



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
SEDE CUENCA
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

PROPUESTA DE MEJORA MEDIANTE LA CADENA DE VALOR DEL
PROCESO POST COSECHA DEL BANANO DE LA FINCA DON
WALTER

Trabajo de titulación previo a la obtención
del título de Ingeniero Industrial

AUTOR: CHRISTOPHER OSWALDO SOLANO CÁRDENAS

TUTOR: ING. SILVIA JANNETH VELECELA ROJAS, MSc

Cuenca – Ecuador

2023

CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Christopher Oswaldo Solano Cárdenas con documento de identificación N° 0105515456 manifiesto que:

Soy el autor y responsable del presente trabajo; y, autorizo a que sin fines de lucro la Universidad Politécnica Salesiana pueda usar, difundir, reproducir o publicar de manera total o parcial el presente trabajo de titulación.

Cuenca, 03 de julio del año 2023

Atentamente,



Christopher Oswaldo Solano Cárdenas
0105515456

CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

Yo, Christopher Oswaldo Solano Cárdenas con documento de identificación N° 0105515456, expreso mi voluntad y por medio del presente documento cedo a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que soy autor del Proyecto Técnico: “PROPUESTA DE MEJORA MEDIANTE LA CADENA DE VALOR DEL PROCESO POST COSECHA DEL BANANO DE LA FINCA DON WALTER”, el cual ha sido desarrollado para optar por el título de: Ingeniero Industrial, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En concordancia con lo manifestado, suscribo este documento en el momento que hago la entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, 03 de julio del año 2023

Atentamente,



Christopher Oswaldo Solano Cárdenas
0105515456

CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Silvia Janneth Velecela Rojas con documento de identificación N° 0301787438, docente de la Universidad Politécnica Salesiana, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: : “PROPUESTA DE MEJORA MEDIANTE LA CADENA DE VALOR DEL PROCESO POST COSECHA DEL BANANO DE LA FINCA DON WALTER”, realizado por Christopher Oswaldo Solano Cárdenas con documento de identificación N° 0105515456, obteniendo como resultado final el trabajo de titulación bajo la opción Proyecto Técnico que cumple con todos los requisitos determinados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, 03 de julio del año 2023

Atentamente,



Ing. Silvia Janneth Velecela Rojas, MSc
0301787438

Dedicatoria

El presente proyecto de titulación está dedicado:

A mi hermano, por todo su amor y que esta meta alcanzada sea su ejemplo de superación. A mi sobrino, para que mi trabajo sea su fuente de inspiración en un futuro cercano. A mi ángel en el cielo, quien se sentiría orgulloso de este mi logro que también es suyo.

Agradecimientos

A Dios, por la fuerza desde lo alto que he tenido a lo largo de estos años y que finalmente culmino y cumplo mi meta.

A mis padres, por ser el motor y el empuje que he tenido para esforzarme y demostrarme que el estudio es la mejor herencia.

A mis hermanos, por ser el soporte y darme todo el ánimo en los momentos más difíciles de la carrera.

A mi enamorada, por su cariño y entrega en este parte final de mi gran sueño.

A mis amigos, a quienes desde un inicio fueron una motivación y se convirtieron en cómplices, por los trabajos en grupo, por las experiencias vividas y por qué alivianaron la vida en la Universidad.

A mi tutora, por su esfuerzo, dedicación y paciencia, gracias a sus palabras, correcciones, precisiones para poder concluir con éxito esta parte de mi sueño. Por las charlas, consejos y felicitaciones hacia mi persona, que sin duda lo tendré presente toda mi vida.

A mi bella Universidad, por ser mucho tiempo mi segundo hogar conjunto con mis docentes por su gestión y su exigencia de lograr el día de hoy obtener mi título.

Al Sr. Willian Arias quien me abrió las puertas de su trabajo para poder desarrollar este proyecto técnico ya que si no hubiese sido por la guía y el apoyo que me brindó desde el día 1 que estuve en su finca y al personal de trabajadores por la enseñanzas brindadas para crecer como persona y profesional.

Este documento fue realizado enteramente en L^AT_EX

Índice

Certificado de responsabilidad y autoría del trabajo de titulación	I
Certificado de cesión de derechos de autor del trabajo de titulación a la Universidad Politécnica Salesiana	II
Certificado de dirección del trabajo de titulación	III
Dedicatoria	IV
Agradecimientos	V
Resumen	XIII
Abstract	XIV
1. Glosario	1
2. Introducción	2
3. Problema	2
3.1. Antecedentes	2
3.2. Descripción del problema	3
3.3. Importancia y alcances	3
3.4. Delimitación	3
3.4.1. Espacial o geográfica	3
3.4.2. Temporal	4
3.4.3. Sectorial o institucional	4
3.5. Problema General	4
3.6. Problemas Específicos	5
4. Objetivos	5
4.1. Objetivo General	5
4.2. Objetivos Específicos	5
5. Hipótesis	5
5.1. Hipótesis General	5

5.2. Hipótesis Específicas	6
6. Estado del arte	6
7. Marco Teórico	9
7.1. Diagrama de flujo	9
7.2. Diagrama del Proceso del Recorrido (DPR)	10
7.3. Diagrama Hombre-Máquina	10
7.4. Recolección de datos	11
7.5. Histograma	12
7.6. Cadena de Valor	13
7.7. Transporte del Banano o Garruchar	15
7.8. Simulación	16
8. Marco metodológico	18
8.1. Metodología de la Investigación	18
8.2. Metodología del proceso	18
8.2.1. Establecimiento de las condiciones iniciales del proceso de post cosecha del banano en la finca Don Walter mediante el análisis de los procesos.	18
8.2.2. Determinación de la mejora mediante el análisis de la cadena de valor del proceso post cosecha en la finca Don Walter.	20
8.2.3. Evaluación de la propuesta de mejora del proceso post cosecha del banano en la finca Don Walter mediante los resultados de la cadena de valor	22
9. Análisis y Resultados	23
9.1. Análisis de los procesos actuales de la finca	23
9.1.1. Diagrama de operación del proceso post cosecha	41
9.1.2. Diagrama de Recorrido del flujo del proceso	42
9.1.3. Condiciones iniciales	43
9.2. Desarrollo de la propuesta de procesos mediante el análisis de la cadena de valor en la post cosecha en la finca Don Walter.	44
9.2.1. Identificación de las sub-actividades para cada actividad primaria . .	44
9.2.2. Selección de los puntos de valor	46
9.2.3. Identificación de Vínculos	47
9.2.4. Propuestas de mejora	48

9.3. Evaluar la propuesta de mejora del proceso post cosecha del banano en la finca Don Walter mediante los resultados de la cadena de valor	49
9.3.1. Toma de tiempos para la simulación	49
9.3.2. Establecimiento del espacio de los procesos actuales	49
9.3.3. Evaluación de las Propuestas de mejora	56
9.3.4. Resultados de la Simulación	58
10. Conclusiones	59
11. Recomendaciones	60
Referencias	63
ANEXOS	64
Anexo A: Matriz de Consistencia Lógica	64

Lista de Tablas

- 1. SISTEMA DE LA GENERAL ELECTRIC 22
- 2. Sub-Actividades 45
- 3. Simulación 59
- 4. Matriz de consistencia 65

Lista de Figuras

1.	Localización	4
2.	Símbolos	10
3.	Plantillas	11
4.	Histograma	13
5.	Garruchero	16
6.	Cadena de Valor	20
7.	Proceso Post Cosecha del Banano	24
8.	Cortado del racimo	26
9.	Arrumado	27
10.	Empiole	28
11.	Garruchar	29
12.	Sacado de fundas y protectores	30
13.	Desflore	31
14.	Lavado	32
15.	Desmanado	33
16.	Picado-Selección	34
17.	Pesado	35
18.	Sellado y Fumigado	36
19.	Empaquetado	37
20.	Vaciado de aire	38
21.	Tapado	39
22.	Traslado al camión	40
23.	Diagrama del proceso	41
24.	Proceso Post Cosecha del Banano	42
25.	Diagrama del proceso	46
26.	Diagrama Causa-Efecto	47
27.	Identificación de Vínculos	48
28.	Tiempos	49
29.	Diagrama de flujo del área de campo	50
30.	Simulación del área de campo	51
31.	Diagrama de flujo del área de limpieza	52
32.	Simulación del área de lavado	53
33.	Diagrama de flujo del área de empaquetado	54

34.	Simulación del área de empaquetado	55
35.	Simulación del proceso post cosecha	56
36.	Mejora 1	57
37.	Mejora 2	57
38.	Mejora 3	58
39.	Tiempos	67

Resumen

Somos un país exportador de banano orgánico, por lo tanto, el proceso de post cosecha tiene un impacto significativo. En la finca Don Walter, se ha identificado un problema relacionado con la demora en cada etapa del proceso. A través de un estudio de campo y análisis exhaustivo, hemos determinado que los parámetros y las condiciones iniciales están estrechamente relacionados con la calidad del producto y el tiempo de procesamiento. Con una visión cuantitativa se obtuvo valores específicos en cada etapa. Tras analizar la cadena de valor, hemos identificado que el proceso de garruchado es el más influyente. Por lo tanto, propone tres mejoras que se centran en reducir el tiempo de procesamiento, optimizar la mano de obra y adaptar la maquinaria. Actualmente, el proceso de post cosecha requiere un total de 36,799.52 segundos y emplea a 21 trabajadores. Además, hemos realizado una simulación utilizando el software Flexsim, y los resultados indican que la propuesta 1 reduce el tiempo del proceso en un 1%, la propuesta 2 reduce el tiempo en un 3% y la propuesta 3 reduce el tiempo en un 10.55%.

Palabras clave: Proceso, Post-Cosecha, Banano Orgánico, Cadena de Valor.

Abstract

We are an organic banana exporting country, therefore, the post-harvest process has a significant impact. At the Don Walter farm, a problem has been identified related to the delay at each stage of the process. Through a field study and exhaustive analysis, we have determined that the parameters and initial conditions are closely related to product quality and processing time. With a quantitative vision, specific values were obtained at each stage. After analyzing the value chain, we have identified that the garruchado process is the most influential. Therefore, it proposes three improvements that focus on reducing processing time, optimizing labor and adapting machinery. Currently, the post-harvest process requires a total of 36,799.52 seconds and employs 21 workers. In addition, we have performed a simulation using FlexSim software, and the results indicate that proposal 1 reduces process time by 1%, proposal 2 reduces time by 3% and proposal 3 reduces time by 10.55%.

Keywords: Process, Post-Harvest, Organic Banana, Value Chain.

1. Glosario

Post Cosecha	Se refiere al manejo adecuado para la conservación de diversos productos agrícolas, con el fin de determinar la calidad y su posterior comercialización o consumo. (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural México, 2019)
Calibre	Viene del verbo medir que significa el ancho máximo que tiene el banano Agrocalidad establece las medidas de 39mm hasta 44mm
Garrucha	Elemento mecánico para transporte de racimos de banano
Garruchero	Persona encargada de llevar los racimos mediante el cable vía desde el área de corte hasta el área de lavado
Arrumador	Persona encargada de estibar los racimos después del cortado de la planta.
Podon	Herramienta que sirve para cortar el racimo de la planta de banano
Convoy de bananos	Transportar la agrupación de los racimos mediante las garruchas

2. Introducción

La presente investigación se refiere a la propuesta de mejora del proceso mediante el análisis de la cadena de valor en la finca don Walter, se puede definir que el banano es uno de los procesos productivos de mayor exportación al nivel de país. Destacando como característica principal la generación de cantidad de réditos económicos. Para analizar la problemática fue importante mencionar sus causas principales que fue la demora de los procesos de post cosecha debido a diferentes factores, el tiempo muerto, esperas, mal manejo del banano. Este proyecto se realizó por el interés de mejorar los procesos debido a las pérdidas económicas y tiempos largos de trabajo. Al mismo tiempo académicamente fue demostrar que existe propuestas de mejora para que la actividad surja y aumente sus niveles de productividad. Si lo vemos de un ámbito profesional se conoció que no siempre se tiene los mejores procesos si no que mediante herramientas se puede detectar un problema para corregirlo o mejorarlo. Para el desarrollo de la investigación nos basamos en algunas metodologías: el análisis de procesos, diagramas de proceso y la observación directa que nos ayudó a definir cada uno de ellos. Para realizar el análisis de la cadena de valor, se emplean diversas herramientas, entre las que destacan los 5 Por qué, la lluvia de ideas y los diagramas de causa-efecto. Estas técnicas nos permiten identificar y comprender a fondo el proceso que genera el mayor valor dentro de la cadena. La simulación jugó un papel importante debido a la facilidad que nos brinda para evaluar cada una de las propuestas. La finalidad de este trabajo mediante los objetivos fue establecer las condiciones iniciales analizando cada uno de los procesos; desarrollar las propuestas de mejora mediante la cadena de valor y evaluar mediante la simulación el análisis de cada propuesta.

3. Problema

3.1. Antecedentes

En la zona de la provincia de El Oro principalmente en la ciudad Machala mas conocida como capital Bananera del mundo existe la mayor producción del banano, la producción del banano en la finca es completamente orgánico ya que solo usan productos sin químicos para su fumigación por lo cual en el mercado aumenta su valor por su proporción de nutrientes, es un producto no estacionario por lo cual hay producción todo el año y se cosecha cada semana según tiempo de maduración (semanas). En el momento de la cosecha se transporta desde la zona de producción hasta la zona de empaquetado al rededor de 500 cabezas de

banano con dos personas con una jornada laboral que ronda 8 horas aproximadamente, el peso aproximado esta entre 60 a 100 libras, comúnmente el transporte se vuelve mas lento por las condiciones físicas de los operarios que es consecuencia el proceso manual del garruchado.

3.2. Descripción del problema

La problemática que se presenta en La Finca "Don Walter" es la demora en cada uno de los procesos de post cosecha del banano, desde la plantación hacia la zona de embarque, debido a que los operarios del subproceso del área del parqueo de racimos se encuentran inactivos mientras esta se trasporta desde el área de corte, afectando directamente a la producción ya que el costo de mano de obra no disminuye.

3.3. Importancia y alcances

Debido a las demoras y la inactividad que existe en cada uno de los procesos y con la propuesta de mejora al sistema de producción a través de la metodología de Cadena de valor se pretende disminuirlos, generando mayor rentabilidad con el aumento de la productividad. El beneficio de este trabajo es al sistema productivo ya que existirá una alza de la producción del banano, la mejora en los tiempos de producción de proceso a proceso. El alcance de este trabajo abarca el proceso de post cosecha del banano en la finca Don Walter

3.4. Delimitación

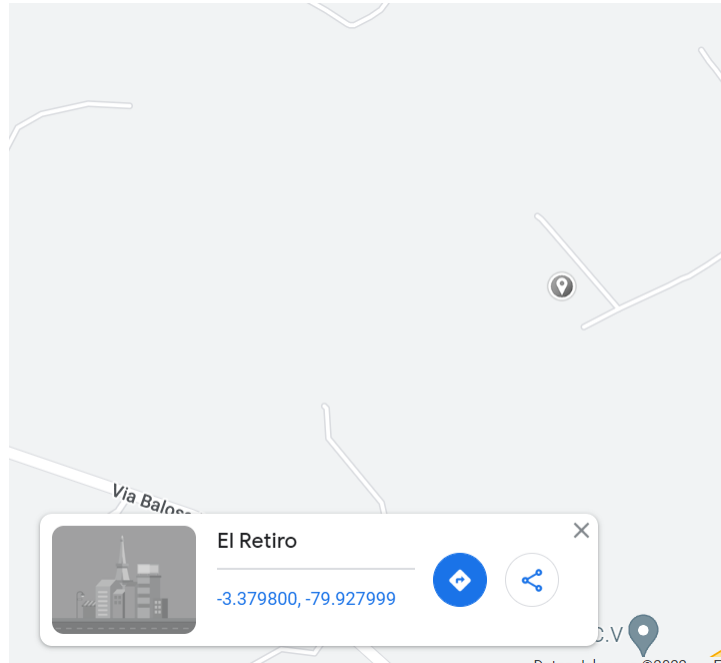
El problema de estudio se delimitará en las siguientes dimensiones:

3.4.1. Espacial o geográfica

El trabajo de titulación propuesto se lo realizará en la provincia de El Oro, ciudad Machala, Parroquia El Retiro, Recinto San Vicente como se observa en la figura.

Figura 1

Localización (-3.379800, -79.927999).



Nota: Finca “Don Walter”, de acuerdo a Porter (2004).

3.4.2. Temporal

El presente diseño de titulación se desarrollará en un tiempo aproximado de 6 meses desde el mes de enero hasta junio de 2023 de acuerdo al tiempo específico para el desarrollo de los trabajos de titulación aprobados en consejo superior de la Universidad Politécnica Salesiana.

3.4.3. Sectorial o institucional

La presente propuesta de trabajo de titulación se desarrollará en el sector agrícola empresa privada en la provincia de El Oro.

3.5. Problema General

¿Se podrá proponer la mejora para el proceso post cosecha del banano en la finca Don Walter a través del análisis de la cadena de valor?

3.6. Problemas Específicos

- ¿Es posible establecer las condiciones iniciales del proceso de post cosecha del banano en la finca Don Walter mediante el análisis de los procesos?
- ¿Será factible desarrollar la propuesta de procesos mediante el análisis de la cadena de valor en la post cosecha en la finca Don Walter?
- ¿Podríamos evaluar la propuesta de mejora del proceso post cosecha del banano en la finca Don Walter mediante los resultados de la cadena de valor?

4. Objetivos

4.1. Objetivo General

Proponer la mejora para el proceso post cosecha del banano en la finca Don Walter a través del análisis de la cadena de valor.

4.2. Objetivos Específicos

- Establecer las condiciones iniciales del proceso de post cosecha del banano en la finca Don Walter mediante el análisis de los procesos.
- Desarrollar la propuesta de procesos mediante el análisis de la cadena de valor en la post cosecha de la finca Don Walter.
- Evaluar la propuesta de mejora del proceso post cosecha del banano en la finca Don Walter mediante los resultados de la cadena de valor.

5. Hipótesis

5.1. Hipótesis General

La implementación de mejoras en el proceso post cosecha del banano en la finca Don Walter a través del análisis de la cadena de valor aumentará la eficiencia y reducirá los tiempos durante el proceso.

5.2. Hipótesis Específicas

- Se establecerá las condiciones iniciales del proceso de post cosecha del banano en la finca Don Walter mediante el análisis de los procesos.
- Se determinará la mejora mediante el análisis de la cadena de valor del proceso post cosecha en la finca Don Walter.
- Se evaluará la propuesta de mejora del proceso post cosecha del banano en la finca Don Walter mediante los resultados de la cadena de valor.

6. Estado del arte

Ordoñez y Perdomo (2019) rediseñó el sistema de transporte mejorando la eficiencia de la cadena agro-productiva de la post cosecha del banano, anteriormente el sistema de transporte de banano se realizaba en cable vía utilizando animales de carga (mulas) haciendo un proceso lento, con la metodología de innovación ya que inicia mejorando las características de un modelo físico ya existente, se presenta el rediseño de una maquina ya existente utilizada para el transporte del banano, cambiando su motor diésel de 9 hp, por un motor trifásico de 5 hp, donde el mayor reto ha sido pasar la energía eléctrica almacenada en baterías por un inversor, hasta llegar a un vareador de frecuencia, con el que se controló el torque y velocidad del motor, permitiendo un mejor uso del equipo con lo que se ha logrado transportar más de 70 racimos de banano en un recorrido mayor a 800 metros dentro de la finca.

Gonzales y Diaz (2020) para el estudio, identificaron 3 lotes con diferentes características, de las que dos lotes tienen características semejantes es decir no tienen establecido el cable vía, del lote que está ya implementado el sistema de cable vía se logra obtener los valores del estado actual de producción con el análisis del proceso, en función del lote se realiza una propuesta implementación del cable vía, mediante la simulación del proceso. El efecto de la presente investigación ayuda a indicar que el manejo del cable vía y el lugar estratégico de la planta de empaque ayudan a minimizar pérdidas por el mal estado de la fruta que se producen en el momento que se transporta, valores de operación y a su vez del tiempo además aumentando y conservando la competitividad en el mercado.

Navarro (2019), manifiesta que se emplearon las técnicas del estudio del trabajo con la medición y estudio de métodos. Esta investigación es de diseño casi experimental, nivel

descriptivo y de tipo explicativo, en la cual la población está identificada por todas las actividades realizadas en el proceso de empaque. Se demostró en cuánto disminuyen los tiempos improductivos alcanzando un valor de 39.94%. Determinó en cuánto aumentan las unidades producidas en el proceso de empacado logrando un aumento del 48.18%. Mostraron en cuánto se modifica el costo del proceso mediante la implementación del estudio del trabajo el cual se incrementa por día en \$ 1192 diarios.

Flores (2023), analizó la cadena de valor del banano en su manera de producción orgánica y convencional, debido a la relevancia económica y social que tiene para el Ecuador. Se realizó un mapeo de la cadena de valor de la fruta en sus dos formas de producción y tres eslabones: producción primaria, intermediarios y exportadores. Luego se realizó una comparación entre las dos cadenas de valor para analizar su sostenibilidad mediante indicadores económicos, sociales y ambientales. Así se concluyó que la producción orgánica es más sostenible económicamente que la convencional, con respecto al precio de venta, valor creado/ha, variabilidad del precio al agricultor, % de precio fijo y % de contrato firmado.

Guilcapi y Obando (2021), establece que el proyecto de grado es dedicado a las bananeras ecuatorianas con el objetivo de mejorar sus procesos mediante la optimización de sus actividades mediante las metodologías de mejora continua como el Lean Manufacturing, Six Sigma, Kaizen y Ratio para la obtención de las cajas de banano que estará reflejada en el aumento de las exportaciones anuales. La mejora de procesos dentro de la bananera, aumentó su capacidad de producción en un 16.41% de su producción anual.

Vite, Townsend, y Carvajal (2020), afirma que la implementación de tecnologías de información como una herramienta para la toma de decisiones busca dar respuesta a la integración de un modelo Big Data en el Internet de las Cosas para la gestión de la producción de banano orgánico. El tipo de investigación es correlacional y descriptiva, aplicando técnicas documentales y de investigación de campo con un análisis estadístico para dar fundamento científico al estudio realizado. Los resultados establecieron cómo se integra la tecnología Big Data e Internet de las Cosas como apoyo a la gestión de la producción de banano orgánico, identificando las estrategias que facilitarán su implementación.

Manifiesta Vera (2020) que el objetivo de este proyecto ha sido determinar en qué medida la propuesta de estudio de métodos mejorará la productividad. El estudio fue de enfoque cuantitativo, el tipo de investigación según su finalidad es aplicada, según su alcance es

descriptiva y se utilizó un diseño no experimental. La técnica utilizada ha sido la encuesta, la entrevista, la observación y análisis documental, para procesar los datos obtenidos se aplicó la estadística descriptiva y correlacional. Los resultados evidenciaron que hay demoras en el proceso de empaque del banano orgánico se propuso la mejora en base al estudio de métodos, reducir los tiempos a base de capacitaciones ya que esto incrementará la productividad del proceso.

Arce, Zuña, y Ramos (2019), sostienen que el desarrollo de una herramienta tecnológica, como es un sistema Web puesto en marcha para la hacienda “Marisol” del recinto “el Vainillo” del cantón Naranjal de la provincia del Guayas. Sirve para controlar y gestionar la información relacionada a los procesos de producción del banano en sus diferentes fases. Para el desarrollo de este proyecto se basó en la metodología de Cascada, misma que hace posible el seguimiento estructurado de las etapas, obteniendo un producto de calidad. Al implementarlo ha permitido mejorar la calidad, eficiencia de esta empresa agropecuaria. Puesto que la información siempre está disponible generando un mejor manejo de los recursos de la institución. Además el ingreso al sistema cuenta con seguridades permitiendo así que esta no sea vulnerada. Esta aplicación fue implantada en un servidor Web para ser accedida desde cualquier punto con acceso al internet.

Vite, Townsend, y Carvajal (2022), declaran que el objetivo es analizar la incidencia de la certificación Global Gap como estrategia de mejora en los procesos de producción de banano; para ello se desarrolló una investigación descriptiva fundamentada en los métodos de revisión documental, análisis de contenido y hermenéutico. Los productores de banano al adoptar libre y voluntariamente la certificación Global Gap como estrategia de mejora en los procesos se comprometen a elevar sus estándares de calidad y, responsabilidad social y ambiental, dando cumplimiento con los compromisos internacionales que establecen la norma.

Bernal y Higinio (2020), plantean una serie de propuestas para la mejora en el proceso de empaque y embalaje del banano basándose en la metodología de la cadena de suministros que presenta la finca. Como resultado se vio que el único nodo que presenta algunas fallas es en el proceso de empaque y embalaje de la fruta, donde se logró evidenciar malas prácticas de la manipulación a la hora de ser empacada, ocasionando golpes, magulladuras, lesiones y/o presiones que afectan la calidad del producto, Se propone brindar capacitaciones y/o asesorías que mejoren el proceso de empaque de la fruta, brindando mayor conocimiento a los operarios y minimizando costos y pérdidas de la fruta.

Una vez revisado cada uno de los proyectos se identificó que buscan la mejora del proceso post cosecha del banano, teniendo cuenta que en la mayoría de los casos se logra mejorar solo un proceso debido a la extensión de la actividad agrícola las metodologías mas usadas el Análisis de Procesos y la Mejora Continua y teniendo como resultado el incremento de la productividad, disminuyendo tiempos en el proceso de traslado, aumentado la producción y aumento de la exportación de banano orgánico.

7. Marco Teórico



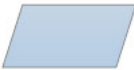


7.1. Diagrama de flujo

Un diagrama de flujo representa el proceso mediante actividades que van concadenandas entre si. Es un instrumento que ayuda al entendimiento de todas las personas, permitiendo que se realice de tal manera que todos coincidan en el funcionamiento estableciendo valor agregado y evaluar su ciclo de vida.(Pleguezuelos, 1999)

El diagrama de flujo tiene como objetivo principal ordenar los procesos de tal manera que se estructura la solución del problema y por medio de este se puede identificar cuellos de botellas, pasos innecesarios y así poder mejorar un proceso.(Miranda, Chamorro, y Rubio, 2007)

Figura 2

Símbolos.

Símbolo	Nombre	Función
	Inicio / Final	Representa el inicio y el final de un proceso
	Línea de Flujo	Indica el orden de la ejecución de las operaciones. La flecha indica la siguiente instrucción.
	Entrada / Salida	Representa la lectura de datos en la entrada y la impresión de datos en la salida
	Proceso	Representa cualquier tipo de operación
	Decisión	Nos permite analizar una situación, con base en los valores verdadero y falso

Nota: Simbología para elaborar Diagrama de Flujo de acuerdo a SMARTDRAW (2022).

7.2. Diagrama del Proceso del Recorrido (DPR)

Niebel y Freivalds (2014) Manifiesta que el diagrama de recorrido representa un complemento útil del Diagrama de Flujo de Procesos debido a que indica el camino hacia atrás y las áreas posibles de congestión de tráfico y facilita el desarrollo de una configuración ideal de la planta.

7.3. Diagrama Hombre-Máquina

De La Hoz-Montes, Chacon-Moscote, Caro-Melgarejo, Stevenson Quiroz, y Huyke Taboada (2021), refieren que el diagrama de procesos hombre-máquina se utiliza para estudiar, analizar y mejorar una estación de trabajo a la vez. El diagrama muestra la relación de tiempo exacta entre el ciclo de trabajo de la persona y el ciclo trabajador y de la máquina, así como a obtener un mejor balance del ciclo de trabajo.

7.4. Recolección de datos

Para poder comprender de una mejor manera la recolección de los datos hay establecidas algunas plantillas para cada uno de los casos, y así establecer valores de modo homogénea y de sencilla explicación del análisis.

El objetivo principal es que permite una rápida manera de recolectar los datos, disminuyendo la probabilidad de errores y accediendo a un análisis con mayor credibilidad. (Gehisy, 2017)

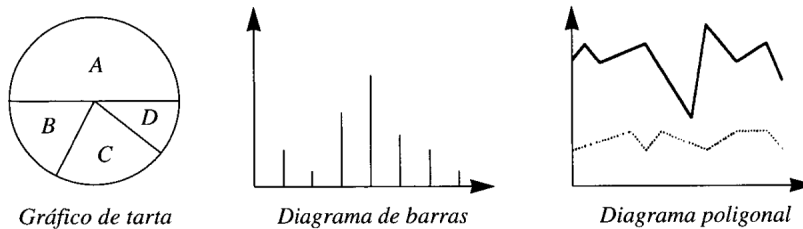
Para recolectar datos se tiene cuenta estas reglas:

- Al momento que se anotan los datos recogidos en la plantilla deben ser claros y precisos para ahorrar tiempo y no pasar los datos despues de la recolección si no el momento que se lo hace.
- Tener cuenta solo los datos necesarios.
- No recolectar datos demás ya que solo ocupará espacio.

Para tener un mejor enfoque sobre el problema que se tiene, se realiza con los datos recolectados una representación gráfica sencilla; diagrama de barras, gráficos de tarta, etc. como se muestra en la Figura 3 (Gehisy, 2017)

Figura 3

Plantillas.



Nota: Plantillas para la recolección de datos de acuerdo a Fariña, B and González, Y (1998).

7.5. Histograma

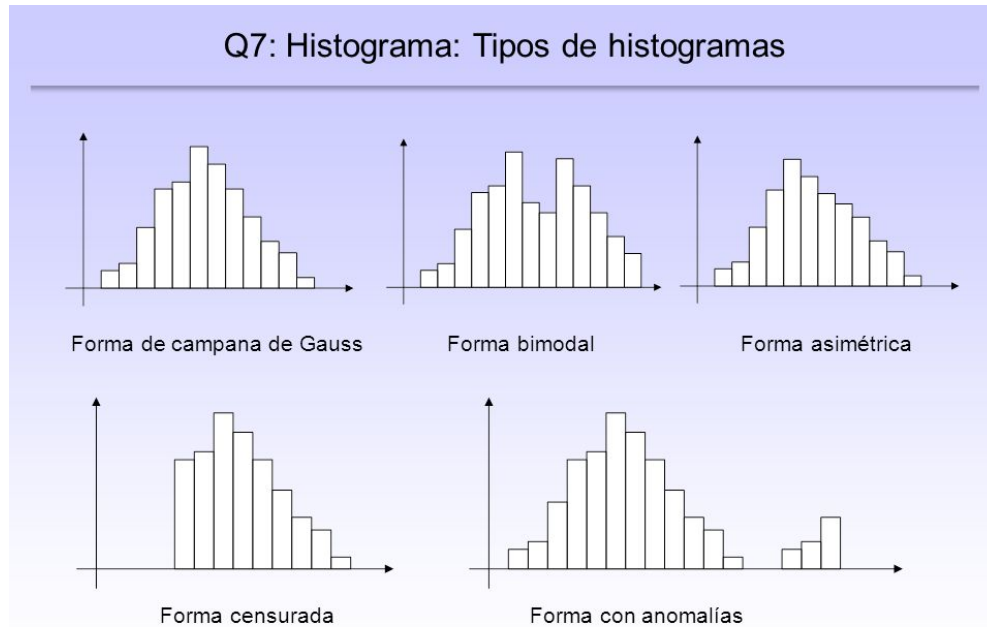
Es un instrumento de verificación que indica series de rectángulos verticales que establecen un grupo de valores de una determinada clase, cuya área corresponde a la frecuencia de cada clase. Permite interpretar, identificar y realizar el análisis de un estudio determinado a través de la frecuencia que se tiene (Gehisy, 2017).

Esta herramienta se usa con el objetivo de cómo se cumplen los requisitos de una buena calidad, encontrar errores y tratar de eliminar, finalmente dar a conocer un criterio aceptable para el trabajo que se hace.

La explicación de cada uno de los histogramas, se indican en la Figura 4 puede darse como simétrico, conocido de forma acampanada; las variaciones se mantienen constantes, forma bimodal; dos modas con significado diferente, asimétrica a la derecha y a la izquierda, forma censurada cuando los datos sobrepasan los límites permitidos y con anomalías cuando los datos no son reales (Gehisy, 2017).

Figura 4

Histograma.



9

Nota: Tipos de histograma de acuerdo a BLOGSPOT (2016).

7.6. Cadena de Valor

Porter (1985) estableció un modelo que es un sistema que genera valor a una empresa, a la cual la llamo cadena de valor, las actividades de los proveedores, miembros del canal de distribución, y clientes. Su concepto subraya la importancia de los vínculos, horizontalmente entre los aspectos internos de una empresa y actividades; verticalmente entre proveedores, miembros del canal, y clientes.

Según Vivar, Erazo, y Narvárez (2020) La cadena de valor aborda dinamismos beneficiando directamente a la producción (actividades primarias) o influir indirectamente en esto (actividades de apoyo); dependiendo de este análisis, la empresa puede buscar formas de diferenciarse en las áreas de precio, calidad, servicios, otorgamiento de descuentos en ventas, distribución

de comisiones por ventas, entre otros.

Según Porter (2004) las actividades primarias están más relacionadas con la producción y distribución final de los productos y servicios para la creación de valor directa para el cliente. Entre este grupo de actividades primarias se encuentran la logística interna, operaciones, logística externa, ventas y marketing y servicios post venta de la empresa. Por otra parte, las actividades de apoyo aportan valor de forma indirecta mediante la mejora de las actividades primarias. Estas últimas consisten en la infraestructura, recursos humanos, tecnología y adquisiciones de la organización.

Porter (1985) establece las actividades principales:

- Logística de entrada: Involucra relaciones con proveedores e incluye todas las actividades necesarias para recibir, almacenar y distribuir insumos.
- Operaciones: Son todas las actividades necesarias para transformar las entradas en salidas.
- Logística de salida: Incluye todas las actividades necesarias para recopilar, almacenar y distribuir la salida.
- Marketing y ventas: Las actividades informan a los compradores sobre productos y servicios, los inducen a comprarlos y facilitan su compra.
- Servicio: Incluye todas las actividades necesarias para mantener el producto funcionando eficazmente para que se venda y entregue.

Porter (1985) también establece las actividades secundarias:

- Adquisiciones: Es la adquisición de insumos o recursos para la empresa.
- Gestión de recursos humanos: Consiste en todas las actividades involucradas en el reclutamiento, contratación, capacitación, desarrollo, compensación.
- Desarrollo tecnológico: Se refiere al equipo, hardware, software, procedimientos y conocimientos técnicos que influyen en la transformación de la empresa de entradas en salidas.
- Infraestructura: Atiende las necesidades de la compañía y une sus diversas partes, consta de funciones o departamentos como contabilidad, legal, finanzas, planificación, asuntos públicos, relaciones gubernamentales, garantía de calidad y gestión general..

7.7. Transporte del Banano o Garruchar

Es transportar los racimos cosechados a través del cable vía desde los lotes hasta las empacadoras (Productor, 2019)

Una vez culminado la sujeción de los racimos se procede a unir hasta conseguir un solo cuerpo de 20 racimos (convoy), se lleva mediante el arrastre del garruchero en el cable vía desde el área de corte hasta el parqueadero de racimos.

Gráfico de explicación.

Figura 5

Garruchero.



Nota: Persona llevando los racimos de banano de forma manual. Fuente: El Autor (2023).

7.8. Simulación

Según Simón, Santana, Granillo, y Piedra (2013), el software FlexSim fue desarrollado por Bill Nordgren, Cliff King, Roger Hullinger, Eamonn Lavery y Anthony Johnson. FlexSim permite modelar y entender con precisión los problemas básicos de un sistema sin la necesidad de programaciones complicadas, esto debido a que ofrece una forma sencilla al desarrollar el modelo de simulación.

Plantea Simón y cols. (2013), que FlexSim ha contribuido con aplicaciones de clase mundial en temas de salud, sistemas de logística tales como operaciones de contenedores en puertos, simulaciones distribuidas en varios equipos dentro de una empresa manufacturera, en la minería, en centros aeroespaciales e incluso se ha adaptado a la industria del servicio (hoteles, hospitales, supermercados, o muchas otras industrias) para simular la administración y operación de los recursos humanos.

García, García, y Cárdenas (2006) Establece etapas para realizar un estudio de simulación.

- Definición del sistema. Para tener una definición clara del sistema que se desea simular, es primordial realizar un análisis preliminar del mismo, con la finalidad de identificar y determinar las restricciones, las variables que interactúan dentro y fuera de este, las medidas de efectividad que se van a utilizar para definir y estudiar el sistema y los resultados que se esperan obtener.
- Formulación del modelo. Este paso consta en definir y construir el modelo con el cual se obtendrán los resultados deseados. En la formulación del modelo es necesario definir todas las variables que forman parte de él, sus relaciones lógicas y los diagramas de flujo que describan en forma completa el modelo.
- Colección de datos. Es la información requerida para la simulación del modelo, esta se puede obtener de la realización de mediciones, de registros contables, de órdenes de compra, de opiniones de expertos, entre otros.
- Implementación del modelo. Teniendo ya el modelo definido, el siguiente paso es decidir si se utiliza algún lenguaje o se utiliza algún programa de simulación para procesarlo en la computadora.
- Validación. Este es una etapa principal, ya que a través de este paso es posible detallar las deficiencias en la formulación del modelo o en los datos alimentados al modelo.
- Experimentación. Consiste en generar los datos deseados y en realizar un análisis de sensibilidad de los índices requeridos.
- Interpretación. Se interpretan los resultados que se obtienen de la simulación y en base a esto se procede a tomar una decisión. Esta interpretación ayuda a soportar decisiones.
- Documentación.

8. Marco metodológico

8.1. Metodología de la Investigación

La presente investigación tiene un Enfoque Cuantitativo debido a la utilización de datos numéricos de los tiempos de cada proceso en la producción post cosecha del Banano y un análisis de los mismos.

8.2. Metodología del proceso

8.2.1. Establecimiento de las condiciones iniciales del proceso de post cosecha del banano en la finca Don Walter mediante el análisis de los procesos.

Para poder determinar las condiciones iniciales se necesita primero el análisis del proceso

8.2.1.1 Diagrama de flujo.

A continuación Moreno, J (2012), presenta la metodología para crear el diagrama de flujo de forma clara y concisa.

- Identificar el inicio y el final del proceso.
- Observar todo el proceso.
- Definir los pasos en el proceso.
- Elaborar un borrador del diagrama de flujo.
- Revisar el borrador con el personal involucrado.
- Realizar los ajustes en el diagrama.
- Verificar la secuencia del diagrama contra proceso real.

8.2.1.2 Diagrama de operación del proceso.

Según la ASME (American Society of Mechanical Engineers) before 1957 and adopted in BSI: Glossary of terms used in management services, BSI 3138 (ILO, 1992) establece ciertos pasos para la realización del diagrama.

- Empezar con la entrada de materiales la cual se representa mediante una línea horizontal donde se debe describir las características del material

- A la derecha de la línea horizontal (entrada de materiales) debe iniciar una línea vertical hacia abajo, línea en la cual se ubicarán los símbolos de las actividades de un proceso.
- Ensamble.
- En un diagrama siempre debe existir una línea principal, esta línea corresponde al componente o parte más importante del producto, es la que tiene el mayor número de actividades.
- Desmontaje.
- En caso de intersección en la línea de flujo, interrumpir la línea horizontal y trazar un semicírculo en la intersección.
- Cambio de unidad.
- Todo diagrama debe llevar una numeración, las actividades se enumeran utilizando una serie.

Usando la metodología del diagrama de operación del proceso realizamos el paso a paso identificando todas las entradas de materiales mediante la observación directa, inspecciones de campo, enumeramos cada uno de los procesos nuestra línea principal.

8.2.1.3 Diagrama de Recorrido del flujo del proceso.

Yepes, V (2012), estipula que la metodología para el Diagrama de Recorrido.

- Determinar el producto a seguir y la unidad del mismo a que se refiere el diagrama.
- Apuntar todas las fases del proceso, anotando una breve definición de cada una.
- Medir las distancias recorridas en los transportes.
- Medir la duración de cada actividad.

Analizamos cada uno de los procesos en la observación directa, tomamos las distancias mediante un medidor digital requeridas de cada uno, medimos el tiempo basándonos en la tabla de la GENERAL ELECTRIC .

Para determinar las condiciones iniciales del proceso también se basó en las especificaciones técnicas de la compañía a la que pertenece la Finca Don Walter.

8.2.2. Determinación de la mejora mediante el análisis de la cadena de valor del proceso post cosecha en la finca Don Walter.

El enfoque del análisis de la cadena de valor se centró en las operaciones del proceso, ya que son las actividades primarias que abarcan la producción del banano desde el área de corte hasta el proceso de empaquetado.

Figura 6

Cadena de Valor.



Nota: El enfoque fue a las operaciones en el proceso. Fuente: El Autor (2023).

Riquelme, M (2013) Menciona los pasos a seguir para realizar la cadena de valor

- Identificar las sub-actividades para cada actividad primaria. Primero se identifica las actividades primarias enfocándose en el cliente mediante el requisito de exportación y la metodología de los 5 por qué. Una vez obtenidas las actividades primarias se determinarán las subactividades mediante la metodología de observación directa. A continuación se deben identificar los tipos de actividades en: Basadas en la metodología de cuestionamiento generadas por los conceptos y las actividades que realizan.

Actividades directas: crean valor por sí mismas. Son todas las subactividades que no dependen de ningún proceso.

Actividades indirectas: permiten que las actividades directas que se ejecuten sin problemas. Definimos las actividades indirectas como las que complementan a las directas para que el proceso se pueda realizar

Garantía de la calidad, aquellas actividades que aseguran que las actividades directas e indirectas cumplan con los estándares necesarios. Denominamos estas garantías mediante los controles de calidad que existe en el proceso

- Selección de los puntos de valor. Para encontrar los puntos de valor nos ayudamos de:

Lluvia de ideas

Según Gomez, A (2017) la metodología correspondiente implica:

- Nombrar a un conductor.
- Definir el tema o el problema.
- Reunir al equipo.
- Explican las reglas a seguir.
- Emitir las ideas libremente.
- Listar todas las ideas, y deben registrarse.
- Analizar, evaluar y organizar las ideas.

Se realizó una reunión con el personal dividiendo en tres grupos según su pertenencia; área de campo, lavado y empaquetado. A continuación se indicaron las normas de la metodología y el resultado se analiza y evalúa su semejanza.

Se identifica el proceso con mayor valor y se procede con el estudio de:

Diagrama Causa-Efecto

Luca (2016), describe los siguientes pasos a seguir

- Identificar el problema.
- Determinar los principales factores implicados.
- Identificar las posibles causas.(6m)
- Análisis del diagrama.

- Identificar vínculos.

Conexiones entre todas las actividades de valor que ha identificado mediante la metodología de la lluvia de ideas.

8.2.3. Evaluación de la propuesta de mejora del proceso post cosecha del banano en la finca Don Walter mediante los resultados de la cadena de valor

8.2.3.1 Establecimiento del tiempo de los procesos actuales

Según Niebel y Freivalds (2009) menciona que el equipo mínimo requerido para realizar un programa de estudio de tiempos incluye un cronómetro, un tablero de estudio de tiempos, las formas para el estudio y una calculadora de bolsillo. Un equipo de videograbación también puede ser muy útil.

Además para la toma de tiempos se basó en la siguiente tabla:

La tabla 3 presenta un ejemplo del contenido.

Tabla 1

SISTEMA DE LA GENERAL ELECTRIC

T del Ciclo (Min)	Cantidad de ciclos
0.10	200
0.25	100
0.50	60
0.75	40
1.00	30
2.00	20
2.00-5.00	15
5.00-10.00	10
10.00-20.00	8
20.00-40.00	5
40.00 o más	3

Nota: En la tabla se observa las veces que se debe medir según el tiempo de cada proceso según (Niebel y Freivalds, 2009).

Se hizo la medición correspondiente en cada proceso según su tiempo de procesado en algunos se tomó hasta 100 tiempos dependiendo la tabla de General Electric

8.2.3.2 Simulación

Simón, Granillo, y Santana (2014), indica que para simular se debe tener cuenta los siguientes pasos:

- **Formulación del problema.** La problemática se estableció al inicio de la investigación que fue la demora del proceso de post cosecha del banano.
- **Colocación de objetivos y el plan del proyecto global.** El objetivo fue identificar, mejorar y evaluar los procesos de post cosecha del banano.
- **Conceptualización del modelo.** Los diagramas de flujo juegan un papel importante ya que es la base para poder tener idea el comienzo y el fin de el proceso.
- **Recolección y procesamiento de datos.** La toma de tiempos, análisis de los procesos y análisis de los datos podemos procesar el modelo sin ningún problema.
- **Construcción del modelo.** Una vez teniendo conceptualizado lo transformamos en práctica poniendo cada uno de los procesos a simularse a través de un software especializado desde la entrada de material hasta su salida .
- **Verificación.** Con la ayuda del dueño de la Finca Don Walter verificó cada proceso y el lugar correspondiente en el modelo.
- **Validación.** Replicativa y predictiva
 - Semana de maduración
 - Grosor de la fruta

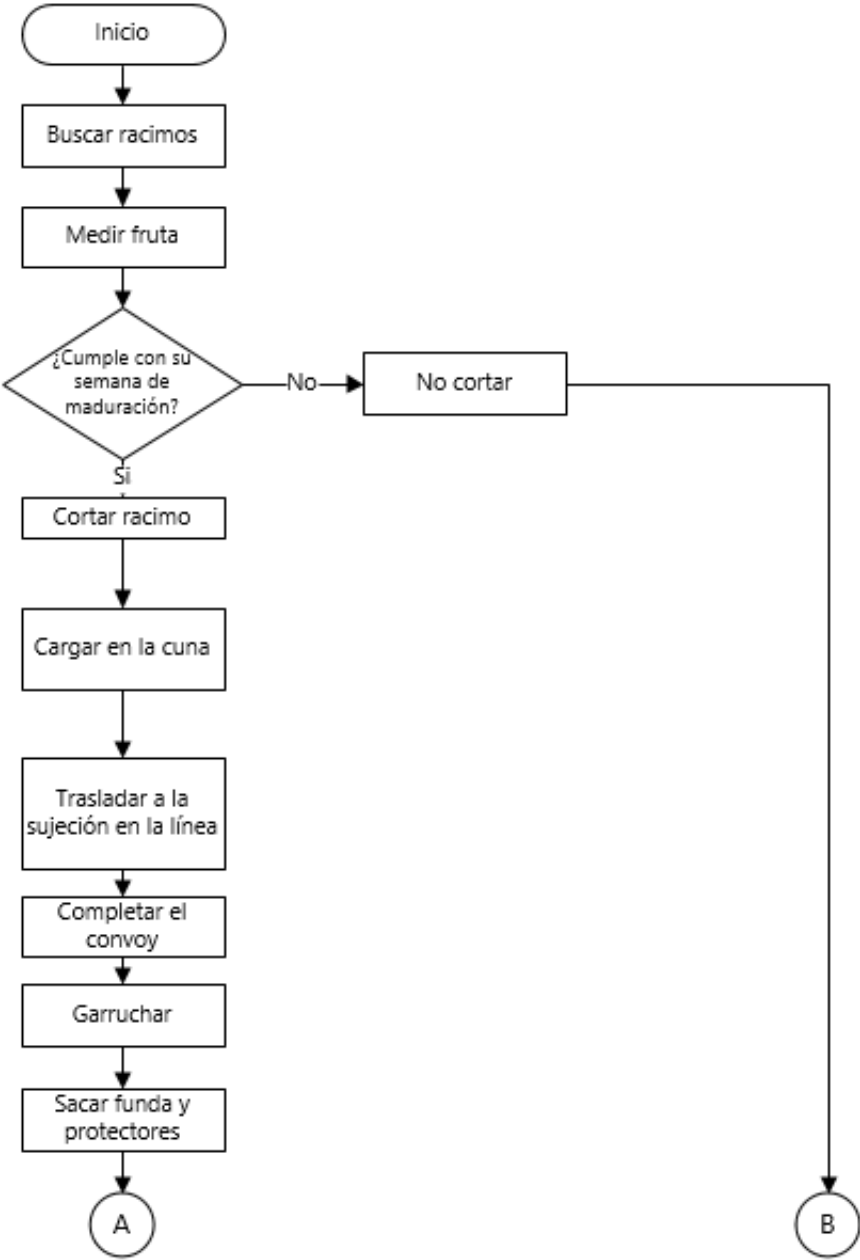
9. Análisis y Resultados

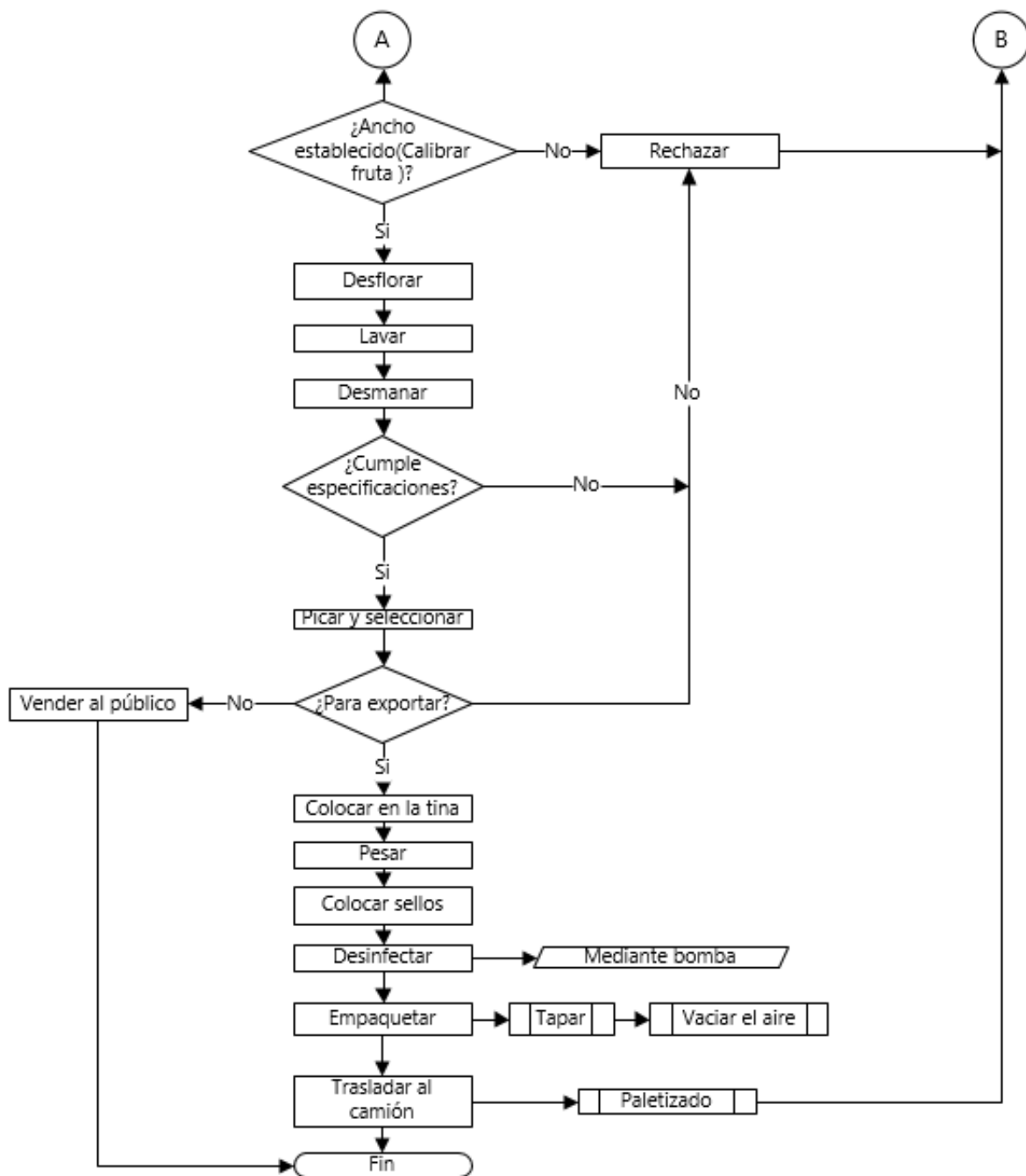
9.1. Análisis de los procesos actuales de la finca

Para poder identificar los procesos actuales de la Finca Don Walter se observó, se recorrió cada uno de los lugares en los que se desarrollan cada actividad por lo tanto de forma visual y respaldo fotográfico se logró determinar los procesos relacionados al post cosecha del banano orgánico.

Figura 7

Proceso Post Cosecha del Banano.





Nota: Diagrama de flujo del proceso del banano. Fuente: El Autor (2023).

Descripción a detalle de cada proceso utilizado en la post cosecha del banano en la Finca Don Walter

Cortado del racimo:

Es el corte del racimo de la planta de banano que se realiza de una forma manual con el uso de una herramienta llamada podón. Este proceso es realizado por una persona por planta, dependiendo de la demanda pueden existir hasta 3 personas a la vez que se distribuyen el área.

Figura 8

Cortado.



Nota: Persona cortando el racimo de banano de forma manual. Fuente: El Autor (2023).

Arrumado:

Esta actividad debe sincronizarse con el proceso de cortado del racimo, debido a que al finalizar éste tiene que coordinar con el operador (arrumador) para que el racimo quede colocado sobre una almohadilla grande denominada cuna para que no sufra daño al momento de su transporte hasta la línea. Por lo general se necesitan hasta 3 arrumadores por cortador

Figura 9

Arrumado.



Nota: Persona arrumando el banano en la cuna. Fuente: El Autor (2023).

Sujeción (Empiole):

Una vez que el arrumador termina el traslado del racimo hasta la línea, procede a sujetar el banano en las garruchas asegurando con una cadena en el cable vía. Este proceso se debe repetir hasta completar 20 racimos en una fila.

Figura 10

Empiole.



Nota: Trabajador sujetando el racimo en la línea. Fuente: El Autor (2023).

Garruchar:

Una vez culminado la sujeción de los racimos se procede a unir hasta conseguir un solo cuerpo de 20 racimos (convoy), se lleva mediante el arrastre del garruchero en el cable vía desde el área de corte hasta el parqueadero de racimos.

Figura 11

Garruchar.



Nota: Operario garruchando los racimos de banano. Fuente: El Autor (2023).

Quitar fundas y protectores:

Después del llegada de los racimos se procede a sacar las respectivas fundas que sirven de protección de plagas y su vez los protectores para que cada mano de banano no se lastime.

Figura 12

Sacado de fundas y protectores.



Nota: Personal sacando fundas y protectores. Fuente: El Autor (2023).

Desflore:

Este proceso consiste en eliminar manualmente los residuos florales que están en cada banano. Esta actividad es necesaria para asegurar la calidad del producto.

Figura 13

Desflore.



Nota: Jornaleros desflorando el banano. Fuente: El Autor (2023).

Lavado:

Consiste en el lavado a presión con agua de riego. Es necesario ya que en el proceso de desflore, la fruta vierte un líquido blanquecino (leche) que debe quitar por completo.

Figura 14

Lavado.



Nota: Lavado del banano. Fuente: El Autor (2023).

Desmanado:

Luego del proceso del lavado se corta cada mano del racimo con un curvo afilado. Después se les coloca en el tanque donde existe un mezcla de agua con removedor de látex (Detergras). Por lo general un racimo tiene de 4 a 5 manos.

Figura 15

Desmanado.



Nota: Desmanado del banano. Fuente: El Autor (2023).

Picado-Selección:

Se pica por clouster con un cuchillo curvo, esto significa que hacen cortes de cada mano dejando de 4 a 5 bananos. Inmediatamente se selecciona el tipo de banano que obedecen a lo siguiente:

- Exportación
- Mercado Nacional
- Rechazo

Una vez seleccionado el banano de exportación pasa al siguiente filtro, se coloca en el siguiente tanque de agua con removedor de látex (Detergras) para la desinfección y continuar con el proceso

Figura 16

Picado-Selección.



Nota: Picado y selección del banano. Fuente: El Autor (2023).

Pesado:

Tomar la bandeja, colocar en la báscula y acomodar los clúster de forma inmediata hasta que el peso marque un total de 42 libras. Seguidamente se destina hacia la banda transportadora.

Figura 17

Pesado.



Nota: Pesado del banano. Fuente: El Autor (2023).

Sellado y Fumigado:

Consiste en la colocación de sellos adhesivos en el banano con la marca de la finca, a continuación se realiza la desinfección de la corona del clúster con bomba fumigadora que contiene una mezcla de BC-1000 CHEMIE y alumbre.

Figura 18

Sellado y Fumigado.



Nota: Sellado y fumigado del banano. Fuente: El Autor (2023).

Empaquetado:

Se adapta la funda en el cartón de manera que se ajuste como base. De inmediato se ordena los clúster evitando el maltrato de la fruta.

Figura 19

Empaquetado.



Nota: Personal empaquetando el banano. Fuente: El Autor (2023).

Vaciado de aire:

En esta sección se procede a cerrar los extremos sueltos de la funda y succionar el aire con la aspiradora para posteriormente sujetar con una liga.

Figura 20

Vaciado de aire.



Nota: Vaciado de aire de la caja de banano. Fuente: El Autor (2023).

Tapado:

Este proceso se desarrolla seguidamente del vaciado de aire en la misma estación, consiste en cerrar cada caja de banano con su respectiva tapa.

Figura 21

Tapado.



Nota: Realización del tapado de la caja de banano. Fuente: El Autor (2023).

Traslado al camión:

Luego del tapado se traslada el cartón sellado mediante el estibaje al camión.

Figura 22

Traslado al camión.

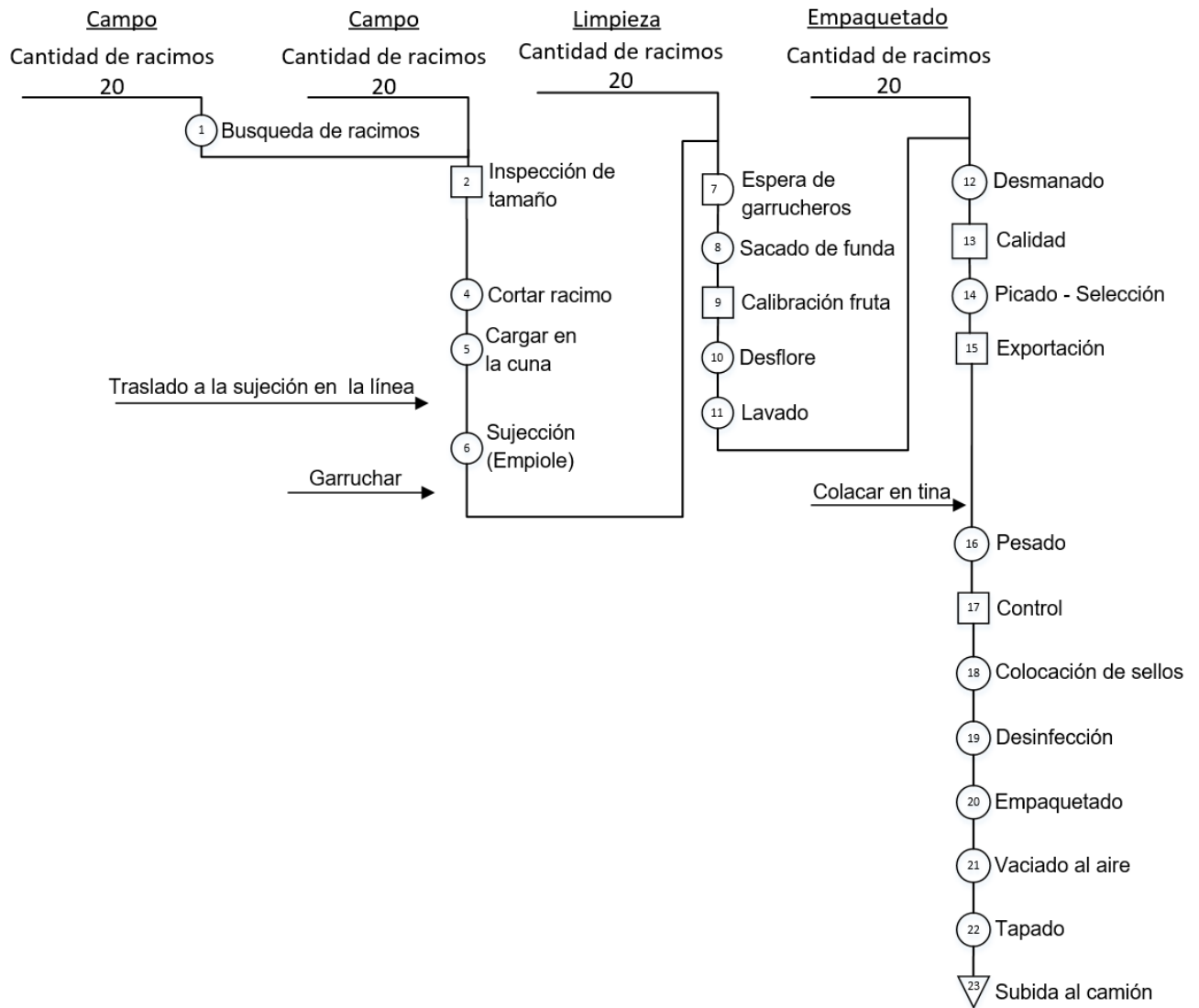


Nota: Operario trasladando al camión la caja de banano. Fuente: El Autor (2023).

9.1.1. Diagrama de operación del proceso post cosecha

Figura 23

Diagrama del proceso.








Nota: Procesos de la post cosecha. Fuente: El Autor (2023).
























































9.1.2. Diagrama de Recorrido del flujo del proceso

Figura 24

Proceso Post Cosecha del Banano.

Diagrama de Flujo del Proceso			
	Operaciones	Actual	
		No	Tiem
	Transportes	3	621
	Controles	6	41
	Esperas	1	858
	Almacén	1	6
Distancia recorrida en Metros		2168	

Tarea:	
Personal	<input checked="" type="checkbox"/>
Material	<input checked="" type="checkbox"/>
El diagrama empieza : Busqueda de racimos	
El diagrama termina : Subida al camión	
Diagramado por : Christopher Solano	
Revisado por : Ing. Silvia Velecela	
Aprobado por: William Arias	

Detalles del Método						Distancia (metros)	Cantidad	TIEMPO (segundos)	NOTA
	Operación	Transporte	Control	Espera	Almacén				
Busqueda de racimos						85	20	600	Clasificación por racimos
Calibración de la fruta						0	20	6	Clasificación por racimos
Cumplimiento						0	20	0	Clasificación por racimos
Cortar racimo						0	20	22	Clasificación por racimos
Cargar en la cuna						0	20	10	Clasificación por racimos
Traslado a la sujeción en la línea						45	20	54	Clasificación por racimos
Sujeción (Empiole)						2000	20	1113	Clasificación por racimos
Garruchar						0	20	564	Clasificación por racimos
Espera de garrucheros						10	20	858	Clasificación por racimos
Sacado de funda						0	20	23	Clasificación por racimos
Calibración fruta						2	20	10	Clasificación por racimos

Desflore		3	20	295	Clasificación por racimos
Lavado		7	20	136	Clasificación por racimos
Desmanado		0	20	461	Clasificación por racimos
Calidad		3	20	15	Clasificación por racimos
Picado - Selección			20	842	Clasificación por racimos
Exportación		1	20	10	Clasificación por racimos
Colocar en tina		1	20	3	Clasificación por racimos
Pesado		0	1	41	Separación por cajas
Control		1	1	0	Separación por cajas
Colocación de sellos		1	1	30	Separación por cajas
Desinfección		3	1	35	Separación por cajas
Empaquetado			1	76	Separación por cajas
Vaciado al aire		1	1	13	Separación por cajas
Tapado		2	1	8	Separación por cajas
Subida al camión		3	1	6	Separación por cajas

Nota: Diagrama de flujo del proceso del banano. Fuente: El Autor (2023).

9.1.3. Condiciones iniciales

Para establecer las condiciones iniciales nos basamos de las especificaciones técnicas de la compañía Banabiosa (2020):

- Color: Verde
- Caja 22XU: 18.1 – 20.18 kg
- Caja 208: 14.04 kg
- Cosecha: Semana 12
- Manos: 85% 4, 5, 6 dedos y 15% 7 dedos.
- Calibre: Min. 39mm Máx. 46mm.

Dando como resultado con las especificaciones técnicas y el análisis de proceso siendo la calidad el parámetro inicial que deriva dos condiciones iniciales que son:

- Semana 12 de maduración de la fruta
- El calibre de la fruta de 39mm hasta los 46mm

9.2. Desarrollo de la propuesta de procesos mediante el análisis de la cadena de valor en la post cosecha en la finca Don Walter.

9.2.1. Identificación de las sub-actividades para cada actividad primaria

Con la identificación de las subactividades nos ayudó a poder clasificar cuales tienen una relación directa, indirecta o es una garantía de calidad.

La tabla 3 presenta un ejemplo del contenido.

Tabla 2*Sub-Actividades*

Actividad primaria	Sub-Actividades	Garantía de calidad
Cortar racimo	Buscar racimos	Directa
Cortar racimo	Deshoje	Indirecta
Cortar racimo	Calibración de la fruta	Garantía de calidad
Cortar racimo	Revisión de plagas	Indirecta
Cortar racimo	Cortado de la planta de banano	Directa
Arrumado	Cargar en la cuna	Directa
Arrumado	Sacado de sunchos	Indirecta
Arrumado	Traslado en la sujeción en la línea	Directa
Sujeción (Empiole)	Recibir Racimos	Indirecta
Sujeción (Empiole)	Poner Separadores	Directa
Garruchar	-	Directa
Esperar garrucheros	Limpieza del lugar	Indirecta
Sacado de fundas y protectores	-	Directa
Calibración de la fruta Plagas	-	Garantía de calidad
Desflore	-	Directa
Lavado	Prender y apagar la bomba	Directa
Lavado	Eliminar insectos	Indirecta
Desmanado	-	Directa
Control de calidad	-	Garantía de calidad
Picado y selección	Poner en una bandeja el rechazo	Directa
Picado y selección	Colocar en la tina	Directa
Pesado	Ordenar clouster	Indirecta
Sellado -Fumigado	Separación de clouster	Indirecta
Empaquetado	Colocar funda en la base del cartón	Directa
Vaciado de aire	Cerrar la funda con ligas	Directa
Tapado	-	Directa
Subida al camión	Paletizado	Directa

Nota: Clasificación de actividades primarias y la clasificación de cada una.

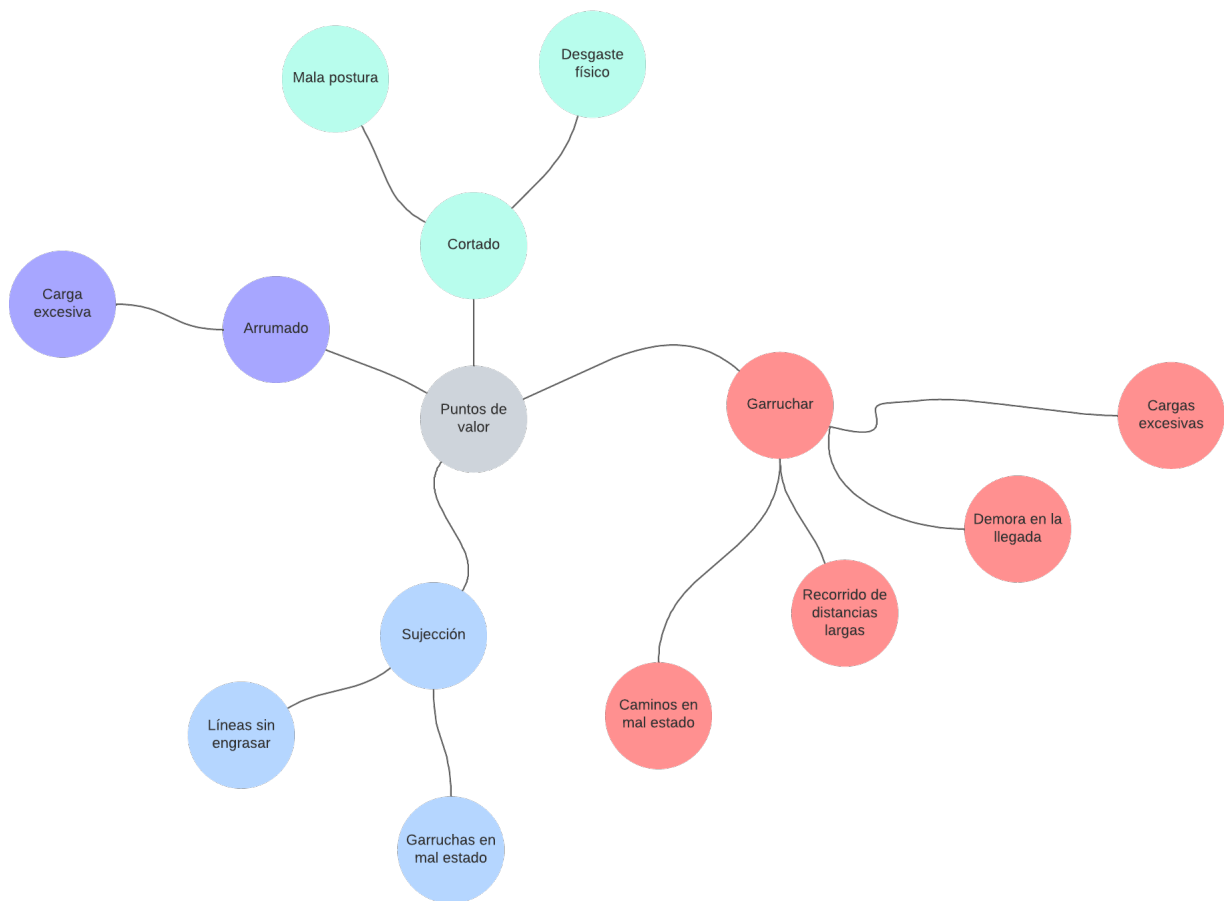
9.2.2. Selección de los puntos de valor

8.3.2.1 Lluvia de ideas

En los datos analizados de cada idea dada por los trabajadores se establecieron las que mas semejanza tenía.

Figura 25

Diagrama del proceso.



Nota: Procesos que dan más valor. Fuente: El Autor (2023).

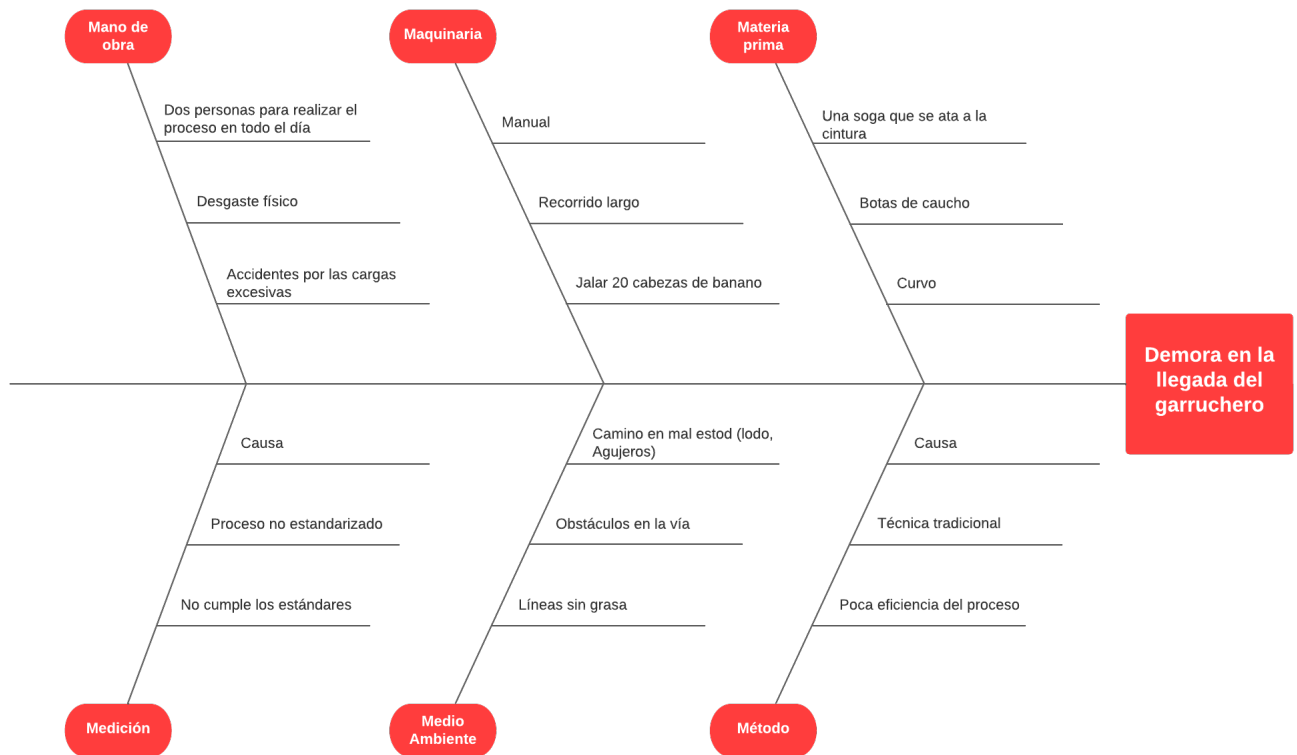
8.3.2.2 Diagrama Causa-Efecto

Como la metodología dice que se debe escoger la actividad o el proceso con más valor,

en la lluvia de ideas nos ayudó a establecer la mas incidente por la cual fue la demora de los garrucheros por lo tanto se realiza el diagrama de causa y efecto para encontrar el problema raíz y encontrar la mejora.

Figura 26

Diagrama Causa-Efecto.



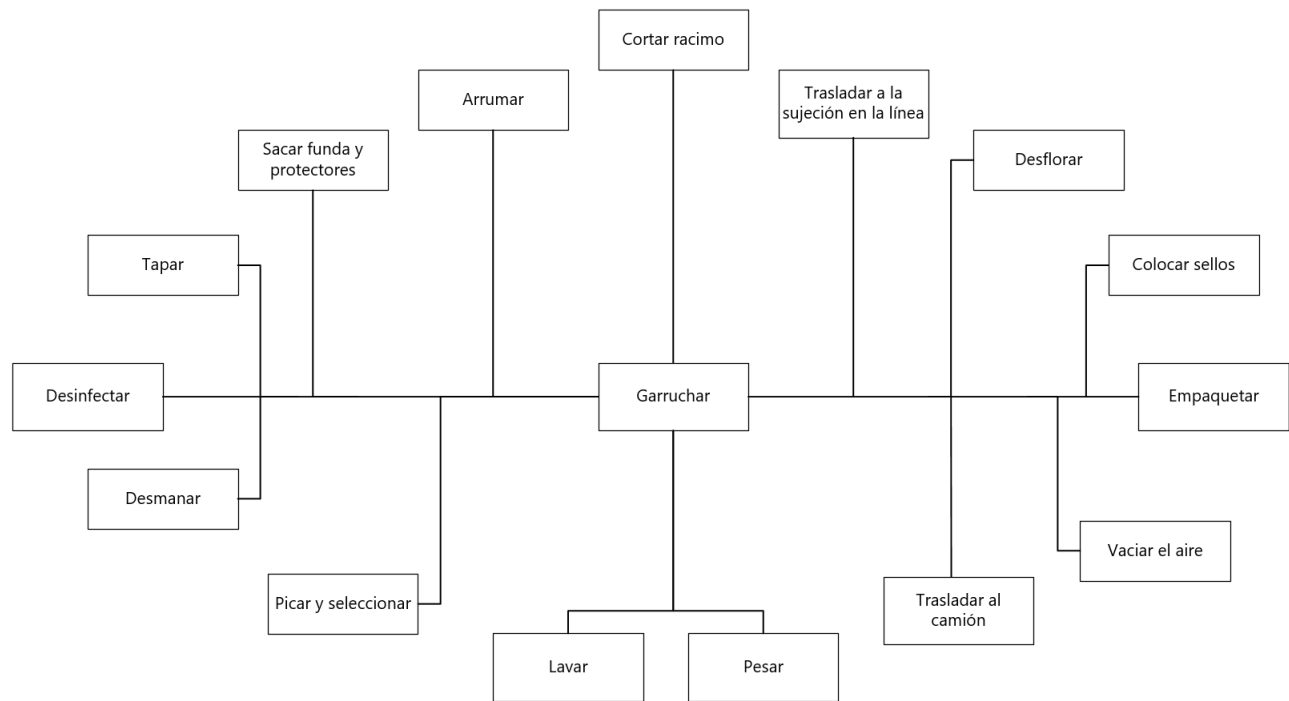
Nota: Problema principal. Fuente: El Autor (2023).

9.2.3. Identificación de Vínculos

Como se puede observar en la imagen a continuación como encierra todos los procesos de post cosecha debido a que sin el garruchado es imposible se realice la producción del banano debido que es importante ya que es la salida de la materia prima del campo hacia la empacadora.

Figura 27

Identificación de Vínculos.



Nota: Procesos que vinculan al garruchado. Fuente: El Autor (2023).

9.2.4. Propuestas de mejora

Propuesta 1:

Aumentar 1 garruchero ya que el proceso es manual, por lo cual debido al cansancio físico hace que este mismo se demore, esto hace que el trabajo de cada garruchero se aliviane.

Propuesta 2:

Realizar un mantenimiento correctivo al cable vía esto ayudará que el garruchero traslade los bananos sin realizar gran esfuerzo.

Propuesta 3:

Adaptación de maquinaria que reemplace a los operarios en el proceso de transporte.

9.3. Evaluar la propuesta de mejora del proceso post cosecha del banano en la finca Don Walter mediante los resultados de la cadena de valor

9.3.1. Toma de tiempos para la simulación

Para el proceso del simulado del estado actual y de la mejora necesitamos la toma de tiempos por lo cual sacamos una media del tiempo de cada proceso y se estableció en el programa.

Figura 28

Tiempos.

ÁREAS	PROCESO	TIEMPO(SEGUNDOS)								MEDIA
		1	2	3	4	5	6	7	8	
1	CORTADO	22	18	15	21	17	19	20	21	19,125
	ARRUMADO	54	55	53	55	54	49	51	54	53,125
	SUJECIÓN (EMPIOLE)	1113	1068	1259	1078	878	1291	903	844	1054,25
	GARRUCHAR	564	929	842	729	783	844	822	878	798,875
2	ESPERA DE GARRUCHEROS	858	1758	2002	992	1414	1196	1592	1461	1409,125
	SACADO DE FUNDAS Y PROTECTORES	23	36	31	41	29	36	29	35	32,5
	DESFLORE	295	242	291	241	292	294	354	286	286,875
	LAVADO	136	97	98	115	111	127	121	121	115,75
3	DESMANADO	461	571	485	486	581	685	455	477	525,125
	PICADO-SELECCIÓN	842	901	854	843	895	924	798	867	865,5
	PESADO	41	42	39	44	43	41	42	38	41,25
	SELLADO-FUMIGADO	65	72	61	94	65	71	77	69	71,75
	EMPAQUETADO	76	96	109	101	73	97	78	78	88,5
	VACIADO DE AIRE	1	17	11	26	28	6	15	11	14,375
	TAPADO	8	6	5	6	5	9	8	5	6,5
	SUBIDA AL CAMIÓN	4	5	6	4	4	5	6	5	4,875

Nota: Tiempos de cada proceso post cosecha. Fuente: El Autor (2023).

9.3.2. Establecimiento del espacio de los procesos actuales

Para el análisis respectivo se identificó todo el espacio en el que se realiza el proceso de post cosecha por lo cual se clasifica en tres áreas descritas a continuación:

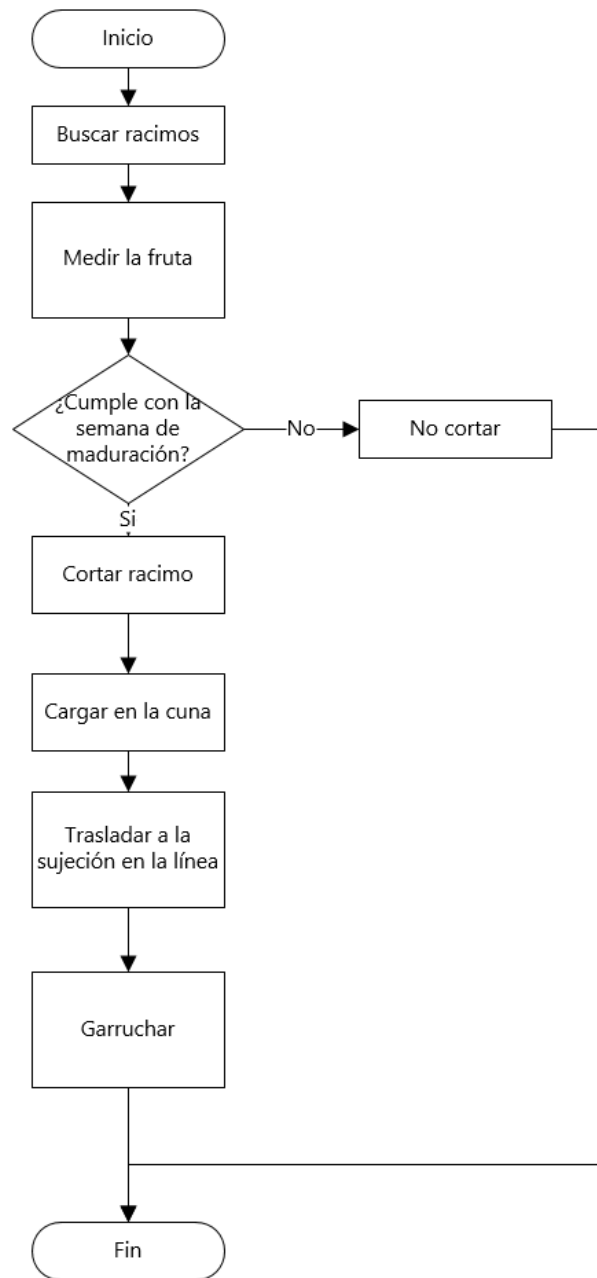
- **Área de campo:**

Son todos los procesos que se realizan en la plantación del banano el cortado,

el arrumado, la sujeción y garruchar establecimos que son trabajos netamente manuales.

Figura 29

Diagrama de flujo del área de campo.

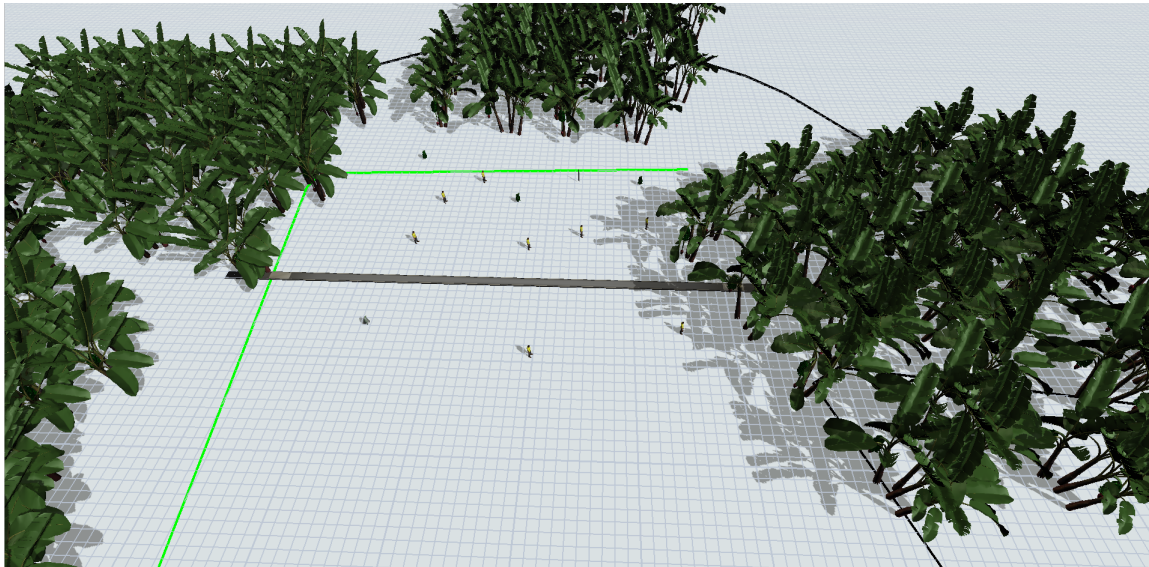


Nota: Procesos en el área de campo. Fuente: El Autor (2023).

La simulación del campo con sus operarios.

Figura 30

Simulación del área de campo.



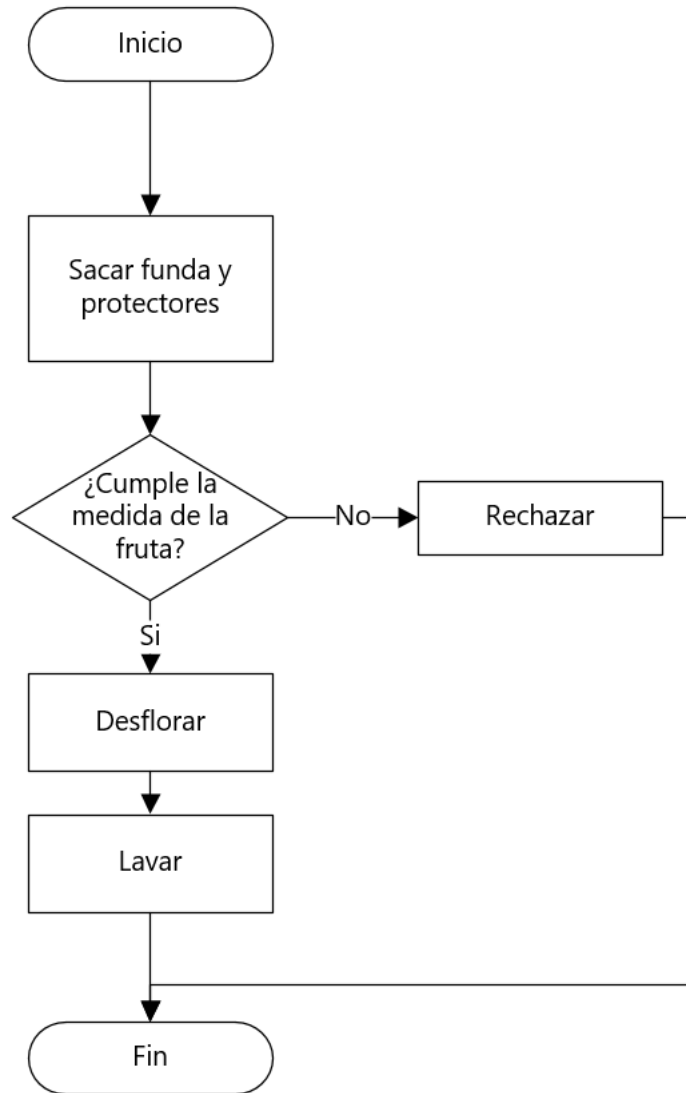
Nota: Modelado en el área de campo. Fuente: El Autor (2023).

- **Área de limpieza:**

Son los procesos relacionados a la limpieza del racimo que va desde el sacado de fundas y protectores hasta el lavado del mismo.

Figura 31

Diagrama de flujo del área de limpieza.

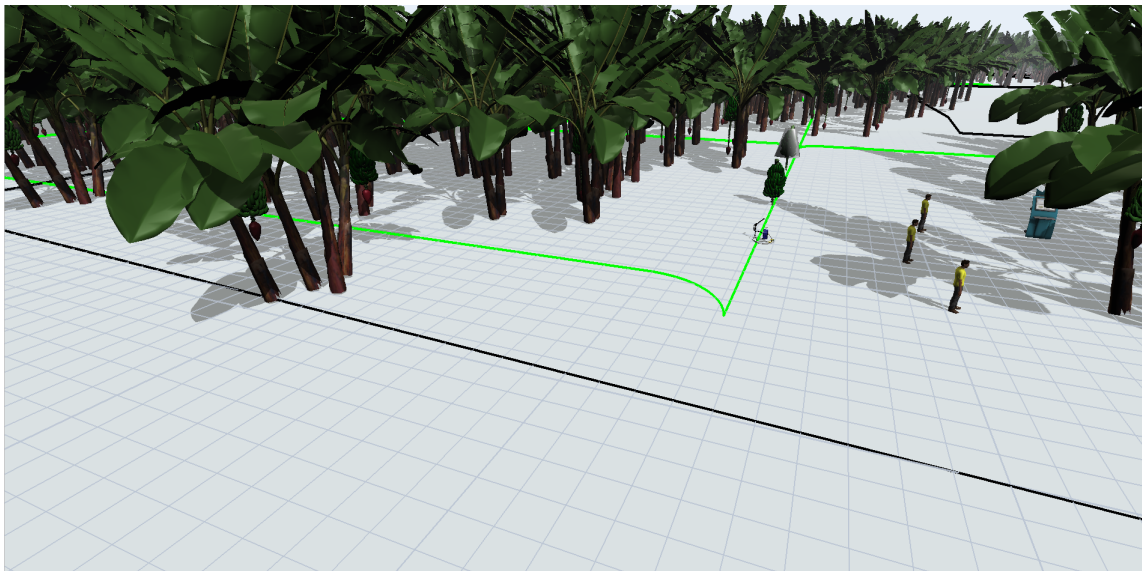


Nota: Procesos en el área de limpieza. Fuente: El Autor (2023).

La simulación del lavado con sus operarios.

Figura 32

Simulación del área de campo.



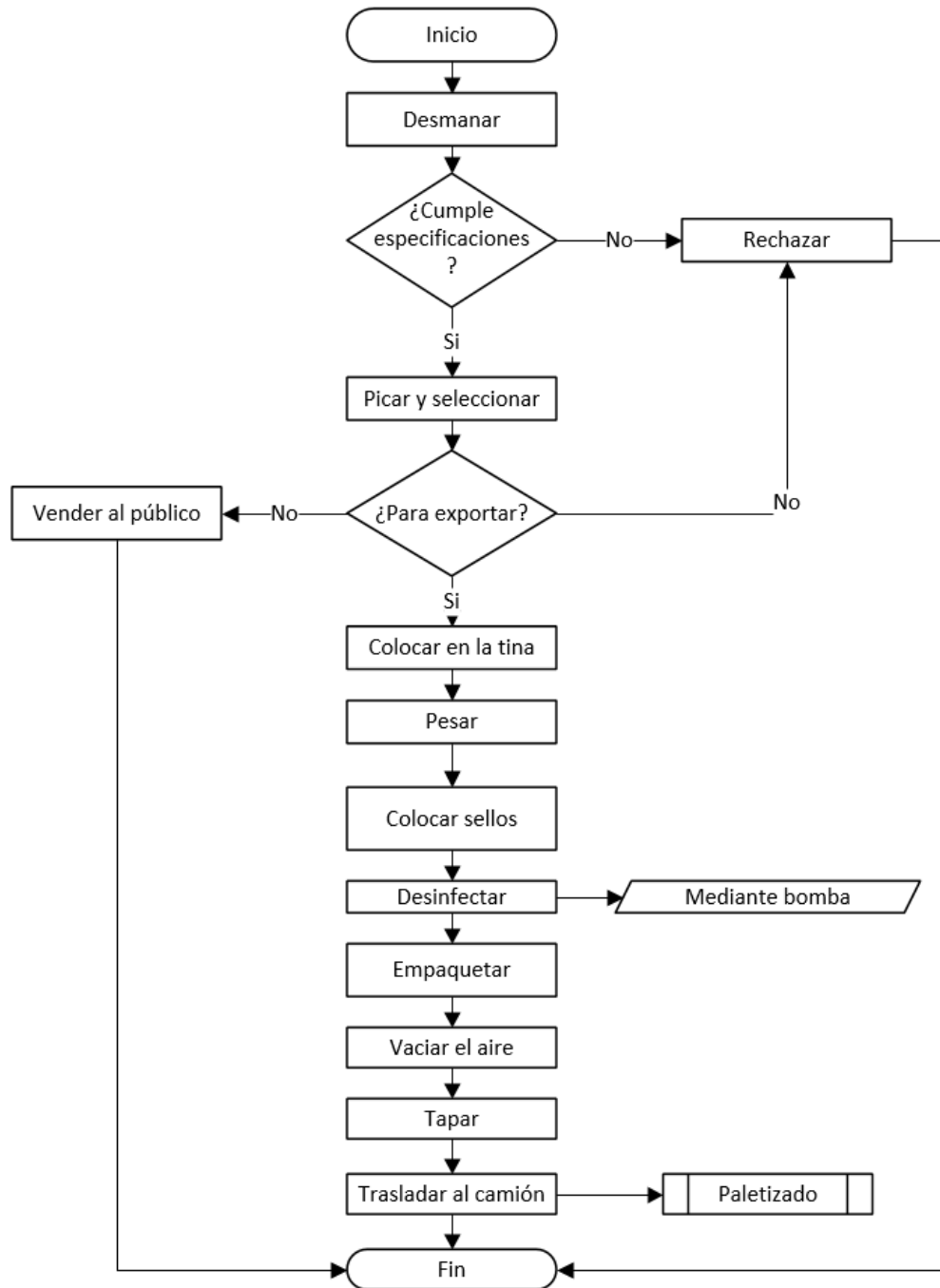
Nota: Modelado en el área de lavado. Fuente: El Autor (2023).

- **Área de empaquetado:**

Aquí netamente es un proceso bajo techo se encuentran en un solo puesto son los encargados de que el banano sea el correcto y cumpla con las respectivas normativas de calidad y salud va desde el desmanado hasta la subida al camión.

Figura 33

Diagrama de flujo del área de empaquetado.

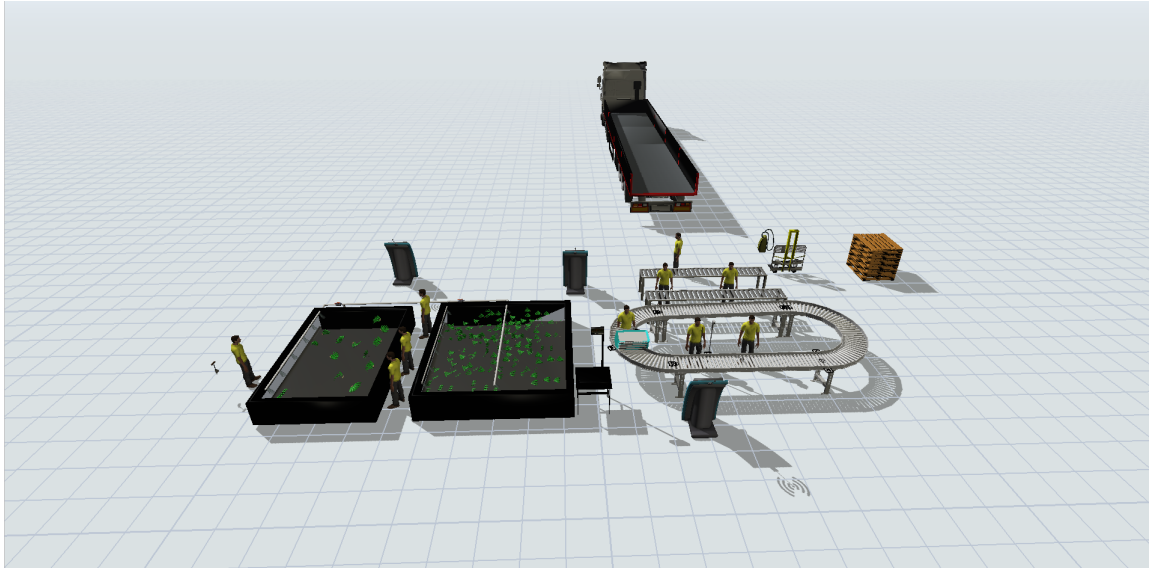


Nota: Procesos en el área de empaquetado. Fuente: El Autor (2023).

La simulación del empaquetado sus procesos y sus operarios.

Figura 34

Simulación del área de empaquetado.

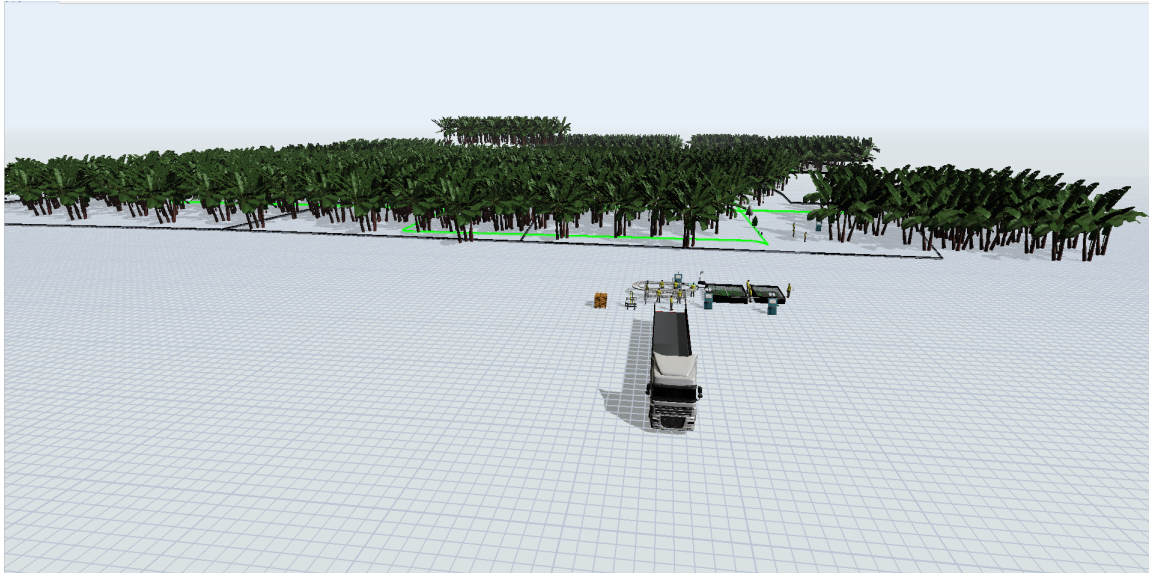


Nota: Modelado en el área de empaquetado. Fuente: El Autor (2023).

Aquí se puede observar el diseño de la simulación de la Finca Don Walter en toda su extensión, se tuvo que reducir la escala de los planos del lugar debido a su gran extensión ya que en el software se hace demasiado grande y se complica en la simulación

Figura 35

Simulación del proceso post cosecha.



Nota: Modelado de toda la extensión de la finca. Fuente: El Autor (2023).

9.3.3. Evaluación de las Propuestas de mejora

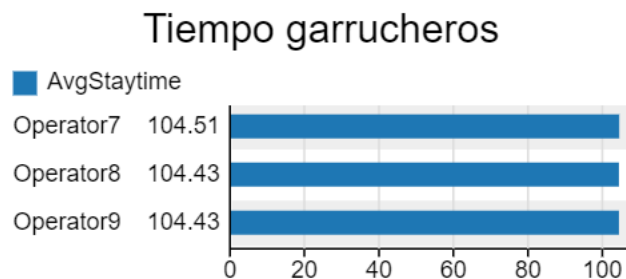
Una vez realiza la simulación del proceso actual. Y con los resultados de la cadena de valor se estableció las propuestas de mejora en el proceso del garruchado las cuales se explican a continuación:

Propuesta 1:

Aumentar 1 garruchero ya que el proceso es manual, por lo cual debido al cansancio físico hace que este mismo se demore, esto hace que el trabajo de cada garruchero se aliviane Se utilizó la velocidad de 2 m/s por cada operario. Con un resultado de la mejora es el 1% al tiempo de todo el proceso post cosecha.

Figura 36

Mejora 1.



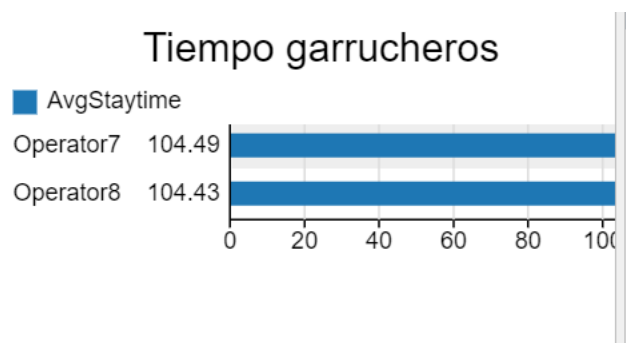
Nota: Tiempo de los garrucheros como disminuye en relación al estado actual. Fuente: El Autor (2023).

Propuesta 2:

Realizar un mantenimiento correctivo al cable vía esto ayudará que el garruchero traslade los bananos sin realizar gran esfuerzo Se utilizó una velocidad de 2 m/s por cada trabajador como resultado de mejora es la reducción del 3% al tiempo general del proceso.

Figura 37

Mejora 2.



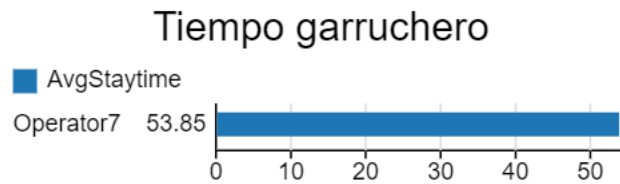
Nota: Tiempo del garruchado. Fuente: El Autor (2023).

Propuesta 3:

Colocar una máquina que reemplace a los operarios en el proceso de transporte la máquina irá a una velocidad de 4 m/s, tendrá una disminución del 10.55% en el tiempo total del proceso además que se trabajará con 1 garruchero, se pasará de llevar 20 racimos a 70 racimos.

Figura 38

Mejora 3.



Nota: Tiempo del garruchero como disminuye en relación a los otros. Fuente: El Autor (2023).

9.3.4. Resultados de la Simulación

Una vez establecida las tres mejoras con respecto al estado actual se realiza la tabla resumen de las mejoras:

Tabla 3*Simulación*

Simulación	Tiempo (s)	Número de Garrucheros	Porcentaje de Mejora
Estado Actual	36799,52	2	
Propuesta 1	36438,34	3	1%
Propuesta 2	35547,21	2	3%
Propuesta 3	32917,17	1	10,55%

Nota: En la tabla se observa la comparación del estado actual vs las mejoras propuestas.

10. Conclusiones

El proceso se describe a través de diagramas de flujo que representan las operaciones involucradas en la post cosecha, junto con una descripción detallada de su funcionalidad. El diagrama de flujo general brindó información precisa sobre las actividades requeridas, lo que condujo a un análisis más profundo que incluyó: el diagrama de procesos, que permitió identificar la entrada de los materiales, las esperas y el transporte; y el diagrama de recorrido del flujo del proceso, donde se identificaron las operaciones, el control de calidad y el almacenamiento.

A raíz del análisis se precisa la forma en la que está distribuido cada proceso y el recorrido que comprende: 15 operaciones 3 transportes 6 controles de calidad 1 espera y 1 almacenamiento, cada uno de ellos con su respectivo tiempo y distancia. En consecuencia se determinó los parámetros iniciales basado en el análisis del proceso, la Normativa Gubernamental y políticas de la compañía donde se seleccionó la semana de maduración y el calibre de la fruta.

Como resultado del análisis de la cadena de valor se pudo establecer que el proceso que más valor genera es el del garruchado por lo tanto se propone 3 mejoras basándonos en la mano de obra, tiempos de producción y adaptación de maquinaria que influirá

directamente en la calidad de producto.

La evaluación de las propuestas de mejora se basó en un software de simulación Flexsim, considerando el parámetro de calidad que deriva al tiempo de producción.

Para la simulación se dividió en tres etapas: área de corte, área de lavado y área de empaquetado, teniendo como resultado: la propuesta 1 aumenta un garruchero y disminuye el 1% del tiempo total del proceso de post cosecha; la propuesta 2 ajustar el mantenimiento correctivo y preventivo al cable vía reduciendo el tiempo 3%; la propuesta 3 adaptar una maquina garruchadora, ésta debe ser a baterías de litio lo cual permitirá llevar hasta 70 racimos por garruchada generando una reducción del 10.55% del tiempo.

11. Recomendaciones

Las propuestas de mejora fueron establecidas con relación al tiempo total del procesado y la proyección de capacidad de producción por lo que se debería analizar el costo y beneficio de la implementación de cada una de las mejoras, a través de los indicadores establecidos se recomienda que se implemente la propuesta de mejora 3 debido al porcentaje de disminución del tiempo en el proceso del garruchado.

Al realizar el análisis de la cadena de valor resulta una actividad a estudiar, por lo que se sugiere continuar con los procesos de cortado y el de sujeción debido que son las actividades subsiguientes que tienen un impacto significativo en la post cosecha.

Referencias

- Riquelme, M. (2013). Cadena de Valor (Michael Porter). <https://www.webyempresas.com/author/admin/>.
- Arce, A., Zuña, E., y Ramos, J. (2019). CSISTEMAS WEB PARA CONTROLAR Y GESTIONAR LA PRODUCCIÓN DE BANANO. *Observatorio de la Economía Latinoamericana*, 1.
- Banabiosa. (2020). Especificaciones del Banano. https://www.banabiosa.com/es/nuestro_banano/.
- Bernal, C., y Higinio, L. (2020). *Propuesta De Mejora En El Proceso De Empaque Y Embalaje De Banano En La Finca Aeródromo La Fe Pretendiendo La Entrega Óptima Del Producto*. [Tesis de Pregrado, Universidad Cooperativa De Colombia]. Repositorio institucional de la Universidad Cooperativa De Colombia <https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/3993d4a5-bcd9-4f51-94ca-17c4785bac2d/content>.
- BLOGSPOT. (2016). Histograma. <http://herramientasdecontroldecalidadher.blogspot.com/2016/11/histograma.html>.
- De La Hoz-Montes, V. P., Chacon-Moscote, S. E., Caro-Melgarejo, M. A., Stevenson Quiroz, I. Y., y Huyke Taboada, A. (2021). Implementación de Diagrama HombreMáquina: Caso Laboratorio Estudio del Trabajo. *Boletín De Innovación, Logística Y Operaciones*, 3(1).
- Fariña, B and González, Y. (1998). Representación gráfica. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=116409>.
- Flores, J. (2023). *ANÁLISIS DE LA CADENA DE VALOR DEL BANANO (Musa paradisiaca) EN ECUADOR Y OPORTUNIDADES DE MEJORA PARA ALCANZAR LA SOSTENIBILIDAD*. [Tesis de pregrado, Escuela Politécnica Nacional]. Repositorio institucional de la Escuela Politécnica Nacional <https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/23700>.
- Fuente: El Autor. (2023). Garruchero.
- García, E., García, H., y Cárdenas, L. (2006). *Simulación y análisis de sistemas con promodel*. México.
- Gehisy. (2017). *INTRODUCCIÓN A LA GESTIÓN DE LA CALIDAD*. [Disponible en: <https://aprendiendocalidadyadr.com/histogramas/>; Accedido el: 17 de noviembre del 2022].
- Gomez, A. (2017). Lluvia de Ideas (Brainstorming): herramienta de toma de decisiones.

- <http://asesordecalidad.blogspot.com/2017/11/lluvia-de-ideas-brainstorming.html>.
- Gonzales, A., y Diaz, V. (2020). *Análisis del diseño de cable vía en la producción de Banano Orgánico mediante técnicas de simulación*. [Tesis de pregrado, Universidad de Piura]. Repositorio institucional de la Universidad de Piura <https://pirhua.udep.edu.pe/handle/11042/4462>.
- Guilcapi, K., y Obando, C. (2021). *DISEÑO DE UN PLAN DE MEJORA CONTINUO PARA OPTIMIZAR LAS EXPORTACIONES A TRAVÉS DE LA MEJORA DE LOS PROCESOS DE POST COSECHA DE BANANO EN LA HACIENDA ROSITA*. [Tesis de Pregrado, Universidad Estatal De Milagro]. Repositorio institucional de la Universidad Estatal De Milagro <https://repositorio.unemi.edu.ec/handle/123456789/5965>.
- Luca, L. (2016). A new model of Ishikawa diagram for quality assessment. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 161.
- Miranda, F., Chamorro, A., y Rubio, S. (2007). *INTRODUCCIÓN A LA GESTIÓN DE LA CALIDAD*. Las Rozas, Madrid.
- Moreno, J. (2012). Metodología – Diagrama de Flujo. <https://calidademprendedora.wordpress.com/2012/05/30/metodologia-diagrama-de-flujo/>.
- Navarro, R. (2019). *Mejora del proceso de empaque de banano orgánico mediante el estudio del trabajo en una Agroexportadora, Sullana – 2019*. [Tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo]. Repositorio institucional de la Universidad Cesar Vallejo https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/49308/Navarro_PR-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- Niebel, B., y Freivalds, A. (2014). *Ingeniería Industrial; Métodos, Estándares y Diseño del Trabajo*. Onceava ed, 1.
- Niebel, B., y Freivalds, A. (2009). *Ingeniería industrial. métodos, estándares y diseño del trabajo*. México, DF : Mc. Graw Hill,.
- Ordoñez, J., y Perdomo, M. (2019). Rediseño del sistema de transporte de racimos de banano para la recolección en el campo: caso de estudio : Studer Innotec. *Tecnología en marcha*, 32(4).
- Pleguezuelos, T. (1999). *Qué es un diagrama de flujo - gestión de procesos. calidad total en la administración pública*. Pp. 289-290.
- Porter, M. (1985). *COMPETITIVE ADVANTAGE*. New York.
- Porter, M. (2004). *Cadena de valor*. México, Editorial CECSA.

- Productor, E. (2019). *Proceso de producción del banano*. [Disponible en: <https://elproductor.com/2019/03/proceso-de-produccion-del-banano/> Accedido el: 17 de noviembre del 2022].
- Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural México. (2019). *Qué es la poscosecha y por qué es importante*.
- Simón, I., Granillo, R., y Santana, F. (2014). Etapas de un modelos de simulación y la modelación con FlexSim . *ingenio Y Conciencia Boletín Científico De La Escuela Superior Ciudad Sahagún, 1(2)*.
- Simón, I., Santana, F., Granillo, R., y Piedra, V. (2013). Certificación GLOBAL GAP como estrategia de mejora en los procesos de producción del banano. *Científica, 17 (1), 39-49*.
- SMARTDRAW. (2022). Símbolos de diagramas de flujo. <https://www.smartdraw.com/flowchart/simbolos-de-diagramas-de-flujo.htm>.
- Vera, G. (2020). *Propuesta de estudio de métodos para mejorar la productividad en el proceso de empaque de banano orgánico para la Cooperativa Bananera APBOSMAN - Sullana - Piura, 2020*. [Tesis de Pregrado, Universidad Cesar Vallejo]. Repositorio institucional de la Universidad Cesar Vallejo <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/69850>.
- Vite, H., Townsend, J., y Carvajal, H. (2020). Big Data e Internet de las Cosas en la producción de banano orgánico. *Universidad Y Sociedad, 12(4), 192-200*..
- Vite, H., Townsend, J., y Carvajal, H. (2022). Certificación GLOBAL GAP como estrategia de mejora en los procesos de producción del banano. *Sociedad Tecnología, 5(S1), 519-529*.
- Vivar, A., Erazo, J., y Narváez, C. (2020). La cadena de valor como herramienta generadora de ventajas competitivas para la Industria Acuícola. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía, 5(10),4-33*.
- Yepes, V. (2012). Diagramas de proceso de operaciones como herramienta en el estudio de métodos. <https://victoryepes.blogs.upv.es/2021/06/07/diagramas-de-proceso/>.

ANEXOS

Anexo A: Matriz de Consistencia Lógica

Tabla 4

Matriz de consistencia.

MATRIZ DE CONSISTENCIA				
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLES	MARCO TEÓRICO
¿Se podrá proponer una mejora para el proceso post cosecha del banano en la finca Don Walter a través de metodologías de Análisis de Procesos para mejorar la productividad?	Proponer la mejora para el proceso post cosecha del banano en la finca Don Walter a través del análisis de la cadena de valor.	Se propondrá la mejora para el proceso post cosecha del banano en la finca Don Walter a través del análisis de la cadena de valor para tener un aumento en la productividad.		
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS	VARIABLES	MARCO TEÓRICO
¿Es posible establecer las condiciones iniciales del proceso de post cosecha del banano en la finca Don Walter?	Establecer las condiciones iniciales del proceso de post cosecha del banano en la finca Don Walter.	Se establecerá las condiciones iniciales del proceso de post cosecha del banano en la finca Don Walter.	-VD: Condiciones iniciales. -VI Mejora del proceso:	Diagrama de flujo, gráficos descriptivos, Plantilla recolección de datos, Histograma
¿Será factible determinar la mejora mediante el análisis de la cadena de valor del proceso post cosecha en la finca Don Walter?	Desarrollar la propuesta de procesos mediante el análisis de la cadena de valor en la post cosecha en la finca Don Walter.	Se determinará la mejora mediante el análisis de la cadena de valor del proceso post cosecha en la finca Don Walter.	-VI: Mejora del proceso. -VD: Tiempo, costo, .	Transporte del banano, Cadena de valor
¿Podríamos evaluar la propuesta de mejora del proceso post cosecha del banano en la finca Don Walter?	Evaluar la propuesta de mejora del proceso post cosecha del banano en la finca Don Walter.	Se evaluará la propuesta de mejora del proceso post cosecha del banano en la finca Don Walter.	-VI: Mejora del proceso. -VD: Tiempos, costos	Cadena de valor

Nota: La matriz de consistencia presentada facilita identificar la relación que existe entre las variables y los objetivos además de como se relaciona con el marco teórico referencial.

Anexo B: Tabla de Tiempos

Se muestran los tiempos tomados en cada proceso según la tabla de la General Electric Company

Figura 39

Tiempos.

Cortado	16	19	18	20	18	15	21	15	16	16	19	19	17	15	15	21	20	18	17	20	22	20	22	17	19
	19	20	18	19	17	20	19	20	17	16	17	17	18	21	22	22	15	20	16	15	17	21	19	18	19
	21	21	16	16	16	15	18	17	19	20	20	19	18	21	18	22	22	15	22	19	17	17	16	18	16
	18	22	21	15	17	19	19	16	21	22	22	21	18	17	19	16	16	21	21	15	21	16	21	18	15
Arrumado	51	53	52	51	50	49	53	50	53	51	52	55	49	55	55	52	50	53	55	54	49	50	52	51	53
	50	52	50	51	54	50	49	54	49	49	50	49	55	50	51										
Sacado de fundas y protectores	37	36	28	39	41	31	41	32	35	39	40	35	36	28	30	38	35	30	29	25	28	25	38	28	30
	32	32	31	26	41	38	25	32	26	24	39	41	35	27	34	23	40	23	24	36	26	35	37	27	33
	40	26	34	23	30	36	34	38	33	28	35	36	36	29	24	35	24	26	29	35	29	40	36	34	30
	39	34	32	26	26	29	25	39	33	26	29	23	39	36	28	34	28	39	37	38	38	30	24	32	36
Desflore	280	320	350	302	255	296	274	323	269	384	297	300	290	307	347										
Lavado	102	130	121	110	131	126	124	128	120	116	103	102	105	100	105	115	134	100	103	135					
Desmanado	461	571	485	486	581	685	455	477	498	508															
Pesado	39	43	44	44	42	40	41	43	43	41	40	40	44	42	40	39	40	44	42	41	43	41	40	41	43
	41	41	44	39	39	44	43	44	42	43	39	41	40	41	39										
Sellado y fumigado	77	75	77	69	61	68	77	72	64	63	73	68	75	62	68	72	64	64	70	69	65	71	62	62	76
	64	61	75	72	74																				
Empaquetado	91	74	98	98	95	108	98	103	98	96	83	109	102	73	83	93	107	102	103	85	96	98	87	102	105
	101	104	108	103	75																				
Vaciado de aire	24	25	12	22	14	12	11	14	13	20	27	28	18	15	14	10	24	15	14	12	21	17	14	25	22
	25	12	25	11	22	18	14	12	11	26	15	12	17	19	25	20	15	13	19	27	26	25	20	17	13
	14	16	16	25	19	22	12	23	26	20	27	22	25	16	18	20	25	23	16	21	10	13	23	21	11
	21	17	10	21	23	11	20	17	16	13	19	13	18	23	18	19	10	22	19	11	22	26	23	23	18
Tapado	8	7	8	9	5	6	5	8	6	7	6	5	9	6	7	7	5	5	9	7	5	9	6	6	9
	9	5	7	6	7	5	7	5	8	8	5	8	5	9	9	5	8	9	5	7	9	5	8	7	5
	5	5	7	6	9	5	6	7	6	6	6	7	8	6	8	7	6	5	7	9	8	5	7	9	5
	6	7	5	9	8	5	7	7	6	5	7	9	7	6	8	5	9	7	5	8	9	6	9	7	5
	7	5	9	7	5	7	8	6	6	6	5	7	9	9	8	9	6	9	9	8	9	6	7	5	9
	5	7	7	8	7	7	6	8	9	8	8	7	9	8	9	5	5	8	6	6	5	5	9	8	6
	5	6	8	7	8	8	6	7	8	6	6	5	9	8	9	5	9	6	5	5	5	5	6	9	9
	9	7	5	7	9	5	6	8	6	7	7	6	6	6	9	5	8	9	9	5	5	8	5	5	9
Subida al camión	6	6	4	5	6	4	5	5	6	6	4	4	4	4	4	6	5	4	4	6	4	6	4	5	4
	4	4	5	5	5	5	4	4	6	6	4	6	6	5	5	6	6	6	6	5	4	4	6	5	4
	6	6	6	4	5	5	6	4	4	5	4	5	6	4	6	6	4	4	4	5	4	5	5	5	4
	4	6	6	4	4	6	4	5	6	4	5	5	4	4	5	5	6	5	6	6	4	4	6	4	5
	4	5	6	6	6	5	6	4	5	4	4	6	6	7	5	4	7	5	7	5	7	6	7	7	6
	7	6	4	4	6	5	5	6	6	4	7	5	4	6	4	6	6	4	6	4	5	7	6	5	4
	5	6	7	7	4	7	5	4	4	6	6	7	5	6	6	7	6	7	7	4	4	6	4	6	6
	4	6	7	7	6	6	4	7	4	6	4	7	6	5	6	5	6	6	7	7	5	4	7	7	7

Nota: Se puede ver todos los tiempos tomados en el estudio de campo Fuente: El Autor (2023).