

**ANÁLISIS Y MEJORAMIENTO DEL PROCESO PRODUCTIVO PARA LA
EMPRESA PALMAS MONTERREY S.A.**

JESÚS ALBERTO LEÓN MENDOZA

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

2018

**ANÁLISIS Y MEJORAMIENTO DEL PROCESO PRODUCTIVO PARA LA
EMPRESA PALMAS MONTERREY S.A.**

JESÚS ALBERTO LEÓN MENDOZA

Proyecto de grado para optar al título de ingeniero industrial

Director

CARLOS EDUARDO DÍAZ BOHÓRQUEZ

MSc. En ingeniería industrial

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

2018

DEDICATORIA

A mis padres Fanny Mendoza y Jesús León quienes siempre me animaron a seguir adelante en todo mi proceso universitario, por las virtudes y valores que me han inculcado desde pequeño, por dedicar gran parte de su vida a educarme y hacerme la persona que soy hoy en día y porque siempre estarán apoyándome.

A mis hermanos Jessika y Eduard, a mi nona Alicia quien siempre me ha dado consejos y en quien siempre he podido contar ante cualquier adversidad.

Y a mi novia Karen Oses por haber recorrido junto a mí este largo proceso, por creer en mis capacidades y por su amor y apoyo incondicional.

Jesús Alberto León Mendoza

AGRADECIMIENTOS

Al director del proyecto Carlos Díaz por su paciencia y apoyo, por su orientación en el desarrollo de cada etapa del proyecto, por su amabilidad, sabiduría y disposición para resolver todas las dudas.

Al Ingeniero Agrónomo Néstor Pulido, tutor del proyecto por su apoyo durante el desarrollo del proyecto ante cualquier circunstancia.

A Mercedes Campo representante legal de la empresa Palmas Monterrey S.A. por generar la idea que dio desarrollo a este proyecto, por su colaboración y apoyo.

Y a todos aquellos que me brindaron su tiempo, colaboración, y se hicieron partícipes de este logro. Muchas gracias para todos.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	16
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	17
1.1. JUSTIFICACIÓN	17
1.2. OBJETIVOS	19
1.2.1. <i>Objetivo general</i>	19
1.2.2. <i>Objetivos específicos</i>	19
1.3. ALCANCE	19
2. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA EMPRESA	21
2.1. DESCRIPCIÓN PALMAS MONTERREY S.A.	21
2.2. DIRECCIONAMIENTO ESTRATÉGICO	22
2.2.1. <i>Misión</i>	22
2.2.2. <i>Visión</i>	22
2.2.3. <i>Mapa de procesos</i>	22
2.2.4. <i>Estructura organizacional</i>	24
3. MARCO DE REFERENCIA	25
3.1. ANTECEDENTES	28
4. MARCO TEÓRICO	30
4.1. ESTRATEGIA DE LAS CINCO ESES (5S.)	30
4.2. MEJORAMIENTO DE PROCESOS	31
4.2.1. <i>Diez principios básicos para el mejoramiento.</i>	31
4.3. ESTUDIO DE MÉTODOS Y TIEMPOS	32
4.3.1. <i>Estudio de tiempos por cronómetro vuelta a cero</i>	32
4.3.2. <i>Suplementos</i>	33

4.4.	<i>ESTANDARIZACIÓN DEL TRABAJO</i>	35
4.5.	<i>ANÁLISIS DE CAPACIDAD</i>	35
4.5.1.	<i>Capacidad instalada</i>	36
4.5.2.	<i>Índice de utilización de capacidad</i>	36
4.6.	<i>INDICADORES DE GESTIÓN</i>	36
5.	<i>DIAGNÓSTICO DE LOS PROCESOS</i>	38
5.1.	<i>DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS</i>	38
5.2.	<i>DESCRIPCIÓN DE LA PLANEACIÓN Y PROGRAMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN</i>	38
5.3.	<i>DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO POLINIZACIÓN</i>	39
5.4.	<i>OBSERVACIONES GENERALES DEL PROCESO DE POLINIZACIÓN</i> ...	42
5.5.	<i>DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO DE COSECHA</i>	43
5.6.	<i>OBSERVACIONES GENERALES DEL PROCESO DE COSECHA</i>	46
5.7.	<i>OBSERVACIONES DE LOS CICLOS DE TRABAJO</i>	47
5.8.	<i>ENTREVISTAS A LÍDERES Y RESPONSABLES DE LOS PROCESOS</i>	47
5.9.	<i>ESTANDARIZACIÓN DE PROCESOS PRODUCTIVOS</i>	48
5.10.	<i>DIAGNOSTICO 5S</i>	49
5.11.	<i>ESTUDIO DE TIEMPOS</i>	53
6.	<i>FORMULACIÓN DEL PLAN DE MEJORAMIENTO</i>	58
6.1.	<i>PLAN DE MEJORAMIENTO</i>	58
7.	<i>IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE MEJORAMIENTO</i>	61
7.1.	<i>DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA 5´S</i>	61
7.1.1.	<i>Indicador del programa de 5´S – Gráfico de radar de seguimiento 5´S</i>	65
7.2.	<i>ESTANDARIZACIÓN DE LOS PROCESOS</i>	66
7.2.1.	<i>Manual de procedimientos estandarizado</i>	67

7.2.2.	<i>Capacitación a los colaboradores.</i>	67
7.2.3.	<i>Indicador Cumplimiento de Estandarización.</i>	68
7.3.	<i>PROGRAMA DE INCREMENTO DE LA CAPACIDAD PRODUCTIVA.....</i>	69
7.3.1.	<i>Estudio de tiempos</i>	69
7.3.2.	<i>Análisis de capacidad</i>	74
7.3.3.	<i>Mejoramiento proceso productivo de cosecha</i>	77
7.3.4.	<i>Mejoramiento de herramientas de trabajo</i>	78
7.3.5.	<i>Indicador de la Eficiencia de Producción</i>	79
7.3.6.	<i>Indicador variación porcentual de la capacidad</i>	81
7.4.	<i>EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DEL TRANSPORTE INTERNO DE FRUTO.....</i>	82
7.4.1.	<i>Costos de la cosecha mecanizada</i>	84
7.4.2.	<i>Costos de la cosecha con semoviente</i>	85
7.4.3.	<i>Indicador de rendimiento de transporte interno</i>	85
8.	<i>CONCLUSIONES</i>	86
9.	<i>RECOMENDACIONES</i>	88
	<i>BIBLIOGRAFÍA.....</i>	89

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
<i>Figura 1. Mapa de procesos Palmas Monterrey S.A.....</i>	<i>23</i>
<i>Figura 2. Organigrama Palmas Monterrey S.A.</i>	<i>24</i>
<i>Figura 3. Diagrama de flujo general del proceso polinización con ClickPalm</i>	<i>40</i>
<i>Figura 4. Diagrama de flujo general del proceso polinización sin ClickPalm</i>	<i>42</i>
<i>Figura 5. Diagrama de flujo general del proceso cosecha</i>	<i>44</i>
<i>Figura 6. Resultado lista de chequeo 5'S</i>	<i>50</i>
<i>Figura 7. Condiciones iniciales orden y limpieza Lote 1H7</i>	<i>51</i>
<i>Figura 8. Condiciones iniciales orden y limpieza Lote 2G7.....</i>	<i>52</i>
<i>Figura 9. Condiciones iniciales orden y limpieza Rancho 2D2.....</i>	<i>52</i>
<i>Figura 10. Plan de implementación programa 5'S.....</i>	<i>61</i>
<i>Figura 11. Socialización y capacitación del programa 5'S.....</i>	<i>62</i>
<i>Figura 12. Resultados obtenidos implementación 5'S.....</i>	<i>63</i>
<i>Figura 13. Resultados obtenidos implementación 5'S.....</i>	<i>64</i>
<i>Figura 14. Resultados obtenidos implementación 5'S.....</i>	<i>64</i>
<i>Figura 15. Resultado de seguimiento 5'S Campo</i>	<i>65</i>
<i>Figura 16. Indicador gráfico de radar en Campo.....</i>	<i>66</i>
<i>Figura 17. Acomodada de hoja.....</i>	<i>77</i>
<i>Figura 18. Nuevo gancho para abertura de brácteas.....</i>	<i>78</i>
<i>Figura 19. Pala para recogida de pepa.....</i>	<i>79</i>

LISTA DE TABLAS

	Pág.
<i>Tabla 1. Cálculo de suplementos para las labores de campo</i>	33
<i>Tabla 2. Estimación del consumo metabólico M (ACGIH)</i>	34
<i>Tabla 3. Valores límite de referencia para el índice TGBH</i>	35
<i>Tabla 4. Resultado lista de chequeo 5'S</i>	50
<i>Tabla 5. Descripción de elementos Polinización con Clickpalm</i>	54
<i>Tabla 6. Tiempo tipo Polinización con Clickpalm</i>	54
<i>Tabla 7. Descripción de elementos Polinización sin Clickpalm</i>	55
<i>Tabla 8. Tiempo tipo Polinización sin Clickpalm</i>	55
<i>Tabla 9. Descripción de elementos Cosecha (Mulero)</i>	56
<i>Tabla 10. Tiempo tipo Cosecha (Mulero)</i>	56
<i>Tabla 11. Descripción de elementos Cosecha (Cosechero)</i>	57
<i>Tabla 12. Tipo Cosecha (Cosechero)</i>	57
<i>Tabla 13. Plan de mejoramiento</i>	59
<i>Tabla 14. Indicador Cumplimiento de Estandarización</i>	68
<i>Tabla 15. Nuevo tiempo tipo Polinización con Clickpalm</i>	70
<i>Tabla 16. Nuevo tiempo tipo Polinización sin Clickpalm</i>	71
<i>Tabla 17. Nuevo proceso de Cosecha (Mulero)</i>	72
<i>Tabla 18. Nuevo tiempo tipo Cosecha (Mulero)</i>	72
<i>Tabla 19. Nuevo proceso de Cosecha (Cosechero)</i>	73
<i>Tabla 20. Nuevo tiempo tipo Cosecha (Cosechero)</i>	73
<i>Tabla 21. Capacidad de producción Polinización Clickpalm</i>	75
<i>Tabla 22. Capacidad de producción Polinización sin Clickpalm</i>	75
<i>Tabla 23. Capacidad de producción Cosecha (Mulero)</i>	76
<i>Tabla 24. Capacidad de producción Cosecha (Cosechero)</i>	76
<i>Tabla 25. Indicador de Eficiencia de Producción mes de Abril</i>	80

LISTA DE APÉNDICES

(Los Apéndices de este trabajo se adjuntan en medio digital a través de un CD)

Apéndice A. Organigrama

Apéndice B. Revisión de matrícula y asistencia sustentación.

Apéndice C. Hoja de vida del tutor.

Apéndice D. Diagrama de flujo proceso de Cosecha.

Apéndice E. Diagrama de flujo proceso de Polinización.

Apéndice F. Manual de procedimientos proceso de Polinización.

Apéndice G. Manual de procedimientos proceso de Cosecha.

Apéndice H. Diagnóstico 5´S.

Apéndice I. Estudio de tiempos.

Apéndice J. Tabla de suplementos OIT.

Apéndice K. Diagrama de problemas.

Apéndice L. Gancho para abertura

Apéndice M. Pala de recogida de pepa.

Apéndice N. Capacitación.

Apéndice Ñ. Programa 5´S.

Apéndice O. Segundo análisis de capacidad.

Apéndice P. Segundo estudio de tiempos.

Apéndice Q. Indicadores de gestión.

RESUMEN

- TITULO:** ANÁLISIS Y MEJORAMIENTO DEL PROCESO PRODUCTIVO PARA LA EMPRESA PALMAS MONTERREY S.A. *
- AUTOR:** JESÚS ALBERTO LEÓN MENDOZA **
- PALABRAS CLAVE:** MEJORAMIENTO, PROCESOS PRODUCTIVOS, ESTUDIO DE TIEMPOS, CAPACIDAD, PROCESOS CRÍTICOS, INDICADORES DE GESTIÓN.

RESUMEN:

Los procesos productivos presentes en la producción de palma de aceite obligan a las empresas a buscar estrategias, de modo que puedan satisfacer las necesidades de los clientes, aportando materia prima de excelente calidad y compitiendo con otras empresas del sector Palmero. Dichas estrategias se basan en el mejoramiento continuo de los procesos, en el control de insumos y del personal, que son los ejes de funcionamiento de la empresa.

Por esta razón el presente documento contiene el diseño e implementación de las mejoras para los procesos en las áreas de Cosecha y Polinización de Palmas Monterrey S.A., el cual tuvo como finalidad establecer actividades, procedimientos e indicadores de control para las operaciones que se desarrollan en estas áreas.

El documento está dividido en 7 capítulos, en la etapa inicial se llevó a cabo un diagnóstico de los procesos en las áreas a intervenir, con el objetivo de identificar las causas del incumplimiento en las tareas diarias de las áreas intervenidas, estudio de tiempos, manuales de procedimientos y estrategia 5 S's.

Teniendo las causas claramente identificadas, se diseñaron mejoras orientadas a corregir los problemas encontrados; posteriormente se realizó el seguimiento a los procesos mediante indicadores de gestión, para medir el impacto de las acciones ejecutadas y finalmente se concluyó sobre el cumplimiento de los objetivos del proyecto y se plantearon recomendaciones, dirigidas hacia el aseguramiento de las acciones ejecutadas.

*Proyecto de grado.

**Universidad Industrial de Santander, Facultad de Ingeniería Físico-Mecánicas, Escuela de Estudios Industriales y Empresariales, director, Ing. Díaz Bohórquez, Carlos Eduardo.

ABSTRACT

TITLE: ANALYSIS AND IMPROVEMENT OF THE PRODUCTION PROCESS, FOR THE COMPANY PALMAS MONTERREY S.A *

AUTHOR: JESÚS ALBERTO LEÓN MENDOZA **

KEYWORDS: IMPROVEMENT, PRODUCTIVE PROCESSES, TIME STUDY, CAPACITY, CRITICAL PROCESSES, MANAGEMENT INDICATORS.

DESCRIPTION:

The productive processes present in the production of oil palm require companies to seek strategies so that they can meet the needs of customers, providing raw materials of excellent quality and competing with other companies in the Palmero sector. These strategies are based on the continuous improvement of the processes, the control of inputs and personnel, which are the axes of operation of the company.

For this reason, this document contains the design and implementation of improvements for the processes in the areas of Harvest and Pollination of Palmas Monterrey SA, which carried out activities, procedures and control indicators for the operations that are carried out in these areas

The document is divided in 7 chapters, in the initial stage a diagnosis of the processes in the areas to be intervened was carried out, with the objective of identifying the causes of the noncompliance in the daily tasks of the intervened areas, time study, manuals of procedures and strategy 5'S.

Having the causes clearly identified, improvements were designed to correct the problems encountered; Subsequently, the processes were monitored by management indicators, to measure the impact of the actions carried out and finally concluded on the fulfillment of the objectives of the project and recommendations were made, aimed at the assurance of the actions executed.

*Graduation Project

**Industrial University of Santander, Faculty of physical mechanical engineering, director, Ing. Diaz Bohórquez, Carlos Eduardo.

CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS

OBJETIVO	CUMPLIMIENTO	PÁGINA
Realizar un diagnóstico de los procesos productivos de cosecha y polinización actuales de la empresa, con el fin de identificar puntos críticos y oportunidades de mejora.	Capítulo 5	29
Determinar la capacidad de producción de la empresa mediante un estudio de métodos y tiempos, identificando recursos restrictivos.	Capítulo 5 (5.11)	42
Proponer un plan de mejoramiento en los procesos productivos para los problemas identificados en el diagnóstico.	Capítulo 6 (6.1)	47
Elaborar un manual con la información estándar de los procesos productivos con los cuales se pueda obtener beneficios para la organización.	Capítulo 7 (7.2.3)	56
Implementar las propuestas de mejora que sean aprobadas por la dirección.	Capítulo 7 (7.1;7.2.1;7.2.2)	51,57,58
Diseñar e implementar un sistema de indicadores que permita hacer seguimiento a las mejoras aplicadas en los procesos productivos de Palmas Monterrey S.A.	Capítulo 7 (7.1.1; 7.5)	56,70

INTRODUCCIÓN

Palmas Monterrey S.A., es una empresa con más de 56 años de reconocimiento en el mercado y perteneciente al grupo Diana Corporación S.A.S., dedicada a la producción y comercialización de aceite de palma africana. Como toda empresa, ve la necesidad de mejorar sus sistemas de producción, con el fin de lograr procesos más eficientes y poder brindar productos de excelente calidad a un costo competitivo.

Palmas Monterrey S.A. es consciente de la importancia de adoptar metodologías que contribuyan a mejorar la productividad de todos sus procesos y de esta manera favorecer su posición competitiva en el mercado colombiano.

Para la elaboración de estas mejoras y poder lograr los objetivos de este proyecto, se debe tener en cuenta los recursos disponibles, las necesidades de producción, restricciones dentro del proceso y factores externos que puedan alterar los procesos productivos de la empresa, y de esta manera, poder aplicar herramientas de análisis, diseño de manuales de puesto de trabajo y sistema de indicadores para evaluar mejoras en los procesos.

Este proyecto inició con un diagnóstico del cual se concluyó cuáles son los puntos de mejora a trabajar, seguido se muestra el estudio de tiempos realizado con el análisis de capacidad de la empresa y las oportunidades de mejoramiento.

Finalmente, se detalla la elaboración de los manuales con la información estándar de los procesos productivos y el sistema de indicadores que permite hacer seguimiento a las mejoras aplicadas en el sistema productivo.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. JUSTIFICACIÓN

En Colombia el sector de la palma de aceite exhibe procesos y métodos de trabajo con algunas falencias, lo cual genera como consecuencia que la productividad de cada uno de los procesos dependa de la experiencia y experticia de cada trabajador. Este tipo de prácticas posee como características principales: la escasa planeación de las actividades que se llevan a cabo en el día a día, un bajo nivel de estandarización en los procesos y ausencia en la utilización de herramientas de gestión que permitan realizar un control de los recursos involucrados en los procesos.

Adicionalmente el sector de la palma de aceite en Colombia presenta una gran cantidad de factores que afectan directamente la productividad de las labores, dentro de los cuales se destacan: el agotamiento físico al que se ven expuestos los trabajadores durante la jornada; la fuerza muscular, los movimientos, la postura del trabajador y las condiciones ambientales inciden en que exista un mayor agotamiento, por consiguiente, la cantidad de trabajo que puede ejecutar un operario al inicio de la jornada es superior al ejecutado al finalizar la tarde (Fontanilla, y otros, 2016).

La ausencia de una metodología que facilite medir, controlar y mejorar los procesos agrícolas, sumado a los factores anteriormente expuestos impacta de forma negativa en la productividad de cualquier tipo de proyecto de agronomía. Palmas Monterrey S.A. desde sus inicios ha experimentado una serie de inconvenientes con respecto a la determinación de los tiempos y estandarización de la producción pues no se tiene conocimiento de la capacidad real. A raíz de esto los trabajadores por medio del sindicato vienen presentando quejas debido a que sienten que sus

labores diarias están sobrecargadas lo cual en algunos casos no les permite cumplir con las labores diarias en su totalidad; las afectaciones encontradas en los procesos fueron identificadas a través de un diagnóstico cualitativo y cuantitativo.

Este proyecto nace con el propósito de estructurar de la mejor manera los procesos productivos mediante la elaboración de estudios de tiempos y análisis de capacidad. Para la correcta elaboración del proyecto se llevó a cabo una revisión bibliográfica de proyectos de investigación elaborados por Cenipalma, Fedepalma y Colciencias en Colombia, aplicados a los procesos a estudiar en los cuales se destacan “Especialización de la mano de obra para la cosecha de palma de aceite” (Mosquera, Mejoramiento de procesos. Especialización de la mano de obra para la cosecha de palma de aceite, 2008) y “Estudios de cosecha en palma de aceite” (Mosquera, Mejoramiento de procesos. Estudios de cosecha en palma de aceite, 2007) en donde se especifica la forma como se deben realizar las labores en este proceso y la contratación de gente capacitada para este tipo de trabajos que demandan un alto desgaste físico debido a las condiciones climatológicas donde generalmente se siembra la palma de aceite; “Evaluación de dos metodologías para el proceso de cosecha de palma de aceite” (Mosquera & Fontanilla, Evaluación de procesos. Evaluación de dos metodologías para el proceso de cosecha de palma de aceite., 2006), donde se enfoca en la comparación de este proceso con una persona la cual previamente a la cosecha hace una marcación de los racimos que se encuentran listos para cortar que reduciría los tiempos de búsqueda en este proceso al día de la cosecha y se compara con la cosecha tradicional que va cortando racimos maduros a medida que se va avanzando entre lotes.

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. Objetivo general: Diseñar e implementar un plan de mejoramiento para los procesos productivos de cosecha y polinización de la empresa Palmas Monterrey S.A.

1.2.2. Objetivos específicos

- Realizar un diagnóstico de los procesos productivos de cosecha y polinización actuales de la empresa, con el fin de identificar puntos críticos y oportunidades de mejora.
- Determinar la capacidad de producción de la empresa mediante un estudio de métodos y tiempos, identificando recursos restrictivos.
- Proponer un plan de mejoramiento en los procesos productivos para los problemas identificados en el diagnóstico.
- Elaborar un manual con la información estándar de los procesos productivos con los cuales se pueda obtener beneficios para la organización.
- Implementar las propuestas de mejora que sean aprobadas por la dirección.
- Diseñar e implementar un sistema de indicadores que permita hacer seguimiento a las mejoras aplicadas en los procesos productivos de Palmas Monterrey S.A.

1.3. ALCANCE

Diseño de un plan de mejoramiento, como una nueva estrategia de gestión en el sector palmero, el cual permitirá la eliminación de actividades que no agregan valor y que generan desperdicios de tiempo y costos y determinará unas bases metodológicas para proyectos futuros desarrollados por Palmas Monterrey S.A.

Los productos que se entregarán una vez culminada la implementación del plan de mejoramiento y que permitirán el cumplimiento de los seis (6) objetivos propuestos son:

- Estandarización de los procesos productivos de Cosecha y Polinización.
- Técnicas para el desarrollo de la medición y análisis de las causas de pérdidas de tiempos en los procesos a través de la técnica de toma de tiempos por cronómetro de vuelta a cero.
- Capacidad de producción mediante análisis de tiempos por cronómetro de vuelta a cero.
- Manual estándar de funciones de cada trabajador en su respectivo lugar de trabajo.
- Programa para la implementación de la estrategia 5´S en campo.
- Plan de mejoramiento con propuestas e implementaciones.
- Indicadores de seguimiento y control de la productividad.

2. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA EMPRESA

2.1. DESCRIPCIÓN PALMAS MONTERREY S.A.

En los comienzos de los años 60's Palmas Monterrey fue fundada por los señores Rafael Montejo y el Sr Jorge Reyes Gutiérrez, quienes establecieron un cultivo de Palma en el área del Km 7, vía a Puerto Wilches. De la unión de estos dos emprendedores, surge el nombre de Monterrey Ltda. Al iniciar, en el año de 1962 se sembraron 86 hectáreas, finalizando la década, se extendieron a 961 Ha y para los años 70's ascendía a 1.278 Ha. Con las renovaciones de los años 90's, se alcanza un área de 3.784 Ha. En el año 2008 el grupo Grupo Monterrey fue adquirido por Diana Corporación S.A.S. como accionista mayoritario. En la actualidad, la organización está compuesta por 2 compañías para conformar el Grupo Monterrey: Palmas Monterrey S.A. y Extractora Monterrey S.A.

La Planta Extractora está ubicada geográficamente en jurisdicción del Municipio de Puerto Wilches, importante puerto sobre el Río Magdalena en el departamento de Santander. Su ubicación exacta es en el Km 7 vía el pedral. En las instalaciones administrativas que se localizan a pocos kilómetros de la Planta Extractora, se aloja el personal técnico indispensable para el desarrollo del proceso productivo.

La empresa actualmente se encuentra desarrollando diferentes proyectos que le permitan ser más competitiva y poder expandirse a nuevos mercados. Uno de los más importantes es el proyecto que permite la certificación RSPO (Roundtable on Sustainable Palm Oil) el cual es exigido para poder realizar exportaciones y además garantiza la seguridad y trazabilidad de las cadenas de suministro con el objetivo de proporcionar evidencias creíbles de que este aceite procede de recursos sostenibles; otro proyecto elaborado recientemente es "Estudio de impacto ambiental de las actividades agroindustriales de la empresa extractora monterrey S.A. y las empresas proveedoras de racimos de fruta fresca" (Villareal, 2017). El

objetivo de este es el de proponer estrategias y medidas de gestión ambiental acorde a las actividades de cultivo y extracción de aceite de palma.

A través de todo el tiempo, desde su fundación, Palmas Monterrey y Extractora Monterrey han ejecutado contratos con importantes empresas de la región, lo que ha permitido realizar exportaciones y ser reconocidos a nivel nacional e internacional como uno de los mejores grupos palmeros de los últimos años.

2.2. DIRECCIONAMIENTO ESTRATÉGICO

2.2.1. Misión: Nuestra organización es pionera en el cultivo de palma de aceite, procesa los racimos de fruta fresca y almendra, obteniendo productos de óptima calidad, de forma rentable y competitiva, con sostenibilidad social y protección del medio ambiente, buscando el desarrollo integral de su personal, así como la satisfacción de sus clientes, accionistas y la comunidad.

2.2.2. Visión: Palmas Monterrey S.A. Se proyecta para el año 2018 como una organización líder en el cultivo y procesamiento del fruto de la palma africana, siendo referencia en desarrollo, diversificación y producción a nivel nacional e internacional, comprometidos con los clientes a través de un mejoramiento continuo y bienestar del medio ambiente.

La empresa Palmas Monterrey S.A. cuenta con la Certificación ISO 9001 de la Gestión de Calidad de sus procesos agroindustriales emitido por el cuerpo certificador SGS en el año de 2004 por parte de ICONTEC.

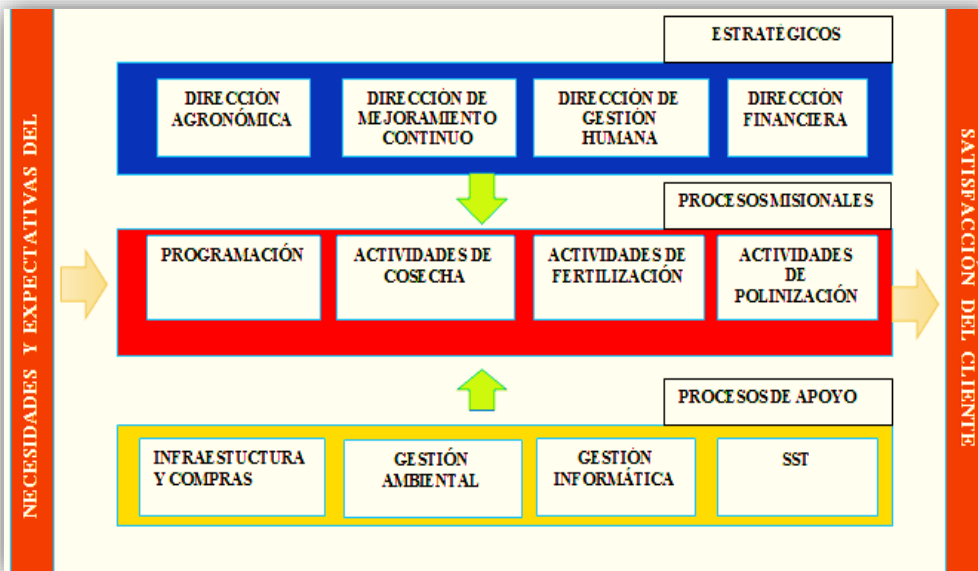
2.2.3. Mapa de procesos: Actualmente Palmas Monterrey S.A. cuenta con doce procesos, cuatro de los cuales son procesos estratégicos, cuatro procesos misionales y cuatro procesos de apoyo (Ver Figura 1).

- **Estratégicos:**
 - Dirección agronómica.
 - Dirección de mejoramiento continuo.
 - Dirección de gestión humana.
 - Dirección financiera.

- **Misionales:**
 - Programación.
 - Actividades de cosecha.
 - Actividades de fertilización.
 - Actividades de polinización.

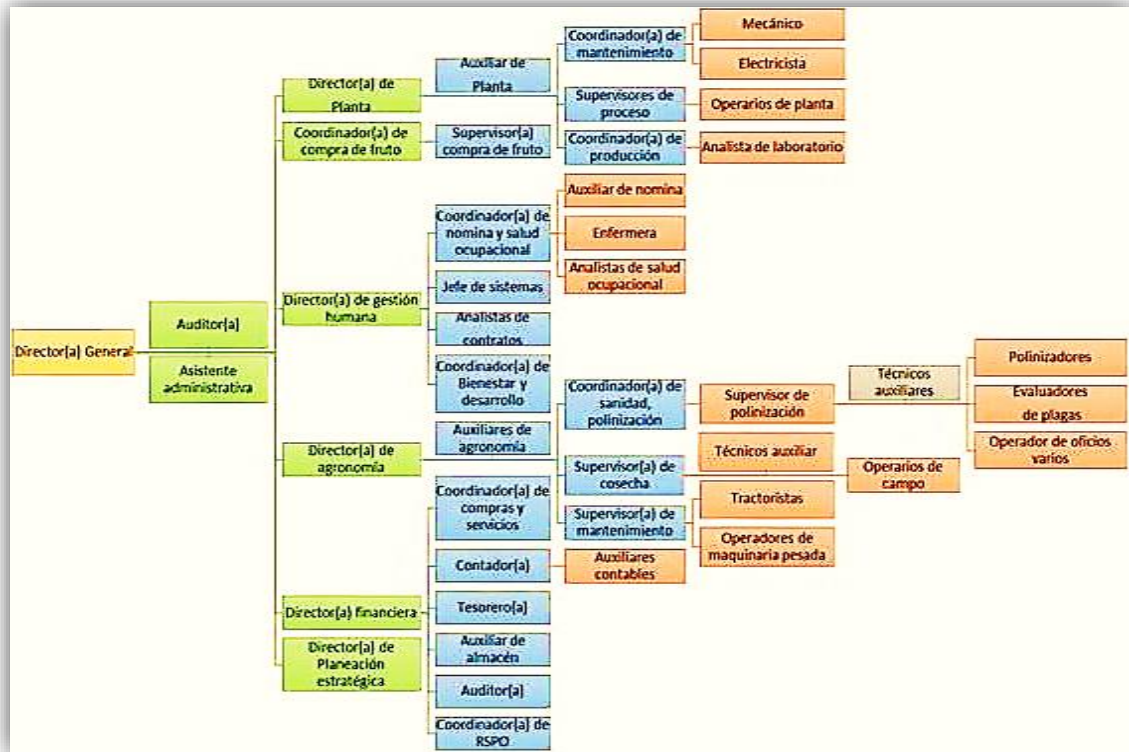
- **De apoyo:**
 - Infraestructura y compras.
 - Gestión ambiental.
 - Gestión informática.
 - Seguridad y salud en el trabajo.

Figura 1. Mapa de procesos Palmas Monterrey S.A.



2.2.4. Estructura organizacional

Figura 2. Organigrama Palmas Monterrey S.A.



Los procesos a evaluar en el proyecto se encuentran ubicados en la dirección de agronomía, los cuales son los procesos de polinización y cosecha.

3. MARCO DE REFERENCIA

El mejoramiento de los procesos en una empresa ya sea pequeña o grande, es el estudio sistemático de las actividades de cada proceso con el fin de optimizarlo. Su propósito es aprender y entender en detalle todos los procesos. Una vez que se han comprendido realmente, es posible realizar la mejora (Krajewski & Ritzman, 2000). Este proyecto se basa en el mejoramiento de los procesos como herramienta que permita mejorar la competitividad de Palmas Monterrey.

Aclarando el concepto con el fin de adaptarlo a este trabajo de grado, algunos autores definen el mejoramiento de los procesos como los esfuerzos que se hacen para poder medir, controlar, certificar y corregir nuestros procesos de producción. Como consecuencia, los procesos de la empresa se convirtieron en el principal factor de costo para las organizaciones. El resultado fue una estrategia de mejoramiento, conocida como mejoramiento de los procesos de la empresa. Algunas corporaciones como IBM, Corning y Boeing han adoptado este nuevo enfoque y han observado algunos mejoramientos sorprendentes, incluyendo los siguientes: mayor confiabilidad de los procesos de la empresa, mejor tiempo de respuesta, disminución del costo, reducción de inventarios, mejoramiento en manufactura, superior participación de mercado, mayor satisfacción al cliente, incremento de la moral de los empleados, incremento de las utilidades, menor burocracia. Todo lo que hacemos actualmente lo llevaremos mejor si nos centramos en el proceso. (Harrington, Mejoramiento de los procesos de la empresa, 1993).

En cuanto al cultivo la palma de aceite es el cultivo oleaginoso que mayor cantidad de aceite produce por unidad de superficie. Con un contenido del 50% en el fruto, puede rendir de 3.000 a 5.000 kg de aceite de pulpa por hectárea, más 600 a 1.000 kg de aceite de palmiste. La producción mundial de aceite de palma se calcula en más de 3.000 millones de toneladas métricas. Los principales países productores son Malasia, Nigeria, Indonesia, Zaire y Costa de Marfil, y otros países africanos y

sudamericanos; además de su alto rendimiento por unidad de superficie, la palma de aceite es importante por la gran variedad de productos que genera, los cuales se utilizan en la alimentación y la industria.

La palma de aceite es monoica. Produce flores de ambos sexos. La inflorescencia es un espádice formada por un pedúnculo y un raquis central ramificado. Antes de la abertura, la flor está cubierta por dos espatas.

El 90% de la producción del aceite de Palma se utiliza con fines alimenticios y el 10% restante en aplicaciones industriales. Este aceite es usado como sustituto de la mantequilla y manteca de cacao y tiene la característica de permanecer estable en algunas temperaturas.

Su proceso industrial comienza al esterilizar los frutos, desgranarlos, macerarlos, extraer el aceite de la pulpa y clarificarlo, para así recuperar las almendras del bagazo resultante. Luego se obtienen dos productos de las almendras: el aceite de palmiste, también llamado aceite de almendra y la torta de palmiste. (Revista Palmas, 2008, p. 18).

El hecho de que el aceite de palma tenga múltiples usos, ha sido de vital importancia para incentivar su consumo, ya que no sólo se utiliza para la elaboración de productos de panadería, confitería y productos oleo químicos, entre otros, sino para la generación de energía como biocombustible. El biodiesel es en la actualidad la nueva alternativa para la utilización del aceite de palma como materia prima. Esto ha generado cambios en el mercado mundial y nacional de los aceites.

La expansión de la palma de aceite se dio precisamente por las razones mencionadas anteriormente, ya que su utilización es para la elaboración de productos comestibles y a nivel industrial en la fabricación de detergentes, lubricantes y jabones, entre otros.

El cultivo comercial de palma comenzó en 1945, cuando la United Fruit Company estableció una plantación comercial en la zona bananera en el departamento del Magdalena, en el cual después de 20 años de establecida, un disturbio sanitario acabó con el cultivo reportándose los primeros casos de pudrición de cogollo en Colombia (Revista Palmas, 2008, p. 20).

En Colombia la producción de aceite de palma ha sido liderada por un importante grupo de empresarios que han consolidado uno de los gremios más destacados del país, construyendo una institucionalidad sólida que le ha permitido al sector interactuar con el gobierno a través del Consejo de Competitividad para diseñar estrategias e instrumentos de política pública que impulsen el sector y se asientan en el documento más importante para la competitividad CONPES 3477 del 9 de julio de 2007, “Estrategia para el desarrollo competitivo del sector palmicultor colombiano”.

En el municipio se cuentan con centros de investigación e innovación para el sector agropecuario en los que podemos destacar inversiones del sector privado como CENIPALMA de Fedepalma y Casa Lucker de la Empresa Nacional de Chocolates que ha visto en Puerto Wilches un importante nicho para el desarrollo de sus procesos investigativos y productivos. En lo referente a las entidades estatales se puede reconocer las actividades de investigación que realizan la UNIPAZ (área agropecuaria y agroindustrial) y Corpoica (en caucho). Estas últimas presentan bajos niveles de inversión para sus actividades investigativas. (Wilches, 2015)

3.1. ANTECEDENTES

El gobierno municipal y departamental generalmente desconoce la estructura del sector palmero en las regiones. Por ello limitan sus planes de gobierno al incremento de nuevas áreas sembradas. Desconocen aspectos socioeconómicos, de mercado y relaciones agroindustriales, eso impide diseñar, planificar y ejecutar políticas públicas conforme a la realidad en este sector palmero.

Puerto Wilches en el área agrícola, tiene cultivos industriales y de tardío rendimiento como la palma de aceite con 5.574 Has sembradas, el caucho con 1.056 hectáreas, el cacao con 202 hectáreas y los cítricos con 209 hectáreas sembradas, estos han desplazado en su importancia a los cultivos de pan coger o seguridad alimentaria, entre los cuales el que más se destaca es el plátano con 389 hectáreas sembradas, le siguen en importancia el maíz y la ahuyama, que no representan grandes volúmenes en lo referente a la comercialización y generación de ingresos. Estos últimos fueron afectados severamente con los problemas atípicos de la ola invernal. (UNIPAZ, 2015)

La política sectorial presenta baja articulación a nivel regional, nacional e internacional, lo cual conlleva a que las grandes inversiones realizadas por el municipio no hayan tenido el impacto económico adecuado a las necesidades del sector.

Por todo lo anterior nos encontramos sin duda ante uno de los sectores más interesantes y sugerentes del sector agropecuario y con una gran oportunidad para que esta zona del municipio de Puerto Wilches sea piloto en la adopción de políticas que encaminen a la competitividad.

La competitividad del sector palmero al igual que la de todos los sectores económicos es un asunto de todas las partes como se mencionó arriba, del

gobierno, los gremios y productores. Pero esto requiere de actividades de planeación, recomendaciones técnicas, consecución de recursos, aplicación y verificación de dichas acciones que permitan exitosamente la adopción de tecnologías de innovación y de buenas prácticas agrícolas, esto porque los palmicultores en general (Palmas Monterrey también está en la mismas condiciones) por si solos difícilmente lo llevarían a la práctica, por lo tanto debe hacerse un trabajo de alianza con los entes involucrados, en la ejecución, verificación y control claramente definido para que los resultados sean positivos a corto y largo plazo.

4. MARCO TEÓRICO

4.1. ESTRATEGIA DE LAS CINCO ESES (5S.)

5S's deriva su nombre de 5 principios que están expresados en 5 palabras japonesas las cuales tienen un importante significado relacionado con mantener limpio y ordenado un lugar de trabajo.

Según Néstor Raúl Ortiz (Ortiz Pimiento, 1999): "La estrategia de las cinco eses consiste en implementar una serie de pautas que nos ayudan a organizar y mantener ordenadas las áreas de trabajo en cualquier tipo de empresa". Adicionalmente, se debe crear cultura en el personal involucrado, ya que es común que haya resistencia al cambio y no se tenga la iniciativa de mantener los espacios limpios y organizados.

A continuación, se define cada una de las eses:

- **Seiri (clasificar):** Clasificar los elementos en necesarios e innecesarios, con el fin de mantener en el lugar de trabajo los que son absolutamente necesarios y retirar aquellos que no lo sean.
- **Seiton (ordenar):** ubicar los elementos del lugar de trabajo de manera que sean fáciles de localizar.
- **Seiso (limpiar):** cada área de trabajo de la empresa debe mantenerse limpia y ordenada.
- **Seiketsu (Bienestar):** Las tres primeras eses se deben mantener con el fin de asegurar que los espacios de encuentren organizados.
- **Shitsuke (Autodisciplina):** Se debe generar cultura para que las personas conviertan en un hábito el cumplimiento de estas reglas.

4.2. MEJORAMIENTO DE PROCESOS

El mejoramiento de los procesos en una empresa es el estudio sistemático de las actividades de cada proceso a fin de mejorarlo. Su propósito es aprender y entender en detalle todos los procesos. Una vez que se han comprendido realmente, es posible realizar la mejora (Krajewski & Ritzman, 2000).

Si se desea mejorar los procesos, es importante poder describirlos de la mejor manera, teniendo en cuenta los siguientes aspectos, ya que de esta forma es más fácil encontrar las oportunidades de mejora en dicho proceso.

- Salida y flujo de salida del proceso.
- Personas y materiales que intervienen en el proceso.
- Secuencia de actividades del proceso.
- Recursos.

4.2.1. Diez principios básicos para el mejoramiento.

- 1) Deseche todas las ideas fijas sobre la forma de hacer las cosas.
- 2) Piense en como trabajarán los nuevos métodos.
- 3) No acepte excusas.
- 4) No busque la perfección.
- 5) Corrija errores en el momento en que se encuentren, tenga en cuenta además, que los problemas dan la oportunidad de utilizar el cerebro.
- 6) No gaste dinero en mejoras.
- 7) Pregúntese ¿Por qué? Como mínimo cinco veces.
- 8) Las ideas de diez personas son mejores que la de una.
- 9) La mejora no tiene límites (Ortiz Pimiento, 1999).

4.3. ESTUDIO DE MÉTODOS Y TIEMPOS

Según los Ingenieros Alexis Pérez y Carlos Bocanegra el objetivo fundamental del estudio de métodos y de la medición del trabajo son detectar posibles falencias en la forma en cómo se realizan algunas tareas o actividades en cuanto a los tiempos de ejecución y la manera como se desarrollan o implementan, buscando en ello mejorar los sistemas productivos (Pérez & Bocanegra, 2009).

Para hacer una buena toma de tiempos, se debe seleccionar el operario indicado a evaluar, el cual debe ser el operario promedio o el que está algo más arriba del promedio, ya que su ritmo de trabajo tenderá a estar en el intervalo de lo normal.

4.3.1. Estudio de tiempos por cronómetro vuelta a cero: Este método consiste en la medición de tiempos con un cronómetro. Esta técnica permite establecer la duración de una tarea a partir del registro de datos de tiempo que han sido cronometrados. Estos datos son el resultado de la observación de algunos ciclos de trabajo (Ortiz Pimiento, 1999). Los ciclos de trabajo son las sucesiones de acciones que se desarrollan para realizar una operación, y dichas acciones son llamadas elementos.

Los elementos pueden ser de tres tipos:

- Repetitivos. Están presentes en todos los ciclos de trabajo.
- No repetitivos. Surgen periódicamente y no están presentes en todos los ciclos.
- Extraños: Aparecen eventualmente por lo que no deben ser tenidos en cuenta al establecer el tiempo asignado.

En la técnica de regresos a cero el cronómetro se lee a la terminación de cada elemento, y luego las manecillas se regresan a cero otra vez. Este procedimiento se sigue durante todo el estudio a cada una de las operaciones que se deseen incluir al estudio (Ortiz Pimiento, 1999)

4.3.2. Suplementos: Generalmente en los trabajos de campo ningún operario puede mantener un paso estándar todos los minutos del día de trabajo, se debe asignar un tiempo extra para actividades personales, descanso, interrupciones, etc. La asignación de suplementos varía de acuerdo con la labor y las condiciones bajo las que se realiza y pueden determinarse como lo indica (Niebel&Freivalds, 2004). Los suplementos considerados para los trabajos de campo y la forma de calcularlos se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1. Cálculo de suplementos para las labores de campo

Fatiga por calor	Fatiga por peso	Necesidades personales	Fatiga básica	Tedio
$TGBH=(0,7+Tbh)+(0,2*Tg)+(0,1*Tbs)$ TGBH: Temperatura global de bulbo húmedo. Tbh: Temperatura de bulbo húmedo. Tg: Temperatura global Tbs: Temperatura de bulbo seco.	$D: (W-5,33)(W-1,33)$ D: Tiempo requerido de descanso, como porcentaje del tiempo efectivo. W: Consumo promedio de energía durante el trabajo (kcal/min) (Ver tabla 2)	5% del tiempo efectivo de la labor si es hombre y 7% si es mujer	4% del tiempo efectivo de la labor	5% del tiempo efectivo de la labor si es hombre y 2% si es mujer.

Fuente. Niebel&Freivalds (2004)

Tabla 2. Estimación del consumo metabólico M (ACGIH)

A. Posición y movimiento del cuerpo			
			Kcal/min
Sentado			0,3
De pie			0,6
Andando			2,0-3,0
Subida de una pendiente andando			Añadir 0,8 por m de subida
B. Tipo de trabajo			
		Media Kcal/min	Rango Kcal/min
Trabajo manual	Ligero	0,4	0,2-1,2
	Pesado	0,9	
Trabajo con un brazo	Ligero	1,0	0,7-2,5
	Pesado	1,7	
Trabajo con dos brazos	Ligero	1,5	1,0-3,5
	Pesado	2,5	
Trabajo con el cuerpo	Ligero	3,5	2,5-15,0
	Moderado	5,0	
	Pesado	7,0	
	Muy pasado	9,0	

Fuente: Norma ISO 7243

El suplemento de fatiga por calor se calcula a partir del índice de Temperatura de Globo y Bulbo Húmedo (TGBH), de acuerdo con las recomendaciones establecidas en la Norma ISO 7243 y la 7933 para la evaluación de ambientes térmicos (Tabla 3). Dicho índice relaciona las variables de temperatura ambiente, humedad relativa y temperatura de globo (Fontanilla, y otros, 2016)

Tabla 3. Valores límite de referencia para el índice TGBH

Consumo metabólico kcal/hora	TGBH límite °C			
	Persona aclimatada		Persona no aclimatada	
	V=0	V>0	V=0	V>0
<=100	33	33	32	32
100-200	30	30	29	29
200-310	28	28	26	26
310-400	25	25	22	23
>400	23	25	18	20

Fuente: Norma ISO 7243

4.4. ESTANDARIZACIÓN DEL TRABAJO

El trabajo estandarizado consiste en establecer procedimientos de trabajos precisos para cada operador en el proceso de producción, este está basado en tres elementos:

- Takt Time: es el tiempo tipo al cual el producto necesita ser fabricado para cumplir con los requerimientos del cliente.
- La secuencia precisa de trabajo, en la cual el operador realiza las tareas dentro del tiempo takt.
- El inventario estándar: Incluye las unidades en las máquinas requeridas para mantener el proceso operando suavemente (Villaseñor & Galindo, 2007)

4.5. ANÁLISIS DE CAPACIDAD

La capacidad en una empresa es el máximo de actividad que se puede alcanzar y se puede expresar como la tasa de producción por unidad de tiempo. Permite manejar los tiempos y establecer las cantidades que la empresa sea capaz de producir para satisfacer la demanda.

4.5.1. Capacidad instalada: Es la capacidad máxima disponible permanente. Para su cálculo se debe evaluar la utilización de cada recurso en un 100% determinándose así, el valor máximo que se puede producir en un espacio de tiempo, por ejemplo, en un día de trabajo. Se deben tener en cuenta los recursos restrictivos de capacidad, la jornada de trabajo efectiva, entre otros aspectos.

Dado que la capacidad de un sistema de producción es la máxima tasa de flujo que puede experimentar un sistema bajo sus condiciones de operación, se deben tener en cuenta factores que determinan la capacidad del sistema, como los son:

- Recursos.
- Tiempos estandarizados.
- Mezcla de productos.

4.5.2. Índice de utilización de capacidad: Esta herramienta es muy importante ya que revela que tan cerca se encuentra la empresa del mejor punto de operación. Este índice se expresa como porcentaje y requiere que el numerador y denominador estén medidos en unidades y periodos iguales, como, por ejemplo, horas maquina/día, pesos de producto /día (Chase, Jacobs, & Aquilano, 2006).

$$\text{Índice de utilización de la capacidad} = \frac{\text{Capacidad utilizada}}{\text{Mejor nivel de operación}}$$

4.6. INDICADORES DE GESTIÓN

Hace referencia a una herramienta que establece un marco de referencia para evaluar los resultados de una gestión, por lo tanto, aportan elementos que promueven la mejora continua de los procesos. Un indicador es una relación cuantitativa para emitir juicios, elaborar comparaciones y analizar tendencias para predecir cambios (Salgueiro, 2001). Por otra parte, “un indicador es una estadística

simple o compuesta que refleja algún rasgo importante de un sistema dentro de un contexto de interpretación” (Franklin, 2013).

Teniendo en cuenta lo anterior, se debe establecer un sistema de indicadores que permita medir los distintos niveles de una organización, y de esta manera sea efectivo, útil para la toma de decisiones, posible de medir, verificable, libre de poder ser interpretado de más de una manera, aceptado por la dirección, justificable con respecto a lo que cuesta medirlo y los beneficios que se pueden obtener, fácil de dilucidar, preciso si es cuantitativo y claro conceptualmente si es cualitativo.

5. DIAGNÓSTICO DE LOS PROCESOS

5.1. DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS.

Palmas Monterrey S.A. viene desarrollando los procesos de cosecha y polinización sin saber a ciencia cierta cuál es la capacidad de producción por trabajador diariamente, actualmente en el caso del proceso de polinización se ha asignado como tarea diaria por trabajador la polinización de 8 hectáreas con marcación Clickpalm, la cual es una tecnología que sirve para mejorar la productividad y competitividad de los cultivos de palma de aceite, monitoreando , registrando, visualizando las actividades de campo palma a palma y operador por operador (Clickpalm, 2017) y 10 hectáreas sin marcación Clickpalm, últimamente se han venido presentando quejas por parte de los trabajadores los cuales afirman que el tiempo no les alcanza para cumplir con la tarea diaria.

En el caso del proceso de cosecha se tiene que cumplir con un peso específico en toneladas por día dependiendo de la fecha de siembra de la palma africana, en donde algunos trabajadores no están cumpliendo con la meta diaria.

5.2. DESCRIPCIÓN DE LA PLANEACIÓN Y PROGRAMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN

La planeación de la producción en el proceso de polinización se hace en los lotes en donde se estén presentando inflorescencias, esto sucede 4 años después de haber sido sembrada la palma hasta los 25 años de edad, el supervisor de este proceso revisa las hectáreas con palmas en etapa productiva y hace la programación de turnos, los trabajadores ya tienen asignados sus lotes, cada polinizador tiene asignadas 20 hectáreas sin Clickpalm y 16 hectáreas con

Clickpalm, y se trabaja la mitad de hectáreas día por medio 10 y 8 hectáreas respectivamente, esto se viene haciendo así porque otras empresas programan su producción de esta manera sin ningún fundamento teórico, haciendo suposiciones de las hectáreas que puede alcanzar a recorrer un polinizador, por esta razón se hace necesario un análisis de capacidad de producción.

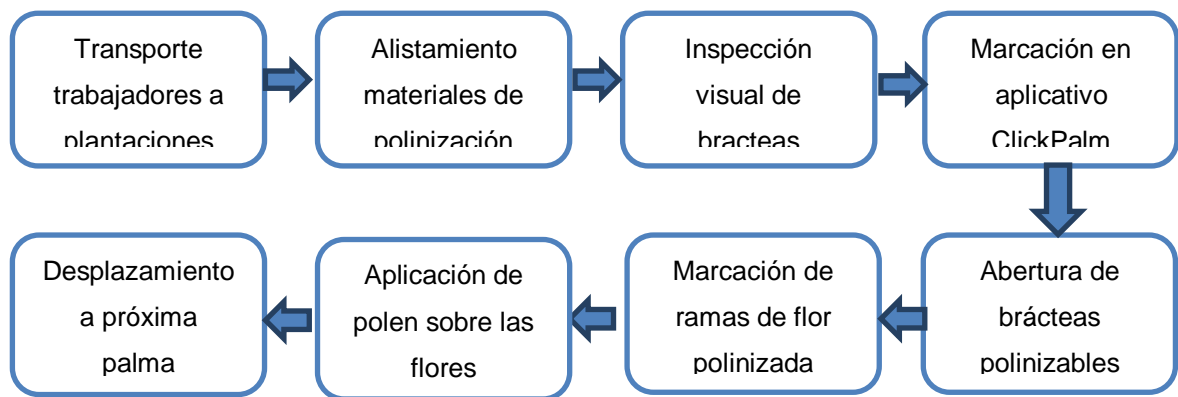
En el proceso de cosecha el supervisor asigna a cada cuadrilla 1 o 2 lotes, dependiendo del tamaño de estos, diariamente está estipulado por la empresa que cada hectárea de palma se debe cosechar cada 15 días; si la cuadrilla no logra terminar de cosechar el lote asignado, se debe informar al supervisor al terminar el turno en donde se finalizó el trabajo para poder retomar al día siguiente la parte de lote que no se cosechó y reasignar una parte de otro lote para complementar, debido a esto se hace necesario saber la cantidad de hectáreas diarias que puede recorrer cada cuadrilla.

Estas programaciones se hacen de manera manual, que al finalizar el día son digitadas por una auxiliar y así poder liquidar a fin de mes los sueldos de los trabajadores.

5.3. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO POLINIZACIÓN

Existen 2 tipos de procesos productivos de polinización los cuales se diferencian en la marcación o en la no marcación del aplicativo Clickpalm.

Figura 3. Diagrama de flujo general del proceso polinización con ClickPalm

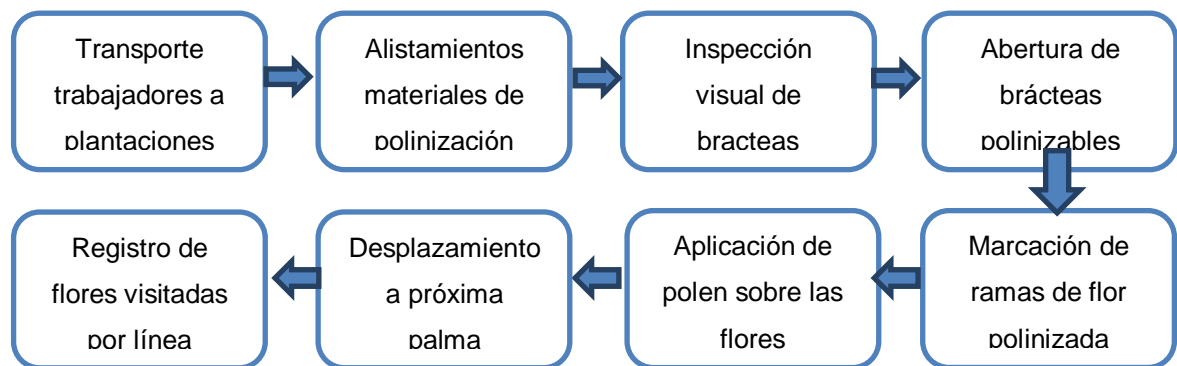


- **Transporte trabajadores a las plantaciones.** El lugar donde inician las labores los trabajadores es la planta extractora de aceite, desde este lugar las personas son transportadas en buses hasta los lotes asignados para iniciar el día laboral.
- **Alistamiento material de polinización.** Desde el momento en que los operarios descienden del bus empiezan a alistar la ropa y la herramienta de trabajo la cual consiste en mezclar el polen dentro de un recipiente que se une a una manguera con un atomizador.
- **Inspección visual de brácteas con flores polinizables.** Las palmas africanas tienen brácteas que rodean las flores las cuales tienen que ser inspeccionadas visualmente para tomar la decisión de aplicar o no el polen dependiendo de qué tan desarrolladas estén las flores.
- **Marcación en aplicativo ClickPalm.** Al realizar la polinización de una flor o más, se debe indicar en un aplicativo portátil una de las acciones realizadas en el proceso de marcación de ramas con flor polinizada y así poder llevar un control sistematizado de la cantidad de palmas visitadas por día, esta marcación se hace acercando el dispositivo portátil a una de las ramas de la palma la cual

tiene un pin incrustado. Los trabajadores desperdician tiempo en algunos casos buscando el chip que se encuentra incrustado en la palma y que no se encuentra ubicado uniformemente en todas las palmas dificultando la visibilidad de este y la rápida marcación.

- ***Abertura de brácteas con flores polinizables.*** Al tomar la decisión de polinizar una flor se procede a separar las brácteas con un gancho, para que las flores queden expuestas y tengan una mejor manipulación. Este gancho tiene un diseño que hace que se aplique un mayor esfuerzo y movimientos innecesarios por flor y que influyen en el tiempo final del proceso.
- ***Marcación de rama con flor a polinizar.*** Se hace una marcación a la rama ubicada a la derecha de la flor polinizada de la siguiente manera:
Si es una flor buena (solo se poliniza una vez) se pone la fecha en que se hace la polinización.
Si es una flor que le falta un poco más de maduración se pone 1 equis (primera visita).
Si es una flor que ya había sido visitada pero le faltaba un poco más de maduración, se marca con la fecha del día de la segunda visita (flor doble visita).
Si es una flor que sobrepasó el tiempo en el que debe ser polinizada pero tiene unas partes buenas se pone una A (ayudada).
- ***Aplicación de polen sobre las flores.*** Con unas flores expuestas, sin brácteas que impidan un correcto proceso, se procede a la aplicación del polen con un atomizador el cual se debe esparcir uniformemente sobre las flores las cuales deben dar frutos dentro de 6 meses a partir de este momento.
- ***Desplazamiento a próxima palma.*** Luego de haber completado la polinización de la inflorescencia encontrada, se debe seguir a la siguiente palma y repetir el mismo proceso.

Figura 4. Diagrama de flujo general del proceso polinización sin ClickPalm



El proceso de Polinización sin ClickPalm se realiza de manera similar al que se hace con ClickPalm, solo que sin la ayuda del dispositivo electrónico, debido a eso, a este proceso se le incluye una operación adicional y se elimina la Marcación en dispositivo ClickPalm.

- **Registro de flores encontradas por líneas.** Los lotes en los cuales se realiza la Polinización están compuestos por líneas, cada vez que el operario termine polinizar una de estas, se debe realizar una anotación en un formato en el cual se deje especificado las flores encontradas dependiendo del número de línea.

5.4. OBSERVACIONES GENERALES DEL PROCESO DE POLINIZACIÓN

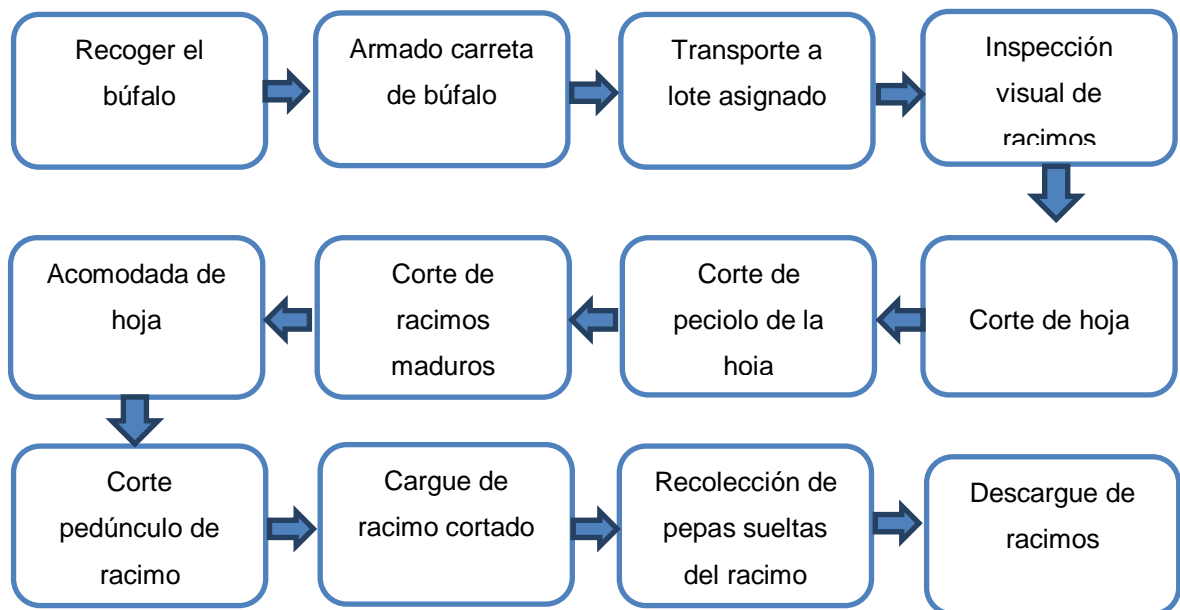
- Se observó en las visitas a campo que en algunos casos el dispositivo Clickpalm se torna lento con respecto a los datos obtenidos en el diagnóstico cuantitativo lo cual hace perder tiempo importante a los trabajadores, además algunas veces también se desperdicia tiempo tratando de encontrar la hoja con el pin para la marcación pues no se encuentran ubicadas de manera similar en cada una de las palmas.

- El gancho utilizado en el proceso hace que el trabajador tenga que hacer un mayor esfuerzo y debido a esto tendrá una mayor pérdida de tiempo, puede que no sea la herramienta adecuada para la labor.
- Los caminos por donde tienen que transitar los polinizadores constantemente se encuentran con niveles de maleza muy altos y hojas de palma atravesadas dejadas por el procesos de cosecha que pueden ocasionar un accidente.
- Como los procesos no están estandarizados todos los trabajadores hacen las labores de una forma distinta, en algunas ocasiones haciéndolo de una manera más lenta, por ejemplo, la marcación de la hoja cercana a la flor polinizada se hace en diferentes momentos dependiendo de la costumbre del trabajador, esto lleva a hacer movimientos innecesarios.

5.5. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO DE COSECHA

La cosecha es el último proceso que se realiza antes de la extracción del aceite de palma, para esta labor de debe asignar personas con experiencia por ser una labor en donde el trabajador tiene un alto desgaste físico y debe estar concentrado y capacitado para poder escoger los frutos que cumplan con los criterios para corte.

Figura 5. Diagrama de flujo general del proceso cosecha



- **Recoger el búfalo.** En el momento en que los trabajadores están en las Mulerías lo primero que deben hacer es buscar el búfalo con el que vienen trabajando continuamente.
- **Armado carreta de Búfalo.** Para poder recoger los frutos y transportarlos entre las palmas es necesario tener un medio de transporte maniobrable, en este caso es un vehículo arrastrado por la fuerza de un búfalo, esta carreta debe ser amarrada al animal por medio de un sillín que impide cualquier tipo de afectación en el lomo del búfalo y su fácil manejo.
- **Transporte a lote asignado.** El animal y la carreta se encuentran ubicados en las Mulerías desde donde deben empezar el día, hay 4 Mulerías (Ponderosa, Casa de zinc, Casa roja y La escuela) ubicadas estratégicamente para poder llegar rápidamente al lote asignado.

- ***Inspección de racimos.*** Los trabajadores son capacitados de tal forma que puedan encontrar fácilmente los racimos que se deben cortar para extraerles el aceite, se pueden identificar un racimo listo para corte con 3 criterios:
 - Al tacto con el fruto deben desprenderse al menos 2 pepas.
 - El 60% de la pepa presente se encuentre reventada.
 - Una parte del racimo se encuentre podrido.

- ***Corte de hoja.*** Para poder extraer con mayor facilidad el racimo maduro, se debe podar la hoja que interfiere en el desplazamiento del barretón con el que se corta el fruto. Esta hoja queda en el piso atravesada generando desorden en el lugar de trabajo y pudiendo ocasionar un accidente laboral.

- ***Corte de racimos maduros.*** Los racimos maduros son cortados desde el pedúnculo con un barretón, en algunas ocasiones acceder al fruto es difícil por las hojas que se atraviesan, por esa razón se deben cortar algunas para una cosecha con menos obstáculos.

- ***Acomodada de hoja.*** La hoja debe ubicarse alrededor de la palma a 1 metro de distancia y así aportar materia orgánica, menor erosión y aumento de la productividad. (Fairhurts, 2010)

- ***Corte de peciolo de la hoja.*** La hoja en su parte inferior tiene un tallo grueso llamado peciolo el cual tiene varias espinas alrededor y puede causar un accidente a futuro para otros trabajadores, por esta razón se debe separar de la hoja y ubicarse en un lugar que no represente un riesgo para los trabajadores.

- ***Corte de pedúnculo de racimo.*** Cuando se cortan los racimos maduros siempre queda un tallo (pedúnculo) que sobresale del racimo, éste debe ser

cortado en forma de V para que se pierda la menor cantidad de líquidos del fruto.

- **Cargue de racimo cortado.** La persona encargada de transportar la carreta debe ir montando los racimos que cumplieron con todo el proceso anterior.
- **Recolección de pepas de racimo.** Luego de haber cortado los racimos, estos caen al suelo en donde se desprenden algunas unidades de fruto el cual debe ser recolectado y llevado a la carreta en donde se transportará al punto de acopio. Esta recolección se viene realizando con las manos lo cual puede demorar la labor y quedan expuestas a animales como culebras o plantas que pueden afectar la salud del trabajador.
- **Descargue de racimos.** Debido a que la carreta donde es transportado el fruto se va llenando a medida que se desplaza entre las palmas, este es descargado en un punto de acopio cerca de la vía en donde una volqueta lo transporta hasta la planta extractora.

5.6. OBSERVACIONES GENERALES DEL PROCESO DE COSECHA

- Los trabajadores en la recolección de la pepa utilizan las manos para amontonar el fruto suelto, por tal razón se ve la necesidad de asignarles una herramienta con la cual puedan realizar esta actividad de una manera segura.
- Cuando se separa la hoja del peciolo, no se le da una ubicación a cada una de estas, las cuales quedan ubicadas en los pasillos, debido a esto los trabajadores pueden sufrir un accidente al tropezar.
- Esta hoja se podría ubicar alrededor de la palma y poder darle un beneficio como materia orgánica.

5.7. OBSERVACIONES DE LOS CICLOS DE TRABAJO

Desde el inicio de la práctica empresarial, una de las primeras actividades planificadas para la realización del diagnóstico del proyecto fue la de “observación de los ciclos de trabajo en la plantación” (Ortiz Pimiento, 1999), estas observaciones se realizaron todos los días en campo a través de un recorrido por los lotes donde se estaban realizando labores de polinización y cosecha; inicialmente acompañado por uno de los auxiliares de campo a cargo de cada uno de los procesos productivos. Dichas observaciones fueron realizadas con el fin de visualizar a los trabajadores de cada una de las cuadrillas y de esta manera poder identificar los métodos de trabajo empleados en cada uno de los procesos (Ver Apéndice F y G). El proceso de observación inició en el proceso de polinización y terminó con el proceso de cosecha. Una vez finalizada esta etapa y luego de identificar para cada uno de los procesos, el personal requerido, materiales y herramientas, se elaboraron los respectivos diagramas de operaciones (Ver Apéndice D y E) con el fin de documentar y estandarizar los procesos de polinización y cosecha.

5.8. ENTREVISTAS A LÍDERES Y RESPONSABLES DE LOS PROCESOS

En la segunda parte del diagnóstico cualitativo se realizaron las respectivas entrevistas al Director de Agronomía (Ingeniero Néstor Fernando Pulido Álvarez) y a cada uno de los supervisores encargados de los procesos de Cosecha y Polinización (Octavio Bello y Enerilson Torrecilla) el objetivo de estas entrevistas fue el de conocer y caracterizar cada uno de los procesos objeto de estudio así como identificar las principales problemas que presentaban cada uno de los procesos las cuales se pueden evidenciar en el Apéndice K por medio de un diagrama de problemas. Una vez entrevistados el Ingeniero y los Supervisores se procedió con las entrevistas a los Auxiliares de Cosecha y Polinización con quienes se efectuó un análisis de las características más relevantes de cada una de las

áreas y poder recolectar la información necesaria para comprender y analizar posteriormente el flujo de actividades, dejando como conclusión que no se tiene un estudio de la capacidad real de producción en cada uno de los procesos a evaluar, algunas herramientas utilizadas no son las adecuadas, los trabajadores acomodan las operaciones a su ritmo de trabajo y el lugar de trabajo no se encuentra debidamente señalado y en orden. Seguido a esto, se realizó una revisión bibliográfica, con la finalidad de comprender información teórica importante para el desarrollo del proyecto; con esto se pretende clarificar algunos conceptos que aparecerán a lo largo del mismo.

5.9. ESTANDARIZACIÓN DE PROCESOS PRODUCTIVOS

Como se concluyó en el diagnóstico inicial de la empresa, los operarios no siguen un método de actividades para realizar las labores, y se acomodan a su ritmo de trabajo, por tal razón se realizó una estandarización en cada uno de los procesos, esto fue llevado a cabo con entrevistas a auxiliares y trabajadores de campo involucrados en el proceso y además se hizo una observación directa de cada uno de los procesos identificando movimientos innecesarios, herramientas poco adecuadas para la labor y despilfarros de tiempo.

Desde un principio se determinó la importancia de la estandarización de los procesos, para que de esta forma estos sean realizados uniformemente por todos los involucrados, iniciando con una capacitación para los operarios y la divulgación de los manuales de procedimientos iniciales los cuales tendrán modificaciones según las oportunidades de mejora identificadas. (Ver Apéndice F y G).

5.10. DIAGNOSTICO 5S.

El programa denominado 5´S luego de su implementación persigue tres objetivos fundamentales: minimizar el despilfarro, aumentar la productividad de los trabajadores y mejorar las condiciones de seguridad industrial para todo el personal de campo. Este sistema se convierte en eje fundamental de implementación en procesos agronómicos puesto que brinda herramientas dirigidas directamente a las grandes falencias reveladas en el diagnóstico.

La falta de estándares y procedimientos que guíen a los trabajadores en el desempeño de sus actividades, hacen de la improvisación el único medio para cumplir con las tareas asignadas. Gran cantidad de pérdidas presentes en las actividades de agronomía son: detención por avería en los equipos, tiempo ocioso, tiempos de alistamiento, desplazamientos y falta de poda y corta maleza que impiden tener actividades con un flujo continuo.

Para analizar el estado actual de las condiciones de orden y limpieza en campo, se decidió realizar una lista de chequeo diagnóstico que evaluaba las condiciones del sistema 5´S para 6 ítems: áreas locativas, personas, herramienta, áreas sanitarias y de alimentación, manejo de residuos y señalización; de acuerdo a determinados estándares de cumplimiento (Ver Apéndice H). La calificación posible para cada estándar se definió por 3 niveles:

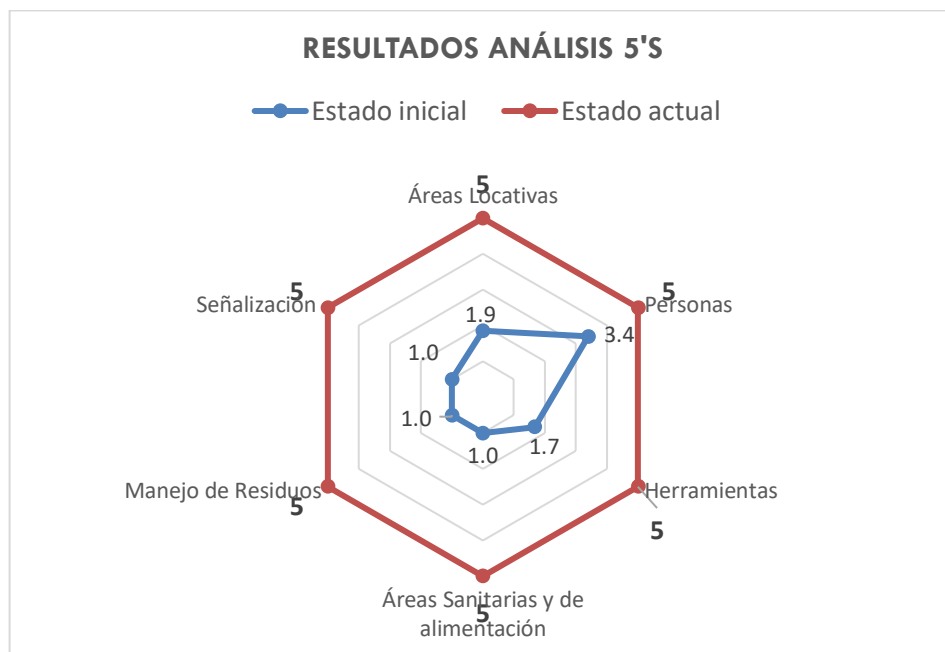
- **Nivel 1:** Insatisfactorio (es decir no cumplía con el estándar)
- **Nivel 3:** Aceptable (el estándar cumplía mínima o parcialmente)
- **Nivel 5:** Satisfactorio (Se cumple con el estándar)

Una vez asignados los niveles para cada uno de los ítems, se procedió a sacar un promedio por cada una de las S. es decir, si las S evaluadas fueron 3, se sumaron y promediaron las 3 calificaciones obtenidas.

Tabla 4. Resultado lista de chequeo 5'S

Aspectos analizados	Promedio	Meta
Áreas Locativas	1,9	5
Personas	3,4	5
Herramientas	1,7	5
Áreas Sanitarias y de alimentación	1,0	5
Manejo de Residuos	1,0	5
Señalización	1,0	5

Figura 6. Resultado lista de chequeo 5'S



El resultado de la aplicación de la lista de chequeo nos muestra que cinco (5) de los 6 ítems evaluados no cumplen con el estándar mínimo de orden y limpieza, obteniendo las más bajas calificaciones los ítems de manejo de residuos, áreas

sanitarias y de alimentación, señalización, herramientas y áreas locativas. Esto sugiere que deben ser los primeros ítems en ser intervenidos una vez implementado el programa 5's que pretende realizarse para procesos intervenidos en el proyecto. Para la presentación y comunicación de los resultados a los directivos de la empresa, el autor se apoyó en evidencia fotográfica una vez realizado el recorrido completo por lotes para evaluar las condiciones de orden y limpieza las cuales son nombradas a continuación:

- Los residuos deben depositarse de forma correcta, si se tienen dudas al respecto se preguntará al responsable.
- El puesto de trabajo debe estar limpio y ordenado, para favorecer un ambiente de trabajo agradable. Se respetarán los estándares definidos para cada puesto, según la pauta de limpieza.
- Se debe respetar la ubicación destinada a cada objeto. En caso de necesitar un cambio de ubicación, se preguntará al responsable o se propondrá una alternativa.
- Utilizar cada herramienta para su uso específico y desechar las herramientas defectuosas.

Figura 7. Condiciones iniciales orden y limpieza Lote 1H7



Figura 8. Condiciones iniciales orden y limpieza Lote 2G7



Figura 9. Condiciones iniciales orden y limpieza Rancho 2D2



Una vez realizado el diagnóstico del estado actual de orden y limpieza de los lotes de trabajo se detectaron como problemas principales los citados a continuación:

- Los caminos entre las palmas no son seguros y estables para el tránsito de personas, equipos o materiales, de acuerdo a la legislación colombiana vigente.
- Los caminos no están libres de materiales innecesarios (maleza, ramas, troncos) que pueden obstruir o dificultar el paso de personas, equipos o materiales.

- Las herramientas no son las adecuadas para el proceso o trabajo y las que son adecuadas no están libres de deformaciones, filos mellados, mangos deteriorados, etc.
- Los servicios sanitarios no son suficientes para el número de trabajadores. Los comedores o cocinas no están separados de los lugares de trabajo y focos insalubres.
- Los residuos de basuras no se clasifican de acuerdo con las normas de reciclaje y se disponen en canecas debidamente señalizadas.

5.11. ESTUDIO DE TIEMPOS

Para analizar la capacidad productiva con la que cuenta la empresa, se realizó un estudio de tiempos con el fin de determinar los tiempos tipo en los procesos donde los operarios se encuentran involucrados. Se realizó por medio de la técnica de toma de tiempos por cronómetro de vuelta a cero.

En las tablas 2, 4, 6 y 8 se observa la descripción de los elementos para el estudio de tiempos y en las tablas 3, 5, 7 y 9 se observa el tiempo tipo de cada proceso, el análisis y la metodología aplicada a este estudio se puede observar en el Apéndice I. Asumiendo que se cuenta con un operario en cada etapa del proceso de polinización con Clickpalm, este se ha dividido en 6 elementos y uno no repetitivo. Los desplazamientos en bus y desde los ranchos que se hacen todos los días hasta los lotes no fueron tenidos en cuenta en el estudio ya que las distancias varían dependiendo de la ubicación del lote.

Tabla 5. Descripción de elementos Polinización con Clickpalm

Proceso de Polinización con ClickPalm	
Elemento	Descripción
A	Desde que comienza a desempacar el equipo de trabajo hasta que lo tiene armado.
1	El tiempo que se demora en caminar en zigzag de una palma a otra.
2	Desde que empieza a rodear la palma hasta que mira el dispositivo ClickPalm.
3	Desde el momento en que pone el dedo en la pantalla del dispositivo hasta que se suelta el dispositivo.
4	Abertura de la bráctea.
5	Marcación de la hoja de inflorescencia polinizada.
6	Aplicación de polen.

Tabla 6. Tiempo tipo Polinización con Clickpalm

Elemento	Tiempo normalizado promedio	Suplemento por necesidades personales	N° de veces que repite el elemento en un ciclo de trabajo	Tiempo asignado	Tiempo tipo	Tiempo tipo [seg]
A	16,144	10%	1/1000	17,76	18,69	1.121,57
1	0,089	34%	1	0,12	0,13	7,51
2	0,054	34%	1	0,07	0,08	4,60
3	0,054	32%	1	0,07	0,07	4,46
4	0,510	33%	1	0,68	0,71	42,86
5	0,031	32%	1	0,04	0,04	2,59
6	0,177	33%	1	0,24	0,25	14,87

En este proceso se observó que la actividad de mayor duración sin contar el elemento no repetitivo es la apertura de la bráctea, por lo tanto, se debe evaluar esta actividad e implementar cambios en la herramienta que se está utilizando.

Asumiendo que cuenta con un operario en cada etapa del proceso, el ciclo para polinización sin Clickpalm se dividió en 5 elementos y dos no repetitivos:

Tabla 7. Descripción de elementos Polinización sin Clickpalm

Proceso de Polinización sin ClickPalm	
Elemento	Descripción
A	Desde que comienza a desempacar el equipo de trabajo hasta que lo tiene armado.
1	El tiempo que se demora en caminar en zigzag de una palma a otra.
2	Tiempo rodeando la palma.
3	Abertura de la bráctea.
4	Marcación de la hoja de inflorescencia polinizada.
5	Aplicación de polen.
B	Anotación de flores encontradas al final de la calle.

Tabla 8. Tiempo tipo Polinización sin Clickpalm

Elemento	Tiempo normalizado promedio	Suplemento por necesidades personales	N° de veces que repite el elemento en un C.T.	Tiempo asignado	Tiempo tipo	Tiempo tipo [Seg]	Tiempo normalizado promedio [seg]
A	17,403	8%	1/1000	18,79	19,78	1.187,04	1.044,16
1	0,094	37%	1	0,13	0,14	8,11	5,62
2	0,038	37%	1	0,05	0,05	3,27	2,27
3	0,437	36%	1	0,59	0,63	37,53	26,22
4	0,037	35%	1	0,05	0,05	3,16	2,22
5	0,175	36%	1	0,24	0,25	15,00	10,48
B	0,247	30%	20/1000	0,32	0,34	20,30	14,83

Al igual que el proceso de Polinización con Clickpalm el tiempo de mayor duración es la apertura de la bráctea, por consiguiente se implementará la misma propuesta de mejora para disminuir este tiempo.

El siguiente proceso por analizar es Cosecha (Mulero), se ha dividido en 6 elementos y 5 no repetitivos:

Tabla 9. Descripción de elementos Cosecha (Mulero)

Proceso de Cosecha (Mulero)	
Elemento	Descripción
A	Desde que llega al corral hasta que lleva el Búfalo a donde está la carreta.
B	Desde que empieza a unir la carreta al búfalo hasta que queda ajustado.
C	Afilar herramienta.
1	Desplazamiento entre palmas.
2	Separar hoja del peciolo.
3	Cortar pedúnculo.
4	Alzar racimo en la carreta.
5	Recoger pepa.
6	Trasladar pepa a la carreta.
D	Desde que empieza a quitar el seguro de la carreta hasta que vacía el ultimo racimo.
E	Desde que empieza a llenar el tiquete hasta que lo ubica encima de los racimos.

Tabla 10. Tiempo tipo Cosecha (Mulero)

Elemento	Tiempo normalizado promedio	Suplemento por necesidades personales	N° de veces que repite el elemento en un ciclo de trabajo	Tiempo asignado	Tiempo tipo	Tiempo tipo [Seg]
A	5,67	8%	1/600	6,13	6,45	387,07
B	1,84	8%	1/600	1,99	2,09	119,41
C	3,22	12%	3/600	3,61	3,80	216,42
1	0,06	40%	1	0,08	0,09	5,05
2	0,05	41%	1	0,07	0,07	4,20
3	0,07	40%	1	0,10	0,10	5,92
4	0,05	50%	1	0,09	0,09	5,35
5	0,38	39%	1	0,53	0,56	31,68
6	0,08	40%	1	0,12	0,12	7,12
D	0,49	34%	4/600	0,66	0,69	39,55
E	2,33	29%	4/600	3,02	3,18	181,07

De los tiempos no repetitivos se analizará el elemento A y en la Recogida de pepa (elemento 5) se hará una mejora en la herramienta de trabajo.

El siguiente proceso por analizar es Cosecha (Cosechero), se ha dividido en 4 elementos y 2 no repetitivos:

Tabla 11. Descripción de elementos Cosecha (Cosechero)

Proceso de Cosecha (cosechero)	
Elemento	Descripción
A	Desplazamiento desde la carreta a la bodega hasta que le entregan las herramientas.
B	Afilar herramienta.
1	Desplazamiento entre palmas.
2	Tiempo desde que empieza a revisar los racimos hasta que toma la decisión de cortar.
3	Corte de hoja.
4	Corte de racimo.

Tabla 12. Tipo Cosecha (Cosechero)

Elemento	Tiempo normalizado promedio	Suplemento por necesidades personales	N° de veces que repite el elemento en un ciclo de trabajo	Tiempo asignado	Tiempo tipo	Tiempo tipo [seg]
A	2,628	7%	1/600	2,81	2,96	177,56
B	3,459	7%	4/600	3,70	3,90	222,08
1	0,088	40%	1	0,12	0,13	7,41
2	0,030	40%	1	0,04	0,04	2,55
3	0,057	41%	1	0,08	0,08	4,81
4	0,142	41%	1	0,20	0,21	12,00

Se evaluarán los elementos de los procesos de Mulero y Cosechero para poder establecer si alguna de las actividades del Mulero puede ser realizada por el cosechero y así poder equilibrar las cargas de trabajo.

6. FORMULACIÓN DEL PLAN DE MEJORAMIENTO

6.1. PLAN DE MEJORAMIENTO

Para el cumplimiento del objetivo acerca del plan de mejoramiento se realizó el siguiente listado donde se establecen las condiciones generales que dieron origen a la presente propuesta de mejora:

- No se cuenta con procesos estandarizados.
- No se han documentado las funciones de los cargos asociados a los procesos productivos.
- Se presentan despilfarros de tiempo.
- En algunos casos no se cuenta con la herramienta adecuada para realización de las labores.
- No se conoce la capacidad real de producción.
- No se cuenta con indicadores de gestión de desempeño.

Con base en el diagnóstico y el análisis 5S's, a continuación, se hace una descripción de las mejoras a implementar teniendo en cuenta cada uno de los aspectos negativos identificados:

Tabla 13. Plan de mejoramiento

Problema	Propuesta	Actividad implementada	Objetivo	Resultados esperados	Tiempo requerido	Recursos	Responsable	Indicador
Falta de orden y aseo en las áreas productivas de la empresa	Programa de 5S's	<ul style="list-style-type: none"> Se realizaron 2 capacitaciones Se realizaron jornadas en donde se llevó a cabo el despeje, limpieza y orden en el campo de trabajo 	<ul style="list-style-type: none"> Establecer un lugar específico a cada elemento de trabajo Organizar los productos y residuos en las áreas correspondientes 	<ul style="list-style-type: none"> Ubicación de las herramientas de forma rápida Mantener las condiciones de organización en los ranchos de trabajo Mantener las condiciones de limpieza establecidas 	8 semanas	<ul style="list-style-type: none"> Tiempo del practicante Tiempo de operario Elementos de aseo 	<ul style="list-style-type: none"> Practicante Supervisores de Cosecha y Polinización 	Gráfico de radar para el seguimiento de cumplimiento 5S's
Falta de estandarización en los procedimientos	Manual de funciones	<ul style="list-style-type: none"> Entrevistas con el personal Realización y documentación de los manuales Evaluación y verificación de los manuales por parte de la gerencia Socialización con el personal de la empresa. 	Elaborar manual de funciones para que los trabajadores estén capacitados y se obtengan beneficios para la empresa	Documento con manual de funciones	3 semanas	<ul style="list-style-type: none"> Tiempo del personal involucrado Elementos de papelería e internet 	Practicante	Cumplimiento de estandarización

Problema	Propuesta	Actividad implementada	Objetivo	Resultados esperados	Tiempo requerido	Recursos	Responsable	Indicador
Falta de información que obstaculiza la adecuada programación de la capacidad	Programa de incremento de la capacidad productiva	Análisis de métodos de trabajo para definir los recursos restrictivos	Determinar la capacidad del sistema productivo enfocado en los recursos restrictivos	<ul style="list-style-type: none"> Definir la capacidad de producción de los procesos. Encontrar los recursos restrictivos Proponer mejoras para aumentar la capacidad enfocado en los recursos restrictivos. 	4 semanas	<ul style="list-style-type: none"> Tiempo del Practicante Cronómetro 	<ul style="list-style-type: none"> Director de agronomía Practicante 	<ul style="list-style-type: none"> Variación porcentual de la capacidad, antes vs después de ejecutado el plan de mejoramiento Eficiencia de la producción
Fallas en el transporte de fruto por medio de búfalos.	Evaluación del rendimiento o de transporte entre palmas para el proceso de cosecha.	Comparar del rendimiento de los mecanismos de transporte.	Aumentar el rendimiento de transporte interno del proceso de cosecha	<ul style="list-style-type: none"> Evaluación de los costos de cada uno de los sistemas Mejorar el rendimiento de transporte entre palmas 	2 semanas	<ul style="list-style-type: none"> Tiempo del practicante Internet 	<ul style="list-style-type: none"> Director de agronomía Practicante 	Rendimiento de transporte interno, de búfalo vs tractor

7. IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE MEJORAMIENTO

A partir del diagnóstico y de los problemas mencionados en el plan de mejoramiento, se estableció una herramienta respectiva y así poder solucionar cada uno de estos problemas y garantizar el cumplimiento de los mismos.

7.1. DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA 5´S

Para la implementación del programa 5´S realizado en las plantaciones de Palmas Monterrey se tuvo en cuenta el proceso descrito en la Figura 10, denominado Plan para la implementación del programa 5´S. Para poder lograr la implementación de este programa se hizo una sensibilización con la alta gerencia a cerca del proyecto, logrando un convencimiento sobre la efectividad del programa, es por eso que las primeras reuniones fueron capacitaciones a la alta gerencia y posteriormente a los supervisores de la plantación.

Figura 10. Plan de implementación programa 5´S



Luego de capacitar a los supervisores y lograr que la alta gerencia se convenciera de la importancia de esta herramienta para lograr generar un cambio favorable en los procesos de producción, se programaron las actividades a desarrollar, para dar inicio a las capacitaciones a cada uno de los trabajadores de campo, en la figura 11

denominada **socialización y capacitación del programa 5´S**, se puede visualizar las capacitaciones con el personal perteneciente a las cuadrillas de trabajo de Cosecha y Polinización.

Figura 11. Socialización y capacitación del programa 5´S



La metodología elaborada para la implementación del programa 5´S define cuatro etapas para su ejecución:

- **Registro de la situación actual:** La toma de fotografía debe hacerse como evidencia del lugar de trabajo donde va a laborar. Estos registros serán muy útiles cuando el método de las 5´S este en actividad.
- **Establecimiento del cronograma de implementación de cada S:** Establecimiento de la frecuencia con la que se desarrollará la implementación de cada S en los lugares de trabajo, se puede definir una S por día o 1 S por semana, además se establecieron los días que se asignaron cada actividad, así como los participantes y los responsables de desarrollar dicha implementación.

- **Desarrollo de la implementación:** Junto a cada uno de los colaboradores se desarrollaron los trabajos de organización y estándares de limpieza para cada una de ellas, posteriormente una vez definidos los estándares para cada lugar de trabajo, se procedió a socializar el trabajo realizado a cada uno de los colaboradores.
- **Seguimiento y documentación:** Cada uno de los estándares resultantes de la implementación de cada S permitieron actualizar las listas de chequeo de 5'S existentes, que generaron un punto de partida para la estandarización de los procesos de cada una de las actividades. El seguimiento a cada uno de los estándares definidos se realizará semanalmente y los resultados obtenidos serán publicados a los trabajadores para estimular el compromiso con cada una de las metodologías establecidas.

A continuación, se puede observar por medio de imágenes el resultado de la implementación del programa; unos ambientes de trabajo más limpios y ordenados, lo cual afectó directamente de forma positiva la productividad de las actividades.

Figura 12. Resultados obtenidos implementación 5'S

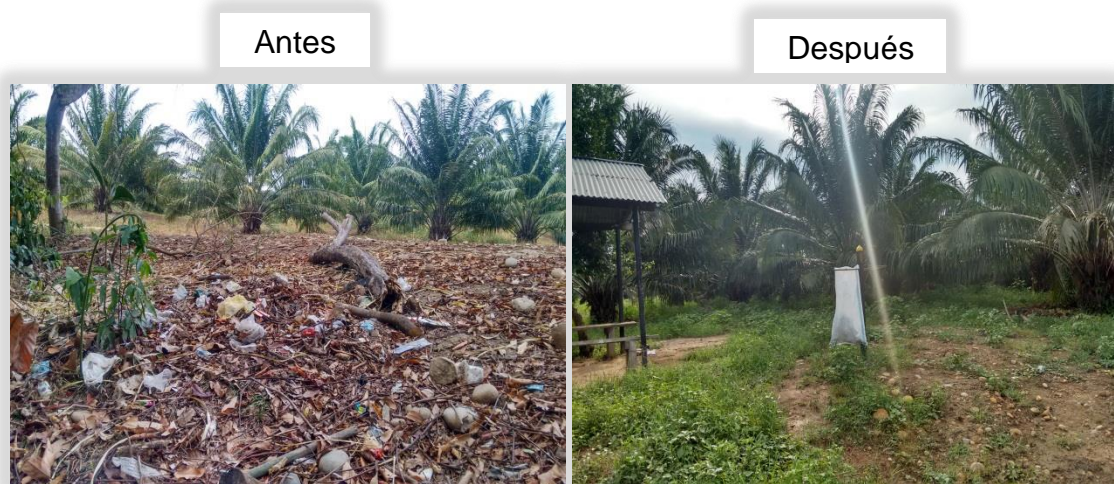


Figura 13. Resultados obtenidos implementación 5'S

Antes



Después



Figura 14. Resultados obtenidos implementación 5'S

Antes



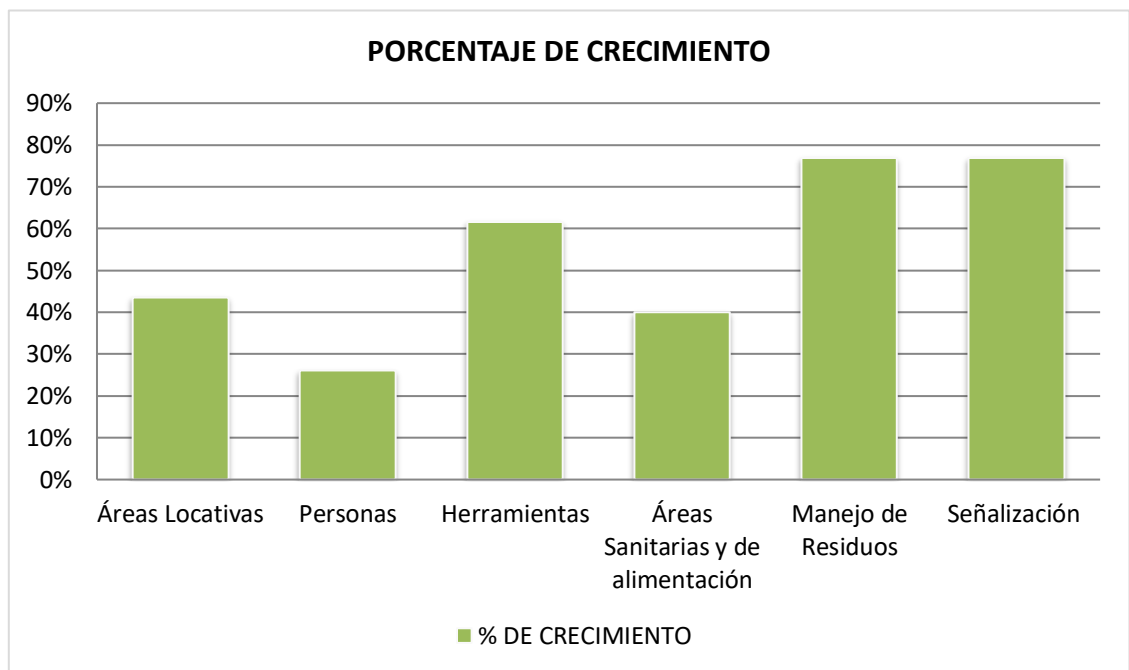
Después



7.1.1. Indicador del programa de 5'S – Gráfico de radar de seguimiento 5'S.

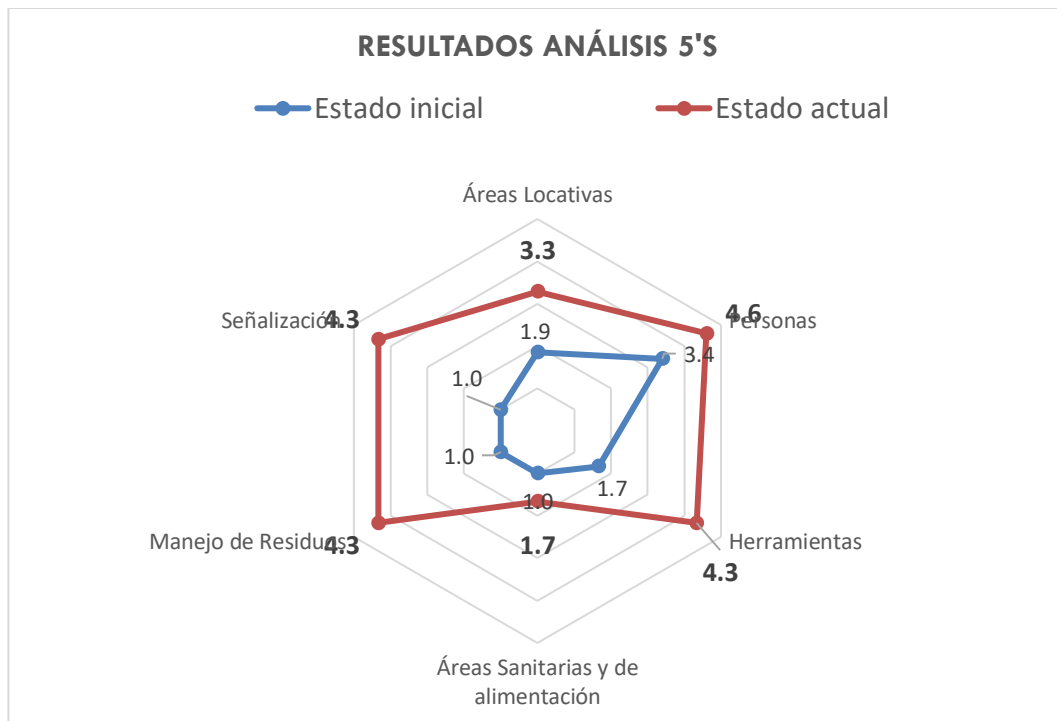
Este indicador se aplicó al área de producción de polinización y cosecha en el mes de Abril de 2017. Para ejecutarlo, se evaluó cada ítem de la lista de chequeo propuesta en el Apéndice H. Para eso, el estudiante realizó inspecciones aleatorias durante el mes con las cuales se buscaba hacer seguimiento a las mejoras implementadas en el área como lo muestra la figura 15.

Figura 15. Resultado de seguimiento 5'S Campo



En el análisis realizado en el mes de Abril del 2017 y comparándolo con el análisis realizado en Enero del 2017, se puede ver una mejora del 43% en áreas locativas, 26% en personas, 62% en herramientas, 40 en áreas sanitarias, 77% en manejo de residuos y 77% en señalización.

Figura 16. Indicador gráfico de radar en Campo



7.2. ESTANDARIZACIÓN DE LOS PROCESOS

A partir del diagnóstico inicial de la empresa se llega a conclusión, que la mayoría de las operaciones que se realizan no siguen un método estandarizado y se acomodan a su ritmo de trabajo, es por eso que se determinó la estandarización de los procesos y así de esta forma dichos procesos se puedan realizar de una manera uniforme por todos los involucrados, iniciando con una capacitación para los operarios y divulgando las hojas de estandarización.

Cada elemento involucrado en las operaciones para la estandarización se tuvo en cuenta en la toma de tiempos, por lo que cada hoja de estandarización lleva los tiempos generados por el estudio anteriormente descrito.

7.2.1. Manual de procedimientos estandarizado: La empresa anteriormente no ha tenido estándares de sus procesos, es importante realizar estándares básicos y sencillos, con hojas gráficas fáciles de entender para cada uno de los colaboradores.

Iniciando con la estandarización de los procesos de estudio, se realizó una lluvia de ideas , con los supervisores de campo y con algunos trabajadores de mayor antigüedad quienes aportaron ideas que concluyeron con las hojas de estandarización para el primer estudio de tiempo las cuales se socializaron con las personas seleccionadas para realizar el primer estudio y posteriormente después del diagnóstico inicial se elaboraron las hojas con los procesos estandarizados y las mejoras implementadas las cuales fueron socializadas con todo el personal de los procesos involucrados en el estudio. Los manuales de procedimientos se pueden visualizar en los Apéndices F y G.

7.2.2. Capacitación a los colaboradores: El objetivo que tuvo esta capacitación fue enseñar las ventajas y la importancia de la estandarización, que tiene como objetivo aumentar la efectividad de los procesos, erradicando todas las actividades innecesarias o modificar las existentes, enseñar nuevos estándares y sensibilizar a cada uno con los nuevos métodos de trabajo, una vez finalizada la capacitación a cada uno de los trabajadores se inició la distribución de los manuales de procedimientos estandarizados correspondiente a cada operación y la ubicación de los manuales en las vitrinas ubicadas en lugares visibles de esta manera los operarios pueden consultar estos documentos las veces que sean necesario. En el Apéndice N se pueden visualizar las diapositivas usadas en las capacitaciones.

7.2.3. Indicador Cumplimiento de Estandarización: Debido a la estandarización de las operaciones de producción de la empresa, este indicador se usará para controlar que los trabajadores de campo estén realizando las operaciones de la forma estándar.

Todos los días durante el mes de abril se tomaron 10 observaciones en cada área donde se desarrollan las principales operaciones y así, si los trabajadores de campo están haciendo las cosas de manera incorrecta, los supervisores de campo puedan hacerles un llamado de atención si lo consideran necesario.

Tabla 14. Indicador Cumplimiento de Estandarización

¿Se están realizando las operaciones de forma estándar?					
Proceso	Operación	Cumplimiento del Indicador			
		1 Semana	2 Semana	3 Semana	4 Semana
Polinización	Marcación de la hoja	10/10	09/10	10/10	10/10
Mulero	Recoger Pepa	09/10	10/10	08/10	10/10
Cosechero	Corte de hoja	10/10	10/10	10/10	10/10
Mulero	Ubicación de hoja	08/10	09/10	09/10	10/10
Mulero	Vaciar racimos	07/10	09/10	08/10	08/10

Analizando la tabla anterior se puede observar que los estándares se están cumpliendo en su mayoría. La operación donde aún se cuenta con un poco de desorden a la hora de realizar el trabajo, es Vaciar Racimos, ya que, para poder realizar esta operación, es necesario que los Muleros vayan llevando la cuenta de los racimos recogidos y evitar el conteo mientras se vacían los racimos en el Arrumadero.

7.3. PROGRAMA DE INCREMENTO DE LA CAPACIDAD PRODUCTIVA

7.3.1. Estudio de tiempos: En el transcurso de los meses de febrero, marzo y abril, se realizaron los siguientes cambios los procesos de cosecha y polinización:

- En el proceso de polinización se realizó una intervención en el elemento 4 Abertura de bráctea, en el cual se modificó la herramienta de trabajo.
- En el proceso de cosecha Mulero se añadió una herramienta para complementar el elemento 5.
- Se añadió un elemento al proceso de Cosechero para la ubicación de la hoja que se separa del pedúnculo.

Debido a que se realizaron cambios se consideró necesario realizar un segundo estudio de tiempos con la finalidad de identificar el mejoramiento del proceso. Para mantener los parámetros de medición de la misma forma, se evaluó el estudio de tiempos para los mismos operarios y los elementos del primer análisis. (Ver apéndice H).

- **Polinización Clickpalm**

Asumiendo que se cuenta con un operario en cada etapa del proceso, el ciclo para el proceso de Polinización con ClickPalm se ha dividido en 6 elementos y uno no repetitivo, los cuales se mencionan en la tabla 5 en el numeral 4.11 (Estudio de tiempos). De igual manera, se observó que la abertura de la bráctea representa la mayor duración en cada ciclo, es por esto que se realizó una intervención en la herramienta de trabajo utilizada en este proceso.

Tabla 15. Nuevo tiempo tipo Polinización con Clickpalm

Elementos	Tiempo normalizado promedio	Suplemento por necesidades personales	N° de veces que repite el elemento en un ciclo de trabajo	Tiempo asignado	Tiempo tipo	Tiempo tipo [seg]
A	16,147	10%	1/1000	17,76	18,70	1.121,77
1	0,089	34%	1	0,12	0,13	7,54
2	0,054	34%	1	0,07	0,08	4,59
3	0,053	32%	1	0,07	0,07	4,45
4	0,345	33%	1	0,46	0,48	28,95
5	0,033	32%	1	0,04	0,05	2,73
6	0,178	33%	1	0,24	0,25	14,94

El resultado en la intervención del sistema de abertura de bráctea ocasionó una disminución de 42,86 segundos a 28,95 segundos es decir, se redujo 32% respecto al tiempo inicial para el proceso de Polinización con Clickpalm. La productividad del proceso aumentó en un 17%.

- **Polinización sin Clickpalm**

El ciclo para el proceso de Polinización sin ClickPalm se ha dividido en 5 elementos y 2 no repetitivos, los cuales se mencionan en la tabla 7 en el numeral 4.11. De igual manera, se observó que la abertura de la bráctea al igual que en polinización con Clickpalm representa la mayor duración en cada ciclo, es por esto que se realizó una intervención en la misma herramienta de trabajo utilizada es este proceso. En la Tabla 16 se presentan los resultados del nuevo tiempo tipo después de las mejoras implementadas.

Tabla 16. Nuevo tiempo tipo Polinización sin Clickpalm

Elemento	Tiempo normalizado promedio	Suplemento por necesidades personales	N° de veces que repite el elemento en un ciclo de trabajo	Tiempo asignado	Tiempo tipo	Tiempo tipo [Seg]
A	16,378	8%	1/1000	17,69	18,62	1.117,17
1	0,082	37%	1	0,11	0,12	7,09
2	0,041	37%	1	0,06	0,06	3,56
3	0,339	36%	1	0,46	0,49	29,13
4	0,039	35%	1	0,05	0,06	3,35
5	0,179	36%	1	0,24	0,26	15,39
B	0,241	30%	20/1000	0,31	0,33	19,81

El resultado en la intervención del sistema de abertura de bráctea ocasionó una disminución de 37,53 segundos a 29,13 segundos es decir, se redujo 22% respecto al tiempo inicial para el proceso de Polinización sin Clickpalm. La productividad aumentó en un 19%.

- **Cosecha (Mulero)**

El siguiente proceso a analizar es Cosecha Mulero el cual tuvo un cambio en una de sus operaciones, se eliminó el elemento **Separar hoja del peciolo** el cual lo hará el Cosechero y se añadió el elemento **Acomodar hoja**, el ciclo se ha dividido en 6 elementos y 5 no repetitivos estos se pueden observar en la tabla número 17, en la tabla 18 se puede observar el nuevo tiempo tipo de Cosecha Mulero

Tabla 17. Nuevo proceso de Cosecha (Mulero)

Elemento	Descripción
A	Desde que llega al corral hasta que lleva el Búfalo a donde está la carreta.
B	Desde que empieza a unir la carreta al búfalo hasta que queda ajustado.
C	Afilar herramienta.
1	Desplazamiento entre palmas.
2	Acomodar hoja
3	Cortar pedúnculo.
4	Alzar racimo en la carreta.
5	Recoger pepa.
6	Trasladar pepa a la carreta.
D	Desde que empieza a quitar el seguro de la carreta hasta que vacía el ultimo racimo.
E	Desde que empieza a llenar el tiquete hasta que lo ubica encima de los racimos.

Tabla 18. Nuevo tiempo tipo Cosecha (Mulero)

Elemento	Tiempo normalizado promedio	Suplemento por necesidades personales	N° de veces que repite el elemento en un C.T	Tiempo asignado	Tiempo tipo [min]	Tiempo tipo [Seg]
A	5,794	8%	1/600	6,26	6,59	395,21
B	1,687	8%	1/600	1,82	1,92	109,34
C	3,244	12%	3/600	3,63	3,82	218,02
1	0,058	40%	1	0,08	0,09	4,90
2	0,053	41%	1	0,07	0,08	4,47
3	0,068	40%	1	0,10	0,10	5,71
4	0,053	50%	1	0,08	0,08	4,81
5	0,232	39%	1	0,32	0,34	19,35
6	0,096	40%	1	0,13	0,14	8,06
D	0,240	34%	4/600	0,32	0,34	19,32
E	1,880	29%	4/600	2,43	2,55	145,51

Como resultado en la comparación de los tiempos tipo se logró disminuir los tiempos de 31,68 segundos a 19,35 representando un 39% de mejora en este proceso.

- **Cosecha (cosechero)**

Asumiendo que cuentan con un operario en cada etapa del proceso, el ciclo para Cosechero, se dividió en 5 elementos y dos no repetitivos los cuales se mencionan en la tabla 19 mostrada a continuación y en la Tabla 20 se presenta el nuevo tiempo tipo de Cosecha (Cosechero)

Tabla 19. Nuevo proceso de Cosecha (Cosechero)

Elemento	Descripción
A	Desplazamiento desde la carreta a la bodega hasta que le entregan las herramientas.
B	Afilar herramienta.
1	Desplazamiento entre palmas.
2	Tiempo desde que empieza a revisar los racimos hasta que toma la decisión de cortar.
3	Corte de hoja.
4	Corte de peciolo
5	Corte de racimo.

Tabla 20. Nuevo tiempo tipo Cosecha (Cosechero)

Elemento	Tiempo normalizado promedio	Suplemento por necesidades personales	N° de veces que repite el elemento en un ciclo de trabajo	Tiempo asignado	Tiempo tipo	Tiempo tipo [Seg]
A	2,410	7%	1/600	2,58	2,71	162,86
B	3,383	7%	4/600	3,62	3,81	228,64
1	0,082	40%	1	0,12	0,12	7,28
2	0,030	40%	1	0,04	0,04	2,63
3	0,057	41%	1	0,08	0,08	5,04
4	0,031	41%	1	0,04	0,05	2,73
5	0,138	41%	1	0,19	0,20	12,26

El nuevo estudio de tiempos para el proceso de Cosecha (Cosechero) se hizo con el objetivo de medir el tiempo tipo del proceso numero 4 (Ubicación de hoja) la cual tiene como objetivo ubicar la hoja el rededor de la palma para tener los caminos de desplazamiento libres de obstáculos y además las hojas actúan sobre la palma como materia orgánica aumentando la productividad, esta mejora está descrita en el numeral 6.2.1 y posteriormente fue estandarizada para poder realizar la toma de tiempos.

7.3.2. Análisis de capacidad: Para la realización del análisis de la capacidad instalada de la empresa, se tiene en cuenta el tiempo real productivo de la jornada laboral y los tiempos tipo de las operaciones obtenidas en el respectivo estudio de tiempos de los procesos mencionados anteriormente. Este estudio se realizó asumiendo que se cuenta con un operario en cada etapa del proceso.

La empresa cuenta con 1 turno laboral de 8 horas de 6:00am a 3:00pm de lunes a sábados de los cuales, el tiempo real de trabajo diario es 6 horas debido a que los desplazamientos desde la planta hasta los lotes de trabajo están tomando 1 hora ida y vuelta, la toma de desayuno 15 minutos, almuerzo 15 minutos y los trabajadores llegan a la planta 30 minutos antes de la 3:00 pm para entregar los utensilios de trabajo, para un total de 2 horas no productivas.

Los tiempos de operación de las personas son el promedio de tiempos tomados a dichas personas, tiempos determinados con ayuda de un cronómetro; este análisis se realizó de forma individual ya que cada área de producción es independiente. Además, los tiempos de alistamiento fueron asignados dependiendo de la operación, debido a que estos no son iguales para todos, los tiempos se encuentran ubicados en el estudio de tiempos.

A continuación se muestran las capacidades instaladas para cada uno de los procesos de la empresa.

Tabla 21. Capacidad de producción Polinización Clickpalm

CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN POLINIZACIÓN CLICKPALM						
OPERACIÓN	Tiempo Tipo [seg]	Capacidad [un/min]	Tiempo Producción [Min]	Tiempo Alistamiento [min]	Tiempo Real [min]	Capacidad [un/turno]
Desplazamiento	7,54	7,96	360	18,7	341,3	2717
Inspección visual de bracteas	4,59	13,08	360	18,7	341,3	4464
Marcación Clickpalm	4,45	13,5	360	18,7	341,3	4608
Abertura de bráctea	28,95	2,07	360	18,7	341,3	706
Marcación de ramas	2,73	21,97	360	18,7	341,3	7498
Aplicación de polen	14,94	4,015	360	18,7	341,3	1370

El recurso restrictivo para el proceso de Polinización Clickpalm se encuentra en la Abertura de bráctea con 706 Un/Turno.

Tabla 22. Capacidad de producción Polinización sin Clickpalm

CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN POLINIZACIÓN SIN CLICKPALM						
OPERACIÓN	Tiempo Tipo [seg]	Capacidad [un/min]	Tiempo Producción [Min]	Tiempo Alistamiento [min]	Tiempo Real [min]	Capacidad [un/turno]
Desplazamiento	7,09	8,47	360	16,37	343,63	2911
Inspección visual de bracteas	3,56	16,87	360	16,37	343,63	5797
Abertura de bráctea	29,13	2,06	360	16,37	343,63	708
Marcación de ramas	3,35	17,93	360	16,37	343,63	6161
Aplicación de polen	15,39	3,9	360	16,37	343,63	1340

El recurso restrictivo para el proceso de Polinización sin Clickpalm se encuentra en la Abertura de bráctea con 708 Un/Turno.

Tabla 23. Capacidad de producción Cosecha (Mulero)

CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN COSECHA (MULERO)						
OPERACIÓN	Tiempo Tipo [seg]	Capacidad [un/min]	Tiempo Producción [Min]	Tiempo Alistamiento [min]	Tiempo Real [min]	Capacidad [un/turno]
Desplazamiento	4,90	12,25	360	30,29	329,71	4039
Acomodada de hoja	4,47	13,43	360	30,29	329,71	4428
Cortar pedúnculo	5,71	10,51	360	30,29	329,71	3465
Alzar racimo	4,81	12,48	360	30,29	329,71	4115
Recoger pepa	19,35	3,1	360	30,29	329,71	1022
Trasladar pepa	8,06	7,45	360	30,29	329,71	2456

El recurso restrictivo para el proceso de Cosecha (Mulero) se encuentra en la operación Recoger Pepa con 1022 Un/Turno.

Tabla 24. Capacidad de producción Cosecha (Cosechero)

CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN COSECHA COSECHERO						
OPERACIÓN	Tiempo Tipo [seg]	Capacidad [un/min]	Tiempo Producción [Min]	Tiempo Alistamiento [min]	Tiempo Real [min]	Capacidad [un/turno]
Desplazamiento	7,28	8,24	360	17,96	342,04	2818
Revisión de racimos	2,63	22,84	360	17,96	342,04	7812
Corte de hoja	5,04	11,91	360	17,96	342,04	4074
Corte de peciolo	2,73	22,01	360	17,96	342,04	7528
Corte de racimo	12,26	4,9	360	17,96	342,04	1676

El recurso restrictivo para el proceso de Cosecha (Cosechero) se encuentra en la operación Corte de Racimo con 1676 Un/Turno. Los elementos están equilibrados

pero debido a las condiciones climáticas de la zona influyentes en la fatiga, no es posible forzar al trabajador a aumentar su productividad, por esa razón el cosechero gana su dinero dependiendo de la cantidad de racimos cortados.

7.3.3. Mejoramiento proceso productivo de cosecha: Después de varias charlas y reuniones con el director de agronomía y el supervisor de campo, se tomó la decisión de hacer cambios en el proceso de cosecha, el primero fue asignarle el corte del peciolo al cosechero para poder añadirle una operación nueva al mulero, y así no se aumentara significativamente los tiempos de producción en el proceso del mulero.

Como segundo cambio se incluyó una operación nueva llamada Acomodada de hoja, la cual tiene como objetivo ubicar a 1 metro de distancia alrededor de la palma las hojas que sean cortadas y así poder obtener beneficios de estas ya que son una excelente fuente de materia orgánica que aumenta la productividad de la palma (Fairhurts, 2010). Los tiempos obtenidos de estas mejoras se pueden visualizar en el numeral 7.3.

A continuación, se puede observar por medio de imágenes el resultado de la implementación de la Acomodada de hoja; unos ambientes de trabajo más ordenados, lo cual afectó directamente de forma positiva la productividad.

Figura 17. Acomodada de hoja



7.3.4. Mejoramiento de herramientas de trabajo: La decisión de modificar las herramientas se da después del resultado del diagnóstico inicial de los procesos productivos y del estudio de tiempos en donde se observaron oportunidades de mejora.

La primer herramienta a modificar fue el Gancho con el cuál se abren las brácteas en el proceso de polinización, en el análisis de capacidad se visualiza que esta operación es el recurso restrictivo del ciclo de producción, por esta razón se realizó una lluvia de ideas con el supervisor de polinización y trabajadores de campo de antigüedad en la empresa y se decidió cambiar la forma posterior de la herramienta de tal forma que al momento de aplastar las brácteas el Gancho tuviera mayor agarre superficial y se redujeran los tiempos en esta operación.

En el mes de Marzo del 2017 se hicieron pruebas y tomas de tiempos por cronómetro (ver numeral 6.4) antes de su implementación y estandarización en el mes de Abril, lo cual nos dio como resultado un mejoramiento del 39% en esta operación.

La ficha técnica de la herramienta se puede visualizar en el Apéndice L. A continuación se puede visualizar la nueva herramienta de trabajo para el proceso de polinización.

Figura 18. Nuevo gancho para abertura de brácteas.



La segunda herramienta implementada se hizo en el proceso de cosecha (Cosechero) ya que en el diagnóstico durante las visitas a las plantaciones se evidenció que la mayoría de los trabajadores hacían el procedimiento de recogida de pepa de manera manual, exponiendo las manos a un posible accidente.

En el mes de Marzo del 2017 se hicieron pruebas de tiempos por cronómetro usando la herramienta y el resultado fue positivo, se redujo el tiempo de esa operación en 38% respecto al estudio de tiempos del diagnóstico, por esa razón se decidió implementar y estandarizar la herramienta.

La ficha técnica de esta herramienta se puede visualizar en el Apéndice M. A continuación se puede visualizar la herramienta implementada.

Figura 19. Pala para recogida de pepa



7.3.5. Indicador de la Eficiencia de Producción: Este indicador tiene como objetivo hacer seguimiento a la programación de la producción vs las unidades realmente producidas.

$$\text{Eficiencia de la producción Cosecha} = \frac{\text{Unidades Cosechadas}}{\text{Unidades Programadas}} \times 100$$

$$\text{Eficiencia de la producción Polinización} = \frac{\text{Hectáreas Polinizadas}}{\text{Hectáreas Programadas}} \times 100$$

Debido a que la programación de la producción es semanal y cada trabajador ya tiene asignado el lote de trabajo, este indicador se debe analizar semanalmente. Si el resultado del indicador es muy bajo, se pueden verificar los problemas que hubo esa semana (problemas atmosféricos, daños en equipos de trabajo, baja productividad del trabajador) y revisarlos con el encargado del lote si el supervisor de campo lo ve necesario. En la tabla 24 se muestra el seguimiento hecho a este indicador.

Tabla 25. Indicador de Eficiencia de Producción mes de Abril

EFICIENCIA DE PRODUCCIÓN MES DE ABRIL			
PROCESO DE POLINIZACIÓN CLICKPALM			
	Hectáreas Polinizadas	Hectáreas Programadas	% Indicador
Semana 1	56	56	100%
Semana 2	48	48	100%
Semana 3	50	56	89,29%
Semana 4	55	56	98,21%
PROCESO DE POLINIZACIÓN SIN CLICKPALM			
	Hectáreas Polinizadas	Hectáreas Programadas	% Indicador
Semana 1	65	70	92,86%
Semana 2	60	60	100%
Semana 3	70	70	100%
Semana 4	67	70	95,71%
PROCESO DE COSECHA			
	Unidades cosechadas	Unidades Programadas	% Indicador
Semana 1	1002	1085	92,35%
Semana 2	939	992	94,66%
Semana 3	930	946	98,31%
Semana 4	985	1047	94,08%

Las unidades del proceso de polinización están dadas en hectáreas ya que todos los días varían las cantidades de flores a polinizar por lote, por tanto, no es posible predecir la cantidad exacta de flores a polinizar. En la semana 2 se redujeron las hectáreas programadas debido a que por ley los trabajadores de polinización debieron asistir a 8 horas de capacitación (Ley 50, 1990).

Un factor que ha influido positivamente en el índice de productividad ha sido la implementación de las propuestas de mejora (ver numeral 6).

En esta tabla de indicadores se tuvieron en cuenta los datos de producción de los mismos lotes y trabajadores evaluados en el estudio de tiempos y capacidad.

El porcentaje de polinización debe mantenerse siempre en el 100% debido a que las flores que estén en las áreas que no fueron polinizadas no se podrán ver reflejadas dentro de 6 meses en forma de fruto lo cual genera pérdidas irreparables.

El no cumplimiento del 100% de unidades de fruto cosechado puede deberse a que al fruto le falta algún par de días para estar completamente maduro o durante el proceso de evolución de las flores no se desarrolló para poder ser cosechado.

7.3.6. Indicador variación porcentual de la capacidad: Ejecutando las mejoras hechas en los recursos restrictivos y comparando los resultados con los encontrados en el diagnóstico inicial, se evaluó el indicador porcentual de la capacidad para cada uno de los procesos.

$$\Delta \text{porcentual de la capacidad} = \frac{\text{cap fin} - \text{cap ini}}{\text{cap ini}} * 100$$

Arrojando como resultado una mejora de la capacidad del proceso de polinización Clickpalm del 47,69%, para polinización sin Clickpalm una mejora en la capacidad

del 29,67% y para el proceso de Cosecha una mejora en la capacidad del 59,19%. En el apéndice R se encuentra de forma detallada el análisis de capacidad realizado.

Un factor que ha influido positivamente en el índice de productividad ha sido la implementación de las propuestas de mejora (ver numeral 6). En esta tabla de indicadores se tuvieron en cuenta los datos de producción de los mismos lotes y trabajadores evaluados en el estudio de tiempos y capacidad.

7.4. EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DEL TRANSPORTE INTERNO DE FRUTO

Con el fin de avanzar en el programa de mecanización del cultivo de palma de aceite se seleccionaron plantaciones, las cuales debían cumplir con las siguientes características: plantación de tamaño grande (> 500 ha) y algún grado de mecanización en ciertas actividades del proceso productivo.

El sistema de transporte de recolección de fruto dependerá de las condiciones topográficas de los lotes de trabajo, la superficie de la plantación, la infraestructura de caminos y la disponibilidad de recursos económicos, para eso se realizó la evaluación del proceso de transporte de cosecha mecanizada vs transporte de cosecha con búfalo. (Rivera, 2012)

- **Sistema de cosecha mecanizada**

Tiene como ventaja la rapidez y un menor costo por tonelada recolectada, pero al ser destructiva, sólo puede ser utilizada en cultivos de maduración concentrada.

La inversión necesaria para la adquisición, el costo de mantenimiento y la ociosidad del equipo durante gran parte del año hace que la decisión de compra

deba ser cuidadosamente analizada. Como desventajas adicionales se pueden mencionar que toda la operación debe estar diseñada para la cosecha mecánica, empezando por el cultivo, distancia entre hileras y nivelación de terrenos. (Deibel, 2016)

Figura 20. Transporte de fruto mecanizado



- **Sistema de cosecha con búfalo (tradicional)**

No requiere inversiones iniciales, la recolección manual se adapta perfectamente a aquellos cultivos con un largo periodo de cosecha, el mantenimiento del semoviente es bajo, evita emisiones de gases por la combustión de motores e incorpora materia orgánica con el estiércol y la orina de los animales.

Como desventajas se encuentran lentitud, un mayor costo por tonelada recolectada y una baja capacidad de transporte ya que sólo pueden transportar el 25% de su peso.

Figura 21. Transporte de fruto con semoviente



7.4.1. Costos de la cosecha mecanizada: A partir de un estudio de costos para valorar el proceso de cosecha con tractor (ver Apéndice T), se discriminaron los costos asociados al sistema de cosecha mecanizada, realizando su respectivo cargo mensual y teniendo en cuenta cada uno de los elementos que generan un cargo financiero en el uso del tractor.

Se tuvieron en cuenta: imprevistos, labores y recursos de mantenimiento, combustible, depreciación de la maquinaria y el sueldo del tractorista, generando al sistema mecanizado un costo mensual de \$ 4.991.958 independiente del número de trabajadores que se asignen.

Por otra parte se estima que el 22% de los factores asociados al tractor producen un efecto del 78% sobre el costo mensual.

7.4.2. Costos de la cosecha con semoviente: Se elaboró una tabla (ver Apéndice U) donde se discriminan los costos asociados al sistema de cosecha con semoviente, teniendo en cuenta cada uno de los elementos que generan un cargo financiero en el uso del búfalo.

Se tuvo en cuenta en la cosecha con semoviente el mantenimiento y la depreciación del búfalo y la zorra para un total mensual de \$ 591.758. Se puede apreciar que los costos del búfalo son un 87% más económico que los del tractor.

Es importante tener en cuenta que el 16% de los factores asociados al sistema de cosecha con búfalo producen un efecto de mayor proporción sobre el costo mensual.

7.4.3. Indicador de rendimiento de transporte interno: Con base en estudios en los cuales se evalúa el rendimiento de cada uno de los sistemas, se evidencia que el rendimiento del sistema con tractor es de 2.5 toneladas/día y el rendimiento del sistema con búfalo es de 1.9 toneladas/día (Rivera, 2012), a continuación, se puede evidenciar el indicador de rendimiento.

$$\Delta \text{rendimiento tonelada/día} = \frac{\text{tonelas bufalo}}{\text{toneladas tractor}} * 100$$

Arrojando como resultado un 79% mayor de rendimiento tonelada/día del transporte con tractor vs transporte con búfalo. La elaboración detallada del indicador se puede apreciar en el Apéndice S.

Esta propuesta de mejora fue sustentada con la dirección de agronomía en donde se dieron a conocer las ventajas y desventajas de cada uno de los mecanismos de transporte, los directivos tomaron la decisión de no implementar esta propuesta ya que consideraron que los costos de mantener el sistema mecanizado están fuera del presupuesto de la empresa, se recomienda reevaluar la propuesta a mediano plazo y así poder ser más competitiva, aprovechando el rendimiento de transporte que ofrece un sistema mecanizado.

8. CONCLUSIONES

En el diagnóstico realizado en el área de producción, se logró identificar los principales problemas que se presentaban en las áreas mencionadas, dando como resultado despilfarro de tiempos por falta de estandarización de procesos y los métodos de trabajo no eran adecuados ya que los trabajadores de campo no eran capacitados correctamente para realizar cada labor.

Gracias a la implementación del programa 5'S se verificaron las condiciones de orden y aseo de los lotes de trabajo. El estudiante realizó listas de chequeo que evaluaron cada ítem propuesto, encontrando que al final de la práctica empresarial 5 de los ítems propuestos fueron mínimamente aceptables y el ítem de áreas sanitarias y de alimentación fue insatisfactorio ya que los trabajadores de campo deben hacer sus necesidades fisiológicas y la toma de almuerzo en áreas no definidas.

Debido a que no se tenía conocimiento de los procesos críticos de la planta de producción, se desconocía la capacidad de producción de los trabajadores, lo cual daba como resultado que se realizaran actividades sin ser realmente necesarias y se elevaran los tiempos de producción.

Las capacitaciones realizadas ayudaron para que los trabajadores de campo se involucraran en cada proceso y de esta forma su compromiso con sus labores diarias, este cambio en la cultura organizacional elimina barreras de comunicación fomentando la participación e integración de los trabajadores a las propuestas que generan cambios positivos para la empresa, por esto se logró mejorar significativamente todos los aspectos evaluados en la estrategia 5'S.

Con las mejoras planteadas en el proceso de polinización con clickpalm se logró disminuir el tiempo por ciclo 18%, polinización sin clickpalm 11%, mulero 20% y cosechero aumentó 11% debido a la nueva operación de acomodada de hoja.

Los manuales de operaciones lograron impactar para la correcta estandarización de las operaciones en los procesos de campo, a su vez el indicador de cumplimiento de estandarización permitió que los supervisores de campo puedan llevar un registro y control de este.

La práctica empresarial realizada en Palmas Monterrey S.A. fortaleció los conocimientos básicos adquiridos durante todo el proceso de formación brindada por la universidad, gracias a la implementación de herramientas en la empresa y la participación en actividades contribuyentes en la mejora de los procesos, reduciendo actividades que no agregan valor, logrando un compromiso de todo el personal involucrado.

9. RECOMENDACIONES

Debido a que los trabajadores están expuestos todos los días a difíciles condiciones de trabajo, se recomienda a los supervisores seguir con la implementación de la estrategia 5'S y realizar la respectiva lista de chequeo mensual como instrumento de verificación y prevención.

Se sugiere que en todas las plantaciones de Palmas Monterrey S.A. se implemente el dispositivo Clickpalm, ya que con este se puede llevar un control más preciso sobre las visitas de los trabajadores a cada una de las palmas.

Mantener y desarrollar programas de incentivos y reconocimientos con el objetivo de aumentar el sentido de pertenencia por la empresa, rendimiento y eficiencia del personal.

Adicionalmente a la administración de los indicadores, se recomienda evaluarlos periódicamente para analizar posibles opciones de mejora que permitan tomar decisiones a tiempo.

BIBLIOGRAFÍA

ALDANA, G. Benchmarking en corte y recolección del fruto de la palma de aceite en la empresa palmas del Casanare. Bogotá: Universidad de la salle, 2005.

CHASE, R., JACOBS, R., & AQUILANO, N. Administración de operaciones. Producción y cadena de suministros. 12 ed. . Mc Graw Hill, 2006.

DEIBEL, J. Mecanización del cultivo de palma africana. Tractor Export, 2016.

FAIRHURTS, T. Publicaciones federacion de palma 2010. (Recuperado el 24 de febrero de 2017) disponible en: <https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/download/1515/1515>

FONTANILLA, C., RINCÓN, V., MESA, E., MARIÑO, D., BARRERA, E., & MOSQUERA, M.. Estudio de tiempos. Estimación del rendimiento de la mano de obra en labores de cultivo de palma de aceite: caso polinización asistida. Revista Palma,. 2016. V.37 fas 2 Colombia, 21-35.

FRANKLIN, E. Auditoria Administrativa. Evaluación y diagnostico empresarial. 3ed. México: Pearson Educación, S.A., 2013.

HARRINGTON, H. J. Mejoramiento de los procesos de la empresa. Mc Graw Hill, 1992.

HARRINGTON, H. J. Mejoramiento de los procesos de la empresa. McGraw-Hill, 1993.

KRAJEWSKI, L. J., & RITZMAN, L. P. Administración de operaciones. Estrategia y análisis. 5 ed. . México : Pearson educación, 2000.

LEY 50, C. D. ley 50, Reforma código sustantivo del trabajo. Bogotá, 1990.

LUNA, P. (s.f.). Valoración del riego de estrés térmico: índice WBGT. (Recuperado el 24 de febrero de 2017). Disponible en: http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/301a400/ntp_322.pdf

SECRETARÍA DE ECONOMÍA. (s.f.). Estandarización de procesos. Mexico (Recuperado el 24 de febrero de 2017). Disponible en: http://contactopyme.gob.mx/Cpyme/archivos/metodologías/FP2007-1323/dos_presentaciones_capacitacion/elemento3/estandarizacion.pdf

MOSQUERA, M. Mejoramiento de procesos. Estudios de cosecha en palma de aceite. Revista Palmas. Colombia: Ed. Cenipalma- Colciencias v.1, 2007. p1- 128.

MOSQUERA, M. Mejoramiento de procesos. Especialización de la mano de obra para la cosecha de palma de aceite. Revista Palmas. Colombia: Ed. Fedepalma. v.29 fasc.2 Colombia, 2008.

MOSQUERA, M., & FONTANILLA, C. Evaluación de procesos. Evaluación de dos metodologías para el proceso de cosecha de palma de aceite. Revista Palmas. Colombia: Ed. Fedepalma v27 fasc 3, 2006. p11-20.

NIEBEL, B. Estudio de Tiempos. En: Métodos, estándares y diseño del trabajo. México: Alfaomega, 2014. p.307-324.

OFICINA INTERNACIONAL DEL TRABAJO. Introducción al estudio de trabajo. Ginebra: OIT., 1973.

ORTIZ PIMIENTO, N. R. Análisis y mejoramiento de los Procesos de la Empresa. . Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander, 1999.

PÉREZ, H., & BOCANEGRA, C. Tiempos y movimientos. Optimización de operaciones. Colombia : Corporación universitaria de la costa, 2009.

PINZÓN MENDÉZ, L. A. Mejoramiento del sistema productivo de la empresa de calzado Leather Col. . Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander, 2016.

RIVERA, H. M. Diagnóstico de la mecanización del cultivo de palma de aceite. Fedepalma, 2012.

SALAZAR LOPEZ, B. Estudio de Tiempos. E-Resources, Training and Technology. 2012. (Recuperado el 24 de febrero de 2017). Disponible en: <http://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/estudio-de-tiempos/>

SALGUEIRO, A. Indicadores de Gestión y cuadro de mando. 1ed. Madrid: Ediciones Díaz de Santos S.A., 2001.

TÉLLEZ SOLANO, D. L. Mejoramiento del proceso productivo en la línea salas para la empresa Maximuebles JC S.A.S., 2016.

UNIPAZ. Censo rural. Puerto Wilches, 2015.

VILLASEÑOR, A., & GALINDO, E. Conceptos y reglas del lean manufacturing. México : Limusa Noriega editores, 2007.

WILCHES, A. m. Plan de desarrollo municipal. Puerto Wilches, 2015.