual las tecnologías de diagnóstico, tales como análisis de vibraciones, análisis de lubricantes, inspecciones preventivas, o evaluaciones de desempeño, jueguen un papel importante en la identificación y priorización de acciones de mantenimiento, que permitan predecir y evitar fallas inminentes.

### **Mantenimiento Proactivo**

Las metodologías de correspondientes al Mantenimiento Proactivo y Análisis de Causa Raíz de Fallas, deben ser orientadas a los casos de falla que afecte el proceso productivo, la seguridad o el medio ambiente, a los casos de falla potencial y a prevenir o anticipar fallas identificadas. Es necesario contar con una mayor alimentación de síntomas de falla, identificados mediante técnicas de mantenimiento predictivo, someterlas a un Sistema de Soporte de Decisiones y a análisis, para cerrar el círculo de mejoramiento de las actividades de mantenimiento.

## **Confiabilidad Basada en el Operador**

Involucrar a los operadores es el último peldaño a escalar en la pared de las estrategias para confiabilidad, esta es una oportunidad disponible, de gran relevancia en cuanto a la administración de la información y su uso para lograr la confiabilidad de los activos. No obstante, es definitivo, desde el primer momento moldear el concepto con la cultura y herramientas idóneas para así alcanzar el objetivo perseguido, de empoderar al operador y construir una “red de inteligencia” al servicio de la confiabilidad. Las actuales “listas de chequeo” pueden ser sistematizadas, mediante una herramienta de fácil manejo en campo, para permitir que los datos recolectados sean eficientemente utilizados en el diagnóstico y seguimiento a la condición de máquina.

## **Estrategia de Mantenimiento**

Es recomendable implementar una estrategia de mantenimiento basada en un estudio formal de confiabilidad de maquinaria, la cual permita optimizar las tareas de mantenimiento reactivas. El desarrollo de esta estrategia debe dar lugar a la definición del plan maestro de Mantenimiento.

## **OPORTUNIDADES**

### **ESTRATEGIA**

#### **Indicadores**

- Hay una estructura de manejo de indicadores, tanto de producción como de gestión de mantenimiento. Estos se encuentran sistematizados para su seguimiento y apuntan al logro de objetivos claros.

- No se dispone de indicadores relacionados directamente con el mantenimiento predictivo

### **Análisis de falla.**

- Se maneja modelo PHVA para el desarrollo del análisis de causa de fallas, este ha resultado eficiente.
- Se podría intensificar el entrenamiento a los funcionarios en análisis de causa raíz y así fortalecer la cultura pertinente.

### **Criticidad y prioridad**

- Se tienen identificados algunos sistemas que se pueden calificar como críticos. Se ve indispensable desarrollar un estudio de criticidad formal.
- Obtener una matriz de criticidad permitirá revisar prioridades y optimizar la frecuencia de tareas de mantenimiento.

### **Plan general de Mantenimiento**

- En el sistema corporativo Cor Vu Strategic Management se dispone del plan estratégico de la compañía replicada para cada área. Esto es una fortaleza.
- Se manejan contratos de mantenimiento basados en desempeño, los cuales reflejan madurez y eficiencia en la gestión del mantenimiento.
- Un estudio de modos y efectos de falla, de cada uno de los sistemas y componentes, según una metodología que apunte a la Confiabilidad de maquinaria, permitirá definir, de manera detallada y costo-efectiva, las prioridades y tareas de mantenimiento, para así optimizar el Plan de Mantenimiento.

## **Plan de lubricación**

- Se dispone de un plan de lubricación con tipo de lubricante por aplicación, cantidad de lubricante, recursos y control. Esto denota un plan de lubricación consistente.
- Se encontró un alto nivel en el desempeño de las tareas correspondientes, con un estudio adecuado de cálculo de cantidades y frecuencias de relubricación y selección de lubricantes.
- Se ejecutan las tareas de lubricación de acuerdo al cronograma generado, con personal destinado al desarrollo del programa, realizando y registrando la retroalimentación de la ejecución de estas rutas como problemas encontrados y consumo de lubricantes.

## **Registro de Información**

- La organización de información, a través de Impact XP y la administración de la misma mediante Report View se conforma como una fortaleza de la gestión de mantenimiento.
- Existe una buena profundidad del registro de activos y la catalogación de repuestos asociados es adecuada.
- En general el excelente manejo de información caracteriza la gestión de mantenimiento en la Planta. Se puede presentar como una referencia del segmento.

## **IDENTIFICACION**

### **Inspección**

- Operaciones está involucrado y comprometido en el programa de inspecciones, lo cual es una ventaja. Se recomienda optimizar el programa de inspecciones con base en una matriz formal de criticidad.
- Se recomienda dotar al operador con la tecnología necesaria para el manejo de información y entrenarlo en el uso de la misma, esto permitirá mejorar la efectividad del programa de inspecciones y enfocarlo a la Confiabilidad de maquinaria.

### **Mantenimiento Predictivo Electromecánico**

- Existe un programa de inspecciones rutinarias bien estructurado para verificar la condición de los equipos rotativos basados en el uso del estetoscopio.
- Se ejecutan las recomendaciones que resultan de las inspecciones, dentro del marco de la programación de mantenimiento de la planta.
- Se recomienda implementar un programa de análisis de vibraciones y termografía para determinar con mayor anticipación el desarrollo de una falla y soportar de una forma más técnica las intervenciones de mantenimiento determinando la causa raíz de la falla.
- Ajustar las rutas y labores predictivas a la necesidad de disponibilidad de cada una de las máquinas y de acuerdo con la criticidad de cada una de ellas. Tener en cuenta una optimización de las labores en campo, de tal forma que, se invierta más en análisis y labores pro-activas que en inspección y adquisición de datos.
- El uso de técnicas de detección temprana es considerado óptimo ya que permite maximizar el tiempo de planificación de la tarea correctiva, y de la provisión de repuestos. Además permite que las fallas sean identificadas en una etapa

suficientemente temprana con el fin de tomar acción proactiva para mitigar el daño y extender la vida útil del componente y la maquina.

- Se recomienda la implementación y seguimiento de indicadores de gestión al programa de mantenimiento predictivo.

## **EJECUCION**

### **Herramientas**

En el momento de ejecutar tareas de mantenimiento es importante contar con las herramientas y procedimientos adecuados para equipos rotativos, como en el caso del montaje y desmontaje de rodamientos, y las buenas prácticas de lubricación. Se recomienda fortalecer el inventario de herramientas especializadas, para la correcta ejecución de estas actividades. El uso de herramientas especializadas, evita procedimientos inadecuados que redundan en sobrecostos por daño en componentes importantes como ejes y alojamientos, disminución de la vida útil esperada, tiempo de reparación de los equipos y alto riesgo para el personal que realiza estas actividades con herramientas no adecuadas. Trabajos de precisión como la alineación de ejes y poleas, permiten que los equipos alcancen su tiempo óptimo de trabajo, con baja tasa de reemplazo de componentes y paradas no planeadas.

## **ENTRENAMIENTO**

- La planta maneja un plan de desarrollo individual que refleja un interés por el talento humano. Este plan puede ser reforzado con cursos relacionados con las mejores prácticas de mantenimiento.
- Un programa de mantenimiento predictivo básico hace parte del plan de mantenimiento, sin embargo este se apoya, adicionalmente, en algunos servicios externos de mantenimiento predictivo. Para ejercer una eficiente función de

interventoría, es recomendable que los funcionarios de mantenimiento de la Planta, se entrenen en los conceptos relacionados con este tipo técnicas (análisis de vibraciones, termografía y otros)

- Para enfocar el plan de mantenimiento hacia su optimización, es pertinente que, líderes sean entrenados en elementos básicos de confiabilidad de maquinaria, tales como matriz de criticidad, jerarquización de equipos, metodologías RCA, SRCM y TPM.

### 3.5.3. Indicadores de Actuales de Mantenimiento

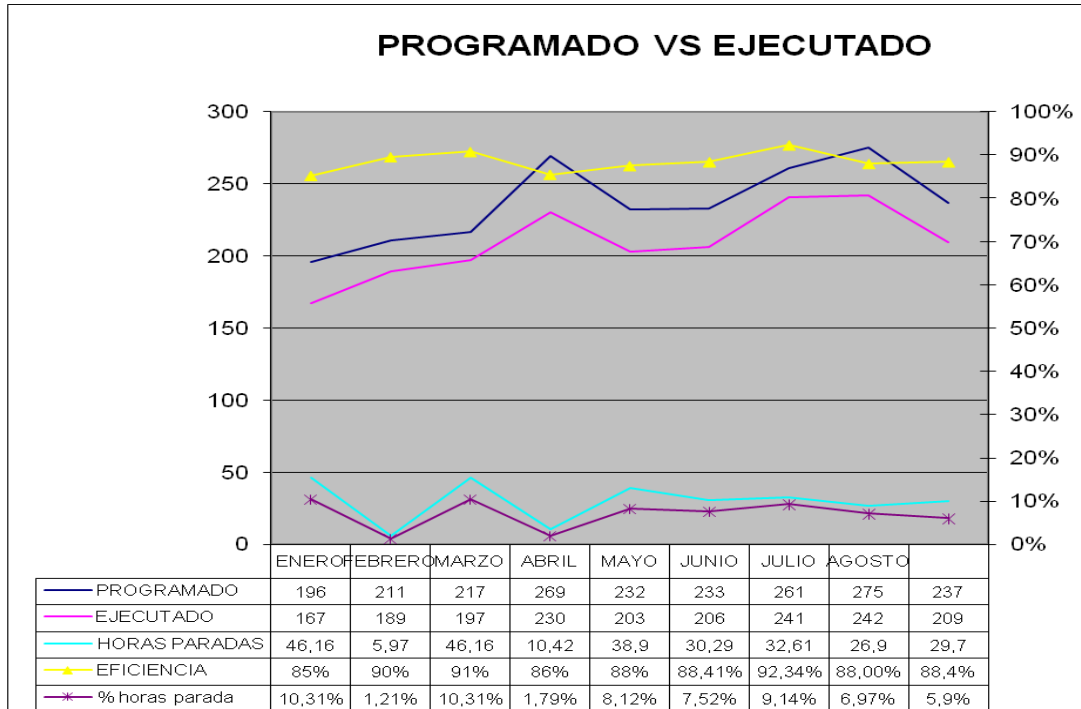
Existen 2 indicadores de Gestión para el proceso de mantenimiento de la planta Indupalma Ltda. A continuación se describe los indicadores con sus resultados para el primer semestre del año 2009 y su análisis para el mes de agosto, a su vez las causas y el impacto generado. Podemos observar la proyección de su impacto en el proceso de producción para el año 2009.

**Tabla No 4 Resultados de Programación vs. Ejecutado 2009.**

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	PROMEDIO
PROGRAMADO	196	211	217	269	232	233	261	275	237
EJECUTADO	167	189	197	230	203	206	241	242	209
EFICIENCIA	85%	90%	91%	86%	88%	88,41%	92,34%	88,00%	88,4%
HORAS PARADAS	46,16	5,97	46,16	10,42	38,9	30,29	32,61	26,9	29,7
Horas produccion	447,73	491,56667	447,73	581,55	479,1	402,6	356,67	385,97	449,1
% horas parada	10,31%	1,21%	10,31%	1,79%	8,12%	7,52%	9,14%	6,97%	5,9%

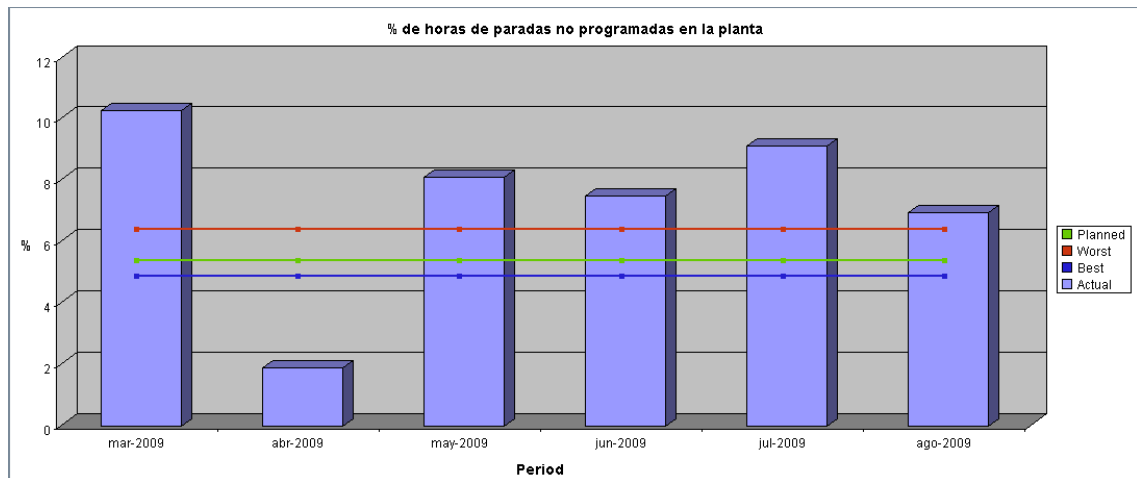
*Fuente: Programa BSC 2008 Indupalma Ltda.*

**Grafico No 4 Programado vs. Ejecutado Mantenimiento.**



**Fuente: Programa BSC 2008 Indupalma Ltda.**

**Grafico No. 5 % de horas paradas no programadas en la planta**



**Fuente: Programa BSC 2008 Indupalma Ltda.**

**Hecho:**

El indicador en este mes tiene un valor de **6,97** % horas de mantenimiento correctivo no programado mayor que el planeado de **5%**. Ver grafico No. 7

HORAS PROCESO MES	385,97
Horas fallas aceite palma	<b>26,82</b>
Fallas mes aceite palma / horas proceso aceite palma mes	<b>6,97%</b>

**Causa:**

**Paradas Totales Planta**

Las paradas totales no programadas del mes de agosto fueron 26.82 horas, de las cuales el 31.88% se debieron a inconvenientes eléctricos, 29.26% a inconvenientes mecánicos y 15% por inconvenientes con energía

**Impacto:**

**Paradas Totales**

Con una capacidad de procesamiento de 55 TRR/hora las 26,9 horas de parada de la planta representan una disminución en la capacidad de procesamiento de fruto en una cantidad de 1479 toneladas de racimo de fruto fresco sin procesar en

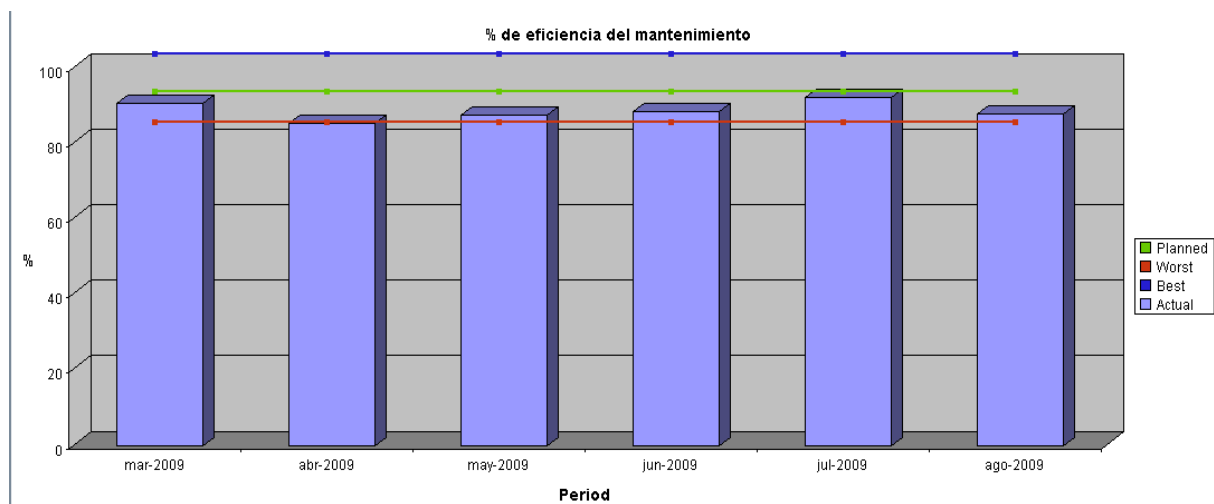
el tiempo de horas efectivas de proceso de fruto. Con un costo de procesamiento de \$ 33.355 pesos por tonelada de RFF (Racimos de fruto fresco) tendríamos un sobre costo de **\$ 49,348.722 pesos**.

Junto con el asesor, el Dr. Hernán Calderón se realizó revisión de la transferencia de energía hacia la planta de aceite de palmiste, se realizó cambio del interruptor porque presentaba fallas y se disparaba. Además, se estableció la demanda de energía para la planta que es de 230KW, por lo que se debe garantizar el vapor suficiente para cubrir la demanda de las dos plantas.

El sistema de transporte neumático para garantizar la suficiente cantidad de almendra para la planta de aceite de palmiste, se le asignó a METALTECO por un costo de \$89.000.000.

## EFICIENCIA DE MANTENIMIENTO

**Gráfico No. 6 % de eficiencia de mantenimiento**



Fuente: Programa BSC 2008 Indupalma Ltda.

**Hecho:**

El indicador en este mes tiene un valor de **88,0** % de eficiencia del mantenimiento menor al planeado de 90%. Ver grafica No. 2.

**Causa:**

Un 12,0 % de actividades de mantenimiento preventivo programadas no se ejecutaron, siendo menor a los meses anteriores.

**Impacto:**

Horas paradas parciales y totales fueron de 118.7 horas, para las cuales se invirtió 525 horas hombre a estas labores de reparación correctivas, generando un sobre costo de utilización de mano de obra y baja capacidad de procesamiento de fruto.

## **4. MEJORAMIENTO PLAN DE GESTION AREA DE MANTENIMIENTO**

### **4.1. BENCHMARKING DEL MANTENIMIENTO EN LA ZONA CENTRO**

#### **4.1.1. Análisis de la situación Actual**

Se realizo el diagnóstico de los programas de mantenimiento empleados en las plantas de beneficio de la zona central.

Basado en el estudio realizado por Duarte Gutterman & Cia.<sup>12</sup>, sobre los costos de producción del aceite de palma en Colombia, se establece que en la etapa de extracción de aceite de palma, se reparten de manera equitativa su participación, los costos fijos y variables. Para este último, el segundo rubro de mayor aporte después del costo por mano de obra, es el costo de mantenimiento, el cual representa entre el 32% y el 35% de los costos de procesamiento del fruto de palma en la planta de beneficio.

Dicho costo se compone básicamente por los costos de materiales consumibles durante el mantenimiento de la planta, como son, lubricantes, rodamientos, soldaduras, láminas de acero, cadenas, mano de obra externa contratada para las labores de mantenimiento y repuestos e incluso equipos que deben ser reemplazados por desgaste propio asociado con el procesamiento del fruto de palma, además de factores externos como son cumplimiento de normas de seguridad industrial y elevados costos del acero en el mundo que encarecen la compra de materiales y equipos nacionales o internacionales. Sin embargo, las estrategias así como el programa y/o plan de mantenimiento existente en cada

---

<sup>12</sup> Estudio de Costos de producción de aceite de palma en Colombia 2005, Revista Palma Vol.28 No 2, 2007.

empresa, difieren en gran medida, no solo en su estructura y enfoque, sino también en los criterios de evaluación y medición de la eficacia de sus programas de mantenimiento generando con ello, importantes variaciones sobre el costo de procesamiento de fruto.

Considerando la trascendencia de los indicadores de medición de rentabilidad de cada compañía, los indicadores financieros (TIR, Tiempo de Retorno de la Inversión), indicadores operacionales y pérdida o destrucción de valor (EVA) en búsqueda de maximizar los recursos disponibles para lograr la competitividad empresarial, por medio de Cenipalma a través de sus comités de plantas de beneficio y de mantenimiento, se ha propuesto desarrollar un proyecto en la zona central que permita revisar el escenario de evaluación de planes de mantenimiento y costos en la fase productiva de las plantas de beneficio en mantenimiento.

Lo anterior, con el fin de realizar un análisis específico sobre el área de mantenimiento en cada una de las plantas, que permita estandarizar e implementar sus indicadores de evaluación, así como evaluar los programas establecidos por el mismo, incluyendo la identificación de materiales y repuestos críticos requeridos en planta, que representan un peso importante sobre los costos de mantenimiento, sea por su valor de adquisición y montaje o por la pérdida en la capacidad de procesamiento.

Lo anterior debe evaluar entre otros, los sistemas de información para la administración del mantenimiento, análisis de fallas y criticidad con el fin de poder tomar decisiones efectivas y acertadas, buscando el mejor desempeño a los procesos productivos y del mantenimiento industrial, estableciendo políticas de producción y de mantenimiento enfocadas a la productividad eficiente.

### **Duración**

Cuatro meses

## **LUGARES EN LOS QUE SE REALIZO LA INVESTIGACIÓN**

Plantas de Beneficio de la zona central:

- Indupalma
- Agroince
- Palmeras del Cesar
- Extractora San Fernando
- Extractora Central
- Palmeras del Puerto Wilches
- Monterrey
- Oleaginosas las Brisas
- Bucarelia
- Coopar

## **OBJETIVOS**

### ***Objetivo General***

Elaborar un diagnóstico del estado actual de los programas de mantenimiento aplicados en las plantas de beneficio de la zona central, enfocado a la identificación de prácticas y estrategias para la evaluación del mantenimiento por medio de indicadores de gestión.

### ***Objetivos Específicos***

- Implementar y consolidar los indicadores de mantenimiento estandarizados por el comité de la zona central en cada una de las plantas de beneficio a visitar.

- Elaborar un inventario técnico y de costos de los principales materiales, insumos y repuestos de mayor rotación y mayor incidencia en los costos de mantenimiento y procesamiento en planta.
- Identificar buenas prácticas de mantenimiento y gestión de compra de repuestos, materiales, que permitan generar una base de comparación soportada en los indicadores establecidos en planta para el desarrollo posterior de un proceso de exploración de mercado para identificar las mejores prácticas (*benchmarking*) en mantenimiento.

## **METODOLOGÍA**

Las actividades desarrolladas durante el proyecto para elaborar el diagnóstico y evaluación de los programas de mantenimiento en las extractoras de la zona central se describen a continuación:

### **Análisis del Plan de Mantenimiento Actual de la Compañía.**

Evaluación del plan de mantenimiento actual en cada planta, con el fin de analizar las variaciones de una planta a otra, diagnosticando el estado de actual del mantenimiento de las empresas detectando debilidades y fortalezas, considerando los sobrecostos de la no disponibilidad de la planta debido a fallas o mantenimiento correctivo que causan pérdida de producción, mano de obra cesante, largos períodos de arranque de proceso y la estabilización de los procesos, aumento de pérdidas en el proceso y desgaste de los equipos, entre otros.

### **Inventario de materiales y repuestos.**

Consiste en la elaboración de un listado de materiales y repuestos utilizados por cada planta extractora, con sus respectivas referencias, costos, volúmenes de consumo, proveedores, frecuencias de cambio, lo cual permitan formular un

esquema general para la zona central de gestión de compra y reposición de insumos que reduzca los costos de mantenimiento en planta.

### **Identificación mejores prácticas de mantenimiento - Benchmarking**

Identificación de los factores que relacionen las variables de gestión del área de mantenimiento de las empresas, como son los indicadores de gestión, cumplimiento de programas de mantenimiento buscando establecer las mejores prácticas de mantenimiento del sector, lo cual constituye el resultado esperado de este estudio

Análisis de la situación actual de plan de mantenimiento y sus indicadores de mantenimiento realizando un comparativo con el sector de las empresas palmeras (enfocado al sector de la zona centro de Colombia) y estableciendo las mejores prácticas en el área de mantenimiento industrial. La evaluación de la estructura del plan de buenas prácticas de mantenimiento consta de los siguientes ítems:

- Descripción del organigrama de mantenimiento.
- Descripción de la herramienta (software, programa, etc.) para el manejo de la información de inventarios y actividades de mantenimiento.
- Descripción del sistema que se utiliza para el manejo de presupuesto y costos de mantenimiento.
- Descripción del sistema para adquisición de activos y servicios. Incluye: Manejo de compras de bienes y servicios, toma de información de inventario de repuestos y servicios para equipo nacional e importado.
- Descripción de los mecanismos para outsourcing y convenios con proveedores (si aplica para cada planta).

## **Evaluación de Indicadores de Gestión**

Implementación de los indicadores de gestión, que ofrezcan creación de valor para la empresa, teniendo en cuenta el cumplimiento del plan de mantenimiento establecidos para el área de mantenimiento industrial.

A continuación se presentan las tareas y condiciones específicas para el buen desarrollo del proyecto.

### ***Programa de visita.***

Se realizaron visitas individuales a cada una de las plantas de beneficio de la zona central, las cuales son 10 en total.

En cada una de las plantas se llevo a cabo el siguiente programa de trabajo:

- Entrevista con el director de planta y jefe de mantenimiento para presentar de manera detallada el plan de visita.
- Definición de responsable por parte de la planta para suministrar la información y atender requerimientos del ingeniero responsable del proyecto.
- Análisis en conjunto con el jefe de mantenimiento de la estructura del área de mantenimiento (conformación, escolaridad, formatos de registro, flujo de información). Elaborar flujo de operación del mantenimiento desarrollado en la planta.
- Presentación de los indicadores de mantenimiento estandarizados por el comité de mantenimiento zona central y evaluación de los indicadores generados en planta, a fin de iniciar la generación y registro de los mismos.
- Elaborar el inventario de materiales y repuestos de mayor rotación, incluyendo referencia y/o características técnica, proveedor, costo, volumen de consumo, periodo de adquisición y uso.

- Realizar una evaluación general del programa de mantenimiento desarrollado en planta resaltando las fortalezas como buenas prácticas operativas y gestión de compra que pudieran seguirse en la zona central, así como también las debilidades y puntos priorizados para centrar su atención.

## RESULTADOS

Teniendo en cuenta los objetivos trazados para el proyecto, se presentan a continuación los productos específicos a obtener con el proyecto:

- Base consolidada de los indicadores de mantenimiento de la zona de los últimos 4 meses para cada una de las plantas de beneficio de la zona central, identificando etapas y/o equipos críticos en el proceso.

Se mide la gestión de mantenimiento con base en un indicador de resultado de la gestión de mantenimiento sobre el proceso: porcentaje de paradas no programadas. Este indicador relaciona el numero de horas de parada de proceso no programadas con respecto a las horas totales de proceso programadas (estas horas no programadas hacen referencia únicamente a paradas por fallas mecánicas y eléctricas).

Medición del indicador:

$$\%PNP = \frac{HPNP}{HPP} * 100$$

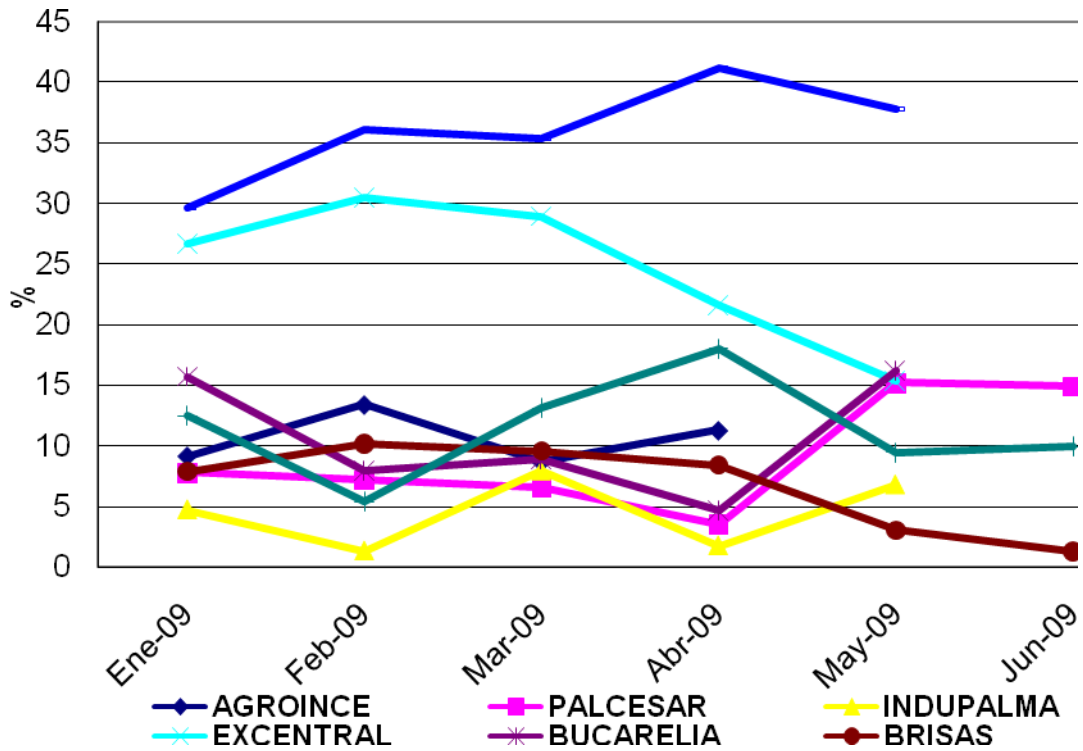
Donde:

PNP: Porcentaje de Paradas no programadas

HPNP: Horas de parada no programadas

HPP: Horas de procesamiento programadas

**Grafico No 7 % de Horas No Programadas Zona Centro**



Fuente: benchmarking mantenimiento zona centro

- Estructuras del área de mantenimiento de acuerdo al número de personal directo empleados por las plantas de beneficio de la zona central para su gestión de mantenimiento.

**Tabla No 5 Personas Empleadas en cada planta área de mantenimiento**

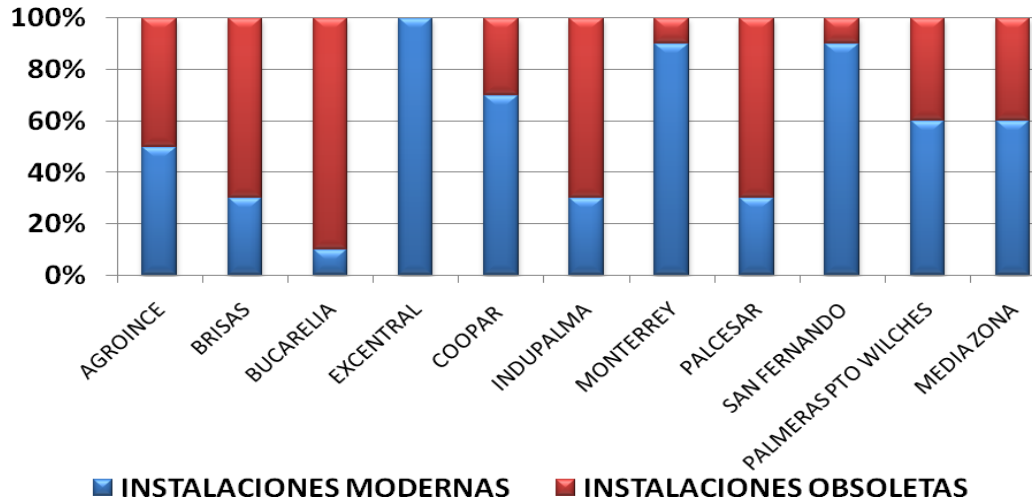
DESCRIPCION	AGROINC E	BRISAS	BUCAREL IA	CENTRAL	COOPAR	INDUPAL MA	MONTERR EY	PALCESA R	FERNAND O	P.P. WILCHES
Ing. de Mantenimiento	1	1	1			1	1	1		1
Ing. de Planeación			1							
Supervisor de Mantenimiento	1	1	3	1		1	1			1
Mecánicos	2	3	7	3	2	5	3	5	1	2
Ayudantes de mecánica		2	3	3	1	5	4		1	1
Soldador							1			1
Lubricador	1	1	1			1		1		1
Coordinador eléctrico			1							
Electricistas	1	2	2	1	1	3	2	3		2
Ayudantes de electricistas			1	1						
Mecánico instrumentador						1		1		
Programador	1	1	2		1	1				
Coordinador taller agrícola			1				1			
<b>TOTAL</b>	<b>7</b>	<b>11</b>	<b>23</b>	<b>9</b>	<b>5</b>	<b>18</b>	<b>13</b>	<b>11</b>	<b>2</b>	<b>9</b>

*Fuente: benchmarking mantenimiento zona centro*

### **Modernidad y Obsolescencia**

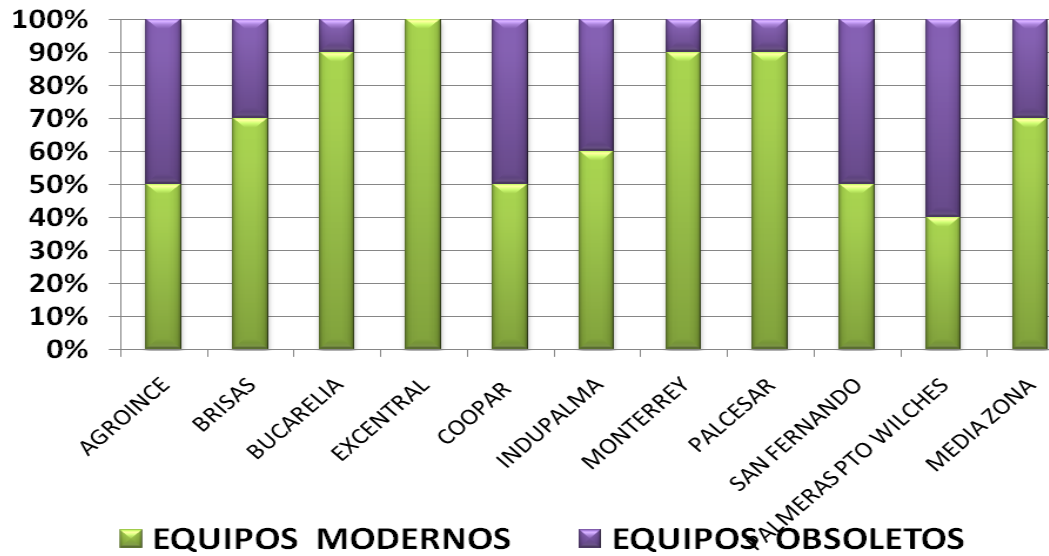
Los responsables de mantenimiento de cada una de las plantas de beneficio de acuerdo a la adquisición de equipos nuevos y repotenciados establecieron la modernidad y obsolescencia de sus instalaciones.

**Grafico No 8 Modernidad y Obsolescencia en Equipos**



Fuente: benchmarking mantenimiento zona centro

**Grafico No 9 Equipos Modernos Vs Obsoletos**



Fuente: benchmarking mantenimiento zona centro

Relación de mantenimientos correctivos Vs mantenimientos planeados por planta de beneficio.

Tabla No 6 Relación de Mantenimientos correctivos vs planeados

	AGROINCE	BRISAS	BUCARELIA	CENTRAL	COOPAR	INDUSTRIAL	AMONTERRE	Y	PALCESAR	SAN	FERNANDO	WILCHES	MEDIA
Por emergencias (%)	30	15	10	40	40	20	20	25	50	40	29		
Por planificación (%)	70	85	90	60	60	80	80	75	50	60	71		

Fuente: benchmarking mantenimiento zona centro

Encuesta para establecer las principales razones para la realización de mantenimiento con personal externo a la compañía.

**Tabla No 8 Encuesta a personal externo**

	AGROINCE	BRISAS	BUCARELIA	CENTRAL	COOPAR	INDUPALMA	MONTERREY	PALCESAR	SAN FERNANDO	WILCHES
Por rapidez de soluciones	X	X	X			X	X			X
Para situaciones difíciles		X	X	X			X	X		
Volúmenes altos de trabajo	X	X	X			X		X		X
Necesidad personal especial		X	X	X	X		X	X		
Para disminuir costos	X		X		X					
No terceriza										

*Fuente: benchmarking mantenimiento zona centro*

Encuesta para determinar los principales inconvenientes presentes con la realización de actividades de mantenimiento con terceros.

**Tabla No 9 Encuesta de Inconvenientes presentados**

	AGROINCE	BRISAS	BUCARELIA	CENTRAL	COOPAR	INDUPALMA	MONTERREY	PALCESAR	SAN FERNANDO	P.P	WILCHES
<b>Demandas judiciales</b>											
<b>Exigente y constante auditoría</b>	X			X							
<b>Cuestionamiento al personal</b>						X			X	X	
<b>Alta rotación</b>									X	X	
<b>Incumplimiento por tiempo</b>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
<b>Incumplimiento por calidad</b>				X		X	X	X	X	X	
<b>No hay problemas</b>											

*Fuente: benchmarking mantenimiento zona centro*

- Identificar en cada planta las herramientas para la administración de costos de mantenimiento, evaluando el rango, media y causas principales de la variación de dichos costos.

Encuesta sobre la utilización de registros para una actividad específica de mantenimiento

**Tabla No 10 Registros por actividad**

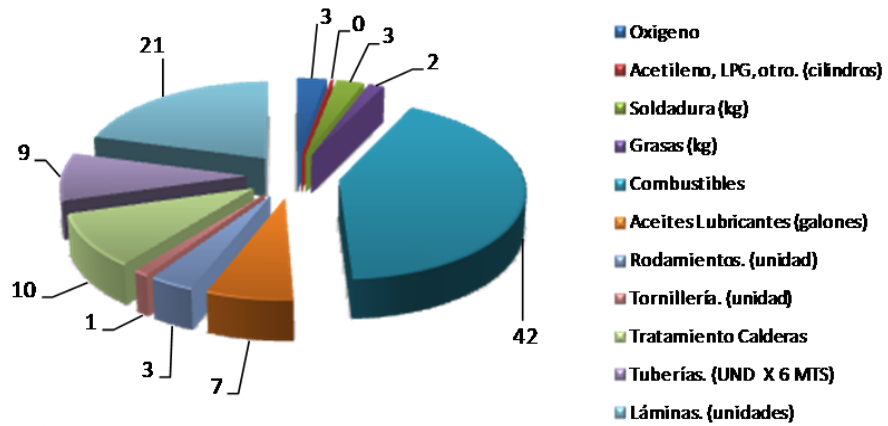
	AGROINCE	BRISAS	BUCARELIA	CENTRAL	COOPAR	INDUPALMA	MONTERREY	PALCESAR	SAN FERNANDO	P.P WILCHES
Relación hombre/hora		X	X			X	X	X		X
Costos de repuestos		X	X		X	X	X		X	X
Costos de materiales		X	X			X	X		X	X
Costo Mano Obra Int.		X	X			X	X		X	X
Costo Mano Obra Ext.		X	X		X	X	X		X	X
Centro de Costo (Secc.)	X	X	X		X	X	X	X		X

*Fuente: Benchmarking Zona Centro*

- Inventario de materiales, insumos y repuestos de mayor rotación en las plantas de beneficio de la zona central, con ficha técnica, costos y proveedor.

**Grafico No 10 Relación de Consumibles Zona Centro**

**CONSOLIDADO ZONA CENTRAL**

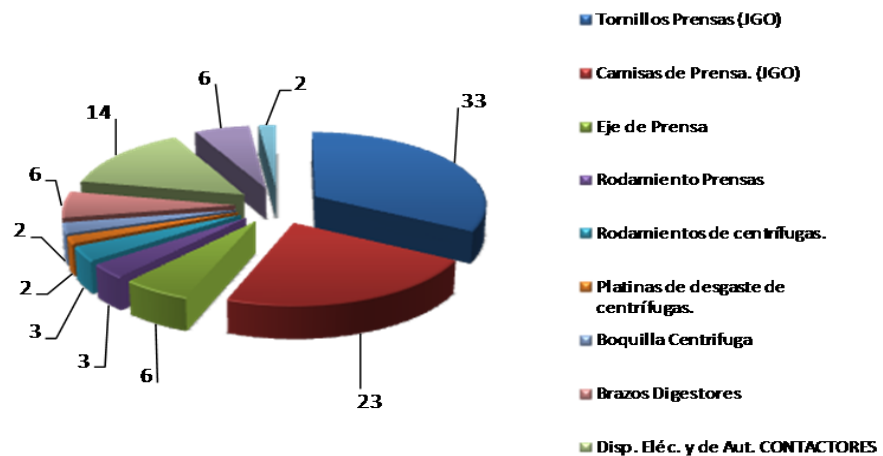


*Fuente: Benchmarking Zona Centro*

Relación de consumo de repuestos más representativos de la zona centro

**Grafico No 11 Relación de Consumos Zona Centro**

**CONSOLIDADO ZONA CENTRAL**



*Fuente: Benchmarking Zona Centro*

- Identificación de las mejores prácticas operativas y de gestión en mantenimiento.

**Tabla No 11 Mejores Prácticas de Gestión**

<b>N°</b>	<b>Descripción</b>	<b>Empresa</b>	<b>Efecto</b>
<b>1</b>	Revisión semestral de Motores y Tableros Eléctricos	Agroince-Bucarelia	Menor rebobinados y menor pérdidas de energía
<b>2</b>	Inspección Anual de Aceites dieléctricos y estado general del transformador de corriente	Agroince	Confiabilidad en suministro de energía
<b>3</b>	Selección y Revisión Anual de Reductores (8, 10) para Over Haul	Agroince	Confiabilidad de Operación
<b>4</b>	Desarrollo de Soporte Técnico a Lubricantes	Agroince	Predictivo y Ambiental
<b>5</b>	Medición de Espesores en equipos y elementos	Agroince-Bucarelia	Seguridad Industrial y Vida útil del equipo
<b>6</b>	Participación de los operadores de Producción en Mantenimiento de sus equipos	Palmas del Cesar	Pasos de Mantenimiento Productivo Total (TPM)
<b>7</b>	Revisión semestral de Motores y Tableros Eléctricos	Agroince-Bucarelia	Menor rebobinados y menor pérdidas de energía

<b>N°</b>	<b>Descripción</b>	<b>Empresa</b>	<b>Efecto</b>
<b>8</b>	Inspección Anual de Aceites dieléctricos y estado general del transformador de corriente	Agroince	Confiabilidad en suministro de energía
<b>9</b>	Selección y Revisión Anual de Reductores (8, 10) para Over Haul	Agroince	Confiabilidad de Operación
<b>10</b>	Desarrollo de Soporte Técnico a Lubricantes	Agroince	Predictivo y Ambiental
<b>11</b>	Medición de Espesores en equipos y elementos	Agroince-Bucarelia	Seguridad Industrial y Vida útil del equipo
<b>12</b>	Participación de los operadores de Producción en Mantenimiento de sus equipos	Palmas del Cesar	Pasos de Mantenimiento Productivo Total (TPM)

*Fuente: Benchmarking Zona Centro*

Obteniendo el análisis de la situación de los costos de producción de aceite de palma africana de la empresa y sus indicadores de mantenimiento, se realizará un comparativo con el sector de las empresas palmeras (enfocado al sector de la zona centro de Colombia). Para establecer las mejores practicas en el área de mantenimiento industrial.

#### **4.1.2. Acciones de Mejora Indicadores de Gestión**

Revisión de efectividad de indicadores actuales de mantenimiento.

- **Eficiencia de Mantenimiento**

En la revisión del indicador de eficiencia de mantenimiento, se pudo observar que la medición de la meta no estaba dando una información clara sobre el desempeño del área, la forma de medición se estructuro midiendo el número de horas de mantenimientos correctivos y relacionarlos con el número de horas efectivas de mantenimiento, la meta para este indicador debe ser del 90%, mes a mes este indicador en el año 2008 da por encima de 90% de efectividad, pero los indicadores asociados muestran una disponibilidad de equipos del 85% y una capacidad de procesamiento del 80%.

Se propuso y se cambio la forma de medición del indicador mantenimiento la meta del 90%. La eficiencia del mantenimiento se inicio a medir a partir enero de 2009 mediante la relación de las actividades programadas de mantenimiento vs las actividades ejecutadas de mantenimiento en el mes, de esta estaríamos midiendo el cumplimiento del mantenimiento preventivo y predictivo.

- **Horas de paradas no programadas**

Este indicador es muy puntual y efectivo se mide relacionando las horas de parada total de la planta por fallas mecánicas y eléctricas. Este indicador ayuda a medir los costos de producción por paradas totales de producción. Se pudo establecer que el costo de parada de la planta por tonelada de fruto procesado es del orden de los 38 mil pesos, con relación a la revisión del estado de mantenimiento del sector en la zona centro se pudo establecer que la meta propuesta en el gremio es 10% con relación a las horas efectivas de procesamiento, para Indupalma este

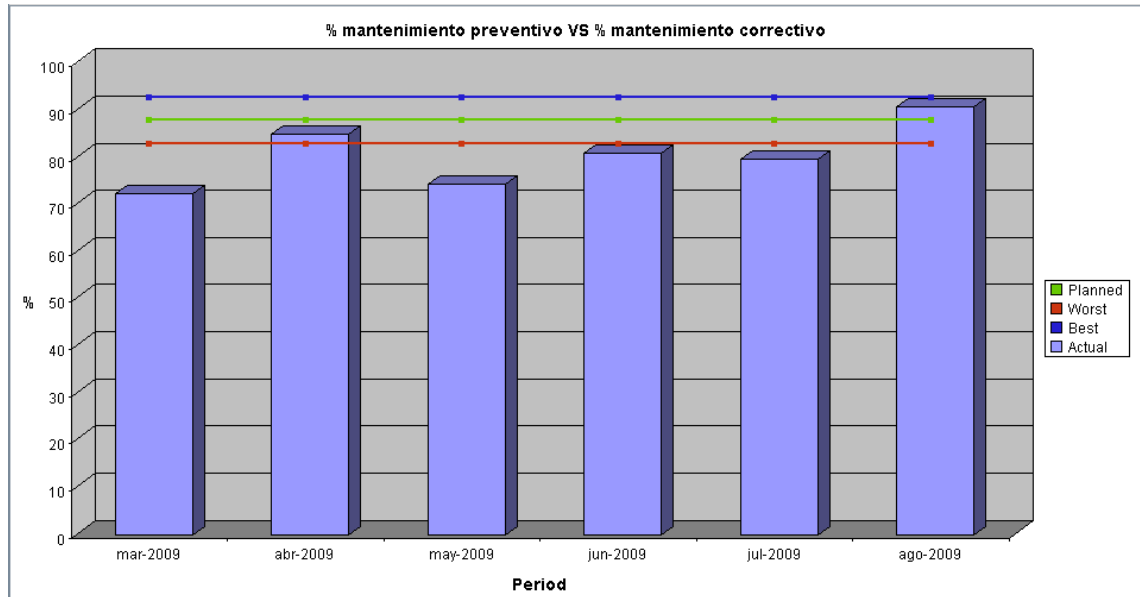
indicador tiene una meta del 5% más exigente pero necesaria ya que la incidencia en los costos de producción es muy alta con un meta del 10%.

- Programación de mantenimiento preventivo vs correctivo

Este indicador fue creado en enero de 2009, con el ánimo de poder reflejar el estado de eficacia del mantenimiento preventivo, se observa que se mide los resultados de la gestión de mantenimiento en la producción, pero al interior de mantenimiento no se tiene un indicador de medición que nos muestre el funcionamiento dentro del área de mantenimiento. Este indicador ya se encuentra ubicado en la herramienta BSC de la compañía y su forma de medición es relacionando las actividades de mantenimiento preventivas vs las actividades de mantenimiento correctivas, esta relación en un **mantenimiento del clase** mundial está por el orden del 10% de mantenimiento correctivo, para llegar a este valor se debe pasar a un mantenimiento predictivo el cual incrementa el costo de mantenimiento por el grado de medición de estado de equipos personalizado.

Para Indupalma Ltda. Conocedora de la necesidad de mejorar la efectividad del área de mantenimiento se propuso una medición de mantenimiento preventivo vs correctivo del 15% de mantenimiento correctivo dado las herramientas necesarias que se incorporarían al área de mantenimiento para mediciones más efectivas en los equipos. Los resultados obtenidos hasta el mes de agosto arrojan los siguientes resultados.

## Grafico No 12% mantenimiento preventivo VS % mantenimiento correctivo



Fuente: Benchmarking Zona Centro

### Hecho:

El indicador en este mes tiene un valor de **90,9** % de mantenimiento preventivo cumpliendo al estar por encima del planeado de 85 %. Ver grafico No. 3

% PREVENTIVO	<b>90,9%</b>
% CORRECTIVO	<b>9,1%</b>

### Causa:

Cumplimos con el indicador, un 9,1 % de actividades de mantenimiento correctivo se ejecuto, siendo menor a los meses anteriores además de estar por debajo de la meta.

Las labores de apoyo a inconvenientes de equipos en proceso es lo que más incide sobre las paradas parciales de la planta. Este mes fue de 525 horas invertidas en estas actividades.

### **Paradas Parciales Planta**

Se presentaron paradas parciales en equipos de proceso en planta, el total de horas fue de 118,7 horas. Estas horas se presentaron en los siguientes equipos.

**Tabla No. 12 Reporte de Fallas de equipos en proceso**

<b>EQUIPO</b>	<b>PARADA PARCIAL</b>	<b>FECHA</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
BOMBA ACEITE TERMINADO	1,17	01/08/2009	CORTO ELECTRICO CABLEADO, CAMBIO DE CABLE ELECTRICO
COMPRESOR TORNILLO	2,67	03/08/2009	ATRAZO ESTERILIZACION DAÑO COMPRESOR
ELEVADOR DE NUECES HUMEDAS 2	2,00	05/08/2009	DAÑO BANDA ELEVADOR OBSTRUCCION BANDA
CALDERA VYNCKE	3,58	05/08/2009	REPARACION MANGUERAS PARRILLA
TOLVA FRUTO	2,25	06/08/2009	VAGONETA SOBRE LA TOLVA CAIDA COMPUERTA INGRESO DE FRUTO
PRENSA P9 No.1	8,00	06/08/2009	CUCHILLA FRACTURADOR DAÑA LAMINA PLANA PRENSADO
PRENSA P9 No. 7	7,00	06/08/2009	APERTURA DE ACCIONAMIENTO HIDRAULICO COMPUERTA
TAMBOR DESFRUTADOR 1	7,00	08/08/2009	MONTAJE DE TAMBRO DESFRUTADOR NUEVO

<b>EQUIPO</b>	<b>PARADA PARCIAL</b>	<b>FECHA</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
TAMBOR DESFRUTADOR 1	7,00	09/08/2009	MONTAJE DE TAMBRO DESFRUTADOR NUEVO
CALDERA VYNCKE	3,40	09/08/2009	DESGASTE PIÑON REDLER CENIZA HUMEDA
TAMBOR DESFRUTADOR 1	7,70	10/08/2009	INICIO TAMBOR NUEVO FUNCIONANDO
COMPRESOR TORNILLO	1,25	11/08/2009	UNA LINEA TRABAJO RECUPERACION DE PROCESO
CALDERA VYNCKE	4,67	11/08/2009	SOBRECARGA ARRANCADOR TIRO INDUCIDO
PRENSA P9 No. 6	0,50	12/08/2009	DAÑO MANGUERA HIDRAULICA
CALDERA VYNCKE	3,00	12/08/2009	DAÑO ELECTRICO BOBINA COMPUERTA INGRESO DE COMBUSTIBLE, SOBRE CARGA TIRO INDUCIDO
ELEVADOR DE NUECES HUMEDAS 2	0,33	13/08/2009	TAPONAMIENTO ELEVADOR
COLUAMNAS DE SECADO 2	1,42	14/08/2009	AJUSTE DE COLUMNA DE VACIO NUEVA
CENTRIFUGA 5	4,17	14/08/2009	CAMBIO DE BOQUILLAS
GRUA DEMAG 2	13,5	16/08/2009	DAÑO ACOPLE Y EJE MOTOR ELEVACION GRUA DEMAG
TOLVA FRUTO	0,75	16/08/2009	DAÑO LAMINA TOLVA ALIMENTACION DE FRUTO
GRUA DEMAG 2	6,5	18/08/2009	DAÑO ACOPLE Y EJE MOTOR ELEVACION GRUA DEMAG
GRUA DEMAG 2	3,92	21/08/2009	REPARACION SOPORTE FINAL DE CARRERA GRUA

EQUIPO	PARADA PARCIAL	FECHA	OBSERVACIONES
BOMBA CRUDO	0,33	22/08/2009	FUGA EN EL PRENSA ESTOPA
TAMBOR CALSFICADOR 1	3,47	24/08/2009	CAMBIO DE MALLAS 11 MM
PRENSA P9 No. 6	7,00	25/08/2009	REVISION DE TRANSMISION
CALDERA VYNCKE	0,42	26/08/2009	SOBRECARGA TIRO INDUCIDO
BOMBA ACEITE CRUDO	0,58	27/08/2009	CAMBIO PRENSA ESTOPA BOMBA
CALDERA VYNCKE	0,50	27/08/2009	LIMPIEZA DE TUBERIA REFRIGERACION UNIDAD HIDRAULICA
PRENSA P20	4,58	28/08/2009	DAÑO TRANSMISION
CALDERA VYNCKE	3,17	30/08/2009	CORTO ELECTRICO CABLE DESOLLINADOR
PRENSA P9 No. 1	6,83	31/08/2009	MOTOR QUEMADO UNIDAD HIDRAULICA
TOTAL	118,7		

*Fuente: Programa de mantenimiento (Software Impact Xp)*

### **Impacto:**

#### **Paradas parciales planta**

Con una capacidad de procesamiento de 27,5 TRR/hora las 118,7 horas de parada planta representan una disminución en la capacidad de procesamiento de fruto en (3264 TRR) sin procesar en tiempo programado de proceso de fruto. Con un costo de procesamiento de \$ 33.355 pesos por tonelada de RFF tendríamos un sobre costo de **\$ 108,879.49.058 pesos.**

## **4.2. PLANEACION ESTRATEGICA AREA DE MANTENIMIENTO**

### **4.2.1. Estrategia de Mantenimiento**

Es recomendable implementar una estrategia de mantenimiento basada en un estudio formal de confiabilidad en los procesos y maquinaria, la cual permita optimizar las tareas de mantenimiento reactivas. El desarrollo de esta estrategia debe dar lugar a un mejor aprovechamiento del tiempo de paradas e indicadores de seguimiento.

Es de destacar que para poder establecer una estrategia es muy importante determinar que tan eficiente es la gestión operativa de mantenimiento, como base del cumplimiento de resultados y metas trazados que apunten a las metas planteadas por la estrategia.

De acuerdo a esto se realizo durante el segundo semestre del año 2009 el informe: **Taller de Planeación Estratégica Área de Mantenimiento** en la empresa Indupalma S.A. En el cual se buscan las amenazas internas y externas plasmándose en las siguientes matrices DOFA, MPCI, MPOCI, OIRC y perspectivas que ayudan a la elaboración del plan estratégico, mapa estratégico y por ultimo el plan de acción. Los datos tomados hacen referencia al periodo 2007-2008. Con esta herramienta se realizara el cuadro de mando integral (BSC).

### **4.2.2. Elaboración de la Matrices DOFA, OIRC, MPCI , MPOAM por Perspectivas**

Para la elaboración de dichas matrices se estableció la metodología de recoger información en cada una de las áreas de soporte de la compañía que intervienen en el proceso de mantenimiento ya sean internas o externas. Los participantes fueron: jefes de área, directores, jefe de suministro y proveedores.

**Tabla No 13 DOFA Perspectiva Financiera**

<b>Oportunidades</b>	<b>Amenazas</b>
Generación continua de empleo y por ende mayor poder adquisitivo.	Incremento costo acero a nivel mundial
<b>Fortalezas</b>	<b>Debilidades</b>
* Gasto final aceptable. * Reducción en índices de inventarios.	* Costo inicial alto.

*Fuente: Informe Taller de Planeación Estratégica Área de Mantenimiento 2009*

**Tabla No 14 DOFA Perspectiva Cliente**

<b>Oportunidades</b>	<b>Amenazas</b>
Liderazgo y reconocimiento	* Bloqueo del proveedor por vías de acceso.
<b>Fortalezas</b>	<b>Debilidades</b>
* Capacidad de respuesta rápida ante eventualidades.	* Relación entre personal propio y contratistas.

*Fuente: Informe Taller de Planeación Estratégica Área de Mantenimiento 2009*

**Tabla No 15 DOFA Perspectiva Procesos Internos**

<b>Oportunidades</b>	<b>Amenazas</b>
Capacidad de gestión	* Incumplimiento a programa.
<b>Fortalezas</b>	<b>Debilidades</b>
* Disponibilidad de equipos. * Optimización de la capacidad operativa de la planta.  * Información real de equipos (Hojas de vida). Mejorar la calidad intervenciones	* Plasmar en documentos (Contratos) lo que técnicamente se requiere.  Disminución producción

*Fuente: Informe Taller de Planeación Estratégica Área de Mantenimiento 2009*

**Tabla 16. DOFA Perspectiva Aprendizaje y Crecimiento**

<b>Oportunidades</b>	<b>Amenazas</b>
* Desarrollo de proveedores en la zona.	* Entorno social. * Bajo mercado de proveedores especializados.
<b>Fortalezas</b>	<b>Debilidades</b>
Software especializado en mantenimiento * Direccionamiento talento humano. * Carrera de aprendizaje propio. * Justo a tiempo. Mejorar capacidad técnica personal	* Rechazo por parte del personal administrativo.

*Fuente: Informe Taller de Planeación Estratégica Área de Mantenimiento 2009*

### **4.2.3. Objetivos Estratégicos por cada perspectiva y matriz OIRC**

Para el seguir con el estudio se requiere determinar los objetivos estratégicos de cada una de las perspectivas tomadas en el caso, a continuación se enuncian los objetivos específicos;

#### **Perspectiva Financiera**

- Optimizar los recursos
- Cumplir la planificación de mantenimiento.
- Negociar servicios y repuestos a escala
- Cumplimiento del presupuesto asignado

#### **Perspectiva de clientes**

- Garantizar la calidad y la medición de las intervenciones de mantenimiento
- Garantizar el cumplimiento del mantenimiento preventivo y preventivo

#### **Perspectiva de Procesos Internos**

- Mejorar la planificación de mantenimiento
- Disminuir tiempos de aprovisionamiento repuestos y materiales.
- Garantizar la información histórica, documentos manuales e instructivos.
- Disponer con responsabilidad desechos intervenciones

#### **Perspectiva de Aprendizaje y Crecimiento**

- Desarrollo de programa de competencias.
- Establecer un plan de incentivos para las ideas innovadoras.
- Garantizar el uso eficiente de los sistemas de información como herramienta para la toma de decisiones.

**Tabla No 17 Matriz OIRC Perspectiva Financiera**

MATRIZ OBJETIVOS INICIATIVAS RESPONSABLES "OIRC"		
BSC		
PERSPECTIVA FINANCIERA 35%		
OBJETIVOS	INICIATIVAS ESTRATEGICAS	RESPONSABLE
1. Optimizar los recursos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aumentar la disponibilidad de equipos</li> </ul>	Jefe de Mantenimiento
2. Cumplir la planificación de mantenimiento.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Optimizar los costos y gastos</li> </ul>	Jefe de Mantenimiento
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mejorar la efectividad del la intervención de equipos</li> </ul>	Auxiliar de Mantenimiento
3. Negociar servicios y repuestos a escala 4. Cumpliendo el presupuesto asignado	<ul style="list-style-type: none"> <li>Negociaciones con proveedores.</li> <li>Disminuir tiempos de aprovisionamiento repuestos y materiales.</li> </ul>	Jefe de Mantenimiento
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Proyección de actividades vs presupuesto año.</li> </ul>	Jefe de Mantenimiento

*Fuente: Taller de Planeación Estratégica Área de Mantenimiento 2009*

**Tabla No 18 Matriz OIRC Perspectiva Clientes**

MATRIZ OBJETIVOS INICIATIVAS RESPONSABLES "OIRC"		
BSC		
PERSPECTIVA CLIENTES 25%		
OBJETIVOS	INICIATIVAS ESTRATEGICAS	RESPONSABLE
5. Garantizar la calidad y la medición de las intervenciones de mantenimiento.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Confiabilidad de los equipos</li> </ul>	Jefe de Mantenimiento
6. Garantizando el cumplimiento del mantenimiento preventivo y preventivo	Disponibilidad de equipos	Jefe de Mantenimiento

*Fuente: Taller de Planeación Estratégica Área de Mantenimiento 2009*

**Tabla No 19 Matriz OIRC Perspectivas Procesos Internos**

MATRIZ OBJETIVOS INICIATIVAS RESPONSABLES "OIRC"		
BSC		
PERSPECTIVA PROCESOS INTERNOS 20%		
OBJETIVOS	INICIATIVAS ESTRATEGICAS	RESPONSABLE
7. Mejorar la planificación de mantenimiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>Optimizar el mantenimiento predictivo y preventivo.</li> </ul>	Jefe de Mantenimiento
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Implementación del Outsourcing</li> </ul>	Jefe de Compras
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contar con el plan de mantenimiento, órdenes de trabajo.</li> <li>Implementación de base datos SII como soporte consulta planos, indicadores y manuales.</li> </ul>	Jefe de Mantenimiento
8. Disminuir tiempos de aprovisionamiento repuestos y materiales 9. Garantizar la información histórica, documentos manuales e instructivos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contar con el plan de mantenimiento, órdenes de trabajo.</li> <li>Implementación de base datos SII como soporte consulta planos, indicadores y manuales.</li> </ul>	Jefe de Mantenimiento
10. Disponer con responsabilidad desechos intervenciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>Programa de manejo de desechos resultante de las intervenciones en el área de mantenimiento</li> </ul>	Programador de Mantenimiento Auxiliar de Mantenimiento

*Fuente: Taller de Planeación Estratégica Área de Mantenimiento 2009*

**Tabla No 19 Matriz OIRC Perspectiva Aprendizaje y Crecimiento**

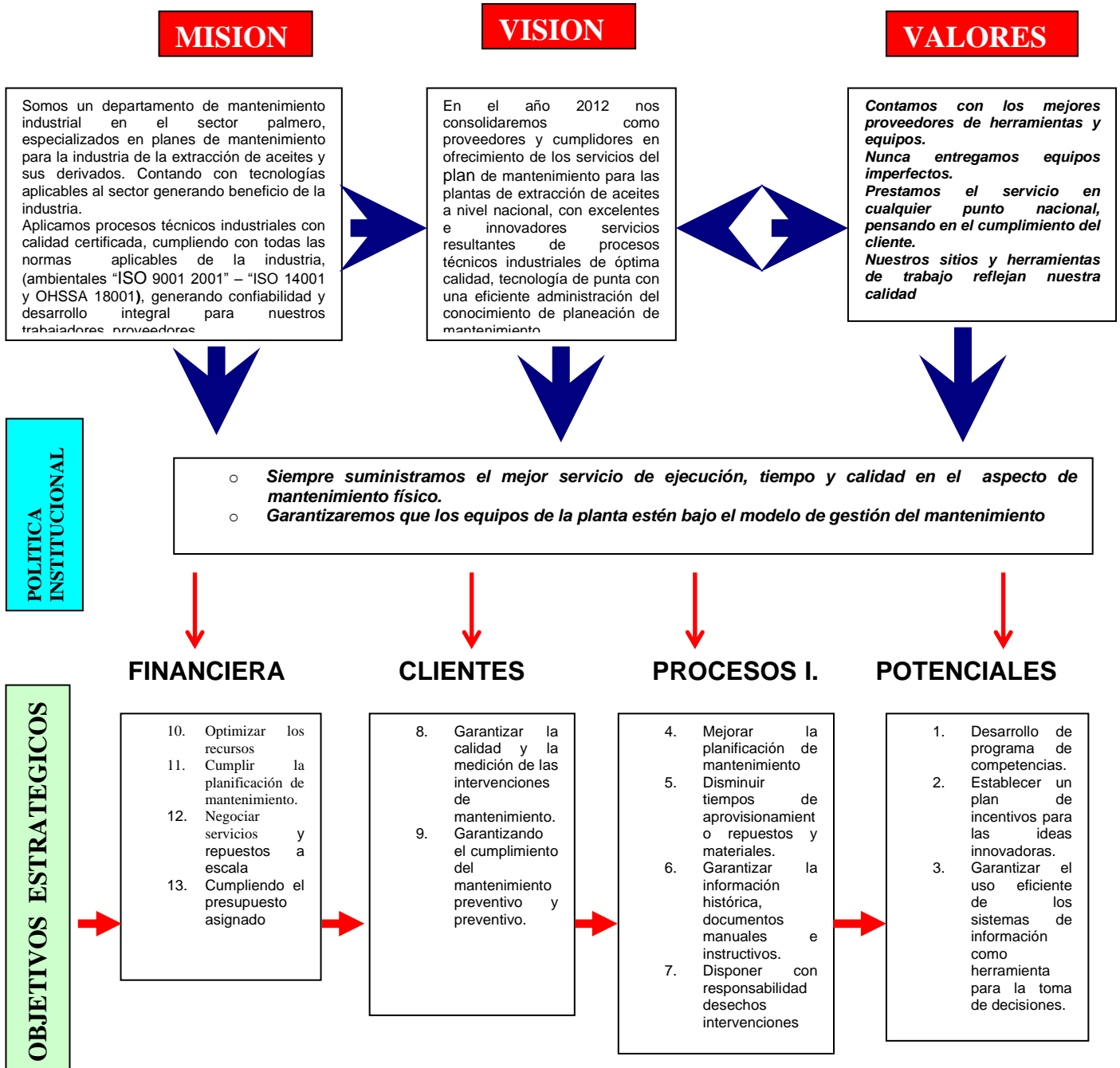
MATRIZ OBJETIVOS INICIATIVAS RESPONSABLES "OIRC"		
BSC		
PERSPECTIVA APRENDIZAJE Y CRECIMIENTO 20%		
OBJETIVOS	INICIATIVAS ESTRATEGICAS	RESPONSABLE
11. Desarrollar un programa de competencias	<ul style="list-style-type: none"> <li>Programa para el desarrollo de competencias y habilidades</li> </ul>	Jefe de Mantenimiento
12. Establecer un plan de incentivos para las ideas innovadoras. 13. Garantizar el uso eficiente de los sistemas de información como herramienta para la toma de decisiones.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Programa ideas desarrolladas por los trabajadores</li> <li>Seleccionar alternativas de software del mercado</li> </ul>	Recursos Humanos  Sistemas y Compras

*Fuente: Taller de Planeación Estratégica Área de Mantenimiento 2009*

#### **4.2.3. Plan Estratégico 2009 – 2012**

Uno de los elementos principales para los nuevos mercados es la estrategia de competir en un mercado tanto nacional como internacional a menores costos. En reunión expuesta por el director del área de mantenimiento, Jefes y Supervisores se determino el plan estratégico 2009 -2012 y el mapa estratégico (ver grafico 16 y 17) con el fin de consolidar nuestra misión y visión teniendo como base los objetivos estratégicos expuestos en el anterior capítulo.

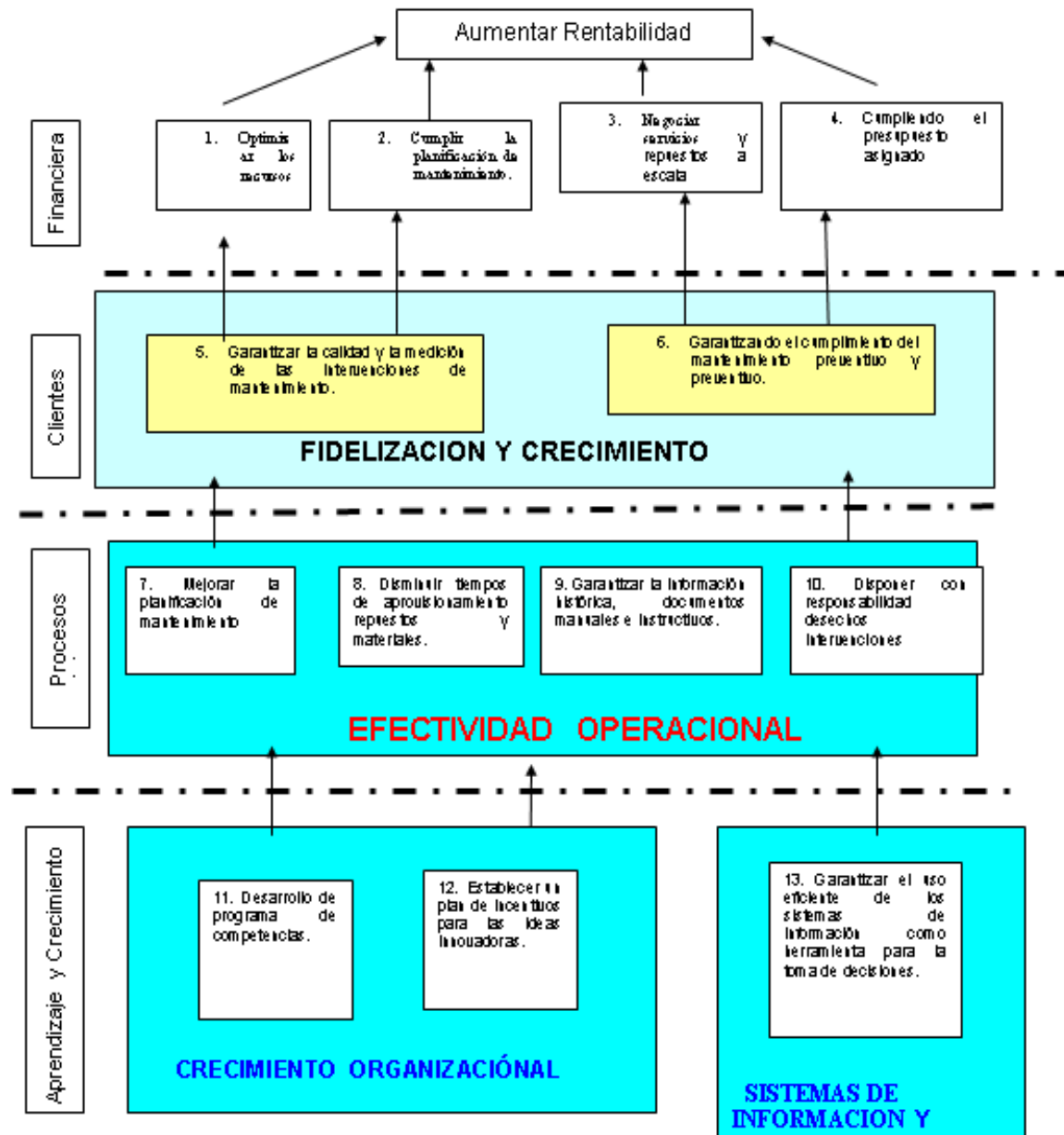
Figura No 4 Plan Estratégico 2009 - 2012



Fuente: Taller de Planeación Estratégica Área de Mantenimiento 2009

#### 4.2.4. Mapa Estratégico Área de Mantenimiento

Figura No 5 Mapa Estratégico



Fuente: Taller de Planeación Estratégica Área de Mantenimiento 2009

#### 4.2.5. Balanced Score Card Perspectiva Interna

El *Balanced Score Card*, es un método para medir las actividades de una compañía en términos de su visión y estrategia. Además proporciona una mirada global de las prestaciones del negocio.

Esta herramienta muestra continuamente, cuándo el área de mantenimiento y sus empleados alcanzan los resultados definidos por el plan estratégico. También es una herramienta que ayuda a la compañía a expresar los objetivos e iniciativas necesarias para cumplir con la estrategia.

#### Perspectiva de Procesos Internos

**Tabla No 20 Balanced Score Card Perspectiva Proceso Interno Objetivo No 1**

- Mejorar la planificación de mantenimiento.

BALANCED SCORECARD				
ENTIDAD O AREA FUNCIONAL: Departamento de Mantenimiento				
PERSPECTIVA: PROCESOS INTERNOS				
OBJETIVO ESTRATEGICO: 1. Mejorar la planificación de mantenimiento				
CONCEPTUALIZACIÓN (DEFINICIÓN DEL OBJETIVO)				
Consiste en garantizar que se cumpla el plan de mantenimiento para los equipos establecidos en planta.				
INDICADORES	FORMULA	VALOR ACTUAL	META 2009.	RESPONSABLE
Cumplimiento de OT	Ordenes trabajo programados – Ordenes trabajo Mantenimientos ejecutados	0	90%	Mantenimiento
Acciones o iniciativas estratégicas				RESPONSABLE
Análisis y cumplimiento de mantenimientos a realizar en baja cosecha Referenciación (Benchmarking de la gestión de mantenimiento de la zona centro) Análisis de la situación actual de la gestión de mantenimiento (plan de mantenimiento) Revisar el indicador de tiempos de paro vs plan de mantenimiento periódico				Jefe de Mantenimiento

*Fuente: Taller de Planeación Estratégica Área de Mantenimiento 2009*

**Tabla No 21 Balanced Score Card Perspectiva Proceso Interno Objetivo No 2**

- Disminuir tiempos de aprovisionamiento repuestos y materia

BALANCED SCORECARD				
ENTIDAD O AREA FUNCIONAL: Departamento de Mantenimiento				
PERSPECTIVA: PROCESOS INTERNOS				
OBJETIVO ESTRATEGICO: 2. Disminuir tiempos de aprovisionamiento repuestos y materia				
CONCEPTUALIZACIÓN (DEFINICIÓN DEL OBJETIVO)				
Consiste en cumplir con las inspecciones y trabajos expuestos dentro del plan de mantenimiento, llevando en control de tiempo de paro por falta de repuestos				
INDICADORES	FORMULA	VALOR ACTUAL	META 2009	RESPONSABLE
Cumplimiento programa Mantenimiento	Mantenimientos Programados / Mantenimientos ejecutados	0	90%	Dto de Mantenimiento
Acciones o iniciativas estratégicas				RESPONSABLE
Revisión quincenal del plan de manto frente a paros				Sup. De Mantenimiento
Mantener actualizado y en seguimiento en control de paros vs tiempos				Sup. De Mantenimiento

*Fuente: Taller de Planeación Estratégica Área de Mantenimiento 2009*

**Tabla No 22 Balanced Score Card Perspectiva Proceso Interno Objetivo No 3**

- Garantizar información histórica documentos manuales e instructivos.

BALANCED SCORECARD				
ENTIDAD O AREA FUNCIONAL: Departamento de mantenimiento				
PERSPECTIVA: PROCESOS INTERNOS				
OBJETIVO ESTRATEGICO: 3. Garantizar información histórica documentos manuales e instructivos.				
CONCEPTUALIZACIÓN (DEFINICIÓN DEL OBJETIVO)				
Consiste en contar con la disposición permanentemente los archivos, documentos, estudios historial del los procesos y planes de mantenimientos.				
INDICADORES	FORMULA	VALOR ACTUAL	META 2009	RESPONSABLE
Investigación y consulta	DV= Días hábiles disponibles al mes	0	40	Biblioteca
Acciones o iniciativas estratégicas				RESPONSABLE
Implementación de base de datos SII como soporte consulta planos y manuales.				Biblioteca

*Fuente: Taller de Planeación Estratégica Área de Mantenimiento 2009*

**Tabla No 23 Balanced Score Card Perspectiva Proceso Interno Objetivo No 4**

- Mejorar la planificación de mantenimiento.

BALANCED SCORECARD				
ENTIDAD O AREA FUNCIONAL: Departamento de Mantenimiento				
PERSPECTIVA: PROCESOS INTERNOS				
OBJETIVO ESTRATEGICO: 4. Mejorar la planificación de mantenimiento				
CONCEPTUALIZACIÓN (DEFINICIÓN DEL OBJETIVO)				
Consiste en garantizar que se cumpla el plan de mantenimiento para los equipos establecidos en planta.				
INDICADORES	FORMULA	VALOR ACTUAL	META 2009.	RESPONSABLE
Cumplimiento de OT	Ordenes trabajo programados – Ordenes trabajo Mantenimientos ejecutados	0	90%	Mantenimiento
Acciones o iniciativas estratégicas				RESPONSABLE
Análisis y cumplimiento de mantenimientos a realizar en baja cosecha Referenciación (Benchmarking de la gestión de mantenimiento de la zona centro) Análisis de la situación actual de la gestión de mantenimiento (plan de mantenimiento) Revisar el indicador de tiempos de paro vs plan de mantenimiento periódico				Jefe de Mantenimiento

*Fuente: Taller de Planeación Estratégica Área de Mantenimiento*

#### **4.2.6. Plan de Acción Área Mantenimiento**

Teniendo como base el mapa y plan estratégico, se determina realizar un plan de acción con el objetivo más representativo de la perspectiva de procesos internos. Con este plan se pueda llegar a un mejor control en el área de mantenimiento, impactando en la disminución de costos, disponibilidad de planta, equipos y recursos.

**Tabla No 24 Plan de Acción 2009 - 2012**

PLAN DE ACCIÓN 2009-2012							
OBJETIVO: 7. Mejorar la planificación de mantenimiento							
INICIATIVA ESTRATEGICA: Optimizar el mantenimiento predictivo y preventivo.							
No	Actividad	Cronograma	Responsable	Involucrados	Recursos	Presupuesto	Indicador de gestión
1	Análisis y cumplimiento de mantenimientos a realizar en baja cosecha	Febrero 2009 – febrero 2012	Jefe de Mantenimiento	Recursos humanos	Software mantenimiento	horas nomina	Mantenimientos programados VS Mantenimientos ejecutados (%)
2	Referenciación (Benchmarking de la gestión de mantenimiento de la zona centro)	Abril 2009- Dic2012	Jefe de Mantenimiento	Recursos Humanos, técnicos	Vehículo	Transporte, viáticos	Numero mejores practicas mantenimiento aplicadas VS Numero mejores prácticas no aplicadas
3	Análisis de la situación actual de la gestión de	Abril 2009- Dic2009	Jefe de Mantenimiento	Recurso Humano	Software mantenimiento, informes de	Asesores	Mantenimientos programados VS Mantenimientos

	mantenimiento (plan de mantenimiento)				gestión, asesorías		ejecutados (%)
4	Revisar el indicador de tiempos de paro vs plan de mantenimiento periódico	Abril 2009 – Dic 2012	Jefe de mantenimiento	Recurso Humano	Software de Mantenimiento	Horas nomina	Horas parada planta VS Horas de proceso (%)

*Fuente: Taller de Planeación Estratégica Área de Mantenimiento*

## 5. COSTOS DE MANTENIMIENTO

### 5.1. ANÁLISIS DE COSTOS DE MANTENIMIENTO 2007 -2009

**Costos Directos:** son aquellos necesarios para mantener los equipos en operación. Se incluye los costos por mantenimiento preventivo, inspecciones regulares, lubricación, mantenimiento predictivo, costo de reparaciones o revisiones y mantenimiento correctivo en general.

Los componentes de los costos directos de mantenimiento son los siguientes:

- Costos de mano de obra directa

Mano de obra propia (Numero de horas asignadas al servicio por salario y prestaciones sociales).

- Costo de materiales

a) Costos de repuestos: costo de repuestos, que puede ser aplicado por precio de compra, o por el valor corregido si la pieza fue retirada del almacén habiendo sido comprada hace más tiempo.

b) Costo de materiales de consumo: aceites, grasa, productos químicos, lija y similares.

- Costo de servicios de terceros

a) Servicios ejecutados externamente: son aquellos relativos a servicios ejecutados por terceros como balanceos equipos, montajes y otros, fabricaciones especiales, pruebas específicas. El costo es dado por el monto de facturación del servicio que incluye impuestos.

b) Servicio ejecutado internamente: son aquellos que se realizan en las instalaciones del contratista.

**COSTOS POR PÉRDIDA DE PRODUCCION:** Son los costos propios de la pérdida de producción, causados por:

- Falla del equipo principal y no disponibilidad de equipo de reserva necesario, para mantener la producción.
- Falla del equipo principal cuya causa fundamental haya sido la acción impropia de mantenimiento.

**COSTOS INDIRECTOS:** Son aquellos relacionados con la estructura gerencial y de apoyo administrativo, análisis y estudio de mejoras, ingeniería de mantenimiento y supervisión. En donde se debe incluir la reposición de equipos, herramientas e instrumentos de mantenimiento, con fines de control. También se incluyen aquí los costos de amortización, depreciación, iluminación, energía eléctrica.

El seguimiento de los costos de mantenimiento, lo debemos reflejar en forma grafica para facilitar la comprensión de su evolución en el tiempo, mostrando los siguientes análisis:

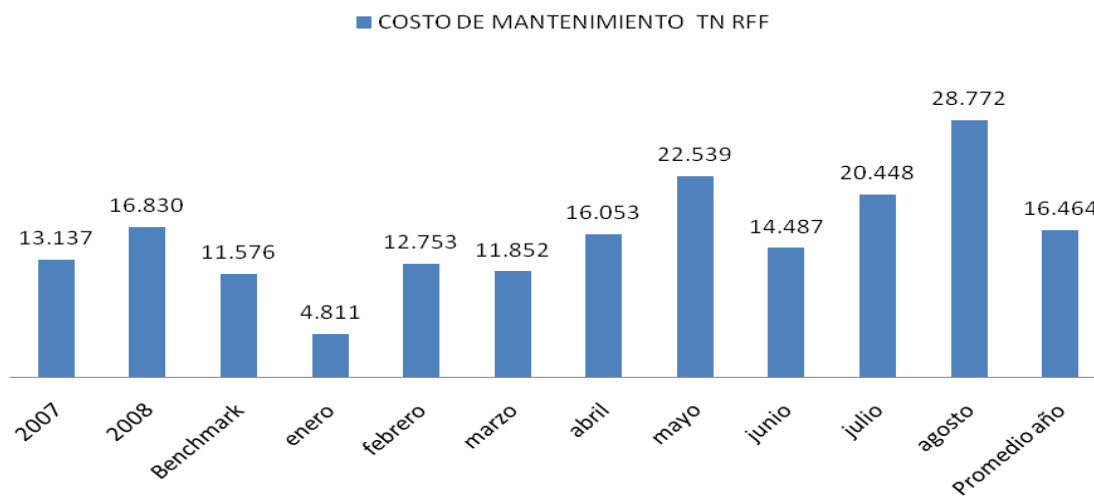
- El costo de mantenimiento mensual (Tomado del programa de mantenimiento Impact Xp)
- El costo de mantenimiento año anterior (tomado de los informes de contabilidad)
- El benchmark (Referencia mundial, los valores de las empresas que a nivel mundial tienen el menor costo de mantenimiento en este tipo de instalaciones).

Tomado del estudio costos de plantas de beneficio, Cenipalma, autor Duarte Gutterman & Cia. Ltda.,<sup>13</sup>

**Gráfico No 13 Costos de Mantenimiento**

AÑO	2007	2008	Benchmark	enero	febrero	marzo	Abril	mayo	junio	julio	agosto	Promedio año
<b>COSTO DE MANTENIMIENTO TN RFF</b>	<b>13.137</b>	<b>16.830</b>	<b>11.576</b>	<b>4.811</b>	<b>12.753</b>	<b>11.852</b>	<b>16.053</b>	<b>22.539</b>	<b>14.487</b>	<b>20.448</b>	<b>28.772</b>	<b>16.464</b>

**COSTO DE MANTENIMIENTO TN RFF**



Fuente: Gestión de Costos 2009

Como podemos ver en la grafica los costos de mantenimiento en el año 2007 fueron muy inferiores a los costos que se presentaron en el año 2008 y los que se

<sup>13</sup> Estudio de Costos de Producción de aceite de palma en Colombia 2005 Revista Palma Vol. 28 No 2007.

están presentando en el año 2009 promedio año hasta el mes de agosto ya casi igual al costo año 2008.

En el año 2007 se proceso 205.416 mil toneladas de fruto de palma, en el año 2008 se proceso 249.304 toneladas de fruto de palma esto equivale a un amento de la producción del 17,6 %. El costo de mantenimiento se incremento por el mayor número de horas de procesamiento debido a un aumento en las horas efectivas de proceso, pasando de 4770 horas de procesamiento de fruto de palma a 5088 horas de procesamiento de fruto en el mismo periodo de tiempo, lo que incremento el número de horas de trabajo de los equipos y sus mantenimientos programados en el año.

En el año 2008 y el año 2009 se observa un aumento en la inversiones en reposición de equipos para el año 2008 fue de 897 millones lo que equivale a un 21% de los costos de mantenimiento para este año.

En el año 2009 se observa una inversión en reposición de equipos por un valor de 1.725 millones lo que equivale a un aumento de inversión con respecto al año anterior en un 50%. Los costos de mantenimientos para el año 2009 están influenciados por las inversiones en reposición de equipos.

En la tabla No 20 podemos observar el comportamiento de los costos de mantenimiento desde el año 2006 hasta el mes de mayo del año 2009.

En la tabla No. 21 podemos observar cómo se discrimino los costos de mantenimiento en tres bloques, estos costos se toman mes a mes como herramienta de verificación de presupuesto para control de gastos.

Costos externos, asociados con los servicios de mantenimiento internos y externos incluyendo mano de obra, seguridad social, pólizas y compra de

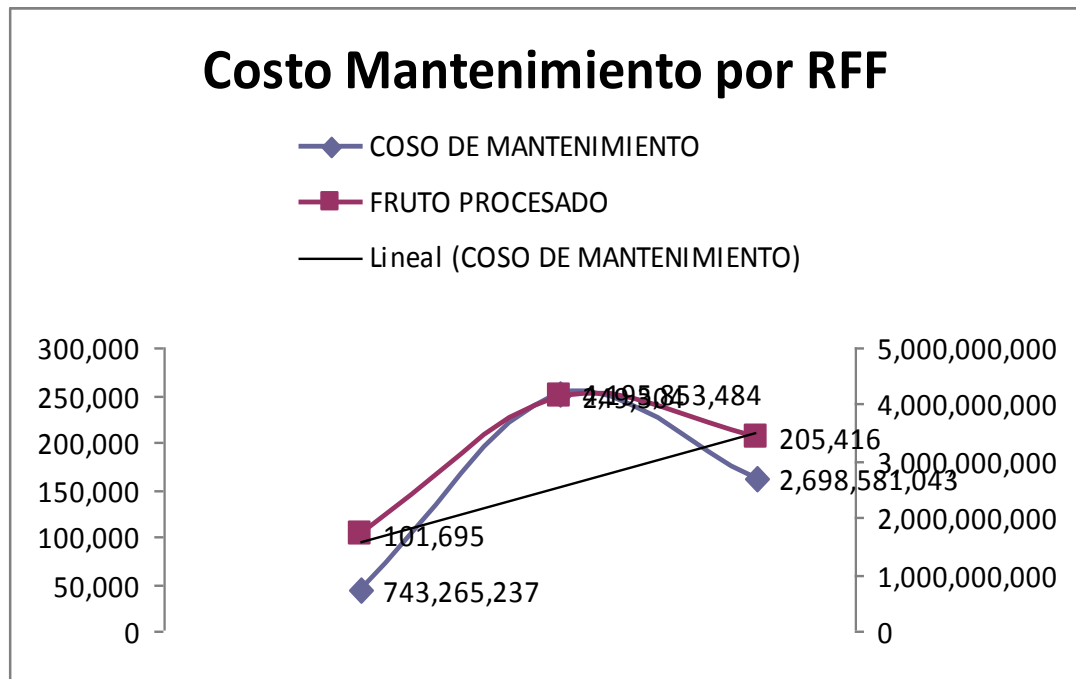
equipos. Costos de mantenimiento internos, asociados a los costos de materiales utilizados por el personal propio de la compañía. Costos de mano de obra directa de la compañía.

**Tabla No 25 Costos mantenimiento 2007- 2009**

COSTO	2009	2008	2007	2006
COSTO PRODUCCION	2,549,258,77 1	9,489,564,48 4	7,554,215,79 3	6,497,448,48 9
COSO DE MANTENIMIENTO	743,265,237	4,195,853,48 4	2,698,581,04 3	
% COSTO MANTTO/PRODUCCION	29%	44%	36%	0%
FRUTO PROCESADO	101,695	249,304	205,416	207,684
COSTOPRODUCCION/RF F	25,068	38,064	36,775	31,285
COSTO MANTTO/RFF	7,309	16,830	13,137	
COSTO TEORICO		35%	35%	
COSTO MANTENIMIENTO TEORICO		3,321,347,57 0	2,643,975,52 7	
COSTO PRODUCCION		8,615,058,57 0	7,499,610,27 7	
COSTOPRODUCCION/RF F		34,556	36,509	
COSTO MANTENIMIENTO/RFF		13,322	12,871	

*Fuente: Gestión de Costos 2009.*

**Grafico No 14 Costos de Mantenimiento RFF**



*Fuente: Gestión de Costos 2009.*

**Tabla No 26 Costo Directos 2007 - 2009**

<b>Descrip. Actividad</b>	<b>Costos externos</b>	<b>Costos materiales interno</b>	<b>costo M. obra interna</b>	<b>Horas mano de obra</b>	<b>Costo total</b>	<b>% costo</b>	<b>% horas matto</b>
<b>CLARIFICACION</b>	0	5431680.5	2367528	530	\$ 7,799,739	1.37%	9.4%
<b>DEFIBRACION</b>	80000000	700000	99160	16	\$ 80,799,176	14.21%	0.3%
<b>DEFRUTACION</b>	0	588250	241985	62	\$ 830,297	0.15%	1.1%
<b>DIGESTION Y PRENSADO</b>	120000	2979285.5	1754092	450	\$ 4,853,828	0.85%	8.0%
<b>ESTERILIZACION</b>	0	571000	143172	40	\$ 714,212	0.13%	0.7%
<b>GENERACION DE VAPOR</b>	175804640	21042018.25	810358	218	\$ 197,657,234	34.75%	3.9%
<b>MANTENIMIENTO IND.</b>	0	8984009.25	14901720	3167	\$ 23,888,896	4.20%	56.3%
<b>RECEPCION DE FRUTO</b>	18261000	2238161.5	1405574	355	\$ 21,905,091	3.85%	6.3%
<b>SECADO</b>	0	3899300	296064	56	\$ 4,195,420	0.74%	1.0%
<b>TRITURACION</b>	137470000	2921832.5	628624	142	\$ 141,020,599	24.79%	2.5%
<b>TTO. DE AGUA</b>	33272500	7616989	537195	167	\$ 41,426,851	7.28%	3.0%
<b>MOLIENDA</b>	0	680400	191244	40	\$ 871,684	0.15%	0.7%

<b>PRENSADO</b>	30757644	0	0	0	\$ 30,757,644	5.41%	0.0%
<b>SUMINISTRO ENERG</b>	0	2234096	232436	68	\$ 2,466,600	0.43%	1.2%
<b>TAMIZADO-F</b>	6227200	0	280095	59	\$ 6,507,354	1.14%	1.0%
<b>TRATAMIENTO EFLUENTES</b>	0	2236382.3	845702	254	\$ 3,082,338	0.54%	4.5%
<b>Total general</b>	481912984	62123404.8	24734949	5624	\$ 568,771,338	100.00%	100.0%
<b>TOTAL COSTOS MANTENIMIENTO</b>	<b>Costos externos</b>	<b>Costos materiales interno</b>	<b>Costo mano O. Interna</b>	<b>Horas total</b>	<b>Total costo</b>	<b>% costo</b>	<b>% matto</b>
<b>Costos aceite palma</b>	\$ 424,020,426.0	\$ 53,555,993.6	\$ 22,319,375.1	5,107	\$ 499,895,794.7	88%	91%
<b>Costos aceite y torta palmiste</b>	\$ 57,892,558.0	\$ 8,567,411.3	\$ 2,415,573.9	517	\$ 68,875,543.2	12%	9%

Fuente: Gestión de Costos 2009

## 5.2. ANÁLISIS DE COSTOS POR PARADAS 2005-2009

**Tabla No 27 % de Paradas 2005 – 2007**

Año	2005	2006	2007	2008	2009
% horas parada	2.33%	1.24%	3.30%	4.82%	4.58%
% Eficiencia Mantto	99.5%	99.7%	99.8%	89.2%	87.8%
Horas producción	4798	4792	4770	5088	1968

*Fuente: Gestión de Costos 2009*

**Grafico No15 % de Paradas 2005 – 2009**



*Fuente: Gestión de Costos 2009.*

Si hacemos una relación de los sobrecostos ocasionados por paradas totales de planta sobre los costos de producción por tonelada de fruto procesado podemos ver el incremento del costo de producción, pudiendo determinar la

influencia negativa del mantenimiento sobre los sobrecostos de producción en especial para los años 2007, 2008 y lo que va corrido del año 2009.

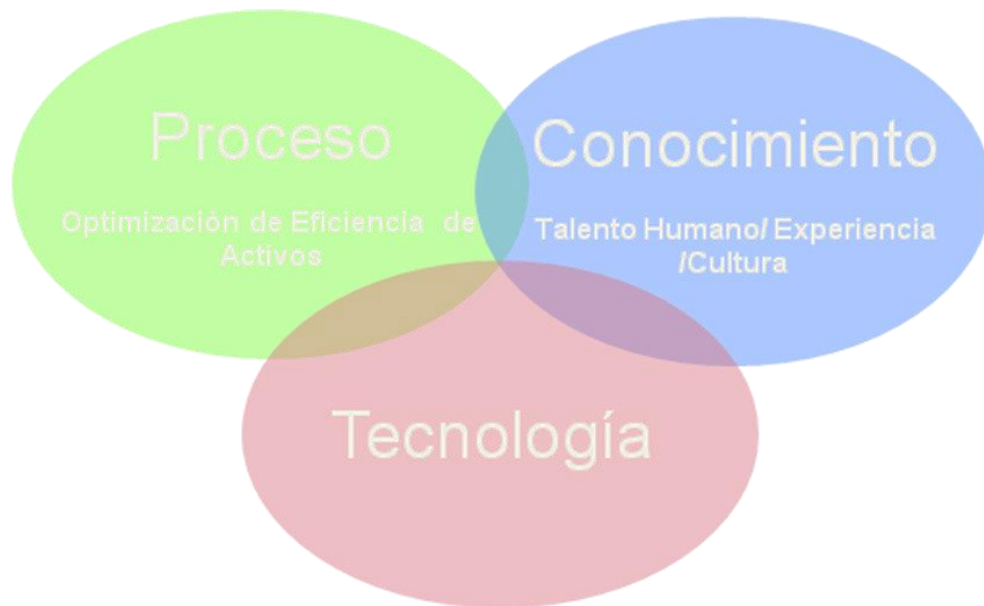
**Tabla No 28 Costos e Indicadores área de Mantenimiento**

ANALISIS DE COSTOS PARADAS PRODUCCION AÑO				
AÑO	2006	2007	2008	2009
% HORAS PARADA	1,24%	3,33%	4,82%	4,58%
% EFICIENCIA MANTTO	99,70%	99,80%	89,20%	87,80%
HORAS PRODUCCION	4792	4770	5088	1968
HORAS MANTTO	59	157	245	90
% REDUCCION HORAS MANTTO	30%	30%	30%	30%
COSTOS DE PRODUCCION /TRFF	31285	36775	38064	26050
FRUTO DEJADO DE PROCESAR	3268,144	8736,255	13488,288	4957,392
COSTO PARADAS AÑO	\$ 102.243.885,04	\$ 321.275.777,63	\$ 513.418.194,43	\$ 129.140.061,60
<b>COSTO PRODUCCION</b>	<b>6.497.448.489</b>	<b>7.554.215.793</b>	<b>9.489.564.484</b>	<b>2.549.258.771</b>
<b>COSTOPRODUCCION/RFF</b>	<b>31.285</b>	<b>36.775</b>	<b>38.064</b>	<b>25.068</b>
COSTO DEPRODUCCION SIN PARADAS	\$ 6.395.204.603,48	\$ 7.232.940.015,12	\$ 8.976.146.289,91	\$ 2.420.118.709,40
<b>FRUTO PROCESADO</b>	<b>207.684</b>	<b>205.416</b>	<b>249.304</b>	<b>101.695</b>
<b>COSTOPRODUCCION/RFF</b>	<b>30.793</b>	<b>35.211</b>	<b>36.005</b>	<b>23.798</b>

*Fuente: Gestión de Costos 2009*

### 5.3. PROPUESTA DE REDUCCIÓN DE COSTOS

Proceso de Mejoramiento de la Eficiencia e Integridad de los activos de la Planta para aumentar capacidad y reducir costos sin necesidad de grandes inversiones de capital. Es necesario integrar en el área de mantenimiento el conocimiento que posee su talento humano y experiencia con una operación eficiente por parte del operador del equipo e implementación de tecnología que permita una medición de estado de equipos en tiempo real.



Para lograr esto se debe realizar en el Plan de Mantenimiento de las siguientes actividades para integrar las necesidades de mantenimiento a los resultados de los indicadores planteados como metas.

- Un programa de mantenimiento predictivo estructurado que apunte a la disminución de las horas de parada totales de la planta ya que vimos como incide en el sobre costo de producción.
- Se debe incluirse herramientas acorde con las expectativas de mejoramiento, que apunten en una reducción de paradas no programadas con unos porcentajes de cumplimiento establecidos como metas, de esta forma se garantiza la viabilidad del proyecto.

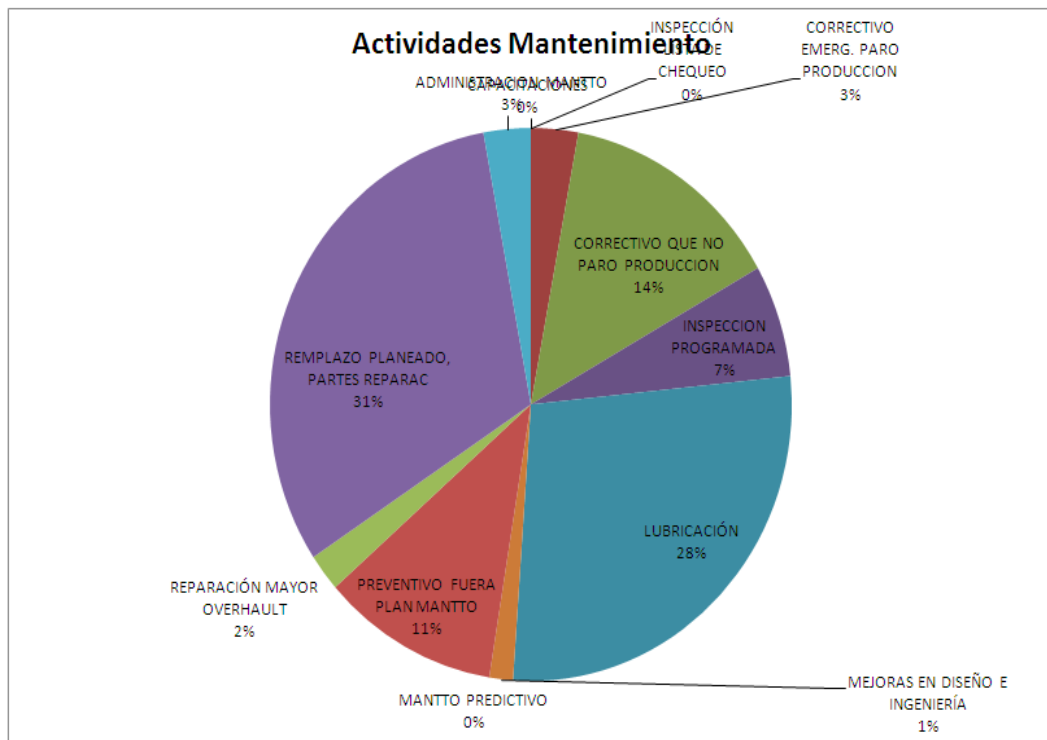
**Tabla No 29 Reducción de Sobrecostos parada totales**

<b>PROYECTO REDUCCION DE SOBRECOSTOS PARADAS TOTALES PLANTA</b>				
	<b>AÑO1</b>	<b>AÑO 2</b>	<b>AÑO 3</b>	<b>AÑO 4</b>
<b>Objetivo de mejoramiento en porcentaje</b>	23%	25%	28%	32%
<b>HORAS FALLAS OBJETIVO</b>	150	150	150	150
<b>CON UN VALOR PROCESAMIENTO / TRFF</b>	35000	35000	35000	35000
<b>CAPACIDAD PROCESAMIENTO</b>	55	55	55	55
<b>VALOR TOTAL PARADAS PLANTA MTTTO PESOS</b>	\$ 288.750.000	\$ 288.750.000	\$ 288.750.000	\$ 288.750.000
<b>VALOR BENEFICIO PROGRAMA ANUAL PESOS</b>	\$ <b>66.412.500</b>	\$ <b>72.187.500</b>	\$ <b>80.850.000</b>	\$ <b>92.400.000</b>
<b>VALOR BENEFICIO PROGRAMA MENSUAL</b>	\$ 5.534.375	\$ 6.015.625	\$ 6.737.500	\$ 7.700.000
<b>VALOR INVERSION EN PROGRAMA MENSUAL</b>	\$ 5.726.441	\$ 4.347.812	\$ 4.891.311	\$ 8.409.570

*Fuente: Gestión de Costos 2009*

La implementación de una ruta de seguimiento a equipos importantes que marcan la productividad de la planta, para el mes de agosto se puso en funcionamiento observando la importancia de revisar periódicamente los equipos críticos de procesos para reprogramar mantenimientos y evitar paradas inesperadas de proceso. Estos e insumos en negociaciones a largo plazo, incorporando valor agregado por parte de proveedor en este tipo de negociación; este año se inicio con la compra de lubricantes. El 28 % de las actividades de mantenimiento preventivo son la lubricación.

**Grafico No 16 Actividades de Mantenimiento**



*Fuente: Gestión de Costos 2009*

Con esta compra el proveedor se compromete como valor agregado de esta negociación mantener los precios de los aceite todo el año, entregas parciales según cronograma de pedidos entregado, la realización en los laboratorios del proveedor análisis de 32 muestras de aceite de equipos críticos de proceso, para revisión de estado de componentes rodantes y lubricantes de esta forma ayuda a toma de decisiones para reparaciones, establecer recambio de aceites acordes al funcionamiento de los equipos.

La realización en el año de capacitaciones en el tema de lubricación en planta industrial y zona de Santander.

El compromiso del uso final de los aceites usados, entregando certificado del operador de aceite usado avalado por el Fondo de Aceites Usados (FAU).

## 6. CONCLUSIONES

- Se cuenta con una buena estructura de mantenimiento, buenas prácticas y alto nivel de recurso humano, es importante complementar las herramientas disponibles y fortalecer al equipo de trabajo con entrenamiento y acompañamiento en las mejores prácticas relacionadas con lubricación, montaje y desmontaje mecánico.
- En lo que se refiere a Mantenimiento Basado en Condición existen bases importantes respecto a la monitorización periódica de maquinaria. Estas permitirán crecer hacia un programa de mantenimiento basado en condición que maximice la efectividad del plan de mantenimiento sistemático existente. El respectivo programa optimizado de rutinas predictivas, debe estar sujeto al análisis de criticidad de maquinaria, modos de falla y riesgos asociados a las mismas, con la incorporación de la ruta de seguimiento se observa un mejoramiento en la detección de fallas en equipos críticos de procesos.

El Sistema de Soporte de Decisiones y la madurez del plan de mantenimiento que se observa en la Planta indica que las decisiones son adecuadas, no obstante, un proceso estructurado, que permita una óptima toma de decisiones, y se relacione con las acciones correctivas requeridas para la solución, permitirá que las fallas recurrentes puedan ser identificadas y eliminadas.

- Se busca que exista una característica de pronta disponibilidad de la información de síntomas y su fácil acceso e interpretación, por parte de los funcionarios que operan los activos y ejecutan las reparaciones. Por esto se recomienda la implementación de un Sistema de Soporte de Decisión, en el cual las tecnologías de diagnóstico, tales como análisis de vibraciones, inspecciones preventivas, o evaluaciones de desempeño, jueguen un papel

importante en la identificación y priorización de acciones de mantenimiento, que permitan predecir y evitar fallas inminentes. Las metodologías de correspondientes al Mantenimiento Proactivo y Análisis de Causa Raíz de Fallas, deben ser orientadas a los casos de falla que afecte el proceso productivo, la seguridad o el medio ambiente, a los casos de falla potencial y a prevenir o anticipar fallas identificadas. Es necesario contar con una mayor alimentación de síntomas de falla, identificados mediante técnicas de mantenimiento predictivo, someterlas a un Sistema de Soporte de Decisiones y a análisis, para cerrar el círculo de mejoramiento de las actividades de mantenimiento. Esto se ve reflejado en el indicador nuevo que se empezó a medirse desde el mes de enero de año 2009 y corresponde a las actividades preventivas vs correctivas.

- Los operadores son el último peldaño a escalar en la pared de las estrategias para confiabilidad, esta es una oportunidad disponible, de gran relevancia en cuanto a la administración de la información y su uso para lograr la confiabilidad de los activos. No obstante, es definitivo, desde el primer momento moldear el concepto con la cultura y herramientas idóneas para así alcanzar el objetivo perseguido, de empoderar al operador y construir una “red de inteligencia” al servicio de la confiabilidad. Las actuales “listas de chequeo” pueden ser sistematizadas, mediante una herramienta de fácil manejo en campo, para permitir que los datos recolectados sean eficientemente utilizados en el diagnóstico y seguimiento a la condición de máquina por el mismo operador.
- Se efectuó un reconocimiento en las plantas de extracción de aceite de palma de la Zona Centro, con el fin de determinar el comportamiento de la Gestión del Mantenimiento en cada una de ellas, las cuales fueron escritas y desarrolladas en el Informe de Benchmarking Zona Centro. En este informe se describen las acciones realizadas para tomar la información de la Gestión de Mantenimiento de cada planta no se observa en las planta un enfoque de la gestión utilizando las mediciones de indicadores por el área

de mantenimiento del sector para la toma de decisiones, se tomo información suministrada por los funcionarios de mantenimiento para la construcción de uno valores de fallas que nos muestran una tendencia a un mantenimiento reactivo y muy poco preventivo en el sector, las herramientas administrativas de mantenimiento no se ven fortalecidas por un conocimiento de costos de mantenimiento lo que no permite dimensionar la incidencia de estos en el costo de producción y el nivel de competitividad de las compañías del sector con el sector a nivel mundial.

- Se realizo un planteamiento estratégico con la herramienta gerencial del Balanced Score Card para identificar los nuevos indicadores estratégicos los cuales ayudaran a minimizar los mantenimientos correctivos los planeados al igual que los costos
- Se plantea un mejoramiento en la gestión de mantenimiento en relación a los indicadores actuales y otros que ayudan a controlar la operación del mantenimiento y sus costos involucrados en el. Los resultados que se esperados son a un mediano plazo, este mejoramiento lo vemos para el mes de septiembre de 2009.

### **Indicadores**

- Hay una excelente estructura de manejo de indicadores, tanto de producción como de gestión de mantenimiento. Estos se encuentran sistematizados para su seguimiento y apuntan al logro de objetivos claros.
- No se disponía de indicador relacionados directamente con el mantenimiento preventivo. Se creó un indicador que es el de medición de mantenimientos preventivos vs mantenimiento correctivo.
- Mantener el modelo PHVA para el desarrollo del análisis de causa de fallas.
- La matriz de criticidad esta permitiendo revisar prioridades y optimizar la frecuencia de tareas de mantenimiento.

## **Costos de mantenimiento**

- Los costos indirectos de mantenimiento se vieron influenciados en los años 2008 y 2009 por la compra de activos principalmente y por el incremento del precio del acero.
- Los costos directos de mantenimiento se vieron influenciados en los años 2008 y 2009 por las paradas de planta por daño inesperados en equipos, estos sobrecostos incrementan el costo de producción y por lo tanto el costo del aceite producido, es muy importante la implementación del programa de reducción de fallas de planta ya que la viabilidad de este proyecto es positiva.
- La gestión de compra de bienes y servicios se ve marcado el costo de mantenimiento por las exigencias de salud ocupacional (pago de seguridad social contratistas), pago de pólizas por garantía de trabajos a ejecutar.

## BIBLIOGRAFIA

FEDEPALMA es la Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite, que ofrece apoyo, información y análisis de las variables que afectan el comportamiento del sector y el uso de los productos de la palma. Además, ofrece orientación para el diseño de estrategias enfocadas al desarrollo y crecimiento del sector.

KAPLAN RS, Norton DP (1992). 'The Balanced Scorecard – Measures that Drive Performance'. Harvard Business Review (Jan-Feb, 1992)

MCGREGOR Carolyn, (2002): "Balanced Scorecard Driven Business Process Definition Using XML" artículo Centre for Advanced Systems Engineering, University of Western Sydney, [c.mcgregor@uws.edu.au](mailto:c.mcgregor@uws.edu.au).

SOUTHERN Geoff and Andrzej Huczynski, (2003): Applying the Balanced Scorecard to Computer-Aided Learning, Department of Business and Management. University of Glasgow

**Tesis de Grado:** Estrategia de Mantenimiento para sistemas de generación eléctrica local con motores a gas para campos petroleros. Universidad Industrial de Santander 2008.

**Tesis de Grado,** Diseño del Modelo de gestión de mantenimiento para el gerenciamiento de activos a cargo de la dirección de servicios electromecánica de la empresa de acueducto agua y alcantarillado de Bogota. Universidad Industrial de Santander 2008.

**Tesis de Grado**, Diseño gerencia basado en estrategias, para el mantenimiento en prevesa LTDA, Olga Gómez Valencia. Universidad Industrial de Santander 2008.

[www.fedepalma.org/anuario](http://www.fedepalma.org/anuario)

**Tesis de Grado**, Estrategia de mantenimiento para sistema de generación eléctrica local con motores a gas para campos petroleros, Camilo Ernesto Gallego, Omar Alexis Pantano. Universidad Industrial de Santander 2008.

**Tesis de grado**, TPM como modelo generador de valor en las industrias, Sebastián Giraldo Cardona. Universidad Industrial de Santander 2008.

**Tesis de grado**, Diseño de modelo de gestión de mantenimiento para el gerenciamiento de activos a cargo de la dirección de servicios electromecánica de la empresa de acueducto y alcantarillado, Hernán Oswaldo Gómez Ortiz, Pedro Alonso Jiménez. Universidad Industrial de Santander 2006.

**Tesis de grado**, Modelo de Gestión para pequeñas empresas de mantenimiento en Outsourcing, Alejandro Díaz Ochoa. Universidad Industrial de Santander 2007.

**Tesis de grado**, Optimización de la estrategia para el mantenimiento de los equipos de generación de energía eléctrica de la refinería de Cartagena mediante el uso de herramientas de confiabilidad, Andres Iván Carrascal Peñaloza, Víctor Enrique. Universidad Industrial de Santander 2007.

**Tesis de grado**, Estructuración gerencial del departamento de mantenimiento de manufacturas Eliot, Saúl Darío Echandia Chavista, Miguel Angel Rodriguez Villabona. Universidad Industrial de Santander 2007.

WARDHAUGH Jim, (2003): "Benchmarking to drive a continuous improvement process". Articulo revista HYDROCARBON ASIA, ENQUIRY 235. Visit our website at: <http://www.hcasia.safan.com>