ANÁLISIS Y MEJORA DEL MÉTODO DE TRANSPORTE DEL FRUTO DE LA PALMA DE ACEITE EN LA EMPRESA PALMAS ARIZONA S. A.

MARÍA FERNANDA MEDINA RODRÍGUEZ

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA

ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN E INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL

FLORIDABLANCA

2009

ANÁLISIS Y MEJORA DEL MÉTODO DE TRANSPORTE DEL FRUTO DE LA PALMA DE ACEITE EN LA EMPRESA PALMAS ARIZONA S. A.

MARÍA FERNANDA RODRÍGUEZ MEDINA

Trabajo de Grado para optar al Título de

INGENIERO INDUSTRIAL

DIRECTOR

ING. CARLOS EDUARDO DÍAZ BOHÓRQUEZ

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA

ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN E INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL

FLORIDABLANCA

2009

NOTA DE ACEPTACIÓN

_____

_____

_____

_____

_____

Firma del Presidente del Jurado

_____

Firma del Jurado Calificador

_____

Firma del Jurado Calificador

Bucaramanga, Marzo de 2009.

DEDICATORIA

A DIOS.

Por ser la afortunada de haberme dado la oportunidad de vivir y de una hermosa familia, por darme infinita bondad y amor, permitiéndome llegar a este punto con salud logrando mis objetivos.

A MI MADRE MARY.

Gracias por el apoyado, sus consejos, sus valores, su motivación constante que me ha permitido crecer y ser cada día mejor persona de bien. Por los ejemplos de perseverancia, constancia, valor mostrado para salir adelante en cualquier circunstancia, por haberme dado una carrera para mi futuro y creer en mí, pero más que nada, por su amor infinito que me ha brindado durante toda mi vida.

Te quiero con todo mi corazón y este trabajo que me llevo tiempo hacerlo, es para tí porque mis logros alcanzados son los tuyos, por todo lo que me has brindado en la vida.

A MI PADRE OSCAR FERNANDO.

Por su amor y compañía inmensa que me abraza desde el cielo y que me da fuerza para continuar sin desfallecer, por su paz y tranquilidad que me brinda todos los días de mi vida, por las fuerzas que me da para levantarme en compañía de mi mama y mi hermano para que sigamos adelante con paso firme cumpliendo las metas y los sueños que en familia deseamos.

A MI HERMANO OSCAR JAVIER.

Gracias, por ser el ejemplo de un hermano mayor de las cuales aprendí a tomar decisiones con seguridad y personalidad, por la felicidad de saber que cuento con un apoyo y un amor constante hasta que Dios lo tenga en vida, por todas las enseñanzas que me brinda y por los miles de consejos que han hecho de mi una persona con visiones positivas y grandes, por la protección en cada minuto de mi vida que me hace sentir segura a cada paso que doy. ¡Gracias!

A LA FAMILIA MANIGUA RIVERA.

A mi papa de la tierra “Pedrito” que sin ningún requisito me ha acogido como hija, por apoyarme, regañarme y darme los mejores consejos cuando era necesario y lo más importante por dejarme conocerlo y tomarlo como ejemplo de vida y superación.

A mi segunda mamá “Niviecita” dedico este libro porque gracias a sus conocimientos, saberes y responsabilidad que me brindo en los estudios básicos he logre ser alumna semejante a sus enseñanza y triunfar en la realización de esta tesis.

También sin pasar por alto los consejos y la felicidad con la que vive los días, recordándome que siempre contare con su apoyo y compañía.

A mi hermanitos “Erika” y “Juanchito” por acogerme como una hermanita, brindarme amor y confianza. Dedicárselo por dejarme tomar como ejemplo personas triunfantes en la vida y por hacerme saber que cuento con ellos sin importar la situación.

A toda esta familia ¡Gracias! por compartir momentos felices y triste durante los años mi vida que a pesar de la distancia siempre han estado hay conmigo y con mi familia porque esos momentos son los que me han hecho valorarlos, amarlos y sentir que somos una sola familia.

A TI WILSON.

A pesar de que ya no estás aquí en este momento, se que tu cariño, comprensión, apoyo, consejos, pensamientos y tu alma si lo está, y porque tuviste los mismo sueños que Yo te dedico con todo mi corazón mi tesis. ¡Nunca te olvidare!

Finalmente, no me puedo ir sin antes decirles, que sin ustedes a mi lado no lo hubiera logrado, tanto esfuerzo sirvió de algo y aquí está el fruto. Les agradezco a todos ustedes con toda mi alma el haber llegado a mi vida.

MARÍA FERNANDA MEDINA RODRIGUEZ

AGRADECIMIENTOS

A PALMAS ARIZONA S.A.

Especialmente al Gerente General Don Jorge Loza que me dio la mano en un momento de difíciles circunstancias y me permitió tomar la información de su empresa para culminar mis estudios superiores y a su vez apoyándolos para un mejor funcionamiento del proceso de transporte.

A MI DIRECTOR DE TESIS.

El ingeniero Carlos E. Díaz Bohórquez, gracias por su tiempo, por su apoyo así como por la sabiduría que me trasmitió en el desarrollo de mi formación profesional, por haberme guiado hacia la culminación de la tesis. Gracias por la comprensión de los momentos difíciles de mi vida y por darme algunos consejos en medio de la situación.

A TODOS.

A la Universidad Pontificia Bolivariana por acogerme como alumna, y brindarme los mejores maestros y enseñarme valores para mi vida profesional.

A mi chinito Oscar Plata, a María Astrid, que me apoyaron para avanzar en el proceso de mi tesis y me distrajeron para sonreírle a la vida. Inmensamente agradecida con Panchita que sin importar las ocupaciones apoyo a mi mamá en un momento duro en la vida. Gracias a mi tío Miguelito que me facilito las herramientas que hicieron parte importante para la realización de este trabajo.

A todos aquellos que participaron directa o indirectamente en la elaboración de esta tesis, ya que es un paso más a la cumbre de mis éxitos personales.

MARIA FERNANDA MEDINA RODRIGUEZ

GLOSARIO

Ácidos Grasos Libres son ácidos grasos que tienen un grupo ácido pero que no están unidos a un alcohol. Generalmente los ácidos grasos están unidos al glicerol formando triglicéridos y por lo tanto no se encuentran libres.

Apilado de Hojas acción de colocar las hojas que ha cortado el tallador en pilas, sobre el camino, para su posterior recolección,

Centro de Acopio sitio sobre el camino, donde el encargado del medio de trasporte interno deposita los racimos y frutos recogidos, para su posterior conducción a la extractora.

Contenedor estructura de metal, de forma rectangular y gran tamaño, que sirve para almacenar y conducir sobre tractores y/o camiones los frutos y racimos a la extractora o sitio final de disposición de los racimos y frutos.

Cortador o Tallador operario cuya labor consiste en buscar en las hileras de palma de los lotes, los racimos maduros, para cortar de hojas y racimos, para su posterior recolección por parte de los demás integrantes de las cuadrillas.

Cuadrillas grupo de operarios, dos o tres, generalmente, que hacen equipo para la recolección y transporte de los frutos y racimos de palmas en los lotes.

Evacuación del Fruto proceso que consiste en, una vez llena la carreta, zorrillo, zorra de gran capacidad, sacar los racimos y frutos del lote y llevarlos al centro de acopio.

Góndola estructura de metal de mediano tamaño y forma de pera invertida que sirve para depositar en ella frutos y racimos en los centros de acopio para su posterior conducción al sitio final de disposición.

Lotes s**on** las áreas en las que se divide una finca palmicultora, para las labores de siembra y/o cosecha y pueden constar de 5, 30, 40 o hasta 50 hectáreas cada un. Esta división se hace para los procesos de rotación y de siembra de la palma y

permiten diferenciar zonas que tienen el mismo tiempo de siembra y por lo tanto de cosecha.

Marcador obrero que en las plantaciones de Palma Africana tiene como función recorrer los lotes a cosechar un día antes del corte (identificando las palmas que tienen por lo menos un racimo para corte y en las bases peciolares de las mismas, coloca una marquilla.

Mejores Prácticas son las prácticas o actividades llevadas a cabo por una empresa de un sector o industria y que se destacan por su funcionalidad,

Pepero es el obrero que, en las plantaciones de Palma Africana se encarga de recoger las pepas que se han desprendido de los racimos como resultado de su corte y de su cargada en la mula

Pedúnculo, pecíolo o péndulo en botánica se llama pedúnculo o pedicelo, a la ramita, o rabillo que sostiene una inflorescencia o un fruto tras su fecundación.

Planta de Beneficio o extractora es el sitio final de disposición de los frutos y racimos que han sido previamente recogidos en los centros de acopio, para proceder a su procesamiento.

Recolección proceso de corte de hojas y corte de racimos que hace parte de la labor de transporte interno en una empresa palmicultora.

Recolector por regla general recibe este nombre el tallador o cortador en una empresa palmicultora, pero por extensión se le denomina de esta forma a todos los operarios que hacen parte de la cuadrilla dedicada al proceso de cortar y sacar los frutos y racimos de los lotes.

R.F.F Recolección de fruto fresco.

Sistema de Cosecha con Marcación Previa sistema que consiste en realizar un recorrido a la cosecha y marcar las palmas, que deberán ser objeto de corte de racimo al día siguiente, con el fin de ahorrar tiempo en la labor del cosechero.

Volvos Estacionarios son estructuras de metal que caracterizan el chasis de las volquetas y que se colocan y fijan en los centros de acopio para su posterior traslado por parte de camiones y/o tractores a la extractora.

Yunta par de mulas, bueyes, u otros animales que sirven en las labores del campo.

Zorras de Gran Capacidad son carretas de gran tamaño, aproximadamente 3,5 toneladas) permite ahorrar tiempo al recolector de fruto, ya que debe salir a los vaciaderos una menor cantidad de veces para descargar.

Zorrillo tipo Balanza son zorras o carretas que presentan una estructura en forma de triángulo donde se suspenden las mallas, mientras que el piso del zorrillo, ha sido removido para permitir la caída de ésta. Una vez llenas las mallas, el trabajador las amarra y hala una palanca que las suelta automáticamente al piso.

TABLA DE CONTENIDO

Pág.

RESUMEN **15**

SUMMARY **16**

INTRODUCCION **17**

1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA **19**

1.1 GENERALIDADES DE LA EMPRESA 19
1.1.1 Misión. *20*
1.1.2 Visión. *20*
1.1.3 Proceso Agroindustrial. *20*
1.1.3.1 Proceso de Transporte en la Empresa Palmas Arizona S.A. *22*

2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA **24**

2.1 ALCANCE DEL PROYECTO 24

3. ANTECEDENTES **26**

4. JUSTIFICACION **27**

5. OBJETIVOS **28**

5.1 OBJETIVO GENERAL 28
5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 28

6. MARCO TEORICO **29**

6.1 MEJORA CONTINÚA. 29
6.2 BENCHMARKING. . *29*
6.2.1 Benchmarking Interno. *30*
6.2.2 Benchmarking Competitivo *30*
6.2.3 Benchmarking Funcional *31*
6.2.4 Benchmarking Genérico *31*
6.3 REINGENIERÍA DE PROCESOS.. *33*
6.2 SIX SIGMA. *34*

7. SISTEMAS DE TRANSPORTE INTERNO EN FINCAS PAMIICULTORAS EN COLOMBIA **36**

7.1 SISTEMAS DE COSECHA 36
7.1.1 Sistema de Cosecha con Marcación Previa. *36*
7.1.2 Sistema de Cosecha sin marcación previa. *38*
7.2 SISTEMAS DE TRANSPORTE INTERNO 41
7.2.1 TRANSPORTE TIPO TRACTOR – GÓNDOLA. 41
7.2.1.1 Cargue directo a las cajas contenedoras.. *43*

7.2.2 ZORRAS DE GRAN CAPACIDAD 51
7.2.3 ZORRILLO TIPO BALANZA 56
7.2.5 PROCESO DEL TRANSPORTE DE RACIMOS EN MULAS 61
7.2.6 PROCESO DEL TRANSPORTE DE RACIMOS CON CARRETILLAS DE DOS RUEDAS HALADAS POR BÚFALOS. 71
7.2.6 TRANSPORTE DE RACIMOS POR MEDIO DE CABLE-VÍA. 77

8. ESTUDIO DE MEJORES PRÁCTICAS EN TRANSPORTE INTERNO EN LAS EMPRESAS PALMICULTORAS 84

8.1 SISTEMA DE REFERENCIACIÓN (*BENCHMARKING*), PARA EL SECTOR PALMICULTOR 84
8.2 FORTALEZAS Y DEBILIDADES DE LOS SISTEMAS DE TRANSPORTE INTERNO DE LAS EMPRESAS PALMICULTORAS. 89
8.3 COMPARACIÓN Y SELECCIÓN DEL PROCESO QUE MUESTRA MAYORES BENEFICIOS, MENORES COSTOS Y AHORRO DE TIEMPO EN EL TRANSPORTE INTERNO DEL FRUTO. 91

9. ANALISIS Y EVALUACION DEL PROCESO DE TRANSPORTE INTERNO ACTUAL DE LA EMPRESA PALMAS ARIZONA S.A. 98

9.1 TRABAJO DE CAMPO EN LA EMPRESA PALMAS ARIZONA S. A. 98
9.2 ANALISIS DEL PROCESO ACTUAL DEL TRANSPORTE INTERNO EN LA EMPRESA PALMAS ARIZONA S.A. 98
9.3 ANALISIS DE FALENCIAS Y/O DEFECTOS DEL PROCESO DE TRANSPORTE INTERNO 102

9.4 COMPARACION Y PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS A LA EMPRESA PALMAS ARIZONA S.A. 103

10. COMPARACION DEL METODO ACTUAL DE LA EMPRESA Y EL METODO SELECCIONADO ZORRILLO TIPO BALANZA. 103
10.1 PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS QUE AYUDEN A LA MEJORA DEL PROCESO 104
10.2 PROCESO PROPUESTO PARA LA EMPRESA PALMAS ARIZONA S.A. 105

11. CONCLUSIONES 112

12. RECOMENDACIONES 114

BIBLIOGRAFIA 116

LISTA DE TABLAS

Pág.

TABLA 1. COSTO POR TONELADA TRANSPORTADA CON EL SISTEMA TRACTOR-GÓNDOLA 43
TABLA 2. DATOS TÉCNICOS DE LOS ENSAYOS 44
TABLA 3. RESULTADOS PARA LOS ENSAYOS DE CARGUE DIRECTO 45
TABLA 4. TIEMPO ADICIONAL EMPLEADO POR EL MULERO CON EL NUEVO SISTEMA DE RECOLECCIÓN 46
TABLA 5. COMPARACIÓN DE COSTOS ENTRE EL SISTEMA DE CARGUE CON TRACTOR Y EL CARGUE DIRECTO 46
TABLA 6. RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD PARA LA DENSIDAD DE COSECHA 47
TABLA 7. COSTO POR TONELADA TRANSPORTADA CON EL SISTEMA DE ZORRAS DE GRAN CAPACIDAD 52
TABLA 8. RESULTADOS EN EL SISTEMA DE ZORRILLO TIPO BALANZA DE ACUERDO CON LA DENSIDAD DE COSECHA 56
TABLA 9. COSTO POR TONELADA TRANSPORTADA CON EL SISTEMA DE ZORRILLO TIPO BALANZA 58
TABLA 10. COSTO POR TONELADA TRANSPORTADA CON EL SISTEMA DE TRANSPORTE DE RACIMOS EN MULAS 68
TABLA 11. COSTO POR TONELADA TRANSPORTADA CON EL SISTEMA DE TRANSPORTE DE RACIMOS CON CARRETILLAS DE DOS RUEDAS HALADAS POR BÚFALOS 73
TABLA 12. COSTO POR TONELADA TRANSPORTADA CON EL SISTEMA DE TRANSPORTE POR MEDIO DE CABLE-VÍA 80
TABLA 13. COMPARATIVO DE COSTOS 94
TABLA 14. PONDERACIÓN DE INDICADORES 96
TABLA 15. COMPARACIÓN DE COSTO POR TONELADA TRANSPORTADA CON EL SISTEMA DE ZORRILLO TIPO BALANZA Y EL MÉTODO DE TRANSPORTE EN BÚFALO DE LA EMPRESA PALMAS ARIZONA S.A. 104
TABLA 16. COMPARACIÓN DE LOS COSTOS POR TONELADA TRANSPORTADA CON EL SISTEMA SELECCIONADO, EL MÉTODO ACTUAL DE LA EMPRESA PALMAS ARIZONA S.A. Y EL SISTEMA PROPUESTO 110

LISTA DE FIGURAS

Pág.

FIGURA 1. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL DE LA EMPRESA PALMAS ARIZONA S.A. 19
FIGURA 2. FRUTO DE LA PALMA 20
FIGURA 3. DIAGRAMA DEL PROCESO INDUSTRIAL DE LA PALMA AFRICANA. 21
FIGURA 4. PROCESO DE RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE INTERNO EN PALMAS ARIZONA S.A. 22
FIGURA 5. MARQUILLA 37
FIGURA 6. MARQUILLA EN LA PALMA 38
FIGURA 7. CARGUE DEL TRACTOR-GÓNDOLA 42
FIGURA 8. TRACTOR-GÓNDOLA CARGADO 42
FIGURA 9. DIAGRAMA DEL PROCESO DE TRANSPORTE TRACTOR-GÓNDOLA 49
FIGURA 10. ZORRAS DE GRAN CAPACIDAD 51
FIGURA 11. MECANISMO DE ENGANCHE DE LA ZORRAS DE GRAN CAPACIDAD AL TRACTOR 52
FIGURA 12. DIAGRAMA DEL PROCESO DE TRANSPORTE EN ZORRAS DE GRAN CAPACIDAD. 54
FIGURA 13. ZORRILLO TIPO BALANZA 57
FIGURA 14. DIAGRAMA DEL PROCESO ZORRILLO TIPO BALANZA 59
FIGURA 15. CORTADO DE LAS HOJAS 61
FIGURA 16. CORTADO DE FRUTO 61
FIGURA 17. RECOLECCIÓN DEL FRUTO CAÍDO 62
FIGURA 18. CORTE DEL PÉNDULO 63
FIGURA 19. COLOCACIÓN DE LOS RACIMOS EN LA CARRETA 64
FIGURA 20. PICADO DE LAS HOJAS 65
FIGURA 21. APILADO DE LAS HOJAS 66
FIGURA 22. TRANSPORTE DE LA MULA HACIA EL CENTRO DE ACOPIO 67
FIGURA 23. MULA EN EL CENTRO DE ACOPIO 67
FIGURA 24. DIAGRAMA DEL PROCESO DE TRANSPORTE DE RACIMOS EN MULAS 69
FIGURA 25. TIPO DE CARRETA PARA EL TRANSPORTE INTERNO CON BÚFALOS 71
FIGURA 26. CAMINO HACIA LOS LOTES 72
FIGURA 27. TRANSPORTE DE RACIMOS Y FRUTOS CON CARRETILLAS DE DOS RUEDAS HALADAS POR BÚFALOS 73

FIGURA 28. DIAGRAMA DEL PROCESO DE TRANSPORTE DE RACIMOS EN BÚFALO 75
FIGURA 29. DEPOSITANDO RACIMOS Y FRUTOS EN LAS CANASTAS CARGADORAS DEL CABLE-VÍA 78
FIGURA 30. CANASTAS CARGADORAS POR EL CABLE-VÍA 79
FIGURA 31. CENTRO DE ACOPIO DEL CABLE-VÍA 80
FIGURA 32. DIAGRAMA DEL PROCESO DE TRANSPORTE DE RACIMOS POR MEDIO DE CABLE-VÍA 82
FIGURA 33. DIAGRAMA DEL PROCESO DE TRANSPORTE INTERNO ACTUAL DE PALMAS ARIZONA S.A. 100
FIGURA 34.DIAGRAMA DEL PROCESO DE TRANSPORTE DE RACIMOS CON ZORRILLO TIPO BALANZA CON BÚFALOS Y MARCACIÓN PREVIA PARA LA EMPRESA PALMAS ARIZONA S.A. 108

LISTA DE CUADROS

Pág.

CUADRO 1. MATRIZ COMPARATIVA: TIPOS DE TRANSPORTE INTERNO 90
CUADRO 2. COMPARATIVO DE COSTOS-BENEFICIOS 92

RESUMEN

TITULO: ANÁLISIS Y MEJORA DEL MÉTODO DE TRANSPORTE DEL FRUTO DE LA PALMA DE ACEITE EN LA EMPRESA PALMAS ARIZONA S. A.

AUTOR: MARÍA FERNANDA MEDINA RODRÍGUEZ

FACULTAD: ADMINISTRACIÓN E INGENIERIA INDUSTRIAL

DIRECTOR: INGENIERO CARLOS EDUARDO DÍAZ BOHÓRQUEZ

PALABRAS CLAVES: Transporte Interno, Actividad Palmicultora, Benchmarking, Mejores Practicas, Mejores Prácticas, Calidad, Beneficio/ Costo.

El Proyecto tiene como objetivo general proponer estrategias de mejoramiento en el transporte del fruto de la palma africana, identificando las mejores prácticas de otras empresas en dicha área que incrementen la eficiencia del proceso, lo cual implica analizar el sector de la palma con el fin de contrastar las fortalezas y las debilidades en el transporte interno, evaluar diferentes sistemas de transporte, identificar los cuellos de botella en la empresa, que causan demoras en el flujo productivo o defectos de calidad en el fruto de la palma. Para tal fin, se utilizó la metodología del Benchmarking para establecer un sistema de referenciación sobre diversos tipos de transporte en el sector palmicultor, se procedió a la escogencia del mejor y se comparó con el de la empresa formulando un nuevo proceso de transporte interno que permitirá ahorro en costos, tiempo y mejor calidad del producto.

Como resultados la investigación permitió escoger el sistema de transporte zorrillo tipo balanza como la mejor practica e Identificar los factores que causan demoras, estableciendo que estos son las excesivas recargas de actividades para el encargado del búfalo, el tipo de carretilla utilizado y el no saber cual era la hilera donde se terminó la jornada anterior.

Al plantear las alternativas surge un nuevo proceso producto de la combinación de zorrillo tipo balanza halado por búfalo y con marcación previa, que permite la disminución del tiempo en cada viaje, superar los desfases de tiempos entre actividades y mejorar la calidad del fruto.

SUMMARY

I TITLE: ANALYSIS AND IT IMPROVES OF THE METHOD OF IT TRANSPORTS OF THE FRUIT OF THE PALM OF IT OILS IN THE COMPANY PALMS ARIZONA S. A.

AUTHOR: MARÍA FERNANDA MEDINA RODRÍGUEZ

ABILITY: ADMINISTRATION AND INDUSTRIAL ENGINEERING

DIRECTOR: ENGINEER CARLOS EDUARDO DÍAZ BOHÓRQUEZ

KEY WORDS: Transport Internal, Activity Palmculture, Benchamarking, better you Practice, better Practices, Quality, Benefit / Cost.

The Project has as general objective to propose strategies of improvement in the transport of the fruit of the African palm, identifying the best practices in other companies in this area that you/they increase the efficiency of the process, that which implies to analyze the sector of the palm with the purpose of contrasting the strengths and the weaknesses in the internal transport, to evaluate different systems of transport, to identify the bottle necks in the company that they cause delays in the productive flow or defects of quality in the fruit of the palm. For such an end, the methodology of the Benchmarking was used to establish a referenciation system on diverse types of transport in the sector palmculture, you proceeded to the seletion of the best and it was compared with that of the company formulating a new process of internal transport that will allow saving in costs, time and better quality of the product.

As results the investigation allowed to choose the system of transport skunk type scale like the best practices and to Identify the factors that cause delays, settling down that these they are the excessive recharges of activities for the one in charge of the buffalo, the used wheelbarrow type and the not to know which was the array where the previous day ended.

When outlining the alternatives a new process product of the combination of skunk type scale pulled by buffalo arises and with previous marcación that allows the decrease of the time in each trip, to overcome the desfases of times among activities and to improve the quality of the fruit.

INTRODUCCION

El presente Proyecto titulado: ANALISIS Y MEJORA DEL METODO DE TRANSPORTE DEL FRUTO DE LA PALMA DE ACEITE EN LA EMPRESA PALMAS ARIZONA S.A., tiene como objetivo general proponer estrategias de mejoramiento en el transporte del fruto de la palma africana, identificando las mejores prácticas de otras empresas en dicha área, que incrementen la eficiencia del proceso, lo cual implica analizar el sector de la palma con el fin de contrastar las fortalezas y las debilidades en el transporte interno, evaluar los diferentes sistemas de transporte utilizados por las empresas en estudio, identificar los cuellos de botella en la empresa, que causan demoras en el flujo productivo o defectos de calidad en el fruto de la palma, seleccionar los procesos que muestran mayores beneficios en el transporte del fruto, comparar el método actual de la empresa con el seleccionado que mostró mayores beneficios y plantear diferentes alternativas que ayuden a la mejora de su transporte interno, disminuyendo factores que perjudiquen la calidad del fruto.

Se parte que en la empresa Palmas Arizona S.A. existe un proceso de transporte interno de los racimos y frutos que requiere reformas que permitan solventar las falencias y/o defectos de dicho sistema; para lograrlo es necesario conocerlo a profundidad, analizarlo y compararlo con otros que sean considerados como las mejores prácticas que en materia de transporte interno se están desarrollando en Colombia. Para tal fin, se utilizó la metodología del Benchmarking para establecer un sistema de referenciación sobre diversos tipos de transporte en el sector palmicultor, se procedió a la escogencia del mejor y se comparó con el de la empresa formulando un nuevo proceso de transporte interno que permitirá ahorro en costos, tiempo y mejor calidad del producto.

Para realizar dicho trabajo se desarrollaron una serie de actividades que se presentan en un documento final compuesto por cinco capítulos a saber:

En el primer capítulo: Generalidades de la Empresa, se presentó su Misión, Visión y el proceso agroindustrial desarrollado por esta unidad económica; en el segundo capítulo Definición del Problema se formuló dicho problema y se establecieron los alcances de la investigación; en el tercer capítulo se presentaron los antecedentes de la investigación; en el cuarto capítulo se justificó el proyecto, desde una visión de beneficios en términos económicos y de calidad del fruto; en el quinto capítulo se formuló el objetivo general y los objetivos específicos del proyecto; en el sexto capítulo Marco Teórico, se establecieron unas teorías que sirven para conceptualizar el problema, siendo la de mayor importancia la metodología de Benchmarking; en el séptimo capítulo; Sistemas de Transporte Interno en Fincas Palmicultoras en Colombia, se relacionaron sistemas de cosecha como los que

utilizan la marcación previa y los que no la utilizan, el transporte tipo tractor-góndola, el transporte con zorras de gran capacidad, el transporte con zorrillo tipo balanza, el transporte en mulas, en búfalos y por medio de cable vía.; en el octavo capítulo: Estudio de Mejores Prácticas en Transporte Interno en las Empresas Palmicultoras, se elaboró un Sistema de Referenciación (*benchmarking*), para el sector palmicultor, se establecieron las Mejores prácticas en transporte interno de las empresas palmicultoras y se realizó la selección del proceso que muestran mayores beneficios en el transporte del fruto; en el noveno capítulo: Análisis y Evaluación del Proceso de Transporte Interno de la Empresa Palmas Arizona S.A., se hizo una breve descripción del trabajo de campo realizado en la empresa Palmas Arizona S. A., para conocer y describir su proceso de transporte interno, se realizó el análisis de dicho proceso y se establecieron las falencias y/o defectos de dicho proceso de transporte interno; en el décimo capítulo: Comparación y Planteamiento de Alternativas a la Empresa Palmas Arizona S.A., se realizó la comparación del método actual de la empresa con el método seleccionado: transporte con zorrillo tipo balanza, se realizó el planteamiento de alternativas que ayudarán a la mejora del proceso de transporte interno en la empresa y se formuló un nuevo proceso de transporte interno para la empresa Palmas Arizona S.A.

Finalmente en el décimo primer capítulo se presentaron las conclusiones y en el décimo segundo las recomendaciones de la investigación.

1 GENERALIDADES DE LA EMPRESA

1.1 GENERALIDADES DE LA EMPRESA

PALMAS ARIZONA S. A. es una empresa situada en la zona sur-occidental del Departamento del Cesar, en el municipio de San Martín, corregimiento Santa Lucia.

Fue fundada en el año 1986, siendo su objeto el cultivo de la palma africana (*eleais guinensis*), en un área de 100 hectáreas; en 1992 – 2000 adquirieron 391, sumando una totalidad de 491 hectáreas.

Actualmente cuenta con 54 empleados; de los cuales 50 se encuentran en las labores del campo y 4 conforman la parte administrativa. Cuenta con una estructura organizacional (Ver Figura 1) básica pero muy indispensable para las responsabilidades y funciones de cada empleado.

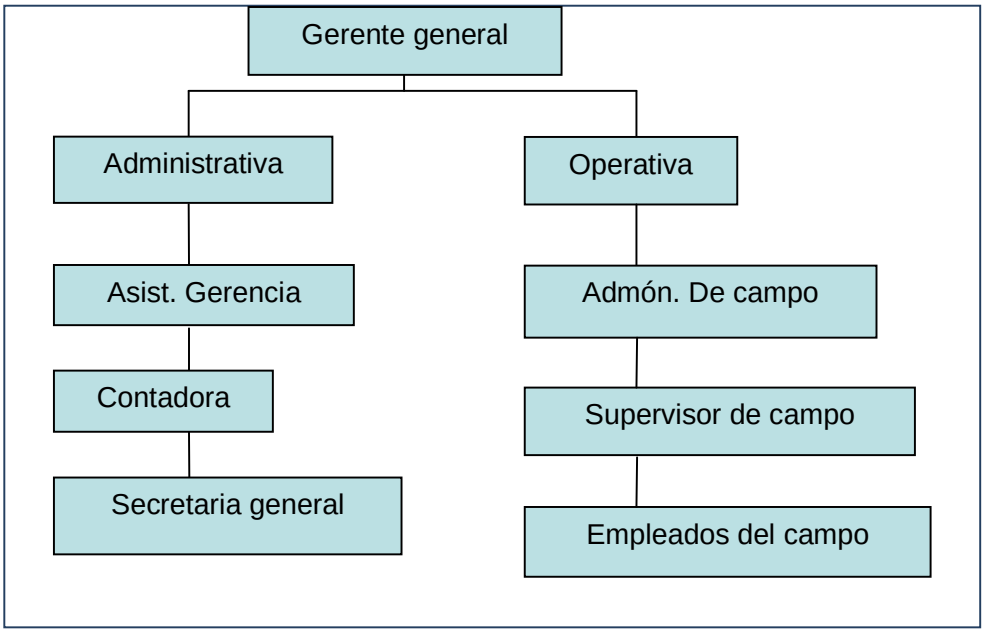


Figura 1. Estructura organizacional de la empresa Palmas Arizona S.A.
Fuente: Autora

1.1.1 Misión. Somos una empresa palmicultora, conformada por personas con elevado sentido de pertenencia; en la cual la población trabajadora utiliza eficientemente los recursos disponibles en el proceso agroindustrial de la palma de aceite; para alcanzar un grado de calidad, que contribuya al mejoramiento y desarrollo del nivel de vida de todos los trabajadores y de la comunidad en general.

1.1.2 Visión. Nos identifica en el sector palmero por ser una empresa modelo de mejoramiento de la competitividad y el alcance de la misma, líder en el desarrollo laboral y profesional de sus trabajadores, que contribuyan al progreso y consolidación del sector y todo el país.

1.1.3 Proceso Agroindustrial. Palmas Arizona S.A. realiza su proceso de producción en una sola fase agrícola que comprende las actividades relacionadas con la siembra, el mantenimiento y la explotación del cultivo de la palma de aceite y su fruto.

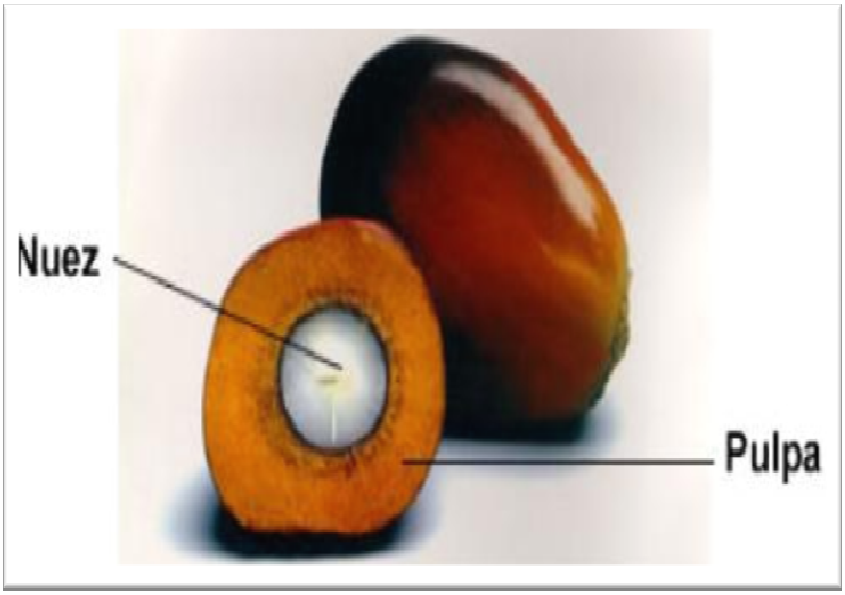


Figura 2. Fruto de la palma
Fuente: Revista Palmas, Volumen 28.

En la Figura 2, se observa el fruto de la Palma de Aceite, que está constituido básicamente por dos elementos, la pulpa que es exterior y está protegida por la cáscara y la nuez que es el centro o parte interna del fruto.

En la Figura 3, se observan las diferentes fases y actividades que contempla dicho proceso.

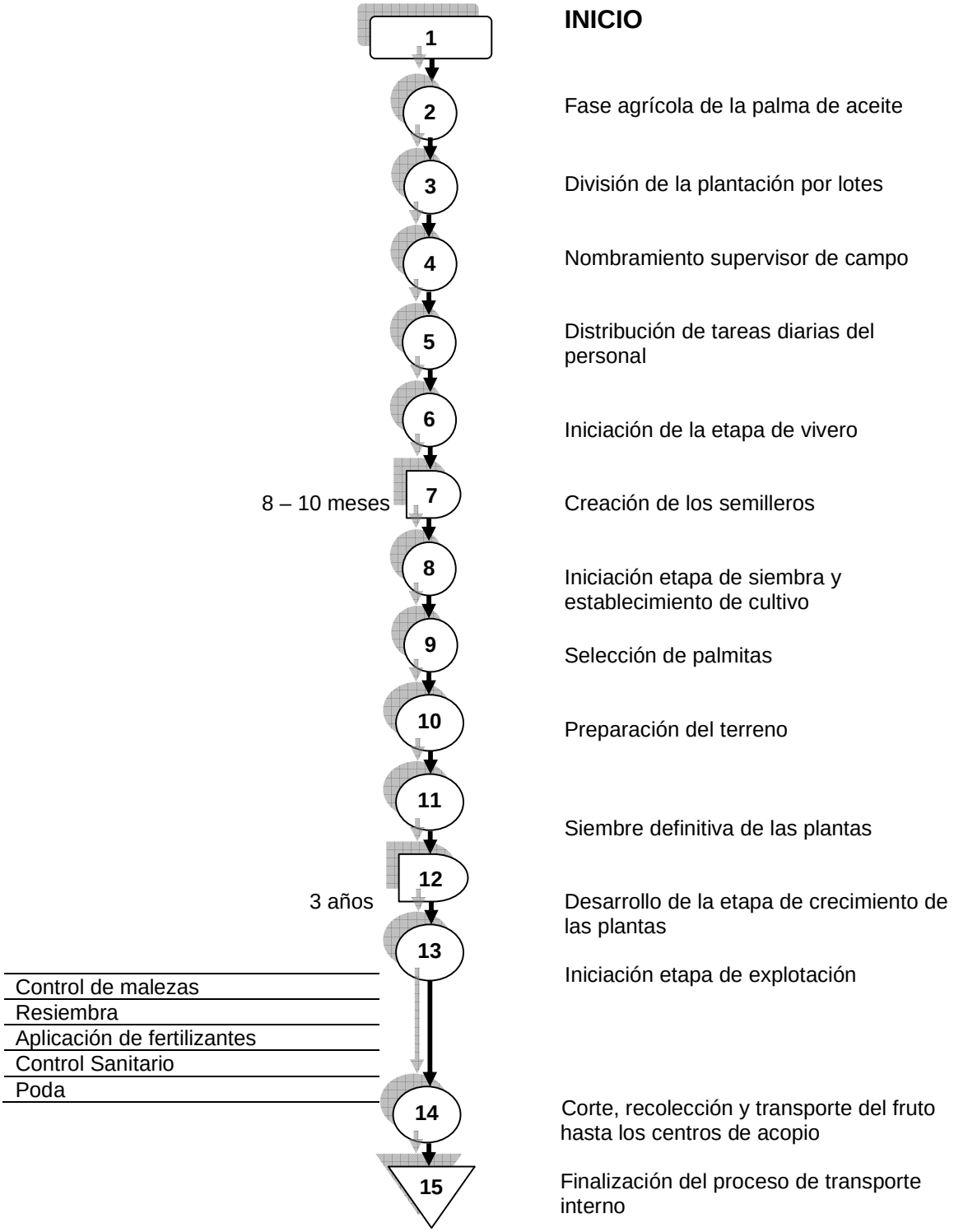


Figura 3. Diagrama del proceso industrial de la palma africana
Fuente: Autora

1.1.3.1 Proceso de Transporte en la Empresa Palmas Arizona S.A. El transporte es uno de los factores económicos más importantes en cuanto a la calidad del aceite obtenido del fruto, pues influye tanto en la tasa de extracción del aceite como en el nivel de ácidos grasos libres. Los racimos deben ser cosechados tan pronto como maduren, es decir cuando haya caído al suelo un fruto por cada libra de racimo, y llevados a la planta de beneficio, preferiblemente, el mismo día de su corte, para evitar que aumente el contenido de ácidos grasos libres del aceite dentro de los frutos, ya que influye en la calidad del aceite que se produce.

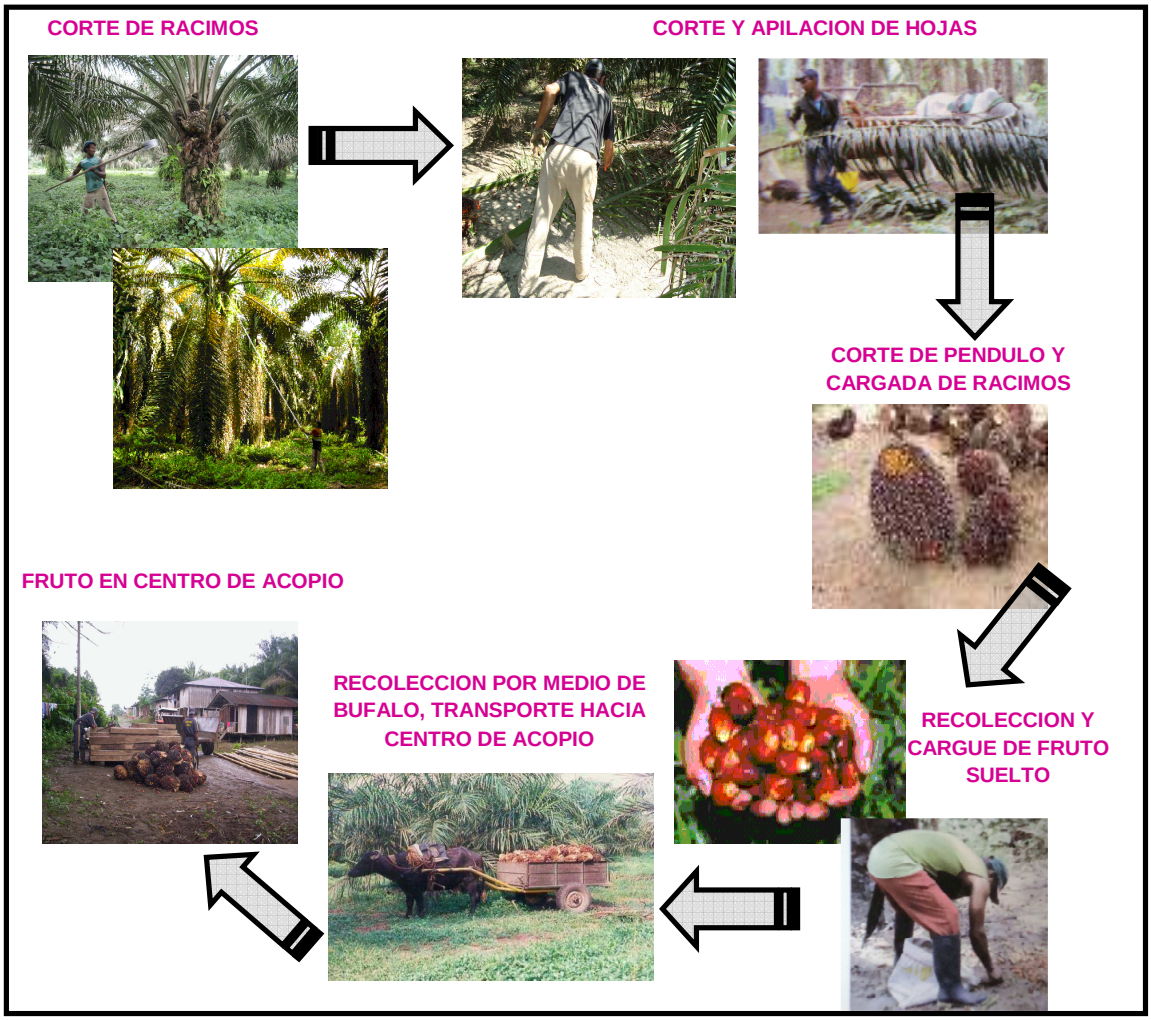


Figura 4. Proceso de recolección y transporte interno en Palmas Arizona S.A.
Fuente: autora

El proceso en la empresa se hace tal y como se muestra en la Figura 4. En esta figura, se observa el proceso de transporte interno realizado por la empresa Palmas Arizona S.A., que se inicia con el corte de racimos en el lote, la recolección de racimos, el corte y apilado de hojas y la recolección de los frutos que se desprendieron del racimo. En este proceso es necesario colocar los frutos en el carromula, teniendo especial cuidado de recoger y volver a colocar en este vehículo, aquellos racimos y frutos que durante el proceso de transporte se hayan caído del mismo. El carromula, una vez cubierta su capacidad de transporte es llevado hasta el centro de acopio donde se descarga el mismo, para la posterior actividad de transporte externo.

El Gerente general de la empresa PALMAS ARIZONA S.A., ha observado la necesidad de analizar el sistema actualmente empleado en el transporte del fruto hasta los centros de acopio, ya que se presentan inconvenientes frente a los costos que genera el proceso, sus beneficios en materia de calidad, y los altos tiempos de desplazamiento que se deben hacer dentro del lote y desde este hasta los centros de acopio.

El área específica donde se trabajará son los lotes de palma africana donde se desarrolla el proceso de transporte interno en Palmas Arizona S.A. y comprende las actividades de recolección y disposición de los racimos en carretas haladas por Búfalos. Se tiene en cuenta desde que se inicia el desplazamiento dentro del lote hacia la primera palma, hasta su disposición en los centros de acopio.

Esta etapa es crucial ya que la calidad del aceite a obtener y el precio del producto final, depende en gran medida del manejo adecuado y oportuno del fruto que se le da en esta etapa.

2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

La Palma Africana de Aceite, es un vegetal que se cultiva con propósitos comerciales, es originaria del golfo de Guinea en el África Occidental[1]; fue introducida en Colombia en 1932, con el fin de desarrollar el campo y abastecer el país con aceite de palma local, generando dos empleos por cada hectárea que el productor disponga. Actualmente Colombia es el cuarto productor en el mundo después de Malasia, Indonesia y Nigeria, el primero en Latinoamérica. En el 2008 Colombia producirá 800 mil toneladas de aceite de palma, y el negocio seguirá en proyección según informe presentado por la Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite (FEDEPALMA)[2].

El gremio de los palmicultores, trabajan en el proyecto de ampliar el área sembrada a 750 mil hectáreas en un plazo de doce años. Es decir, triplicar el área de siembra que hoy existe y duplicar el número de empleos, que para el año 2020 supondrá la generación de 100 mil empleos directos y 300 mil indirectos[3], por esta razón es importante generar un sistema que permita reducir los costos y aumentar la tecnología en el transporte del fruto contribuyendo al crecimiento del sector y a la competitividad del mercado.

El transporte es uno de los factores económicos más importantes en cuanto a la calidad del aceite obtenido del fruto, pues influye tanto en la tasa de extracción del aceite como en el nivel de ácidos grasos libres. Los racimos deben ser cosechados tan pronto como maduren, es decir cuando haya caído al suelo un fruto por cada libra de racimo, y llevados a la planta de beneficio, preferiblemente, el mismo día de su corte, para evitar que aumente el contenido de ácidos grasos libres del aceite dentro de los frutos, ya que influye en la calidad del aceite que se produce[4].

2.1 ALCANCE DEL PROYECTO

El proyecto se desarrolló en la empresa Palmas Arizona S.A. y se limitó a estudiar dicha empresa y su sistema de transporte interno, con el fin de proponer estrategias de mejoramiento en el transporte del fruto de la palma africana.

[1] Revista Agroindustria Colombiana. Vol. 18. Pág.13.

[2] Tierra Palmera. Revista de circulación Nacional. Vol. 16. Pág. 12.

[3] Revista Agroindustria Colombiana. Vol. 21. Pág.18.

Para tal fin se identificaron y evaluaron las mejores prácticas que en materia de transporte interno desarrollan otras empresas que cosechan Palma Africana en Colombia y se seleccionó el proceso que mostró mayores beneficios en el transporte del fruto, teniendo en cuenta factores tales como : Inversión en Equipos, Costos de Operación, Mantenimiento, Costos de Labor/ Tiempo, Inversión Total, Duración del Equipo, Capacidad de Recolección, Compactación, Calidad, Densidad de Cosecha y Topografía, Climatología y Terreno.

Para mejorar el transporte interno en la empresa Palmas Arizona S.A., se comparó el método de transporte interno de la empresa con el proceso seleccionado que mostró mayores beneficios, teniendo en cuenta los procesos en la empresa que causaban demoras en el flujo productivo o defectos de calidad en el fruto de la palma, se plantearon diferentes alternativas que ayudarán a la mejora del proceso, disminuyendo costos y factores que perjudiquen la calidad del fruto.

3. ANTECEDENTES

Como resultado del proceso de expansión experimentado por la palma de aceite en Colombia a partir de los últimos cuatro años, ha generado una dinámica en la cual las empresas han definido y desarrollado distintos métodos de transporte interno como son: carretas haladas por Búfalos, mulas, tractor- góndola, zorras de gran capacidad y cable vía, para mejorar sus procesos, la calidad de la producción y el surgimiento de nuevas formas de trabajo.

Dentro de los estudios realizados sobre transporte dichos proceso de transporte interno existe uno, auspiciado por Fedepalma y mostrado en la revista palmas llamado ""Estudio logístico para el proceso de transporte de fruto de palma de aceite", en el que se presenta una síntesis del proceso realizado en la Comercializadora internacional El Roble, una empresa que es considerada punto de referencia para el transporte de racimos de fruto fresco de la palma de aceite en Colombia[5].

Este estudio confirma que esta empresa presenta un menor costo de transporte de fruto comparado con los promedios nacionales y regionales. De manera adicional, es factible que la compañía implemente un sistema de cosecha, en el cual los cosecheros llenen los contenedores, sin utilizar tractores. En efecto, la compañía ahorraría un 42% del costo de evacuación del fruto al interior del lote si se realizara dicho proceso obviando el uso del tractor. Existen estudios como el realizado por la revista Tierra Palmera[6] que invita a hacer un mejoramiento en los "sistemas de transporte eficiente de fruto de palma africana" con la utilización de volvos estacionarios y brazos levanta contenedores que permiten obtener como resultados mayor flexibilidad y eficiencia y la minimización en los tiempos en cargue y descargue de Transporte externo. Aunque este estudio no trata del transporte interno es fundamental tenerlo en cuenta como antecedentes porque presenta a un tipo de operación de transporte que permite disminuir los costos de las empresas; reduce en forma significativa las emisiones atmosféricas contaminantes, porque al utilizar un volvo estacionario con 10 contenedores, esta operación equivale a 10 camiones tradicionales utilizados actualmente; y genera una disminución de los accidentes de trabajo, pues el cargue de los contenedores es usualmente en el piso y no en altura.

[5] Palmas. FEDEPALMA. Volumen 27, No 4, 2.006, Págs. 56-64.

[6] Tierra Palmera. Revista de circulación Nacional. Vol. 16. Pág. 61 - 64.

4. JUSTIFICACION

La empresa PALMAS ARIZONA S.A, posee un sistema de transporte interno del fruto, que según los directivos de dicha entidad, debe ser mejorado y desarrollado para generar mayores beneficios y menores Costos Labor/ tiempo y generar una estructura de recolección y transporte ajustada a los criterios y objetivos de mejora continua de la empresa.

En este orden de ideas, este proyecto de grado permitirá identificar las oportunidades para contribuir al mejoramiento continuo del proceso en estudio y así logren obtener procedimientos, productos y servicios eficientes mediante la aplicación de la metodología Benchmarking; la cual logra encontrar las mejores prácticas en el transporte del fruto de la palma, manteniendo a la empresa en un proceso de continua investigación y medición de procesos con optima calidad.

Con este proyecto se desea dar una propuesta, que maximice la relación costo-beneficio, partiendo de la necesidad primordial que es obtener información útil que ayude a la empresa al mejoramiento continuo en el proceso del transporte, su alta inversión y el mantenimiento del mismo.

Para ello, el presente análisis se realizará con el fin de determinar las alternativas viables al mejoramiento del proceso y así mismo contribuir a la calidad del producto dentro del proceso del transporte del fruto a los centros de acopio.

5. OBJETIVOS

5.1 OBJETIVO GENERAL

- Proponer estrategias de mejoramiento en el transporte del fruto de la palma africana, identificando las mejores prácticas de otras empresas en dicha área, que incrementen la eficiencia del proceso.

5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analizar el sector de la palma con el fin de contrastar las fortalezas y las debilidades en los procesos del transporte.
- Evaluar los diferentes procesos de transporte utilizados por las empresas en estudio.
- Identificar los procesos en la empresa que causan demoras en el flujo productivo o defectos de calidad en el fruto de la palma.
- Seleccionar los procesos que muestran mayores beneficios en el transporte del fruto.
- Comparar el método actual de la empresa con el proceso seleccionado que mostró mayores beneficios.
- Plantear diferentes alternativas que ayuden a la mejora del proceso, disminuyendo factores que perjudiquen la calidad del fruto.

6. MARCO TEORICO

La calidad del producto o servicio depende de cada una de estas tres etapas (siembra, mantenimiento y explotación); para las cuales existen numerosas metodologías y herramientas que permiten mejorar las formas de gestionar y obtener mejores resultados.

Estas son algunas de las metodologías existentes mas aplicadas por las empresas:

6.1 MEJORA CONTINÚA. En la Gestión de las organizaciones se observan deficiencias u oportunidades de mejora respecto a problemas que se repiten en la labor diaria. Para ello es necesario disponer de una metodología que permita estructurar y desarrollar un proceso de mejora continua que aborde de forma sistemática y fiable la identificación, la organización y la solución a dichos problemas. Para llevarlo a cabo, se utiliza una estructura organizada permanente de equipos de trabajo.

Un equipo de trabajo denominado equipo de mejora consiste en un pequeño número de personas con habilidades complementarias que están comprometidos con un propósito común, utilizan parámetros de desempeño y métodos estructurados y son mutuamente responsables de su realización.

Para cada una de las oportunidades de mejora que la organización decida convertir en proyecto de mejora, se debe establecer cuál es el grupo de personas que tiene una mayor capacidad para alcanzar una solución óptima para la empresa y transformar ese grupo en un Equipo de Mejora. “La participación de equipos nunca debe ocurrir hasta que el equipo de Gerencia se encuentre involucrado por completo en el proceso de mejoramiento, sino se espera que los empleados crean que están siendo manipulados”[7].

6.2 BENCHMARKING. Una definición sencilla establece que el: Benchmarking es el proceso continuo de medir productos, servicios y prácticas contra los

[7] JAMES HARRINGTON, H. Administración Total del Mejoramiento Continuo. McGraw- Hilll. Santa Fe de Bogotá. 1997. Pág. 235.

competidores más duros o aquellas compañías reconocidas como líderes en la industria. (David T. Kearns, director general de Xerox Corporation)[8].
Partiendo de esta definición, se puede decir que el Benchmarking es una herramienta muy valiosa en la actualidad, porque hoy las empresas tienen que competir no sólo con empresas de la misma región, sino que se presenta una competencia cada vez mayor con otras empresas de otros lugares y países, lo anterior debido a la globalización que se ha estado presentando en el mundo. Es por lo anterior que las empresasdeben buscar formas o fórmulas que las dirijan hacia una productividad y calidad mayor para poder ser competitivos, siendo una de estas el Benchmarking.

Cuando se desarrolla esta metodología hay que tener en cuenta una serie de aspectos que son: Calidad, porque es muy importante saber la forma en que las otras empresas forman y manejan sus sistemas de calidad, la calidad de los productos de dichas empresas de acuerdo con el cumplimiento de las normas pertinentes, el compromiso e involucramiento del personal humano en los procesos de calidad, así como en el entrenamiento que hayan recibido al respecto; productividad porque es fundamental establecer cómo se maneja en otras empresas el volumen de producción y el consumo de recursos los cuales pueden ser costos o capital; Tiempo porque muchas empresas desarrollan programas enfocados en el tiempo que les permiten ser más competitivas en cuanto a tiempos de entrega.

Igualmente no existe un solo tipo de Benchmarking, hay diversas categorías de las cuales las más importantes son[9]:

6.2.1 Benchmarking Interno: En la mayor parte de las grandes empresas con múltiples divisiones o internacionales hay funciones similares en diferentes unidades de operación. Una de las investigaciones de benchmarking más fácil es comparar estas operaciones internas. Este primer paso en las investigaciones de benchmarking es una base excelente no sólo para descubrir diferencias de interés sino también centrar la atención en los temas críticos a que se enfrentará o que sean de interés para comprender las prácticas provenientes de investigaciones externas. También pueden ayudar a definir el alcance de un estudio externo.

6.2.2 Benchmarking Competitivo: Los competidores directos de productos son contra quienes resulta más obvio llevar a cabo el benchmarking. Ellos cumplirían, o deberían hacerlo, con todas las pruebas de comparabilidad. En definitiva

[8] DALLS M, Arthur. Benchmarking: En la Búsqueda de las Mejores Practicas. Editorial El Rio. Barcelona, España. 2000. Pág. 12.

[9] Ibíd., Pág. 246.

cualquier investigación de benchmarking debe mostrar cuales son las ventajas y desventajas comparativas entre los competidores directos.

6.2.3 Benchmarking Funcional: Con esta metodología existe una gran posibilidad de identificar competidores funcionales o líderes de la industria para utilizarlos en el benchmarking. Este tipo de benchmarking ha demostrado ser productivo, ya que fomenta en interés por la investigación y los datos compartidos, debido a que no existe el problema de la confidencialidad de la información entre las empresas disímiles sino que también existe un interés natural para comprender las prácticas en otro lugar.

6.2.4 Benchmarking Genérico: Algunas funciones o procesos en los negocios son las mismas con independencia en las disimilitudes de las industrias, por ejemplo el despacho de pedidos. El beneficio de esta forma de benchmarking, es que se pueden descubrir prácticas y métodos que no se implementan en la industria propia del investigador. Este tipo de investigación tiene la posibilidad de revelar la mejor de las mejores prácticas.

Existen diversas metodologías para la aplicación del Benchmarking, entre las que se destacan el proceso de Benchmarking de ROBERT C. CAMP (XEROX) que consiste de cinco fases , que son las siguientes: fase de planeación , fase de análisis, fase de integración, fase de acción y por último fase de madurez. A continuación se presenta una breve síntesis de cada una de ellas[10]:

- **Fase De Planeación:** En esta fase se planean las investigaciones de benchmarking, desarrollando una serie de actividades que son: Identificar que se va a someter a benchmarking, identificar compañías comparables, determinar el método para recopilación de datos.

- **Fase De Análisis:** Después de desarrollar la fase anterior**,** se tiene que llevar a cabo la recopilación y el análisis de los datos en un proceso que debe tener en cuenta las prácticas actuales del proceso de la empresa que realiza la metodología, así como en las empresas seleccionadas para la comparación. Ello implica determinar la brecha de desempeño actual de la empresa diferenciando sus operaciones de las de otras empresas y en base a los resultados de este proceso se deben proyectar los niveles de desempeño futuros.
- **Fase de Integración:** En esta fase, se utilizan los hallazgos de benchmarking logrados en la fase anterior, para fijar objetivos operacionales para el cambio, lo que implica que los hallazgos se incorporen a todos los procesos formales de planeación de la empresa, se comuniquen dichos hallazgos en todos los

[10] Ibíd., Pág. 263.

niveles de la organización para obtener respaldo y compromiso de los directivos y empleados. En esta fase se debe establecer una estrategia de comunicación para mostrar las mejores prácticas y explicar la forma en que estas operan, así como la importancia de incorporarla en la empresa. Finalmente, se debe establecer metas funcionales con respecto a los hallazgos de benchmarking, y convertir dichas metas en principios de operación en la empresa, para que cambien los métodos y las prácticas de manera que se cierre la brecha de desempeño existente entre esta y las demás empresas estudiadas.

- **Fase de la Acción;** Esta fase permite que los hallazgos de benchmarking se incorporen a la empresa como acciones específicas, que son puestas en práctica teniendo en cuenta la formulación de indicadores para una medición periódica y la evaluación de logros. Es la fase en la que se desarrollan los planes de acción, se implementan acciones específicas y se supervisa el progreso, además de que se mantiene un proceso de actualización de dicha metodología.

- **Fase de la Madurez:** Esta se logra cuando el benchmarking se institucionaliza como práctica de la empresa, de tal manera que se convierte en una faceta continua y esencial del proceso de administración.

Otra metodología de aplicación son las cinco etapas para un Benchmarking de éxito propuestas por Spendolini. Estas son[11]:

1. Determinar a qué se le va a hacer benchmarking, en la que se definen quienes son los clientes para la información del benchmarking, se determinan las necesidades de información, se identifican los factores críticos de éxito y se realiza el diagnóstico del proceso de benchmarking.

2. Formación de un equipo de benchmarking, que implica establecer los grupos funcionales de trabajo de Benchmarking, determinar quienes son los involucrados en el proceso de benchmarking y definir las habilidades y atributos de un practicante eficiente de benchmarking.

3. Identificación de socios del benchmarking, que comprende: el establecimiento de red de información propia, identificar recursos de información, buscar las mejores prácticas, establecer redes de Benchmarking y buscar otras fuentes de información para complementar el proceso.

[11] SPENDOLINI, Michael J. Benchmarking. Grupo Editorial Norma. Santa Fe de Bogotá. 2002, Pág 23.

4. Recopilar y analizar la información de benchmarking, etapa que comprende recopilar la información, organizarla y analizarla.

5. Actuar, etapa que se inicia produciendo un informe de benchmarking y en la que se presentan los resultados del proceso, se identifican posibles mejoras de productos y procesos.

6.3 REINGENIERÍA DE PROCESOS. La reingeniería en su mínima expresión conceptual es empezar de nuevo, rediseñar, o sea, echar a un lado sistemas viejos y empezar con nuevos. Ahondando más en esta definición; "La reingeniería es la revisión fundamental y el rediseño radical de procesos para alcanzar mejoras espectaculares en medidas críticas y contemporáneas de rendimiento como costos, calidad, servicio y rapidez" [12].
En la reingeniería para hacer frente a los problemas de calidad, servicio, flexibilidad y bajo costo, se deben diseñar los procesos en forma sencilla y adecuarlos a las organizaciones.

"Cuando se rediseñan los procesos desaparece el trabajo en serie, los trabajadores toman decisiones sobre demoras, costos, reacción de la clientela; los pasos del proceso se ejecutan en forma natural, los procesos tienen múltiples versiones, el trabajo se realiza en el sitio razonable, se reducen las verificaciones y los controles, la conciliación se minimiza, el Gerente sólo ofrece un punto de contacto, prevalecen operaciones híbridas entre lo centralizado y lo descentralizado"[13].

Las unidades de trabajo cambian porque se pasa de departamentos funcionales a equipos de proceso, existiendo equipos de proceso que tienen una vida más corta, porque sólo están reunidos el tiempo necesario para realizar una tarea particular; de la tareas simples se pasa a trabajos multidimensionales en donde los trabajadores en equipos de proceso son responsables colectivamente de los resultados del mismo; las estructuras organizacionales cambian de jerárquicas a planas porque se basan en el grupo y el trabajo lo ejecutan equipos formados por personas esencialmente iguales.

En resumen con esta metodología, los procesos son los que se rediseñan y no las organizaciones, porque es lo que las compañías hacen, siendo que en una empresa estos corresponden a actividades naturales de los negocios que con frecuencia son fragmentados y oscurecidos por las estructuras orgánicas.

---

[12] **STUART,** George. Reingeniería de los Procesos. Ediciones La Espada. Santa fe de Bogotá.2.002, p. 102

[13] Ibid., Pág 105

6.2 SIX SIGMA. Six Sigma o (seis Sigma) es una filosofía administrativa: "Desarrollada por Motorola *Company*, en la década de los 80's cuando el Ingeniero Mikel Harry comienza a influenciar a la organización para que se estudie la variación en los procesos (enfocado en los conceptos de Deming), como una manera de mejorar los mismos" [14].

El Seis Sigma, es una filosofía de trabajo y una estrategia de negocios, la cual se basa en el enfoque hacia el cliente, en un manejo eficiente de los datos, metodologías, diseños robustos y herramientas estadísticas, que permite eliminar la variabilidad en los procesos y alcanzar un nivel de defectos menor o igual a 3.4 defectos por millón de oportunidades en los procesos; algo casi cercano a la perfección. Esta metodología tiene tres grandes líneas de acción: [15]

- **DMAIC:** Mejora de procesos existentes.

- **DMEDI:** Diseño de nuevos procesos.

- **Process Management – Gestión:** Continuidad en la mejora de procesos por medio de mediciones.

La mayoría de las empresas entrenan a su personal o a un grupo de personas en la metodología **DMAIC**, para la mejora de procesos existente. La metodología tiene 5 fases y sus letras corresponden a las iníciales en inglés de:

Define: Definir el problema o el defecto.
Measure: Medir y recopilar datos.
Analyze: Analizar datos y encontrar la causa raíz.
Improve: Mejorar.
Control: Controlar.

La primera etapa: Define, consiste en entender el problema y escuchar que quejas existen sobre el proceso, para definir cuales son las expectativas que se tienen con respecto al resultado (output) del proceso; la segunda etapa: Medición, consiste en definir indicadores de desempeño del proceso (KPI) para los componentes claves (entradas, actividades y salidas) que están relacionados directamente con los CCRs; la tercera etapa: Análisis, implica analizar los datos y con base en ellos determinar cual es la causa raíz del problema; la cuarta etapa: Mejora, implica generar una lluvia de ideas para identificar las características del proceso que se puedan mejorar y plantear soluciones a corto, mediano y largo

[14] BROWN, Steve, MORRINSON, George *The Introduction to Six-Sigma Methodology*.. Editorial Trillas, Méxcio. 2001, Pág. 5.

[15] Ibid. Pág. 7.

plazo, que puedan eliminar o minimizar la causa del problema; la quinta etapa : Control, incluye la puesta en marcha del plan de implantación de soluciones y un plan de control de procesos que asegure que las condiciones del nuevo proceso estén documentadas y monitoreadas de manera estadística con los métodos de control del proceso.

7. SISTEMAS DE TRANSPORTE INTERNO EN FINCAS PAMIICULTORAS EN COLOMBIA

La investigación tiene como objetivos analizar al sector de la palma, con el fin de contrastar las fortalezas y las debilidades en los procesos del transporte y evaluarlos. Para seleccionar aquellos que muestran mayores beneficios y de esta manera, poder plantear diferentes alternativas que ayuden a la mejora del proceso, disminuyendo factores que perjudiquen la calidad del fruto.

Para tal fin, una metodología que se ajusta y corresponde a la dimensión de dichos objetivos es el benchmarking, que permite conocer las mejores prácticas de transporte interno de los frutos en el sector productor de palma para aplicarlas o modificarlas dentro de la empresa Palmas Arizona S.A.

Dentro de la aplicación de dicha metodología, es importante estudiar diferentes sistemas de transporte interno que se desarrollan en Colombia, y que básicamente presentan características diferenciadas dependiendo de la tecnología utilizada en las plantaciones, el tamaño y tipo de explotación (Comercial, a pequeña escala).

Para cada sistema de transporte reseñado, se tomará una empresa o finca específica del territorio colombiano, que es considerada pionera o la mejor en cada una de dichas prácticas y se hará una descripción pormenorizada del proceso de transporte interno del fruto, teniendo en cuenta las diversas actividades desde el ingreso al lote hasta la disposición de los racimos y frutos en el centro de acopio. En el análisis hecho al transporte interno se tendrá en cuenta la recolección del fruto, que pese a ser una actividad específica diferenciada de dicho proceso de transporte, afecta su desarrollo por ser básica dicha actividad en el proceso de llenado del medio de transporte utilizado.

7.1 SISTEMAS DE COSECHA

Existen diferentes sistemas de cosecha, pero para establecer diferencias entre diversos tipos de transporte interno es importante estudiar los siguientes:

7.1.1 Sistema de Cosecha con Marcación Previa[16]. El sistema consiste en realizar un recorrido propio a la cosecha y marcar las palmas que deberán ser objeto de corte de racimo al día siguiente, con el fin de ahorrar tiempo en la labor del cosechero.

[16] MEJORES PRACTICAS DE COSECHA. FEDEPALMA- CENIPALMA. Boletín Técnico No 13. Mayo de 2.006. Bogotá D.C, Pág. 8 y ss.

Este sistema de cosecha fue implementado inicialmente por las plantaciones del grupo Aceites S. A. de la Zona Norte en el Departamento del Magdalena, Municipio de Aracataca; y la adaptación que se hizo para la Zona Oriental en el Departamento del Meta, Municipio de Castilla La Nevada que consiste en una cuadrilla de tres operarios : Marcador, Cortador y Recolector. A continuación se describen las actividades de cada uno de los integrantes.

Marcador: el primero de ellos es el marcador, tiene como función recorrer los lotes a cosechar un día antes del corte (puede ser en mula, a caballo ó a pie), identificando las palmas que tienen por lo menos un racimo para corte y en las bases peciolares de las mismas, coloca una marquilla. (Ver Figuras 5 y 6).

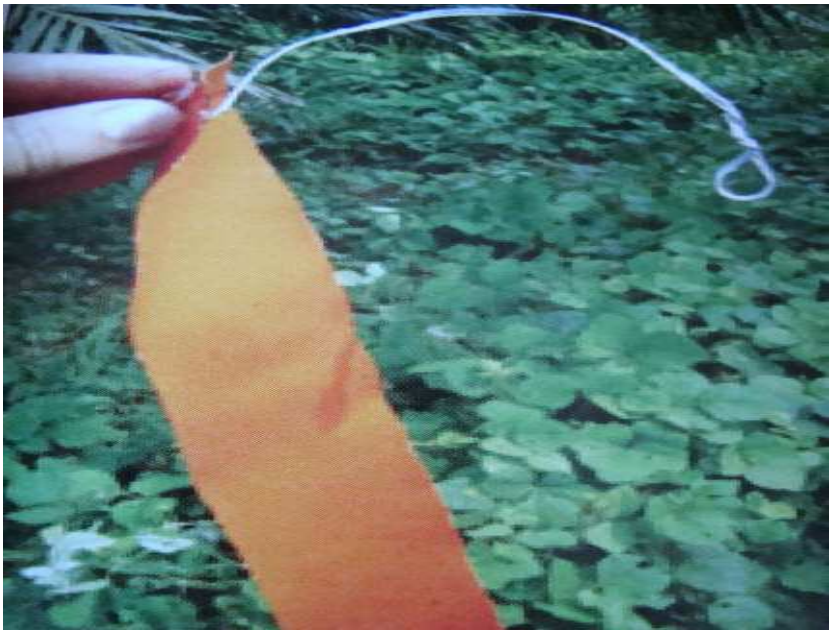


Figura 5. Marquilla
Fuente: Revista Palma. Volumen 29. 2.008.

En la Figura 5, se observa la marquilla que se coloca a las palmas que tienen por lo menos un racimo. Esta marquillas tienen diversas variaciones, unas son tiras largas como la de la figura que se amarran con alambre, otras poseen un aro y un soporte que les permite fijarse o clavarse en los tallos de las palmas y finalmente existen unas marquillas amplias y largan que rodean el tallo y cuentan con una banda adherente para fijarlos a las plantas.

Figura 6. Marquilla en la palma
Fuente: Identificación de Palmas con Racimos a Cosechar, 2004.

En la Figura 6, se observa como una marquilla se fija en la palma para indicar a la cuadrilla que en esta planta hay racimos de corte.

Cortador : el segundo operario es el cortador, sus actividades consisten en el desplazamiento por el lote en búsqueda de palmas con marquillas, sin dejar de observar el plato de las que no están marcadas, para identificar pepas sueltas que le indiquen presencia de racimos maduros en palmas sin marcar (según criterio de cosecha de la plantación). Al ubicar palma con racimo, dispone el cuchillo malayo para cortar de hojas y racimos y entonces procede a cortar.

Recolector: el tercer operario es el recolector, él guarda las marquillas utilizadas en el proceso, pica y apilas las hojas cortadas, retira el pedúnculo del racimo, carga los racimos en el zorrillo (carreta en la cual se carga el fruto) y recoge la pepa suelta que queda en el suelo. Una vez llena el zorro de racimos lo transporta al punto de acopio.

7.1.2 Sistema de Cosecha sin marcación previa[17]. En la plantación Palmar El Borrego las cuadrillas de cosecha se conforman de dos operarios: El Cortador y el Recolector. Las actividades de éstos, son similares a las que se describieron en el

[17] Ibíd., Pág. 10 y SS

caso anterior, con la única diferencia que el cortador debe dedicar mayor parte de su tiempo a la búsqueda de racimos maduros.

- **ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS SISTEMAS DE COSECHA**

El objetivo del ensayo fue comparar, en un mismo entorno, mediante un estudio de tiempos y movimientos, las ventajas de uno y otro sistema. Se procesaron los datos tomados en campo sobre costos, tiempos y actividades realizadas en cada sistema evaluado. De ésta manera se consideraron los tiempos para: Búsqueda de racimos, desplazamiento, corte de hojas y racimos, recolección, picado y apilado de hojas y transporte de fruto a puntos de acopio, entre otras. Adicionalmente se consideraron factores que podían influir sobre los resultados como la altura de las palmas y la dificultad de desplazamiento dentro de los lotes por condiciones del terreno (malezas, platos sucios y topografía irregular).

- **RESULTADOS**

En la evaluación de tiempos, en ambas metodologías, se consideraron dos (2) tipos de suplementos:

1. Compensación en tiempo al operario por fatiga y
2. Tiempo que el operario dedica a suplir sus necesidades personales, tales como descanso, hidratación y alimentación, etc.

Estos tiempos representaron para el recolector en una jornada de nueve (9) horas, cerca de dos (2) horas, veinte (20) minutos, y para el cortador una (1) hora y quince (15) minutos.

Con la implementación de la marcación previa de palmas con racimo maduro, el recolector debe guardar las marquillas, actividad en la cual gasta diariamente trece (13) minutos para palma alta y diez y seis (16) minutos para palma mediana, es decir, 3 y 4% para palma alta y palma mediana respectivamente, de su jornada laboral. A nivel estadístico la diferencia en tiempo, no es significativa ($p = 0,14$), debido a la diferencia para los dos tipos de palma solo es de tres (3) minutos y este tiempo representa un porcentaje muy bajo del tiempo total empleado en la jornada laboral.

El tiempo de desplazamiento del cortador fue determinado por el método de cosecha empleado (con y sin marcación previa), resultando muy consistente la tendencia de que con marcación previa de racimos, disminuye el tiempo de

búsqueda de racimos. * Estadísticamente el resultado si arrojó diferencia significativa para la tecnología empleada (p = 0,0000), porque el tiempo que ahorra el cortador en el desplazamiento representa un porcentaje mediano del tiempo total empleado en su jornada laboral.

- **ANÁLISIS ECONÓMICO DE LOS SISTEMAS DE COSECHA**

Para el análisis económico se consideraron como costos adicionales al sistema tradicional, el costo de las marquillas, porque el costo por tonelada es igual, independientemente del personal con que cuente cada cuadrilla.

Labor del marcador de racimos: De acuerdo con los datos del estudio de tiempos, se identificó que un marcador en palma alta, es capaz de marcar 24 hectáreas / día. Dado que en palma alta una cuadrilla alcanza a recorrer doce (12) hectáreas en un día, el marcador sería capaz de marcar el fruto de dos (2) cuadrillas. Para el caso de palma mediana, en donde se produce una mayor cantidad de fruto, la cuadrilla es capaz de recoger fruto de ocho (8) hectáreas en un día y el marcador cubre treinta (30) hectáreas, es decir que le marca a 4,6 cuadrillas.

Costo de las marquillas: Sí se estima un aumento de 10% en los costos de herramienta por el hecho de introducir las marquillas, teniendo en cuenta que existe un costo estandarizado de herramientas que se incrementa en dicho porcentaje al introducir dentro de este valor el que genera el sistema de marcación previa.

Relación costo – beneficio: Con la implementación de marcación de palma con racimo maduro, el cortador dedica menos tiempo a la búsqueda de racimos para cortar, lo cual permite un incremento en el número de palmas cosechadas, representado en (31) palmas con racimos maduros para el cortador de palma mediana y en (13) palmas con racimo maduro para el cortador de palma alta al día. Dado que en palma mediana se encontró un racimo cada cinco palmas y en palma alta uno cada ocho palmas, el cortador pudo cortar 1,1 hectáreas adicionales en palma mediana, y 0,7 hectáreas adicionales en palma alta, con la marcación previa de palmas con racimo maduro.

Al considerar el aumento en los racimos cortados (31 ó 13 palmas más), se obtiene una disminución neta de 2% en el costo por tonelada de fruto cosechada para palma alta y de 11% para palma mediana.

* Con la implementación de la tecnología de marcación de racimos, el cortador logra cortar 16% más de racimos en palma mediana, mientras que en la palma alta logra cortar 6% más de fruto.

Para la Plantación Palmar el Borrego la diferencia en la calidad de fruto, con uno y otro sistema de cosecha, no fue estadísticamente significativa, debido a la diferencia de tiempo, el desplazamiento en los lotes y el área de los mismos; probablemente porque se intercalaron las dos metodologías durante todas las jornadas del ensayo, sin embargo, debe aclararse que con la metodología propuesta se está en capacidad de ajustar los ciclos de cosecha, ya que el número adicional de palmas cosechadas le permite recorrer mayores distancias, porque en efecto, para palma mediana se puede ajustar el ciclo de cosecha de diez a ocho días, mientras que para palma alta el ciclo se puede disminuir de diez (10) a nueve (9) días.

7.2 SISTEMAS DE TRANSPORTE INTERNO

7.2.1 Transporte tipo tractor – góndola. La Finca Guayabos, con 461 hectáreas divididas en 31 lotes los cuales a su vez están distribuidos en dos subzonas. (Guayabos y Reserva), es uno de los principales proveedores de la extractora C. I. El Roble.

En esta finca, el sistema de transporte de fruto desde los lotes hasta el centro de acopio es del tipo tractor – góndola; en el cual un tractor se desplaza por el borde de los lotes que están siendo cosechados, y los cargadores que acompañan el sistema (dos) van cargando la góndola con los racimos dejados allí por las cuadrillas de cosecha (Ver Figura 7). Una vez llena la góndola (Ver Figura 8), es llevada al centro de acopio, donde los cargadores depositan el fruto en la caja contenedora dispuesta para tal fin. En cada recorrido del sistema tractor – góndola, se recogen en promedio entre 250 a 360 racimos, equivalentes a 4,5 y 6,5 toneladas de fruto.

Por su parte, una caja contenedora puede albergar el contenido de tres góndolas y en los lotes de cosecha se cortan alrededor de 40 toneladas diarias, es decir, que en un día normal de cosecha se requieren dos cajas de 20 toneladas.

Figura 7. Cargue del tractor-góndola
Fuente: Revista Palmas. Volumen 27.

En la Figura 7, se observa cómo es cargada la góndola por los cargadores que la llenan con los racimos y frutos que han llevado los recolectores.

Figura 8. Tractor-góndola cargado
Fuente: Revista Palmas. Volumen 27.

En la Figura 8, se observa como el tractor con la góndola llena se apresta a llevar la góndola ya enganchada hacia el centro de acopio.

La principal desventaja de este sistema es la alta manipulación del fruto. De hecho, el racimo recibe un total de siete impactos, desde el campo hasta su

esterilización en la planta, lo que implica un deterioro de la calidad del aceite, así como pérdida de fruto en campo. Además, resulta costoso al requerir:

- **Personal:** Tractoristas, cargadores y mecánicos.
- **Maquinaria:** Tractores Ford 6600 con sus respectivas góndolas.
- **Mantenimiento:** Taller mecánico con stock de repuestos.
- Combustible y Lubricantes.

La estimación del costo de la evacuación del fruto hasta el centro de acopio, con el sistema tractor – góndola, consideró la cantidad de fruto recolectado en un año. Ver Tabla 1.

Tabla 1. Costo por tonelada transportada con el sistema tractor-góndola

ITEM	$ / t RFF
Herramienta	$ 77
Mantenimiento Tractor y Caja	$ 1.850
Combustible	$ 613
Mano de Obra	$ 1.467
Pago por Cargue de Góndola y Caja	$ 3.370
Reposición Tractor	$ 267
Total	**$ 7.377**

Fuente: Revista Palmas. Volumen 27.

En la Tabla 1 se observa que el uso del tractor como tipo de transporte implica un alto costo por tonelada, debido a que existen costos altos como el mantenimiento del tractor y la caja, el pago de mano de obra para su conducción y mantenimiento, costos de combustible y reposición, así como costos en herramienta que impactan en el costo del transporte interno de una tonelada: $7.377, si se compara este tipo de transporte, con los que se estudiarán en los numerales subsiguientes.

7.2.1.1 Cargue directo a las cajas contenedoras. Con el fin de ahorrar el costo generado por la utilización de un tractor y una góndola en la evacuación del fruto hacia los puntos de acopio, así como el pago adicional del cargue de la góndola, se ubicaron las cajas en los lotes, de manera que fueran directamente los operarios de los carromulas los que se ocuparan de llenarlas. En síntesis, se proponía abolir la operación realizada por el sistema tractor – góndola.

Para estimar la factibilidad técnico – económica del sistema a implementar se realizaron dos ensayos: Ensayo1, realizado en la finca Reserva y un Ensayo 2, llevado a cabo en la finca Guayabos. Ver Tabla 2.

Tabla 2. Datos técnicos de los ensayos

ITEM	ENSAYO 1	ENSAYO 2
Finca	Reserva	Guayabos
Lotes	1 y 2	12 y 13
Área	33,4 Hectáreas	24,2 Hectáreas
Densidad de Fruto *	16%	8%
Cuadrillas (Cortero, Mulero y Pepero)	4	2
Área Cubierta por Cuadrilla	8,31 Hectáreas	12,1 Hectáreas

***Densidad de Fruto = (Palmas con racimo maduro / Total Palmas).**
Fuente: Revista Palmas. Volumen 27.

Cabe destacar que una de las principales diferencias que presenta el sistema de recolección propuesto, lo constituye el hecho de que el mulero y el animal deben realizar recorridos más largos para dejar el fruto en la caja. Entonces, el objetivo del estudio era el de contrastar el beneficio económico de suprimir el sistema de tractor – góndola, con el costo representado por la menor eficiencia en la labor del mulero. Para cumplir con dicho objetivo, se realizó una medición de tiempos para las actividades adicionales que tuvo que realizar el mulero en el sistema de cargue directo de fruto en el campo. Ver Tabla 3.

Aunque la cantidad cosechada resulta muy similar para ambos casos (alrededor de tres (3) toneladas), hay un elemento que llama la atención: la distancia que debe recorrer una cuadrilla de cosecha, se relaciona de manera inversamente proporcional con la densidad de cosecha. En este caso, para los lotes de ensayo 1, el recorrido interno hecho por el trabajador fue de 5.347 metros y para los lotes del ensayo 2 el recorrido interno fue de 7.786 metros. Al relacionar metros internos recorridos con las hectáreas por tonelada, cuando las cuadrillas trabajan con una densidad de cosecha de 16%, deben recorrer lotes de 2,6 hectáreas para recoger una tonelada, mientras que con una densidad del 8%, son 4,0 las hectáreas que deben recorrer.

Tabla 3. Resultados para los ensayos de cargue directo

INDICADOR	ENSAYO 1	ENSAYO 2
Racimos Cosechados por Cuadrilla	178	167
Peso **RFF** Cosechados por Cuadrilla	3.204	3.006
Tiempo Empleado Cuadrilla (Minutos)	210	242
Hectáreas por Tonelada	2,6	4,0
Palmas en el Área Cosechada	1.188	1.730
Metros Internos Recorridos	5.347	7.786
Metros Externos Recorridos	2.268	4.257
Total Recorridos	7.615	12.043
Terreno (Palmas / Minuto)	5,7	7,2
Metros por Segundo	0,60	0,83

Fuente: Revista Palmas. Volumen 27.

Sin embargo, inmediatamente surge una inquietud, al observar que a pesar de que el recorrido es menor, las dos cuadrillas tardaron prácticamente el mismo tiempo para evacuar las tres (3) toneladas, lo cual se explica por la diferencia en la dificultad de desplazamiento experimentada por los carromulas. En efecto, en los lotes de la finca Reserva, las condiciones fueron mucho más difíciles, debido a la presencia de maleza y de canales de riego. El resultado es claro, en los lotes de Reserva se puede avanzar a una velocidad de 0,6 metro / segundo, en tanto que la velocidad en los lotes de Guayabos es de 0,83 metro / segundo. Visto de otra manera, mientras que en los primeros se recorren 5,7 palmas / minuto, en los segundos se recorren 7,2 palmas / minuto.

Es muy importante destacar el hecho de que a pesar de que las distancias recorridas fueron menores en los lotes de la finca Reserva, al final de la jornada los mulos que trabajaron en estas fincas estaban tan cansados, que se rehusaban a seguir trabajando, mientras que los mulos de la finca Guayabos, trabajaron sin problema hasta el final del ejercicio.

- **Incremento en el tiempo de labores del recolector**

En el lapso de tiempo considerado, cada cargador realizó siete (7) viajes a la caja, cargando 178 racimos en el ensayo 1 y 167 en el ensayo 2. Para calcular el tiempo que este sistema adiciona al convencional, se descontó el tiempo que emplean por los cargadores vaciando el fruto de las guardarrayas, para lo cual se realizó una estimación basada en los datos reales de lo que se demorara realizando esta labor. Ver Tabla 4.

Tabla 4. Tiempo adicional empleado por el mulero con el nuevo sistema de recolección

TIEMPO (MINUTOS)	ENSAYO 1	ENSAYO 2
Peso **RFF** Cosechado por Cuadrilla	3.204	3.006
Vaciado de Guardarraya *	- 10	- 9
Recorridos a la Caja	16	12
Llenado de Caja	23	25
Recorridos de regreso a Línea de Cosecha	18	10
Total Tiempo Adicional	46	38

*** Canastilla en la que los operarios recolectan los racimos**

Fuente: Revista Palmas. Volumen 27.

- **Ahorro en costos**

Una de las principales razones para pensar en cambiar el sistema de recolección de tractor – góndola a cargue directo, es el ahorro obtenido por tonelada, puesto que con el nuevo sistema se evita incurrir en el gasto representado en herramientas, maquinaria, combustible y salario del tractorista, de acuerdo con lo que se observa en la Tabla 5.

Hay que anotar que el costo por tonelada cosechada es un pago que se contrata directamente con las cuadrillas, razón por la cual no tendría mayores modificaciones. En efecto, se estima que para cada tonelada cosechada, las cuadrillas recibirán el equivalente a lo que se le pagaba previamente a los cargadores que acompañaban al sistema tractor – góndola, quienes recibían $3.370 por tonelada cargada en la caja. Con la mejora en el ingreso de la cuadrilla de cosecha, se espera superar la animadversión que genera un cambio en el método de trabajo, solventar el tiempo extra que deben permanecer las cuadrillas en el campo (entre media hora y cuarenta minutos) y reconocer el mayor esfuerzo físico que se requiere. (Ver Tabla 5)

Tabla 5. Comparación de costos entre el sistema de cargue con tractor y el cargue directo

ITEM	TRACTOR – GÓNDOLA ($)	CARGUE DIRECTO ($)
Herramienta	$ 77	$ 0
Mantenimiento Tractor y Caja	$ 1.850	$ 0
Combustible	$ 613	$ 0
Mano de Obra	$ 1.467	$ 879
Pago por Cargue de Góndola y Caja	$ 3.370	$ 3.370
Reposición Tractor	$ 267	$ 0
Total	**$ 7.377**	**$ 4.249**

Fuente: Revista Palmas. Volumen 27.

- **Análisis de sensibilidad**

Al revisar los datos históricos de producción en las fincas Reserva y Guayabos, se observó que la producción de fruto ha sido muy baja. En comparación con la obtenida el año anterior (2.007), para los mismos meses, los lotes 1 y 2 de Reserva presentaban una densidad de fruto de 25% y los lotes 12 y 13 de Guayabos una de 31%. Lo anterior incide en los recorridos que se deben realizar en el lote y en la distancia que debe recorrer el mulero desde la guardarraya hasta la caja.

Como se puede apreciar, al recorrer el cultivo, las cuadrillas encontrarán palmas con racimo con mayor frecuencia cuando la densidad es mayor.

Por las razones expuestas, se realizó un estimativo de lo que hubiese ocurrido si la densidad de cosecha del ensayo 1 hubiese sido de 25% en lugar de 16% y si la densidad de cosecha para los lotes del ensayo 2, hubiese sido de 31% en lugar de 8%.

Es importante tener en cuenta que uno de los supuestos utilizados en este ejercicio, plantea que la dificultad de tránsito por los lotes se conserva y, por tanto, la velocidad, medida en metros por segundo, es igual a la observada en los ensayos que se realizaron en campo.

El otro supuesto utilizado es que la jornada de los operarios en las labores de cosecha se mantiene igual; cuatro horas de tiempo efectivo, es decir, sin incluir desplazamientos a los lotes, ni hora de almuerzo. De esta manera, se estimó la cantidad de palmas que alcanzarían a cosechar durante ese lapso. Ver Tabla 6.

Tabla 6. Resultados del análisis de sensibilidad para la densidad de cosecha

ITEM	ENSAYO 1		ENSAYO 2	
Densidad de Cosecha * (%)	**16%**	**25%**	**8%**	**31%**
Racimos Cosechados por Cuadrilla	178	275	167	381
Peso **RFF** Cosechado por Cuadrilla (Kg)	3.204	4.950	3.006	6.875
Recorrido para Cosechar 1 t (Ha)	2,6	1,5	4,0	1,2
Palmas en el Área Cosechada	1.188	1.100	1.730	1.232
Recorrido en el Lote (m)	5.347	4.950	7.786	5.544
Recorrido de Guardarrayas a Caja (m)	2.268	4.005	4.257	6.156
Recorrido Total (m)	7.615	8.955	12.043	11.700
Tiempo Empleado Cuadrilla (min)	210	246	242	243
Metros por Segundo	0,60	0,60	0,83	0,83

***Densidad de Cosecha = (Palma con Racimo / Total de Palmas).**

Fuente: Revista Palmas. Volumen 27.

En la Figura 9 se describe el proceso detallado identificando la cantidad de operarios por cuadrilla, las diferentes actividades cada una con sus tiempos de duración, el tiempo total que demora en las actividades cada operario, duración total en minutos de un viaje, y finalmente la cantidad de fruto transportado por una cuadrilla en un viaje.

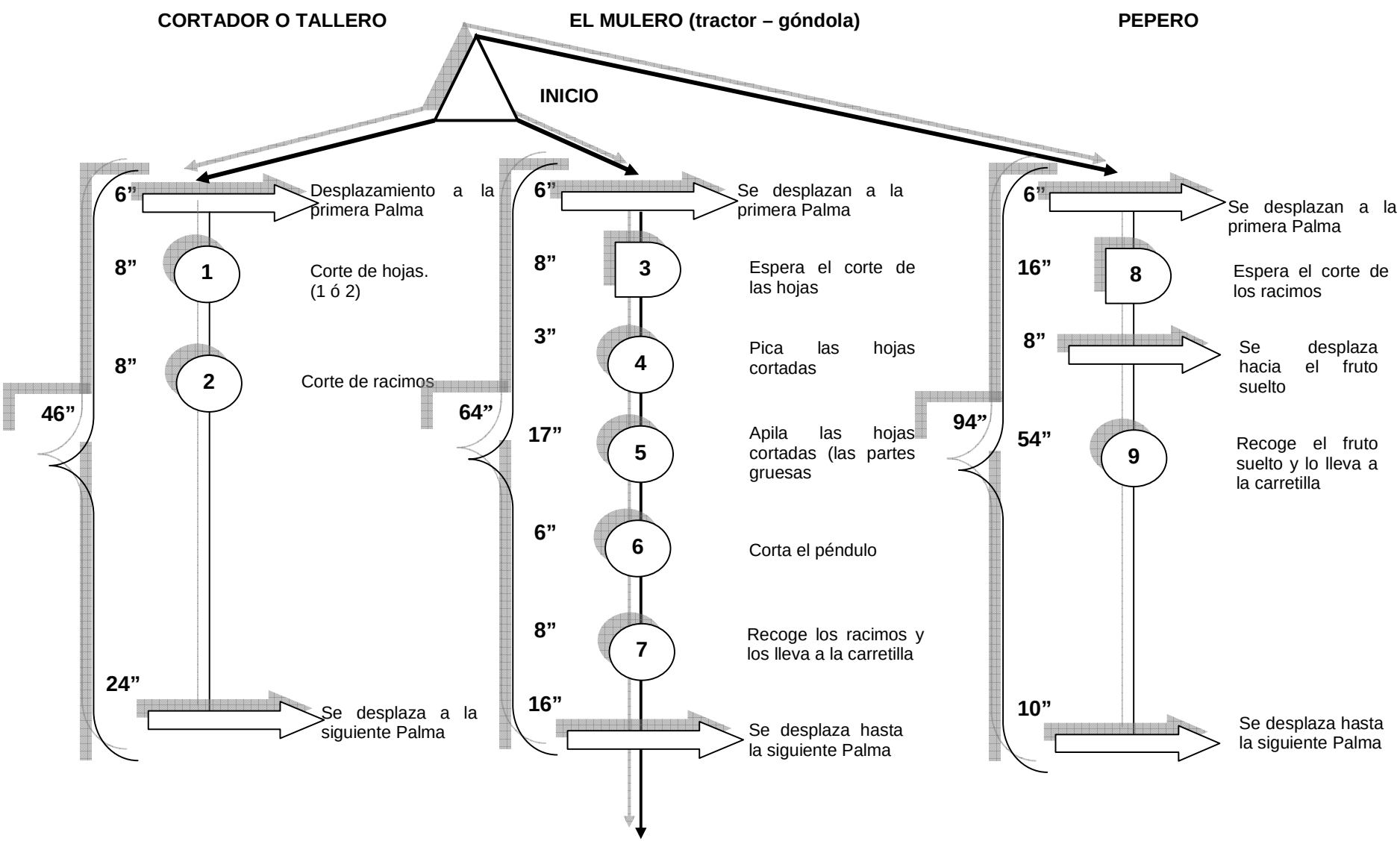
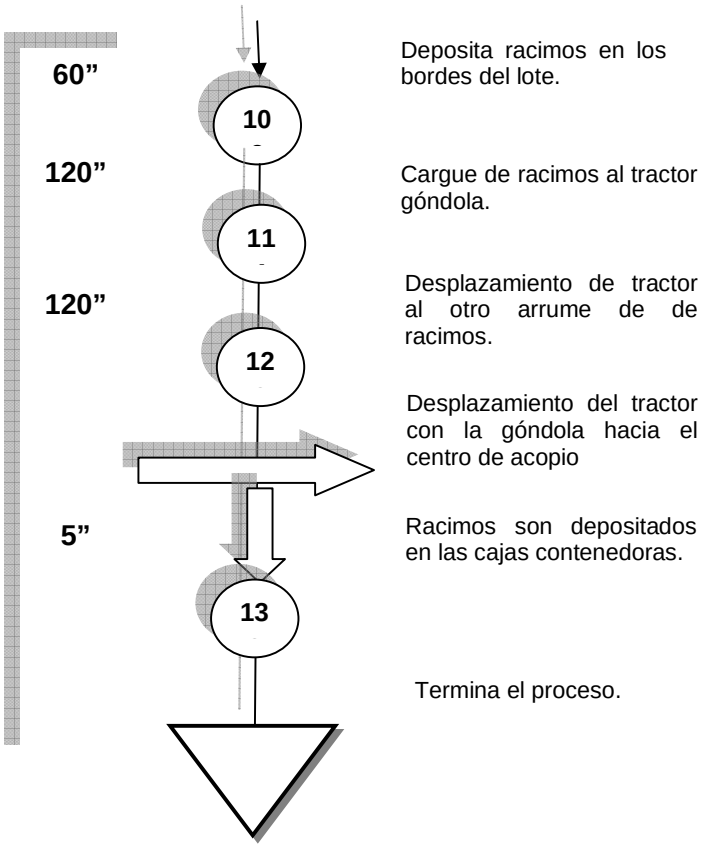


Figura 9. Diagrama del proceso de transporte tractor-góndola
Fuente: Autora

Continuación Figura 9

ENCARGADO DE LA MULA (Tractor – góndola)



RECORRIDO POR CARGUE COMPLETO: 65 MINUTOS.
CANTIDAD CARGADA : ENTRE 4500 Kgs y 6500 Kgs (4,5 Y 6,5 Tns).

7.2.2 ZORRAS DE GRAN CAPACIDAD

En Palmasol y Palmeras San Antonio se usan de zorras de gran capacidad (aproximadamente 3,5 toneladas), Ver Figura 10, que permiten ahorrar tiempo al recolector de fruto, ya que debe salir a los vaciaderos una menor cantidad de veces para descargar, porque permite almacenar cinco veces más peso en frutos y racimos que el transporte con búfalos y siete veces que con el transporte con mulas, de acuerdo con lo que se consigna en los diagramas 5 y 6 que se presentan en el capítulo 3.

Adicionalmente, el mecanismo que permite atar la zorra a la yunta de mulas, es el mismo que la ata al tractor (Ver Figura 11), así, cuando la zorra se ha llenado no es necesario descargar el fruto en otro contenedor, sino que inmediatamente se fija al tractor que la transportará hacia el lugar de acopio del fruto. Para evitar que el trabajador se quede sin zorra, existen unas adicionales que el recolector usa cuando la suya está llena.

Figura 10. Zorras de gran capacidad
Fuente: Identificación de Palmas con Racimos a Cosechar.

Estas zorras tienen una gran capacidad y son versátiles ya que pueden ser arrastradas por mulas, desenganchada y enganchada al tractor para que lleve la carga de racimos y frutos hasta el centro de acopio.

Figura 11. Mecanismo de enganche de la zorras de gran capacidad al tractor
Fuente: Identificación de Palmas con Racimos a Cosechar.

En la Figura 11, se observa el mecanismo con el que las zorras de gran capacidad se pueden enganchar a la yunta y al tractor.

El costo por tonelada transportada por el sistema de Zorras de gran Capacidad es de $4.789 .Ver Tabla 7.

Tabla 7. Costo por tonelada transportada con el sistema de zorras de gran capacidad

ITEM	$ / t RFF
Herramientas	$ 12
Mantenimiento zorras	$ 87
Mantenimiento Yunta de Mulas	$ 120
Mano de Obra	$ 1.120
Pago por Cargue de las Zorras	$ 3.370
Reposición Zorras	$ 80
Total	**$ 4.789**

Fuente: Fedepalma.

En esta tabla anterior se observa que el mantenimiento en mulas es mayor en este tipo de transporte, si se compara con el costo que produce este animal en el caso de transporte tradicional en carreta, porque se trata de una yunta, un conjunto de

mulas y no de un solo animal, lo que incrementa los costos de mantenimiento animal a $120 por tonelada frente al mantenimiento que demanda una mula en el transporte en que se usa una carreta de dos ruedas y que es de $60.

Igualmente, se genera un costo en herramientas, en mantenimiento de las zorras y de reposición y pago de mano de obra de las personas que deben mantenerlas, que incrementa el costo por tonelada transportada a través de dicho sistema, generando un total de $4.789 por tonelada transportada.

En la Figura 12 se describe el proceso detallado identificando la cantidad de operarios por cuadrilla, las diferentes actividades cada una con sus tiempos de duración, el tiempo total que demora en las actividades cada operario, duración total en minutos de un viaje, y finalmente la cantidad de fruto transportado por una cuadrilla en un viaje.

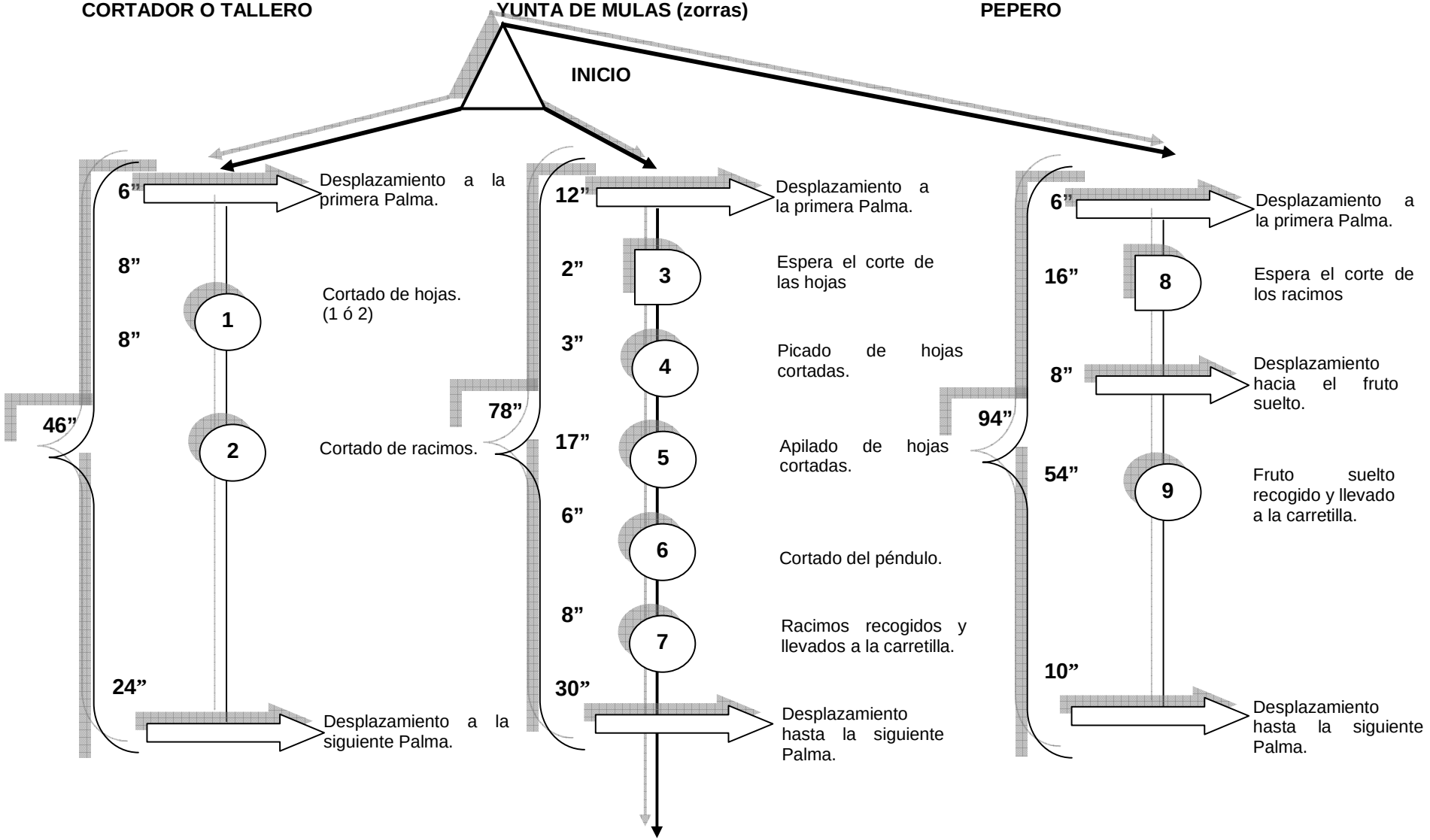
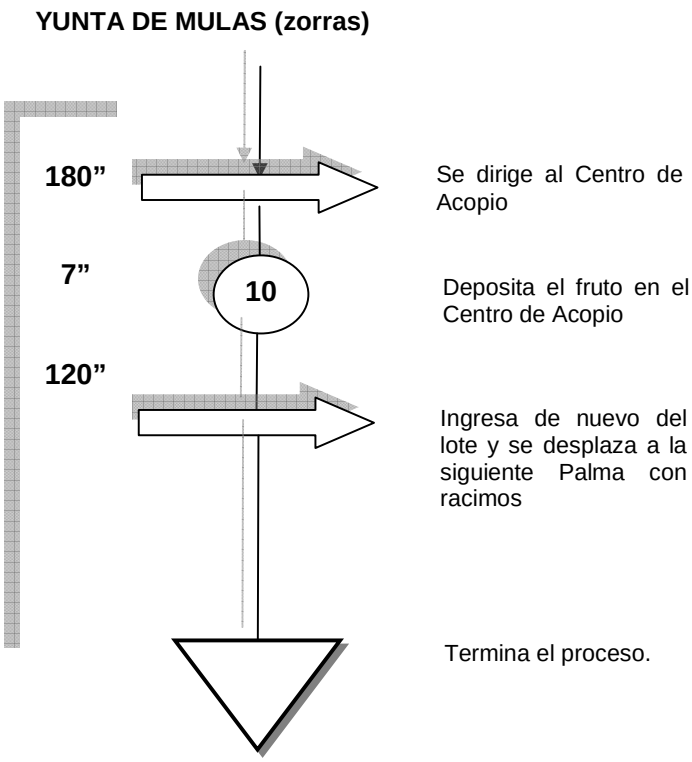


Figura 12. Diagrama del proceso de transporte en zorras de gran capacidad.
Fuente: Autora

Continuación Figura 12



RECORRIDO POR CARGUE COMPLETO: DOS HORAS Y 30 MINUTOS.
CANTIDAD CARGADA : 3500 Kgs (3,5 Tns).

7.2.3 ZORRILLO TIPO BALANZA

En Palmar El Borrego han adaptado los zorrillos para facilitar el trabajo con mallas. El zorrillo presenta una estructura en forma de triángulo donde se suspenden las mallas, mientras que el piso del zorrillo, ha sido removido para permitir la caída de ésta. Una vez llenas las mallas, el trabajador las amarra y hala una palanca que las suelta automáticamente al piso.

Este sistema presenta una serie de características que se observan en detalle en la Tabla 8.

Tabla 8. Resultados en el sistema de zorrillo tipo balanza de acuerdo con la densidad de cosecha

ITEM	ENSAYO 1	ENSAYO 2	ENSAYO 3
Densidad de Cosecha *****(%)	**15%**	**25%**	**35%**
Racimos Cosechados por Cuadrilla	183	282	396
Peso **RFF** Cosechado por Cuadrilla (Kg)	3.297	5.076	7.128
Recorrido para Cosechar 1 t (Ha)	2,7	1,6	1,1
Palmas en el Área Cosechada	1.196	1.201	1.215
Recorrido en el Lote (m)	5.632	5.472	5.304
Recorrido desde el lote a Centro de acopio (m)	2.720	2.832	3.106
Recorrido Total (m)	8.352	8.304	8.410
Tiempo Empleado Cuadrilla (min.)	236	224	218
Metros por Segundo	0,59	0,61	0,64

***Densidad de Cosecha = (Palma con Racimo / Total de Palmas).**
Fuente: Fedepalma.

En esta tabla anterior se consignan los resultados obtenidos en una finca, denominada Plantación Aceites Manuelita S. A.[18]

En dicho predio se realizaron una serie de ejercicios tendientes a establecer diferentes densidades de cosecha, la cantidad de racimos cosechado por cuadrilla, el peso de dicho racimos, el recorrido en hectáreas para cosechar una tonelada, el número de palmas en el área cosechada, el recorrido en metros en el lote, el recorrido desde el lote al centro de acopio, cuando el zorrillo estaba lleno, el recorrido total hecho por la cuadrilla, el tiempo total empleado por la cuadrilla y la cantidad en metros lineales recorrido por minuto por la cuadrilla.

[18] Revista del Campo. Volumen 20, No 6, 2.007, Págs. 31-34.

Se escogieron lotes con densidades del 15%, el 25% y el 35%, con el fin de lograr establecer diferencias en la medida, que se diera de una menor a mayor densificación.

Entre los aspectos establecidos por el estudio, se resalta que a mayor densidad de cosecha, el recorrido en metros para cosechar fue menor, aunque de un 35% de densificación a un 25%, la cantidad adicional en metros que se debió recorrer solo fue de un 3,16% y de una densificación del 35% a una del 15%, solo fue de un 6,18%, lo que implica que la densificación poco influyó sobre los resultados finales.

El tiempo empleado por las cuadrillas fue mayor en la medida que había una menor densificación, pero el recorrido en metros por minuto no presentó diferencias significativas en los diferentes lotes: 0,59 metros recorridos por minuto con un 15% de densificación; 0,61 con un 25% de densificación y 0,64 con un 35% de densificación.

De estos resultados se infiere que el sistema de transporte en zorrillo tipo balanza permite, a diferentes niveles de densificación, obtener buenos resultados como tipo de transporte, siendo un sistema que poco se afecta, por menor cantidad de palmeras con frutos en el lote en cuanto a recorrido y tiempo empleado para el mismo. La diferencia se genera en el hecho de que en recorridos más o menos iguales, a mayor densificación la cosecha es mucho mayor, 396 racimos con una densidad del 35%, frente a 183 racimos con una densidad del 15%.

Figura 13. Zorrillo tipo balanza
Fuente: Identificación de Palmas con Racimos a Cosechar.

En la Figura 13 se observa el zorrillo tipo balanza tirado por un buey que es una práctica poco común por las desventajas que presenta dicho animal. Generalmente, es tirado por una mula o yunta de mulas, destacándose que sólo tiene dos ruedas, y unos soportes por encima del zorrillo que permiten colocar las mallas sobre este. Una vez llenas, se lleva el zorrillo al centro de acopio, se sueltan las mallas y los racimos y frutos quedan apilados en dicho sitio.

Este método, desarrollado por la Plantación Aceites Manuelita S. A., permite ahorrar tiempo en la recolección de fruto ya que el trabajador no debe soltar el zorrillo cuando está lleno sino que desamarra la malla en el vaciadero y continúa con su labor.

El costo por tonelada transportada por el sistema de Zorrillo tipo Balanza es de $2.904 .Ver Tabla 9.

Tabla 9. Costo por tonelada transportada con el sistema de zorrillo tipo balanza

ITEM	$ / t RFF
Mantenimiento Zorrillo	$ 0
Mantenimiento Mula	$ 60
Mano de Obra	$ 19
Pago por Cargue de Zorrillo	$ 2.820
Reposición Zorrillo	$ 5
Total	**$ 2.904**

Fuente: Fedepalma.

Se observa en la Tabla anterior que no se produce costo por el mantenimiento del zorrillo porque en las fincas no realizan ningún tipo de arreglos, simplemente las carretillas en mal estado las desechan adquiriendo otras nuevas, también se observa en la tabla que costos como el de la reposición del zorrillo o la mano de obra empleada para su mantenimiento y cuidado no es alta, lo que genera un costo total por tonelada de $2.904.

En la Figura 14 se describe el proceso detallado identificando la cantidad de operarios por cuadrilla, las diferentes actividades cada una con sus tiempos de duración, el tiempo total que demora en las actividades cada operario, duración total en minutos de un viaje, y finalmente la cantidad de fruto transportado por una cuadrilla en un viaje.

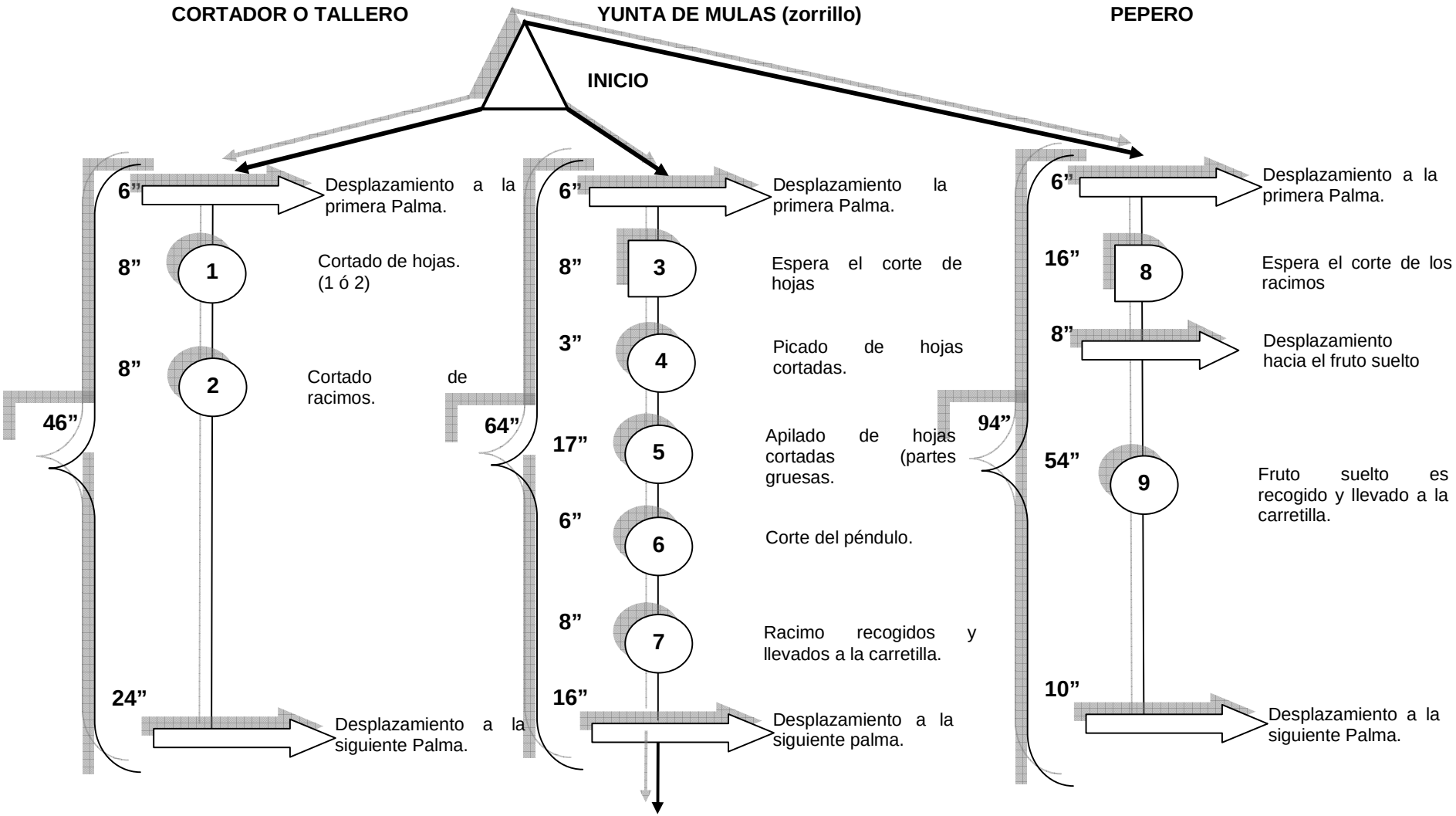
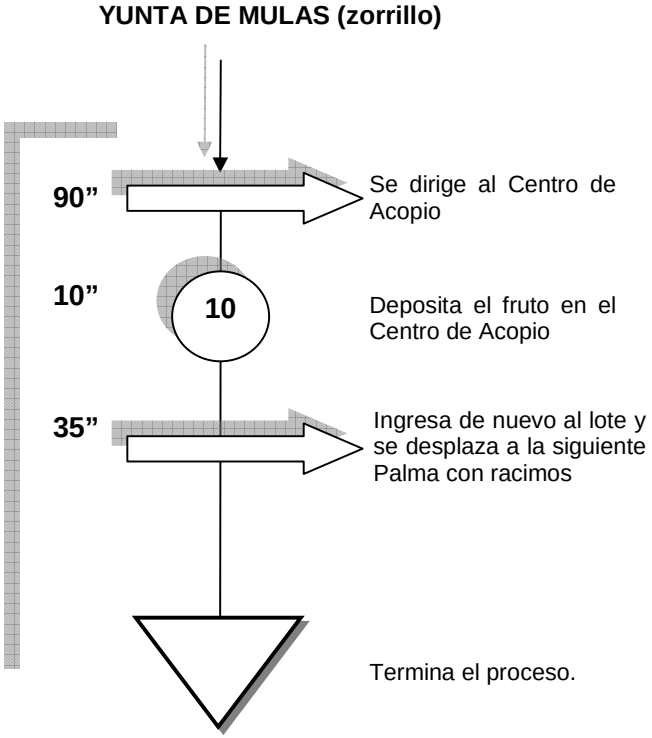


Figura 14. Diagrama del proceso zorrillo tipo balanza
Fuente: Autora

Continuación Figura 14



RECORRIDO POR CARGUE COMPLETO: 45 MINUTOS.
CANTIDAD CARGADA: 700 KILOGRAMOS. (0,5 Tns).

.1.1 PROCESO DEL TRANSPORTE DE RACIMOS EN MULAS

En las labores de corte, recolección y transporte con mulas, estas se llevan a cabo a través de un grupo de trabajo compuesto por tres personas. Estas tres personas son denominadas: tallero, mulero y pepero. El tallero es el encargado de cortar los racimos con el cuchillo malayo. Su labor es la más delicada e importante de toda la cosecha. Ver Figuras 15 y 16.

Figura 15. Cortado de las hojas
Fuente: Autora

En la Figura 15, se observa como el tallero corta las hojas (Generalmente dos) que protegen el racimo, para dejarlo libre y poder cortarlo con comodidad.

Figura 16. Cortado de fruto
Fuente: Autora

En la Figura 16, se observa como el tallero procede a cortar el racimo con el cuchillo malayo una vez lo ha dejado libre de hojas.

El pepero es quien se dedica a recoger (apañar) las pepas que se han desprendido de los racimos como resultado de su corte y de su cargada en la mula. Ver Figura 17.

Figura 17. Recolección del fruto caído
Fuente: Autora

En la Figura 17, se observa como el pepero se agacha para ir recogiendo en colocando en un balde los frutos sueltos que se han desprendido por la caída de los racimos de las palmas o cuando se depositan estos en la carreta.

El mulero es el encargado de la carreta, del transporte de los racimos y el fruto caído. Para colocar los racimos en carreta previamente debe cortarles el péndulo (Ver Figura 18 y 16). Igualmente se encarga de cortar y apilar las hojas que ha cortado el tallero. (Ver Figuras 20 y 21). Una vez ha realizado dichas actividades debe llevar la carreta halada por mula hasta la carretera, orilla de la quebrada o centro de acopio donde se recolecta por camiones, tractores o canoas. (Ver Figuras 22 y 23).

Figura 18. Corte del péndulo
Fuente: Autora

En la Figura 18, se observa cómo una vez caído el racimo y antes de colocarlo en la carreta, el mulero procede a cortarle el péndulo para facilitar su transporte. Este proceso es necesario, porque el peso adicional de esta parte del fruto sobrecarga la carreta y su eliminación aligera la carga y debido a la empresa compradora del fruto exige tal proceso como requisito, para que el peso del mismo sea neto y no se incremente por el de dicho péndulo.

Figura 19. Colocación de los racimos en la carreta
Fuente: Autora

En la Figura 19, se observa como el mulero coloca los racimos libres del péndulo en la carreta. Realiza esta labor ubicando los racimos en forma apilada y ordenada para lograr un aprovechamiento óptimo del espacio. Esta labor es fundamental y requiere de la pericia del obrero, porque la disposición ordenada y sistemática facilita que en la carreta quepan más racimos y frutos, aprovechando al máximo su capacidad de carga.

El obrero realiza esta labor colocándose en la parte trasera de la carreta, para poder realizar con comodidad su labor, por cuanto en las partes laterales de la misma, la llanta impide que maniobre adecuadamente y con holgura.

Figura 20. Picado de las hojas
Fuente: Autora

En la Figura 20, se observa como el mulero procede a picar las hojas que el tallero ha quitado de las palmas como labor previa para cortar los racimos. Esta labor se realiza para evitar que estas hojas obstaculicen el tránsito posterior por los caminos entre palmas.

Para poder realizar dicha labor, es necesario que el mulero espere a que el tallador corte las hojas y una vez realizado dicho proceso, el mulero levanta la hoja y de la parte superior inicia el corte, labor que realiza dos o tres veces, hasta que se facilita, por su tamaño, la manipulación de la hoja.

Figura 21. Apilado de las hojas
Fuente: Autora

En la Figura 21, se muestra como el mulero apila las hojas previamente picadas para dejar libres las sendas. Es importante aclarar que de las hojas, que han sido previamente picadas en dos o tres partes, el mulero sólo apila el tallo y la parte intermedia de la mismas, mientras que recoge la puntas y las coloca sobre el camino, para generar una capa protectora natural que permita, en caso de lluvia sobre la zona, evitar que el mismo se vuelva pantanoso e intransitable.

Figura 22. Transporte de la mula hacia el centro de acopio
Fuente: Autora

En la Figura 22, el mulero, una vez llena la carreta conduce la carretilla hacia el centro de acopio.

Figura 23. Mula en el centro de acopio
Fuente: Autora

En la Figura 23, la mula ha llegado al centro de acopio y el mulero procede al descargue de los racimos y frutos de la carreta.

En el caso de muchas plantaciones industriales las mulas son propiedad de las empresas. Para ello tienen toda una infraestructura (las muleras) ya que las mulas pueden fácilmente alcanzar con una rotación y mantenimiento adecuado, un rendimiento del ciento por ciento en su jornada de trabajo.

El costo por tonelada transportada por el sistema de Transporte de Racimos en Mulas es de $ 3.208 .Ver Tabla 10.

Tabla 10. Costo por tonelada transportada con el sistema de transporte de racimos en mulas

ITEM	$ / t RFF
Mantenimiento Carreta	$ 0
Mantenimiento Mula	$ 60
Mano de Obra	$ 19
Pago por Cargue de Mula	$ 3.120
Reposición Carreta	$ 9
Total	**$ 3.208**

Fuente: Fedepalma.

Se observa en la tabla que el costo total de transportar una tonelada es bajo: $3.208, debido a que el mantenimiento de este animal solo corresponde a $60 por tonelada, no se genera un costo relativo por mantenimiento de la carreta ya que es desechada cuando esta presenta falencias para su uso; la mano de obra adicional generada por este sistema, tiene un costo bajo, lo mismo que el costo de reposición de la carreta.

En la Figura 24 se describe el proceso detallado identificando la cantidad de operarios por cuadrilla, las diferentes actividades cada una con sus tiempos de duración, el tiempo total que demora en las actividades cada operario, duración total en minutos de un viaje, y finalmente la cantidad de fruto transportado por una cuadrilla en un viaje.

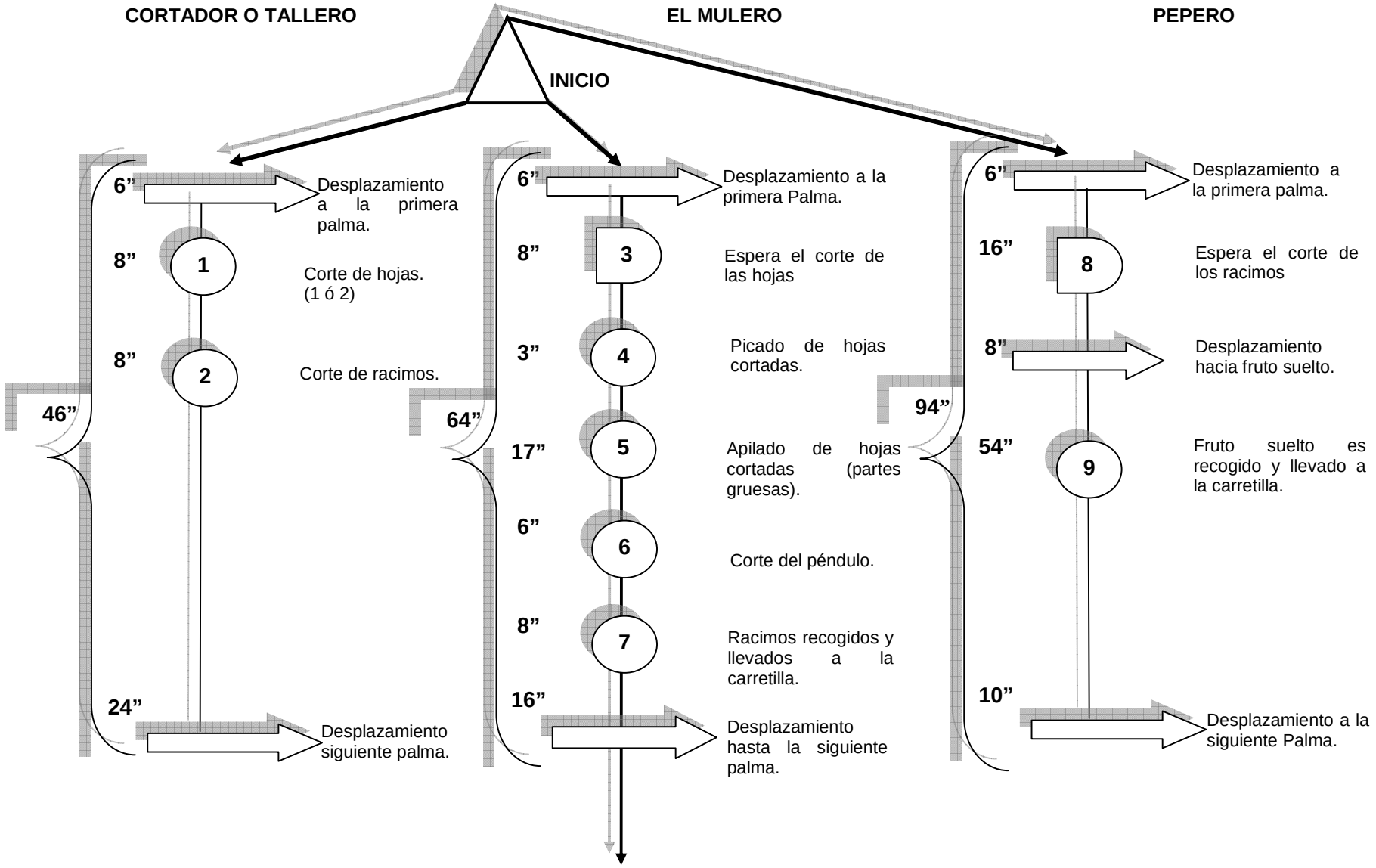
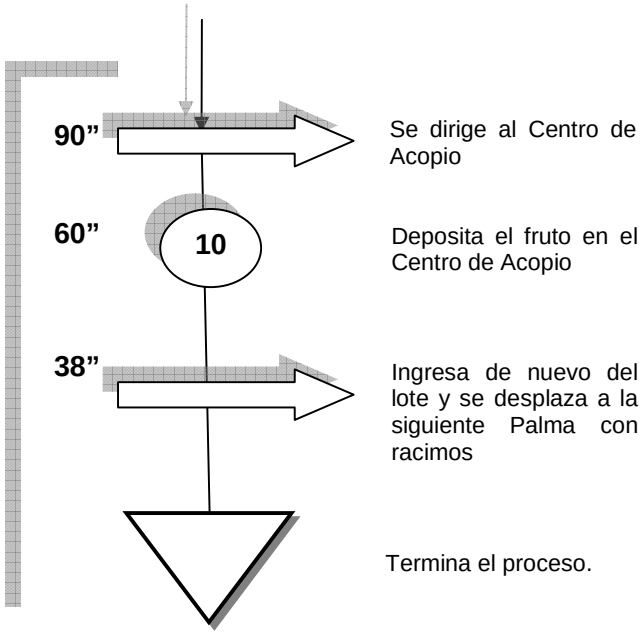


Figura 24. Diagrama del proceso de transporte de racimos en mulas
Fuente: Autora

Continuación Figura 24

ENCARGADO DE LA MULA



RECORRIDO POR CARGUE COMPLETO: 50 MINUTOS.
CANTIDAD CARGADA : 500 KILOGRAMOS. (0,5 Tns).

7.2.6 PROCESO DEL TRANSPORTE DE RACIMOS CON CARRETILLAS DE DOS RUEDAS HALADAS POR BÚFALOS.

Este modelo de transporte con búfalo es empleado en la mayoría de las plantaciones colombianas y para ello se cuenta con una carreta que utiliza la fuerza de este animal. (Ver Figura 25). Esta carreta se diferencia del vehículo empleado en el transporte con mula, porque es de mayor tamaño y capacidad de carga (700 kgs), frente a los 500 Kgs que se cargan en la carreta tirada por mulas. Esta mayor capacidad permite aprovechar la mayor fuerza bruta de arrastre del búfalo y generar una mayor duración en el lote, mientras se llena el vehículo.

Figura 25. Tipo de carreta para el transporte interno con búfalos
Fuente: Autora

En la Figura 25, se muestra una carreta tipo para el transporte de racimos y frutos tirada por búfalos. Existen pequeñas variaciones en este tipo de vehículo, pero el prototipo presentado es el más común en las fincas colombianas[19]. Este método de transporte de fruto empieza cuando se desplaza al lote asignado (Ver Figura 26), busca los racimos para ser transportados hacia los centros de copio más cercano, descarga la carretilla que hala el búfalo y si la jornada no acaba, debe devolverse a seguir cargando los racimos para repetir el procedimiento (Ver Figura 27). Cuando la jornada ha finalizado se dirige a la finca administrativa para desaperar el búfalo y dejar las herramientas en la bodega correspondiente.

[19] Doctor Jorge Ismael Loza Gualdrón, Gerente General Palmas Arizona. Diciembre 5 de 2.008.

Figura 26. Camino hacia los lotes
Fuente: Autora

En la Figura 26, se muestra un tipo de camino que conduce a los lotes, se observa que es amplio, afirmado y en buenas condiciones para facilitar el tránsito de los búfalos. Este método de transporte con búfalo es muy similar al método del transporte en mula con la carga en carretas; la diferencia consiste que el búfalo gasta más tiempo que la mula en hacer el mismo recorrido.

Para el método de transporte con carretilla halada por un búfalo, los lotes tienen los centros de acopio cada diez (10) caminos de palmas dependiendo del tamaño del lote y de la finca, pues al igual que la mula soporta trayectos largos. El búfalo no es igual de rápido a la mula pero tiene mayor fuerza. (Ver Figura 27).

Figura 27. Transporte de racimos y frutos con carretillas de dos ruedas haladas por búfalos
Fuente: Autora

En la Figura 27, se observa el transporte de los racimos y frutos en la carretilla halada por búfalo. Es importante aclarar que los racimos se recogen del piso, se le corta el péndulo y se depositan en la carretilla, tal como se observó en el transporte en mula. Para la recolección de los frutos caídos del racimo, al golpear este el piso, el encargado de la carretilla debe devolverse y echarlos en un balde o caneca, cuyo contenido deposita en la carretilla junto con los racimos. En general las actividades desarrolladas en el transporte con mula y búfalo son iguales, lo que varia es la cantidad de personas dentro de una cuadrilla y los tiempos.

El costo por tonelada transportada por el sistema de Transporte de Racimos con Carretillas de dos Ruedas Haladas por Búfalo es de $3.777 .Ver Tabla 11.

Tabla 11. Costo por tonelada transportada con el sistema de transporte de racimos con carretillas de dos ruedas haladas por búfalos

ITEM	$ / t RFF
Mantenimiento Carreta	$ 0
Mantenimiento Búfalo	$ 75
Mano de Obra	$ 23
Pago por Cargue de Búfalo	$ 3.270
Reposición Carreta	$ 9
Total	**$ 3.377**

Fuente: Fedepalma.

Se observa en la Tabla anterior que el costo total de transportar una tonelada con búfalo y carretillas de dos ruedas es relativamente bajo: $3.377, debido a que el mantenimiento de este animal sólo corresponde a $75 por tonelada, no se genera un costo relativo por mantenimiento de la carreta; la mano de obra adicional generada por este sistema, tiene un costo bajo pero mayor que en el transporte en mulas pues el búfalo requiere mayor cuidado que la mula; y la reposición de la carreta presenta un costo bajo; debido a que las carretas son de alta durabilidad.

En la Figura 27 se describe el proceso detallado identificando la cantidad de operarios por cuadrilla, las diferentes actividades cada una con sus tiempos de duración, el tiempo total que demora en las actividades cada operario, duración total en minutos de un viaje, y finalmente la cantidad de fruto transportado por una cuadrilla en un viaje.

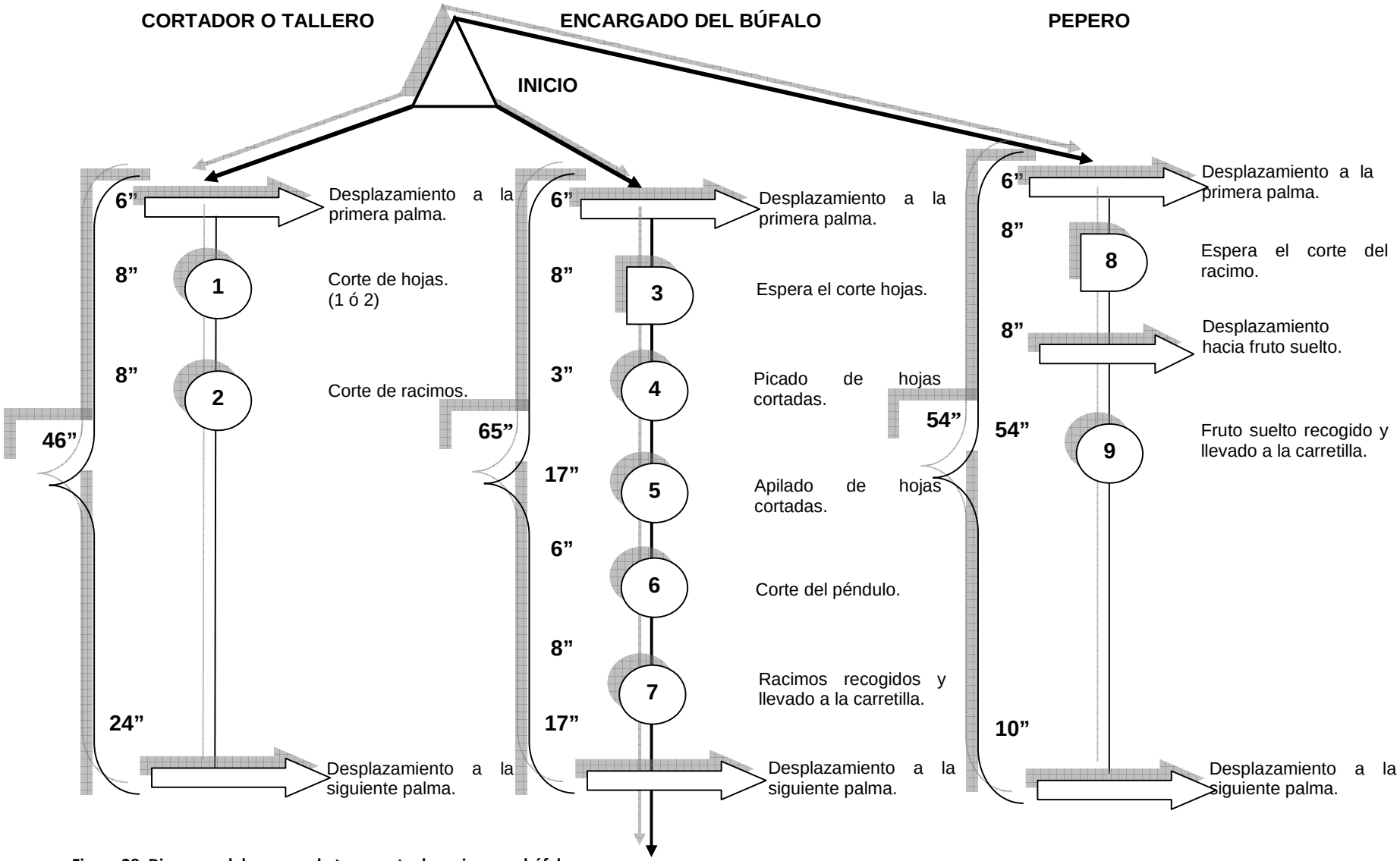
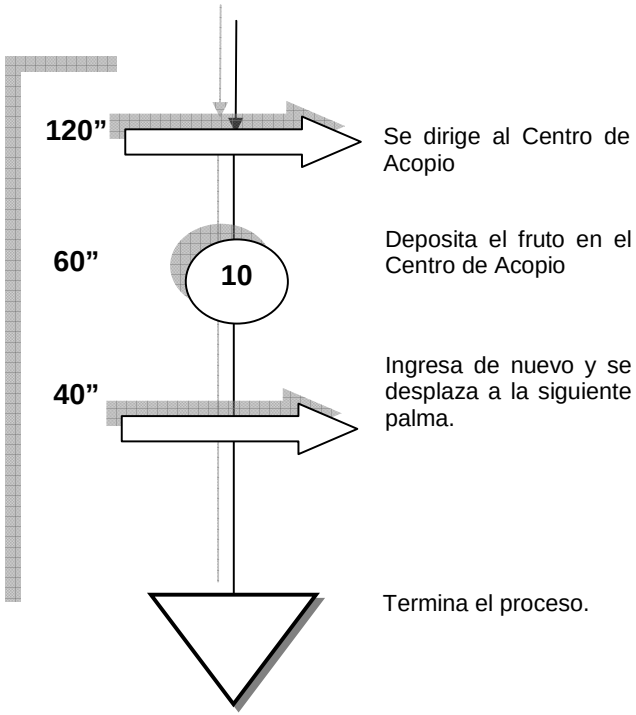


Figura 28. Diagrama del proceso de transporte de racimos en búfalo
Fuente: Autora

Continuación Figura 28

ENCARGADO DEL BÚFALO



RECORRIDO POR CARGUE COMPLETO: 54 MINUTOS.
CANTIDAD CARGADA : 700 KILOGRAMOS. (0,7 Tns).

7.2.6 TRANSPORTE DE RACIMOS POR MEDIO DE CABLE-VÍA.

Este tipo de transporte es poco conocido y aplicado en Colombia, y tiene mayor aceptación en países como Malasia, donde la mano de obra en las plantaciones de palma ha adquirido un alto valor, por ser este País, un modelo de crecimiento y desarrollo en el sudeste asiático.

Consiste en utilizar torres y cables que son tensados y calibrados para lograr un desnivel entre el punto de cargue y descargue o viceversa cuando las canastas son conducidas al sitio de cosecha. Otro aspecto importante a resaltar es que requiere de un constante monitoreo para lograr los pasamientos y desniveles que se requieren durante todo el proceso de cosecha y conducción de racimos y frutos hacia los centros de acopio.

El sistema utiliza cable tensado de acero a 5000 Kg soportados por torres o arcos de tubos, separados cada 7 a 10 m. Los cables tienen una longitud de 500 m y están espaciados uno del otro cada 67 m cubriendo por lo tanto alrededor de 3.hectáreas (Ha). También llevan una serie de elementos estructurales, los cuales permiten transportar internamente en las plantaciones de palma, los productos de cosecha, hacia las salas de clasificación (o post-cosechas) o centros de Acopio, después de ser cultivados y cortados. Del cable cuelgan y se deslizan las canastas transportadoras que generalmente son de 3 a 4 canastas cargando cada una alrededor de 100Kg.
Este método es utilizado cuando se requiere movilizar los productos por largas extensiones, espacios estrechos, ondulados o terrenos irregulares.

El sistema de cable-vía está conformado por los siguientes elementos y accesorios:

►**Elementos Principales:** cable simple, torres simples (tipo Arco, Pórtico, Ménsula), Postes Terminales (o de final), Torres Terminales (o de final), Curvas Simples, Curvas Automáticas, Cajas de Paso o Transferencia, Paso Niveles o Vías, Pórticos Rígidos.

►**Elementos Secundarios:** Cambiavias o Switches, Garruchas o Trolleys, Ganchos o Soportes tipo Z, Carros de Transporte, Tractor Aéreo Hidráulico, Barras Espaciadoras, Conectores o Tabacos, Mordazas /Conos, Abrazaderas.

El sistema cable-vía se diseña y conforma por un sistema de cable principal que puede ser simple o doble, y varios cables secundarios que conducen al principal y una zona de descarga o centro de Acopio.

El sistema de transporte por cable-vía, al ser instalado reduce los costos que pagar el empresario en cuadrillas, obvia el mal estado de las vías o caminos en las plantaciones o cultivos, garantiza la obtención de productos de primera calidad

tipo exportación y además reduce el área cubierta disponible para el transporte, permitiendo mayor área sembrada de cultivo. (Ver Figuras 29,30 y 31).

Figura 29. Depositando racimos y frutos en las canastas cargadoras del cable-vía
Fuente: El Palmicultor. Nª 483. 2.008.

En la Figura 29, se muestra como los recolectores depositan los racimos y frutos en las canastas cargadoras del cable vía. Se observa, como durante este proceso el cable está tensado, no existen curvas o desniveles en el mismo, para facilitar que el obrero pueda empujar y manipular manualmente la canasta con comodidad.

La capacidad de carga de la canasta, la forma de la misma y su menor profundidad, impiden la excesiva compactación o manipulación del fruto, lo que genera una mejor calidad del mismo.

Figura 30. Canastas cargadoras por el cable-vía
Fuente: Revista Palma. Volumen 29. 2.008.

En la Figura 30, se muestra como las canastas cargadoras, se desplazan por el cable vía hacia el centro de acopio, utilizando en este caso el primer tramo de cables cuyo desnivel se orienta hacia el centro de acopio, lo que permite el desplazamiento rápido y ordenado de las canastas.

Es importante, como se observa en la Figura anterior, guardar cierta distancia entre canasta y canasta para evitar que se apilen y golpeen, generando trancones en la línea y golpes a racimos y frutos.

Figura 31. Centro de acopio del cable-vía
Fuente: El Palmicultor. Nª 483. 2.008.

En la Figura 31, se muestra el centro de acopio a donde llegan las canastas. En este sitio existe una torre Terminal y una torre de transferencia. Las canastas que llegan a este sitio son descargadas y una vez están vacías se apilan para volver a ser utilizadas, una vez se les haya conducido previamente a un poste de transferencia, desde donde se les envía de nuevo a los lotes.

Es necesario contar, en el centro de acopio, con varios obreros para descargar las canastas tan pronto llegan al sitio y evitar que estas choquen y produzcan daños a los racimos o frutos.
El descargue puede hacerse en el piso, pero se acostumbra vaciar las canastas en tolvas estratégicamente situadas entre la torre Terminal y la torre de Transferencia.
El costo por tonelada transportada por el sistema de Cable-vía es de $ 7.906.Ver Tabla 12.

Tabla 12. Costo por tonelada transportada con el sistema de transporte por medio de cable-vía

ITEM	$ / t RFF
Mantenimiento Cable- vía	$ 410
Energía eléctrica	$ 536
Mano de Obra	$ 1.970
Pago por Cargue de Canastas	$ 3.140
Reposición Cable vía	$ 1.850
Total	**$ 7.906**

Fuente: Fedepalma

De acuerdo con la Tabla anterior, el costo de transporte por tonelada de fruto es alto, debido a factores específicos de este sistema como son: altos costos de mantenimiento y reposición del sistema, el empleo de energía eléctrica para mover el sistema y finalmente, que la mano de obra necesaria para operar y mantener el sistema, tiene un alto número de operarios y por lo tanto genera mayor costo.

En la Figura 32 se describe el proceso detallado identificando la cantidad de operarios por cuadrilla, las diferentes actividades cada una con sus tiempos de duración, el tiempo total que demora en las actividades cada operario, duración total en minutos de un viaje, y finalmente la cantidad de fruto transportado por una cuadrilla en un viaje.

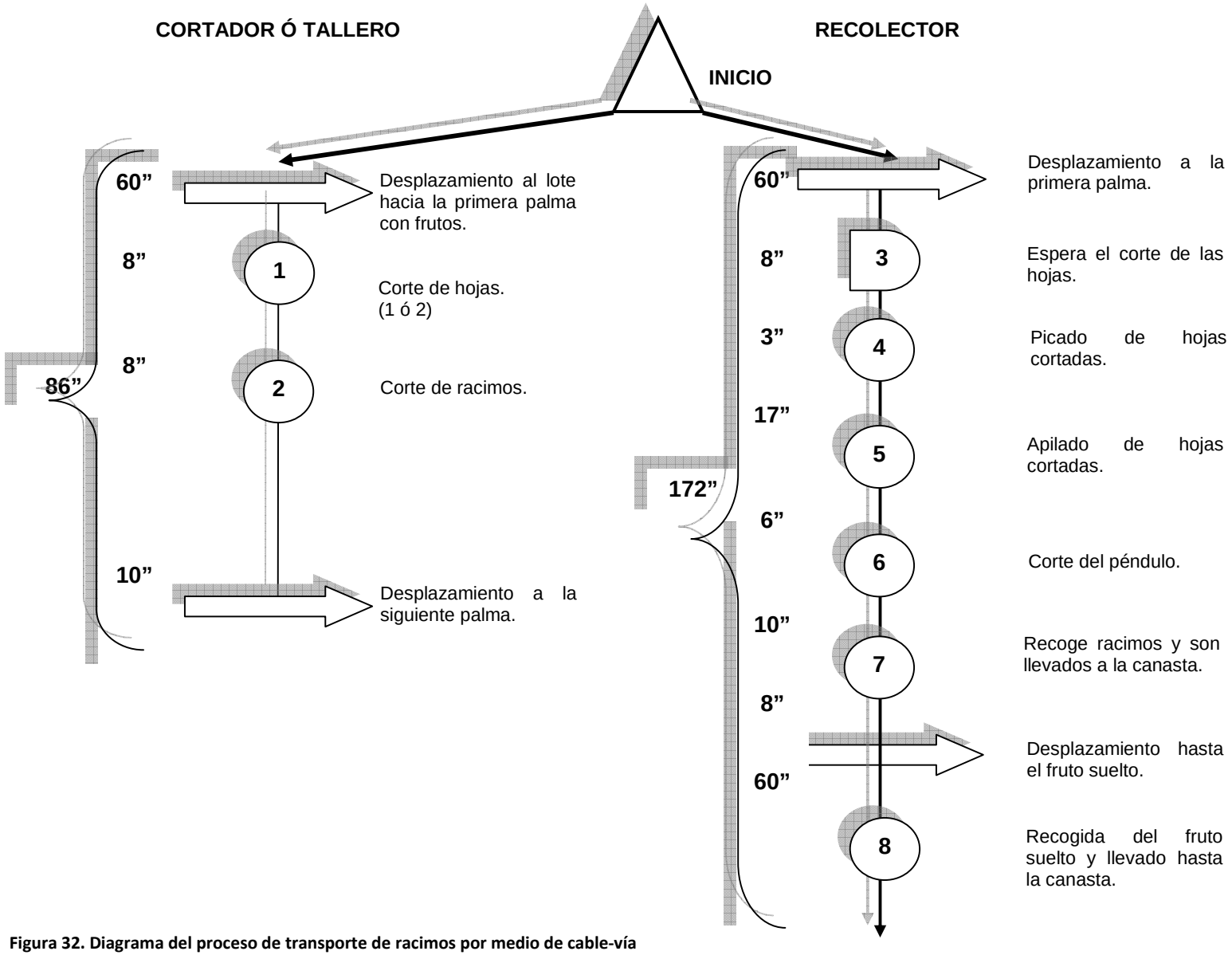
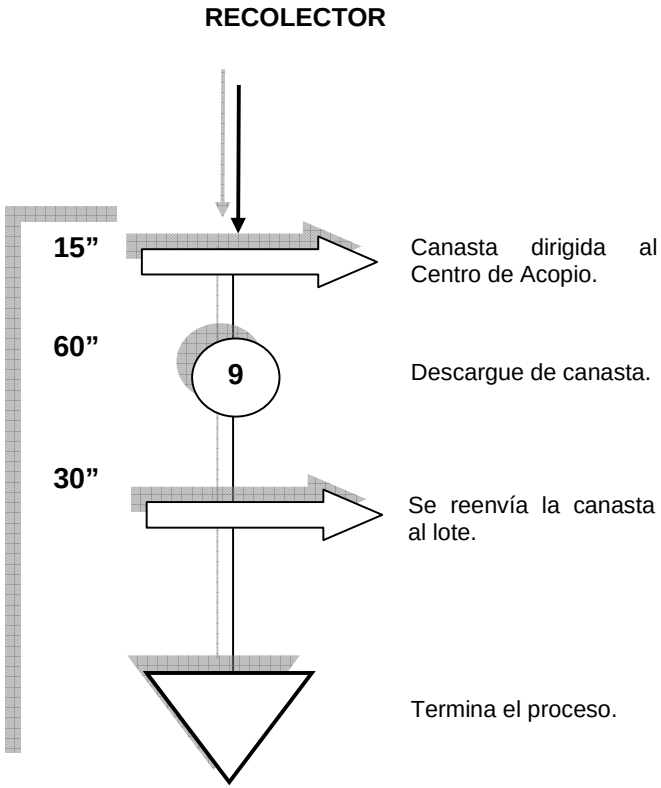


Figura 32. Diagrama del proceso de transporte de racimos por medio de cable-vía
Fuente: Autora

Continuación Figura 32



RECORRIDO POR CARGUE COMPLETO: 30 MINUTOS.
CANTIDAD CARGADA : 100 KILOGRAMOS POR CANASTA. (CUATRO CANASTAS: 400 KGRS.). (0,4 Tns).

8. ESTUDIO DE MEJORES PRÁCTICAS EN TRANSPORTE INTERNO EN LAS EMPRESAS PALMICULTORAS

8.1 SISTEMA DE REFERENCIACIÓN (*BENCHMARKING*), PARA EL SECTOR PALMICULTOR

El sistema de referenciación que se desarrolla en el presente capítulo, parte de las empresas o fincas que fueron referenciadas en el capítulo anterior por contar con sistemas de transportes internos caracterizados, por el uso de diferentes medios para su desarrollo, de acuerdo con aspectos tales como cultura, costo, disponibilidad, entre otros aspectos.

Teniendo en cuenta los diferentes sistemas de transporte interno y los datos consignados sobre las diferentes Empresas o fincas palmicultoras, se aplicará a continuación un sistema general de referenciación en el proceso del transporte interno del fruto de la palma africana, basados en indicadores cualitativos que permiten comparar las diferentes prácticas del sector palmicultor en una primera fase, y posteriormente fundamentan operativamente (en forma cuantitativa) los alcances de cada práctica para la aplicación en la empresa.

Para cada uno de estos indicadores se hace una comparación entre los diferentes sistemas de transporte internos estudiados anteriormente en el Capitulo 2:

- Tractor Góndola
- Zorras de gran capacidad
- Zorrillo tipo Balanza
- Mulas
- Carretillas de dos ruedas haladas por Búfalo
- Cable vía

Este sistema se basará en los siguientes indicadores cualitativos:

- Inversión en equipos

SISTEMA DE REFERENCIACIÓN ***INVERSION EN EQUIPOS***	
Tractor Góndola	Requiere de alta inversión.
Zorras de gran capacidad	Requiere de mediana inversión.
Zorrillo tipo Balanza	Requiere de baja inversión.
Mulas	Requiere de baja inversión en comparación con otros sistemas.
Carretillas de dos ruedas haladas por Búfalo	Requiere de mediana inversión.
Cable vía	Menor inversión en equipos (carretas, tractores).

Fuente: Autora

- Costos de operación

SISTEMA DE REFERENCIACIÓN ***COSTOS DE OPERACION[20]***	
Tractor Góndola	Alto costo, requiere Tractoristas, cargadores y mecánicos, tractores, Taller mecánico con stock de repuestos y Combustible y Lubricantes.
Zorras de gran capacidad	Mediano Costo, comparado con los demás sistemas de transporte a excepción de tractor-góndola y cable vía.
Zorrillo tipo Balanza	Sus costos de operación son los más bajos de todos los sistemas.
Mulas	Su costo de operación es relativamente bajo.
Carretillas de dos ruedas haladas por Búfalo	Su costo de operación es relativamente bajo.
Cable vía	Menor costo de insumos para su operación.

Fuente: Autora

[20] Ver tabla 13.

- Mantenimiento

SISTEMA DE REFERENCIACIÓN ***MANTENIMIENTO***	
Tractor Góndola	Requiere taller mecánico con stocks de repuestos para mantenimiento de tractores, vías y puentes.
Zorras de gran capacidad	Requiere de mantenimiento y cambio de repuestos.
Zorrillo tipo Balanza	No requiere de mantenimiento y cambio de repuestos.
Mulas	No requiere de mantenimiento y cambio de repuestos.
Carretillas de dos ruedas haladas por Búfalo	No requiere de mantenimiento y cambio de repuestos.
Cable vía	Menos mantenimiento de carreteras, puente.

Fuente: Autora

- Costos de Labor/ Tiempo

SISTEMA DE REFERENCIACIÓN ***COSTOS DE LABOR/ TIEMPO***	
Tractor Góndola	Altos costos de labor/ tiempo.
Zorras de gran capacidad	Altos costos de labor/ tiempo.
Zorrillo tipo Balanza	Bajos costos de labor/ tiempo.
Mulas	Bajos costos de labor/ tiempo.
Carretillas de dos ruedas haladas por Búfalo	Bajos costos de labor/ tiempo.
Cable vía	Altos costos de labor/ tiempo.

Fuente: Autora

- Inversión Total

SISTEMA DE REFERENCIACIÓN **INVERSION TOTAL**	
Tractor Góndola	Altos costos de inversión.
Zorras de gran capacidad	Medianos costos de inversión.
Zorrillo tipo Balanza	Bajos costos de inversión.
Mulas	Bajos costos de inversión.
Carretillas de dos ruedas haladas por Búfalo	Medianos costos de inversión.
Cable vía	Altos costos de inversión.

Fuente: Autora

- Duración del equipo

SISTEMA DE REFERENCIACIÓN ***DURACION DEL EQUIPO***	
Tractor Góndola	Equipo de gran durabilidad.
Zorras de gran capacidad	Equipo de gran durabilidad.
Zorrillo tipo Balanza	Equipo de gran durabilidad.
Mulas	Equipo de gran durabilidad.
Carretillas de dos ruedas haladas por Búfalo	Equipo de gran durabilidad.
Cable vía	Equipo fácil vulnerable (daños).

Fuente: Autora

- Capacidad de recolección

SISTEMA DE REFERENCIACIÓN ***CAPACIDAD DE RECOLECCION***	
Tractor Góndola	Alta capacidad de recolección.
Zorras de gran capacidad	Alta capacidad de recolección.
Zorrillo tipo Balanza	Baja capacidad de recolección.
Mulas	Baja capacidad de recolección.
Carretillas de dos ruedas haladas por Búfalo	Mediana capacidad de recolección.
Cable vía	Alta capacidad de recolección.

Fuente: Autora

- Compactación

SISTEMA DE REFERENCIACIÓN ***COMPACTACION***	
Tractor Góndola	Alta compactación que afecta la calidad del producto final.
Zorras de gran capacidad	Alta compactación que afecta la calidad del producto final.
Zorrillo tipo Balanza	Mediana compactación que afecta poco la calidad del producto final.
Mulas	Alta compactación que afecta la calidad del producto final.
Carretillas de dos ruedas haladas por Búfalo	Alta compactación que afecta la calidad del producto final.
Cable vía	No hay compactación.

Fuente: Autora

- Calidad

SISTEMA DE REFERENCIACIÓN ***CALIDAD***	
Tractor Góndola	Alta manipulación del fruto; recibe siete impactos, lo que implica un deterioro de la calidad del producto.
Zorras de gran capacidad	Alta manipulación del fruto; recibe seis impactos, lo que implica un deterioro de la calidad del producto.
Zorrillo tipo Balanza	Mediana manipulación del fruto; recibe cuatro impactos, lo que implica un deterioro de la calidad del producto.
Mulas	Alta manipulación del fruto; recibe cinco impactos, lo que implica un deterioro de la calidad del producto.
Carretillas de dos ruedas haladas por Búfalo	Alta manipulación del fruto; recibe cinco impactos, lo que implica un deterioro de la calidad del producto.
Cable vía	Baja manipulación del fruto; recibe tres impactos, lo que implica poco deterioro de la calidad del producto.

Fuente: Autora

- Densidad de Cosecha

SISTEMA DE REFERENCIACIÓN ***DENSIDAD DE COSECHA***	
Tractor Góndola	No requiere de alta densidad de cosecha.
Zorras de gran capacidad	Requiere de alta densidad de cosecha.
Zorrillo tipo Balanza	No requiere de alta densidad de cosecha.
Mulas	Requiere de mediana densidad de cosecha.
Carretillas de dos ruedas haladas por Búfalo	Requiere de mediana densidad de cosecha.
Cable vía	No requiere de alta densidad de cosecha.

Fuente: Autora

- Topografía, Climatología, terreno

SISTEMA DE REFERENCIACIÓN ***TOPOGRAFIA, CLIMATOLOGIA, TERRENO***	
Tractor Góndola	Afectado por la topografía, el estado del terreno, el clima y las vías.
Zorras de gran capacidad	Afectado la topografía, por el estado del terreno, el clima y las vías.
Zorrillo tipo Balanza	No se ve afectado por la topografía, el estado del terreno, el clima y las vías.
Mulas	No se afecta por la topografía, las vías, pero si por el estado del terreno cuando este es muy pantanoso.
Carretillas de dos ruedas haladas por Búfalo	No se afecta por la topografía, las vías, pero si por el estado del terreno cuando este es muy pantanoso.
Cable vía	Por su particular característica de cable no lo afecta el estado del terreno, la topografía ni las vías.

Fuente: Autora

8.2 FORTALEZAS Y DEBILIDADES DE LOS SISTEMAS DE TRANSPORTE INTERNO DE LAS EMPRESAS PALMICULTORAS.

Para establecer cuáles son las "Mejores Prácticas" en el sector Palmicultor de Colombia en materia de transporte interno, se elabora una matriz comparativa que tendrá en cuenta los diferentes sistemas e indicadores para determinar cuáles son las fortalezas y debilidades que presenta cada uno de ellos (Ver cuadro 1).

De esta matriz y su análisis, surgirán prácticas o combinación de estas, que se consideren como las más adecuadas para su posterior análisis y selección en el numeral 8.3 (Comparación y selección del proceso que muestra mayores beneficios, menores costos y ahorro de tiempo en el transporte interno del fruto**.**) y su respectiva comparación con las actividades de transporte interno que se desarrollan en la empresa Palmas Arizona S.A., cuyo análisis se realizará en el capítulo 9, numeral 9.3.

Cuadro 1. Matriz comparativa: tipos de transporte interno
F: Fortaleza D: Debilidad N: Neutro

INDICADORES / TIPO TRANSPORTE	INVERSION EN EQUIPOS	COSTO DE OPERACIÓN	MANTENIMIENTO	COSTOS DE LABOR/ TIEMPO	INVERSION TOTAL	DURACION DEL EQUIPO	CAPACIDAD DE RECOLECCION	COMPACTACION	CALIDAD	DENSIDAD DE COSECHA	TOPOGRAFIA, CLIMATOLOGIA, TERRENO
TRACTOR GÓNDOLA	**D:** Requiere alta inversión.	**D:** Alto costo, requiere Tractoristas, cargadores, mecánicos, tractores, Taller mecánico con stock repuestos y Combustible y Lubricantes.	**D:** Requiere taller mecánico con stocks para mantenimiento de tractores, vías y puentes.	**D:** Altos costos de labor/ tiempo.	**D:** Altos costos de inversión.	**F:** Equipo de gran durabilidad.	**F:** Alta capacidad de recolección.	**D:** Alta compactación que afecta la calidad del producto final.	**D:** Alta manipulación del fruto; recibe siete impactos, implica un deterioro de la calidad del producto.	**F:** No requiere de alta densidad de cosecha.	**D:** Afectado por la topografía, el estado del terreno, el clima y las vías.
ZORRAS DE GRAN CAPACIDAD	**F:** Requiere mediana inversión.	**F:** Medianos costos comparados con los demás sistemas de transporte a excepción del tractor-góndola y cable- vía.	**D:** Requiere de mantenimiento y cambio de repuestos.	**D:** Altos costos de labor/ tiempo.	**F:** Medianos costos de inversión.	**F:** Equipo de gran durabilidad.	**F:** Alta capacidad de recolección	**D:** Alta compactación que afecta la calidad del producto final.	**D:** Alta manipulación del fruto; recibe seis impactos, implica un deterioro de la calidad del producto.	**D:** Requiere de alta densidad de cosecha.	**D:** Afectado la topografía, por el estado del terreno, el clima y las vías.
ZORRILLO TIPO BALANZA	**F:** Requiere baja inversión.	F: Sus costos de operación son los más bajos de todos los sistemas (Ver Tabla 13).	**F:** No Requiere de mantenimiento y cambio de repuestos.	**F:** Bajos costos de labor/ tiempo.	**F:** Bajos costos de inversión.	**F:** Equipo de gran durabilidad.	**D:** Baja capacidad de recolección.	**F:** Mediana compactación que poco afecta la calidad del producto final.	**F:** Mediana manipulación del fruto; recibe cuatro impactos, implica un deterioro de la calidad del producto.	**F:** No requiere de alta densidad de cosecha.	**F:** No se ve afectado por la topografía, el estado del terreno, el clima y las vías.
MULAS	**F:** Requiere baja inversión en comparación con otros sistemas.	**F:** Su costo de operación es relativamente bajo.	**F:** No Requiere de mantenimiento y cambio de repuestos.	**F:**Bajos costos de labor/ tiempo	**F:**Bajos costos de inversión	**F:** Equipo de gran durabilidad.	**D:** Baja capacidad de recolección.	**D:** Alta compactación que afecta la calidad del producto final.	**F:** Mediana manipulación del fruto; recibe cinco impactos, implica un deterioro de la calidad del producto.	**F:** Requiere de mediana densidad de cosecha.	**F:** No se afecta por la topografía ni vías, pero si por el estado del terreno cuando este es muy pantanoso.
CARRETILLAS DE DOS RUEDAS HALADAS POR BÚFALO	**F:** Requiere mediana inversión.	**F:** Su costo de operación es relativamente bajo.	**F:** No Requiere de mantenimiento y cambio de repuestos.	**F:** Bajos costos de labor/ tiempo.	**F:**Medianos costos de inversión	**F:** Equipo de gran durabilidad.	**F:** Mediana capacidad de recolección.	**D:** Alta compactación que afecta la calidad del producto final.	**F:** Mediana manipulación del fruto; recibe cinco impactos, implica un deterioro de la calidad del producto.	**F:** Requiere de mediana densidad de cosecha.	**F:** No se afecta por la topografía, las vías, ni por el estado del terreno cuando este es pantanoso.
CABLE VÍA	**F:** Menor inversión en equipos (carretas, tractores).	**F:** Menor costo de insumos.	**F:** Menos mantenimiento de carreteras, puentes	**D:** Altos costos de labor/ tiempo.	**D:** Altos costos de inversión.	**D:** Equipo fácil vulnerabilidad (Daños).	**F:** Alta capacidad de recolección.	**F:** No hay compactación.	**F:** Baja manipulación del fruto; recibe tres impactos, implica mínimo deterioro de la calidad del producto.	**F:** No requiere de alta densidad de cosecha.	**F:** Por su particular característica de cable no lo afecta el estado del terreno, la topografía, ni vías.

Fuente: Autora

8.3 COMPARACIÓN Y SELECCIÓN DEL PROCESO QUE MUESTRA MAYORES BENEFICIOS, MENORES COSTOS Y AHORRO DE TIEMPO EN EL TRANSPORTE INTERNO DEL FRUTO.

Las diferentes alternativas observadas a lo largo del proyecto: Tractor Góndola, Zorras de gran capacidad, Zorrillo tipo Balanza, Mulas, Carretillas de dos ruedas haladas por Búfalo, Cable vía y Transporte con marcación previa (que no corresponde a un medio de transporte sino a una actividad que puede desarrollarse con cualquiera de los medios de transporte), van a ser evaluados teniendo en cuenta el concepto de costo-beneficio.

Es importante aclarar que no se cuenta con suficiente información para determinar el flujo de ingresos y egresos que genera cada alternativa, por lo cual se consideran como beneficios y costos los reseñados en el cuadro 2. Posteriormente en la tabla 14, se hará una comparación con los indicadores cuantitativos.

Para tal fin, en cada actividad se va a llevar a cabo una serie de consideraciones que tienen en cuenta los beneficios económicos, los costos, las actividades y todos los aspectos estudiados en la matriz comparativa desarrollada en el numeral 8.2 y se van a analizar los diferentes indicadores cuantitativos, que se pudieron establecer con base en la vista información vista en capítulos anteriores.

Cuadro 2. Comparativo de Costos-beneficios

	COSTOS	BENEFICIOS
TRACTOR GÓNDOLA	Alta inversión en equipos, altos costos de operación, requiere mantenimiento y repuestos, altos costos de labor/tiempo, altos costos de inversión total,	Alta capacidad de recolección, equipo de gran durabilidad, no requiere de alta densidad.
ZORRAS DE GRAN CAPACIDAD	Requiere mediana inversión, medianos costos de operación, requiere de mantenimientos y repuestos; altos costos de labor tiempo, medianos costos de inversión total	Alta capacidad de recolección, equipo de gran durabilidad,
ZORRILLO TIPO BALANZA	Requiere baja inversión, sus costos de operación son bajos, no requiere de mantenimiento, ni repuestos, bajos costos de labor tiempo y bajos costos de inversión total	Equipo de gran durabilidad, mediana compactación, mediana manipulación, no requiere de alta densidad, no se afectado por el terreno
MULAS	Requiere baja inversión, sus costos de operación son bajos, no requiere de mantenimiento, ni repuestos, bajos costos de labor tiempo y bajos costos de inversión total	Equipo de gran durabilidad, mediana manipulación, mediana densidad de cosecha, no se afectado por el terreno
CARRETILLAS DE DOS RUEDAS HALADAS POR BÚFALO	Requiere median inversión, sus costos de operación son bajos, no requiere de mantenimiento, ni repuestos, bajos costos de labor tiempo y medianos costos de inversión total	Equipo de gran durabilidad, mediana capacidad de recolección, mediana manipulación, mediana densidad de cosecha, no se afectado por el terreno
CABLE VÍA	Baja inversión en equipo, menor costo de insumos, alto mantenimiento de la infraestructura y bajo en carreteras y puentes, altos costos de labor/ tiempo, altos costos en inversión total, equipos de alta vulnerabilidad.	Alta capacidad de recolección, no hay mayor compactación, baja manipulación del fruto, no requiere alta densidad y por su particular característica no se ve afectado por el terreno.

Fuente: Autora

Si se observa el cuadro 2, el proceso de TRANSPORTE DE RACIMOS CON ZORRILLO TIPO BALANZA es el proceso que genera mayores beneficios y menos costos ya que tiene un equipo de gran durabilidad, mediana compactación y manipulación, no requiere de alta densidad, mantenimiento ni repuestos y no es afectado por el terreno; referente a sus costos requiere bajos costos de inversión, de operación, labor tiempo e inversión total, frente a otros sistemas.

Aunque las diferencias no sean mayores entre el zorrillo tipo balanza y los transportes en mulas y en búfalos, este zorrillo presenta mayores beneficios que costos, lo que implica que sea un excelente sistema de transporte interno para la empresa Palmas Arizona S.A.

Tabla 13. Comparativo de Costos

ITEM	TRACTOR-GONDOLA $ / t RFF	ZORRAS DE GRAN CAPACIDAD $ / t RFF	ZORRILLO TIPO BALANZA $ / t RFF	TRANSPORTE DE RACIMOS EN MULAS $ / t RFF	TRANSPORTE DE RACIMOS CON BUFALOS $ / t RFF	CABLE VIA $ / t RFF
Herramienta	$ 77	$ 12	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0
Mantenimiento Vehículo de transporte	$ 1.850	$ 87	$ 0	$ 0	$ 0	$ 410
Mantenimiento animal	$ 0	$ 120	$ 60	$ 60	$ 75	$ 0
Combustible	$ 613	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 536*
Mano de Obra	$ 1.467	$ 1.120	$ 19	$ 19	$ 26	$ 1.970
Pago por Cargue	$ 3.370	$ 3.370	$ 2.820	$ 3.120	$ 3.270	$ 3.140
Reposición Vehículo de Transporte	$ 267	$ 80	$ 5	$ 9	$ 9	$ 1.850
Costo por tonelada transportada	$ 7.377	$ 4.789	$ 2.904	$ 3.208	$ 3.377	$ 7.906
Viajes Realizados por tonelada (1.000 kgs/ cantidad transportada por tipo de vehículo)	0,18	0,28	2	2	1,42	2,5
Impactos del fruto por toneladas	6	5	3	4	4	3
Tiempo de llenado del vehículo de transporte	65 minutos	150 minutos	45 minutos	50 minutos	54 minutos	30 minutos
Número de viajes por día	7,38	3,2	10,66	9,6	8,88	16
Capacidad del vehículo de transporte	4,5-6,5 Toneladas	3,5 Toneladas	0,7 Toneladas	0,5 Toneladas	0,7 Toneladas	0,10 Toneladas x canasta
Número de Toneladas en un día: No de viajes por día x Toneladas transportadas por viaje	40	11,2	7,4	4,8	6,21	6,4
Cantidad de personal por tonelada	5	3	3	3	3	2
Inversión total	$250.000.000	$15.000.000	$2.300.000	$2.300.000	$2.500.000	$450.000.000

*Energía Eléctrica

Fuente: Autora

En la Tabla 13, se hace un resumen de los indicadores cuantitativo estudiados a lo largo de la Investigación, tales como viajes realizados por tonelada, número de toneladas transportadas en un día, tiempo de llenado por tipo de vehículo, capacidad por tipo de vehículo, cantidad de personal por tipo de transporte, inversión total, costo de herramienta por tipo de transporte, combustible por tipo de transporte, mano de obra por tipo de transporte, costo de mantenimiento entre otros.

Según esta tabla, el costo de transportar una tonelada por medio del sistema de Zorrillo tipo Balanza es de $2.904, frente a los costos de $3.208 que implica el transporte en mulas, $3.377 que cuesta transportar en Búfalo, $4.789 que generan las Zorras de gran Capacidad, $7.377 que produce el sistema de transporte en Tractor- Góndola y $7.906 que se estiman en el transporte por Cable- Vía. Esto implica que el Zorrillo tipo Balanza es el sistema de transporte que menos costos genera por tonelada transportada, siendo el indicador general:

$$\frac{\text{Costo por tonelada en un sistema n- costo por tonelada en el zorrillo tipo balanza}}{\text{Costo por tonelada en un sistema n}}$$

Por tanto el sistema tipo zorrillo permite ahorrar por tonelada transportada en este sistema: 60,63% en comparación con el tractor- góndola, 39,36% frente a las zorras de gran capacidad, 9,47% con referencia al transporte de racimos en mulas, 14% al compararlo con el sistema de carretillas de dos ruedas haladas por búfalos y 63,26% ante los costos demandados por el Cable- vía.

Otro aspecto a resaltar en este tipo de transporte es que frente a los demás sistemas, presenta ahorro de tiempo y mayor aprovechamiento de las cuadrillas, de acuerdo con lo establecido en la Tabla 13, teniendo en cuenta el siguiente indicador:

Tiempo empleado en un sistema n- Tiempo empleado en el zorrillo tipo balanza

Esto permite establecer el siguiente ahorro de tiempo al utilizar el sistema de zorrillo tipo balanza: 20 minutos frente al transporte en tractor- góndola, 105 minutos frente al transporte en zorras de gran capacidad, 5 minutos en comparación con el transporte de racimos en mulas y 9 minutos frente al transporte en carretillas de dos ruedas tiradas por búfalo.

De acuerdo a los datos consignados en la Tabla 14, se realiza una ponderación con una escala de 1 a 6, siendo 1 la mejor posición y 6 la menos favorable; al ponderarse (sumatoria de todos los valores dividido por el número de factores) el sistema de transporte que obtenga en el total promedio el menor porcentaje, será el proceso seleccionado la cual mostro mayores beneficios y por ende es la mejor práctica entre las analizadas.

Tabla 14. Ponderación de indicadores

ITEM	TRACTOR-GONDOLA $ / t RFF	ZORRAS DE GRAN CAPACIDAD $ / t RFF	ZORRILLO TIPO BALANZA $ / t RFF	TRANSPORTE DE RACIMOS EN MULAS $ / t RFF	TRANSPORTE DE RACIMOS CON BUFALOS $ / t RFF	CABLE VIA $ / t RFF
Herramienta	3	2	1	1	1	1
Mantenimiento Vehículo de transporte	3	2	1	1	1	4
Mantenimiento animal	1	4	2	2	3	1
Combustible	3	1	1	1	1	2
Mano de Obra	4	3	1	1	2	5
Pago por Cargue	5	5	1	2	4	3
Reposición Vehículo de Transporte	4	3	1	2	2	5
Costo por tonelada transportada	5	4	1	2	3	6
Viajes Realizados por tonelada (1.000 kgs/ cantidad transportada por tipo de vehículo)	5	4	2	2	3	1
Impactos del fruto por toneladas	4	3	1	2	2	1
Tiempo de llenado del vehículo de transporte	5	6	2	3	4	1
Número de viajes por día	5	6	2	3	4	1
Capacidad del vehículo de transporte	1	2	3	4	3	5
Número de Toneladas en un día: No de viajes por día x Toneladas transportadas por viaje	1	2	3	6	5	4
Cantidad de personal por tonelada	3	2	2	2	2	1
Inversión total	4	3	1	1	2	5
TOTAL PROMEDIO	**3,5%**	**3,25%**	**1,56%**	**2,19%**	**2,63%**	**2,88%**
POSICION	**6**	**5**	**1**	**2**	**3**	**4**

Fuente: Autora

De los sistemas ponderados en la tabla anterior, el zorrillo tipo balanza con 1,6%, frente al transporte en mula con un 2,25%, transporte con búfalos con 2,69%, cable vía el 2,88%, zorras de gran capacidad, el 3,56% y tractor góndola con el 3,56%, es el más eficaz en cuanto a disminución de costos y obtención de mayores beneficios.

Finalmente, debe agregarse que el proceso de transporte interno en zorrillo tipo balanza que fue el seleccionado, puede ser mejorado, adaptado y complementado, de acuerdo a las condiciones y características de la Empresa Palmas Arizona S.A, para que su desarrollo y puesta en marcha como medio habitual de trabajo dentro de los lotes.

9. ANALISIS Y EVALUACION DEL PROCESO DE TRANSPORTE INTERNO ACTUAL DE LA EMPRESA PALMAS ARIZONA S.A.

En el presente capitulo se identifican los procesos en la empresa que causan demoras en el flujo productivo o defectos de calidad en el fruto de la palma.

Para tal fin, se hace una descripción del trabajo de campo realizado en la empresa Palmas Arizona S. A., posteriormente, se realiza el análisis del proceso de transporte interno realizado actualmente en dicha empresa y se establecen las falencias y defectos de dicho proceso que generan demoras, mayores costos o pérdida de calidad del producto final.

9.1 TRABAJO DE CAMPO EN LA EMPRESA PALMAS ARIZONA S. A.

Para desarrollar el trabajo de campo para recopilar la información sobre el proceso de transporte interno de la Empresa Palmas Arizona S. A., fue necesario concretar una cita previa para poder asistir a las plantaciones de dicha empresa y acudir al proceso de observación en una fecha y horas determinadas.

En esta empresa se trabajo de 6:30 a. m. a 12:00 m. y de una 1:00 p. m. a 4:00 p.m. de Lunes a Viernes y los Sábados de 6:30 a 12:00 m.

Se escogió el lote 6, que se encuentra dividido por la carretera en el lote 6 A y el lote 6 B. Este camino principal o carretera que cruza el lote se constituye en el punto de partida para ingresar a cada una de las dos secciones del mismo, y en los lugares (centro de acopio) donde se depositan los racimos y frutos una vez se ha llenado la carretilla.

Es importante aclarar que la empresa concedió un permiso de tres (3) horas para el estudio del proceso de transporte interno, período que alcanzó para la realización de 14 tomas en cinco viajes.

9.2 ANALISIS DEL PROCESO ACTUAL DEL TRANSPORTE INTERNO EN LA EMPRESA PALMAS ARIZONA S.A.

La Empresa Palmas Arizona S. A., tiene un total de 15 lotes con un promedio de 30 hectáreas por lote para un total de 491 Ha. En cada uno de estos lotes la cantidad de palma es aproximadamente de 4.172 y en ellos se cosecha cada nueve días, de acuerdo con un cronograma previamente establecido por la empresa.

El proceso de transporte interno se desarrolla con carretillas tiradas por búfalo, cuya única dificultad es el daño del piso de la carretilla debido al peso y golpes que recibe de los racimos y frutos cuando estos se descargan, sin embargo, la empresa cuenta con una reserva de mulas que permite que los búfalos descansen para no generar un cansancio excesivo en dichos animales.

Los búfalos pueden arrastrar una carretilla cuya capacidad es de aproximadamente 51 racimos que corresponden a un peso aproximado de 700 kilogramos y las mulas que los rotan, arrastran carretillas que pueden conducir 38 racimos con un peso aproximado de 500 kilogramos.

Las cuadrillas están constituidas por cuatro (4) personas que se subdividen dos en el lote A y dos en el lote B, cada una de estas dos cuadrillas están constituidas por el cortador y el encargado del búfalo. El cortador se encarga de las labores de corte de hojas y corte de racimos; y el encargado del búfalo se encarga de la conducción del animal, de picar las hojas cortadas de la palma, apilarlas las hojas, cortar el péndulo, llevar a la carretilla los racimos y los frutos sueltos y vaciar los mismos en el centro de acopio.

A estas cuadrillas se les hace un pago diario de $8,30 por kilogramo, $8.300 por tonelada. Por hombre se recoge aproximadamente 1,554 toneladas diarias, 6,216 toneladas la cuadrilla de dos hombres.

La descripción del proceso de transporte desarrollado en la empresa se observa en detalle en la Figura 33.

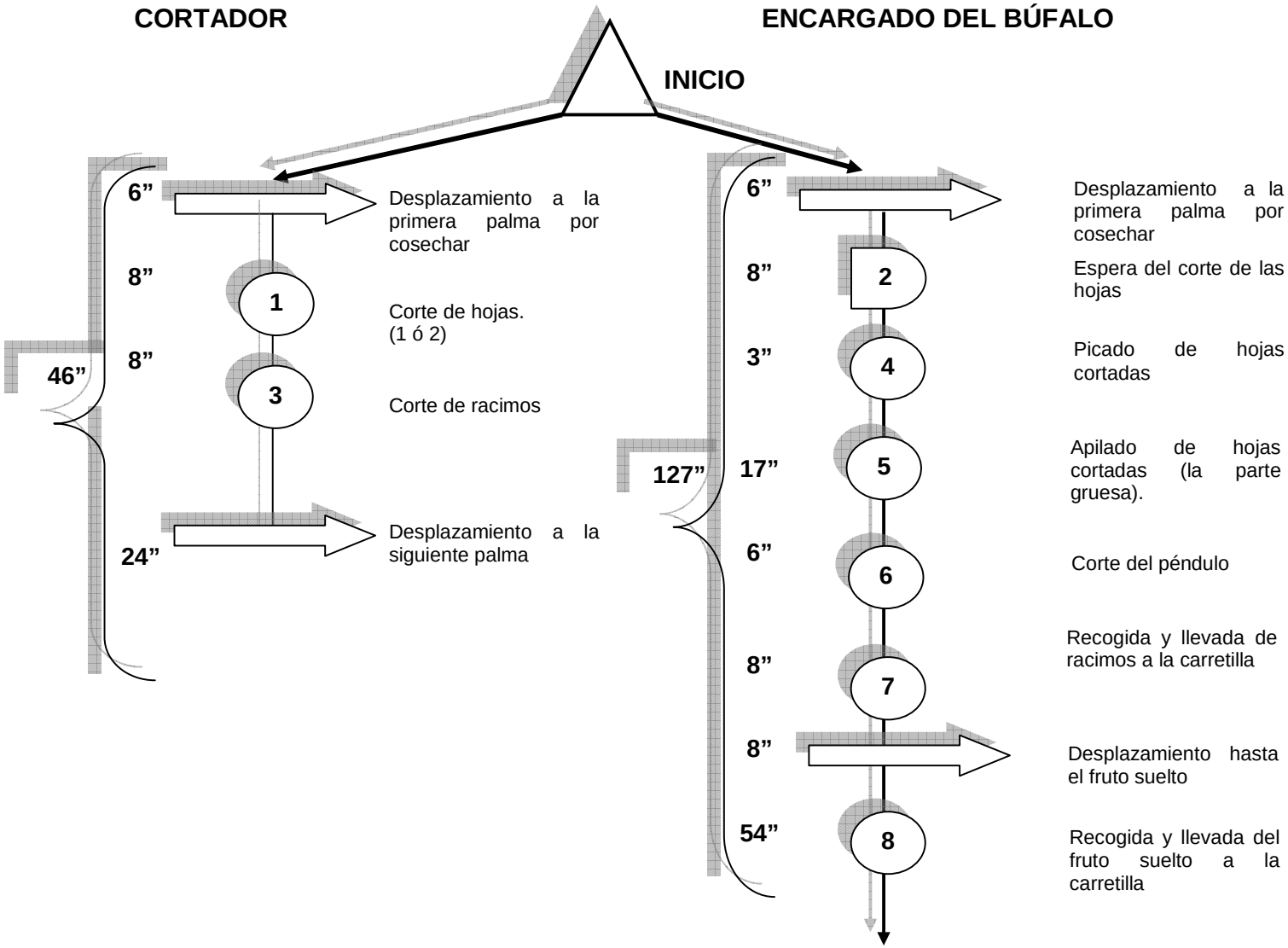
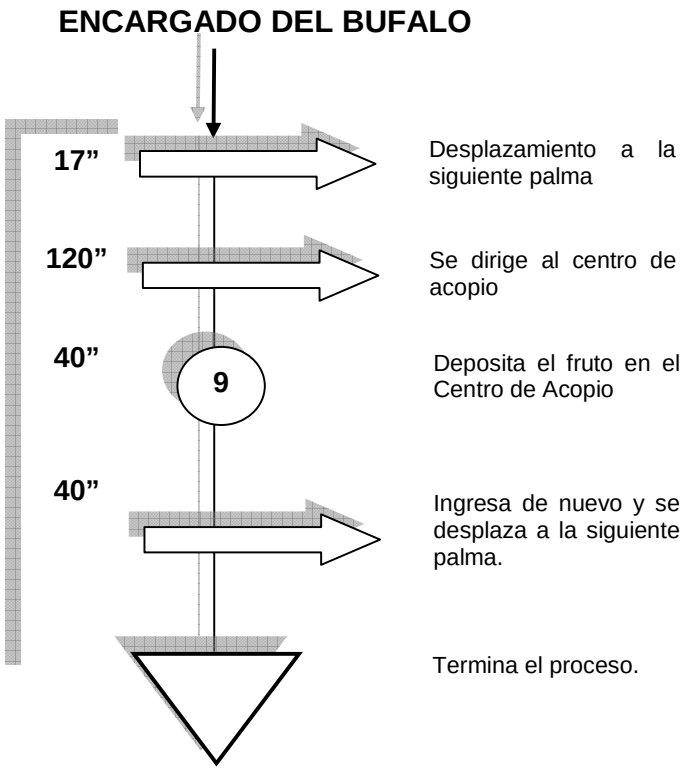


Figura 33. Diagrama del proceso de transporte interno actual de Palmas Arizona S.A.
Fuente: Autora

Continuación Figura 33



RECORRIDO POR CARGUE COMPLETO: 54 MINUTOS.
CANTIDAD CARGADA: 700 KILOGRAMOS (0,7 Tns).

.2 ANALISIS DE FALENCIAS Y/O DEFECTOS DEL PROCESO DE TRANSPORTE INTERNO

La primera falencia que se encuentra en el proceso de transporte interno de la Empresa Palmas Arizona S. A., es que hay un recargo de labores excesivo en el encargado del búfalo que requiere aproximadamente de dos minutos y siete segundos de acuerdo con la Figura 33, para llegar a la siguiente palma mientras que el cortador sólo requiere de 46 segundos, es decir una diferencia de 81 segundos que genera demasiado trabajo para el encargado del búfalo y un cuello de botella que sólo se resuelve cuando el cortador lleva mucho trabajo adelantado y se regresa a ayudar al encargado del búfalo a cargar los frutos y racimos para poder aligerar el tiempo.

El segundo aspecto se presenta cuando está cargada la carretilla, el desplazamiento hasta el centro de acopio y el reingreso al lugar donde estaba cosechando presenta un tiempo de tres minutos y cuarenta segundos. Este desfase se produce por muchas circunstancias: La primera por que el desplazamiento a la primera palma, aunque es simultáneo, genera una demora adicional del encargado búfalo que debe esperar 8 segundos mientras el cortador procede al corte de las hojas y los frutos para que el encargado del búfalo pueda proceder a picarlas.

El tercer aspecto es que mientras el cortador sólo corta hojas y racimos y mientras se desplaza de palma a palma, el encargado del búfalo debe picar hojas, apilarlas, cortar péndulos, recoger racimos, desplazarse hasta los frutos sueltos y colocar tanto racimos como frutos en la carretilla. Igualmente debe dirigirse al centro de acopio, depositar el fruto en dicho centro e ingresar de nuevo al lote y desplazarse hasta donde se encuentren las plantas a las que ha cortado los racimos el primer operario.

Esto implica que se está dando un desfase de gran importancia entre el tiempo empleado por el cortador y por el encargado del búfalo. Además existe otro problema: cuando se sale del lote y se ingresa de nuevo a la tarde o al día siguiente, es difícil ubicar el sitio donde iba el corte de los racimos porque en la empresa no se desarrolla el sistema de marcación previa.

Igualmente, otra falencia que existe es el proceso de descargue del fruto en el centro de acopio pues presenta lentitud gastando 40 segundos y prolongándose en ciertas ocasiones, debido a que el encargado del búfalo debe recoger los racimos que se dispersan al vaciar la carretilla.

Otras falencias fundamentales son: en ocasiones la distancia de los centros de acopio hacen más largo el recorrido, el recargamiento de labores en un sólo operario y finalmente, que las carretas tienen un peso mayor debido a que son compactas.

12. COMPARACION Y PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS A LA EMPRESA PALMAS ARIZONA S.A.

.1 COMPARACION DEL METODO ACTUAL DE LA EMPRESA Y EL METODO SELECCIONADO ZORRILLO TIPO BALANZA.

En este numeral, se compara el método actual de la empresa con el proceso seleccionado que mostró mayores beneficios y que es el del zorrillo tipo balanza.

El proceso del transporte interno con zorrillo tipo balanza es igual al proceso de transporte interno con búfalo desarrollado por la empresa, sin embargo es evidente que en las fincas que se utiliza el zorrillo tipo balanza, la práctica predominante consiste en utilizar una cuadrilla compuesta por tres operarios (cortador, encargado del búfalo y pepero), mientras que en la empresa sólo se utilizan dos operarios (cortador y encargado del búfalo).

La primera diferencia se desprende, por lo tanto, de que en el sistema de zorrillo tipo balanza el pepero agiliza el proceso porque desarrolla una actividad que demanda mucho tiempo (54 segundos) como lo es el desplazamiento a los sitios en que se encuentra el fruto suelto, para recogerlo del suelo y llevarlo a la carretilla. En la empresa Palmas Arizona S. A., esta labor la desarrolla el encargado del búfalo reduciendo el personal de tres a dos obreros, pero al mismo tiempo generando un mayor desfase entre el tiempo empleado por el tallero y el empleado por el encargado del búfalo al desplazarse entre una palma y otra.

Otra diferencia existente es que al llegar al centro de acopio en el zorrillo tipo balanza, el piso es una malla (previamente se ha quitado dicho piso) que se hala para que suelte los racimos y frutos que ruedan al suelo sin que se generen mayores golpes. Además esta actividad permite que haya menor manipulación y se dé una mejor calidad; disminuye el tiempo de descargue que en el proceso de transporte interno de la empresa es de 40 segundos y con zorrillo tipo balanza 10 segundos.

Otro aspecto a tener en cuenta, es el tiempo del proceso de transporte que dura 54 minutos en la empresa Palma Arizona S.A; mientras que con el zorrillo tipo balanza dura 45 minutos lo que representa un ahorro de 9 minutos por operación de llenado de la carreta. De acuerdo con este ahorro permite al zorrillo tipo balanza hacer un viaje más por día que en el sistema tradicional de transporte en Búfalo: 10,66 viajes en zorrillo frente a los 9,6 en búfalo.

Finalmente, en la Tabla 15 se hace una comparación entre el costo por tonelada transportada con el sistema de Zorrillo tipo Balanza y el método de transporte interno con búfalo utilizado actualmente por la empresa Palmas Arizona S.A.

De acuerdo con dicha tabla, el costo por tonelada en zorrillo es de $2.904, frente a los $4.344,59 que cuesta la tonelada actualmente en el sistema de carretilla tirada por búfalo utilizado por la empresa. Ello significa que adaptando dicho sistema la empresa disminuiría en un 33,16% sus costos de transporte interno.

Tabla 15. Comparación de costo por tonelada transportada con el sistema de zorrillo tipo balanza y el método de transporte en búfalo de la empresa Palmas Arizona S.A.

ITEM	ZORRILLO TIPO BALANZA $ / t RFF	TRANSPORTE EN BUFALO EN PALMAS ARIZONA S.A. $ / t RFF
Mantenimiento	$ 0	$ 0
Mantenimiento animal	$ 60	$ 57,23
Mano de Obra	$ 19	$ 0
Pago por Cargue	$ 2.820	$ 4.150
Reposición Zorrillo	$ 5	$ 137,36
Total	**$ 2.904**	**$ 4.344,59**

Fuente: Autora

.2 PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS QUE AYUDEN A LA MEJORA DEL PROCESO

Teniendo en cuenta que el tipo de medio seleccionado es el transporte de racimos con zorrillo tipo balanza halado con búfalos, se plantean diferentes alternativas que ayuden a la mejora del proceso de transporte interno, disminuyendo factores que perjudiquen la calidad del fruto en la empresa Palmas Arizona S.A.

La primera alternativa es utilizar este tipo de carreta que al no tener piso y ser cambiado por una malla donde se colocan los frutos genera una serie de beneficios: el descargue ahorra 50 segundos por operación en el centro de acopio porque sólo se requiere soltar una palanca para bajar la malla y que tanto racimos como frutos rueden sin que se generen golpes por el descargue. Igualmente, al colocar los primeros racimos y frutos sobre la malla el daño que estos reciben es menor que cuando se trata de un piso metálico. Estos dos aspectos permiten disminuir la manipulación del fruto y los racimos, mejorando la calidad del fruto o producto final del proceso realizado por Palmas Arizona S.A.

La segunda alternativa es utilizar el sistema de marcación previa, pero en este caso específico de la empresa, sólo para marcar la palma que bordea el camino al que se sale del lote y que corresponde a la hilera donde se realizó la última cosecha antes de terminar la jornada diaria. De esta manera, al regresar la

cuadrilla y observar la marquilla, no se perdería valioso tiempo, ya que no se requiere entrar al lote y buscar, mientras se establece donde se había cosechado anteriormente.

Para realizar dicha labor, el encargado debe llevar una marquilla cuando se inicie el ingreso del lote que le entrega al tallador quién será el encargado de colocarla cuando se sale del lote, una vez termina la jornada. En la siguiente jornada el tallador, una vez que ingresar al lote, quita la marquilla y se la entrega al encargado del búfalo, repitiéndose el proceso cada vez que culmina una jornada.
Otra alternativa que podría utilizarse en el proceso de transporte interno en la empresa consiste en utilizar un sistema de malla o lona que tenga como eje la palma, la carreta y el encargado del búfalo, para sostenerse a unos ochenta centímetros del suelo.

Con este sistema el fruto caerá sobre esta malla o lona y no recibirá golpes contra el suelo. Igualmente, los frutos que se desprendan de los racimos no se dispersarán y se disminuirá el tiempo de recolección porque todo el proceso se reducirá a sacar los racimos y frutos de la malla y depositarlos en el zorrillo. No obstante, es necesario probar varias veces dicho sistema en el área de cosecha; utilizando diferentes tipos de mallas o lonas que serán colocadas a diferentes alturas y con diferentes elementos que permitan soportar el impacto.

En el trabajo de campo realizado en el lote número seis se probó el sistema pero no arrojó buenos resultados ya que se utilizó una lona y la fuerza bruta de los obreros que tuvieron grandes dificultades para resistir el impacto del fruto y acomodarse en el terreno de tal manera que los racimos al caer no los golpearan.

Es necesario seguir probando el sistema con diferentes opciones para establecer la práctica más adecuada antes que proponerlo como parte del proceso de la empresa.

Finalmente, según propuesta de los mismos obreros de la empresa Palmas Arizona S.A., se puede pensar en una aspiradora para recoger los frutos que caen de los racimos, pero como estas no existen actualmente en el mercado podría pensarse en adaptar alguna de las que se utilizan con otros fines o diseñar una con las especificaciones propias de las fincas palmicultoras. En este caso la mayor dificultad existente es la fuente de energía que va a alimentar dicha aspiradora, ya que con baterías el costo sería muy alto.

.3 PROCESO PROPUESTO PARA LA EMPRESA PALMAS ARIZONA S.A.

Teniendo en cuenta los aspectos reseñados en los numerales 1 y 2 del presente capítulo, se propone como proceso de transporte interno el Zorrillo tipo Balanza con búfalos y marcación previa, con una cuadrilla compuesta por el cortador o tallador y el encargado del búfalo.

Esta propuesta que se observa en detalle en el Figura 34, permite que todo el proceso de transporte se desarrolle en 40 minutos, frente a los 54 minutos que dura actualmente el proceso de la empresa Palmas Arizona S.A., con un ahorro de 14 minutos por carretilla cargada. Igualmente, genera una menor manipulación del fruto al cargar y descargar generando una mayor calidad del fruto.

En los anteriores referentes, se basa la propuesta en un sistema combinado, en el que prima ahorro de tiempo, mejoría en la calidad del fruto y mayor eficiencia por cuadrilla; el sistema propuesto contribuye con una mejoría general del transporte interno en la empresa Palmas Arizona S.A. al proponer los siguientes aspectos:

- Se continúa con una cuadrilla conformada por dos obreros: cortador y encargado del búfalo, en lugar de adaptar la del sistema zorrillo tipo Balanza que consta de cortador, pepero y encargado del zorrillo.

- Se cambia la carreta tradicional por el zorrillo tipo balanza mejorando el tratamiento de los racimos y frutos sueltos, disminuyendo el tiempo empleado en el descargue.

- Se continúa con el mismo sistema de halado con búfalos y la misma carga: 700 kilogramos.

- Se adiciona la marcación previa de las palmas al ingreso del lote para señalar la hilera donde se debe continuar recogiendo los frutos. Esta labor debe realizarse durante las dos jornadas diarias (Mañana y tarde), para que al regresar la cuadrilla entre directamente por la hilera donde se había cosechado en la jornada anterior.

- Al encargado del búfalo se le suprimen dos actividades: picar las hojas y apilarlas, labor que debe realizar el cortador y se le adiciona una nueva actividad: Agrupación de los frutos sueltos alrededor de la palma, mientras que el encargado del búfalo sólo deberá recoger los que queden lejos de la palma y los que se agruparon por parte del cortador. Este cambio permite que el encargado del búfalo emplee 42 segundos menos en su labor y que el cortador dure 42 segundos más, lo que aproxima la labor a un diferencia menor de sólo tres segundos entre el tiempo empleado entre el cortador y el encargado del búfalo, de acuerdo con lo observado en el Figura 34.

- Los dos obreros se desplazan en forma simultánea hacia la siguiente palma y no existe el desfase entre las tareas de uno y otro. Cuando termine de cargarse el zorrillo tipo balanza, el tallador debe descansar mientras el encargado del vehículo va y regresa del centro de acopio.

- Otro aspecto fundamental es que el sistema no requiere de mayor inversión, ya que sólo se deben comprar las carretas con las indicaciones específicas, como construir sin piso y con paredes reforzadas, entre otras, colocando las mallas y acondicionando el sistema de retiro de la misma a través de palanca

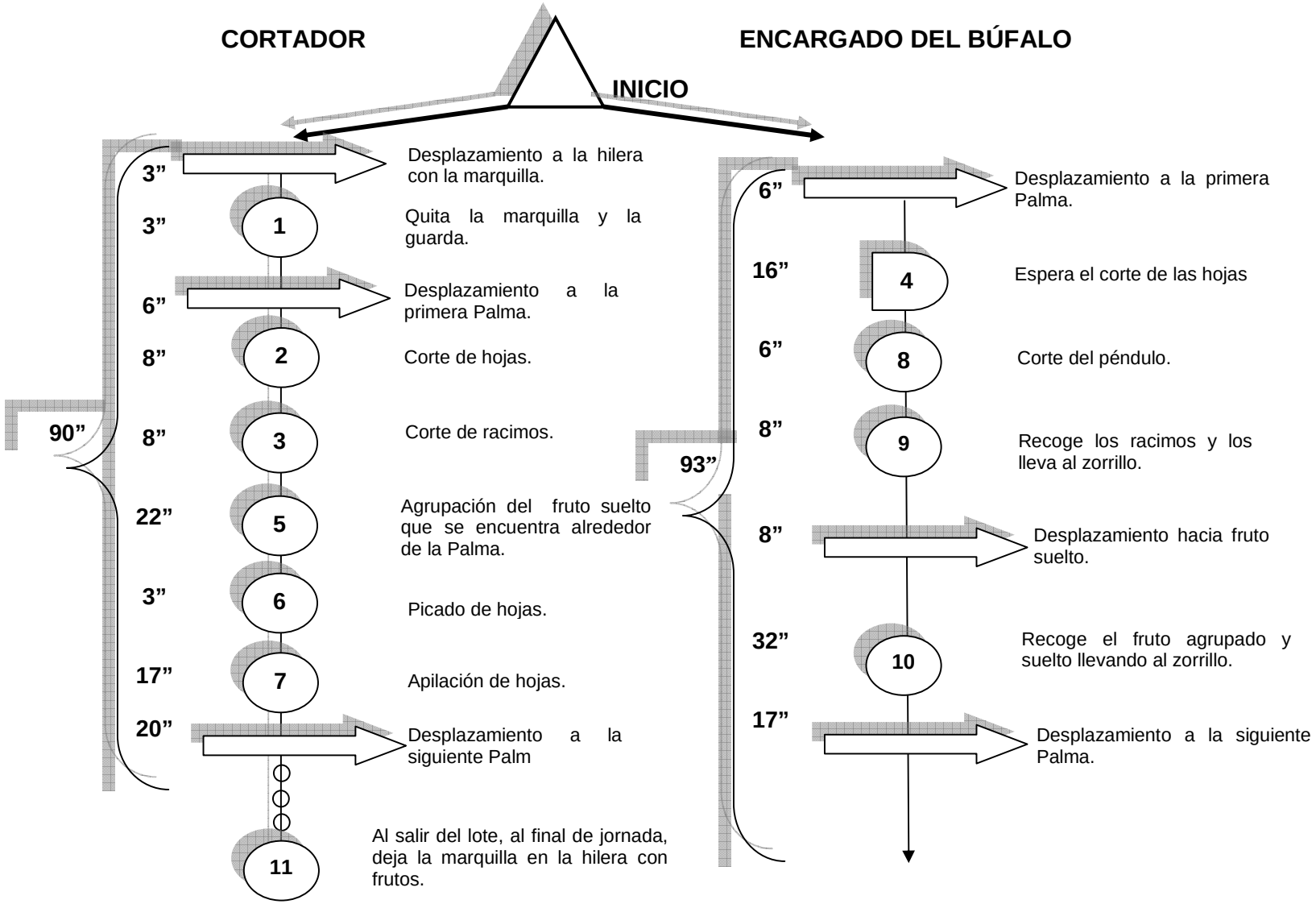
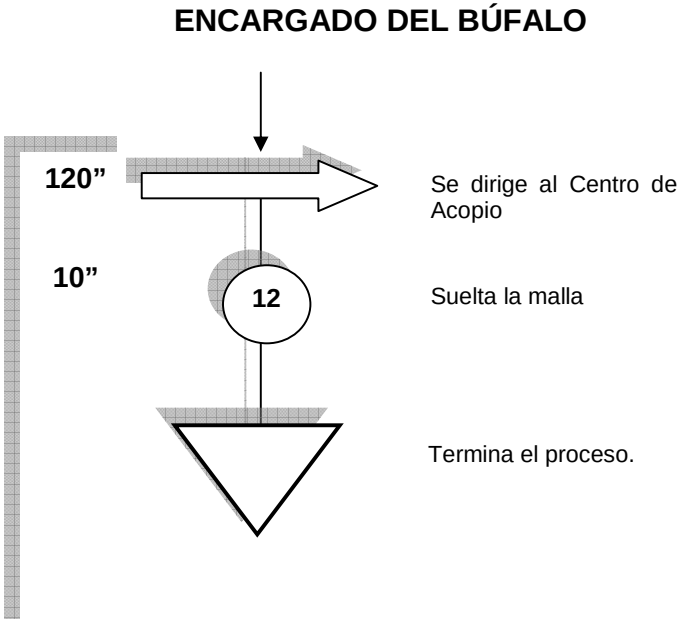


Figura 34.Diagrama del proceso de transporte de racimos con zorrillo tipo balanza con búfalos y marcación previa para la empresa Palmas Arizona S.A.
Fuente: Autora

Continuación Figura 34



RECORRIDO POR CARGUE COMPLETO: 40 MINUTOS.
CANTIDAD CARGADA : 700 KILOGRAMOS. (0,7 Tns).

Finalmente, en la Tabla 16 se hace una comparación entre el costo por tonelada transportada con el sistema de Zorrillo tipo Balanza, el método de transporte interno con búfalo utilizado actualmente por la empresa Palmas Arizona S.A. y el sistema propuesto con zorrillo tipo balanza halado por búfalo con sistema de marcación previa.

Tabla 16. Comparación de los costos por tonelada transportada con el sistema seleccionado, el método actual de la empresa Palmas Arizona S.A. y el sistema propuesto

ITEM	TRANSPORTE ZORRILLO TIPO BALANZA $ / t RFF	TRANSPORTE EN BUFALO $ / t RFF	TRANSPORTE ZORRILLO TIPO BALANZA HALADO POR BUFALO, Y MARCACION PREVIA $ / t RFF
Mantenimiento	$ 0	$ 0	$ 0
Mantenimiento Animal	$ 60	$ 57,23	$ 57,23
Mano de Obra	$ 19	$ 0	$ 0
Pago por Cargue	$ 2.820	$ 4.150	$ 3.457
Reposición Zorrillo	$ 5	$ 137,36	$ 5
Total	**$ 2.904**	**$ 4.344,59**	**$ 3.519,23**

Fuente: Autora

De acuerdo con dicha tabla, se podría percibir que el mejor método es el transporte en zorrillo tipo balanza, por sus costos tan bajos de $ 2.904, pero finalmente se debe tener en cuenta que esté método utiliza mulas que tienen una capacidad de cargue de tan solo 500 kgs, que sería una baja capacidad de cosecha frente al proceso actual de la empresa y el propuesto, ya que estos utilizan búfalo las cuales tiene una capacidad de cargue de 700kgs.

Otra desventaja del transporte zorrillo tipo balanza frente al proceso propuesto es la asignación de las actividades de los operarios, pues en el sistema tradicional las actividades están recargadas al encargado de la mula presentándose más fatiga y cansancio de los operarios al finalizar la jornada diaria; en cambio en la nueva propuesta las actividades logran un equilibrio evitando menor desfase de tiempo. En último lugar el fruto en la nueva propuesta tendría una menor compactación y una disminución de golpes frente al proceso actual de la empresa.

El costo por tonelada en zorrillo es de $2.904, frente a los $4.344,59 que cuesta la tonelada actualmente en el proceso de la empresa. Con el sistema propuesto, se pasa a $3.519,23, una disminución del 23,45% frente al de la empresa, y un

incremento de 21,18% con relación al de zorrillo tipo balanza, ya que se conservará el pague por cargue total que se cancela diariamente a la cuadrilla, ya que por política, Palmas Arizona S.A. paga muy bien a sus operarios.

12. CONCLUSIONES

Al analizar el sector y evaluar los diferentes métodos de transporte, aplicando la metodología del benchmarking permitió escoger el sistema de transporte zorrillo tipo balanza como la mejor practica, ya que fue el que presentó mayor cantidad de beneficios.

Identificando los procesos que en la empresa causan demoras se pudo concluir que las actividades más significativas fueron las excesivas recargas de actividades para el encargado del búfalo, el tipo de carretilla utilizado y el no saber cual era la hilera donde se terminó la jornada anterior.

Comparando la mejor práctica y el método actual de la empresa se presentaron diferencias significativas tales como: cambiando la carretilla actual por la del método seleccionado, el fruto sufre menos compactación y menos golpes; el animal anda más rápido puesto que la carreta por su forma triangular y falta de piso pesa menos, y por ende tiene que hacer menos fuerza gastando menos tiempo en cada viaje pasando de 54 minutos a 40 minutos adaptando este método. Por último una diferencia importante para los palmicultores y especialmente para la empresa Palmas Arizona S.A, fueron la reducción de los costos, logrando disminuirlos de $4.344,59 de la empresa a $ 3.519,23 con el proceso de transporte propuesto (un 23.45%), que contrastan con el pago de $2.904 por tonelada en zorrillo tipo balanza y que la empresa no consideró, porque desea que los operarios continúen recibiendo la misma suma de dinero por jornada trabajada.

También, con la propuesta presentada se logra disminuir significativamente los desfases de tiempos de las actividades en el proceso, contando con una cuadrilla de dos operarios y no de tres como lo presenta originalmente el método del zorrillo, logrando pasar de 81 a 3 segundos permitiendo cosechar más kilogramos al día y menos cansancio al final de la jornada diaria. Otro cambio indispensable a la hora del pago del fruto es la calidad con la que llega a la planta de beneficio las cuales tiene en cuenta lo maltratado que viene, cantidad de golpes en el transporte, que adaptando el nuevo método pasa de 5 golpes a 3 aumentando la calidad del fruto.

A pesar de que se presentó una propuesta mejorada, pueden surgir nuevas combinaciones y formas de enfocar estudios sobre el proceso de transporte interno, con previos ajustes y prácticas, permitiendo a la empresa ser más eficiente.

El Sistema de Transporte de frutos por cable vía demanda grandes inversiones que una empresa que coseche Palma Africana como Palmas Arizona puede no estar en capacidad de realizar ($450.000.000 aproximadamente), además que requiere de personal capacitado y contar con un excelente suministro de energía eléctrica y una gran extensión de tierra que permita mantener activo el sistema.

Con los recursos actuales con que cuenta la empresa Palmas Arizona S.A. se puede adaptar el sistema tipo zorrillo halado por búfalo, con marcación previa y redistribución de las actividades y con este medio de transporte, la empresa logrará incrementar la eficiencia del proceso, disminuyendo el tiempo que se emplea por viaje, igualando los tiempos de labor de los dos operarios y aumentando el tiempo de vida útil del vehículo.

12. RECOMENDACIONES

Para el mejoramiento del proceso de transporte interno de la empresa Palmas Arizona S.A., se recomienda lo siguiente:

- Realizar pruebas con mallas y lonas para el proceso de corte de los racimos, con el fin de encontrar un sistema que permita la recolección de racimos y frutos sin que se genere contacto de los mismos con el suelo y que involucre todas las medidas de seguridad que eviten cualquier accidente en dicho proceso.

- Capacitar al personal obrero en el uso del sistema de zorrillo tipo balanza y del proceso de marcación previa.

- Incorporar a futuro zorrillos tipo balanza de mayor capacidad (1.500 Kg.) tirados por dos búfalos, para generar mayor ahorro de tiempo y eficiencia en el tiempo de transporte.

- Concientizar a operarios y empleados de la empresa Palmas Arizona S.A. de la importancia que tiene el transporte interno sobre costos, beneficios, calidad final del fruto y del aceite.

- Continuar estudiando el proceso de transporte interno de la empresa, para mejorar en forma permanente sus actividades y beneficios.

- Pagar por tonelada transportada la suma de $3.519,23, frente a los $2.904 que se paga en el transporte en zorrillo tipo balanza, ya que la empresa Palmas Arizona S.A. se caracteriza por valorar el trabajo de los operarios y pagar en forma justa por tonelada transportada.

- Realizar estudios adicionales en la empresa Palmas Arizona S.A. en los que se evalúe el transporte externo (Desde los centros de acopio hasta las plantas de beneficio), porque en dicha actividad se generan cuellos de botella en el proceso tales como: demoras excesivas en la llegada a recoger el fruto y a la planta de beneficio, compactación y alta manipulación del fruto.

- Supervisar, de manera más estricta, a los operarios que realizan el transporte interno de los frutos con el fin que de controlar el número de impactos que reciben los frutos y lograr una mejor calidad de estos.

- Capacitar al personal que realiza el transporte interno en la empresa Palmas Arizona S.A. en los factores (madurez, sobre madurez, tamaño del péndulo, racimos de primeros cortes e impurezas) que se tienen en cuenta en las plantas de beneficio a la hora de calificar y pagar la calidad del fruto, para que la empresa logre mayores ingresos y obtenga excelentes cosechas.

BIBLIOGRAFIA

- **BERNAL N**., Fernando. El cultivo de la palma de aceite y sus beneficios. Guía general para el nuevo palmicultor. Fedepalma. Santafé de Bogotá. 2001. Castro. Andrés. Una ventaja competitiva. Presentación audiovisual. Reunión gremial Regional. Villavicencio, 2007 Bogotá. 2002, Pág 23.

- **BROWN,** Steve, MORRINSON, George *The Introduction to Six-Sigma Methodology*.. Editorial Trillas, México. 2001, p. 5.

- **CENIPALMA**. Memorias I Curso Internacional de Palma de Aceite. Santafé de Bogotá1990. Entrevista con **JORGE LOZA G**. Gerente General. Palmas Arizona S.A. Bucaramanga, 10 de Marzo de 2008.

- **DALLS M,** Arthur. Benchmarking: En la Búsqueda de las Mejores Practicas. Editorial El Rio. Barcelona, España. 2000. Pág. 12.

- **El Palmicultor.** Nª 483. 2.008.

- **FEDEPALMA**. Palmas. Vol. 21, número especial, tomo 1. Santafé de Bogotá. 2002. MEDINA, Luz Stella; GONZALEZ, María. Tesis: Optimización en la manipulación y transporte de frutos de la Palma Africana a la planta de Beneficio Primario en la empresa "Palmas Oleaginosas Bucarelia S.A". Universidad Industrial de Santander. 1992

- **FEDEPALMA- CENIPALMA.** MEJORES PRACTICAS DE COSECHA.. Boletín Técnico No 13. Mayo de 2.006. Bogotá D.C.

- **JAMES HARRINGTON,** H. Administración Total del Mejoramiento Continuo. McGraw- Hilll. Santa Fe de Bogotá. 1997.

- **MOTTA V**. Dumar. Cosecha y transporte de racimos de fruta fresca. Barrancabermeja. Junio 4 – 8 de 2007. FRANCO B. Pedro Nel. Manual Técnico, Manejo de viveros de palma de aceite. 2003.

- **OSPINA**. Martha Luz; Ochoa. Doris; La Palma Africana en Colombia. Apuntes y Memorias. Vol. 1, Tierra Palmera. Revista de circulación Nacional. Vol. 16.

- **Revista Palmas**. FEDEPALMA. Volumen 27, No 4.

- **PATIÑO**, Víctor Manuel. Información Preliminar sobre la palma de aceite africana. Cali: Imprenta Departamental, 1948.

- **RANGEL L**. Humberto. Caracterización de la cadena productiva del sector palma de aceite. 2005.

- **Revista Agroindustria Colombiana**. Volumen 18, Volumen 21.

- **Revista del Campo.** Volumen 20, No 6, 2.007.

- **Revista Palmas.** Volumen 28. Volumen 29.

- **SPENDOLINI,** Michael J. Benchmarking. Grupo Editorial Norma. Santa Fe de Bogotá

- **STUART,** George. Reingeniería de los Procesos. Ediciones La Espada. Santa fe de Bogotá.2.002, p. 102

- **Tierra Palmera.** Revista de circulación Nacional. Vol. 16.

- **TRUJILLO**, Carlos Enrique. Tesis: Estudio de Mercadeo de La Oferta Exportable de Santander. Universidad Pontifica Bolivariana, Bucaramanga. Ingeniería Industrial. 2005.

- http://www.fedepalma.org/acepalma.htm

- http://www.cenipalma.org/inv.htm