

Plan de Excelencia Industrial y estudio de los principales indicadores de desempeño en plantas de beneficio piloto en Colombia*

Industrial Excellence Plan and Study of Key Performance Indicators (KPI's) in the Colombian Model Palm Oil Mills

CITACIÓN: Díaz, C. (2016). Plan de Excelencia Industrial y estudio de los principales indicadores de desempeño en plantas de beneficio piloto en Colombia. *Palmas*, 37(Especial Tomo II), pp. 57-68.

PALABRAS CLAVE: productividad, competitividad, Plan de Excelencia Industrial, plantas de beneficio, mantenimiento, confiabilidad.

KEYWORDS: Yield, competitiveness, Industrial Excellence Plan, mill, maintenance, reliability.

*Artículo original recibido en español.



CESAR AUGUSTO DÍAZ RANGEL
Asistente de Investigación de Cenipalma
Cenipalma Research Assistant
cadiaz@cenipalma.org

Resumen

Actualmente la agroindustria de cultivos mundiales tiene al aceite de palma como el primer *commodity* más producido dentro del grupo de aprovechamiento oleaginoso. En las 67 plantas de beneficio en Colombia, al corte del primer semestre de 2015 se extrajeron 653.656 toneladas de APC, siendo Indonesia y Malasia referentes principales de mayor producción en igual escala de tiempo.

El *benchmarking* internacional del indicador de costos unitarios de producción de 99 USD/t APC (15 % de los costos a través de la cadena productiva, con valor total de 648 USD/t APC) para las plantas de beneficio en Colombia, ha revelado la diferencia importante entre los valores alcanzados por Malasia e Indonesia con 56 (394) y 67 (396) USD/t APC. Como causa raíz de las principales diferencias se encuentran las pérdidas, desperdicios y otras oportunidades de mejora, aspectos relacionados directamente con factores operacionales y tácticos de las plantas de beneficio.

Cenipalma ha desarrollado el Plan de Excelencia Industrial como alternativa para mejorar las condiciones actuales de productividad y competitividad industrial, construido a modo de programa de mejoramiento continuo, el cual se encuentra compuesto por modelos tácticos que se especializan en

fortalecer y brindar soluciones específicas para las áreas de producción, mantenimiento, servicios industriales y prácticas operacionales en el interior de las plantas de beneficio; lo anterior, articulado bajo un paquete integral para la gestión inteligente del conocimiento e información en planta de beneficio (Sistema CeniSiiC®).

El estudio para seis plantas piloto, durante el primer semestre de 2015, ha permitido identificar problemas en producción y mantenimiento representados a través del indicador de Eficiencia Real de Producción (ERP) de 63,12 %, establecido como uno de los indicadores clave de clase mundial para la referenciación industrial. Dentro de los impactos ocasionados por las pérdidas y desperdicios se logró determinar que 3.741 horas corresponden principalmente a paradas no programadas, fallas y otras oportunidades de mejora. Por otra parte, la afectación en cuanto a velocidad y rendimiento de procesamiento, se determinó que la deficiencia de 6,46 % correspondiente a la diferencia promedio entre la capacidad de prensado instalada (33,20 t RFF/h), y el valor real o efectivo de prensado (31,06 t RFF/h), ha ocasionado que 30.208 t RFF se dejaron de procesar en el tiempo programado; este costo de oportunidad equivale a 6.000 t APC, es decir, que las plantas dejaron de percibir alrededor de 4 millones de dólares por venta y comercialización de APC.

El Plan de Excelencia Industrial representa una valiosa alternativa sostenible para el mejoramiento continuo, considerando las múltiples oportunidades de mejora al igual que las necesidades por parte de las plantas, facilitando finalmente las herramientas y estrategias para incrementar y sostener la productividad industrial, promulgando la visión de competitividad como agroindustria de clase mundial.

Abstract

Currently, palm oil is the most produced commodity within the group of oils in the global farming agro-industry. At the end of the first semester of 2015, 653.656 tons of CPO were extracted in the 67 mills in Colombia, being Indonesia and Malaysia the main references of major production during the same time period.

International benchmarking of production unit cost indicator of 103 USD/t CPO (15% of the costs through the production chain, with a total value of 669 USD / t CPO) for the mills in Colombia has revealed the significant difference between the values achieved by Malaysia and Indonesia with 64 (373) and 56 (400) USD/t CPO. A root cause of the main differences is the losses, wastes and other improvement opportunities, which are directly related to operational and tactical factors of mills.

Cenipalma has developed the Industrial Excellence Plan as an alternative to improve the current productivity conditions and industrial competitiveness, which has been created as a continuous improvement program composed of tactical models which specialize in strengthening and providing specific solutions for production, maintenance, industrial services and operational areas within the mills. All this is articulated under a comprehensive package for the intelligent management of knowledge and information on mills (CeniSiiC System®).

The study for six model mills during the first half of 2015 has identified problems in production and maintenance represented by the Production Real Efficiency indicator (PRE, in Spanish means ERP) 63.12%, one of the world class key indicators for industrial referencing. Among the impacts caused by the losses and waste, it was determined that 3.741 downtime hours correspond mainly to shutdowns, faults and other opportunities for improvement. Moreover, regarding the impacts due to process speed and performance, it was determined that the deficiency of 6.46% for the average difference between the installed capacity of pressing (33,20 t FFB / h) compared to the actual value or pressing (31,06 t FFB/h) has caused that 30.208 t FFB were left unprocessed. Therefore this potential is equivalent to 6.000 t FFB, i.e. about 4 million USD were not earned for selling and marketing of CPO by these plants.

The Industrial Excellence Plan is a valuable sustainable alternative for continuous improvement considering the multiple opportunities for improvement as well as the needs by the mills, eventually providing the tools and strategies to increase and sustain industrial productivity, fostering the vision of competitiveness as a world class agro-industry.

Introducción

La agroindustria oleaginosa a nivel mundial produjo alrededor de 504.3 millones de toneladas anuales acumuladas a final del año 2014 (USDA, 2014), posicionándose como uno de los *commodities* con mayor participación (16,28 % respecto a otras franjas) en el grupo de producción agrícola. Dentro de este grupo, en la misma escala cronológica, el de mayor participación es el de granos y cereales secundarios (USDA, 2014), con la generación de 79,84 % de productos consumidos a nivel mundial, equivalentes a 2.473 millones de toneladas (USDA, 2014). Dentro del grupo de cosechas oleaginosas y su posterior beneficio, el sector agroindustrial de la palma de aceite y sus derivados, tienen al aceite de palma crudo (APC)¹ como el *commodity* más comercializado, con una producción de 59,42 millones de toneladas anuales acumuladas a finales de 2014, equivalentes a 34,8 % de la producción mundial de productos oleaginosos. Por su parte, el aceite crudo de palmiste (APL), segundo *commodity* de la cadena oleaginosa de la palma, ha registrado 6,99 millones de toneladas, correspondientes a 4,1 % como cuota en este grupo. Dentro del grupo de las oleaginosas en igual escala de tiempo, se encuentra el aceite de soya con 44,96 millones de toneladas. Finalizando el listado se posiciona el aceite de oliva, con 3,15 millones de toneladas producidas.

En las plantas de beneficio en Colombia, al finalizar 2014, se extrajeron alrededor de 1.108.000 toneladas de APC, ubicando al país en la cuarta posición en el listado mundial de mayores productores de APC, cuyos referentes principales en igual escala de tiempo son Indonesia con 33.000.000 t y Malasia con 19.800.000 t.

Este panorama permite evidenciar el contraste significativo en cuanto a volúmenes de producción; de modo similar se han detectado diferencias respecto a indicadores de calidad, particularmente el parámetro de tasa de extracción de aceite (% TEA)² como uno de los indicadores de calidad más importantes en el gremio palmero, el cual permite evaluar parcialmente la eficiencia y calidad del proceso productivo. Las

1 APC: abreviatura en español de Aceite de Palma Crudo. En inglés se conoce como CPO, *Crude Palm Oil*.

2 TEA: abreviatura en español de Tasa de Extracción de Aceite. En inglés como OER, *Oil Extraction Rate*.

67 plantas de beneficio activas en Colombia han logrado extraer el APC con % TEA promedio de 20,49 % al finalizar el año 2014 (Fedepalma, 2014) frente al indicador consolidado en igual escala cronológica para Malasia, con una tasa de 20,62 % (datos de 212 plantas de un total de 434 existentes) (MPOB, 2014).

La agroindustria colombiana de la palma de aceite ha sido un eje en torno al cual se han generado beneficios que han impactado en el ámbito social, económico, tecnológico y de desarrollo para el país. Sin embargo, el sector enfrenta diversos retos de mejoramiento que provienen de múltiples fuentes, partiendo desde la etapa agronómica hasta el complejo industrial de la planta de beneficio, en donde la productividad depende directamente de la efectividad de los procesos y sistemas en el interior de la misma. La investigación de estas oportunidades de mejora, junto con los potenciales de crecimiento industrial son desarrollos en curso por parte del Programa de Procesamiento del Centro de Investigación en Palma de Aceite, Cenipalma.

Uno de los trabajos bandera de Cenipalma actualmente es el Plan de Excelencia Industrial para las plantas de beneficio, cuyo objetivo principal es brindar alternativas integrales y sostenibles para la solución sistemática de problemas que afectan la productividad industrial, equivalente a un proceso de mejoramiento alcanzable a través de modelos tácticos especializados reforzados mediante el afianzamiento de las buenas prácticas operacionales y la cultura organizacional de clase mundial.

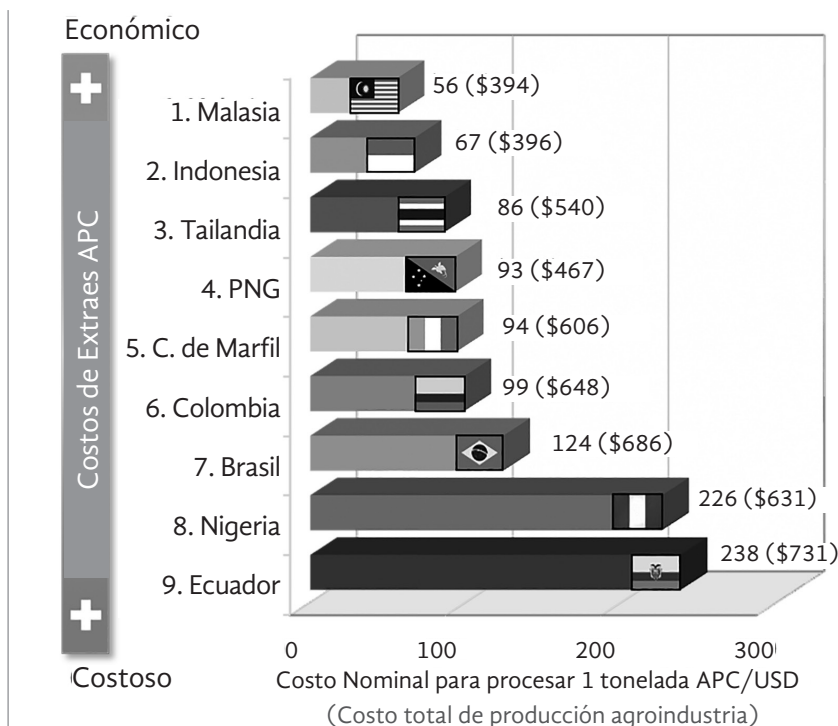
Panorama de productividad en la agroindustria palmera

Partiendo de la necesidad primordial por parte del gremio palmero colombiano de obtener soluciones a los crecientes problemas de productividad industrial, Cenipalma ha efectuado diversas investigaciones dirigidas hacia el diagnóstico y generación de soluciones a los problemas de alto impacto con implicaciones negativas sobre el sostenimiento de las plantas. Dentro de los estudios hechos a partir de 2012 se han caracterizado diversas plantas piloto alrededor del país, con relación al desempeño y eficiencia global de los procesos, correlacionados a su vez con otros parámetros de refe-

renciación internacional. Uno de los indicadores más relevantes en la agroindustria y usado en el ejercicio de *benchmarking*³ es el costo nominal para procesar en planta de beneficio 1 t de APC, el cual para Colombia se encuentra alrededor de 99 dólares (equivalente a 15 % de los costos a través de la cadena productiva, cuyo valor total es de 648 USD/t APC) (LMC 2013). Este referente

sitúa las plantas de beneficio de Colombia en la sexta posición del escalafón de plantas a nivel mundial respecto a costos nominales de producción, entre nueve países (Figura 1). Los otros países latinoamericanos presentes en esta comparación son Brasil (séptima posición, con 124 USD/t APC) y Ecuador (novena posición, con 238 USD/t APC).

Figura 1. Costo nominal para procesar 1 t de aceite de palma crudo/USD. Fuente: LMC Int., 2014.



La referenciación internacional del indicador de costos unitarios de producción en planta de beneficio dentro del mismo período cronológico ha revelado la diferencia importante entre los valores alcanzados por Malasia e Indonesia con 56 (394) y 67 (396)⁴ USD/t APC respectivamente (LMC, 2013), en contraste con la diferencia equivalente de 43 USD/t APC entre Colombia y Malasia. Este valor refleja diferencias entre los anteriores países que van desde lo político hasta lo socioeconómico, incluso en el ámbito laboral en el cual existen diferencias marcadas a nivel salarial, debido a

que en Malasia e Indonesia el factor de carga prestacional laboral (riesgos profesionales, pensión, salud, cesantías, auxilio de transporte, dotación, equipos de protección personal, capacitaciones, vacaciones, prima de servicios) es inferior a 20 % del costo por empleado, en contraste con Colombia, en donde este factor corresponde a aproximadamente 40 %⁵ del costo asumido por la empresa por cada empleado contratado. Lo anterior permite sustentar la importancia de implementar alternativas estructuradas y sostenibles dirigidas hacia el mejoramiento de la productividad industrial, mediante el uso de soluciones que permitan la reducción y control de las pérdidas, desperdicios y otros problemas existentes a nivel de producción, mantenimiento, calidad de proceso, procedimientos y prácticas operacionales.

3 *Benchmarking*: anglicismo o adaptación lingüística del proceso de referenciación competitiva.

4 Los valores entre paréntesis “()” junto al costo nominal de producción para 1 t APC/USD representan el costo total consolidado a través de la cadena productiva, consolidado desde la etapa de establecimiento del cultivo hasta llegar a la fase de beneficio final en planta.

5 Factor establecido por el Ministerio de Trabajo colombiano durante el año fiscal 2015.

Diagnóstico e identificación de oportunidades de mejora en la agroindustria palmera colombiana

La etapa de diagnóstico llevada a cabo en las plantas de beneficio piloto a partir de 2012 a través de diversos proyectos por parte de Cenipalma se ha realizado por medio de la medición de parámetros en producción, calidad del proceso, mantenimiento y confiabilidad, y costos unitarios, entre otros. Desde el inicio del diagnóstico hasta la actualidad, la evaluación de la productividad de las plantas se ha realizado por medio de Indicadores Claves de Desempeño Industrial (KPI's)⁶, cuya función principal es monitorizar y medir el desempeño de los procesos con propósito de mejoramiento.

Partiendo del parámetro de costo nominal, para procesar 1 t de APC en planta de beneficio equivalente a 15 % a través de la cadena productiva en Colombia (LMC, 2013), se ha elegido uno de los indicadores más

reveladores para las organizaciones a nivel mundial, cuyo nombre para el gremio palmero colombiano es la Eficiencia Real de Producción (ERP), conocido en la industria a nivel internacional como Eficiencia Global de los Equipos (OEE).⁷ Entre sus múltiples usos se encuentra la correlación y análisis junto con indicadores de costos para monitorizar acciones de mejoramiento.

Para diagnosticar e identificar los principales problemas de productividad industrial alrededor de las grandes pérdidas y desperdicios, se inicia con el indicador ERP como herramienta para el análisis de causa raíz en las plantas piloto del país (Figura 2). Este indicador permite monitorizar las condiciones asociadas al tiempo y su utilización (disponibilidad de planta), velocidad de procesamiento y factores de alteración (rendimiento de equipos), condiciones y estándares de calidad del producto obtenido a través de la extracción (aceite de palma crudo y aceite de palmiste) y recuperación (aceite de palma crudo recuperado y almendra de palma recuperada).

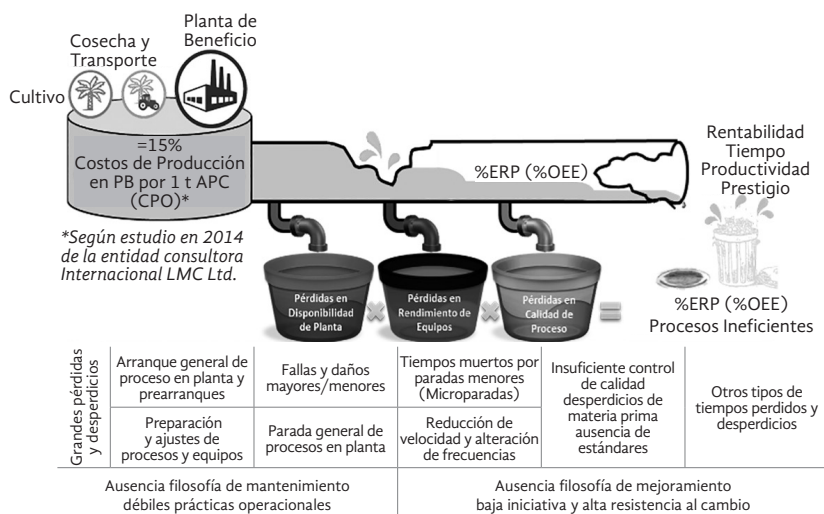


Figura 2. Contexto de principales pérdidas y desperdicios en planta de beneficio, analizadas desde el indicador ERP.

Programas y planes de mejoramiento como guía hacia la productividad y competitividad de clase mundial

Los programas y planes de mejoramiento han sido alternativas de alto valor a través de la historia para las

organizaciones a nivel mundial, independientemente de su naturaleza. Las mejoras, beneficios y metas que se alcanzan gracias a la implementación y sostenimiento de estas alternativas, van de la mano con un mosaico de fenómenos de adaptación, cambio de paradigmas y culturización organizacional. Estos planes cuentan con una taxonomía dinámica, estructurada y

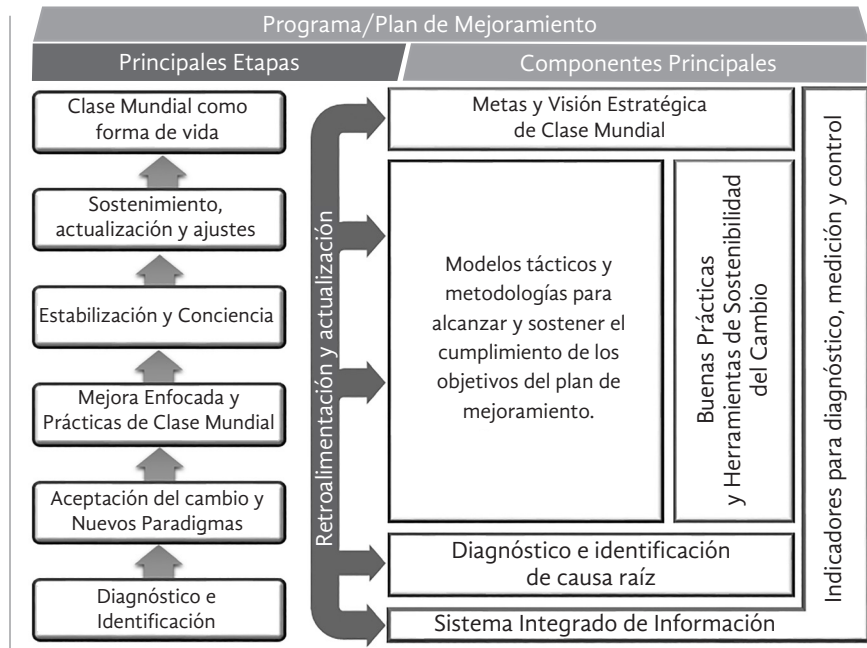
6 KPI's: abreviatura en inglés de *Key Performance Indicators*.

7 OEE: abreviatura en inglés de *Overall Equipment Efficiency*.

sistemática (Figura 3), compuesta por modelos y metodologías cuya táctica y estrategia se orientan hacia la solución sostenible de diversos problemas identificados previamente en labores de diagnóstico, mediante el uso de elaboradas soluciones que involucran aspectos técnicos y de ingeniería, financieros, económicos,

del talento humano, entre otros. La estructura de los planes también integra las buenas prácticas y herramientas de sostenibilidad del cambio con el fin de asegurar la efectividad de las acciones a través del tiempo, propendiendo por la culturización y sostenimiento de la excelencia organizacional.

Figura 3. Estructura de un programa/plan de mejoramiento.



Como característica imprescindible de los planes de mejoramiento se incluye un sistema de información para desarrollar la gestión integrada de los datos, de la información y del conocimiento existente en la empresa, permeándola de manera transversal con beneficios derivados por la automatización de la información, agilidad, disponibilidad, precisión y organización sistemática de los procesos. Finalmente, la sinergia e integración constructiva de cada componente del plan permitirá generar una visión del cambio y mejoramiento continuo hacia la excelencia de clase mundial en línea con las directrices y metas particulares de cada organización.

Plan de Excelencia Industrial para las plantas de beneficio del gremio palmero colombiano

El Programa de Procesamiento de Cenipalma ha desarrollado una alternativa de mejoramiento para las plantas de beneficio, condensado en un programa de

mejoramiento denominado Plan de Excelencia Industrial, cuyas bases se han sentado sobre requerimientos gremiales, diagnósticos y análisis de causa raíz para los problemas de productividad industrial en las plantas de beneficio en Colombia. Este plan ha sido diseñado e implementado en plantas piloto de tres zonas palmeras, considerando la estructura y métrica de clase mundial presente en otros programas de mejoramiento alrededor del mundo, de la mano con el contexto de la agroindustria palmera en el país (modelo TPM⁸ Toyota, TQM⁹ Honda, RCM2¹⁰ NASA y Renault, WCM¹¹ SabMiller, entre otros).

8 TPM: (del inglés *Total Productive Maintenance*), sigla de Mantenimiento Productivo Total.

9 TQM: (del inglés *Total Quality Management*), sigla de Gestión de la Calidad Total.

10 RCM2: (del inglés *Reliability Centered Maintenance*), sigla de Mantenimiento Basado en Confiabilidad.

11 WCM: (del inglés *World Class Manufacturing*), sigla de Manufactura de Clase Mundial.

El Plan de Excelencia Industrial está desarrollado con base en los pilares fundamentales que constituyen a las plantas de beneficio como complejos industriales productivos, organizados en forma de modelos tácticos asociados directamente con producción y calidad, mantenimiento y confiabilidad, y las prácticas operacionales; las interacciones colaborativas entre estos modelos permitirán generar múltiples alternativas sostenibles dirigidas hacia la solución sistemática de los problemas identificados sobre los factores de las grandes pérdidas y desperdicios, junto con otras oportunidades de mejora cuyo control y reducción podrán contribuir considerablemente al incremento de la productividad industrial, optimizar el ingreso palmero y a la proyección de la agroindustria palmera como sector con excelencia de clase mundial.

La estructura del plan (Figura 4) está compuesta principalmente por tres modelos tácticos especializados: a) Modelo de Eficiencia Real de Producción, b) Modelo Estándar de Mantenimiento Basado en Confiabilidad, y c) Modelo de Sostenibilidad y Prácticas de Clase Mundial. Como sistema de información se integra el Sistema CeniSiiC® con las diversas soluciones avanzadas para la gestión automatizada de la información en planta de beneficio. Como herramientas para la medición del proceso de mejoramiento continuo se integran los KPI para la monitorización del avance logrado con relación a los procesos, procedimientos y recursos de las plantas, junto con los GEM a modo de indicadores para la medición del desempeño, sostenibilidad y efectividad del plan con relación a las metas trazadas por las plantas de beneficio.

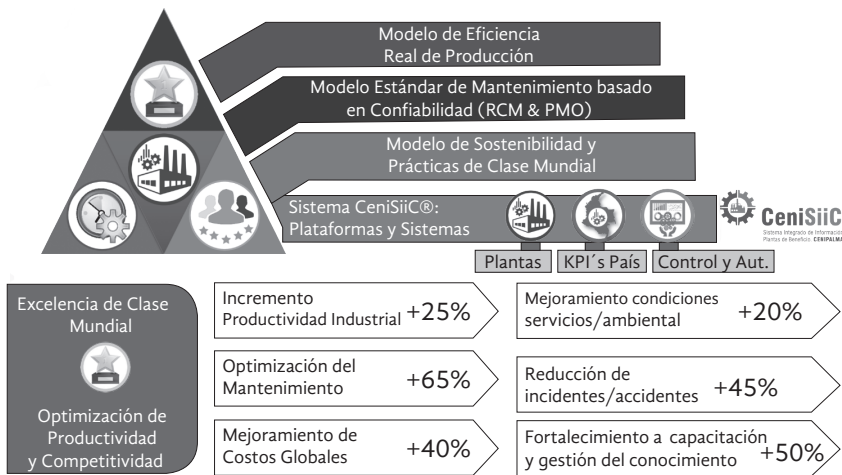


Figura 4. Plan de Excelencia Industrial para las plantas de beneficio y algunos beneficios para las plantas.

A. Modelos tácticos especializados para la sostenibilidad del Plan de Excelencia Industrial

Modelo de Eficiencia Real de Producción: permite monitorizar el desempeño de los procesos a través de los KPI relacionados con el ERP y, por tanto, con la disponibilidad de planta, el rendimiento de equipos y con la calidad del proceso. Los análisis de causa raíz, estudios de criticidad y efectos según consecuencias se realizan con base en el impacto generado por las grandes pérdidas y desperdicios directamente sobre las áreas de producción, mantenimiento y calidad en planta.

Modelo Estándar de Mantenimiento basado en Confiabilidad: tiene como objetivo detectar y generar alter-

nativas sostenibles a problemas de mantenimiento y confiabilidad sobre los equipos, sistemas en planta, al igual que optimizar los procedimientos en el interior de esta área. Contiene herramientas y alternativas de clase mundial usadas en mantenimiento (por ejemplo, 8 M, criticidad específica, FMECA/FMEA, RCA), al igual que las mejores características a partir de metodologías y filosofías reconocidas (RCM&PMO, TPM, Gestión de Activos, Kaizen, RCS, HAZOP, TQM, CCV, entre otras), ensamblando finalmente la planeación y programación del mantenimiento considerando las relaciones y dependencias con otras áreas en planta de beneficio.

Modelo de Sostenibilidad y Prácticas de Clase Mundial: contiene herramientas, procedimientos y técnicas dirigidas hacia la solución sostenible a los problemas

relacionados con cultura organizacional, prácticas operacionales y estandarización para procesos específicos (5S, SMED, 5WH, etc.), refuerzo de los planes de capacitación y entrenamiento. Este modelo propende por la sostenibilidad del plan, la integración entre los modelos y el aseguramiento de la excelencia como visión prospectiva de cambio en la planta.

B. Sistema CeniSiiC®: herramientas avanzadas para la gestión integrada de información a nivel industrial para el gremio palmero colombiano

El Sistema Integrado de Información para Plantas de Beneficio (CeniSiiC®) es un paquete de alternativas integradas en diversas plataformas especializadas, cuyos propósitos ensamblados a modo de aplicaciones digitales están dirigidos hacia la administración y gestión integrada de la información y del conocimiento (CeniSiiC PB), referenciación competitiva gremial (CeniSiiC KPI) y módulos especializados para monitorización, control y automatización de procesos específicos.

Eficiencia Real de Producción como KPI para medición y diagnóstico de productividad

El Modelo de Eficiencia Real de Producción ha permitido desde el año 2012 hasta la actualidad

hacer diversos ejercicios de identificación de problemas y referenciación para las plantas de beneficio piloto. El Programa de Procesamiento de Cenipalma en 2014 logró consolidar la investigación de años anteriores a través del diagnóstico, análisis de causa raíz y el establecimiento de metas para mejoramiento de la productividad industrial y competitividad de las plantas, estudio soportado en la plataforma CeniSiiC® PB instalada en las plantas piloto del país.

En la Tabla 1 se presentan algunos referentes industriales de comparación a través del indicador ERP (OEE, Eficiencia Global de los Equipos),¹² en donde aquellos sectores con valores superiores a 95 % se consideran organizaciones de clase mundial cuyo nivel de competitividad es el más alto a nivel internacional debido a los estándares de exigencia en sus procesos, y por ende, son modelos a seguir por otros tipos de industrias que se encuentran en el proceso de mejoramiento continuo. Dentro de esta comparación se ha agregado a la muestra conformada por las seis plantas en Colombia cuyo indicador ERP para el módulo de producción APC durante el primer semestre de 2015 fue de 63,12 %, ¹³ en comparación con 62 % para igual módulo correspondiente a 41 plantas a modo de muestra en Malasia (Baluch, N., 2012).

Tabla 1. Referenciación industrial del indicador ERP (Díaz, C. *et al.*, 2013).

%ERP (%OEE)	Calificación	Sector Industrial	%ERP	Nivel de Competitividad
95 % ↑	Excelencia Clase Mundial	Industria Aeronáutica (fabricantes y ensambladores)	99,999999 %	Excelente (Clase Mundial)
		Generadoras y distribuidoras e energía eléctrica	99,999 %	
		Industria Gas&Oil (cadena productiva completa)	98,987 %	
95 % ↕ 85 %	Buena	Producción continua de sustancias químicas y fármacos en general	97,96 %	Buena (Cambio a Clase Mundial)
		Industria productora de papel	95,94 %	
85 % ↕ 75 %	Aceptable	Procesadoras de alimentos en general para consumo humano	93,93 %	Buena (Cambio a Clase Mundial)
		Acerías, extrusoras de aluminio y otros metales de uso convencional	90,92 %	
		Fabricación y ensamble productos de línea blanca	88,95 %	
75 % ↕ 65 %	Regular	Industria de bebidas gaseosas, malts y cervezas en general	87,94 %	Buena (Cambio a Clase Mundial)
		Centros de maquinado y forja de piezas metalmecánicas	85,92 %	
65 % ↓	Inaceptable	Industria manufacturera en general	85,97 %	Inaceptable (Muy baja competitividad)
<small> [*] APC: Módulo Aceite de Palma Crudo o CPO, Crude Palm Oil. ^{**} 1 billón USD= \$1.000.000.000 COP. ^{***} N. BALUCH, Maintenance Management, Performance of Malaysian Palm Oil Mills, University Utara, Malaysia, 2012. </small>		Plantas de beneficio en Colombia, %ERP (APC*) promedio de 6 plantas con información en CeniSiiC® a 2015 (6 de 67 plantas existentes en el país)	63,12 % (Meta 85%)	Inaceptable (Muy baja competitividad) Pérdidas por ineficiencias alrededor de 4 millones USD ≥ 11 mil millones COP
		Plantas de beneficio en Malasia, %ERP (APC) promedio de 41 plantas con información a 2011 (373 plantas activas, del total 434 existentes)	62,00 % (Meta 85%)	Inaceptable (Muy baja competitividad) Pérdidas por ineficiencias alrededor de 7,05 millones** USD (13,29 billones COP)***

12 Siendo iguales el ERP y OEE, ambos parten desde el tiempo programado de operaciones (específico) en contraste con el TEEP (rendimiento total efectivo de equipos), el cual parte desde el tiempo calendario de 24 horas x 365 días.

13 Estudio realizado bajo financiación inicial convenio SENA – Cenipalma, con el apoyo de las plantas de beneficio de las zonas palmeras Oriental, Central y Norte.

A pesar de las diferencias negativas del indicador ERP para la agroindustria en Colombia frente a Malasia según los parámetros de producción en t APC y calidad a través de la TEA (LMC, 2013), la diferencia positiva de 5,57 % de Colombia respecto a Malasia permite evidenciar la importancia de los estudios profundos sobre los problemas de alto impacto que afectan la productividad industrial, considerando las consecuencias económicas entre ambos referentes con diferencia aproximada de 13 mil millones de dólares a causa de las ineficiencias de los procesos en planta.

A. Análisis de causa raíz a partir del Modelo de Eficiencia Real de Producción

El estudio para las seis plantas piloto efectuado entre enero y agosto de 2015 generó como resultado 63,12 % con respecto al indicador ERP consolidado (Figura 5), valor catalogado como inaceptable según el estándar a nivel internacional.

Debido a los resultados inferiores a 96 % para los indicadores de Disponibilidad de Planta y Rendi-

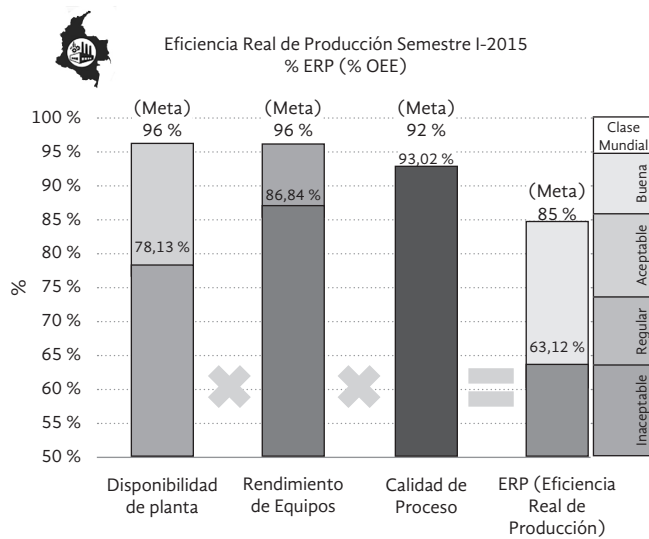


Figura 5. Diagnóstico de eficiencia mediante indicador ERP en plantas piloto de las zonas Norte, Central y Oriental, en 2015.

miento de Equipos, se hizo el análisis de causa raíz evaluando el uso del tiempo en producción y la ineficiencia asociada a paradas y programación inadecuada, siendo el indicador de Disponibilidad de Planta el

parámetro para establecer que el tiempo perdido por paradas equivale a 3.741 horas (aproximadamente 1 mes de proceso perdido por planta), en total para las plantas piloto evaluadas (Figura 6).

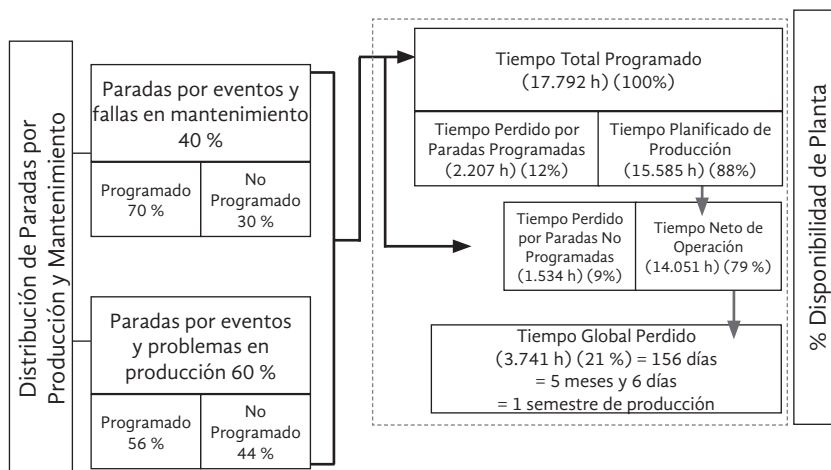
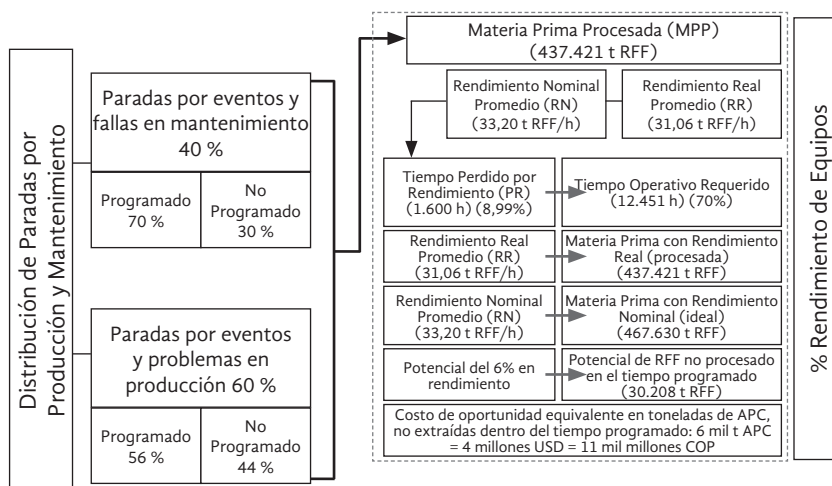


Figura 6. Impacto de paradas y fallas en producción: análisis de disponibilidad de planta.

De igual manera, se identificaron los problemas asociados a la velocidad de procesamiento reflejados en el Rendimiento de Equipos cuyo valor potencial de 96 %, es decir, el costo de oportunidad equivalente a la cantidad de fruta que se dejó de procesar en el tiempo programado de enero a junio de 2015 en las seis plantas piloto, fue de 30.208 t RFF, que corresponden aproxima-

damente a 11 mil millones de pesos (COP) por valor del aceite que se dejó de extraer de la materia prima mencionada (aproximadamente 1,8 millones de pesos por planta piloto), sin considerar otros beneficios económicos obtenidos como resultado del proceso en planta (por ejemplo, en comercialización de biomasa, cogeneración de energía eléctrica, biogás, etc.) (Figura 7).

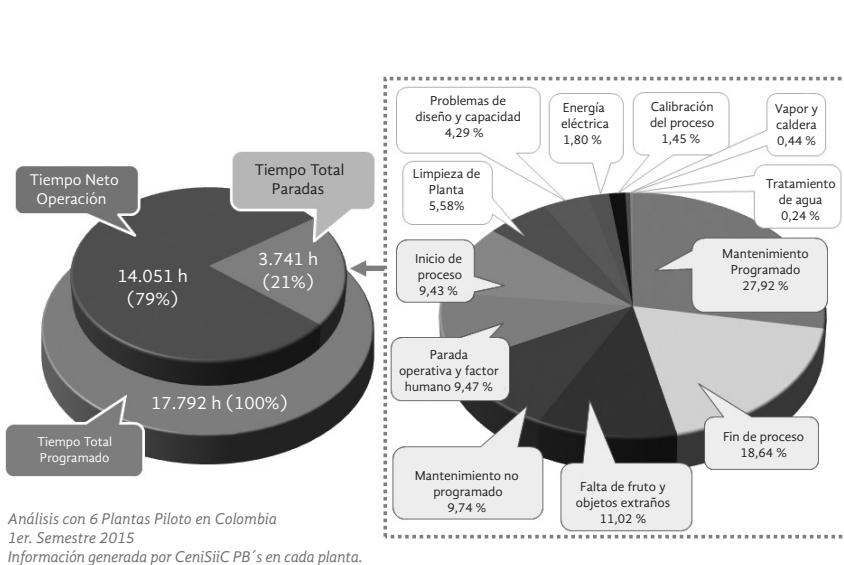
Figura 7. Impacto de paradas y fallas en producción: análisis de rendimiento de equipos.



Teniendo en cuenta el tiempo total calendario de operación de 18.773 horas para las plantas piloto analizadas (Figura 8), 21 % de este tiempo contiene los principales problemas identificados como críticos, entre los cuales sobresalen las paradas frecuentes por mantenimiento programado (28 %) y falta de RFF para proceso (11 %). Debido a los problemas identi-

ficados como críticos, dada su frecuencia y duración, las soluciones requeridas deberán orientarse hacia el mejoramiento de las condiciones del mantenimiento bajo el enfoque de confiabilidad de equipos, la estandarización de procesos, y en general, hacia el fortalecimiento de la cultura organizacional a través de las mejores prácticas de clase mundial.

Figura 8. Distribución de tiempos en producción y designación de eventos de parada.



Metas y potenciales de mejoramiento industrial mediante los modelos tácticos especializados

Una vez establecida la fase de diagnóstico e identificación de problemas se continúa con los poten-

ciales de mejoramiento industrial (Figura 9), siendo el 85 % la meta para el indicador ERP de acuerdo con el estándar internacional para las plantas de beneficio, considerando el inicio de las mejoras en el módulo de APC, para continuar posteriormente con los demás módulos de producción y de servicios.

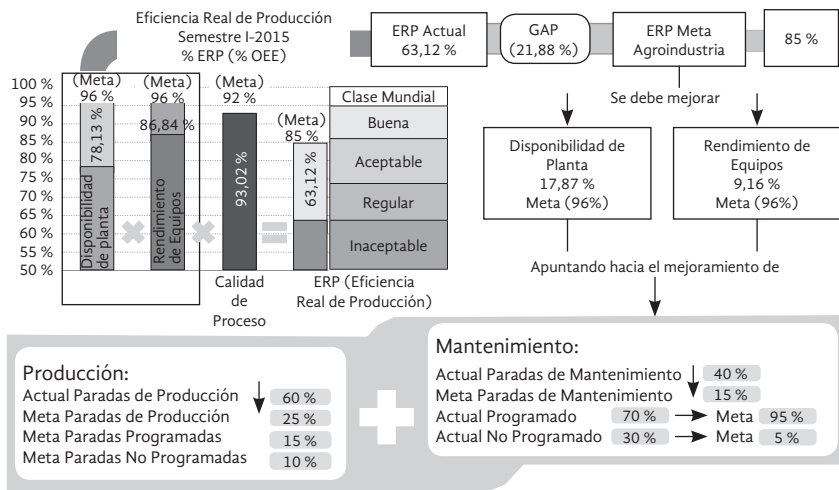


Figura 9. Establecimiento de metas y potenciales de mejoramiento industrial.

Para avanzar de 63,12 a 85 % en el indicador ERP se requiere mejorar el desempeño de los indicadores que componen a este KPI; por consiguiente, la Disponibilidad de Planta y el Rendimiento de Equipos se deberán incrementar al 96 % como nivel mínimo para alcanzar el objetivo propuesto; esto equivale a disminuir de 60 a 25 % las paradas de producción. Igualmente se requiere cambiar la relación entre el mantenimiento no programado (emergencias y reparaciones redundantes) y el mantenimiento programado de 70 y 95 %, respectivamente, a los valores de 5 % tanto para las paradas correctivas con contingencia como a las intervenciones programadas, en paralelo con el cambio en la planeación y programación del mantenimiento por la razón 80/20 (programado/correctivo planeado) según los estándares internacionales de mantenimiento y confiabilidad de equipos en la industria.

Conclusiones

La agroindustria palmera a nivel mundial enfrenta diversos retos de mejoramiento, considerando primordialmente el incremento en la demanda del mercado

con relación a productos obtenidos del beneficio de la palma de aceite, teniendo en cuenta el mejoramiento de la productividad industrial como una alternativa sostenible ante los fenómenos de competitividad global de la industria, procurando finalmente por la maximización de utilidades entre otros objetivos. Los programas y planes de mejoramiento industrial se han formado a través de la historia gracias a las experiencias y metodologías desarrolladas por diversas organizaciones a nivel mundial, consideradas actualmente en su mayoría como organizaciones con excelencia de clase mundial dados los altos niveles de productividad y competitividad que han alcanzado a través de la culturización y del esfuerzo sostenido por reducir los problemas de desempeño. De acuerdo con el estudio de productividad industrial realizado por el Programa de Procesamiento de Ceni-palma hasta la actualidad, los problemas con mayor impacto que afectan el desempeño y eficiencia global de las plantas de beneficio se resumen en el grupo de las grandes pérdidas y desperdicios, que afectan el tiempo utilizado en planta a causa de las paradas de producción y fallas por mantenimiento, la velocidad y rendimiento durante el procesamiento, al igual que el nivel de calidad para los procesos de extracción y recuperación.

El Plan de Excelencia Industrial representa una alternativa integral para la solución a los problemas de productividad en las plantas de beneficio a través de la sinergia entre los estándares y prácticas de clase

mundial, modelos tácticos especializados, sistemas avanzados de información y, finalmente, el factor de aprendizaje identificado en el interior de las plantas de beneficio del país.

Referencias

United States Department of Agriculture (USDA), «World Agricultural Production,» 2014.

United States Department of Agriculture (USDA), «Oilseeds: World Markets and Trades,» 2014.

Fedepalma. Anuario Estadístico: La agroindustria de la palma de aceite en Colombia y en el mundo. Bogotá, 2013.

Sistema de Información Estadística del Sector Palmero (Sispa) Fedepalma, 2014. [En línea]. Available: <http://sispaweb.fedepalma.org/>. [Último acceso: Julio 2014].

Malaysian Palm Oil Board (MPOB), «Economics & Industry Development Division,» Malaysian Palm Oil Board (MPOB), 2014. [En línea]. Available: <http://bepi.mpob.gov.my/>. [Último acceso: Julio 2014].

LMC International, «The LMC Oilseeds & Oils Report» 2013.

N., Baluch. Maintenance Management Performance of Malaysian Palm Oil Mills, University Utara Malaysia, 2012.

Díaz R. Cesar A.; Guevara T. Favián E.; Cepeda R. Augusto H.; Barrera H. Juan C. Boletín Técnico N° 33. Modelo para medición de eficiencia real de producción y administración integrada de información en planta de beneficio. Bogotá. Cenipalma, 2013.