

**IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE MEJORA EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN
DE PULPAS DE FRUTOS AMAZÓNICOS EN LA EMPRESA BIOGUAVIARE S.A.S
EN SAN JOSÉ DEL GUAVIARE**

autor

JEISSON ANDRES TURBAY SIMON

Director

ROSA YANETH CONTRERAS GONZÁLEZ

Mag. En Diseño y Gestión de Proyectos Tecnológicos

**PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍAS MECÁNICA, MECATRÓNICA E INDUSTRIAL
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA**



**UNIVERSIDAD DE PAMPLONA
PAMPLONA, MARZO 14 DEL 2021**

Agradecimientos

Agradecer primeramente a mi poder superior, por permitirme llegar hasta esta instancia y estar más cerca de lograr tan esperada meta, ser ingeniero industrial. Por otra parte, mi familia, especialmente a mi madre, quien ha sido la única persona de la que siempre tuve apoyo incondicional. Agradecimientos a los docentes que han apoyado mi formación, conocimiento, conducta, dedicación y demás virtudes que llegan a convertirme en un excelente profesional. También agradecimientos a la universidad de Pamplona, institución que permitió formarme como ingeniero industrial. Un enorme agradecimiento con la docente Rosa Yaneth Contreras González por brindarme consejo, asesoramiento, por creer en mis capacidades y por el impulso para culminar esta etapa. Finalmente, agradecido con BIOGUAVIARE S.A.S y el personal que allí laboró conmigo, especialmente a la gerente general y mi asesor Luisa Fernanda Peña, por darme la oportunidad de enriquecerme con experiencias personales, profesionales y darme una introducción a lo que significa tan nombrada frase “vida laboral”.

Resumen

El presente proyecto muestra un plan de mejora en la empresa BIOGUAVIARE S.A.S ubicado en San José del Guaviare, en la cual, se le hizo un diagnóstico al área de producción (planta) con el apoyo de herramientas, tales como diagrama de Ishikawa, elementos de recolección de información (formatos); además de analizar la información recopilada para después crear el plan de mejora con los problemas encontrados, seguido esto, de un presupuesto, para determinar la viabilidad del proyecto mediante la razón beneficio/costo, además, finalmente se hizo la implementación mediante acciones de mejora.

Palabras clave: Razón Beneficio/Costo, diagrama de Ishikawa, plan de mejora, acciones de mejora.

Abstract

The present project shows an improvement plan in the company BIOGUAVIARE S.A.S located in San José del Guaviare, in which, a diagnosis was made to the production area (plant) with the support of tools, such as Ishikawa diagram, information collection elements (formats); in addition to analysing the information collected and then creating the improvement plan with the problems encountered, followed by a budget, to determine the viability of the project using the benefit/cost ratio, In addition, implementation was finally made through improvement actions.

Keywords: Reason benefit/cost , Ishikawa diagram, improvement plan, improvement actions.

Implementación de un plan de mejora en el proceso de producción de pulpas de frutos amazónicos en la empresa BIOGUAVIARE S.A.S en San José del Guaviare

Tabla de Contenido

Contenido	
1. Introducción.....	12
2. Marco conceptual	14
2.1. Antecedentes.....	14
2.1.1 Antecedentes Internacionales.....	14
2.1.2 Antecedentes Nacionales.....	16
2.1.3 Antecedentes Locales.....	18
2.2. Bases Teóricas	20
2.3. Bases Legales	24
3. Planteamiento del problema.....	27
3.1 Formulación del problema.....	29
4. Objetivos	30
4.1 Objetivo General.....	30
4.2 Objetivos Específicos.....	30
5. Justificación	30
6. Metodología	32
7. Cronograma y descripción de actividades	34
7.1 Cronograma de actividades.....	34

Implementación de un plan de mejora en el proceso de producción de pulpas de frutos amazónicos en la empresa BIOGUAVIARE S.A.S en San José del Guaviare

	6
7.2 Descripción de actividades.....	35
7.2.1 Diagnóstico del área de producción	35
7.2.2 Diseño del plan de mejora.....	35
7.2.3 Crear un presupuesto de la implementación de la mejora.....	36
7.2.4 Ejecutar el plan de mejora.....	36
8. Resultados Esperados.....	38
8.1 Objetivo 1. Diagnóstico de la planta de producción.....	38
8.2 Objetivo 2. Diseño del plan de mejora.....	55
8.3 Objetivo 3. Presupuesto de la implementación.....	68
8.4 Objetivo 4. Ejecutar el plan de mejora.....	77
8.5 Resultados de la implementación.....	93
8.6. Conclusiones.....	138
9. Referencias bibliográficas.....	140
10. Apéndice.....	149

Lista de tablas

Tabla 1. Cronograma de actividades.....	34
Tabla 2. Descripción de procesos.....	35
Tabla 3. Medición de tiempos por operación.....	37
Tabla 4. Comparación producción calculada y producción actual (Aproximado).....	52
Tabla 5. Cuadro de identificación de problemas y acciones de mejora.....	56
Tabla 6. Rangos de priorización. Dificultad, plazo e impacto de la acción.....	57
Tabla 7. Criterios de decisión. Dificultad, plazo e impacto de la implementación.....	57
Tabla 8. Orden de la ejecución de las acciones de mejora.....	58
Tabla 9-19. Descripción de acciones de mejora.....	59-66
Tabla 20. Pan de mejora.....	67
Tabla 21. Costos de la implementación.....	69
Tabla 22. Descripción de beneficios de la implementación.....	71
Tabla 23. Producción inicial.....	72
Tabla 24. Cálculo del beneficio.....	75
Tabla 25. Beneficio obtenido después de la implementación.....	136
Tabla 26. Comparación de los rendimientos.....	137

Lista de figuras

Figura 1 Desorden en la planta.....	39
Figura 2 Personal que labora en la planta de producción.....	40
Figura 3 Identificación de procesos.....	41
Figura 4 Tanque de lavado.....	43
Figura 5 Proceso de lavado.....	44
Figura 6 Enjuagado de la fruta recibida.....	45
Figura 7 Despulpadora 2 Ton/hora.....	46
Figura 8 Despulpadora 1 Ton/hora.....	46
Figura 9 Proceso de despulpado.....	47
Figura 10 Proceso despulpado y operarios.....	49
Figura 11 Tanque homogeneizador.....	50
Figura 12 Mezclado.....	50
Figura 13 Recolección datos tanque homogeneizador.....	51
Figura 14 Empacado de pulpa.....	52
Figura 15 Sellado de pulpa.....	53
Figura 16 Recolección datos empacado.....	53
Figura 17 Cuarto frío para almacenamiento.....	57
Figura 18 Pulpa de Açaí a la espera de ser transportada.....	58
Figura 19 Diagrama causa-efecto.....	149
Figura 20 Aprobación del presupuesto.....	80
Figura 21 Diagrama de flujo de procesos.....	81
Figura 22 Cotización de los cauchos.....	82

Implementación de un plan de mejora en el proceso de producción de pulpas de frutos amazónicos en la empresa BIOGUAVIARE S.A.S en San José del Guaviare

Figura 23 Cotización correa industrial.....	83
Figura 24 Correa industrial.....	83
Figura 25 Salida de desechos con lona.....	84
Figura 26 Instalación canal.....	85
Figura 27 Máquina con canal de desechos.....	85
Figura 28 Cotización tamiz.....	86
Figura 29 Tamiz dañado.....	87
Figura 30 Tamiz nuevo.....	87
Figura 31 Cotización de asegurar las máquinas.....	88
Figura 32 Aseguramiento de las máquinas al piso.....	89
Figura 33 Cotización mano de obra.....	90
Figura 34 Cotización pinturas de esmalte.....	90
Figura 35 Cotización cambio de programadores.....	91
Figura 36 Cuarto frío antes de la implementación.....	91
Figura 37 Reparación cuarto frío.....	92
Figura 38 Cuarto frío reparado y en funcionamiento.....	92
Figura 39 Cotización martillo cabeza de goma.....	93
Figura 40 Cotización abrazaderas plásticas.....	93
Figura 41 Cotización tuercas y tornillos.....	94
Figura 42 Relación tercer operario.....	95
Figura 43 Operarios iniciales.....	95
Figura 44 Procesamiento con el operario nuevo.....	96
Figura 45 Proceso de lavado.....	98

Implementación de un plan de mejora en el proceso de producción de pulpas de frutos amazónicos en la empresa BIOGUAVIARE S.A.S en San José del Guaviare

Figura 46 Proceso de despulpado.....	99
Figura 47 Proceso de mezclado.....	100
Figura 48 Proceso de empacado.....	101
Figura 49 Proceso de lavado.....	102
Figura 50 Proceso de despulpado.....	103
Figura 51 Proceso de mezclado.....	104
Figura 52 Proceso de empacado.....	105
Figura 53 Proceso de lavado.....	106
Figura 54 Proceso de despulpado.....	107
Figura 55 Proceso de mezclado.....	108
Figura 56 Proceso de empacado.....	109
Figura 57 Proceso de lavado.....	110
Figura 58 Proceso de despulpado.....	111
Figura 59 Proceso de mezclado.....	112
Figura 60 Proceso de empacado.....	113
Figura 61 Proceso de lavado.....	114
Figura 62 Proceso de despulpado.....	115
Figura 63 Proceso de mezclado.....	116
Figura 64 Proceso de empacado.....	117
Figura 65 Proceso de lavado.....	119
Figura 66 Proceso de despulpado.....	120
Figura 67 Proceso de mezclado.....	121
Figura 68 Proceso de empacado.....	122

Implementación de un plan de mejora en el proceso de producción de pulpas de frutos amazónicos en la empresa BIOGUAVIARE S.A.S en San José del Guaviare

Figura 69	Proceso de lavado.....	123
Figura 70	Proceso de despulpado.....	124
Figura 71	Proceso de mezclado.....	125
Figura 72	Proceso de empacado.....	126
Figura 73	Proceso de lavado.....	127
Figura 74	Proceso de despulpado.....	128
Figura 75	Proceso de mezclado.....	129
Figura 76	Proceso de empacado.....	130
Figura 77	Proceso de lavado.....	131
Figura 78	Proceso de despulpado.....	132
Figura 79	Proceso de mezclado.....	133
Figura 80	Proceso de empacado.....	134
Figura 81	Proceso de lavado.....	135
Figura 82	Proceso de despulpado.....	136
Figura 83	Proceso de mezclado.....	137
Figura 84	Proceso de empacado.....	138

1. Introducción

Colombia es un país con una diversidad de flora y fauna sorprendente, sus características ambientales y climáticas son ideales para que la variedad sea amplia. La extracción y aprovechamiento de los recursos que brinda dicha diversidad ha posicionado a Colombia como uno de los países con mejor calidad de alimentos, tercer lugar en Latinoamérica y decimo a nivel mundial (Semana, 2019). Tomando como referencia las condiciones climáticas o estaciones que hay en el país, se siembra y cosecha frutos que son utilizados para la elaboración de productos como bebidas y/o comidas, según sea el caso.

Empresas productoras de bebidas y alimentos en Colombia son muchas, por lo cual, son una parte significativa de la economía del país. En búsqueda de un mejor posicionamiento a nivel nacional, estas empresas se han encaminado en encontrar estrategias para mejorar la calidad desde el proceso de producción hasta el producto final, y así mismo, ser una empresa competitiva. Por otro lado, las estrategias por las que optan otras empresas, nuevas o ya existentes, es brindar productos poco conocidos o exóticos que sean del agrado del cliente, esto debido a sus propiedades y beneficios que ofrece el producto.

El presente trabajo tiene como principal objetivo implementar un plan de mejora en el área de producción de pulpas de frutos amazónicos, tomando como referencia el sistema de producción existente en BIOGUAVIARE SAS, la cual es una empresa especializada en la extracción de pulpas de frutos amazónicos (Arazá, Cocona, Borojó,

Implementación de un plan de mejora en el proceso de producción de pulpas de frutos amazónicos en la empresa BIOGUAVIARE S.A.S en San José del Guaviare

Asaí, Moriche, etc.). Su objetivo es brindar productos exóticos para el consumo y mejorar la calidad de vida de sus clientes brindando sabores y experiencias agradables, placenteras además de benéficas para la salud. Dentro de la planta de producción se desarrollan procesos como la recepción de la materia prima (frutos amazónicos), proceso de inspección, lavado, pelado y extracción de la pulpa, así mismo se ejecuta el empaclado, inspección final y almacenamiento para su distribución y demás usos. En el proceso que se realiza en la planta de producción, se evidencia que hay necesidad de un ajuste en el sistema de producción, esto debido a que se generan cuellos de botellas, retrasos y demás desperdicios innecesarios en el sistema. Por lo anterior mencionado, se procederá a tomar tiempos por procesos, determinar la producción semanal de pulpa amazónica producida en la planta, número de operarios por proceso, capacidad de planta y demás aspectos que determinan la eficiencia y la eficacia del sistema de producción en totalidad.

2. Marco Conceptual

2.1. Antecedentes

Es importante tener en cuenta que las empresas deben mejorar continuamente sus procesos internos, por este motivo se analizan aquellas estrategias que contribuyen positivamente para que la empresa sea más productiva y logre cada vez un mejor posicionamiento en el mercado, esto, debido a la calidad del producto que las mismas ofrecen. A continuación, se mencionan algunas referencias que se tienen en cuanto a la implementación de un plan de mejora en los sistemas de producción. (Lean Manufacturing10, 2018)

2.1.1 Antecedentes Internacionales

PROYECTO DISEÑO DE UNIDAD DE PROCESADO DE AÇAÍ

Proyecto desarrollado en Florianópolis, Santa Catarina, Brasil en el 2017, su principal objetivo, la instalación de una unidad de procesado de açaí y su posterior incorporación del producto en el mercado Español. A causa de la procedencia de la materia prima y de las características de ésta, el proyecto debe realizarse en dos fases con diferentes localizaciones, Belém (Brasil) y Valencia (España). En la primera etapa el producto final será la pulpa congelada de esta fruta, mientras que en la segunda se

Implementación de un plan de mejora en el proceso de producción de pulpas de frutos amazónicos en la empresa BIOGUAVIARE S.A.S en San José del Guaviare

pretenderá realizar diferentes productos a partir de ésta, obtenida previamente.

Centrándose en esa primera etapa, se recogen informaciones desde la cosecha en la floresta hasta la obtención del producto congelado, detallando características de la planta, etapas de procesado y sus equipamientos, ruta de exportación y su gestión de residuos. La unidad pretende procesar 1000 kg de fruta/h. (Universidad de Politecnica de Valencia, 2017).

El proyecto parte con la descripción del fruto y su procedencia; además, se realiza un estudio de mercado, donde se determina la demanda que tiene el producto, el precio en el mercado, la vida útil de la pulpa en congelación. Es un producto que inicialmente era consumido por comunidades indígenas, las cuales aprovechaban las propiedades de esta fruta, incluyéndola en su dieta alimenticia, luego de un estudio, se procedió a procesarlo y su consumo se ha ampliado tanto que en varios países es consumido con mayor frecuencia en el hoy por hoy. (Universidad de Politecnica de Valencia, 2017)

Este antecedente aporta al proyecto, unas bases mas solidas al momento de la implementación. Puesto que es un estudio realizado en Brasil, lugar donde se produce mayor producción del fruto Asaí, además de que orienta de manera directa o encamina la visión del equipo de trabajo. Ratifica de igual manera que el producto en cuestión es un fruto con muchas propiedades y/o características que aportan mucho al hombre, por lo tanto, se espera que llevando como referencia este artículo, se pueda obtener buenos resultados en la implementación del plan de mejoramiento en la planta de producción.

2.1.2 Antecedentes Nacionales.

IMPLEMENTACION DE MEJORA EN EL AREA DE CALIDAD DE LA EMPRESA FRUTISABOR S.A.S

Esta implementación se realizó en el municipio de Caldas en el departamento de Antioquia donde está ubicada la empresa. Su objetivo fue mejorar el área mediante limpieza y desinfección, esto para cumplir con los requerimientos mínimos de calidad que se exige a empresas dedicadas al sector de alimentos. Dicha implementación costa de 4 fases, en las cuales están distribuidas las actividades a realizar:

Fase 1. En esta fase se hace el recorrido y reconocimiento de la planta de producción y la determinación del problema

Fase 2. En el segundo paso, se hace la propuesta del plan de trabajo y se presenta el problema al personal encargado.

Fase 3. Elaboración de fichas técnicas, elaboración de plan maestro de limpieza y desinfección elaboración de POES y finalmente la implementación de las propuestas.

Fase 4. Presentación final ante todo el personal operativo y directivo y finalización del periodo de mejora. (Corporacion Universitaria Lasallista, 2016)

Implementación de un plan de mejora en el proceso de producción de pulpas de frutos amazónicos en la empresa BIOGUAVIARE S.A.S en San José del Guaviare

Esta investigación brinda un aporte significativo al proyecto, debido a que encamina o enmarca que las implementaciones o proyectos de mejora en una empresa deben ser realizadas en etapas, para así permitir un mejor proceso al momento de identificar las problemáticas, buscar posibles soluciones e implementarlas en cada área de la empresa que lo requiera, esto dependiendo de la funcionalidad de la misma.

IMPLEMENTACION DE UN PLAN DE MEJORAMIENTO EN LA EMPRESA FRUTIFRUT

La investigación realizada por los estudiantes YUSELLI MARGARITA GARCIA, YURANI ANDREA BENITEZ Y MAURICIO CASTRO VERGARA, tuvo como objetivo conocer la parte operacional de la empresa y mejorar desde la parte administrativa hasta la operacional en la planta de producción. Partiendo desde un análisis del estado comercial de la empresa, lo cual muestra que los procesos de mejora se pueden aplicar a todas las áreas involucradas directa o indirectamente con el área operativa o de producción. El proyecto en cuestión termina con la implementación de las estrategias para que la empresa logre posicionarse en el mercado, mejorando la calidad de los productos y del servicio que ofrecen. (Universidad de los Llanos, 2016)

Se toma esta investigación como antecedente, gracias al aporte que brinda para la realización del proyecto de implementar un plan de mejoramiento en la planta de producción de BIOGUAVIARE S.A.S, debido a que da a conocer que los resultados se

Implementación de un plan de mejora en el proceso de producción de pulpas de frutos amazónicos en la empresa BIOGUAVIARE S.A.S en San José del Guaviare

pueden acercarse a los esperados, esto por el adecuado manejo de los problemas que se encuentren a lo largo del proceso de implementación y por el uso de herramientas de calidad que toman como apoyo para la resolución de los problemas. Da información de importancia para comprender que mediante fases o etapas se debe implementar un plan de mejora dentro de una empresa.

2.1.3 Antecedentes Locales

DESARROLLO TECNOLÓGICO PARA EL APROVECHAMIENTO SOSTENIBLE DE PRODUCTOS NO MADERABLES DEL BOSQUE Y UNIDADES PRODUCTIVAS EN EL DEPARTAMENTO DEL GUAVIARE

Este es un proyecto implementado en el municipio de San José en el departamento del Guaviare, el cual inició el 6 de diciembre del 2013 y su finalización fue el 6 de diciembre del 2016 con ampliación hasta el 6 de junio del 2017, para una duración de 36 meses. Fue realizado por el INSTITUTO AMAZÓNICO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS SINCHI con el apoyo de ASOPROCEGUA asociación de productores del Guaviare. Fue puesto en marcha gracias a la colaboración de la población residente en las áreas rurales de los municipios de San José y El Retorno, las cuales eran las encargadas de la recolección de la materia prima, que en este caso son Asaí, Seje y Moriche. Para el correcto procedimiento se llevó a cabo un registro de información como, sector de donde

Implementación de un plan de mejora en el proceso de producción de pulpas de frutos amazónicos en la empresa BIOGUAVIARE S.A.S en San José del Guaviare

se obtuvo, fruta, día, hora, cantidad, planta, estado de maduración y demás aspectos que sean necesarios al momento de la recolección. En el proceso de extracción de la pulpa, se evidencian los procesos de, lavado, despulpado, empacado, además de las inspecciones al iniciar el proceso y al obtener el producto final. Este proyecto, al ser implementado, contribuyó en el desarrollo socioeconómico del departamento del Guaviare, específicamente en los municipios de San José y El Retorno, debido a que incentivó a la población rural, a cuidar los recursos, producir alimentos naturales y obtener beneficios monetarios por dicha actividad. (SINCHI, 2017)

Este proyecto realizado por el SINCHI, es el marco de referencia que se obtuvo para la fundación de la empresa BIOGUAVIARE S.A.S, debido a que en el intervino una de las empresas que forman la sociedad de la empresa y que tiene más conocimiento previo del aprovechamiento de los frutos utilizados. El aporte que brinda al proyecto de implementación del plan de mejora al área de producción, es permitir que se conozca el fruto en cuestión, las propiedades del mismo, sus etapas de cosecha, maduración, tiempo de vida útil del producto ya cosechado y demás aspectos que hacen que se pueda realizar este proceso de extracción de pulpa. Como se evidencia, se puede decir que ese proyecto de extracción de pulpa de fruto amazónico es una continuación del proyecto inicial, ya que encamina a que la empresa BIOGUAVIARE S.A.S continuara con el aprovechamiento de este fruto, garantizando la conservación del medio ambiente y brindando un crecimiento económico a la región, de lugares donde no se tenía conocimiento, como es el fruto del Asaí.

Implementación de un plan de mejora en el proceso de producción de pulpas de frutos amazónicos en la empresa BIOGUAVIARE S.A.S en San José del Guaviare

2.2.Bases Teóricas

Plan de mejora: Es un conjunto de medidas de cambio que se toman en una organización para mejorar su rendimiento. El plan de mejoras se constituye en un objetivo del proceso de mejora continua, y, por tanto, en una de las principales fases a desarrollar dentro del mismo. (Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación, 2018)

Asaí: El asaí es una pequeña baya rica en nutrientes y antioxidantes, y considerada en la Amazonia como un alimento antienvjecimiento. En zumos, smoothies, o al natural, descubre cómo tomar esta fruta y beneficiarte de este elixir de la juventud. Es un fruto típico de Brasil, esta baya globosa por sus beneficiosas propiedades, se encuentra en auge en el mercado, principalmente a causa de la creciente demanda y consumo de productos más saludables por parte de la sociedad. (Webconsultas, 2017)

Estado de maduración: Es el conjunto de procesos de desarrollo y cambios observados en la fruta. (Agricultores.com, 2017), es lo que determina el estado en el que se encuentra la fruta y así determinar si puede ser procesada.

Ph: Determina el grado de acidez que tiene la fruta y asegura el sabor esperado de la pulpa. (SINCHI, 2017), influye mucho en las características organolépticas del fruto y así mismo, en el sabor que puede generar.

Desarrollo de color: Con la maduración, por lo general, se disminuye el color verde de los frutos, debido a una disminución en su contenido de clorofila y a un

Implementación de un plan de mejora en el proceso de producción de pulpas de frutos amazónicos en la empresa BIOGUAVIARE S.A.S en San José del Guaviare

incremento en la síntesis de pigmentos que le dan su aspecto más atractivo.

(Agricultores.com, 2017), sirve de ayuda para determinar mediante observación, si es un fruto apto para el procesamiento.

Desarrollo del sabor y aroma: El sabor cambia debido a los almidones que se transforman en azúcares. Por otra parte, el aroma se desarrolla por la formación de una serie de compuestos volátiles que le imparten su olor característico. (Agricultores.com, 2017)

Humedad: Nivel de agua que contiene la pulpa al momento de empacado, esto va condicionado a los requerimientos del consumidor. (SINCHI, 2017), característica que brinda una mejor consistencia a la pulpa de fruta obtenida al final de todo el proceso de producción.

Registro de información: Recopilación de datos relevantes para posteriormente ser usada en actividades que son concernientes al tema inicial. Los registros son una herramienta para la comunicación. Un buen control de registros es fundamental para una buena comunicación del sistema de calidad. (gestionacalidad.blogspot.com, 2015).

Cuellos de botella: Un cuello de botella en el proceso de producción es una etapa de la cadena de producción que se realiza de manera más lenta que las demás. (Myriam Quiroa, 2020).

Retrasos en tiempos: Se generan por factores previos o durante el proceso a realizar, generalmente generados por malos manejos de procesos, desperdicios, falta de orden, etc. (Jesus Serrano, 2020).

Procesamiento de alimentos: Son un conjunto de actividades que son realizadas para modificar sus condiciones, esto generalmente para elaboración de alimentos. Esto permite su

Implementación de un plan de mejora en el proceso de producción de pulpas de frutos amazónicos en la empresa BIOGUAVIARE S.A.S en San José del Guaviare

conservación, mejorar el sabor, adecuar su apariencia y optimizar su valor nutricional. (Metas Boss Integrando Innovación, 2019)

El Ministerio de Salud Nacional y el Invima, son las encargadas de garantizar el cumplimiento de las normativas necesarias por parte de la empresa para garantizar la calidad de la empresa en totalidad y del producto o servicio ofrecido al mercado. (Ministerio de Salud y Protección Social, 2013) Teniendo como referencia los estudios, proyectos y propuestas que existen actualmente, se conoce que el Asaí es un fruto con propiedades muy benéfico, adecuado para el consumo humano debido a su contenido nutricional, brinda efectos antiinflamatorios, ayuda contra la enfermedad del cáncer, efecto antioxidante y cardioprotector. (Universidad de Politecnica de Valencia, 2017)

Capacidad de diseño o instalada: Es la producción teórica máxima que un sistema puede alcanzar bajo condiciones ideales. Normalmente se expresa como una tasa, por ejemplo, ton/sem. También se le denomina Capacidad instalada. A demás es la máxima tasa posible de producción, teniendo en cuenta las políticas de operaciones de la planta, es trabajar al 100%

$$\text{CAPACIDAD DE DISEÑO} = \frac{(\text{horas trabajadas al día})(\text{días de la semana})(\text{semanas al año})}{\text{tiempo requerido por unidad}}$$

Capacidad efectiva, regular o disponible: Es la capacidad que una empresa espera alcanzar dadas las restricciones operativas actuales, a saber: su mezcla de productos, sus métodos de programación, su mantenimiento y sus estándares de calidad. A menudo la capacidad efectiva es menor que la capacidad diseñada, debido a que la instalación puede haber sido diseñada para una versión anterior del producto o para una mezcla de productos diferente de la que se produce actualmente.

Implementación de un plan de mejora en el proceso de producción de pulpas de frutos amazónicos en la empresa BIOGUAVIARE S.A.S en San José del Guaviare

Mayor tasa rentable que se puede lograr en la operación, teniendo en cuenta perdidas de tiempos en mantenimientos, cambios de lote, recoger pedidos y aislamiento del proceso. Se calcula de la siguiente manera:

$$\text{CAPACIDAD EFECTIVA} = \frac{(\text{horas de trabajo al año}) - (\text{mantenimientos})}{\text{tiempo requerido por unidad}}$$

Capacidad real: Es la producción que una empresa alcanza realmente respecto de la capacidad instalada. Tasa de producción lograda por el proceso. Se tiene en cuenta pérdidas de tiempo como daño de máquinas, ausentismo laboral y mantenimiento. Es calculada de la siguiente manera:

CAPACIDAD

$$\text{REAL} = \frac{(\text{tiempo real trabajado por año}) - (\text{tiempo de ausentismo por año}) - (\text{tiempo libre al año})}{\text{tiempo requerido por unidad}}$$

En la capacidad real, se debe tener en cuenta que los tiempos deben estar en las mismas unidades. (Bohorquez, 2019)

2.3.Bases Legales

En la implementación de mejoras en cuanto a los procesos de producción de productos o de servicios, independientemente del sector, las empresas se deben registrar mediante entidades que están encargadas de la supervisión de dichos procesos, instalaciones, manipulación de la materia prima, para garantizar la calidad no solo del producto o servicio final, sino de toda la compañía productora de los mismos.

En el caso de la extracción de frutos, hace parte del sector alimenticio, por este motivo se deben registrar mediante las normas, decretos, leyes y resoluciones:

Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) – Codex Alimentarius

Todas las fábricas de alimentos deben contar con un sistema de control y aseguramiento de la calidad, el cual debe ser esencialmente preventivo y cubrir todas las etapas de procesamiento del alimento, desde la obtención de materias primas e insumos, hasta la distribución de productos terminados. En estas normas se plasman las consideraciones a tomar por las empresas para las empresas en cuanto a las condiciones básicas de higiene en la fabricación de alimentos. Su aplicación va en cuanto al establecimiento, el personal, higiene en la elaboración, almacenamiento y transporte de materias primas y producto final, control de procesos en la producción y documentación. Como se evidencia, las BPM buscan regular las plantas procesadoras de alimentos, en cuanto a procedimientos de fabricación, limpieza y desinfección, higiene personal,

Implementación de un plan de mejora en el proceso de producción de pulpas de frutos amazónicos en la empresa BIOGUAVIARE S.A.S en San José del Guaviare

manipulación, controles, registros, almacenamiento, que garanticen calidad y seguridad alimentaria. (instituciones.msp.gob.ec/, 2017)

RESOLUCION 2674 del 2013 – Ministerio de Salud

Establece en su artículo 2 inciso b, los requisitos sanitarios que deben cumplir las personas naturales y/o jurídicas para las actividades que ente caso, al ser procesamiento de frutos y obtención de pulpa de fruta, aplica para área de fabricación, procesamiento, preparación, envase, almacenamiento, comercialización de alimentos y materias primas de alimentos y los requisitos para la notificación, permiso o registro sanitario de los alimentos, según el riesgo en salud pública, con el fin de proteger la vida y la salud de las personas. (Ministerio de Salud y Protección Social, 2013) En concreto, esta resolución abarca toda la reglamentación sobre la salubridad; involucra las condiciones de la planta, abastecimiento de aguas, manejo de residuos sólidos y líquidos, el personal que manipula los alimentos, capacitaciones, implementos de protección y requisitos higiénicos de fabricación.

DECRETO 60 del 18 de enero del 2002 – Ministerio de Salud

Por el cual se promueve la aplicación del Sistema de Análisis de Peligros y Puntos de Control Crítico - Haccp en las fábricas de alimentos y se reglamenta el proceso de certificación. (Ministerio de Salud, 2002)

Implementación de un plan de mejora en el proceso de producción de pulpas de frutos amazónicos en la empresa BIOGUAVIARE S.A.S en San José del Guaviare

Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP)

Es un sistema en el que se aborda la seguridad alimentaria a través de la identificación, análisis y control de los peligros físicos, químicos, biológicos y últimamente radiológicos, que abarcan desde las materias primas y las etapas del proceso de elaboración, hasta la distribución y consumo del producto terminado. Está diseñado para ser implementado en cualquier segmento de la industria alimentaria, como: cultivo, cosecha, transformación o elaboración y distribución de alimentos para su consumo. Los programas de prerequisites como las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) son la base fundamental para el desarrollo e implementación exitosa de los sistemas HACCP. El sistema de seguridad alimentaria basado en los principios de HACCP ha sido exitosamente implementado en procesadoras, tiendas minoristas y operaciones relacionadas con el servicio de alimentos, así como en procesos de la industria farmacéutica. (Global STD Certification, 2021)

Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento (POES) – Invima

La sigla **POES** significa Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento. Refiere a tareas específicas relacionadas con la LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN que deben realizarse en establecimientos que manipulan alimentos para obtener un producto apto para el consumo humano. Contempla la ejecución de las tareas antes, durante y después del proceso de elaboración, y se divide en dos procesos diferentes que interactúan entre sí: La limpieza, que consiste en la eliminación de toda materia objetable (polvo, tierra, residuos diversos) (Pontificia Universidad Javeriana, 2008). La desinfección, que consiste en la reducción de los

Implementación de un plan de mejora en el proceso de producción de pulpas de frutos amazónicos en la empresa BIOGUAVIARE S.A.S en San José del Guaviare

microorganismos a niveles que no constituyan riesgo de contaminación en el proceso productivo.

y se compone de los siguientes pasos:

Procedimiento de limpieza y desinfección que se ejecutará antes, durante y después de la elaboración.

Frecuencia de ejecución y verificación de los responsables de las tareas.

Vigilancia periódica del cumplimiento de los procesos de limpieza y desinfección.

Evaluación continua de la eficacia de las POES y sus procedimientos para asegurar la prevención de todo tipo de contaminación.

- Ejecución de medidas correctivas cuando se verifica que los procedimientos no logran prevenir la contaminación. (Pontificia Universidad Javeriana, 2008)

Finalmente cabe recalcar, que todos estos reglamentos a los cuales se debe adecuar o por los cuales se debe regir una empresa dedicada al sector alimenticio, en este caso, la extracción de pulpa, tiene contemplados los principios básicos de las Buenas Prácticas de Manufactura BPM. (Intedya, 2020)

3. Planteamiento del Problema

En el área de producción de la planta extractora de pulpa de frutos amazónicos, actualmente se puede evidenciar que en los procesos hay retrasos que perjudican en cierto grado el buen desempeño de la misma. Se hace necesario buscar alternativas que ayuden a disminuir o eliminar los desperdicios en este sector de la empresa, para así lograr una productividad más alta

Implementación de un plan de mejora en el proceso de producción de pulpas de frutos amazónicos en la empresa BIOGUAVIARE S.A.S en San José del Guaviare

de toda la planta y así, directamente de la empresa. A continuación, se mencionan los problemas que se deben tratar:

Cuellos de botella. Se origina principalmente en el área de despulpado, esto debido a que la planta maneja producción en toneladas. La cantidad de fruta que entra a la máquina de despulpado es mucha, y el retraso que tiene el operario al transportar el fruto desde la máquina de lavado a la máquina de despulpado y luego adicionarle agua dependiendo de los requerimientos del cliente, es lo que hace que se genere este problema.

Retrasos en los tiempos operativos por proceso. Este es uno de los factores que intervienen de manera negativa en el proceso, debido a que no permite una circulación armonizada de la materia prima. Las causas a considerar en este factor, es principalmente la gran cantidad de fruto que se procesa, además interviene la capacidad operativa insuficiente de la maquina encargada en cada área, el número de operarios por máquina, el trabajo de trasladar la materia saliente de un proceso a otro debido al peso (se opera en toneladas) y la maquinaria también juega un factor importante.

Maquinaria. Actualmente la planta de procesamiento cuenta con una máquina de lavado, la cual maneja una gran cantidad de fruto a procesar y así acelerar la producción de toda la planta. En el área de despulpado, encontramos una primera máquina de despulpar, la cual no está adecuada para la transición del área de lavado, esto debido a que, para introducir el fruto, se deben subir escalones y llegar a la boca de la máquina, por donde ingresa el fruto; una segunda máquina de despulpado está ubicada al lado de la primera, con la finalidad de que la pulpa a obtener sea de mejor pureza, sin suciedades de cascaras y mejorar la calidad, el inconveniente con respecto a esta segunda máquina, es que es más pequeña que la inicial, por lo cual, la malla que

tienen para filtrar la pulpa del material a desechar es de un diámetro mucho menor, además de que la cantidad a procesar también disminuye y se produce cuello de botella.

El traslado de una máquina a otra requiere de operarios extra, por tal motivo, cuando es muy pesada la cantidad de fruta a ingresar a la máquina de despulpado, operarios de otras máquinas deben ayudar en esa sección y luego regresar a su respectivo sector; esto se evidencia principalmente en el transporte del fruto de la máquina de lavado a la primera máquina de despulpado, por lo mencionado anteriormente.

Es muy clara la necesidad de mejora en calidad que tienen las empresas que se dedican a la manipulación de alimentos, debido a que su actualización y ajustes según normativas siempre va modificándose. En el caso de la extracción de pulpa de fruto amazónico en la empresa BIOGUAVIARE S.A.S es necesario la implementación de un plan de mejora el área de producción de la planta. La proyección de BIOGUAVIARE S.A.S es muy clara, busca que en el departamento se promueva el desarrollo económico y la conservación de los bosques. La empresa le apuesta a un posicionamiento a nivel nacional e internacional, dando a conocer las riquezas y la belleza que aporta el departamento al país, sin dejar atrás la cultura.

3.1. Formulación del problema

¿Al implementar un plan mejora en el área de producción se garantizará una optimización de procesos en la planta de extracción de pulpas de frutos amazónicos de la empresa BIOGUAVIARE S.A.S?

Implementación de un plan de mejora en el proceso de producción de pulpas de frutos amazónicos en la empresa BIOGUAVIARE S.A.S en San José del Guaviare

4. Objetivos

4.1. Objetivo General

Implementar un plan de mejora en el área producción de pulpas de frutos amazónicos en la planta de BIOGUAVIARE S.A.S en San José del Guaviare.

4.2. Objetivos Específicos

- Realizar un diagnóstico al área de producción de pulpa de frutos amazónicos en la planta de BIOGUAVIARE S.A.S.
- Diseñar el plan de mejora para la implementación en el área de producción.
- Realizar un presupuesto para la implementación del plan de mejora.
- Ejecutar el plan de mejora en el área de producción de la empresa

BIOGUAVIARE S.A.S

5. Justificación

La globalización es un tema que hoy por hoy, ha tomado mucho campo en todos los aspectos que se puedan mencionar. El comercio, es uno de los sectores en los cuales está más presente, especialmente el comercio internacional. Empresas que han existido siempre, le apuestan a la internacionalización, esto debido a que las posiciona en un lugar privilegiado comercialmente hablando; empresas pequeñas o nuevas empresas, es a lo que hoy día le apuestan, ofrecer productos de alta calidad dignos de exportación. Pero la globalización trae consigo, además de posicionamiento y estatus comercial, requerimientos o exigencias necesarias, y es allí, donde aparece algo llamado calidad. (EALDE, 2018)

Implementación de un plan de mejora en el proceso de producción de pulpas de frutos amazónicos en la empresa BIOGUAVIARE S.A.S en San José del Guaviare

La realización de estudios financieros dentro de las empresas, son muy importantes, debido a que ayudan a ver cuál es el alcance de actividades a realizar, sean de contratación, mejoramiento, adecuación de espacios entre otros que sean requeridos en las instalaciones. (Anna Pérez, 2021). La relación costo beneficio se aplicará, debido a que el análisis del área de producción de pulpas, permitirá identificar los problemas por procesos y así mismo, se plantearán opciones que pueden ser ejecutadas, las cuales según esta relación se evaluarán y se optará por la más conveniente para la empresa en cuestión de costos. Toneladas son las cantidades que se producen de pulpa de este fruto amazónico, en el cual se fundamenta esta implementación de mejora en el área de producción. Se hace necesario un ajuste con urgencia y una adecuación en esta área, enfocados en cada etapa del proceso, para mitigar o eliminar los inconvenientes que en ellos se genera; también es de analizar los tiempos operativos y los transportes de materia prima de una planta a la otra, es decir, en la planta número 1 se recibe la materia prima luego de ser cosechada o recolectada y se hace una inspección inicial y un lavado; posterior a esto, se transporta a la planta número 2, en la cual se realiza la etapa faltante del proceso hasta el empaclado. Por lo mencionado anteriormente, se ratifica la necesidad de la implementación de un plan de mejora en la planta de producción de pulpas de frutos amazónicos, para de esta manera ampliar el rango operacional y las capacidades de la producción.

La implementación de metodologías alternativas y/o herramientas que contribuyan a la mejora en la calidad del área de producción de productos o servicios, además del estado de la empresa en general, como se mencionó anteriormente, es a lo que las empresas deben apuntarle, debe ser la meta por lograr, gracias a que genera beneficios notables en el estado y funcionalidad de la misma. Un plan de mejora en los procesos de producción de las empresas, aumentan la calidad de la misma, por eso la implementación de un ajuste operativo es siempre bien aceptado.

Implementación de un plan de mejora en el proceso de producción de pulpas de frutos amazónicos en la empresa BIOGUAVIARE S.A.S en San José del Guaviare

Sin embargo, es de mencionar que no todas las empresas medianas y pequeñas cuentan con los recursos necesarios para implementar un sistema de calidad nuevo o ajustar el ya existente; es aquí donde no se puede lograr el objetivo inicial.

6. Metodología

En este trabajo, al tener varias etapas, se implementarán distintos tipos de metodología.

- Inicialmente una investigación de tipo exploratoria, debido a que se hará un acercamiento al proceso para conocerlo mejor y visualizar de forma más detallada los pasos que allí se encuentran.
- Como segunda instancia, encontramos la metodología de tipo descriptiva, puesto que en esta etapa se evidencian los errores habidos en el proceso, esto apoyados en el diagrama causa-efecto y se conoce el ¿Por qué? de dicha problemática.
- Se presenta, además, la metodología de tipo cuantitativa, puesto que arroja datos medibles y que son calculables, de los cuales se pueden obtener resultados, esto luego de analizarlos. (Significados, 2021)

Al implementar estos tipos de metodologías de investigación, se garantiza en gran cantidad, el éxito en la implementación de un plan de mejora en el área de producción, esto en cada una de las etapas. Para el desarrollo o ejecución del plan de mejora en el área de producción de la empresa BIOGUAVIARE S.A.S se implementará el proyecto en 4 fases, de

Implementación de un plan de mejora en el proceso de producción de pulpas de frutos amazónicos en la empresa BIOGUAVIARE S.A.S en San José del Guaviare

orden consecutivo y lógico para la aplicación de mejoras. A medida que avanzan las 4 fases, se van cumpliendo los objetivos planteados inicialmente y se evidenciará la utilización de herramientas que permitan la solución de los problemas. La aplicación de las 4 fases en el proyecto será:

Fase 1. Diagnóstico del área de producción de la empresa.

Esta primera fase inicia con una primera visita, en la cual se realizará un diagnóstico mediante el diagrama causa-efecto o diagrama de Ishikawa, además de la realización de un diagrama de flujo de procesos para un mejor entendimiento del orden secuencial de los procesos y los factores que en el intervienen.

Fase 2. Diseñar el plan de mejora

Según los problemas hallados en la etapa de diagnóstico, se procede a determinar las acciones de mejora que puedan ser implementadas en el área de producción y así mejorar todo el sistema.

Fase 3. Realizar el presupuesto.

Mediante el uso de la relación costo-beneficio se analizarán los costos y los beneficios que se obtienen en la implementación del plan de mejora.

Fase 4. Ejecutar el plan de mejora.

Ejecutar el plan de mejora en el área de producción inicia con un análisis e identificación de las causas raíz del problema y se crea un listado de los problemas encontrados por procesos mediante la utilización de hojas de comprobación para así determinar datos relativos en la ocurrencia del problema en cuestión. Finalmente se emplean los cambios o modificaciones a considerar para eliminar los problemas encontrados.

7. Cronograma y descripción de actividades

7.1. Cronograma de actividades:

Tabla 1. Cronograma de actividades

ACTIVIDADES		MARZO (semanas)				ABRIL (semanas)				MAYO (semanas)				JUNIO (semanas)	
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2
1	Diagnóstico de la planta de producción.	■	■	■	■	■									
2	Diseño plan de mejora.					■	■								
3	Hacer presupuesto de la implementación del proyecto.						■	■							
4	Ejecutar plan de mejora.								■	■	■	■	■	■	■

Nota. Fuente: creación propia

Implementación de un plan de mejora en el proceso de producción de pulpas de frutos amazónicos en la empresa BIOGUAVIARE S.A.S en San José del Guaviare

7.2. Descripción de actividades:

7.2.1 Diagnóstico del área de producción (Planta).

En esta, la etapa inicial de las actividades, se realiza el reconocimiento de las instalaciones para determinar el espacio con el que cuenta la planta de producción. Mediante el diagrama causa-efecto, la identificación del problema principal en la planta será más fácil. Además, mediante observación y apoyado en una hoja de verificación sencilla véase tabla 2, se determina las condiciones de la infraestructura y los requerimientos mínimos para la buena funcionalidad de la planta. Se analizan también los procesos de producción, maquinaria implementada, operarios por cada máquina, tiempos de operación, cantidad de materia prima en operación y demás aspectos relevantes que ayuden a conocer más a fondo el funcionamiento total de la planta y a la identificación de los problemas véase tabla 2.

7.2.2 Diseño del plan de mejora.

Tabla 2. Descripción de procesos

Proceso	Nº Operarios	Tiempo	Descripción	Capacidad máquina	Observaciones
Recepción	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxxxx	xxxxxxx
Lavado	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxxxx	xxxxxxx
Despulpado maquina 1	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxxxx	xxxxxxx
Despulpado máquina 2	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxxxx	xxxxxxx
Tanque Homogeneizador	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxxxx	xxxxxxx
Empacado	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxxxx	xxxxxxx
Almacenamiento	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxxxx	xxxxxxx

Nota. Fuente: creación propia

Implementación de un plan de mejora en el proceso de producción de pulpas de frutos amazónicos en la empresa BIOGUAVIARE S.A.S en San José del Guaviare

Aquí se determinan las causas de los problemas detectados en el área de producción mediante observación. En esta etapa se hace un recorrido al área de producción, etapa por etapa, para así identificar los problemas en cada una de ellas y así, dar paso a posibles alternativas de mejora al momento de ejecutar el plan de mejora.

7.2.3 Crear un presupuesto de la implementación de la mejora.

Aquí se hace un presupuesto del costo que tiene la implementación del plan de mejora dentro del área de producción. Basados en ese presupuesto estipulado, se procede a implementar

$$\text{Razon Beneficio/Costo} = \frac{\text{suma de los valores actuales de los beneficios de cada año}}{\text{suma de los valores actuales de los costos de cada año}}$$

la relación costo beneficio, esto para determinar si la implementación de la mejora dentro de la empresa genera ganancias o es indiferente y generaría pérdidas económicas, además de los beneficios que implicaría la implementación del mismo.

7.2.4 Ejecutar el plan de mejora.

La implementación del plan de mejora en la planta de extracción de pulpa de frutos amazónicos inicia con la creación de un diagrama de procesos, el cual permite un conocimiento a detalle de cada proceso en planta. Se realizan mediciones de tiempos de operación por proceso, esto para determinar el nuevo tiempo que tarda un operario en realizar la actividad

Implementación de un plan de mejora en el proceso de producción de pulpas de frutos amazónicos en la empresa BIOGUAVIARE S.A.S en San José del Guaviare

(estandarización) véase Tabla 3, cumpliendo con las medidas de seguridad y que no afecten la calidad del proceso; se tiene en cuenta la capacidad de la maquinaria, la distribución de las máquinas, entre otros aspectos que sean necesarios para una mejor actividad dentro de la planta. El número de operarios también juegan un papel muy importante en cada proceso y determina la funcionalidad de la planta. Mantener las áreas de operación libres de desechos y ordenadas, garantizaran un proceso continuo. La creación de formatos de control facilitará el flujo adecuado del material en los procesos correspondientes.

Tabla 3. Medición de tiempos por operación.

Tiempos en Minutos y Segundos			
Operación	Tiempo	N° Operarios	Observaciones
Recepción de materia prima	xxxxx	xxxxx	xxxxxxx
Lavado	xxxxx	xxxxx	xxxxxxx
Despulpado maquina 1	xxxxx	xxxxx	xxxxxxx
Despulpado máquina 2	xxxxx	xxxxx	xxxxxxx
Tanque Homogeneizador	xxxxx	xxxxx	xxxxxxx
Empacado	xxxxx	xxxxx	xxxxxxx
Almacenamiento	xxxxx	xxxxx	xxxxxxx

Nota. Fuente: creación propia

8. Resultados

La implementación del plan de mejora dentro del área de producción, en sus diferentes procesos se realizó en las fases estipuladas, para que de esta manera el desarrollo del mismo, fuera el adecuado. A continuación, se describe el desarrollo de las actividades que contemplan el plan de mejora y que, a su vez, están estipulados dentro de los objetivos a lograr:

8.1 Objetivo 1. Diagnóstico de la planta de producción.

Esta primera fase del proyecto, inició con la identificación de la planta de producción y cada uno de sus procesos involucrados. Aquí, se procede a visitar la planta de producción, para mediante observación directa, analizar la distribución de espacios, maquinaria, equipos, cuartos de almacenamientos, áreas de circulación, y demás espacios que hacen parte de la planta.

El área de producción de pulpa de frutos amazónicos de la empresa BIOGUAVIARE S.A.S. requiere un sistema de distribución de planta por producto, esto debido a que la materia prima va pasando por cada uno de los procesos y de forma secuencial, es decir, que una etapa depende de la anterior. A pesar de que la planta requiere este sistema, se evidencia que no cuenta con el espacio necesario para un óptimo desempeño, se generan columnas de implementos dentro de la planta, la distribución de la planta es recta y no en L, lo que implica perder espacio y tiempo para los procesos finales, debido a que el espacio de transitar y supervisar, es el mismo por donde se debe llevar el producto terminado a la bodega en frío, y por ende, obstaculiza el

flujo de material y aumenta los tiempos de producción; hacen falta implementos para los procesos, entre otros aspectos que serán mencionados. (véase figura 1).

Figura 1. Desorden en la planta



Luego de haber conocido la distribución de planta, se procedió a la identificación del personal que trabaja allí, esto incluyendo al jefe de producción, personal administrativo, operarios, entre otros. Actualmente la empresa cuenta con tres operarios en el área de producción, los cuales están encargados de todos los procesos con los que cuenta la planta; por otro lado, cuenta con una secretaria, el jefe de producción y un transportador, encargado de traer la materia prima (fruta) a la planta, movilizar las canastillas en las que se transporta la fruta y depositar los desperdicios generados en el proceso en la planta externa encargada de esta actividad (véase figura 2).

Figura 2. Personal que labora en la planta de producción.



San José del Guaviare, 01 de abril de 2021

Señores
UNIVERSIDAD DE PAMPONA
La ciudad

Cordial saludo

A continuación, se relaciona el personal que se encuentra laborando en la planta de proceso de fruta "ASAT", en San José del Guaviare.

NOMBRES Y APELLIDOS	N.º CEDULA	CARGO	TIPO CONTRATO
YADIRI PINTO CASTRO	41.244.834	OPERARIA 1	Fijo
CLAIDER LILIANA PINTO	1.120.569.430	OPERARIA 2	Fijo
JUVENAL DIAZ	18.235.560	TRANSPORTI PULPA	8 Viajes
RICARDO ALARCÓN	1.010.198.706	JEFE DE PLANTA	Ho
EDI ESPERANZA REYES	1.122.236.892	AUXILIAR CONTABLE	Fijo
MARLÓN SALGADO	100.670.1583	OPERARIO 3	Jornal

Realizó
Edi Esperanza Reyes
AUX administrativo y contable

Aprobó
Luisa Fernanda Peña Rojas
Gerente

BIOGUAVIARE S.A.S
Sede principal: Calle 22 No. 22 – 70 Bello horizonte – San José del Guaviare
Oficina de enlace: Calle 12ª No. 61c-70, M. (57) 314 475 3012 Bogotá
www.bioguaviare.com

Mediante la utilización de un formato de identificación inicial de procesos, el cual fue diseñado y diligenciado por el autor, revisado por el jefe de producción y aprobado por la gerencia de la empresa, se recolectó la información necesaria para una descripción más completa sobre los requerimientos de la planta de producción (Véase figura 3).

Implementación de un plan de mejora en el proceso de producción de pulpas de frutos amazónicos en la empresa BIOGUAVIARE S.A.S en San José del Guaviare

Figura 3. Identificación de procesos

BIOGUAVIARE Sociedad Anónima		IDENTIFICACION INICIAL DE PROCESOS				Fecha	Pag 1
						Abril 01	
Proceso	N° Operarios	Máquina		Capacidad Máquina	Descripción	Observaciones	
		Si	No				
Recepción	2		X	—————	Se recibe en sacos de 100 kg	—————	
Lavado	2	X		500 l/día	La planta ya tiene lavador y se usa para lavar	No está en uso	
Despulpado 1	2	X		2 Ton / día	Separa la cascara y para de la pulpa	Hacerle adecuación para la cascara desechada	
Despulpado 2	2	X		1 Ton / día	Separa la cascara y para de la semilla	Enviar la pulpa al tanque de recirculación de pulpa	
Tanque homogeneizador	1	X		1000 litros	Hacerlo todo la pulpa de fruta	No está en uso	
Laboratorio	1	X		Muestras	Se mide el pH y el nivel de agua	pH (-)	
Empacado	2		X	—————	Se empaqueta en botes y se almacena en bodega	debidamente sellado la bodega para evitar la humedad	
Almacenamiento	2	X		—————	Cuando se genera	Se carga hasta ser enviada a distribución	
Realizo Jeisson Andrés Turbay Pasante Ingeniería Industrial Abril 2021		Reviso Ricardo Alarcón Jefe de Producción Abril 2021		Aprobó Luisa Fernanda Peña Representante Legal Abril 2021			

Posterior a la identificación del personal, máquinas y distribución de planta, se identifican los problemas y se definen las causas que lo generan. Para una identificación más detallada, se hizo reconocimiento por proceso, para así identificar el problema inicial, el cual genera el problema general, demoras en el área de producción. A continuación, se mencionan los procesos y su información:

Implementación de un plan de mejora en el proceso de producción de pulpas de frutos amazónicos en la empresa BIOGUAVIARE S.A.S en San José del Guaviare

1. Recepción de materia prima.

En la planta de producción de BIOGUAVIARE S.A.S. se realiza el proceso de extracción de pulpa de fruta (Açaí); actualmente, aunque se cuenta con el espacio para la recepción de la misma, por problemas operativos, la recepción de la materia prima es realizada en otra planta de procesamiento, dicha planta pertenece a ASOPROCEGUA, la cual hace parte de la sociedad que compone a BIOGUAVIARE S.A.S, por este motivo, el proceso de recepción y almacenamiento de materia prima se limita exclusivamente a la fruta que se trae para ser procesada, por lo tanto, no ocupa espacio en planta.

2. Lavado.

Es el segundo proceso que se contempla dentro de la empresa para la extracción de pulpa de fruta, y como el proceso anterior, es realizado en la planta de ASOPROCEGUA, lo cual facilita el proceso de extracción en la planta de BIOGUAVIARE, debido a que, al recibir la fruta para ser procesada, solo es necesaria una adición extra de agua para remover los residuos que se puedan haber adherido en el proceso de transporte de una planta a otra y el tiempo implementado en la extracción de pulpa de fruta disminuye. En este proceso de lavado, con ayuda de una pesa digital, se pesa la fruta recibida, para así determinar la cantidad exacta a procesar. La causa raíz de que el proceso de recepción de materia prima sea en la planta ajena a la empresa, es debido a que el tanque de lavado de fruta de BIOGUAVIARE S.A.S, se encuentra en requerimiento de

adaptación y mantenimiento, es decir, que cuenta con una banda transportadora que lleva la fruta del tanque de lavado a la máquina de despulpado, la cual presenta daños y es imposible su funcionamiento (véase figura 4). A continuación, se muestra la recolección de información de este proceso y algunas observaciones (véase figura 5).

Figura 4. Tanque de lavado.



Figura 5. Proceso de lavado

PROCESO DE LAVADO												Día 1	Pag 1	
Tiempos de operación	Hora 1	Hora 2	Hora 3	Hora 4	Hora 5	Hora 6	Hora 7	Hora 8	Hora 9	Hora 10	Hora 11	Hora 12	TOTAL	
Cantidad de fruta (kg)	450.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	450.5	
Cantidad de agua (Litros)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
N° Operarios	2	Funciones: lavar y pesar la fruta			Turno: 8-4pm			Observaciones:						
Ingresaron 20 canastillas de fruta y pesaron 450.5 kg en total														

Aquí se evidencia que la demora que puede generarse para todo el sistema de producción sería el pesar la fruta y agregarle agua para enjuagarla y así garantizar la limpieza de la misma; pero dicha demora no se ve reflejada como desperdicio de tiempo, puesto que es un procedimiento necesario (véase figura 6).

Implementación de un plan de mejora en el proceso de producción de pulpas de frutos amazónicos en la empresa BIOGUAVIARE S.A.S en San José del Guaviare

Figura 6. Enjuagado de la fruta recibida.



3. Despulpado.

Es el proceso más interesante de todo el sistema, esto debido a que se ve la transformación de la materia prima y se extrae la pulpa. Aquí se generan la mayoría de los problemas. Son el origen de toda la demora de los procesos. La planta cuenta con dos máquinas despulpadoras, una grande de 2 Ton/hora de capacidad y otra máquina de 1 Ton/hora de capacidad (véase figura 7 y 8). Al saber que la empresa cuenta con dos máquinas y con capacidades distintas, al sumarlas se espera que se genere 3 Ton/hora en el proceso, pero esto no es así, la máquina grande, al tener más fuerza, capacidad y velocidad que la pequeña, genera vibraciones, las cuales hacen que se sacuda y empiece a moverse, y el operario que se encuentra sobre ella, pueda tener algún accidente, además de que se puede perder la pulpa que se vaya obteniendo; además de esto, la máquina saca pulpa muy líquida, esto debido a que no está

despulpando en totalidad y se pierda más pulpa, por este motivo se requiere reprocesar los desechos y así obtener la consistencia requerida.

Figura 7. Despulpadora 2 Ton/hora



Figura 8. Despulpadora 1Ton/hora



Por otro lado, la máquina pequeña, es decir, la de 1 Ton/hora de capacidad, no está filtrando la pulpa como debe ser, por lo que no genera pulpa limpios, es decir, produce pulpa con

residuos de cascara; pero a diferencia de la primera máquina de despulpar, la pulpa que arroja es más espesa y genera los requerimientos estipulados.

A las maquinas, independientemente de su rendimiento, se le deposita de a baldes de fruta, cada balde tiene una capacidad de 8k, también se le adicionan 3 litros de agua por balde, este proceso se realiza de esa manera, depositando de a baldes hasta terminar de procesar la fruta. Mediante la aplicación de la matriz de recolección de información del proceso de despulpado, se puede calcular la cantidad procesada por hora y estimar el tiempo que tarda la máquina en procesar cada balde. Véase figura 9.

Figura 9. Proceso de despulpado.

1 balde → 8 kg
3 lit agua

PROCESO DE DESPULPADO												Dia 1	Pag 1
Tiempos de operación	Hora 1	Hora 2	Hora 3	Hora 4	Hora 5	Hora 6	Hora 7	Hora 8	Hora 9	Hora 10	Hora 11	Hora 12	TOTAL
Cantidad de fruta (kg)	80	80	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	480 kg
Cantidad de agua (Litros)	24	24	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	144 Lit
N° Operarios:	2		Funciones: deposita la fruta y deposita agua			Turno: 8:00 - 2:00 pm		Observaciones:		Falta personal para la suma y registro de			
Desperdicios:	Pipas y cascara		Cantidad (Kg): ≈ 414 kg			Capacidad máquina		7.500 kg		Mantenimiento: 2 horas			
<p>Sección: 2. Se usó de la planta de a balde de fruta, cada balde con fruta 8kg de peso, se usó un recipiente que al estar se llenó con agua y se depositó la fruta, se comenzó a procesar, pero la máquina se detuvo por un momento y se volvió a procesar la máquina, luego se volvió a procesar, pero luego de esto se le colaron 3 lit de agua.</p> <p>Sección: 2. Se usó de la planta de a balde de fruta, cada balde con fruta 8kg de peso, se usó un recipiente que al estar se llenó con agua y se depositó la fruta, se comenzó a procesar, pero la máquina se detuvo por un momento y se volvió a procesar la máquina, luego se volvió a procesar, pero luego de esto se le colaron 3 lit de agua.</p> <p>Sección: 2. Se usó de la planta de a balde de fruta, cada balde con fruta 8kg de peso, se usó un recipiente que al estar se llenó con agua y se depositó la fruta, se comenzó a procesar, pero la máquina se detuvo por un momento y se volvió a procesar la máquina, luego se volvió a procesar, pero luego de esto se le colaron 3 lit de agua.</p> <p>Sección: 2. Se usó de la planta de a balde de fruta, cada balde con fruta 8kg de peso, se usó un recipiente que al estar se llenó con agua y se depositó la fruta, se comenzó a procesar, pero la máquina se detuvo por un momento y se volvió a procesar la máquina, luego se volvió a procesar, pero luego de esto se le colaron 3 lit de agua.</p>													

Implementación de un plan de mejora en el proceso de producción de pulpas de frutos amazónicos en la empresa BIOGUAVIARE S.A.S en San José del Guaviare

Según los tiempos medidos al momento de procesar, la máquina grande de capacidad 2 Ton/hora, a un balde de 8 kg de fruta y 3 litros de agua, los procesa en 20 segundos aproximadamente; se realizó la medición de estos tiempos para ser comparada con la capacidad de la máquina y ver el rendimiento que estaba dando la misma. El problema principal en este proceso, es que se cuenta con dos máquinas y no están funcionando a toda capacidad, lo cual genera menos producción de pulpa y retrasos en la operación de las máquinas, esto debido a que, al no estar en el estado óptimo, se hace necesario que se apaguen y por ende se detiene la producción.

Este proceso, cuenta con dos operarios, los cuales son los mismos encargados de los demás procesos. Dichos operarios están distribuidos de la siguiente manera:

Operario 1: Encargado de empacar la fruta en los baldes de 8 kg para ser depositados en la despulpadora, además de esto, encargado de recoger las canecas de la basura generada en el proceso de despulpado, también transportar canastillas vacías para liberar espacio, y para finalizar, cuando la fruta está congelada, para que no se dañe, debe golpear los bloques de fruta congelada, para poder ser depositada en los baldes y ser procesada, además de estar pendiente de que las canecas de la basura no se llenen y se salgan los desechos. Como se puede evidenciar, este operario tiene mucho por hacer en poco tiempo y eso genera retrasos en el proceso.

Operario 2: ubicado sobre la máquina, encargado de depositar la fruta empacada en los baldes de 8 kg a la máquina despulpadora y alimentar la misma con agua.

Como se puede evidenciar, dos operarios son necesarios para el proceso de despulpado y no son suficientes. Véase figura 10.

Figura 10. Procesos despulpado y operarios



4. Mezclado.

Este es el proceso de homogeneizar toda la pulpa de fruta obtenida en el proceso de despulpado, básicamente lo que se hace es que toda la pulpa tenga la misma densidad, misma consistencia y mismo Ph (véase figura 11). En esta etapa de la producción, se generan tiempos muertos o maquinaria detenida, esto debido a que hasta que no se termine de procesar la fruta en el proceso anterior (despulpado), no se encenderá el tanque para que se mezcle y adicionar el ácido cítrico, el cual es un conservante requerido por los clientes y ayuda a mejorar el sabor de la pulpa, nivelando el Ph, la razón de la espera, es garantizar que toda la pulpa quede con las mismas características, por lo cual, es una espera necesaria. Véase figura 12.

Figura 11. Tanque homogeneizador.



Figura 12. Mezclado



Nota: El primer tanque es el de recepción, luego la pulpa es pasada al tanque homogeneizador, donde se acciona un motor que se encarga de mezclar y a medida que este proceso se realiza, el operario encargado le adiciona el ácido cítrico.

Implementación de un plan de mejora en el proceso de producción de pulpas de frutos amazónicos en la empresa BIOGUAVIARE S.A.S en San José del Guaviare

En el tanque homogeneizador, se tomaron tiempos para determinar si este proceso era tardío. Se identificó que este proceso es bastante sencillo y no requiere mucho esfuerzo, debido a que se enciende el tanque y este absorbe la pulpa de fruta depositada en el tanque de recepción, el cual hace parte del mismo homogeneizador. Inicialmente, debido a la poca producción, este tanque no estaba en funcionamiento. En este proceso se utilizó un formato de recolección de información, el cual permitió identificar la funcionalidad y los requerimientos de dicho tanque. Véase figura 13.

Figura 13. Recolección datos tanque Homogeneizador

TANQUE HOMOGENEIZADOR			DIA 1	Pag 1	
Capacidad (Litros)	1000 L.	Función	Mezclar la pulpa obtenida en despecta	Operarios	1.
Mantenimiento	3 veces por semana	Ubicación	Producción - Planta	Desperdicios	N/A
Turno	8:00am - 2:00pm	Observaciones	Se le adviene a los operarios que se debe cuidar el nivel de la pulpa.		
<p>No se utiliza debido a la poca cantidad de fruta procesada y pulpa obtenida.</p> <p>Se obtienen 22 botellas de pulpa con capacidad de 15 kilos (150 kg)</p>					

Implementación de un plan de mejora en el proceso de producción de pulpas de frutos amazónicos en la empresa BIOGUAVIARE S.A.S en San José del Guaviare

5. Empacado.

Considerado como el último proceso en la extracción de pulpa de fruta. En este proceso, se retira la pulpa previamente mezclada y con adición de conservante del tanque homogeneizador; la pulpa es depositada en bolsas plásticas, las cuales están dentro de un balde. En dicho balde se vierte 15 kg de pulpa y es debidamente sellado, esto no sin antes haber fechado la bolsa y etiquetado el balde con su respectivo código, fecha y demás requerimientos (Véase figura 14 y 15), además del formato de recolección de información (véase figura 16).

Figura 14. Empacado de la pulpa



Nota: Con ayuda de la pesa digital, se depositan 15 kg de pulpa en cada bolsa, la cual está dentro del balde.

Figura 15. Sellado de la pulpa.



Figura 16. Recolección de datos empacado.

EMPACADO				MA	FIG 1
Cantidad de unidades	N/A	Función	El operador de planta empaqueta	Operario	2
Turno	8:00am - 2:00 p.m	Producción turno	10 bultos de 120 kg	Mantenimiento	N/A
Máquina	N/A	Observaciones			
Se empaqueta en bultos de 120 kg y se transporta en su respectivo camión.					

Implementación de un plan de mejora en el proceso de producción de pulpas de frutos amazónicos en la empresa BIOGUAVIARE S.A.S en San José del Guaviare

También, aquí entra un factor muy importante de la planta, la capacidad de producción con la que se cuenta. El determinar la capacidad de la planta, ayuda a determinar la productividad que tiene la empresa, esto basándose en la capacidad de producción esperada y la que realmente presenta la planta. Para la determinación de la productividad de la empresa se debe tener una breve descripción de la vida operacional de la misma:

BIOGUAVIARE S.A.S es una empresa que produce pulpa de frutas amazónicas. Actualmente procesa Açaí, y debido a que este fruto solo da cosecha desde abril a septiembre, la planta funciona 6 meses al año. Los operarios trabajan de lunes a sábado desde las 6 am hasta las 2 pm, la maquinaria utilizada en el proceso de extracción de pulpa de fruta goza de un mantenimiento preventivo semanal, el cual dura 3 horas. Durante los 6 meses que la planta no está en funcionamiento, la producción se detiene y los operarios no cumplen horario. La máquina despulpadora grande, procesa 8 kg cada 20 segundos, y se conoce que al año se generan 40 horas de ausentismo por motivos de enfermedad y daño en máquina. A continuación, se determinarán las capacidades de la planta:

$$\text{CAPACIDAD DE DISEÑO} = \frac{\left(8 \frac{\text{h}}{\text{dia}}\right) \left(6 \frac{\text{dia}}{\text{sem}}\right) \left(24 \frac{\text{sem}}{\text{año}}\right)}{0.5 \frac{\text{h}}{\text{Ton}}} = 2.304 \frac{\text{Ton}}{\text{año}}$$

$$\text{CAPACIDAD EFECTIVA} = \frac{\left(1.152 \frac{\text{h}}{\text{año}}\right) - \left(72 \frac{\text{h}}{\text{año}}\right)}{0.5 \frac{\text{h}}{\text{Ton}}} = 2.160 \frac{\text{Ton}}{\text{año}}$$

Implementación de un plan de mejora en el proceso de producción de pulpas de frutos amazónicos en la empresa BIOGUAVIARE S.A.S en San José del Guaviare

$$\text{CAPACIDAD REAL} = \frac{\left(1.152 \frac{h}{\text{año}}\right) - \left(40 \frac{h}{\text{año}}\right) - \left(48 \frac{h}{\text{año}}\right)}{0.5 \frac{h}{\text{Ton}}} = 2.128 \frac{\text{Ton}}{\text{año}}$$

Ahora bien, teniendo en cuenta la capacidad real de producción de la planta, obtenida mediante las ecuaciones anteriores, se determina que la producción mensual es de 354,66 Ton, además, la producción semanal es de 88,66 Ton y para finalizar, la producción diaria de la planta sería de 14,77 Ton.

Tomando como referencia la información recolectada directamente de la planta de producción, esto mediante la observación y la medición de tiempos, se puede hacer la siguiente comparación.

Tabla 4. Comparación producción calculada y producción actual (aproximado)

Producción Esperada		Producción Real Aproximada	
Anual	2.128 Ton	Anual	65,232 Ton
Mensual	354,66 Ton	Mensual	10,872 Ton
Semanal	88,66 Ton	Semanal	2,718 Ton
Diaria	14,77 Ton	Diaria	0,453 Ton

Nota. Fuente: creación propia

Esta comparación se realiza mediante los datos obtenidos en el diagnóstico que se realizó a la empresa y la cantidad de producto obtenido en los diferentes procesos, se promedió la cantidad obtenida de pulpa de fruta empacada, en observaciones y mediciones de tiempos realizadas en los primeros 5 días de producción (Promedio = $(180 \text{ kg} + 495 \text{ kg} + 960 \text{ kg} + 570 \text{ kg} + 240 \text{ kg}) / 5 = 453 \text{ kg/día} \approx 0,453 \text{ Ton}$). Cabe mencionar que no son valores reales, puesto que la planta presenta muchos problemas que ocasionan que todo el sistema de producción presente demoras. Se puede concluir que la empresa no está produciendo ni el 50% de lo que debería, teniendo en cuenta las capacidades de las máquinas, lo cual se debe a factores que intervienen negativamente en todos los procesos.

6. Almacenamiento

Etapa donde el producto terminado (pulpa de Açaí) pasa a ser almacenado; para esta actividad, se tiene contemplado un espacio; el cuarto frío es el espacio destinado para el almacenamiento de la pulpa obtenida, para que esta se congele y de esta manera se conserve por mucho más tiempo (véase figura 17).

Figura 17. Cuarto frío para almacenamiento.



Como se puede evidenciar, el estado físico del cuarto frío no es el más adecuado para almacenar el producto terminado, se encuentra en situaciones precarias y su estado funcional tampoco es el mejor, se procedió a encender el sistema de enfriamiento y no funcionó. Por este motivo, el almacenamiento de la pulpa es en la planta de ASOPROCEGUA, lo cual genera costos de transporte, tiempo y espacios que perjudican la funcionalidad de todo el sistema de producción en la planta de BIOGUAVIARE S.A.S (véase figura 18).

Figura 18. Pulpa de Açai a la espera de ser transportada.



Para la culminación del diagnóstico se realizó el diseño del diagrama causa-efecto, esto para evidenciar de manera general, la problemática principal que presenta la planta de producción y sus diferentes procesos, a demás de los factores que en ella intervienen (véase figura 19.)

8.2 Objetivo 2. Diseño del plan de mejora.

Con base a la información recolectada en el diagnóstico, se detectaron las causas que generan la demora en el área de producción. Se plantean mejoras que hagan que todos los procesos sean realizados de una mejor manera y dichas mejoras están compuestas por actividades.

Implementación de un plan de mejora en el proceso de producción de pulpas de frutos amazónicos en la empresa BIOGUAVIARE S.A.S en San José del Guaviare

8.2.1 Identificación de acciones de mejora

Tabla 5. Cuadro de identificación de problemas y acciones de mejora.

Problema	Proceso involucrado	Acción de mejora
Se debe regresar la fruta por que llega sucia	Lavado	Enjuagar y/o lavar la fruta cuando la fruta sucia no sea mucha
Hay que golpear la fruta para que se desprege y empacarla en los baldes para ser procesada		Ir adicionando agua al momento de empacar la fruta para despegarla
La pulpa no sale pura, se obtiene con residuos de cascara		Cambiar el tamiz por uno con agujeros más pequeños
La máquina 1 es muy alta para que el operario saque fruta y alimente la máquina		Se necesita un operario que le ayude a pasar la fruta
Cambiar las canecas de recepción de basura le quita tiempo al operario	Despulpado	Se necesita un operario que se encargue de traer y llevar canecas y/o canastillas
Quitar escombros de la salida de los desechos quita tiempo, esto debido a estancamiento por falta de fuerza para procesar la máquina 2		Se requiere un operario que esté pendiente de quitar escombros y comprar poleas que ayuden a trabajar con más fuerza la máquina
Las máquinas vibran mucho y se detiene el proceso		Asegurar las máquinas al piso y evitar las vibraciones y movimientos bruscos
Los cauchos que aseguran el tamiz de la máquina están muy gastados		Cambiar los cauchos que aseguran el tamiz
El operario debe hacer varias actividades al tiempo	Todos los procesos	Se requiere un operario ayude en las actividades de cada proceso
No hay amarres para asegurar las bolsas con pulpa y se debe esperar hasta ser comprados	Empacado	Comprar amarres y tener en bodega para no tener esta falencia
No hay espacio para guardar la pulpa obtenida	Almacenamiento	Reparar el cuarto frío para guardar la fruta que no se alcance a procesar y la pulpa obtenida

Nota. Fuente: creación propia

Implementación de un plan de mejora en el proceso de producción de pulpas de frutos amazónicos en la empresa BIOGUAVIARE S.A.S en San José del Guaviare

8.2.2 Priorización de mejora

Tabla 6. Rangos de priorización. Dificultad, plazo e impacto de la acción.

DIFICULTAD		PLAZO		IMPACTO	
1	Ninguna	1	Largo	1	Ninguno
2	Poca	2	Medio	2	Poco
3	Bastante	3	Corto	3	Bastante
4	Mucha	4	Inmediato	4	Mucho

Nota. Fuente: creación propia

Tabla 7. Criterios de decisión. Dificultad, plazo e impacto de la acción.

Nº	Acción de mejora	Dificultad	Plazo	Impacto	Priorización
1	Enjuagar y/o lavar la fruta cuando la fruta sucia no sea mucha	2	4	3	9
2	Ir adicionando agua al momento de empacar la fruta para despegarla	1	4	3	8
3	Cambiar el tamiz por uno con agujeros más pequeños	4	4	4	12
4	Se necesita un operario que le ayude a pasar la fruta	4	4	4	12
5	Se necesita un operario que se encargue de traer y llevar canecas y/o canastillas	4	4	4	12
6	Se requiere un operario que esté pendiente de esta actividad y comprar balineras que ayuden a trabajar con más fuerza la máquina	4	4	4	12
7	Asegurar las máquinas al piso y evitar las vibraciones y	4	4	4	12

Implementación de un plan de mejora en el proceso de producción de pulpas de frutos amazónicos en la empresa BIOGUAVIARE S.A.S en San José del Guaviare

	movimientos bruscos				
8	Cambiar los cauchos que aseguran el tamiz	4	3	4	11
9	Se requiere un operario ayude en las actividades de cada proceso	3	3	4	10
10	Comprar amarres y tener en bodega para no tener esta falencia	1	2	3	6
11	Reparar el cuarto frío para guardar la fruta que no se alcance a procesar y la pulpa obtenida	4	4	4	12

Nota. Fuente: creación propia

Tabla 8. Orden de la ejecución de las acciones de mejora.

N°	Acciones de mejora a desarrollar
1	Asegurar las máquinas al piso y evitar las vibraciones y movimientos bruscos
2	Reparar el cuarto frío para guardar la fruta que no se alcance a procesar y la pulpa obtenida
3	Cambiar el tamiz por uno con agujeros más pequeños
4	Se requiere un operario que esté pendiente de quitar escombros y comprar balineras que ayuden a trabajar con más fuerza la máquina
5	Se necesita un operario que le ayude a pasar la fruta
6	Se necesita un operario que se encargue de traer y llevar canecas y/o canastillas
7	Cambiar los cauchos que aseguran el tamiz
8	Se requiere un operario ayude en las actividades de cada proceso
9	Enjuagar y/o lavar la fruta cuando la fruta sucia no sea mucha
10	Ir adicionando agua al momento de empacar la fruta para despegarla
11	Comprar amarres y tener en bodega para no tener esta falencia

Nota. Fuente: creación propia.

Implementación de un plan de mejora en el proceso de producción de pulpas de frutos amazónicos en la empresa BIOGUAVIARE S.A.S en San José del Guaviare

8.2.3 Descripción de acciones de mejora.

8.2.3.1 Asegurar las máquinas al piso y evitar las vibraciones y movimientos bruscos

Se evidencia la necesidad que se tiene de asegurar la máquina al piso, para de esta manera, eliminar las vibraciones que generan las máquinas y los movimientos que hacen que estas se desplacen del sitio inicial.

Tabla 9. Descripción de acciones de mejora

Objetivo	Actividad	Responsable directo	Tiempo de cumplimiento	Indicador	Recursos
Reducir tiempos muertos de procesamiento en el proceso de despulpado en la planta de producción de BIOGUAVIARE S.A.S.	Asegurar las máquinas para evitar demoras en el proceso de despulpado.	Técnico ocasional encargado de trabajos varios y supervisado por el pasante.	Requerido	(Horas empleadas en la actividad/Horas de utilización de la máquina) *100	Necesarios

Nota. Fuente: creación propia

8.2.3.2 Reparar el cuarto frío para guardar la fruta que no se alcance a procesar y la pulpa obtenida.

El cuarto frío es el recurso o espacio destinado para el almacenamiento del producto terminado y para en casos de emergencia, guardar la fruta que no alcance a ser procesada y de esta manera conservarla.

Tabla 10. Descripción de acciones de mejora

Objetivo	Actividad	Responsable directo	Tiempo de cumplimiento	Indicador	Recursos
Disminuir los tiempos de espera generados en el almacenamiento del producto final en la planta de producción de BIOGUAVIARE S.A.S.	Reemplazar las láminas deterioradas de las paredes del cuarto y reparar el enfriador y su controlador	Técnico encargado de trabajos varios y supervisado por el pasante.	Requerido	(Horas empleadas en la actividad/Horas de utilización de la máquina) *100	Necesarios

Nota. Fuente: creación propia

8.2.3.3 Cambiar el tamiz por uno con agujeros más pequeños.

La máquina despulpadora sufrió un daño y el tamiz que se estaba utilizando se rompió y se tuvo que poner un tamiz con espacios más grandes y genera mucho residuo en la pulpa obtenida, por lo cual hay que terminar de procesar en la despulpadora 2, la cual se atasca al procesar sólidos, debido a que no tiene fuera para mover las hélices y de esta manera se genera demoras en el proceso.

Implementación de un plan de mejora en el proceso de producción de pulpas de frutos amazónicos en la empresa BIOGUAVIARE S.A.S en San José del Guaviare

Tabla 11. Descripción de acciones de mejora

Objetivo	Actividad	Responsable directo	Tiempo de cumplimiento	Indicador	Recursos
Reducir tiempos muertos en el proceso de extracción y la calidad de la pulpa Açaí en la planta de producción de BIOGUAVIARE S.A.S.	Mandar a hacer un tamiz con las dimensiones requeridas y de esta manera obtener una pulpa más fina y evitar estancamientos de la otra máquina. Nota. Fuente: creación propia	Empresa fabricante de la máquina y supervisado por el pasante.	Requerido	(Horas empleadas en la actividad/Horas de utilización de la máquina) *100	Necesarios

8.2.3.4 Se requiere un operario que esté pendiente de quitar escombros y comprar balineras que ayuden a trabajar con más fuerza la máquina.

La raíz de este problema, es que la máquina despulpadora numero 2 no tiene suficiente fuerza para procesar fruta o pulpa con residuos de sólidos, por lo cual se estanca en la salida de los desechos y se requiere un operario que esté pendiente de sacar los escombros para que la máquina no se trabe y empiece a vibrar y moverse.

Tabla 12. Descripción de acciones de mejora

Objetivo	Actividad	Responsable directo	Tiempo de cumplimiento	Indicador	Recursos
Reducir tiempos muertos en el proceso de extracción de pulpa de Açaí en la planta de producción de BIOGUAVIARE S.A.S.	Cambiar las balineras de la máquina.	Técnico y supervisado por el pasante.	Requerido	(Horas empleadas en la actividad/Horas de utilización de la máquina) *100	Necesarios

Nota. Fuente: creación propia

Implementación de un plan de mejora en el proceso de producción de pulpas de frutos amazónicos en la empresa BIOGUAVIARE S.A.S en San José del Guaviare

8.2.3.5 Se necesita un operario que le ayude a pasar la fruta

Al momento de alimentar la despulpadora número 1, y teniendo en cuenta las dimensiones, es decir, la máquina es muy alta, el operario que debe estar sobre la máquina, no puede estar sacando la fruta en el balde de 8 kg y subir nuevamente para alimentar la máquina.

Tabla 13. Descripción de acciones de mejora

Objetivo	Actividad	Responsable directo	Tiempo de cumplimiento	Indicador	Recursos
Mejorar el proceso de despulpado garantizando la integridad de los operarios de la planta de BIOGUAVIARE S.A.S	Contratar un operario que ayude con las labores necesarios.	Jefe de producción y el pasante.	Requerido	(Horas empleadas en la actividad/Horas destinadas para la actividad) *100	Necesarios

Nota. Fuente: creación propia

8.2.3.6 Se necesita un operario que se encargue de traer y llevar canecas y/o canastillas

La falta de personal es uno de los principales factores que afectan de manera negativa los procesos de producción.

Tabla 14. Descripción de acciones de mejora

Objetivo	Actividad	Responsable directo	Tiempo de cumplimiento	Indicador	Recursos
Reducir los esfuerzos que afectan los procesos de producción de la planta de BIOGUAVIARE S.A.S.	Contratar un operario que ayude con las labores necesarios.	Jefe de producción y el pasante.	Requerido	(Horas empleadas en la actividad/Horas de utilización de la máquina) *100	Necesarios

Nota. Fuente: creación propia

8.2.3.7 Cambiar los cauchos que aseguran el tamiz

El desgaste del caucho que asegura el tamiz hace que los escombros pasen con la pulpa que se obtiene y hace que el proceso de despulpado se detenga.

Tabla 15. Descripción de acciones de mejora

Objetivo	Actividad	Responsable directo	Tiempo de cumplimiento	Indicador	Recursos
Mejorar el proceso de extracción de pulpa de Açaí	Comprar los cauchos nuevos y reemplazarlos por los viejos.	Jefe de producción y el pasante.	Requerido	(Horas empleadas en la actividad/Horas de utilización de la máquina) *100	Necesarios

Nota. Fuente: creación propia

8.2.3.8 Se requiere un operario ayude en las actividades de cada proceso.

La planta tiene 6 procesos estipulados en todo el sistema de producción, para los cuales solo se cuenta con dos operarios para desarrollar todas las actividades que se requieran.

Tabla 16. Descripción de acciones de mejora

Objetivo	Actividad	Responsable directo	Tiempo de cumplimiento	Indicador	Recursos
Reducir los tiempos muertos y los excesos de actividades de los operarios de la planta de producción de BIOGUAVIARE S.A.S	Contratar personal	Jefe de producción y el pasante.	Requerido	(Horas empleadas en la actividad/Horas de utilización de la máquina) *100	Necesarios

Nota. Fuente: creación propia

8.2.3.9 Enjuagar y/o lavar la fruta cuando la fruta sucia no sea mucha.

Al momento de pesar la fruta recibida y alistarla para el procesamiento, se evidencia que en ocasiones, llega mal lavada o completamente sucia, por lo cual, hay que lavar nuevamente y no solo enjuagar.

Tabla 17. Descripción de acciones de mejora

Objetivo	Actividad	Responsable directo	Tiempo de cumplimiento	Indicador	Recursos
Acercar los procesos de producción de la planta de BIOGUAVIARE S.A.S.	Regresar la fruta sucia y/o lavar en caso de ser poca	Operarios y supervisión del pasante.	Requerido	(Horas empleadas en la actividad/Horas de utilización de la máquina) *100	Necesarios

Nota. Fuente: creación propia

Implementación de un plan de mejora en el proceso de producción de pulpas de frutos amazónicos en la empresa BIOGUAVIARE S.A.S en San José del Guaviare

8.2.3.10 Ir adicionando agua al momento de empacar la fruta para despegarla.

Cuando se requiere guardar la fruta en el cuarto frío para ser procesada al día siguiente, esto debido a que la fruta se oxida muy rápido, dicha fruta se congela y es difícil de empacar.

Tabla 18. Descripción de acciones de mejora

Objetivo	Actividad	Responsable directo	Tiempo de cumplimiento	Indicador	Recursos
Disminuir el tiempo de lavado en la planta de BIOGUAVIARE S.A.S	Sacar la fruta del cuarto frío lo más pronto posible y adicionar abundante agua para que se despegue la fruta	Operarios y supervisión del pasante.	Requerido	(Horas empleadas en la actividad/Horas de utilización de la máquina) *100	Necesarios

Nota. Fuente: creación propia

8.2.3.11 Comprar amarres y tener en bodega para no tener esta falencia.

Al momento de envasar la pulpa obtenida, se requieren amarres para sellar las bolsas que serán depositadas en los baldes, dichos amarres se acaban muy rápido, esto debido a la cantidad de pulpa que se envasa, además de que algunos, se rompen en el momento de utilizarlos, por lo cual se debe esperar hasta ser conseguidos.

Tabla 19. Descripción de acciones de mejora

Objetivo	Actividad	Responsable directo	Tiempo de cumplimiento	Indicador	Recursos
Abastecer de elementos necesarios para los procesos de producción de pulpa de Açaí en la planta de BIOGUAVIARE S.A.S.	Comprar amarres suficientes.	Secretaria y supervisión del pasante.	Requerido	(Horas empleadas en la actividad/Horas de utilización de la máquina) *100	Necesarios

Nota. Fuente: creación propia

Tabla 20. Plan de mejora

Acciones de mejora	Responsable de tarea	Tiempo	Fecha	Recursos necesarios	Financiación	Indicador de seguimiento	Meta	Responsable de seguimiento
Asegurar las máquinas al piso para evitar las vibraciones y movimientos bruscos	Técnico	6 horas	20 abril	Personal Materiales necesarios	Presupuesto BIOGUAVIARE S.A.S	(Cantidad de máquinas aseguradas/Cantidad de máquinas) *100	100%	Pasante y jefe de producción
Reparar el cuarto frío para guardar la fruta que no se alcance a procesar y la pulpa obtenida	Técnico	2 días	15 abril	Personal Materiales necesarios	Presupuesto BIOGUAVIARE S.A.S	(Cuarto frío reparado/Cantidad de cuartos) *100	100%	Pasante y jefe de producción
Cambiar el tamiz por uno con agujeros más pequeños	Jefe de producción	5 días	17 abril	Personal Materiales necesarios Recuero económico	Presupuesto BIOGUAVIARE S.A.S	(Tamices cambiados/Cantidad de máquinas) *100	50%	Pasante y jefe de producción
Contratar un operario que esté pendiente de quitar escombros	Jefe de producción y técnico	requerido	08 abril	Personal Materiales necesarios	Presupuesto BIOGUAVIARE S.A.S Presupuesto BIOGUAVIARE S.A.S	(Actividad realizada/Actividades requeridas) *100	100%	Pasante y jefe de producción
Contratar un operario que le ayude a pasar la fruta	Jefe de producción	Inmediato	01 abril	Personal Materiales necesarios	Presupuesto BIOGUAVIARE S.A.S	(Actividad realizada/Actividades requeridas) *100	100%	Pasante y jefe de producción
Contratar un operario que se encargue de traer y llevar canecas y/o canastillas	Jefe de producción	Inmediato	01 abril	Personal Materiales necesarios	Presupuesto BIOGUAVIARE S.A.S	(Actividad realizada/Actividades requeridas) *100	100%	Pasante y jefe de producción
Cambiar los cauchos que aseguran el tamiz	Técnico	3 días	08 abril	Personal Materiales necesarios Recurso económico	Presupuesto BIOGUAVIARE S.A.S	(Número de cauchos cambiados/Número total de cauchos que requieren cambio) *100	100%	Pasante y jefe de producción

Implementación de un plan de mejora en el proceso de producción de papas de los amazónicos en la empresa BIOGUAVIARE S.A.S en San José del Guaviare

Contratar un operario ayude en las actividades de cada proceso	Jefe de operación	Inmediato	01 abril	Personal Materiales necesarios	Presupuesto BIOGUAVIARE S.A.S	(Actividad realizada/Actividades requeridas) *100	100%	Pasante y jefe de producción
Enjuagar y/o lavar la fruta antes de procesar	Operario	Inmediato	01 abril	Personal Materiales necesarios	Presupuesto BIOGUAVIARE S.A.S	(Fruta lavada (Kg)/Fruta que ingresa diariamente (Kg)) *100	100%	Pasante y jefe de producción
Ir adicionando agua al momento de empacar la fruta para despegarla	Operario	Inmediato	01 abril	Personal Materiales necesarios	Presupuesto BIOGUAVIARE S.A.S	(Actividad realizada/Actividad requerida) *100	100%	Pasante y jefe de producción
Comprar amarres y tener en bodega para no tener esta falencia	Jefe de producción	1 hora	Requerido	Personal Materiales necesarios Recurso económico	Presupuesto BIOGUAVIARE S.A.S	(Actividad realizada/Actividad requerida) *100	100%	Pasante u jefe de producción
Comprar balineras que ayuden a trabajar con más fuerza la máquina	Jefe de producción y área administrativa	Requerido	Requerido	Personal Recurso económico de la empresa	Presupuesto BIOGUAVIARE S.A.S	(Actividad realizada/Actividad requerida) *100	100%	Pasante y jefe de producción

Nota: Fuente: Creación propia

8.3 Objetivo 3. Presupuesto de la implementación.

En el desarrollo de las fases o etapas anteriores, se pudo evidenciar que para la implementación del plan de mejora se generan gastos. A continuación, se enlistan cada uno de los gastos a considerar:

Implementación de un plan de mejora en el proceso de producción de pulpas de frutos amazónicos en la empresa BIOGUAVIARE S.A.S en San José del Guaviare

8.3.1 Identificación de los costos

Se realiza un comparativo mediante la relación costo beneficio sobre las mejoras que la implementación trae consigo y determinar de esta manera la viabilidad de la implementación del plan de mejora.

Tabla 21. Costos de la implementación.

Actividad	Descripción	Medida	Valor unitario	Cantidad	Recurso	Valor total
Contratar operario	Lavar fruta Alcanzar fruta Destrabar la máquina Adicionar agua Llevar y traer canastillas	Mensual	\$ 30.284,2 día	30 días	Humano	\$ 908.256
Asegurar las máquinas al piso	Asegurarlas al piso con tornillos	Trabajo realizado	\$ 450.000	Requerido	Humano y técnico	\$ 450.000
Comprar accesorios de máquinas	Comprar: Cauchos para tamiz		\$ 24.000 (cauchos)	2		
	Correa industrial	Por producto	\$ 13.000 (correa industrial)	1	Humano y técnico	1'108.200
	Tamiz		\$ 833.000	1		
	Canal para salida de basura		\$ 214.200	1		
Comprar materiales para los procesamientos	Comprar amarres		\$13.000	50 paquetes	Humano y económico	
	Tornillos y tuercas		\$700 tornillo	5 unidades de cada		

Implementación de un plan de mejora en el proceso de producción de pulpas de frutos amazónicos en la empresa BIOGUAVIARE S.A.S en San José del Guaviare

			\$400	uno		
	Martillo de cabeza de goma		tuerca	1		
			\$7.800			
	Cambio de programadores TC 900 E		\$ 400.000			
Reparar el cuarto frío	Esmalte ¼ blanco colpinturas	Trabajo realizado	\$ 24.000	Requerido por producto	Humano y técnico	\$ 661.000
	Esmalte 1 gal blanco colpinturas		\$ 27.000			
	Mano de obra		\$ 200.000			
Costo general						\$ 3'790.456

Nota: Fuente: Creación propia

8.3.2 Identificación de los beneficios.

Al haber determinado los problemas en cuestión, que generan demoras en los procesos de producción, se pueden mencionar, de forma clara, los beneficios que traería consigo la implementación del plan de mejora (véase tabla 22).

Implementación de un plan de mejora en el proceso de producción de pulpas de frutos amazónicos en la empresa BIOGUAVIARE S.A.S en San José del Guaviare

Tabla 22. Descripción beneficios de la implementación.

Beneficio	Justificación
Evitar demoras en los procesos	Haciendo mantenimiento a las máquinas y teniendo el personal adecuado, disminuirá los tiempos muertos.
Evitar cuellos de botella	Tener el personal necesario, garantiza un desarrollo de procesos de manera fluida; la planta aumenta su productividad al poder procesar de manera más rápida.
Mayor conservación de la pulpa	Reparar el cuarto frío garantiza la vida del producto final y la fruta que requiera almacenamiento.
Aumento en la producción	Tener el personal necesario, materiales requeridos y las máquinas en perfecto estado, permitirán tener una producción constante y los volúmenes de producto final aumentará notablemente.

Para la determinación de los beneficios que se obtendrán debido a la implementación del plan de mejora, se deben tener en cuenta ciertos factores que intervienen de manera directa e indirecta dentro de los procesos y que pueden ser, además, de tipo interno y externo, los cuales pueden ser controlados o no, para de esta manera, obtener datos más cercanos a la realidad.

Como primera instancia se tomarán los datos obtenidos en la primera semana de producción, para así, conocer la producción que se tiene con los problemas y errores que pueden presentarse al momento de procesar. Dichos datos fueron recopilados en el diagnóstico, mediante los formatos que se mencionaron con anterioridad y que son de creación propia del autor (véase imágenes 45 hasta la 64). Además, se estimará un costo de venta según los precios en kg en San Jose del Guaviare. A continuación, se relacionan dichos valores (véase tabla 23).

Tabla 23. Producción inicial.

Beneficio económico de la producción inicial			
Día de producción	Cantidad producida	Precio en el mercado	Total
Día 1	180 kg		\$ 1'800.000
Día 2	495 kg		\$ 4'950.000
Día 3	960 kg	\$ 10.000 COP / 1 kg	\$ 9'600.000
Día 4	570 kg		\$ 5'700.000
Día 5	240 kg		\$ 2'400.000
			\$ 24'450.000

Nota: Fuente: Creación propia

Se determina el valor de 10.000 pesos por cada kg de Açaí debido a que en ese precio es ofrecido al público cuando llegan a preguntar por la pulpa, ya a que no hay más empresas que comercialicen este producto, cuando se obtiene la producción diaria, se empaca fruta en bolsas de a kg para la venta al público.

Teniendo en cuenta que en la primera semana de producción se presentaron retrasos en los procesos, debido a problemas técnicos, se perdieron aproximadamente 9 horas a la semana, y esto, sabiendo que la máquina se alimenta con fruta y agua cada 20 segundos, y que la cantidad procesada en ese tiempo es de 8 kg de fruta y 3 L de agua, en un minuto se procesaría 24 kg de fruta aproximadamente, lo cual representa 1.440 kg/h y así mismo 12.960 kg de fruta que no es procesada a la semana. Estos datos representarían un valor enorme en cuanto a pérdida

Implementación de un plan de mejora en el proceso de producción de pulpas de frutos amazónicos en la empresa BIOGUAVIARE S.A.S en San José del Guaviare

económica, pero, es bien sabido que, por factores externos de la empresa, no se tiene este nivel de producción.

Con la implementación del plan de mejora dentro de la planta de producción, se busca, como se ha mencionado con anterioridad, eliminar al máximo las demoras dentro de los procesos, para ello, el desarrollo de las actividades es crucial, ya que se puede generar un aumento en el volumen de producción y, por consiguiente, un beneficio económico aún mayor. Tomando como consideración que la empresa tiene una actividad de 48 h/semana, se procede a calcular el nivel de pérdida en producción:

$$\text{Nivel de pérdida en la producción} = \frac{(9 \frac{h}{sem})(100)}{48 \frac{h}{sem}} = 18.75\%$$

Nota: Con una sencilla regla de 3, como es conocida esta ecuación, se calcula el % de pérdida que se tiene por semana debido a las demoras generadas por detener la producción. 18.75% refleja una pérdida económica de 4'584.375 semanales tomando como referencia el total de los datos obtenidos en la tabla 23.

Se espera que después de implementado el plan de mejora, el 18,75% de pérdida en tiempos de producción, disminuya por lo menos un 50% de ese valor; para lograr esta meta, se debe llevar en totalidad el desarrollo de las actividades propuestas. A 4.5 h/semana o 9,375% es lo que se espera disminuir los tiempos muertos o las demoras en la producción, esperando que las demoras que se generen sean por los factores externos a la planta, los cuales serían, que no haya fruta lavada en la planta 1, la cual hace parte de uno de los socios de BIOGUAVIARE S.A.S, fruta mal lavada, falta de agua por parte de la empresa de servicios públicos o corte de energía

A continuación, se realiza un cálculo, tomando como referencia, una disminución del 50% del tiempo perdido en producción, para de esta manera estimar de cuanto será el mejoramiento en la producción de la empresa:

$$\text{Disminución en los tiempos muertos} = \frac{(4,5 \frac{h}{sem})(100)}{48 \frac{h}{sem}} = 9,375 \%$$

Nota: la disminución de los tiempos muertos arroja ahora un 9,375% lo cual, basados en la producción semanal del diagnóstico, equivale a \$ 2'292.187,5 semanales, lo cual es un buen resultado debido a que los desperdicios de dinero y tiempo disminuirían notablemente, y reporta una mejoría en la producción de un 50% con respecto al valor inicial de 18.75%, lo cual demuestra que la producción general sería de un 90,625% de su totalidad y es un buen porcentaje semanal. Por último, a la producción obtenida en cifras económicas (24'450.000), se le suma el 50% del 18.75% que equivale a demoras en producción, lo cual tiene un valor de \$ 2'292.187,5 para un total de \$ 26'742.187.5 COP

8.3.3 Cálculo relación costo-beneficio.

Esta relación permitirá determinar si los beneficios son más altos que los costos de la implementación:

$$\frac{B}{C} = \frac{V.A.INGRESOS}{V.A.COSTOS}$$

Se tiene conocimiento del costo total de la implementación del plan de mejora en la planta de producción 3'790.456; dicho valor esta contemplando cada una de las actividades a desarrollar a lo largo de la implementación (véase tabla 21). En cuanto a los beneficios, para el cálculo, se tiene la información de la producción inicial, las horas perdidas en esa primera semana y su valor porcentual de la perdida. Teniendo en cuenta esa información, mediante cálculos sencillos, se determinó que la mejora en la primera semana después de la implementación, la mejora será de un 50% sobre los tiempos muertos y la producción, lo cual hará que la producción mejore en todos los aspectos.

Según los valores calculados, en la primera semana se perdió un total de 9 horas/semana, lo cual equivale a 18.75%, esto con base al total de la tabla 21; por lo tanto (véase tabla 24).

Tabla 24. Cálculo del beneficio.

Beneficio							
Producción inicial	Nivel de perdida en la producción	Equivalencia en pesos de la perdida	Disminución en tiempos muertos	Equivalencia en pesos de la disminución de tiempos muertos	Aumento en la producción	Equivalencia en pesos del aumento	Producción esperada
24'450.000	18.75%	4'584.375	9,375%	2'292.187,5	50%	12'225.000	36'675.000

Nota. Fuente: Creación propia

Implementación de un plan de mejora en el proceso de producción de pulpas de frutos amazónicos en la empresa BIOGUAVIARE S.A.S en San José del Guaviare

La tabla 24 muestra el incremento en la producción, teniendo como referencia la disminución en los tiempos muertos y aumento de producción, considerando también, los aumentos en el volumen de fruta procesada y el desempeño del operario contratado para evitar las demoras, aun así, esta mejora representa que la planta estaría en una capacidad de producción del 90,625% aproximadamente, esto sin automatización, lo cual, si estuviera la planta automatizada o semi automatizada, el valor cambiaría.

$$\frac{B}{C} = \frac{12'225.000}{3'790.456} = 3,22$$

Como el resultado de la razón costo-beneficio es mayor a 1, se concluye que la implementación del plan de mejora en la planta de BIOGUAVIARE S.A.S es muy recomendable, esto debido a que los beneficios, como se evidencia en los cálculos, son muy elevados para tan poca inversión. Lo anterior quiere decir que por 1 peso invertido en el plan de mejora se obtienen 3,22 pesos de beneficio.

8.3.4 Socialización

Se presentó a la gerencia de BIOGUAVIARE S.A.S el costo total de la implementación de plan de mejora en el área de producción, con el fin de ser revisado, evaluado y tomar la decisión de si es aprobado o rechazado, y así mismo, realizar ajustes de ser necesario. En la presentación del presupuesto, se detalló la razón costo-beneficio, mostrando los beneficios que trae consigo la implementación, esto, en términos financieros y tiempos. La entrega del

presupuesto, se realizó vía WhatsApp, donde se hizo envío del documento donde se detalla los *Implementación de un plan de mejora en el proceso de producción de pulpas de frutos amazónicos en la empresa BIOGUAVIARE S.A.S en San José del Guaviare*

costos mencionados anteriormente; debido a múltiples compromisos de la gerente de BIOGUAVIARE S.A.S Luisa Fernanda Peña, no fue posible concretar una reunión, es por esto que la presentación del presupuesto se realizó por esta plataforma y la respuesta fue recibida por el mismo medio (véase figura 20).

Figura 20. Aprobación del presupuesto.

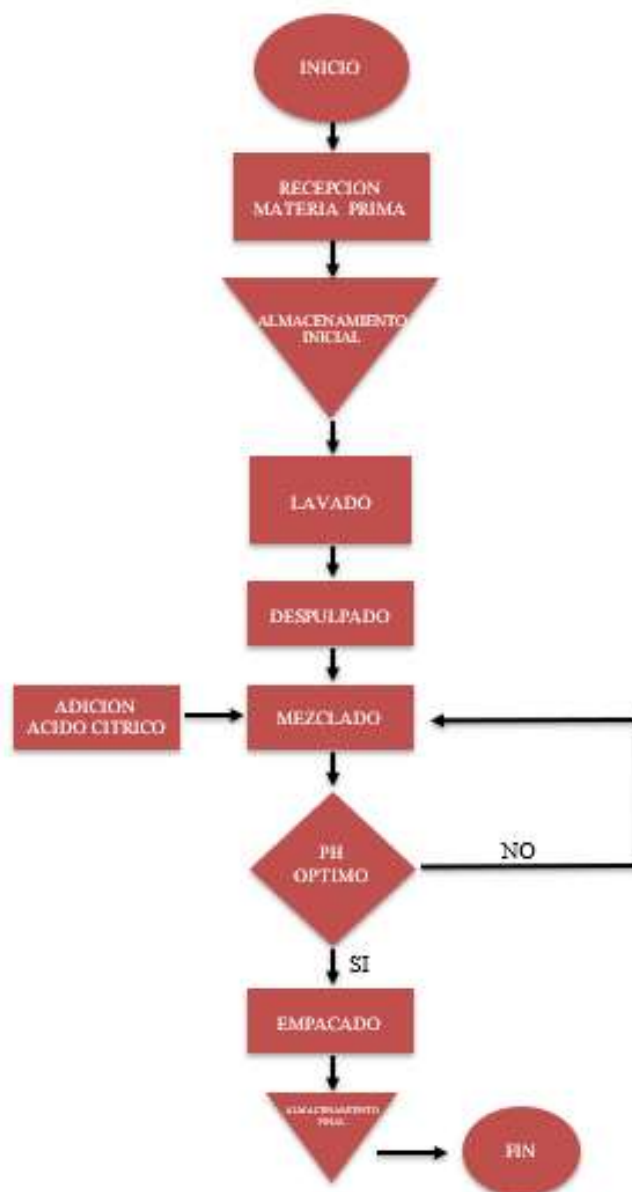


8.4 Objetivo 4. Ejecutar el plan de mejora.

Como primera instancia, la creación de un diagrama de proceso, ayuda a tener un conocimiento más detallado de los procesos de producción y los requerimientos de cada uno de ellos (véase figura 21).

Implementación de un plan de mejora en el proceso de producción de pulpas de frutos amazónicos en la empresa BIOGUAVIARE S.A.S en San José del Guaviare

Figura 21. Diagrama de flujo de procesos.



Para la descripción de la implementación del plan de mejora en la planta de producción de pulpa de Açaí, se mencionarán las actividades generales, en las cuales se engloban las actividades relacionadas o similares a esta:

Implementación de un plan de mejora en el proceso de producción de pulpas de frutos amazónicos en la empresa BIOGUAVIARE S.A.S en San José del Guaviare

8.4.1 Reparación y/o mantenimiento de la maquinaria.

Dentro de esta actividad general, se encuentran diferentes actividades que se realizaron para el mejoramiento de los procesos y así disminuir las demoras en la producción:

8.4.1.1 Comprar cauchos para las máquinas despulpadoras.

Durante las actividades de producción dentro de la planta de BIOGUAVIARE S.A.S, al momento de estar procesando, la máquina despulpadora número 1 se detuvo, por lo cual se detuvo la producción; el motivo de esta demora en la producción, se debió a que el caucho que tiene el motor de la máquina se rompió e hizo imposible que la máquina siguiera trabajando. La figura 22 muestra el valor de compra de los cauchos requeridos para cada una de las máquinas despulpadoras.

Figura 22. Cotización de los cauchos.

QUANT.	ARTÍCULO	VALOR	VAL. TOTAL
2	(cauchos) polea		48.000
			48.000

Implementación de un plan de mejora en el proceso de producción de pulpas de frutos amazónicos en la empresa BIOGUAVIARE S.A.S en San José del Guaviare

Fue necesaria la compra de una correa industrial, la cual, al estar en malas condiciones por falta de mantenimiento de las máquinas, tuvo que ser reemplazada para así, evitar posibles daños y mantenimientos correctivos a futuro, en las figuras 23 y 24 se evidencia la cotización y compra de la correa industrial.

Figura 23. Cotización correa industrial.



Figura 24. Correa industrial.



La instalación de la correa a la maquinaria se realizó en horarios no laborales por parte del personal, es decir, se realizó el mantenimiento de la maquinaria un domingo, cuando no se

procesa y el personal está descansando, por lo cual no se informó al momento de realizar la actividad y no hay evidencia fotográfica de la realización de la actividad.

8.4.1.3. Comprar canal para la salida de desperdicios.

Al procesar la fruta, la máquina despulpadora debe arrojar por una salida, la pulpa obtenida y por otro lado, los desperdicios que genera la fruta, es por esta segunda salida, donde se presenta una dificultad en el procesamiento; las pepas y cascaras de la fruta de Açaí, debido a la velocidad de las aspas girando para despulpar, salen a gran velocidad, lo cual golpea al operario y se debe estar cambiando lonas que son utilizadas para evitar que los desperdicios se dispersen por toda la planta, por este motivo las lonas se rompen y es necesario estar cambiándolas y ocasiona retrasos en el área de despulpado. Fue necesario mandar a hacer un canal que cubra la salida de los desperdicios y los direcciona hasta las canecas o canastillas que reciben (véase figura 25, 26 y 27).

Figura 25. Salida desechos con lona.



Implementación de un plan de mejora en el proceso de producción de pulpas de frutos amazónicos en la empresa BIOGUAVIARE S.A.S en San José del Guaviare

Figura 26. Instalación canal.



Figura 27. Máquina con canal de desechos.



Implementación de un plan de mejora en el proceso de producción de pulpas de frutos amazónicos en la empresa BIOGUAVIARE S.A.S en San José del Guaviare

8.4.1.4. Comprar tamiz.

Dentro de la máquina de despulpado 1 y 2, hay un tamiz que cubre las aspas que se encargan de despulpar el Açaí, la función del tamiz es filtrar la pulpa con agua de los desperdicios. Factores como velocidad de giro de las aspas, fruta congelada y vibraciones de la máquina, hacen que los ensambles internos del sistema de giro dentro de la máquina, pueda romper el tamiz, caso que ocurrió durante un día de producción. A continuación, se muestra, la cotización del tamiz, el tamiz dañado y el nuevo tamiz (véase figura 28, 29 y 30).

Figura 28. Cotización tamiz.

ITEM		DESCRIPCION	UNID.	CANT.	VALOR UNIDAD	VALOR TOTAL	IVA 19%	VALOR TOTAL
1		TAMIZ PARA DESPULPADOR DE 2000 FRUTAS Fabricado en acero inoxidable por dos lados con perforación de 1mm con sus respectivos tornillos para ajuste en la máquina MOTRIZ de 220V 50Hz 1000W. Cada tamiz pesa 20kg. Incluye un manual de instrucciones y garantía de 1 año. Precio de venta al público \$ 1.000.000. Incluye transporte y montaje en el sitio de destino.	kg	1	\$ 200.000	\$ 200.000	\$ 38.000	\$ 238.000
2		TAMIZ PARA DESPULPADOR DE 2000 KILOS Fabricado en acero inoxidable por dos lados con perforación de 1mm con sus respectivos tornillos para ajuste en la máquina MOTRIZ de 220V 50Hz 1000W. Cada tamiz pesa 20kg. Incluye un manual de instrucciones y garantía de 1 año. Precio de venta al público \$ 400.000. Incluye transporte y montaje en el sitio de destino.	kg	1	\$ 200.000	\$ 200.000	\$ 38.000	\$ 238.000

Aquí se evidencian dos tamices con características y precios diferentes, se optó por el segundo tamiz, esto debido a sus características.

Implementación de un plan de mejora en el proceso de producción de pulpas de frutos amazónicos en la empresa BIOGUAVIARE S.A.S en San José del Guaviare

Figura 29. Tamiz dañado.



Figura 30. Tamiz nuevo.




La instalación de el tamiz, se realizó en horario no laboral para el personal de planta, por lo cual no se tienen evidencias de la instalación, pero fue realizada con éxito.

Implementación de un plan de mejora en el proceso de producción de pulpas de frutos amazónicos en la empresa BIOGUAVIARE S.A.S en San José del Guaviare

8.4.1.5. Asegurar las máquinas despulpadoras al piso.

Debido a que se procesa fruta en volúmenes altos, las máquinas generan vibraciones y desplazamientos, esto debido a que la fuerza que deben realizar para el proceso es mucha; por lo cual, se hace necesario detener la producción cada que esto sucede. Asegurar las máquinas al piso garantiza evitar detener la producción y así mismo, demoras en la producción. A continuación, se muestra la cotización de esta actividad y el momento donde están siendo aseguradas las máquinas (véase figura 31 y 32).

Figura 31. Cotización de asegurar las máquinas.

<p>CRI STIAN ANDRES CASTAÑEDA CIFUENTES Servicios Varios Ornamentación Cra. 21A Nº 25-91 San José del Guaviare. Cel. 317-2282740</p> <hr/> <p style="text-align: center;">Cotización Nº. 010 Ciudad y Fecha: San José del Guaviare, Marzo 25 2021 Vencimiento: Marzo 30 2021</p> <p style="text-align: center;">BioGuaviare S.A.S NIT:900.732.119 - 3</p> <p style="text-align: center;">Ha solicitado a CRI STIAN ANDRES CASTAÑEDA CIFUENTES CC.1.152.465.747 (Persona Natural)</p> <p>La cotización de materiales y mano de obra para la adecuación de dos maquinas despulpadoras. Dicha adecuación se realizará con patas en acero de 3 milímetros, soldada y asegurada con chasos expansivos de 5/8 al piso cada una, la cual tiene un valor de cuatrocientos cincuenta mil pesos (\$450.000).</p> <p>Se firma en San José del Guaviare, a los veinticinco (25) días del mes de Marzo de 2021.</p> <div style="text-align: center;">  </div> <hr/> <p>CRI STIAN ANDRES CASTAÑEDA CIFUENTES CC.1.152.465.747</p> <p>Acceptada:</p> <hr/> <p>BioGuaviare S.A.S</p>

Implementación de un plan de mejora en el proceso de producción de pulpas de frutos amazónicos en la empresa BIOGUAVIARE S.A.S en San José del Guaviare

Figura 32. Aseguramiento de las máquinas al piso.



8.4.2. Reparación cuarto frío.

El cuarto frío es considerado como espacio de almacenamiento o bodega, por lo cual no se incluye en maquinaria. Al realizar el diagnóstico inicial de las instalaciones y la planta, se evidenció que estaba en condiciones precarias, no funcionaba y requería mantenimiento con urgencia; aun con estas consideraciones, su reparación fue un poco más tardía, esto debido a que su costo era más elevado que los demás requerimientos. A continuación, se muestran los valores que se dispusieron para la mejora, además del antes y el después del mantenimiento (véase figura 33, 34, 35, 36, 37 y 38).

Figura 33. Cotización mano de obra.

Comprobante de Egreso

No. 15069200

Fecha: 14 de abril de 2011

Emisor: Miguel Olivares

Por concepto de: Pago Pintado Cuarto 2do Bodega

La suma de los saldos: Noventa mil 200 00/100

CONTABILIZACION			
CODIGO	CUENTA	DEBITOS	CREDITOS
			15069200
			15069200

Figura 34. Cotización pinturas de esmalte.

BODEGA DEL CONSTRUCTOR

INVERSIONES ALFA Y OMEGA S.A.S - ZOMAC

FACTURA ELECTRONICA DE PAGO

Código	Descripción	Unidad	Cant.	Valor Unit.	Valor	IVA 19%	Valor Total
001	ESMALTE DE PINTURA	LITROS	100	10000	10000	1900	11900
002	ESMALTE DE PINTURA	LITROS	100	10000	10000	1900	11900

El valor de la factura es de: \$ 23.800,00

El IVA es de: \$ 4.532,00

El valor total es de: \$ 28.332,00

Implementación de un plan de mejora en el proceso de producción de pulpas de frutos amazónicos en la empresa BIOGUAVIARE S.A.S en San José del Guaviare

Figura 35. Cotización cambio de programadores.

HER FRESH S.A. NO. 2720523-2
 Her Fresh S.A. es una empresa especializada en el suministro de equipos de refrigeración comercial y residencial, con el objetivo de ofrecer a sus clientes el mejor servicio al cliente.

San José del Guaviare, 08 de Abril de 2022

Señor:
 AGROPECUARIO
 NO. 2220523-2
 LA ALBACA

FACTURA
 N° 0004

Confiamos en que pronto recibirá de nosotros el material solicitado por el presente documento.

CANT.	DESCRIPCION	UNIDAD	TOTAL
2	Control de programador de 200A		400.000
	TOTAL		400.000

LA EMPRESA, DE ACUERDO A LO QUE SE MUESTRA EN ESTE DOCUMENTO, NO CUBRE RESPONSABILIDAD DE INSTALACION, NI CALIFICACION NI AUTORIZACION Y PROYECTO ELECTRICO.

HER FRESH S.A. NO. 2720523-2

CEL: 7 87 28 121 2000 FAX: 08 OCTUBRE Cal: 219 288 8207
 Email: herfresh@herfresh.com
 San José del Guaviare

Figura 36. Cuarto frío antes de la implementación.



Implementación de un plan de mejora en el proceso de producción de pulpas de frutos amazónicos en la empresa BIOGUAVIARE S.A.S en San José del Guaviare

Figura 37. Reparación del cuarto frío.



Figura 38. Cuarto frío reparado y en funcionamiento.



Implementación de un plan de mejora en el proceso de producción de pulpas de frutos amazónicos en la empresa BIOGUAVIARE S.A.S en San José del Guaviare

8.4.3. Compra de materiales necesarios.

Además de la maquinaria, operarios y cuarto de almacenamiento, son necesarios otros requerimientos para garantizar el procesamiento fluido y sin retrasos, o que, por lo menos, ayuden a minimizar las demoras. A continuación, se mencionan herramientas y/o requerimientos que el no contar con una cantidad adecuada, genera demoras en todo el sistema de producción (véase figura 39, 40 y 41).

Figura 39. Cotización martillo cabeza de goma.

MULTITORNILLO JG
SANDRA RAMIREZ
NIT: 41214462-5
DIRECCION: CARRERA 20 # 8-30
TELEFONO: 3107676155
REGIMEN COMUN

REMISION: 000260
FECHA: 20/05/2021 10:47:52
VENDEDOR A: 01-VENTAS/MOSTRADOR
VENEDOR: FREDY

Codigo	Articulo	Cant.	Vr.Unt	Vr. To
7706335809	MARTILLO	1,000	7.800	7
284	D.GOMA 120Z X			
Subtotal				7.800
Total:				7.500

Figura 40. Cotización de abrazaderas plásticas.

SOLO ELÉCTRICOS
WILLIAM VELOZA * NIT. 18.222.250-3 * Reg. Simplificado
CALLE 18 174 Calle * Cívica 2003388 - 110 284 152 San José del Guaviare

FECHA: 20/05/2021
NOMBRE: Bio Guaviare
COTIZACION Nº: 0186

CANT.	DETALLE	VALORE	TOTAL
50	paq abrazadera plasticas	13.000	650.000
			1
TOTAL \$		650.000	

Implementación de un plan de mejora en el proceso de producción de pulpas de frutos amazónicos en la empresa BIOGUAVIARE S.A.S en San José del Guaviare

Figura 41. Cotización tuercas y tornillos.

TUERCAS Y TORNILLOS CASA GRANDE
 NIT: 21226742-4
 Registro simplificado
 CALLE N 14-11 S EL PORVENIR
 Tel: 3164812447
 casa grande@tjgnae.com

Consec: # 900137911
 Fecha exp: 16/04/2021
 Fecha Venc: 16/04/2021
 Hora exp: 12:30 pm
 Vendedor: Herman David Chaves
 Cliente: VENTA POR MOSTRADOR

NIT/CC:

Item	Cant	Total
tornillo 6x8 hex max 14x3/4	5	3.500
tuerca max 1/4	5	2.500
Subtotal		\$ 6.000
Descuento		\$ 0
Subtotal IVA IVA		\$ 6.000
IVA		\$ 0
TOTAL		\$ 6.000
Efectivo		\$ 6.000
Cambio		\$ 0

Señe factura por escrito a una sola vez cambio del 15% del Código de Comercio

Gracias por su compra

8.4.4. Contratación de personal.

Inicialmente, en los procesos de producción de pulpa de Açaí se tenían dos operarios para desarrollar las actividades en la planta de producción, pero midiendo tiempos, cantidad de fruta procesada, nivel de producción y capacidad de máquina esperada, se concluyó que es necesario por lo menos un operario extra para que ayude a suplir las necesidades y así disminuir los tiempos muertos que se generan debido a que no había el personal necesario. Demoras al momento de alimentar la máquina, adicionar agua a las máquinas, mover canastillas vacías, canastillas con fruta, canastillas con residuos, mezclar la pulpa obtenida, entre otras actividades son las que hacen que otro operario sea requerido (véase figura 42, 43 y 44).

Implementación de un plan de mejora en el proceso de producción de pulpas de frutos amazónicos en la empresa BIOGUAVIARE S.A.S en San José del Guaviare

Figura 42. Relación tercer operario.



San José del Guaviare, 01 de abril de 2021

Señoras:
UNIVERSIDAD DE PAMPONA
La ciudad

Cordial saludo

A continuación, se relaciona el personal que se encuentra laborando en la planta de proceso de fruta "ASA", en San José del Guaviare:

NOMBRES Y APELLIDOS	N.º CEDULA	CARGO	TIPO CONTRATO
YADIRI PINTO	41.243.834	OPERARIA 1	Fijo
CASTRO			
CLAUDER LILIANA PINTO	1.120.569.438	OPERARIA 2	Fijo
JUVENAL DIAZ	18.235.560	TRANSPORTE PULPA	8 Viajes
RIGARDO ALARCÓN	3.010.198.704	JEFE DE PLANTA	Fijo
EDI ESPERANZA REYES	1.122.236.092	AUXILIAR CONTABLE	Fijo
MARLON SALGADO	180.670.1593	OPERARIO 3	Jornal

Realizo:
Edi Esperanza Reyes
AJN administrativo y contable

Aprobó:
Luisa Fernanda Peña Rojas
Gerente

BIOGUAVIARE S.A.S
Sede principal: Calle 22 No. 23 – 70 Bella Horizonte – San José del Guaviare
Oficina de enlace: Calle 12° No. 810-75 No. 0571 214 475 3012 Bogotá
www.bioguaviare.com

Nota: El tipo de contrato del operario nuevo cambio de jornal a contrato verbal por horas trabajadas.

Figura 43. Operarios iniciales.



Implementación de un plan de mejora en el proceso de producción de pulpas de frutos amazónicos en la empresa BIOGUAVIARE S.A.S en San José del Guaviare

Figura 44. Procesamiento con el operario nuevo.



8.5 Resultados implementación

Para evidenciar las mejoras obtenidas en la implementación del plan de mejora, es necesario hacer un comparativo entre la producción que se obtuvo antes de la implementación con los valores reflejados después de implementar las actividades de mejora. Para esto, se expone la información a considerar.

Los formatos de recolección de información, sobre cada uno de los procesos, donde se toman tiempos, se conoce la fruta procesada, la pulpa obtenida y demás consideraciones, son la base para realizar dicha comparación y de esta manera, determinar los cambios que se obtuvieron.

Implementación de un plan de mejora en el proceso de producción de pulpas de frutos amazónicos en la empresa BIOGUAVIARE S.A.S en San José del Guaviare

Mediante los elementos de recolección de información, de creación propia, se recopila información específica, de cada uno de los procesos y se determina así la productividad semanal de la empresa en la primera semana de producción. A continuación, se expone dicha información.

8.5.1 Semana 1.

En esta etapa del proyecto se expondrán los primeros cinco días de producción, donde se hace una determinación inicial del volumen de producción que se tiene, los tiempos que se emplean, los operarios en procesos y demás factores que intervienen en el mismo.

Día 1.

Aquí empezó la producción en la planta, se conoció los dos operarios encargados de extraer la pulpa de Açaí y el método a implementar, de entrada, se pudo identificar que los dos operarios no son suficientes para desarrollar los procesos involucrados y que se pierde mucho tiempo en el área de despulpado, que es, el origen de todas las demoras generadas en la planta de producción. En este primer día se ve en marcha el funcionamiento real y se puede hacer una comparación donde se determina que la práctica es mucho más interesante que la teoría; a continuación, se muestra los datos obtenidos (véase figuras 45, 46, 47 y 48).

Figura 45. Proceso de lavado.

PROCESO DE LAVADO												Día 1	Pag 1	
Tiempos de operación	Hora 1	Hora 2	Hora 3	Hora 4	Hora 5	Hora 6	Hora 7	Hora 8	Hora 9	Hora 10	Hora 11	Hora 12	TOTAL	
Cantidad de fruta (kg)	400.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	400.5	
Cantidad de agua (litros)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
N° Operarios	2	Funciones		Lavar y pesarla		Auto		Turno		8-4pm		Observaciones		
Ingresaron 20 sacos de fruta y pesaron 400.5 kg en total														

Implementación de un plan de mejora en el proceso de producción de pulpas de frutos amazónicos en la empresa BIOGUAVIARE S.A.S en San José del Guaviare

Figura 46. Proceso de despulpado.

1 bodega → 8 kg
3 bodega

PROCESO DE DESPULPADO Día 1 Pag 1

Tiempos de operación	Hora 1	Hora 2	Hora 3	Hora 4	Hora 5	Hora 6	Hora 7	Hora 8	Hora 9	Hora 10	Hora 11	Hora 12	TOTAL
Cantidad de fruta (kg)	160	160	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	480 kg
Cantidad de agua (Litros)	60	102											162 Lit

N° Operarios	2	Funciones	Operar la fruta y separar agua	Turno	8:00 - 12:00 pm	Observaciones	Falta personal para la jornada, reemplazo de
Desperdicios	Papas y cascara	Cantidad (Kg)	≈ 414 kg	Capacidad máquina	700 / 1000 Ton / hora	Mantenimiento	Hacer ajustes

Se usó 160 kg de papa y se le agregó 160 litros de agua para hacer un total de 320 kg de pulpa. Se usó un agua adicional para lavar la fruta, la cual se usó para lavar la fruta y se usó para lavar la máquina. Se usó 60 litros de agua para lavar la máquina y se usó para lavar la fruta y se usó para lavar la máquina.

Se usaron 72 bodega de papa, cada una de 8 kg → Total de 576 kg

Se usó 102 Litros

Se usaron 160 Litros de agua para lavar la máquina al peso

Implementación de un plan de mejora en el proceso de producción de pulpas de frutos amazónicos en la empresa BIOGUAVIARE S.A.S en San José del Guaviare

Figura 47. Proceso de mezclado.

TANQUE HOMOGENEIZADOR			DIA 1	Pag 1	
Capacidad (Litros)	1000 L	Función	Mezcla la pulpa obtenida en despectos	Operarios	1
Mantenimiento	Semestral - Mensual	Ubicación	Producción - Planta	Desperdicios	N/A
Turno	8:00am - 2:00pm	Observaciones	Se le adiciona ácido cítrico para a conservar y a nivelar la acidez.		
<p>No se utilizó debido a la poca cantidad de fruta procesada y pulpa obtenida.</p> <p>Se obtuvieron 12 botiles de pulpa con capacidad de 15 litros (150 Kg)</p>					

Implementación de un plan de mejora en el proceso de producción de pulpas de frutos amazónicos en la empresa BIOGUAVIARE S.A.S en San José del Guaviare

Figura 48. Proceso de empaclado.

EMPACADO			DIA	Pag 1	
Capacidad (Litros)	N/A	Función	Empaquetar la papa obtenida	Operarios	2
Turno	8:00am - 2:00 p.m	Producción turno	12 bultos de 15 kg cada 180 kg	Mantenimiento	N/A
Maquina	N/A	Observaciones			
Se empaqueta en bultos previamente huados y chequeados con su respectivo código.					

Implementación de un plan de mejora en el proceso de producción de pulpas de frutos amazónicos en la empresa BIOGUAVIARE S.A.S en San José del Guaviare

Día 2.

Las figuras 49, 50, 51 y 52 muestran la información recopilada en el segundo día de producción.

Figura 49. Proceso de lavado.

05-04-2021

PROCESO DE LAVADO													Día 2	Pag 1	
Tiempos de operación	Hora 1	Hora 2	Hora 3	Hora 4	Hora 5	Hora 6	Hora 7	Hora 8	Hora 9	Hora 10	Hora 11	Hora 12	TOTAL		
Cantidad de fruta (kg)	603.45	529.35	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1132.8		
Cantidad de agua (Litros)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
N° Operarios	2		Funciones			Lavar + pesar		Turno	7am - 2pm		Observaciones				
54 canastillos ingresaron a la planta, inicialmente ingresaron 20 canastillos a las 8:00 am la segunda tanda fue de 529,35 kg por lo tanto:															

Implementación de un plan de mejora en el proceso de producción de pulpas de frutos amazónicos en la empresa BIOGUAVIARE S.A.S en San José del Guaviare

Figura 50. Proceso de despulpado.

Abil 05
Jueves

PRÓCESO DE DESPULPADO													Dia 2	Pag 1	
Tiempos de operación	Hora 1	Hora 2	Hora 3	Hora 4	Hora 5	Hora 6	Hora 7	Hora 8	Hora 9	Hora 10	Hora 11	Hora 12	TOTAL		
Cantidad de fruta (kg)	76 bales 1810	52 bales 430 kg	—	64 bales 1000 kg	—	—	—	—	—	—	—	—	1214		
Cantidad de agua (Litros)	105	153	—	201	—	—	—	—	—	—	—	—	459		
N° Operarios	2		Funciones deponen la pulpa en la máquina, después en agua		Turno 3 - 3 pm		Observaciones hacen frías aguas a la máquina								
Desperdicios	Cajones + semillas		Cantidad (kg)		Capacidad máquina		2 Ton / hora		Mantenimiento						
<p>Inicio 9:20 am, la máquina para + balle en 20 segundos aproximadamente. En la hora 2 se para la máquina en 2 ocasiones por problemas, se despiden 3 lit en cada balle de fruta.</p> <p>Inicio segunda tanda → 24 canastillas (500.35 kg) agua → inicio a las 11:25 am.</p> <p>24 canastillas → 12:15 bales</p> <p>132 bales de 8 kg → 33 bales de pulpa obtenida → 995 kg</p>															

Implementación de un plan de mejora en el proceso de producción de pulpas de frutos amazónicos en la empresa BIOGUAVIARE S.A.S en San José del Guaviare

Figura 51. Proceso de mezclado.

TANQUE HOMOGENEIZADOR				DIA 2	PAG 1
Capacidad (Litros)	1000 L.	Función	Mezclar pulpa de fruta	Operarios	1
Mantenimiento	Semanal	Ubicación	Planta producción	Desperdicios	N/A
Turno	7:00am - 3:30 pm	Observaciones	Adecuación le ácido cítrico.		
<p>El ácido cítrico se agrega para nivelar el pH de la pulpa. Se pone a funcionar aproximadamente una 3 minutos cuando se va adecuando el dado cítrico, luego se deja revolviendo mientras se amasa.</p>					

Implementación de un plan de mejora en el proceso de producción de pulpas de frutos amazónicos en la empresa BIOGUAVIARE S.A.S en San José del Guaviare

Figura 52. Proceso de empaclado.

EMPACADO			DIA	Pag 1	
Capacidad (Litros)	N/P	Función	Empacar la pulpa	Operarios	2
Turno	7:00am-3:00pm	Producción turno	495 kg	Mantenimiento	N/A
Maquina	N/A	Observaciones	Se pierde mucho tiempo al esperar que los operarios se despierten.		
<p>Se obtuvieron 30 baldes de pulpa de fruta, cada uno con un peso de 15 para un total de 495 kg</p> <p>Tiempo perdido, debido a que los operarios deben esperar a que se termine de procesar para pasar a empacar.</p>					

Implementación de un plan de mejora en el proceso de producción de pulpas de frutos amazónicos en la empresa BIOGUAVIARE S.A.S en San José del Guaviare

Día 3.

Las figuras 53, 54, 55 y 56 muestran la información recopilada en el tercer día de producción.

Figura 53. Proceso de lavado.

PROCESO DE LAVADO													Día 3	Pag 1	
Tiempos de operación:	Hora 1	Hora 2	Hora 3	Hora 4	Hora 5	Hora 6	Hora 7	Hora 8	Hora 9	Hora 10	Hora 11	Hora 12	TOTAL		
Cantidad de fruta (kg)	1766.7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1766.7		
Cantidad de agua (Litros)	140000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
N° Operarios	2	Funciones	Llegaron la fruta y lavarla			Turno	7am - 3pm		Observaciones						
<p>Inicio 7:30 am. Llegamos a la planta 60 canastillas de fruta.</p> <p>Se lava la fruta lavada en la planta de procesamiento se enjuaga y luego se pasaba a despulperla.</p> <p>Se desinfecta la maquinaria con agua y cloro antes de iniciar los procesos de despulperado.</p>															

Implementación de un plan de mejora en el proceso de producción de pulpas de frutos amazónicos en la empresa BIOGUAVIARE S.A.S en San José del Guaviare

Figura 54. Proceso de despulpado.

11. Verbo en 2^{da} forma

PROCESO DE DESPULPADO												Dia 3	Pag 1
(8:55 - 10:10)													
Tiempos de operación	Hora 1	Hora 2	Hora 3	Hora 4	Hora 5	Hora 6	Hora 7	Hora 8	Hora 9	Hora 10	Hora 11	Hora 12	TOTAL
Cantidad de fruta (kg)	103 80-11	43-25 25-11	—	—	115 9:20	10 16:0	—	—	—	—	—	—	274
Cantidad de agua (Litros)	309	129			345	60	—	—	—	—	—	—	843
N° Operarios:	3	Funciones	Ingenier la fruta y el agua a la máquina			Turno	7am - 3 pm			Observaciones	Falta personal		
Desperdicios:			Cantidad (Kg)				Capacidad máquina				Mantenimiento		
<p>Se procedió a iniciar el proceso de despulpado cuando la máquina ya ocupada al pulpa, esto debido a que el flujo momentáneo de fruta proporcionó que la máquina se detenga y sus resaca de tener el espacio y acomodado nuevamente la máquina, finalmente se prosigió con gusto la máquina al pulpa, se perdió mucho tiempo y la producción debe mejorar.</p> <p>A las 8:55 am inició el proceso de despulpado, se inicia en operación 7:30 se reanuda de libran espacio de tornillos y brava, la operaria se reanuda la fruta, se reanuda y con se con. Se prosigieron las 60 minutos en 1:35 min. a las 10:10 se terminó el proceso de la</p> <p>Se produjón 7 horas quitando máquina y el proceso de fruta a la 1:25 se inicia el proceso.</p> <p>Se obtuvieron 960 kg de pulpa de fruta empacada y embalada.</p>													

Implementación de un plan de mejora en el proceso de producción de pulpas de frutos amazónicos en la empresa BIOGUAVIARE S.A.S en San José del Guaviare

Figura 56. Proceso de empacado.

EMPACADO			DIA	Pag 1	
Capacidad (Litros)	N/A	Función	embalar y empacar	Operarios	2
Turno	7:00 am - 5:00 pm	Producción turno	960 Kg	Mantenimiento	diario
Maquina	N/A	Observaciones			

Implementación de un plan de mejora en el proceso de producción de pulpas de frutos amazónicos en la empresa BIOGUAVIARE S.A.S en San José del Guaviare

Día 4.

Las figuras 57, 58, 59 y 60 muestran la información recopilada en el cuarto día de producción.

Figura 57. Proceso de lavado.

PROCESO DE LAVADO													Día 4	Pag 1	
Tiempos de operación	Hora 1	Hora 2	Hora 3	Hora 4	Hora 5	Hora 6	Hora 7	Hora 8	Hora 9	Hora 10	Hora 11	Hora 12	TOTAL		
Cantidad de fruta (kg)	414,2	414,45	415,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
Cantidad de agua (Litros)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
N° Operarios	2	Funciones	lavar y pesar la fruta			Turno	3am-12m.			Observaciones					
<p>La jornada inició lavando a conjugando la fruta para ser preservada inicialmente se lavaron 20 canastillas con pulpa y después las mangueras, el agua y la fruta antes de iniciar el proceso de despulpa.</p> <p>las primeras 20 canastillas pesaron → 414,2 Kg</p> <p>llegaron 20 canastillas más → 414,45 Kg</p> <p>llegaron 20 canastillas más →</p>															

Implementación de un plan de mejora en el proceso de producción de pulpas de frutos amazónicos en la empresa BIOGUAVIARE S.A.S en San José del Guaviare

Figura 58. Proceso de despulpado.

PROCESO DE DESPULPADO													Día 4	Pag 1
Tiempos de operación	9:13 am	10:13	11:10											
Cantidad de fruta (kg)	46 bales 358 kg	47 bales 376	50 bales 400	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.140
Cantidad de agua (Litros)	130	14,75	150	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	483
N° Operarios	2	Funciones	depo. la pila + oper. la máquina	Turno	8-17	Observaciones								
Desperdicios	—	Cajón + Papel	Cantidad (Kg)	—	Capacidad máquina	2 ton/h	Mantenimiento							
Inicio proceso 9:19 am — finaliza a las 9:37														
Se procesó nuevamente el residuo, esto debido a que salió casi sin pulpa la fruta y se le adicionó 15 litros de agua por bala (14 bales de fruta)														
Segunda tanda inició a las 10:23 am Se usaron cada 2 bales de pulpa 1.5 lit de agua. 10:59 am Y la de siguiente sin azúcar y así repite.														
Fin de tanda inicio 11:10 pm														

Implementación de un plan de mejora en el proceso de producción de pulpas de frutos amazónicos en la empresa BIOGUAVIARE S.A.S en San José del Guaviare

Figura 59. Proceso de mezclado.

TANQUE HOMOGENEIZADOR				DÍA	Pag. 1
Capacidad (Litros)	1000 L	Función	Mixclar	Operarios	1
Mantenimiento	demo	Ubicación	Producción	Desperdicios	N/A
Turno	8:00am - 12:00m	Observaciones:			

Figura 60. Proceso de empaclado.

EMPACADO			DIA	Pag 1	
Capacidad (litros)	N/A	Función	embalar y empaquetar	Operarios	2
Turno	8:00 am - 12:00 pm	Producción turno	570 Kg	Mantenimiento	diario
Maquina	N/A	Observaciones			

Implementación de un plan de mejora en el proceso de producción de pulpas de frutos amazónicos en la empresa BIOGUAVIARE S.A.S en San José del Guaviare

Día 5.

Las figuras 61, 62, 63 y 64 muestran la información recopilada en el quinto día de producción.

Figura 61. Proceso de lavado.

PROCESO DE LAVADO													Día 5	Pag 1
Tiempos de operación	6:00am 9:19													
Cantidad de fruta (kg)	Hora 1	Hora 2	Hora 3	Hora 4	Hora 5	Hora 6	Hora 7	Hora 8	Hora 9	Hora 10	Hora 11	Hora 12	TOTAL	
	839.13	403.45	417.9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1654.5	
Cantidad de agua (Litros)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
N° Operarios	2	Funciones		Lavar la fruta		Turno		6-2 pm		Observaciones				
<p>Se lavaron 1654.5 kg de fruta en un total de 12 horas. En cada hora se pesaron 138 kg de fruta. En total se pesaron 1654.5 kg de fruta. En total se pesaron 1654.5 kg de fruta.</p> <p>Se lavaron 1654.5 kg de fruta en un total de 12 horas. En cada hora se pesaron 138 kg de fruta. En total se pesaron 1654.5 kg de fruta. En total se pesaron 1654.5 kg de fruta.</p>														

Implementación de un plan de mejora en el proceso de producción de pulpas de frutos amazónicos en la empresa BIOGUAVIARE S.A.S en San José del Guaviare

Figura 62. Proceso de despulpado.

PROCESO DE DESPULPADO													Día 5	Pag 1	
Tiempos de operación	Hora 1	Hora 2	Hora 3	Hora 4	Hora 5	Hora 6	Hora 7	Hora 8	Hora 9	Hora 10	Hora 11	Hora 12	TOTAL		
Cantidad de fruta (Kg)	43 36+7	16 12+4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	59		
Cantidad de agua (Litros)	44 34	48 44	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	44		
N° Operarios	2		Funciones: traslado el agua y la fruta a la máquina				Turno: 6am - 2pm		Observaciones:						
Desperdicios:	Cáscara y pepa		Cantidad (Kg):				Capacidad máquina		2 ton/hora		Mantenimiento:				
<p>Inicio a las 7:49 am. A las 8:17 se detiene el proceso debido a que la fruta congelada no se lava como se debía por lo tanto se puede mojar y se pararon a lavar nuevamente se terminó el lavado a las 9:19 am.</p> <p>A las 9:43 minutos nuevamente se detiene la máquina por falla.</p> <p>Se detiene la producción debido a que la máquina de despulpado se le abren las partes internas y hay que abrir la máquina. Se pusieron 21 canchales de 60 que habían para procesar.</p> <p>Lograron 10 canchales más con fruta.</p>															

Implementación de un plan de mejora en el proceso de producción de pulpas de frutos amazónicos en la empresa BIOGUAVIARE S.A.S en San José del Guaviare

Figura 63. Proceso de mezclado.

TANQUE HOMOGENEIZADOR			DIA	Pag. 1	
Capacidad (Litros)	1000 L	Función	Mezclar	Operarios	1
Mantenimiento	esperto	Ubicación	Producción	Desperdicios	2-18
Turno	Mañana - Tarde	Observaciones			

Implementación de un plan de mejora en el proceso de producción de pulpas de frutos amazónicos en la empresa BIOGUAVIARE S.A.S en San José del Guaviare

Figura 64. Proceso de empackado.

EMPACADO				DIA	Pag 1
Capacidad (Litros)	N/A	Función:	controlar y empackar	Operarios	2
Turno	Gedana - 2da y m	Producción turno	240 Kg	Mantenimiento	desarrollado
Maquina	N/A	Observaciones:			

Como se evidenció en los formatos de recolección de información, se contemplan cuatro procesos que componen el sistema de producción, lavado, despulpado, mezclado y empackado. El almacenamiento es un proceso que en este punto no se contempla, debido a que no hay un lugar donde se realice esto, por lo que se realiza en la planta de ASOPROCEGUA, lo cual no incurre gastos en espacio ni dinero. Para finalizar, mediante la tabla 23, se calcula el ingreso económico obtenido por la producción de pulpa de Açaí en esa primera semana.

Implementación de un plan de mejora en el proceso de producción de pulpas de frutos amazónicos en la empresa BIOGUAVIARE S.A.S en San José del Guaviare

Tabla 23 Beneficio inicial.

Beneficio económico de la producción			
Día de producción	Cantidad producida	Precio en el mercado	Total
Día 1	180 kg		\$ 1'800.000
Día 2	495 kg		\$ 4'950.000
Día 3	960 kg	\$ 10.000 COP / 1 kg	\$ 9'600.000
Día 4	570 kg		\$ 5'700.000
Día 5	240 kg		\$ 2'400.000
			\$ 24'450.000

Nota. Fuente: Creación propia.

8.5.2 Primera semana después de la implementación.

Después del diagnóstico inicial y del diseño del plan de mejora, la producción continuó su curso, se empezaron a generar más daños y mantenimientos, que fueron necesarios para mejorar el sistema de producción. Comprar herramientas, realizar mantenimientos correctivos de las máquinas, contratación de un operario extra y arreglar el cuarto frío, fueron las actividades que ayudaron a mejorar los procesos, reduciendo las demoras y se evidenció la mejoría que se logra aun hoy día. A continuación, se muestra la información recopilada en los formatos implementados.

Implementación de un plan de mejora en el proceso de producción de pulpas de frutos amazónicos en la empresa BIOGUAVIARE S.A.S en San José del Guaviare

Día 1.

Aquí empieza la etapa decisiva de todo el proyecto, es momento de observar los resultados que brinda la implementación del plan de mejora (véase figuras 65 ,66 ,67 y 68).

Figura 65. Proceso de lavado.

PROCESO DE LAVADO													Día	Pag 1	
Tiempos de operación	Hora 1	Hora 2	Hora 3	Hora 4	Hora 5	Hora 6	Hora 7	Hora 8	Hora 9	Hora 10	Hora 11	Hora 12	TOTAL		
Cantidad de fruta (kg)	1246.1	632.9	417.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2296.1		
Cantidad de agua (Litros)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	requiere		
N° Operarios	3	Funciones	Lavar y pesar			Turno	6:00am-2:00pm		Observaciones						
Llegada fruta llegamos 60 canastos llenos.															
Segunda tanda de 30 canastos llenos															
Tercera tanda de 20 canastos llenos															
110 canastos llenos → 2296.1															
(Empty row)															
(Empty row)															

Implementación de un plan de mejora en el proceso de producción de pulpas de frutos amazónicos en la empresa BIOGUAVIARE S.A.S en San José del Guaviare

Figura 66. Proceso de despulpado.

PROCESO DE DESPULPADO													Día	Pag 1	
Tiempos de operación	Hora 1	Hora 2	Hora 3	Hora 4	Hora 5	Hora 6	Hora 7	Hora 8	Hora 9	Hora 10	Hora 11	Hora 12	TOTAL		
Cantidad de fruta (kg)	110 kg	100 kg	200 kg	—	—	—	—	—	—	—	—	—	230		
Cantidad de agua (Litros)	330	300	240	—	—	—	—	—	—	—	—	—	870		
N° Operarios	3	Funciones	alipen la máquina con agua y fruta			Turno	6:00am-12:30pm		Observaciones						
Desperdicios	Cascar y pepas		Cantidad (Kg)	—			Capacidad máquina	2.5m/h		Mantenimiento	—				
Se acordó suspender a las 8:30 am.															
en la segunda hora o segunda tanda de producción se cambió tanto nuevo y se disminuyó la producción para ajustar la máquina.															

Implementación de un plan de mejora en el proceso de producción de pulpas de frutos amazónicos en la empresa BIOGUAVIARE S.A.S en San José del Guaviare

Día 2.

Las figuras 69, 70, 71 y 72 muestran la información recopilada en el segundo día de producción.

Figura 69. Proceso de lavado.

PROCESO DE LAVADO												Día	Pag 1	
Tiempos de operación	413,5													
Cantidad de fruta (kg)	Hora 1 1985,4	Hora 2 465,25	Hora 3	Hora 4	Hora 5	Hora 6	Hora 7	Hora 8	Hora 9	Hora 10	Hora 11	Hora 12	TOTAL	3951,65
Cantidad de agua (Litros)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
N° Operarios	3	Funciones	Llenar y pesar la fruta			Turno	6:00am-2:00pm			Observaciones	Fruta congelada del día anterior.			
(4) cantidad de fruta congelada del día anterior. A las 7:05 se procedió a descongelar la fruta, con el fin de eliminar humedad y ayudar a descongelar, puesto que toda estaba en el estado frío desde el día anterior.														
Llegaron 33 cajas más.														

Implementación de un plan de mejora en el proceso de producción de pulpas de frutos amazónicos en la empresa BIOGUAVIARE S.A.S en San José del Guaviare

Figura 70. Proceso de despulpado.

PROCESO DE DESPULPADO													Día	Pag 1	
Tiempos de operación	Hora 1	Hora 2	Hora 3	Hora 4	Hora 5	Hora 6	Hora 7	Hora 8	Hora 9	Hora 10	Hora 11	Hora 12	TOTAL		
Cantidad de fruta (kg)	472	336	509	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1396		
Cantidad de agua (Litros)	124	126	213	—	—	—	—	—	—	—	—	—	516		
N° Operarios	3	Funciones	dispositivo fruta, agua a la máquina			Turno	6:00am - 1:00pm			Observaciones	falta ajustar la máquina pequeña.				
Desperdicios	CASCAS Y SEMILLAS		Cantidad (Kg)				Capacidad máquina	2.000/litros		Mantenimiento	Cambio de rollos				
<p>Inicio el proceso a las 7:30 am. Se detuvo el pulperío por mantenimiento a máquina 7:45. Se detuvo nuevamente a las 8:05 am (no disponible) finaliza a las 9:35 am</p> <p>En la segunda tanda hay 40 semillas por procesar (10:15 am)</p> <p>Quedan 40 semillas en el cuenta pío</p> <p>Se procesaron 57 Comestibles, 3 salieron juvas, los pulpos estubos son lavas</p>															

Implementación de un plan de mejora en el proceso de producción de pulpas de frutos amazónicos en la empresa BIOGUAVIARE S.A.S en San José del Guaviare

Día 3.

Las figuras 73, 74, 75 y 76 muestran la información recopilada en el tercer día de producción.

Figura 73. Proceso de lavado.

28 abril

PROCESO DE LAVADO													Día	Pag 1	
Tiempo de operación	Hora 1	Hora 2	Hora 3	Hora 4	Hora 5	Hora 6	Hora 7	Hora 8	Hora 9	Hora 10	Hora 11	Hora 12	TOTAL		
Cantidad de fruta (kg)	2541.96	365.4													
Cantidad de agua (litros)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
N° Operarios	3	Funciones	bata y puzo de fruta			Turno	1:00pm - 2:00pm		Observaciones						
Hoy 45 consultillas en reunión a lo del día anterior para preparar bata y 70 que llegaron para un total de 65 consultillas.															
Se lavaron 26 consultillas (2541.96kg) para el proceso.															

Implementación de un plan de mejora en el proceso de producción de pulpas de frutos amazónicos en la empresa BIOGUAVIARE S.A.S en San José del Guaviare

Figura 74. Proceso de despulpado.

PROCESO DE DESPULPADO												Día	Pag 1		
Tiempos de operación	Hora 1	Hora 2	Hora 3	Hora 4	Hora 5	Hora 6	Hora 7	Hora 8	Hora 9	Hora 10	Hora 11	Hora 12	TOTAL		
Cantidad de fruta (kg)	150	326	42	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1712		
Cantidad de agua (Litros)	310	126	120										642		
N° Operarios	3	Funciones	dirigir la máquina con fruta y agua			Turno	6:30pm - 2:00pm		Observaciones	máquina por usar el día de hoy.					
Desperdicios	Cepillo y Semilla		Cantidad (kg)			Capacidad máquina	2 Ton / hora		Mantenimiento	Realizado					
Desde el proceso a las 8:50 am se fueron a producir a las 9:30 con las 16 corchetas. 16 corchetas más para pesarse (265.4 kg) - a las 10:57															

Implementación de un plan de mejora en el proceso de producción de pulpas de frutos amazónicos en la empresa BIOGUAVIARE S.A.S en San José del Guaviare

Figura 76. Proceso de empackado.

EMPACADO				DIA	Pag 1
Capacidad (Litros)	N/A	Función:	Embosar y embalar	Operarios:	3
Turno	6:00am-2:00pm	Producción turno	810 Kg	Mantenimiento	diario
Maquina	N/A	Observaciones	Todos los días se lavan las baldras para		
5 a baldras de 15 kg cada una y 30.2 Kg para la próxima producción					
ser mezcladas, esta debido a que el mix es pesado					
Llegaron 20 cartuchos con futo para el cambio futo.					

Implementación de un plan de mejora en el proceso de producción de pulpas de frutos amazónicos en la empresa BIOGUAVIARE S.A.S en San José del Guaviare

Día 4.

Las figuras 77, 78, 79 y 80 muestran la información recopilada en el cuarto día de producción.

Figura 77. Proceso de lavado.

24 abril

PROCESO DE LAVADO													Día	Pag 1	
Tiempos de operación	Hora 1	Hora 2	Hora 3	Hora 4	Hora 5	Hora 6	Hora 7	Hora 8	Hora 9	Hora 10	Hora 11	Hora 12	TOTAL		
Cantidad de fruta (kg)	1377.9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1377.9		
Cantidad de agua (Litros)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
N° Operarios	3	Funciones	Lavar y pesar la fruta			Turno	6:30am - 2:30pm		Observaciones						
57 unidades lavadas 1 unidad no se lava															

Implementación de un plan de mejora en el proceso de producción de pulpas de frutos amazónicos en la empresa BIOGUAVIARE S.A.S en San José del Guaviare

Figura 78. Proceso de despulpado.

PROCESO DE DESPULPADO													Día	Pag 1	
Tiempos de operación	Hora 1	Hora 2	Hora 3	Hora 4	Hora 5	Hora 6	Hora 7	Hora 8	Hora 9	Hora 10	Hora 11	Hora 12	TOTAL		
Cantidad de fruta (kg)	965	549	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1514		
Cantidad de agua (litros)	254	209	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	463		
N° Operarios	3	Funciones: atender la máquina con agua y fruta			Turno	6:30am - 1:30pm			Observaciones	OPERANDO NUEVO					
Desperdicios	Corte = 4 kg		Cantidad (kg)		—			Capacidad máquina	2 Tm/hora		Mantenimiento	3 horas			
57 Comoditas para procesar → 1337.7 kg Ingreso al proceso a las 8:10 am													23.65 = Comoditas que no se procesó por que la fruta estaba mal verde		
$1337.7 - 23.65 = 1314.05$													$1314.05 - 1312 = 2.05$		

Implementación de un plan de mejora en el proceso de producción de pulpas de frutos amazónicos en la empresa BIOGUAVIARE S.A.S en San José del Guaviare

Figura 80. Proceso de empacado.

EMPACADO				DIA	Pag 1
Capacidad (Litros)		Función		Operarios	
Turno		Producción turno	705 kg	Mantenimiento	
Maquina		Observaciones			
97 baldes de 15 kg					

Día 5.

Las figuras 81, 82, 83 y 84 muestran la información recopilada en el quinto día de producción.

Figura 81. Proceso de lavado.

30 abril 2011

PROCESO DE LAVADO													Día	Pag 1	
Tiempos de operación	Hora 1	Hora 2	Hora 3	Hora 4	Hora 5	Hora 6	Hora 7	Hora 8	Hora 9	Hora 10	Hora 11	Hora 12	TOTAL		
Cantidad de fruta (kg)	414.10	414.95	415.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1263.15		
Cantidad de agua (Litros)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
N° Operarios	3	Funciones	lavar y lavar la fruta			Turno	6:00am - 2:00 pm		Observaciones						
Llegaron 20 canastillas de fruta en el lavado para → 414.10															
Llegaron 20 canastillas para → 414.95															
Llegaron a lavar 20 canastillas → 415.2															

Implementación de un plan de mejora en el proceso de producción de pulpas de frutos amazónicos en la empresa BIOGUAVIARE S.A.S en San José del Guaviare

Figura 82. Proceso de despulpado.

PROCESO DE DESPULPADO													Día	Pag 1	
Tiempo de operación	Hora 1	Hora 2	Hora 3	Hora 4	Hora 5	Hora 6	Hora 7	Hora 8	Hora 9	Hora 10	Hora 11	Hora 12	TOTAL		
Cantidad de fruta (kg)	630	416	410	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1256		
Cantidad de agua (Litros)	150	156	168	—	—	—	—	—	—	—	—	—	474		
N° Operarios	3	Funciones	abastecer la máquina			Turno	10:00h-2:00pm		Observaciones						
Desperdicios	Piel y pepa		Cantidad (Kg)	—			Capacidad máquina	2 ton/h		Mantenimiento	—				
Se inició el proceso a las 8:30 am															
Se detuvo la producción por revisión de la máquina a las 9:45 am.															

Implementación de un plan de mejora en el proceso de producción de pulpas de frutos amazónicos en la empresa BIOGUAVIARE S.A.S en San José del Guaviare

Figura 83. Proceso de mezclado.

TANQUE HOMOGENEIZADOR			DIA	Pag 1	
Capacidad (Litros)	1000 L	Función	Mezclar la pulpa	Operarios	1
Mantenimiento	requerido	Ubicación	Producción	Desperdicios	N/A
Turno	6:30 am - 2:00 pm	Observaciones			
Inicié el proceso de empacado a las 11:50 am.					

Implementación de un plan de mejora en el proceso de producción de pulpas de frutos amazónicos en la empresa BIOGUAVIARE S.A.S en San José del Guaviare

Figura 84. Proceso de empackado.

EMPACADO			DIA	Pag 1	
Capacidad (Litros):	N/A	Función	Empacar + envasar	Operarios	3
Turno	6:00 am - 2:00 pm	Producción turno	590 Kg	Mantenimiento	diario
Maquina	N/A	Observaciones			
36 baldes de 15 Kg cada uno → 540 Kg					
Se termina de embalar a las 7:00 pm					

En la recolección de los datos mencionados con anterioridad, después de la implementación, aun después de arreglado el cuarto frío, no se contempla el almacenamiento como un proceso, debido a que este es complementario y está inmerso dentro del proceso de empackado, directamente después del empackado, se procede a guardar la pulpa obtenida en el cuarto frío.

Implementación de un plan de mejora en el proceso de producción de pulpas de frutos amazónicos en la empresa BIOGUAVIARE S.A.S en San José del Guaviare

Al igual que los datos obtenidos en el diagnóstico de los procesos, con la información obtenida después de la implementación del plan de mejora, se procedió a determinar el beneficio económico de la producción (véase tabla 25).

Tabla 25. Beneficio obtenido después de la implementación.

Beneficio económico de la producción posterior a la implementación			
Día de producción	Cantidad producida	Precio en el mercado	Total
Día 1	930 kg		\$ 9'300.000
Día 2	635 kg		\$ 6'350.000
Día 3	810 kg	\$ 10.000 COP / 1 kg	\$ 8'100.000
Día 4	705 kg		\$ 7'050.000
Día 5	570 kg		\$ 5'700.000
			\$ 36'500.000

Nota: Fuente: Creación propia

Con las actividades implementadas, para eliminar las demoras en los procesos de producción, se redujo notablemente los tiempos muertos, las paradas de la producción y las esperas de los operarios para continuar con el desarrollo de las actividades. Después de la implementación, la producción reflejaba un ambiente laboral más armonioso, debido a que las demoras se eliminaron casi por completo; pero, aún persisten los factores externos que siguen

Implementación de un plan de mejora en el proceso de producción de pulpas de frutos amazónicos en la empresa BIOGUAVIARE S.A.S en San José del Guaviare

afectando de manera negativa la producción, el transporte de la fruta hacia la planta para ser procesada, debido a que en la planta de recepción de materia prima, ha habido problemas de manejo interno, falta de fluido de agua para lavar fruta, falta de logística al momento de traer la fruta, fruta en malas condiciones, por lo que se ha tomado la decisión de devolverla, daños en los moto cargueros que transportan la fruta, entre otros problemas que competen a ASOPROCEGUA.

Los problemas mencionados anteriormente, en muchas oportunidades, han ocasionado detener la producción dentro de la planta; una semana no se procesó debido a que no se contaba con agua para lavar la fruta en la planta de ASOPROCEGUA, no contaban con personal que lavara la fruta, por lo cual, también se detuvo la producción por días, lavado general de la planta requiere de un día de no procesar, fumigar la planta para eliminar plagas requiere de dos días de no procesar, un día para fumigar y el otro día para lavar y desinfectar nuevamente la planta.

Mediante la tabla 26, se hace un comparativo del antes y el después de la implementación, para evidenciar los cambios que se hayan generado.

Tabla 26. Comparación de los rendimientos.

	Rendimiento			Rendimiento
	Semana 1	Semana 2	Diferencia	%
Producción (kg)	2.445	3.650	1.205	50%
Producción (\$)	24'450.000	36'500.000	12'050.000	

Nota. Fuente: Creación propia

Implementación de un plan de mejora en el proceso de producción de pulpas de frutos amazónicos en la empresa BIOGUAVIARE S.A.S en San José del Guaviare

Analizando la información obtenida en la comparación de la producción, antes y después de la implementación, se ve un aumento aproximado del 50% en los beneficios con respecto a los valores obtenidos en el diagnóstico (semana 1); esto quiere decir que, en la primera semana de producción, luego de la implementación (semana 2), se eliminó gran porcentaje de demoras, y que, aunque esta 175.000 COP por debajo de lo esperado en el cálculo del beneficio a obtener, es una variación mínima que es recuperada en menos tiempo del esperado.

Se puede concluir que, los mantenimientos correctivos y preventivos, contratación del operario 3, compra de materiales y reparación del cuarto frío, aumentaron la producción de la planta, mejorando los tiempos de producción y el flujo de materia prima (fruta) en dichos procesos. No está de más, recalcar que aún se presentan demoras, debido a los factores externos que no pueden ser controlados, esto, debido a que son procesos de una empresa externa a BIOGUAVIARE S.A.S.

8.6 Conclusiones

8.6.1 Objetivo uno: Diagnóstico del área de producción de pulpa de frutos amazónicos en la planta de BIOGUAVIARE S.A.S.

El área de producción presentaba falencias en cuanto a métodos, maquinaria, personal y materiales involucrados, lo cual generaba retrasos en la producción.

8.6.2 Diseñar el plan de mejora para la implementación en el área de producción.

Se resaltan de manera detallada las acciones de mejora requeridas en la planta de BIOGUAVIARE S.A.S

8.6.3 Realizar un presupuesto para la implementación del plan de mejora.

Se evidencia que los beneficios son mas altos que los costos de la inversión, lo cual indica que el proyecto es viable, por 1 peso invertido, se obtienen 3,22 pesos como beneficio.

8.6.4 Ejecutar el plan de mejora en el área de producción de la empresa BIOGUAVIARE S.A.S.

El mantenimiento y reparación de las máquinas mejoraron el proceso, disminuyendo tiempos muertos y evitando embotellamiento.

Se alcanzó con éxito el beneficio esperado y planteado en la realización del presupuesto.

En la primera semana después de la implementación, se aumentó la producción en un 50%, esto con base a la producción obtenida en el diagnóstico.

Los ingresos por ventas aumentan en un 50% después de la implementación.

La implementación de un plan de mejora, aumenta la productividad de la empresa, lo cual genera un mejor posicionamiento en el mercado, al momento de cumplir con fechas de entrega requeridas por el cliente.

Implementación de un plan de mejora en el proceso de producción de pulpas de frutos amazónicos en la empresa BIOGUAVIARE S.A.S en San José del Guaviare

9. Referencias bibliográficas

Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación. (2018). *http://www.uantof.cl/*.

Obtenido de *http://www.uantof.cl/*:

http://www.uantof.cl/public/docs/universidad/direccion_docente/15_elaboracion_plan_de_mejoras.pdf

Agricultores.com. (2017). *Agricultores.com*. Obtenido de *Agricultores.com*:

https://agriculturers.com/maduracion-del-fruto-y-terminos-de-uso-comun-en-postcosecha/#:~:text=Madurez%20fisiol%C3%B3gica%3A%20Una%20fruta%20se,consumo%20a%C3%BAn%20despu%C3%A9s%20de%20cosechada.&text=Madurez%20hor
t%C3%ADcola%3A%20Es%20el%20estado,consumo

Anna Pérez. (2021). *obsbusiness.school/*. Obtenido de *obsbusiness.school/*:

https://www.obsbusiness.school/blog/estudio-financiero-en-que-consiste-y-como-llevarlo-cabo

Bohorquez, G. (2019). Clase de Producción. (A. Turbay, Entrevistador)

Implementación de un plan de mejora en el proceso de producción de pulpas de frutos amazónicos en la empresa BIOGUAVIARE S.A.S en San José del Guaviare

Corporacion Universitaria Lasallista. (2016). *http://repository.lasallista.edu.co/*. Obtenido de

<http://repository.lasallista.edu.co/>:

http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/1726/1/Implementacion_mejora_calidad_frutysabor.pdf

EALDE. (2018). *ealde.es/*. Obtenido de *ealde.es/*: <https://www.ealde.es/efectos-globalizacion-economica/>

gestionacalidad.blogspot.com. (2015). *intedya.com/*. Obtenido de *intedya.com/*:

<https://www.intedya.com/internacional/intedya-noticias.php?id=511>

Global STD Certification. (2021). *Global STD Certification*. Obtenido de Global STD

Certification: <https://www.globalstd.com/auditorias/sistema-haccp/>

Icontec Internacional. (2015). *colaboracion.dnp.gov.co/*. Obtenido de *colaboracion.dnp.gov.co/*:

<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Normograma/NORMA%20ISO%209001%202015.pdf>

Ingeniería Industrial Online.com. (2021). *online.com*. Obtenido de *online.com*:

<https://www.ingenieriaindustrialonline.com/descargar-guia-de-implementacion-de-equipos-de-mejora/>

Implementación de un plan de mejora en el proceso de producción de pulpas de frutos amazónicos en la empresa BIOGUAVIARE S.A.S en San José del Guaviare

instituciones.msp.gob.ec/. (2017). *instituciones.msp.gob.ec/*. Obtenido de

instituciones.msp.gob.ec/:

http://instituciones.msp.gob.ec/dps/pichincha/images/stories/buenas_p.m_artesanales.pdf

Intedya. (2020). *intedya.com*. Obtenido de *intedya.com*:

<https://www.intedya.com/internacional/103/consultoria-buenas-practicas-de-manufactura-bpm.html>

Jesus Serrano. (2020). *sixphere.com*. Obtenido de *sixphere.com*:

<https://sixphere.com/blog/disminuir-retrasos-produccion/>

Lean Manufacturing10. (2018). *leanmanufacturing10.com*. Obtenido de

leanmanufacturing10.com: <https://leanmanufacturing10.com/necesitas-la-mejora-continua->

[empresa#:~:text=Hoy%20en%20d%C3%ADa%2C%20cualquier%20empresa,una%20mayor%20productividad%20y%20rentabilidad.](https://leanmanufacturing10.com/necesitas-la-mejora-continua-empresa#:~:text=Hoy%20en%20d%C3%ADa%2C%20cualquier%20empresa,una%20mayor%20productividad%20y%20rentabilidad.)

Metas Boss Integrando Innovación. (2019). *metalboss.com.mx*. Obtenido de *metalboss.com.mx*:

<https://www.metalboss.com.mx/procesamiento-de-alimentos>

Implementación de un plan de mejora en el proceso de producción de pulpas de frutos amazónicos en la empresa BIOGUAVIARE S.A.S en San José del Guaviare

Ministerio de Salud. (2002). <https://www.minsalud.gov.co/>. Obtenido de

<https://www.minsalud.gov.co/>:

<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/Decreto-0060-de-2002.pdf>

Ministerio de Salud y Protección Social. (2013). *foman.com.co*. Obtenido de foman.com.co:

[https://foman.com.co/legislacion-alimentos-colombia/resolucion-2674-de-](https://foman.com.co/legislacion-alimentos-colombia/resolucion-2674-de-2013/#:~:text=Resoluci%C3%B3n%202674%20establece%20los%20requisitos,permiso%20o%20registro%20sanitario%20de)

[2013/#:~:text=Resoluci%C3%B3n%202674%20establece%20los%20requisitos,permiso%20o%20registro%20sanitario%20de](https://foman.com.co/legislacion-alimentos-colombia/resolucion-2674-de-2013/#:~:text=Resoluci%C3%B3n%202674%20establece%20los%20requisitos,permiso%20o%20registro%20sanitario%20de)

Ministerio de Salud y Protección Social. (2013). www.invima.gov.co/. Obtenido de

www.invima.gov.co/: <https://www.invima.gov.co/documents/20143/441425/Resolucion-3929-2013.pdf/28252dd6-41eb-a575-8ec4-c876e6326a5e>

Myriam Quiroa. (2020). *economipedia.com*. Obtenido de economipedia.com:

<https://economipedia.com/definiciones/cuello-de-botella-produccion.html>

Pontificia Universidad Javeriana. (2008). *repository.javeriana.edu.co/*. Obtenido de

repository.javeriana.edu.co/:

<https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/8566/tesis141.pdf;seq>

Ricardo Antonio Alarcón. (2018). *PROGRAMA DE CONTROL DE PLAGAS BIOGUAVIARE*

S.A.S.

Semana, R. (2019). *semana.com*. Obtenido de semana.com:

<https://www.semana.com/pais/articulo/cuanto-exporta-colombia-en-alimentos-y-bebidas/276617/>

Significados. (2021). *significados.com*. Obtenido de significados.com:

<https://www.significados.com/tipos-de-investigacion/>

SINCHI. (2017). <https://www.pidamazonia.com/>. Obtenido de <https://www.pidamazonia.com/>:

https://www.pidamazonia.com/sites/default/files/file_actualidad/Sinchi%203%20julio%2025%202017%20pnmb%20SGR.pdf

Universidad de los Llanos. (2016). *repositorio.unillanos.edu.co*. Obtenido de

repositorio.unillanos.edu.co:

<https://repositorio.unillanos.edu.co/bitstream/001/750/1/FRUTIFRUT.pdf>

Universidad de Politecnica de Valencia. (2017). <https://repositorio.ufsc.br>. Obtenido de

<https://repositorio.ufsc.br>:

Implementación de un plan de mejora en el proceso de producción de pulpas de frutos amazónicos en la empresa BIOGUAVIARE S.A.S en San José del Guaviare

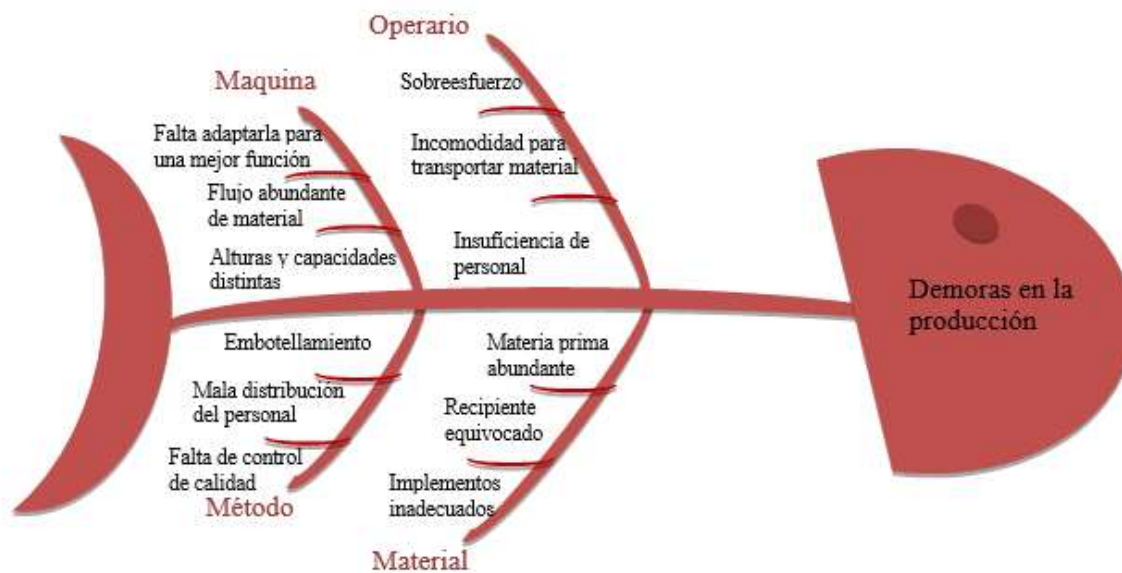
<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/179928/TCC%20MARTA%20CONTRERAS.pdf?sequence=1>

Webconsultas. (2017). *Webconsultas.com*. Obtenido de Webconsultas.com:

<https://www.webconsultas.com/curiosidades/acai-la-fruta-de-la-amazonia-con-poderes-antioxidantes>

10. Apéndice

Figura 19. Diagrama causa-efecto



Implementación de un plan de mejora en el proceso de producción de pulpas de frutos amazónicos en la empresa BIOGUAVIARE S.A.S en San José del Guaviare