

	GESTIÓN DE SERVICIOS ACADÉMICOS Y BIBLIOTECARIOS		CÓDIGO	FO-GS-15
			VERSIÓN	02
	ESQUEMA HOJA DE RESUMEN		FECHA	03/04/2017
			PÁGINA	1 de 1
ELABORÓ		REVISÓ	APROBÓ	
Jefe División de Biblioteca		Equipo Operativo de Calidad	Líder de Calidad	

## RESUMEN TRABAJO DE GRADO

**AUTOR(ES):**

**NOMBRE(S):** JUAN CARLOS **APELLIDOS:** MENDOZA CAMACHO

**FACULTAD:** CIENCIAS EMPRESARIALES

**PLAN DE ESTUDIOS:** MAESTRIA EN GERENCIA DE EMPRESAS

**DIRECTOR:** \_\_\_\_\_

**NOMBRE(S):** JOHNNY OMAR **APELLIDOS:** MEDINA DURÁN

**TÍTULO DEL TRABAJO (TESIS):** ESTUDIO DEL INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD Y SU IMPACTO SOCIOECONÓMICO Y AMBIENTAL EN LA PLANTA EXTRACTORA ACEITES Y GRASAS DEL CATATUMBO S.A.S.

### RESUMEN

En este proyecto se determinaron los factores que afectan la productividad del proceso de extracción de aceite de palma en la planta extractora AGC, seguidamente se diseñaron propuestas que mejoraran el proceso de extracción de aceite a fin de incrementar la productividad en la planta, posteriormente se estableció el perfil de los indicadores que permitan medir la productividad en la planta y finalmente se establecieron resultados de medición de impacto social, económico y ambiental.

**Palabras claves:** productividad, aceite, grasa, catatumbo, impacto socioeconómico

**Características:**

**Páginas:** 105 **PLANOS:**      **ILUSTRACIONES:**      **CD ROOM:** 1

ESTUDIO DEL INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD Y SU IMPACTO  
SOCIOECONÓMICO Y AMBIENTAL EN LA PLANTA EXTRACTORA ACEITES Y  
GRASAS DEL CATATUMBO S.A.S.

JUAN CARLOS MENDOZA CAMACHO

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES  
PLAN DE ESTUDIOS DE MAESTRIA EN GERENCIA DE EMPRESAS  
SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2023

ESTUDIO DEL INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD Y SU IMPACTO  
SOCIOECONÓMICO Y AMBIENTAL EN LA PLANTA EXTRACTORA ACEITES Y  
GRASAS DEL CATATUMBO S.A.S.

JUAN CARLOS MENDOZA CAMACHO

Director

JOHNNY OMAR MEDINA DURÁN

PhD.

Trabajo de Grado presentado como requisitos para optar al título de:

Magíster en Gerencia de Empresas

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES

PLAN DE ESTUDIOS DE MAESTRIA EN GERENCIA DE EMPRESAS

SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2023



ACTA DE SUSTENTACIÓN TRABAJO DE GRADO

San José de Cúcuta, 14 de septiembre de 2023

LUGAR: Edificio Posgrados, segundo piso.

PLAN DE ESTUDIOS: MAESTRIA EN GERENCIA DE EMPRESAS.

TITULO DEL PROYECTO: "ESTUDIO DEL INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD Y SU IMPACTO SOCIOECONÓMICO Y AMBIENTAL EN LA PLANTA EXTRACTORA ACEITES Y GRASAS DEL CATATUMBO S.A.S."

MODALIDAD: TRABAJO DE GRADO

**JURADOS:**

JOHNNY OMAR MEDINA DURÁN

ENTIDAD: U.F.P.S.

JOSE ALEXANDER DURÁN PÉREZ

ENTIDAD: U.F.P.S.

YANETH CASTELLANOS VARGAS

ENTIDAD: U.F.P.S.

DIRECTOR: JOHNNY OMAR MEDINA DURÁN.

CODIRECTOR: JOSE ORLANDO GARCÍA MENDOZA

NOMBRE ESTUDIANTE	CÓDIGO	CALIFICACIÓN		
		NÚMERO	LETRAS	
JUAN CARLOS MENDOZA CAMACHO C.C. 1.090.423.962	2260139	4.3	CUATRO TRES	APROBADA

  
JOSE ALEXANDER DURÁN PÉREZ  
Jurado

  
YANETH CASTELLANOS VARGAS  
Jurado

  
JOHNNY OMAR MEDINA DURÁN  
Director

  
LUISA STELLA PAZ MONTES.  
Directora  
Maestría en Gerencia de Empresas

## Contenido

	<b>pág.</b>
1. Información General del Proyecto	13
1.1 Tema a investigar	13
1.2 Título	13
1.3 Línea de investigación que apoya la propuesta	13
1.4 Nombre del Investigador	13
1.5 Resumen del proyecto	13
2. El Problema de Investigación	15
2.1 Planteamiento del Problema	15
2.2 Formulación del problema	16
2.3 Sistematización del problema	16
2.4 Objetivos de la Investigación	17
2.4.1 Objetivo general	17
2.4.2 Objetivos específicos	17
2.5 Justificación	17
2.5.1 Justificación teórica	17
2.5.2 Justificación metodológica	17
2.5.3 Justificación práctica	18
2.6 Marco Referencial	18
2.6.1 Antecedentes	18
2.7 Marco Teórico	19
2.7.1 Productividad	19

2.7.1.1	Productividad y producción	21
2.7.1.2	Medición de la productividad y aplicación del resultado	22
2.7.1.3	Factores que aumentan la productividad	22
2.7.1.3.1	Análisis de operaciones	22
2.7.1.3.2	Estudio de tiempos	31
2.7.1.3.3	Diseño de área de trabajo	31
2.7.1.4	Factores que disminuyen la productividad	32
2.7.1.4.1	Indicadores de productividad	33
2.7.1.4.2	Razones por las cuales los indicadores de productividad son útiles	34
2.7.1.4.3	Herramientas de evaluación de impacto	35
2.8	Marco Conceptual	40
2.9	Marco Contextual	40
2.10	Marco Espacial	42
2.11	Marco Temporal	42
3.	Aspecto Metodológico	43
3.1	Tipo de Estudio	43
3.2	Método de Investigación	43
3.3	Fuentes y Técnicas para recolección de la información	44
3.4	Tratamiento de la Información	44
3.4.1	Desarrollo y aplicación de entrevistas	47
3.4.1.1	Factores que afectan la productividad	47
3.4.2	Proceso de extracción de aceite de palma	49
3.4.2.1	Aplicación del manual FIM a la empresa AGC	55

3.4.2.2 Áreas evaluadas en aceites y grasas del Catatumbo S.A.S.	55
3.4.2.3 Aplicación de metodología EVPA	59
3.4.2.4 Factores que afectan la productividad bajo la herramienta EVPA	66
3.4.2.5 Propuestas de mejora al proceso de extracción de aceite a fin de incrementar la productividad en la planta extractora AGC	66
3.4.3 Proceso de esterilización – diagrama ISHIKAWA	67
3.4.4 Propuesta de mejora al proceso de clarificación	70
3.4.4.1 Propuesta de mejora para el proceso de clarificación	73
3.4.1.2 Establecimiento del perfil de los indicadores que permitan medir la productividad en la planta extractora AGC	73
3.4.1.2.1 Confrontación propuesta de mejora en esterilización	74
3.4.2.2.2 Confrontación propuesta de mejora en clarificación	75
3.4.5 Establecimiento de resultados de medición de impacto social, económico y ambiental	75
3.4.5.1 Impacto social	75
3.4.5.2 Impacto económico	77
3.4.5.3 Impacto ambiental	77
4. Conclusiones	78
5. Recomendaciones	81
Referencias Bibliográficas	83
Anexos	87

## Lista de Figuras

	<b>pág.</b>
Figura 1. Tipos de problema de distribución en plantas	31
Figura 2. Etapas de la metodología EVPA	35
Figura 3. Cadena de Valor del Emprendimiento social	37
Figura 4. Métodos para la verificación y valoración de impacto	38
Figura 5. Definición de la metodología de medición de impacto.	39
Figura 6. Esquema general de distribución en planta	41
Figura 7. Mímico recepción – esterilización	50
Figura 8. Picos de expansión de la presión de vapor del proceso de esterilización.	51
Figura 9. Mímico de defrutación y extracción	52
Figura 10. Mímico clarificación	53
Figura 11. Mímico de caldera	54
Figura 12. Diagrama de proceso aceites y grasas del Catatumbo	55
Figura 13. Cumplimiento gerencia y entorno FIM	56
Figura 14. Planificación, programación y control de producción FIM	56
Figura 15. Distribución en planta, almacenamiento y manejo de materiales	57
Figura 16. Investigación y desarrollo FIM	57
Figura 17. Mantenimiento FIM	58
Figura 18. Higiene y seguridad industrial FI	58
Figura 19. Resultados obtenidos gráficamente software PHPSimplex	64
Figura 20. Diagrama de Ishikawa esterilización AGC	67
Figura 21. Diagrama de Ishikawa clarificación	71

## Lista de Tablas

	<b>pág.</b>
Tabla 1. Matriz de contribuyentes directos e indirectos	37
Tabla 2. Tabla estratégica de objetivos, resultados e impactos ORI	37
Tabla 3. Operacionalización de variables	44
Tabla 4. Entrevistas aplicadas	47
Tabla 5. Categorías fundamentales que afectan la productividad	49
Tabla 6. Calificación Manual FIM – Aceites y Grasas del Catatumbo S.A.S.	59
Tabla 7. Variables del proceso	61
Tabla 8. Selección software PHPSimplex	62
Tabla 9. Inserción de modelo matemático obtenido software PHPSimplex	62
Tabla 10. Estandarización del problema software PHPSimplex	62
Tabla 11. Resultados obtenidos software PHPSimplex	63
Tabla 12. Resultados recalculado obtenidos software PHPSimplex	63
Tabla 13. Tiempos de producción por proceso	65
Tabla 14. Indicadores que afectan directamente la productividad en AGC.	73
Tabla 15. Confrontación propuesta de mejora en esterilización	74
Tabla 16. Confrontación propuesta de mejora en clarificación	75
Tabla 17. Matriz de contribuyentes	76
Tabla 18. Agentes Involucrados	76

## Lista de Anexos

	<b>pág.</b>
Anexo 1. Entrevistas	87
Anexo 2. Encuestas	100

## **Resumen**

La presente investigación busca analizar la planta de forma general y establecer que procesos requieren la aplicación de nuevas tecnologías, y no se establece solo procesos de extracción sino también se analizará temas de seguridad y salud en el trabajo, personal, con el fin de establecer las fallas que se pueden mejorar, basado en estrategias de mejora

Por lo tanto, en este proyecto se determinaron los factores que afectan la productividad del proceso de extracción de aceite de palma en la planta extractora AGC, seguidamente se diseñaron propuestas que mejoraran el proceso de extracción de aceite a fin de incrementar la productividad en la planta, posteriormente se estableció el perfil de los indicadores que permitan medir la productividad en la planta y finalmente se establecieron resultados de medición de impacto social, económico y ambiental.

## **Abstract**

The present investigation seeks to analyze the plant in a general way and establish which processes require the application of new technologies, and not only extraction processes are established but also safety and health issues at work, personnel, will be analyzed in order to establish the flaws that can be improved, based on improvement strategies

Therefore, in this project the factors that affect the productivity of the palm oil extraction process in the AGC extraction plant were determined, then proposals were designed to improve the oil extraction process in order to increase productivity in the plant. , subsequently the profile of the indicators that allow measuring productivity in the plant was established and finally results for measuring social, economic and environmental impact were established.

## **1. Información General del Proyecto**

### **1.1 Tema a investigar**

El incremento de la productividad en plantas extractoras de aceite de palma, el impacto socioeconómico y ambiental de las alternativas de incremento de productividad, caso de estudio Planta Extractora Aceites y Grasas del Catatumbo S.A.S.

### **1.2 Título**

El Incremento de la productividad y su impacto socioeconómico y ambiental en la planta extractora Aceites y Grasas del Catatumbo S.A.S.

### **1.3 Línea de investigación que apoya la propuesta**

**Tecnología, innovación y creatividad en las organizaciones:** Esta línea de investigación del programa de Maestría en Gerencia de Empresas de la Universidad Francisco de Paula Santander se centra en la aplicación de los principios de la administración a las unidades y sistemas de información de las organizaciones. En esta línea de investigación el área problemática se define como un campo de fenómenos que contiene diversas modalidades de concreción, dado que los distintos procesos que la conforman se articulan según sus particularidades espacio-temporales y dinamismos estructurales o coyunturales.

### **1.4 Nombre del Investigador**

Juan Carlos Mendoza Camacho

Código: 2260139

CvLac:

[https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod\\_rh=0001726202](https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001726202)

### **1.5 Resumen del proyecto**

Según lo descrito por (Lugo & José Saénz, 2018), en la industria de la palma de aceite, la productividad es la clave para incrementar la competitividad en el mercado, es por ello que se

debe enfocar la industria de la palma de aceite a incrementar la productividad, y no se hace referencia a un gran volumen de producción, sino, a una reducción de costos y aumento en la calidad del producto. Teniendo en cuenta que en Colombia el cultivo de aceite de palma es importante ya que para el año 2015 logró generar cerca del 6.9% del PIB, y ha venido aumentando con el pasar de los años, y a nivel nacional genera más de 146 mil empleos.

Norte de Santander ha empezado a ampliar su infraestructura palmera, no solo en cultivos, sino en plantas de producción, por lo que se denota que la industria se encuentra en apogeo y establecer una investigación en este campo dentro del departamento a nivel académico es innovador.

La investigación a realizar se orienta respecto a este tema tan importante se centra en establecer propuestas de mejora de la productividad con el objetivo de incrementar la competitividad de la industria palmera, tomando como caso de estudio la planta extractora Aceites y Grasas del Catatumbo S.A.S. sin embargo, no es ajeno, que cualquier tipo de propuesta de mejora planteada, generará un impacto socioeconómico y ambiental a la población objeto de estudio, por lo que se hace necesario investigarlo también.

## 2. El Problema de Investigación

### 2.1 Planteamiento del Problema

La producción de aceite de palma en el mundo ha tenido gran auge en las dos últimas décadas, siendo Malasya el primer productor mundial de aceite crudo de palma, según lo afirma Bek (2016). En Latinoamérica, la situación no es indiferente, este tipo de industria viene creciendo de forma exponencial. En la actualidad, Colombia es considerado el cuarto país en producción de aceite de palma en el mundo; y el primero de América Latina, según Zambrano- (2018) dicha industria genera empleo de calidad y negocios inclusivos, este sector agroempresarial manejado por la Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite (FEDEPALMA) en el país sigue trabajando en el desarrollo y busca alcanzar los más altos estándares de calidad.

Actualmente a nivel nacional y regional se evidencia un crecimiento de la industria, solamente en Norte de Santander actualmente hay cinco plantas extractoras en funcionamiento Oleonorte SAS, Aceites y Grasas del Catatumbo SAS, Cooperativa Palmas Risaralda Ltda, Palmicultores del Norte SAS y la más reciente en entrar en Funcionamiento la extractora Luke Oil SAS. Cuatro de estas cinco plantas no tienen más de 6 años de estar en funcionamiento.

Desde la perspectiva gerencial, se establece que la productividad es un ítem importante que parte de la necesidad de generar una producción constante y de tener la capacidad de hacerlo, pero ¿cómo se puede incrementar la productividad?, ¿Para qué incrementarla?

Actualmente Aceites y Grasas del Catatumbo SAS (AGC) procesa 35 Ton de fruto por hora, esa es su capacidad de producción, que aunque se puede ampliar la planta, es un tema demasiado costoso, AGC requiere en este momento que con su capacidad de producción pueda aumentar el volumen de aceite rojo producido y la calidad del mismo, basado en lo planteado por (Rincón,

2010) y (Nieto, 2011), esto es posible siempre y cuando se apliquen nuevas tecnologías y se generen estrategias de mejora continua a diferentes subprocesos del proceso de extracción de aceite de palma.

Es por ello que se hace necesario desde el punto de vista gerencial, utilizar los recursos existentes, hacer una inversión cómoda y establecer el costo beneficio en temas de productividad que aumentarían la utilidad de la planta extractora en niveles financieros.

La presente investigación busca analizar la planta de forma general y establecer que procesos requieren la aplicación de nuevas tecnologías, y no se establece solo procesos de extracción sino también se analizará temas de seguridad y salud en el trabajo, personal, con el fin de establecer las fallas que se pueden mejorar, basado en estrategias de mejora.

## **2.2 Formulación del problema**

En atención al problema planteado anteriormente surge el siguiente interrogante: ¿cómo puede mejorarse el proceso de extracción de aceite de palma con la finalidad de incrementar la productividad en la Planta extractora Aceites y Grasas del Catatumbo S.A.S. (AGC)?

## **2.3 Sistematización del problema**

Ante el anterior interrogante, es preciso dar respuesta a las siguientes preguntas:

¿Cuáles factores están afectando la productividad del proceso de extracción de aceite de palma en la planta extractora AGC?

¿Mediante cuáles indicadores se puede medir la productividad en la planta extractora AGC?

¿Cuáles propuestas permitirán mejorar el proceso de extracción de aceite de palma con la intención de incrementar la productividad en la planta?

¿Si se implementan propuestas de mejora de la productividad, cuál sería el impacto socioeconómico y ambiental?

## **2.4 Objetivos de la Investigación**

**2.4.1 Objetivo general.** Estudiar el incremento de la productividad y su impacto socioeconómico y ambiental en la planta extractora de Aceites y Grasas del Catatumbo S.A.S. señalando el impacto social, económico y ambiental que conlleve a una mayor competitividad.

### **2.4.2 Objetivos específicos**

Determinar los factores que afectan la productividad del proceso de extracción de aceite de palma en la planta extractora AGC.

Diseñar propuestas que mejoren el proceso de extracción de aceite a fin de incrementar la productividad en la planta extractora AGC.

Establecer el perfil de los indicadores que permitan medir la productividad en la planta extractora AGC.

Establecer resultados de medición de impacto social, económico y ambiental.

## **2.5 Justificación**

**2.5.1 Justificación teórica.** (Guterman, 2014), establece que el no reducir los costos de producción genera un impacto negativo sobre la competitividad en la industria palmera, y se hace necesario que las empresas se encuentren en la búsqueda permanente de mejores prácticas para incrementar la productividad y calidad de sus productos, por lo que se establece que esta investigación es estrictamente necesaria dentro del departamento Norte de Santander.

**2.5.2 Justificación metodológica.** Para obtener resultados objetivos de la investigación, en función de un sistema cualitativo, se hace necesario el uso de herramientas que permitan obtener datos concretos sobre la población objetivo, para ello se establecerá la metodología SCRUM, con la cual se puede hacer una conexión entre los actores, equipos y herramientas para dar una correcta investigación.

**2.5.3 Justificación práctica.** Establecer una mejora frente a la productividad en los procesos de extracción de aceite de palma, permite a esta industria mejorar la calidad del aceite, aumentar su volumen y reducir los costos de producción, generando un impacto positivo en la competitividad empresarial tanto regional, nacional como internacional.

## **2.6 Marco Referencial**

**2.6.1 Antecedentes.** *Pilco (2015). Optimización del proceso de extracción de aceite de unguahua en función del rendimiento. Ecuador. Universidad Técnica de Ambato.* El objetivo de estudio fue la descripción de las técnicas de optimización en el proceso de extracción de aceite de unguahua, basándose en criterios estadísticos, tecnológicos y ambientales. Se concluyó que, para optimizar este proceso, se requiere de la aplicación de nuevas tecnologías, basándose fundamentalmente en la forma como se extrae el aceite, dicha forma se conoce como extracción de aceite de unguahua mediante solventes de Hexano.

El aporte fundamental de este trabajo realizado mediante metodología de investigación experimental es la especificación similar para determinar las características del fruto de aceite antes de la esterilización, ya que el fruto de unguahua al igual que el fruto de aceite de palma poseen una bacteria de acidificación que avanza dependiendo de su maduración, establecer el punto óptimo de maduración del fruto permitirá obtener un aceite de mayor calidad y mayor cantidad del mismo.

*Estupiñan (2009). Análisis de los aspectos cualitativos que afectan la cadena de abastecimiento agroindustrial de la palma de aceite. Colombia. Pontificia Universidad Javeriana.* El objetivo de estudio fue la identificación y análisis de las variables cualitativas de la palma de aceite desde su cosecha hasta la obtención de sus aceites. Se concluyó que el proceso

jerárquico permite mediante la comparación de aspectos, priorizarlos de acuerdo al pensamiento subjetivo, agregando un valor cualitativo a la toma de decisiones.

El aporte fundamental de este trabajo realizado mediante una metodología de investigación descriptiva, es la identificación de variables en el proceso de extracción de aceite de palma, tales como calidad, innovación, utilización de recursos, flexibilidad y confiabilidad del proceso, ya que permite de una manera más fácil conocer dichas variables, las cuales afectan directamente la productividad en plantas extractoras.

*Albarrán (2015). Propuesta de mejoras para el proceso de puesta a punto utilizando la técnica de cambio de herramientas en pocos minutos. Venezuela. Universidad de Carabobo.* El objetivo de estudio fue la propuesta de mejora del proceso de producción en una línea de producción de talco de una empresa cosmético-farmacéutica. Se concluyó que el tiempo juega un valor determinante en la optimización del proceso, por ende, las propuestas de mejoras incluyen la reducción de los mismos, así como la implementación de un plan de mantenimiento para la maquinaria existente en el proceso.

El aporte fundamental de este trabajo realizado mediante una metodología de investigación descriptiva, tiene que ver con la forma de abordar la búsqueda de información en líneas de producción, ya que permite conocer técnicas de recolección de datos en líneas de producción, que serán aplicables en el desarrollo del presente proyecto.

## **2.7 Marco Teórico**

**2.7.1 Productividad.** Una de las mejores posibilidades para que una empresa o negocio crezca y aumente su rentabilidad es a través del aumento de la productividad. El mejoramiento de la productividad se refiere al aumento de la producción por hora-trabajo o por tiempo gastado. Antes de ver los factores que afectan la productividad de una empresa es necesario conocer

primero los conceptos relacionados. (Felsing, 2002).

La productividad del trabajo es una relación entre la producción y el personal ocupado y refleja que tan bien se está utilizando el personal en el proceso productivo. El coeficiente entre la producción y el empleo de personal, también permite comparar el pasado con el presente y establecer objetivos para el futuro. Esto se puede lograr por medio del estudio de cambios en la utilización del trabajo, proyectando los requerimientos futuros de mano de obra, estableciendo la política de entrenamiento de recursos humanos, examinando los efectos del cambio tecnológico en el empleo y el desempleo, evaluando los costos laborales, etc. La productividad total de los factores, en cambio, es una medida simultánea de la eficiencia en la utilización conjunta de los recursos. (Felsing, 2002).

Existen dos formas de medición de la productividad: por un lado, están las mediciones parciales que relacionan la producción con un insumo (trabajo, o capital) y por el otro, están las mediciones multifactoriales que relacionan la producción con un índice ponderado de los diferentes insumos utilizados. (Felsing, 2002).

Tanto en el análisis de la productividad multifactorial como de la productividad del trabajo, es necesario tener presente que tanto el capital como el trabajo no son factores homogéneos. En el caso de este último, los recursos humanos tienen diferentes características que se reflejan en diferentes calidades. La relevancia de la calidad del trabajo radica en que es uno de los factores que explica el comportamiento de la productividad. (Felsing, 2002).

Muchos autores, han analizado el concepto de productividad, entre los cuales destacan:

Quesnay (1766), economista francés pionero del pensamiento económico, afirmó que “la regla de conducta fundamental es conseguir la mayor satisfacción con el menor gasto o fatiga”.

Este planteamiento está directamente relacionado con el utilitarismo y en él está presente los antecedentes que apuntan a la productividad y competitividad.

En otra línea de pensamiento económico, Karl Marx también se refirió al concepto de productividad en “El Capital”. Marx lo desarrolla teórica y empíricamente tanto para el sector agrícola como para el industrial, particularmente la actividad textil. Además, diferencia la idea de productividad de la de intensidad del trabajo “... el grado social de productividad del trabajo se expresa en el volumen de la magnitud relativa de los medios de producción que un obrero, durante un tiempo dado y con la misma tensión de la fuerza de trabajo, transforma en producto...” (Marx; 1980) Así pues, Marx define a la productividad del trabajo como un incremento de la producción a partir del desarrollo de la capacidad productiva del trabajo sin variar el uso de la fuerza de trabajo, en tanto que la intensidad del trabajo es un aumento de la producción a partir de incrementar el tiempo efectivo de trabajo (disminuyendo los tiempos ociosos y/o aumentando la jornada laboral). Es interesante destacar que Marx incorpora en su definición, además de las características (destrezas) de los trabajadores, las características de la ciencia y la tecnología incorporadas en el proceso de producción. (Felsing, 2002)

**2.7.1.1 Productividad y producción.** Muchas personas tienden a pensar que la productividad aumenta de manera directamente proporcional con la producción, es decir; que consideran que con aumentar la producción se logra aumentar la productividad, lo que resulta no siempre ser así. Para entender esto es necesario comprender el concepto de ambos términos:

- **Producción:** Son las actividades que tienen como finalidad la creación de un bien o servicio.
- **Productividad:** Se refiere al uso eficiente de los recursos en la producción del bien o servicio.

Cuando no se entiende el significado de productividad, lo que se hace es que al aumentar el volumen de producción se aumentan también los insumos, lo que no significa un aumento de productividad.

Se logra un aumento de la productividad cuando con los mismos recursos utilizados se incrementa el volumen de producción, o bien, cuando se produce lo mismo, pero disminuyendo los recursos consumidos.

**2.7.1.2 Medición de la productividad y aplicación del resultado.** Las empresas miden la productividad de sus operaciones con la finalidad de poseer un parámetro que les permita conocer la forma en que están empleando los recursos en la producción de los bienes o servicios, poseyendo así un patrón sobre el cual puedan partir para mejorarlo a través de la aplicación de métodos o estrategias y mejorar por ende su rentabilidad.

El progreso de la productividad puede ser medido por medio del Índice de Productividad, que realiza el seguimiento a través de la comparación de la productividad en diferentes períodos. Se calcula de la siguiente forma:

$$P = 100 * (\text{Productividad Observada}) / (\text{Estándar de Productividad})$$

Donde la productividad observada es la productividad medida durante un período definido de tiempo y el estándar de productividad es la productividad base o anterior que sirve de referencia.

**2.7.1.3 Factores que aumentan la productividad.** Los factores que dan como resultado incrementos en la productividad son:

- Análisis de operaciones.
- Estudio de tiempos.
- Diseño del área de trabajo.

**2.7.1.3.1 Análisis de operaciones.** Una excelente herramienta para poder aplicar nuevos

métodos como el análisis de las operaciones, con el cual se puede evaluar los elementos productivos e improductivos de una operación y observar áreas que pueden ser sometidos a mejora. El análisis de operaciones debe enfocarse de tal manera que pueda conocerse la finalidad, propósito y razón de existir de una operación dentro del proceso productivo. Esto se describe a continuación. (Monterrey, 2017)

### *Enfoques principales del análisis de la operación*

*El propósito de la operación.* Este enfoque resulta ser de mayor importancia que otros, pues en éste se describe la finalidad de la operación e identifica su importancia dentro de todo el proceso de producción. Se debe entender que es preferible eliminar o combinar una operación antes que intentar mejorarla, y si de la evaluación resulta que la operación no cumple un papel indispensable en el proceso, debe eliminarse.

- Al eliminarse la operación no surgen costos por la aplicación de un nuevo método, no hay necesidad de capacitar al personal y no hay interrupciones o retrasos.
- Otro aspecto que también puede ser considerado es el hecho que puede existir un proveedor que realice la misma operación, con la misma calidad, adecuado tiempo de entrega y a un menor costo, de ser así, puede eliminarse del proceso productivo de la empresa y dejarse en manos de dicho proveedor, reduciendo finalmente el costo unitario.
- Solo si resulta que la operación no puede ser eliminada deben considerarse entonces los siguientes enfoques del análisis de la operación.

Muchas de las veces cuando se desea optimizar una operación, se recurre sólo a encontrar la mejor manera de llevar a cabo la manufactura con respecto al tiempo, pero otra forma de optimizar la productividad es a través de la revisión del diseño del bien o servicio para evaluar si alguna mejora puede simplificar el proceso de producción al disminuir el número de operaciones.

Otra ventaja de la revisión del diseño es la posibilidad de proponer el uso de mejores materiales, pues una reducción en los costos permite al final un aumento de la productividad.

*Tolerancias y especificaciones.* En la revisión del diseño del bien o servicio, se revisan las tolerancias y especificaciones, pero debido a su importancia se considera como otro punto dentro de los enfoques del análisis de operaciones. Es necesario evaluar las tolerancias y especificaciones del bien o servicio, pues de ello depende el grado de rechazos que puedan darse después de la producción y de estos rechazos depende la variación que se pueda tener en el costo y por ende, en el precio de venta. A la empresa no le conviene determinar tolerancias y especificaciones ni demasiado liberales ni demasiado restrictivas.

a) En el primer caso se acepta fácilmente el resultado final, lo cual puede afectar una operación consecuente que exija resultados exactos y precisos.

b) En el segundo caso, la aprobación se vuelve muy exigente y muchas operaciones son rechazadas, se garantiza que aquellas que sí son aprobadas son de alta calidad, pero a un costo alto de inspección y reparación o reproceso.

La empresa tendrá que evaluar y determinar de acuerdo a la naturaleza de sus actividades, tolerancias y especificaciones adecuadas que permitan alcanzar un nivel alto de calidad y a un costo óptimo.

*Material.* Un aspecto importante a considerar dentro del diseño de un producto es la elección del mejor material, y los criterios que deben considerarse para esto son los siguientes:

- a) Encontrar un material al mejor costo posible.
- b) Encontrar materiales que sean más fáciles de procesar.
- c) Usar materiales y suministros de manera más económica.
- d) Usar materiales recuperados, cuando las especificaciones lo permitan.

- e) Estandarizar los materiales.
- f) Encontrar el mejor proveedor respecto a precio y disponibilidad.

En pocas palabras, se busca el mejor material en todos sus términos, para un producto de excelente calidad.

*Secuencia y proceso de manufactura.* El proceso de manufactura conlleva tres pasos de la siguiente forma: planeación y control de inventarios, operaciones de preparación y manufactura en proceso. Para poder optimizarse el proceso de manufactura debe considerarse lo siguiente:

- a) Reorganización de las operaciones
- b) Mecanización de las operaciones manuales
- c) Utilización más eficiente de la maquinaria en operaciones mecánicas
- d) Operación más eficiente de la maquinaria
- e) Fabricación cercana a la forma final del producto
- f) Automatización

Todas estas consideraciones se basan en la idea de poder optimizar el proceso de producción, realizando una evaluación en todas sus partes y mejorando las operaciones, a fin de simplificar las tareas, reducir los costos y conservar o mejor aún, aumentar la calidad de los productos.

*Preparaciones y herramientas:*

- a) Los factores que determinan el uso de herramientas y las preparaciones para el inicio de operaciones son: economía y tiempo requerido, respectivamente.
- b) Los ahorros en las herramientas se logran considerando el grado de su uso, pues no vale la pena efectuar grandes ahorros en herramientas que raras veces serán utilizadas.
- c) Cuando se habla de tiempo de preparación se incluyen elementos como: llegar al trabajo, recibir instrucciones, dibujos, herramientas y material; preparar la estación de trabajo para iniciar

la producción en la forma prescrita y regresar las herramientas.

d) Cuando la razón del tiempo de preparación entre el de producción es alta, se pueden desarrollar varias posibilidades para mejorar la preparación y el herramental, buscando siempre que se proveche al máximo la mano de obra en las actividades productivas y que no se invierta mucho tiempo en la sola preparación. De igual manera es importante considerar herramientas nuevas, más eficientes.

*Manejo de materiales.* El manejo de materiales incluye movimiento, tiempo, lugar, cantidad y espacio. Primero, el manejo de materiales debe asegurar que las partes, la materia prima, los materiales en proceso, los productos terminados y los suministros se muevan periódicamente de un lugar a otro. Segundo, como la operación requiere materiales y suministros en un tiempo específico, el manejo de materiales debe asegurar que ningún proceso de producción o cliente se detenga por la llegada temprana o tardía de materiales. Tercero, garantiza que los materiales se entreguen en el lugar correcto. Cuarto, asegura que los materiales se entreguen sin daños y en la cantidad adecuada. Por último, el manejo de materiales debe tomar en cuenta espacios de almacén, tanto temporales como permanentes.

Los aspectos a considerar para la reducción del tiempo dedicado al manejo de materiales son:

- a) Reducir el tiempo dedicado a recoger el material.
- b) Usar equipo mecanizado o automático.
- c) Distribuir estratégicamente el espacio de bodega.
- d) Manejar los materiales cuidadosamente.
- e) Considerar la aplicación de códigos de barras para los inventarios.

*Distribución de planta.* La distribución de la planta debe ser de tal manera que permita el flujo de los materiales desde bodega de materia prima, a través de las líneas de producción y

hasta bodega de producto terminado, de forma óptima en cuanto a tiempo y economía. La distribución física es un elemento importante del sistema de producción que comprende instrucciones de operación, control de inventarios, manejo de materiales, programación, determinación de rutas y despacho. Todos estos elementos deben ser integrados con el mayor cuidado para lograr la optimización del proceso de producción. No existe un tipo de distribución que tienda a ser la mejor, pero en general se aplican dos tipos:

a) Distribución por producto o en línea: Cuando gran variedad de operaciones están representadas en una misma área, la maquinaria se localiza de tal forma que el flujo de una operación a la siguiente se minimice para cualquier grupo de productos y por ende se minimicen los costos de manejo de materiales. Una de las desventajas es que este tipo de arreglo puede parecer desordenado y caótico, dado a que contiene agrupadas diferentes instalaciones y resulta difícil promover la limpieza y el orden.

b) Distribución por proceso o funcional: es cuando se agrupan instalaciones similares de acuerdo a la clase de operación. Este tipo de arreglo tiene la apariencia de limpieza y orden y tiende a promoverlos. La desventaja es la posibilidad de transportes largos y el gran volumen de documentación necesaria para la emisión de órdenes y el control de la producción entre secciones.

En un mercado dominado por la competencia y la demanda, que exige gran variedad de productos con ciclos de vida cada vez más cortos, las empresas manufactureras tratan de adaptar sus procesos de fabricación implementando sistemas flexibles que permitan hacer frente a la incertidumbre que esta situación genera. Lograr la eficiencia y la flexibilidad demandada pasa necesariamente por una correcta ordenación de los medios productivos que permita, no sólo

hacer frente con éxito a las situaciones actuales, sino también, a posibles escenarios futuros.  
(Yoc, 2008)

*Objetivos de la distribución en planta y definiciones del problema.* Una distribución en planta adecuada proporciona beneficios a la empresa que se traducen en un aumento de la eficiencia y por lo tanto de la competitividad. Esto es más así con la introducción de conceptos de fabricación recientes, como los sistemas de fabricación flexibles (FMS), la fabricación integrada por ordenador (CIM), o los sistemas de suministro de material Just-In-Time (JIT). Sea cual sea el sistema productivo, una correcta distribución en planta permite reducir los requerimientos de espacio y los desplazamientos de material, disminuye el volumen de trabajo en proceso y mejora el control de materiales y producto acabado.

Queda establecida, pues, la necesidad de una correcta distribución de las actividades productivas y los beneficios de ello esperables. Para lograr dichos beneficios es necesario que la solución obtenida cumpla con determinados objetivos. Se establecen siete objetivos básicos a cumplir por la distribución en planta: (Yoc, 2008)

- a) Simplificar al máximo el proceso productivo
- b) Minimizar los costes de manejo de materiales
- c) Tratar de disminuir la cantidad de trabajo en curso
- d) Aprovechar el espacio de la manera más efectiva posible
- e) Aumentar la satisfacción del operario y procurar la seguridad en el trabajo
- f) Evitar inversiones de capital innecesarias
- g) Aumentar el rendimiento de los operarios estimulándolos convenientemente

De manera general, se define la distribución en planta óptima, como aquella que proporciona la máxima satisfacción a todas las partes que se ven involucradas en el proceso de implantación.

Por su parte, se define el objetivo perseguido como lograr la mejor ordenación desde el punto de vista económico, de las áreas de trabajo y del equipo, siendo ésta además segura y satisfactoria para los empleados. Una buena distribución puede traducirse necesariamente en una disminución de los costes de fabricación, y para lograr esto, es necesario plantearse los siguientes objetivos durante su definición: (Yoc, 2008)

- a) Reducir los riesgos para la salud y velar por la seguridad de los trabajadores.
- b) Elevar la moral y la satisfacción del operario.
- c) Incrementar la producción.
- d) Disminuir los retrasos en la producción.
- e) Minimizar las necesidades de espacio (tanto el destinado a producción como el necesario para almacenamiento o servicios).
- f) Disminuir el tránsito de materiales.
- g) Lograr un uso eficiente de la maquinaria, la mano de obra y los servicios.
- h) Disminuir los tiempos de fabricación y la cantidad de material en proceso.
- i) Reducir el trabajo administrativo y el trabajo indirecto en general.
- j) Facilitar la supervisión.
- k) Disminuir la confusión y la congestión.
- l) Disminuir el riesgo para el material o su calidad.
- m) Facilitar los ajustes o los cambios en el proceso.
- n) Facilitar labores de mantenimiento, condiciones sanitarias, control de costes, y en general otros objetivos diversos.

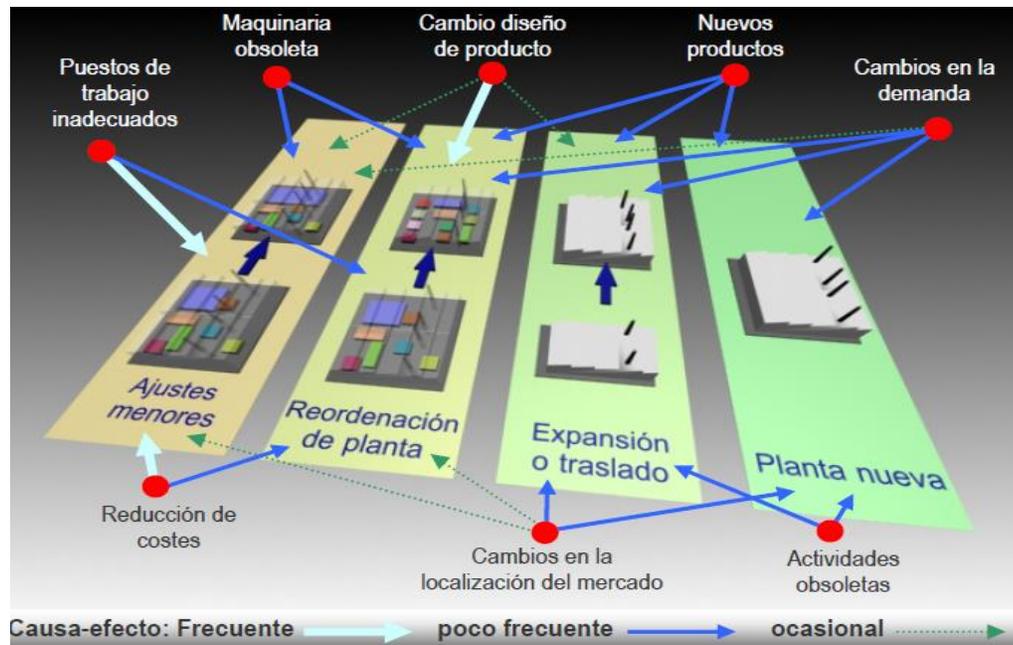
*La distribución en nueva planta frente a la reordenación de una planta existente.* El proyecto de implantación de una distribución en planta es un problema que no aparece únicamente en las

plantas industriales de nueva creación. Durante el transcurso de la vida de una determinada planta, surgen cambios o desajustes que pueden hacer necesario desde reestructuraciones menores (reordenación de las actividades, cambios en los sistemas de manutención, cambios en cualquier tipo de servicio auxiliar...), hasta el traslado a una nueva instalación. (Yoc, 2008)

Un ejemplo del primer tipo sería la aparición de avances tecnológicos que pueden hacer necesaria la incorporación o sustitución de maquinaria en el proceso, lo cual da lugar a la generación de nuevas actividades o cambios en las áreas de trabajo de las actividades. Esto precisará de una nueva distribución de los diferentes elementos. La necesidad de trasladar la actividad a una nueva planta se da cuando los problemas detectados son de una envergadura tal, que no pueden ser resueltos mediante modificaciones menores del actual sistema productivo.

Los distintos tipos de problemas de distribución en planta pueden clasificarse en función de la causa que determina su necesidad. Diego más (2006) enumeran cinco causas y las relacionan gráficamente según se muestra en la figura 1. Cambios en el diseño de los productos, aparición de nuevos productos o cambios en la demanda.

- Equipos, maquinaria o actividades obsoletas;
- Accidentes frecuentes
- Puestos de trabajo inadecuados para el personal (problemas ergonómicos, ruidos, temperaturas).
- Cambios en la localización de los mercados.
- Necesidad de reducir costes, etc.



**Figura 1. Tipos de problema de distribución en plantas**

Fuente: Diego-más, 2006

**2.7.1.3.2 Estudio de tiempos.** Según Monterrey (2017), el estudio de tiempos consiste en la determinación con la mayor exactitud posible del tiempo necesario para llevar a cabo una tarea específica, a través de un número calculado de observaciones, de un procedimiento estadístico establecido y de factores esenciales a considerar. La ventaja de estandarizar los tiempos de operación radica en que:

- Permite conocer a las empresas su capacidad instalada de producción.
- Ayuda a crear mejores políticas de compensación salariales.
- Propician el mejoramiento de la eficiencia del personal operativo y de la maquinaria o equipos.

**2.7.1.3.3 Diseño de área de trabajo.** Se logra mejorar la productividad al lograr de parte del operario su máximo desempeño y para ello un factor importante es que cuente con un área de trabajo adecuado. Es por esto por lo que se debe diseñar el lugar de trabajo de manera que se

logre crear un ambiente con las condiciones necesarias tanto para el tipo de tarea como para el operario.

Cualquier incremento en la productividad y reducción de costos puede ser anulado debido al aumento en los costos médicos y compensaciones del trabajador, al accidentarse éste por causa de un inadecuado lugar de trabajo. En consecuencia, es necesario que toda empresa incorpore los principios de diseño del trabajo, de manera que no sólo sea más productivo sino también seguro y que no cause lesiones al operador.

*Ergonomía.* El diseño del lugar de trabajo, las herramientas, el equipo y el entorno de manera que se ajusten al operario humano se llama ergonomía que es una actividad de carácter multidisciplinario que se encarga del estudio de la conducta y las actividades de las personas, con el objetivo de adecuar los productos, sistemas, puestos de trabajo y entornos a las características, limitaciones y necesidades de sus usuarios, buscando optimizar su eficacia, seguridad y confort.

**2.7.1.4 Factores que disminuyen la productividad.** Un factor que disminuye principalmente la productividad es la tendencia a realizar las operaciones fuera del estándar de tiempo afectando directamente la producción, creando la necesidad de emplear más el recurso humano y los equipos, aumentando entonces el uso de las horas-hombre, así como el consumo de energía y otros recursos, lo que se manifiesta en el aumento de los costos unitarios de producción y por ende en la disminución de la productividad.

Si se da un aumento en los recursos empleados, de igual forma el volumen de producción, o bien si el volumen de producción disminuye en un período dado, entonces debe disminuir también los recursos empleados, en ambos casos para por lo menos mantener constante la productividad, que es mejor a que disminuya. (Yoc, 2008).

En términos generales, se disminuye la productividad cuando se utilizan los mismos recursos para producir menos del estándar establecido en la planta industrial.

**2.7.1.4.1 Indicadores de productividad.** En términos generales, un indicador de productividad es el cociente entre la producción de un proceso y el gasto o consumo de dicho proceso:

Si la producción crece para un mismo nivel de consumo, el índice de productividad crece, indicando que la empresa es más productiva, es decir, administra mejor sus recursos para producir más con la misma cantidad de recursos. Un índice de productividad puede utilizarse para comparar el nivel de eficiencia de la empresa, ya sea en un conjunto, o respecto de la administración de uno o varios recursos en particular. De acuerdo con estos objetivos, puede haber índices de productividad total, o índices de productividad parcial. (Monterrey, 2017)

Un indicador de productividad total es el cociente entre la producción y el consumo total de todos los factores. Cuando un administrador sospecha que su empresa no es productiva (su índice de productividad total es bajo), la acción inmediata será investigar por qué la empresa no es productiva; para este efecto, se pueden considerar los índices de productividad parciales, con ellos se podrá investigar, por ejemplo, si está consumiendo mucha materia prima y, en ese caso, deberá investigarse cuáles son las fuentes de desperdicio. Sin embargo, el administrador podría tener dificultades para detectar las causas de ineficiencia si la fabricación del producto requiere de varias actividades; pudiera ser que una actividad fuera altamente productiva, mientras que otra actividad es ineficiente.

Por esta razón, a juicio de Monterrey (2017), no basta considerar índices de productividad parciales, si además no se registra la productividad por actividades, con la finalidad de tener más información, se consideran índices de productividad de las actividades del proceso productivo:

### ÍNDICADOR DE PRODUCTIVIDAD DE LA ACTIVIDAD

$$= \frac{\text{PRODUCCIÓN DE LA ACTIVIDAD}}{\text{CONSUMO DE LA ACTIVIDAD}}$$

Los pasos sugeridos para realizar el cálculo de los indicadores de productividad son los siguientes:

- a) Construir el diagrama de flujo de proceso de producción.
- b) Diseñar una tabla de consumo.
- c) Seleccionar las unidades que son más apropiadas para expresar los consumos y los índices.
- d) Organizar al personal para conseguir periódicamente la información que requiere la tabla.
- e) Calcular periódicamente los índices de productividad.

#### **2.7.1.4.2 Razones por las cuales los indicadores de productividad son útiles**

- a) Los indicadores de productividad se pueden usar para comparar la productividad del negocio con la de la competencia, esto es, para saber si se está llevando a cabo una adecuada administración de los recursos con respecto a la competencia.
- b) Los indicadores de productividad permiten al administrador controlar el desempeño de la empresa, en particular, para detectar algún cambio en la productividad de la empresa.
- c) Los indicadores de productividad pueden usarse para comparar los beneficios relativos que pueden obtenerse con algún cambio en la utilización de los factores de producción, por ejemplo, la compra de un nuevo equipo, o la utilización de materia prima diferente.
- d) Los indicadores de productividad pueden usarse para propósitos administrativos internos como, por ejemplo, la negociación con el personal. (Financiera, 1992)

### 2.7.1.4.3 Herramientas de evaluación de impacto. Asociación Europea de Filantropía

Empresarial –EVPA:

**Impacto social.** La European Venture Philanthropy Association EVPA, es una metodología de cinco pasos que permite medir el impacto de un proyecto y/o emprendimiento social, (Villanueva, 2017), sin embargo, es una metodología adaptable a proyectos de índole privada, que directa o indirectamente generan un impacto social. En la figura 6, se establecen las cinco etapas de la metodología EVPA.



**Figura 2. Etapas de la metodología EVPA**

Fuente: (Villanueva, 2017).

**Primera Etapa: Establecimiento de objetivos.** Para establecer los objetivos, se hace necesario abordar el tema desde la problemática social, estableciendo objetivos desde la perspectiva social del inversor y desde la perspectiva social del proyecto y hacer una comparativa para su establecimiento de forma lineal, que sean medibles, específicos, alcanzables, realistas y delimitados en el tiempo. (Villanueva, 2017).

**Segunda Etapa: Análisis de los Agentes involucrados (Stakeholders).** Para analizar a los agentes involucrados es necesario primeramente identificarlos, para lo cual se debe atender la clasificación que establece la EVPA, En la cual se dividen en dos grandes grupos, los

contribuyentes y los beneficiarios, ambos pueden ser directos o indirectos. Los contribuyentes directos son aquellos que influyen directamente en el logro de los objetivos. En cambio, los contribuyentes indirectos son aquellos que también influyen en el logro de los objetivos, pero su acción no está plenamente identificada ni tampoco formalmente. Los beneficiarios directos son aquellos a los que el impacto del proyecto llega de manera inmediata, por su parte, los beneficiarios indirectos son aquellos que al tener una relación con los beneficiarios directos reciben algún beneficio directo e incluso sin tener una relación con ellos se benefician, cabe mencionar que para algunos proyectos sociales no hay beneficiarios indirectos o contribuyentes indirectos.

La identificación de los agentes se lleva a cabo a la luz de los objetivos del proyecto social. Es decir, que hay una relación entre objetivos y los destinatarios de los beneficios sociales. En el caso de que se enuncien una gran cantidad de agentes, estos deberán reducirse para tener a los más importantes, para lo cual hay dos preguntas que es necesario hacerlas para que, si fuera el caso, se reduzcan los agentes involucrados: hasta qué punto son tangibles los beneficios y las contribuciones aportados por estos agentes involucrados. (Villanueva, 2017).

Posteriormente, se deben identificar y comprender las expectativas de los agentes involucrados, las cuales pueden coexistir y por lo tanto no ser mutuamente excluyentes. La medición del impacto requiere las expectativas de los agentes involucrados, lo que conlleva a conciliar sus expectativas con los objetivos del proyecto social. En algunas ocasiones, existen diferencias en la manera en cómo deben materializarse los beneficios del proyecto social entre los agentes involucrados, lo que propicia que deben llegar a acuerdos en la materialización de los beneficios. En la tabla 1, se presenta la matriz de contribuyentes directos e indirectos que se puede utilizar en base a la EVPA. (Villanueva, 2017).

**Tabla 1. Matriz de contribuyentes directos e indirectos**

	DIRECTO	INDIRECTO
Contribuyente	Contribuyente directo, p. ej. Personal que trabaja en la entidad	Contribuyente indirecto, p. ej. Familia de ex recluso
Beneficiario	Beneficiario directo (positivo), p. ej. Ex recluso que es el objetivo de la entidad social	Beneficiario indirecto (negativo), p. ej. Las personas que no reciben ofertas de trabajo a causa de los ex reclusos que son empleados

Fuente: (Villanueva, 2017).

**Tercera Etapa: La Medición de resultados, impactos e indicadores.** Se recomienda que por cada contribuyente directo e indirecto se determinen los objetivos, los impactos y los resultados, así como también por cada beneficiario directo e indirecto, en el mismo mapa, representado por la tabla 2, para tener una visión panorámica de la relación entre los tres elementos centrales de manera que se puedan detectar inconsistencias, incongruencias e incluso duplicidades respecto de objetivos con resultados o de impactos con objetivos. Por otro lado, evitar a la vez las duplicidades entre los tres elementos de los contribuyentes y de los beneficiarios para así lograr su clara identificación.

**Tabla 2. Tabla estratégica de objetivos, resultados e impactos ORI**

Contribuyente	Objetivos	Resultados	Impacto	Objetivos	Resultados	Impacto
Beneficiario	Objetivos	Resultados	Impacto	Objetivos	Resultados	Impacto

Fuente: (Villanueva, 2017).

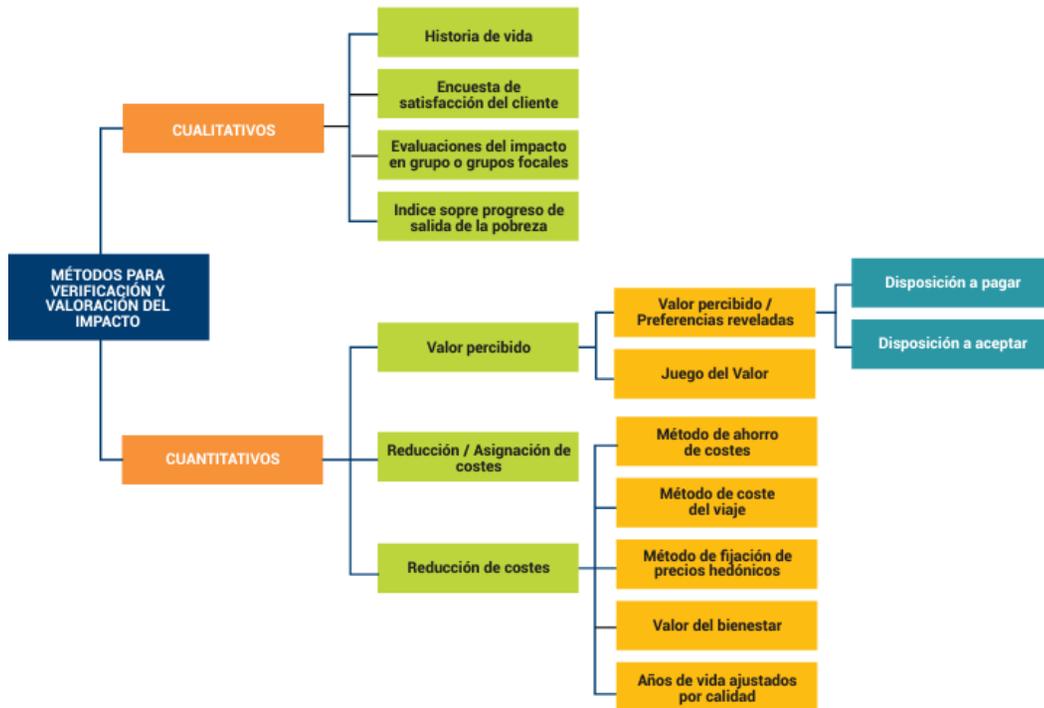


**Figura 3. Cadena de Valor del Emprendimiento social**

Fuente: (Villanueva, 2017)

**Cuarta Etapa: Verificación y valoración de impacto.** La evaluación del proyecto social se debe centrar en el cliente, empezando por los agentes involucrados más relevantes, es decir, por los beneficiarios principales. Esta evaluación se debe dar en dos momentos, el primero determinar si el resultado fue relevante para los beneficiarios y el segundo, verificar a partir del punto de vista del beneficiario, si lo fue, es decir, si le aportó el valor que esperaba. A lo anterior se le denomina como valoración de impacto.

El valor que genera el proyecto social también denominado valor neto, es la diferencia entre los beneficios y los costes. Los beneficios están conformados por los atributos y resultados, a su vez los atributos, se relacionan con la creación de valor desde el punto de vista del marketing. Los resultados son los productos que reciben los principales agentes involucrados. Con respecto a los costes, estos están conformados por los aspectos monetario (precio y costes) y no monetarios (tiempo, esfuerzo y costes). (Villanueva, 2017).

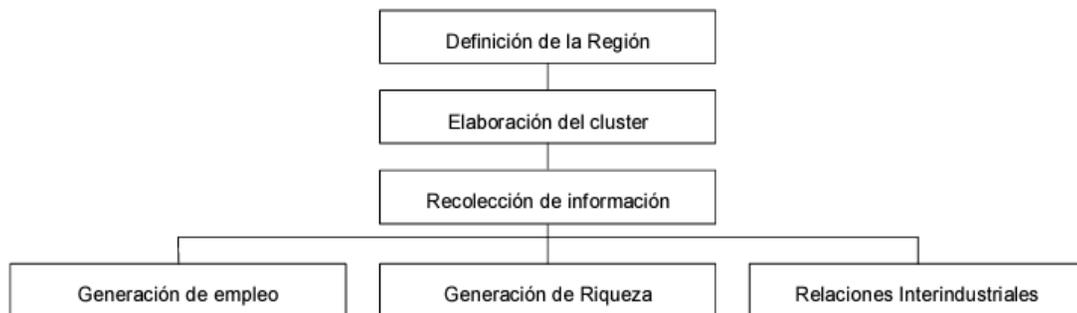


**Figura 4. Métodos para la verificación y valoración de impacto**

Fuente: (Villanueva, 2017).

*Metodología de medición de impacto económico de una empresa en su entorno.* La metodología considera las condiciones particulares de la empresa y la región, Cada empresa tiene su forma de distribuir el dinero en la economía regional. Por ende, la medición del impacto económico involucra la automatización de la empresa minera, la comunidad y el Estado.

Para medir el impacto económico se propone el seguimiento de tres procesos concisos, los cuales tienen como resultado tres variables. Para un mejor entendimiento de la metodología se va a explicar cada proceso y posteriormente se va a mostrar cómo calcular las variables. (Rivera & Molina, 2006).



**Figura 5. Definición de la metodología de medición de impacto.**

Fuente: (Rivera & Molina, 2006)

*Definición de la región de estudio:* La zona varía en función de los lugares en donde la empresa adquiere los bienes y servicios. Lo que es claro es que la población que se encuentra cerca a la empresa minera será la más beneficiada por la presencia de la industria.

La importancia de limitar la zona radica en que toda la información que se solicite o se genere en el estudio deberá concentrarse en la región que se eligió, puesto que de poco sirve conocer que la empresa adquiera un insumo en un lugar fuera de la zona elegida, ya que este dinero no ingresará a la economía de la región de estudio.

*Elaboración del Clúster:* Se enfatiza en la búsqueda de los bienes y servicios que se obtienen en la región considerando los trabajadores, jubilados, contratistas y la misma empresa.

*Recolección de la información:* Es un proceso dispendioso que integra la información directa e indirecta. Se busca en lo posible tener información oficial y preexistente, pero si esto no fuere posible, se debe realizar una aproximación por medio de encuestas. (Rivera & Molina, 2006).

## 2.8 Marco Conceptual

**Tecnología:** Según la RAE es el conjunto de teorías y técnicas que permiten el aprovechamiento práctico del conocimiento científico.

**Innovación:** Es el resultado de combinar investigación con desarrollo en el ámbito empresarial.

**La productividad:** Es la capacidad de desarrollar tareas en determinado tiempo y con cierta cantidad de recursos asignados que tiene la empresa.

## 2.9 Marco Contextual

La planta extractora Aceites y Grasas del Catatumbo S.A.S. (AGC), ubicada en el Corregimiento Reyes Campo Dos del municipio de Tibú, es un ente de naturaleza privada, se reconoce como una gran empresa, que atiende el mercado local y nacional, filial del Grupo Oleoflores S.A.S. El propósito de AGC es producir aceite crudo de palma y la mayor cantidad de palmiste (nuez del fruto), para posteriormente ser llevado a alguna de las filiales de Oleoflores S.A.S. para su posterior procesamiento (Refinerías y/o planta extractoras de aceite de palmiste).

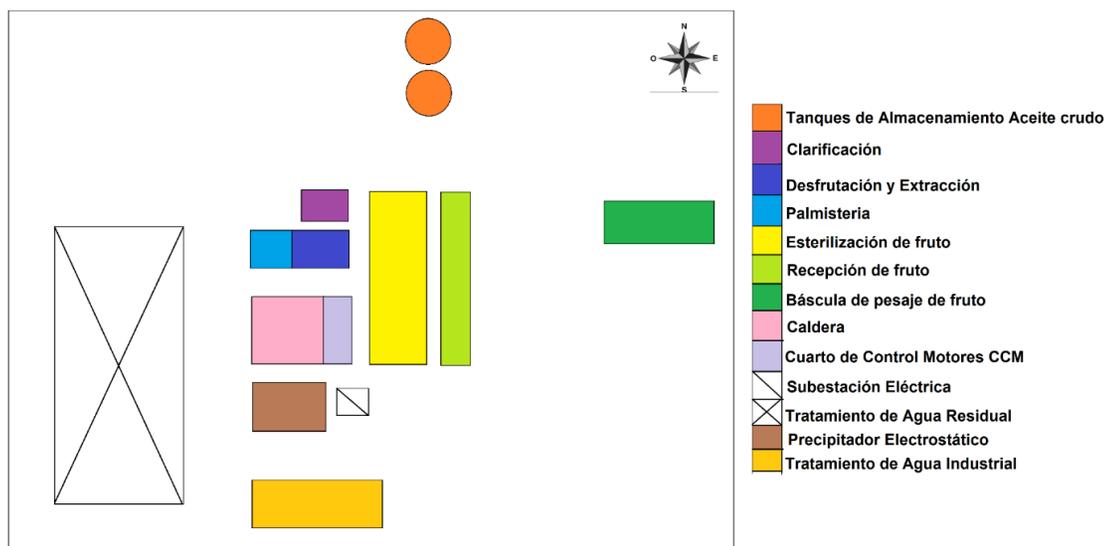
AGC inició su producción en mayo de 2017, después de varios años de montaje de la planta, su capacidad de procesamiento actual es de 45 toneladas de fruto por hora, aunque esta está diseñada para tener dos ampliaciones una a 90 Toneladas de fruto por hora y otra a 135 toneladas de fruto por hora. Aceite Crudo de Palma (Aceite Rojo): Este aceite se extrae de la corteza del fruto de la palma africana, y es el principal producto de AGC. Otro, el Palmiste (Almendra): Es la nuez del fruto, está se almacena y es llevada a una planta extractora de aceite de palmiste, este

es el producto secundario de AGC.

AGC se encuentra ubicada en el corregimiento de Campo Dos, municipio de Tibú, en el Departamento de Norte de Santander, esta ubicación geográfica, es debido al crecimiento exponencial en las plantaciones de palma africana en la zona, ya que el Catatumbo vio un potencial en este fruto con el montaje de las dos primeras plantas en la zona, COOPAR LTDA y PALNORTE S.A.S., por lo que se escogió esta ubicación además de las siguientes circunstancias:

- Oleoflores es poseedor de plantaciones en la zona, lo que facilita el transporte a planta de fruto.
- Pequeños y medianos productores de palma de aceite venden su producto a la planta y en cuanto al precio del transporte es más económico para ellos.
- El clima es propicio para la producción y procesamiento del fruto de aceite de palma.

El esquema general de distribución en planta se puede observar en la figura 2 del Anexo 6 (Manual FIM).



**Figura 6. Esquema general de distribución en planta**

### **2.10 Marco Espacial**

Planta Extractora Aceites y Grasas del Catatumbo S.A.S., ubicada en el Corregimiento Reyes Campo Dos del municipio de Tibú.

### **2.11 Marco Temporal**

Para el análisis y desarrollo de la investigación, se requiere de un periodo de 6 meses, contados a partir de la aprobación del presente anteproyecto.

### **3. Aspecto Metodológico**

#### **3.1 Tipo de Estudio**

La presente investigación es de tipo cualitativa, ya que como lo define Tamayo (2003) se presentarán resultados válidos y confiables con un enfoque analítico y de perspectiva externa. El nivel de investigación que se presenta en el desarrollo del proyecto es fenomenología, para Hernández, *et. al.* (2014) plantea que exploran, describen y comprenden las experiencias de las personas respecto a un fenómeno. Se realiza un análisis, e interpretación del proceso y se trabajará sobre las realidades de la planta extractora en este caso y, en general, de todo el proceso de extracción de aceite.

El estudio se llevó a cabo mediante la interacción con todos los elementos del proceso, contando directamente con el apoyo de los informantes que son empleados de la planta extractora AGC, desde el personal de mantenimiento, producción hasta los administrativos que laboran en la misma. Partiendo de esto se asumirá el desarrollo del presente proyecto con un diseño de investigación de campo no experimental, con el cual se puede describir el proceso de extracción y su productividad directamente asociados a la realidad.

#### **3.2 Método de Investigación**

El presente estudio se realizó bajo un diseño en la investigación cualitativa. Asimismo, se consideran los diseños o abordajes más comunes en la ruta cualitativa es el diseño fenomenológico. En donde, se aborda y se mencionan las acciones más importantes que se realizan en el ambiente y el proceso de indagación Hernández, *et. al.* (2014). El proyecto se desarrollará bajo un enfoque cualitativo, se debe definir los informantes se seleccionaron del personal que labora actualmente en los diversos procesos de la planta, tanto de mantenimiento como en producción. Se tomará una muestra general de 4 personas, es decir 2 personas por

departamento y/o área.

### 3.3 Fuentes y Técnicas para recolección de la información

Entre las técnicas y fuentes de información se encuentra la Observación directa y la entrevista realizada a los informantes objeto de estudio.

Se emplearán recursos materiales de papelería e insumos necesarios para la consecución del proyecto. También serán necesarios equipos de cómputo para elaborar los diferentes documentos.

### 3.4 Tratamiento de la Información

**Tabla 3. Operacionalización de variables**

Objetivos Específicos	Variables	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	Item
Determinar los factores que afectan la productividad del proceso de extracción de aceite de palma en la planta extractora AGC	Factores que afectan la productividad.	Mano de Obra	Inversión destinada a la Capacitación de la mano de obra	Entrevista	¿Qué tipo de capacitación recibe en la organización?  ¿Cada cuánto recibe capacitación?  ¿Cuánto dinero se invierte en capacitación mensualmente?
			Cantidad de personal por área.	Entrevista	¿A qué área de trabajo pertenece?
			Rango salarial y bonificación	Entrevista	¿Actualmente cuál es su salario?  ¿Cuántas bonificaciones recibe al año, diferentes al salario?
		Maquinaria y equipos	Cantidad de maquinaria y equipos de la planta	Observación Directa	¿Cuántos subprocesos tiene la planta?
		Distribución en planta	Ubicación de los subprocesos de producción	Observación Directa  Manual FIM	Visita a la empresa
		Estudio de tiempos del proceso	Tiempo estimado de cada uno de los subprocesos de la planta	Entrevista  Hojas de Registro	Visita a la empresa

Objetivos Específicos	VARIABLES	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	Item
			Tiempos de mantenimiento	Plan de Mantenimiento	¿Cuántas paradas de planta total realizan al año?  ¿Cuántas paradas de planta parcial realizan al año?  ¿En los últimos 6 meses cuantas paradas de planta inesperada han tenido?
		Sistemas ergonómicos	Diseño del lugar de trabajo	Observación Directa	Visita a la empresa
			Diseño Maquinaria y equipo	Plan de mantenimiento	Visita a la empresa
Generar propuestas que mejoren el proceso de extracción de aceite a fin de incrementar la productividad en la planta extractora AGC.	Indicadores de Productividad	Oportunidades de mejora para la optimización de la productividad	Volumen de producción.  Costos de Producción.  Consumo de recursos  Residuos Sólidos y reutilización de los mismos.  Rediseño del Layout  Rediseño del proceso Logístico  Estandarización	Hojas de registro  Registros contables  Registros de producción  Técnicas de mejora continua  Diagrama de procesos	
Establecer el perfil de los indicadores que permitan medir la productividad en la planta extractora AGC	Indicadores de Productividad		Análisis Operacional	Cuadro de Confrontación.	
Establecer resultados de medición de impacto social, económico y ambiental.	Impacto ambiental  Impacto socioeconómico	Reducción de vertimientos contaminantes  Impacto socioeconómico	Relación costo-beneficio  Cálculo SROI	Matriz de Leopold  Metodología EVPA	¿Cómo se beneficia el medio ambiente en cuestión de vertimientos?  ¿Cómo y en qué proporción se benefician los actores involucrados?

Para el análisis de los datos se realizó el siguiente procedimiento, se determinan los factores que afectan la productividad del proceso de extracción de aceite de palma en la planta extractora AGC. También, se determinan los factores que afectan la productividad del proceso de extracción de aceite de palma en la planta extractora AGC. Posteriormente se establece el perfil de los indicadores que permitan medir la productividad en la planta extractora AGC.

Seguidamente se presentan las fases de la investigación y sus respectivas actividades, quedando definido el procedimiento de la investigación que permitirá dar respuesta a los objetivos específicos:

Fase 1: Determinación de los factores que afectan la productividad del proceso de extracción de aceite de palma en la Planta Extractora AGC.

- Diseñar la guía entrevistas estructuradas y aplicarla.
- Describir el proceso de extracción de aceite de palma utilizado en AGC.
- Aplicar el manual FIM a la empresa AGC.
- Aplicar análisis de Operación y estudio de tiempos.
- Procesar la información obtenida y establecer conclusiones referentes a los factores que afectan la productividad.

Fase 2: Diseño de propuestas de mejora al proceso de extracción de aceite a fin de incrementar la productividad en la planta extractora AGC

- Establecer una filosofía de mejora continua respecto a los factores críticos que afectan la productividad en la empresa AGC.
- Presentar propuestas de mejora continua según la filosofía definida.

Fase 3: Establecimiento del perfil de los indicadores que permitan medir la productividad en la planta extractora AGC.

- Se establecerá un cuadro de confrontación de los indicadores de productividad y las propuestas de mejora, para establecer el porcentaje de mejora de los indicadores.

Con el manual FIM se establecerán los porcentajes de puntos críticos en la planta extractora y se utilizarán herramientas como el SIX SIGMA y/o el diagrama de Ishikawa para establecer los procesos que se pueden mejorar dentro de la planta, teniendo en cuenta la información recolectada en la entrevista que será aplicada a los entes encargados de producción en la planta extractora.

**3.4.1 Desarrollo y aplicación de entrevistas.** Se realizó el desarrollo y aplicación de la entrevista estructurada (Ver Anexo 1) a los informantes establecidos, relacionados a continuación:

**Tabla 4. Entrevistas aplicadas**

<b>Personal</b>	<b>Cargo</b>	<b>Área</b>
1	Director Planta extractora	Producción
2	Jefe de Mantenimiento Planta extractora	Mantenimiento
3	Jefe de Producción Planta extractora	Producción
4	Técnico de Mantenimiento	Mantenimiento

Se codificarán las respuestas en una sola variable para después desdoblarla de forma casi automática en tantas variables dicotómicas como opciones se tenga, según lo expresado por (Serrano, 2013). Se empleará Excel para tabular los respectivos datos obtenidos.

**3.4.1.1 Factores que afectan la productividad.** De las entrevistas se analizaron para obtener las categorías que se obtuvieron y se describen a continuación:

a) Capacitación como medio de oportunidades de mejorar el conocimiento y rendimiento de los trabajadores: Donde se establece al menos una capacitación mensual por área de los trabajadores relativo a temas de interés en su respectiva área y en seguridad y salud en el trabajo.

b) Inversión en capacitaciones acorde al presupuesto y a la necesidad de los empleados y la planta extractora: Donde se establece un rubro aproximado de capacitación general del proceso de \$8.000.000 de pesos colombianos, y son retribuidos al personal según la necesidad encontrada y definida por el jefe de área.

c) Salario acorde a la profesión y al cargo: Se menciona que debería pagar un salario superior al mínimo establecido en Colombia, se reconocen las respectivas horas extras, lo cual aumenta el valor salarial recibido mensualmente.

d) Producción el área con personal insuficiente: Se denota la primera falencia, la cual representa una insuficiencia en el personal en el área de producción, lo que ocasiona represamiento de actividades y sobre cargos al personal existente en dicha área, sin embargo, se denota que el área de RRHH es manejada por Oleoflores directamente, lo cual afecta en la selección de personal.

e) Bonificaciones exclusivas para personal de jefe de área: Aunque existen buenos salarios, se ve reflejado que el personal técnico no cuenta con bonificaciones extras a su trabajo, lo cual puede ocasionar desmotivación.

f) Subprocesos de planta bien identificados y distribuidos: Se establecen 8 subprocesos dentro del proceso de extracción en la planta AGC, los cuales se encuentran con correcta distribución en planta.

g) Mantenimientos programados acorde al plan de mantenimiento sin percances: Se denota que AGC posee un plan de mantenimiento estructurado, con un aproximado anual de 36 paradas de planta parcial y 1 parada total, lo cual predice buenos manejos en el tema.

h) Tanques Florentinos como necesidad principal para aumentar producción de aceite crudo. Se describe una segunda falencia, la cual es la carencia de tanques florentinos, los cuales

permiten reutilizar los aceites de los lodos, para aumentar la cantidad de aceite crudo extraído.

A partir de ellas, se obtuvo un sistema de categorías (Anexo 1, cuadro 3 –), del cual se pueden deducir 8 categorías fundamentales que afectan la productividad:

**Tabla 5. Categorías fundamentales que afectan la productividad**

Códigos		Dimensión	Variables	Objetivos específicos
Nº	Nombre			
1	Capacitación como medio de oportunidades de mejorar el conocimiento y rendimiento de los trabajadores			
2	Inversión en capacitaciones acorde al presupuesto y a la necesidad de los empleados y la planta extractora	Mano de obra		Determinar los factores que afectan la
3	Salario acorde a la profesión y al cargo		Factores que afectan la	productividad en
4	Producción el área con personal insuficiente		productividad	el proceso de
5	Bonificaciones exclusivas para personal de jefe de área			extracción de
6	Subprocesos de planta bien identificados y distribuidos	Maquinaria y equipos		aceite de palma
7	Mantenimientos programados acorde al plan de mantenimiento sin percances	Estudio de tiempos del proceso		en la planta
8	Tanques Florentinos como necesidad principal para aumentar producción de aceite crudo	Oportunidades de mejora para la optimización de la productividad	Indicadores de productividad	extractora AGC. Generar propuestas que mejoren el proceso de extracción de aceite a fin de incrementar la productividad en la planta extractora AGC.

- a) Capacitación como medio de oportunidades de mejorar el conocimiento y rendimiento de los trabajadores
- b) Inversión en capacitaciones acorde al presupuesto y a la necesidad de los empleados y la planta extractora
- c) Salario acorde a la profesión y al cargo
- d) Producción el área con personal insuficiente
- e) Bonificaciones exclusivas para personal de jefe de área
- f) Subprocesos de planta bien identificados y distribuidos
- g) Mantenimientos programados acorde al plan de mantenimiento sin percances
- h) Tanques Florentinos como necesidad principal para aumentar producción de aceite crudo

### 3.4.2 Proceso de extracción de aceite de palma. Descripción de proceso de extracción de

aceite de palma

El proceso de extracción de aceite de palma tiene diversos subprocesos asociados al mismo, los cuales serán descritos a continuación, según lo observado en la planta extractora Aceites y Grasas del Catatumbo:

**Recepción de Fruto:** El fruto cortado es transportado, pesado y descargado en una tolva de almacenamiento, dicha tolva debe ser operada manualmente para su apertura de compuerta, y de allí es enviada a un redler transportador de fruto que lleva el fruto hasta una tolva de pesaje. (Véase la figura 2 – Mímico Recepción - Esterilización)

**Esterilización de Fruto:** El fruto que se encuentra en una tolva de pesaje, mediante sistemas hidráulicos y neumáticos permite pesar 1 tonelada de fruto, la cual es llevada por gravedad hasta una vagoneta, la cual, es llevada mediante rieles, cabrestantes y una mesa de transferencia, por parte del operador de forma manual asignado hasta un cilindro autoclave, donde es esterilizado con vapor saturado proveniente de una caldera. (Véase la figura 2 – Mímico Recepción – Esterilización)

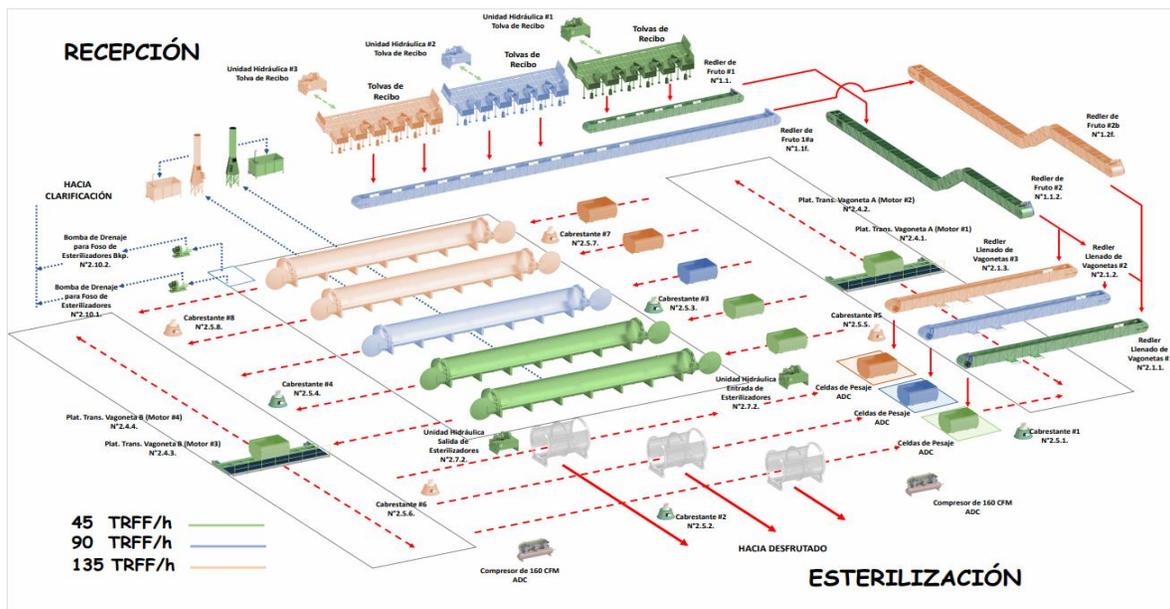


Figura 7. Mímico recepción – esterilización

El proceso de esterilización dura aproximadamente una hora, en donde se deben cumplir ciertas características de cocción del fruto, según lo observado en la planta, se pudo definir que según la experticia del operador y según la madurez del fruto, se debe tener en cuenta las presiones de inyección de vapor en función del tiempo, porque de ellas depende tanto la calidad, como la cantidad de aceite en la producción. (Véase la figura anterior).

Cuando el fruto cumple su ciclo de cocción, es retirado de las autoclaves y llevado hasta un tambor de volteo, donde le aplican a la vagoneta un de 180° para vaciar su contenido en n redler que lleva al siguiente proceso.

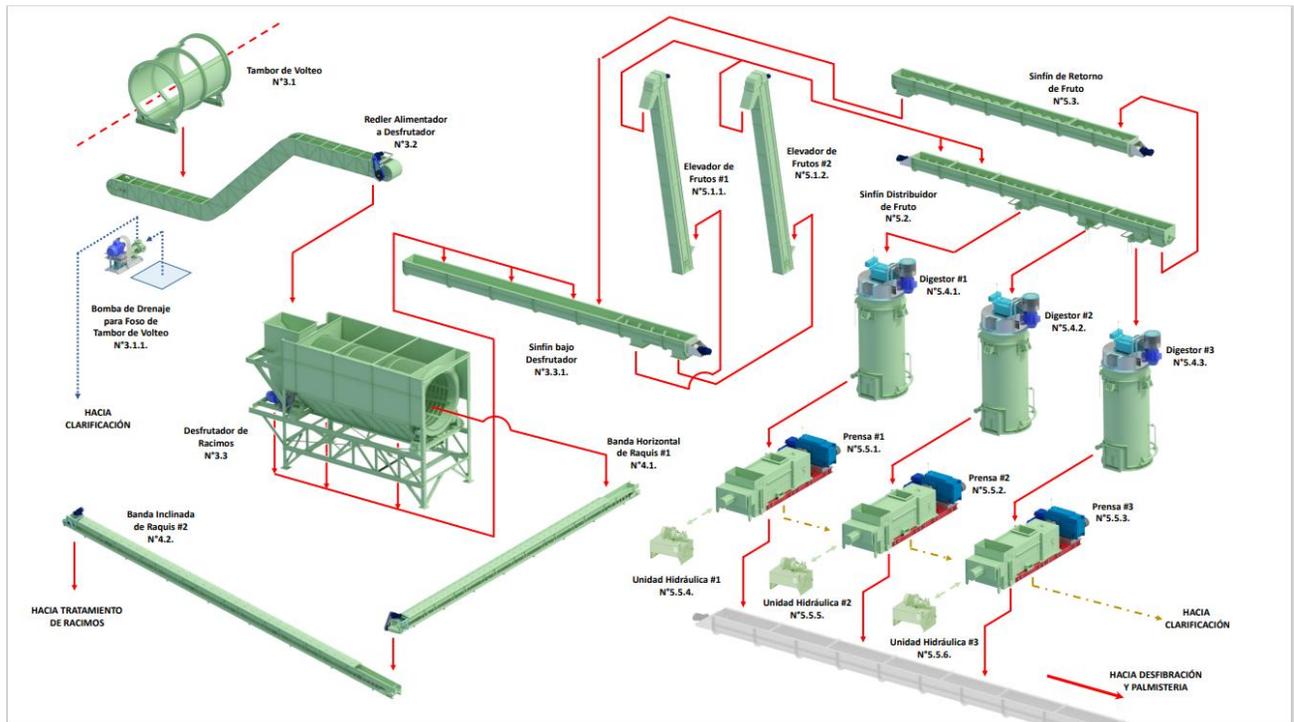


**Figura 8. Picos de expansión de la presión de vapor del proceso de esterilización.**

Fuente: <https://cultivopalma.tripod.com/esterilizacion.htm>

**Desfrutación y Extracción:** El fruto proveniente del redler bajo el tambor de volteo es desgranado en un tambor rotativo, allí es separado el fruto de la palma del raquis (residuo de biomasa), el raquis es llevado mediante bandas transportadoras hasta un sitio donde es almacenado, y el fruto de la palma es llevado mediante un sinfín desfrutador y un elevador hacia los digestores, donde el fruto es clasificado, posteriormente llega a las prensas donde se empieza a extraer el aceite de palma del fruto, el cual es llevado al proceso de clarificación, el residuo del

fruto es denominado torta, el cual es llevado al proceso de palmistería.



**Figura 9. Mímico de defrutación y extracción**

**Clarificación:** El proceso de clarificación inicia cuando el aceite extraído es llevado hasta un tamiz, donde se mitigan los residuos sólidos que posee el aceite, posteriormente es impulsado por bombas centrífugas hacia un tanque preclarificador donde es separado el aceite de los lodos.

- Los lodos son llevados hacia un tanque clarificador agitador vertical, donde se separa la mayor cantidad de aceite posible de los lodos pasando también por un tamiz, el aceite que se logra separar es llevado a un tanque pulmón y a los filtros cepillos, donde es limpiado completamente y es llevado hasta las bombas centrífugas que lo impulsan al tanque de almacenamiento.
- El aceite que sale del preclarificador es llevado a un tanque desde donde es bombeado hasta un tanque sedimentador, para posteriormente ser llevado hasta un tanque secador de vacío donde es acabado de purificar y posteriormente llevado mediante bombeo hasta los tanques de



**Caldera:** AGC posee una caldera pirotubular de biomasa, la cual recibe agua de una planta de tratamiento de agua industrial PTAI, la cual retira impurezas del agua que ocasionan desgaste y taponamiento en las tuberías, esta agua es calentada en el hogar de la caldera utilizando los residuos generados en el proceso como combustible, el agua se convierte en vapor saturado, el cual es utilizado en el proceso de esterilización, en grupos electrógenos y en parte del proceso de palmistería.

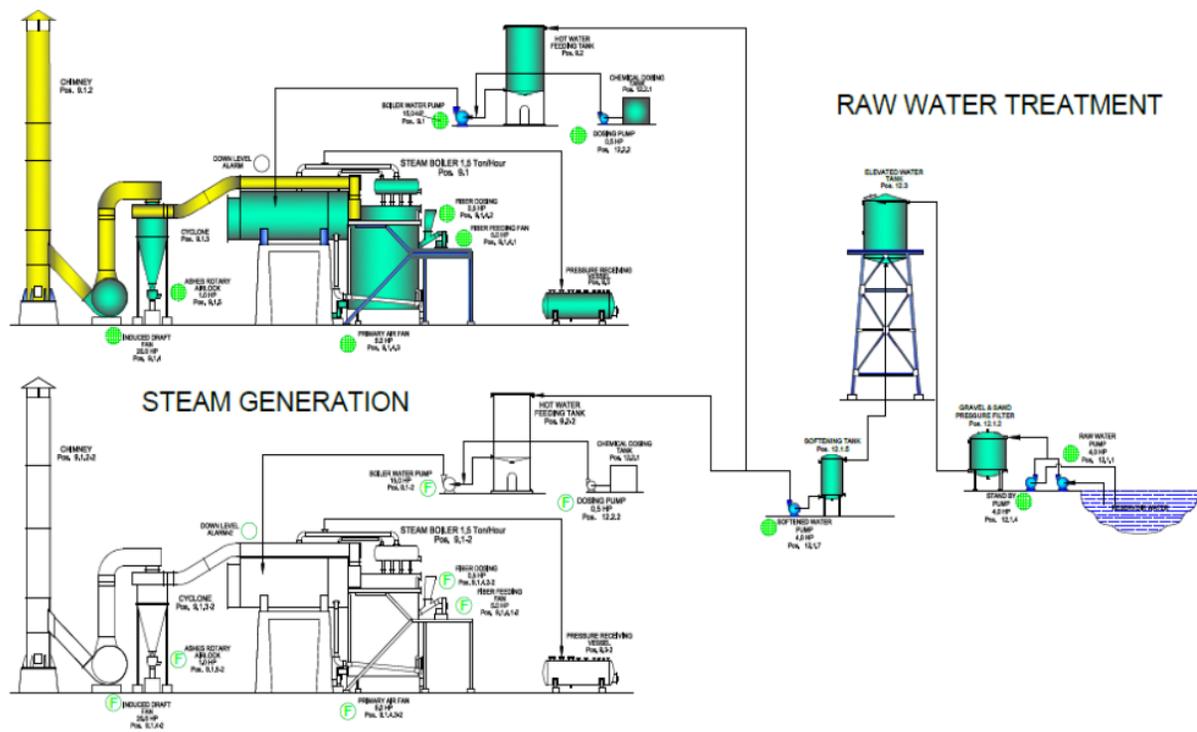
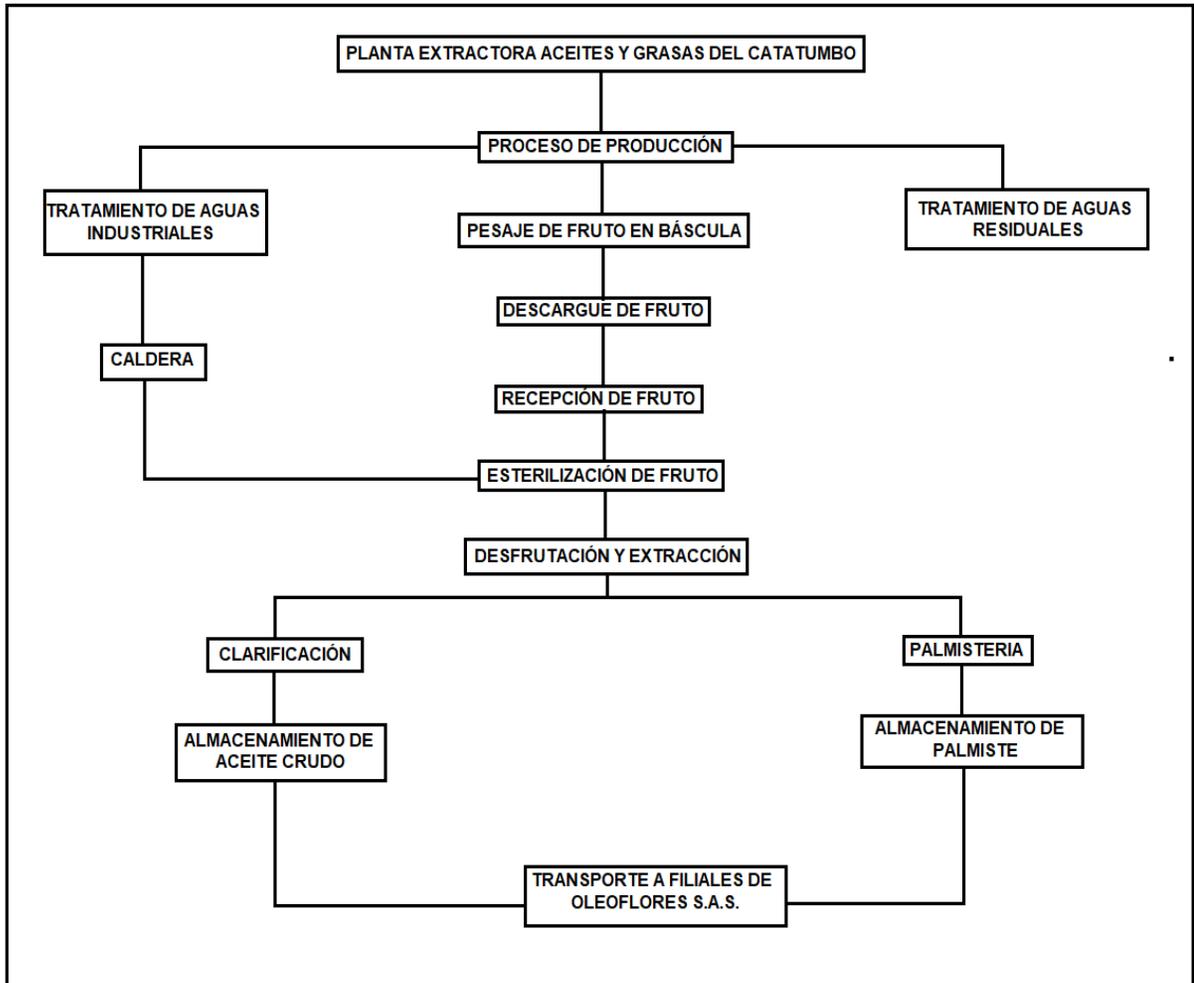


Figura 11. Mímico de caldera

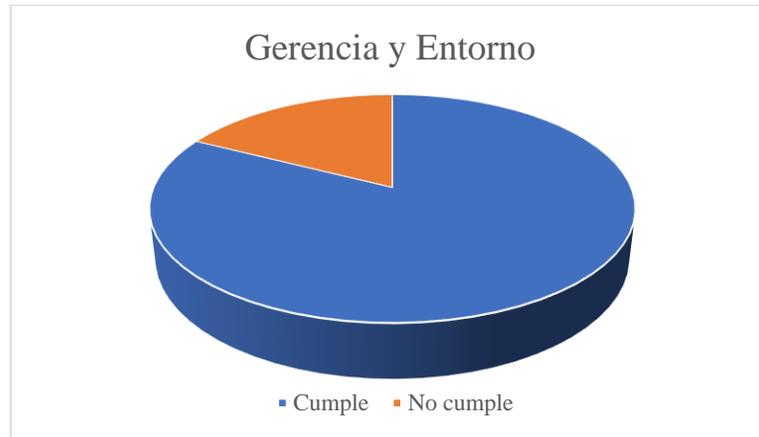


**Figura 12. Diagrama de proceso aceites y grasas del Catatumbo**

#### 3.4.2.1 Aplicación del manual FIM a la empresa AGC.

**3.4.2.2 Áreas evaluadas en aceites y grasas del Catatumbo S.A.S.** Se evaluaron las áreas a través de una lista de Chequeo y Observación directa.

**Gerencia y Entorno:** La cúspide de la pirámide organizacional, es de elemental evaluación para conocer las estadísticas, sentencias, y organización de la planta extractora, se realizó la aplicación del Manual FIM a esta área y se observó un cumplimiento del 72.5%, lo que nos indica prácticamente que no es un área Crítica, sin embargo, se deben mejorar aspectos como la socialización de los valores organizacionales de la empresa a los empleados, tales como la misión, visión, objetivos empresariales entre otros.



**Figura 13. Cumplimiento gerencia y entorno FIM**

**Planificación, Programación y control de producción:** Temas importantes en todas las empresas manufactureras, su objetivo es obtener productos de calidad para sus clientes, al aplicar el Manual FIM a esta área se observó un 65% de cumplimiento, el cual, aunque no se encuentra en un aspecto crítico, se evidencia que se deben aplicar correcciones en busca de la mejora continua, sobre todo en el área de tecnificación teniendo en cuenta estándares de producción y técnicas de optimización, así como mejorar la reducción de desperdicios verificados en el área de clarificación de la planta.



**Figura 14. Planificación, programación y control de producción FIM**

**Distribución en planta, Almacenamiento, Manejo de materiales:** Un área que no refleja

un aspecto crítico, con una puntuación del 68.75%, sin embargo, se pueden aplicar esquemas de mejora continua, entre los cuales tenemos, el almacenamiento e identificación de las materias primas y la ubicación poco estratégica de sus almacenes, sobre todo del fruto ya que el mal almacenaje hace que pierda propiedades el fruto de la palma de aceite.



**Figura 15. Distribución en planta, almacenamiento y manejo de materiales**

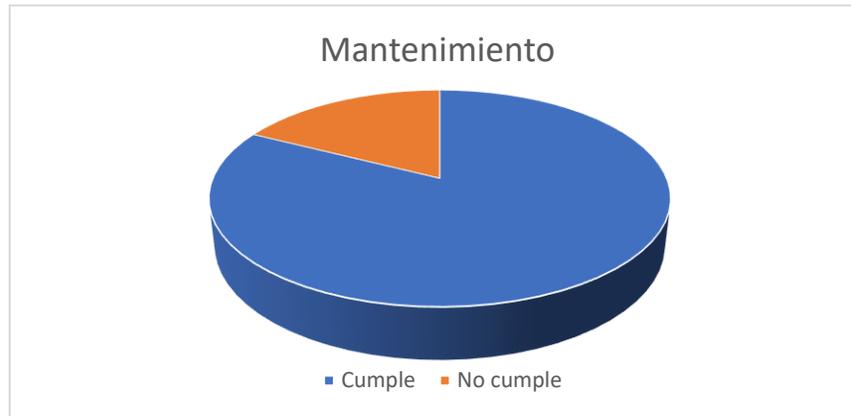
**Investigación y Desarrollo:** Necesarios completamente para la mejora continua de los procesos, se evidencia que en Aceites y Grasas del Catatumbo se está desarrollando una política de Investigación y Desarrollo que mejora la calidad de sus productos y los tiempos de entrega, aunque se deben mejorar muchos aspectos, se aplaude la iniciativa de la planta extractora, se evidencia una calificación de 60%.



**Figura 16. Investigación y desarrollo FIM**

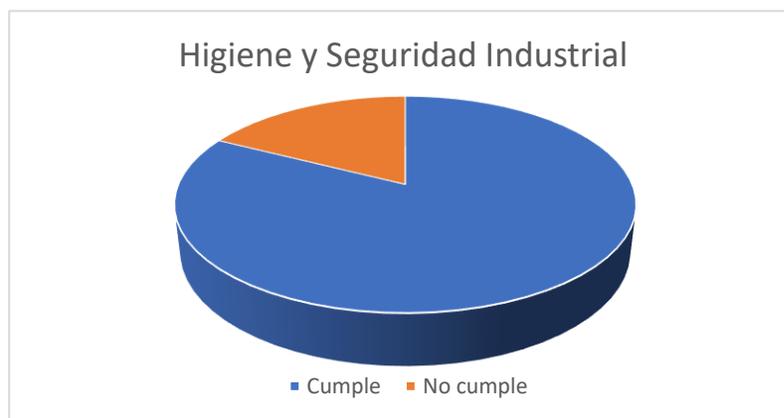
**Mantenimiento:** El área del cual depende la continuidad del proceso, se evidencia una

excelente programación del mantenimiento preventivo en la planta, se evidencian equipos de respaldo, lo que no permite evidenciar que es una de las áreas más fuertes de la planta, pero necesita adaptarse a la mejora continua, se califica con un porcentaje de 88%.



**Figura 17. Mantenimiento FIM**

**Higiene y Seguridad Industrial:** La seguridad de los trabajadores para Aceites y Grasas del Catatumbo es su prioridad, es el área más fuerte en la planta con una calificación de 82.5%, aunque como en todas las áreas se busca la mejora continua de sus procesos, se deben mejorar algunos aspectos, tales como, la demarcación de las áreas peligrosas y de riesgo inminente.



**Figura 18. Higiene y seguridad industrial FI**

De los resultados se puede inferir que, aunque la planta extractora Aceites y Grasas del Catatumbo, no posee puntos críticos en temas de productividad, debe mejorar en muchos aspectos, en búsqueda de una calificación perfecta. Se resalta la labor realizada por Seguridad y

Salud en el trabajo con respecto a los temas de higiene y seguridad industrial.

Se analizaron las diferentes áreas de trabajo que facilitó la calificación de cada dependencia.

En donde se ponderó y no se encuentra en crisis.

**Tabla 6. Calificación Manual FIM – Aceites y Grasas del Catatumbo S.A.S.**

AREA	SUBAREA	PTOS EMPRESA	PTOS EVALUACION	% CUMPLIMIENTO
La Gerencia	Gerencia y medio ambiente	47	60	78.33%
	Dirección y control	40	60	66.66%
	<b>TOTAL</b>	<b>87</b>	<b>120</b>	<b>72,5%</b>
Planificación, programación y control de producción	Planificación	19	40	47,5%
	Programación	29	40	72,5%
	Control	30	40	75%
	<b>TOTAL</b>	<b>78</b>	<b>120</b>	<b>65%</b>
Distribución en planta, Almacenamiento, Manejo de materiales	Distribución en planta	14	30	46.66%
	Almacenes	15	20	75%
	Manejo de Materiales	26	30	86.66%
	<b>TOTAL</b>	<b>55</b>	<b>80</b>	<b>68.75%%</b>
Investigación y Desarrollo	Diseño del Producto	20	40	50%
	Diseño del proceso	19	30	63.33%
	Método de trabajo	21	30	70
	<b>TOTAL</b>	<b>60</b>	<b>100</b>	<b>60</b>
Mantenimiento	Política y organización	36	40	90%
	Planificación y Programación	27	30	90%
	Control	25	30	83.33%
	<b>TOTAL</b>	<b>88</b>	<b>100</b>	<b>88%</b>
Higiene y seguridad industrial	Política y organización	27	30	90%
	Planificación y programación	23	30	76.66%
	Control	16	20	80%
	<b>TOTAL</b>	<b>66</b>	<b>80</b>	<b>82.5%</b>

### 3.4.2.3 Aplicación de metodología EVPA

Análisis de Operación y estudio de tiempos. El análisis o investigación de Operaciones de la Planta extractora Aceites y Grasas del Catatumbo se define, basado en los conceptos y resultados obtenidos en los puntos anteriormente mencionados. El análisis de operaciones es aplicable a las

áreas de producción y envasado de productos de cualquier organización manufacturera, sin embargo, en el proceso de extracción de aceite de palma, no se realiza envasado del producto, ya que este es llevado a otras plantas para su refinación, al igual que la almendra, la cual es llevada a plantas extractoras de aceite de palmiste para su respectivo proceso.

Basado en dicha premisa, se establece realizar un análisis de operación de los productos obtenidos aplicado exclusivamente al área de producción.

*Insumos requeridos para la obtención de los productos:*

- Horas hombre (operadores de proceso, operadores de CCM, cargadores, basculeros, personal de mantenimiento, personal de producción, personal de SST, personal de laboratorio y personal administrativo).
- Horas máquina (Maquinaria de cada proceso, entre las que se destacan esterilizadores, prensas, tambor de volteo, caldera, PTAI, Bombas centrífugas y PTAR).
- Toneladas de Fruto procesadas por Hora
- Toneladas de aceite crudo extraído
- Toneladas de almendra obtenida

Precio de Venta final de los productos

Tonelada de aceite crudo obtenido	\$ 3.750.000 COP
Tonelada de almendra obtenida	\$ 1.350.000 COP
Costo diario de Operación AGC	\$ 27.000.000 COP

- **Descripción de Operaciones:** AGC actualmente procesa 45 Toneladas de fruto por hora, laborando un promedio de 18 horas diarias, por cada tonelada de fruto procesada, se obtiene aproximadamente en la actualidad 0,20 Toneladas de aceite crudo y 0, 18 toneladas de almendra.

Se requiere optimizar el proceso tanto en tiempos como en calidad del producto, según Nieto (2011), la recirculación de lodos aceitosos por los florentinos recupera aproximadamente un 3% del aceite crudo por cada tonelada del mismo, así como un estudio realizado por Rincon (2010), se establece que la aplicación de automatismos en el proceso de esterilización se reducen las pérdidas de aceite en un 0.15%.

De ello se intuye que al implementar automatismos en el proceso de esterilización y al utilizar tanques florentinos, se pueden recuperar un 0.45% del total del aceite crudo extraído, lo cual es bastante significativo, aunque no se observa recuperación en el producto denominado almendra. Utilizando los mismos costos de operación.

Se determina entonces un modelo matemático relativo al actual sistema de extracción de aceite de palma en la planta extractora AGC, se realiza el cuadro explicativo de las variables que intervienen en el sistema:

**Tabla 7. Variables del proceso**

	Aceite Crudo (X1)	Almendra (X2)	Costo de Operación diaria (Z)
Ton Fruto procesada al día	810	810	27000000
Tonelada de producto resultante al día	162	145.8	27000000
Precio de la Ton de producto	3750000	1350000	

**Función Objetivo:**

Maximizar Z (Precio del producto)

$$Z = 3750000X1 + 1350000X2$$

**Restricciones**

$$810X1 + 810X2 \leq 27000000$$

$$162X_1 + 146X_2 \leq 27000000$$

Se realizó la respectiva validación de resultados mediante el Método Simplex y Gráfico, haciendo uso de la herramienta online gratuita PHP SIMPLEX, a continuación, los resultados:

**Tabla 8. Selección software PHPSimplex**

PHPSimplex	
Método	Simplex/ Dos Fases
¿cuántas variables de decisión tiene el problema?	2
¿cuántas restricciones?	1

A partir del modelo matemático obtenido, se selecciona la cantidad de variables y las restricciones, para este caso dos variables del problema y una restricción.

**Tabla 9. Inserción de modelo matemático obtenido software PHPSimplex**

PHPSimplex			
¿cuál es el objetivo de la función?	Maximizar		
Función	3750000 X1	+	1350000 X2
Restricciones:			
146 X1	+	162 X2	≤ 810
	X1, X2 ≥ 0		

**Tabla 10. Estandarización del problema software PHPSimplex**

Pasamos el problema a la forma estándar, añadiendo variables de exceso, holgura y artificiales según corresponda (mostrar/ ocultar detalles)	
como la restricción 1 es del tipo "≤" se agrega la variable de holgura X3.	
<b>MAXIMIZAR: Z= 3750000 X1 + 1350000 X2</b>	<b>MAXIMIZAR: Z= 3750000 X1 + 1350000 X2+ 0 X3</b>
sujeto a	sujeto a
146 X1+162 X2 ≤ 810	146 X1+162 X2+ 1 X3 = 810
X1, X2 ≥ 0	X1, X2, X3 ≥ 0
Pasamos a construir la primera tabla del método Simplex	

**Tabla 11. Resultados obtenidos software PHPSimplex**

Método Simplex					
Tabla 2			3750000	1350000	0
Base	Cb	P0	P1	P2	P3
P1	3750000	5,5479452054795	1	1,1095890410959	0,0068493150684932
Z		20804794,520548	0	2810958,9041096	25684,931506849
la solución óptima es $Z = 20804794,520548$					
$X1 = 5,5479452054795$					
$X2 = 0$					

Se denotan valores negativos en la función objetivo, lo cual es indicio de que no existe una función óptima, por lo tanto, se tuvo que proseguir con las funciones del software PHP Simplex.

**Tabla 12. Resultados recalculado obtenidos software PHPSimplex**

Método Simplex					
Tabla 1			3750000	1350000	0
Base	Cb	P0	P1	P2	P3
P3	0	810	<b>146</b>	162	1
Z		0	-3750000	-1350000	0
la variable que sale de la base es P3 y la que entra es P1					

Se denota ahora si que existe una función óptima en Z con un valor de 20904794.520548, donde X1 toma valor de 5.5479452054794 y X2 toma un valor de 0.

Se procede a obtener el método gráfico en el software y es representado de la siguiente manera:



**Figura 19. Resultados obtenidos gráficamente software PHPSimplex**

Se denotan los mismos resultados obtenidos por el método Simplex, pero se puede observar el rango del Valor de X1, para una función óptima Z de 20804794.520548.

**Estudio de Tiempos.** Actualmente AGC tiene tiempos establecidos por subproceso de producción, se debe recalcar que es una línea de producción, donde un proceso depende del proceso anterior, siguiendo su respectivo diagrama de flujo, se estandarizan los tiempos de producción de la planta extractora AGC en el cuadro presentado a continuación:

**Tabla 13. Tiempos de producción por proceso**

<b>PROCESO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>TIEMPOS</b>
<b>PTAI</b>	Planta de tratamiento de agua industrial, se pueden procesar un caudal de 20 galones por segundo en la PTAI, por lo que es un proceso continuo y siempre y cuando el reservorio tenga agua, esta se puede desmineralizar en la PTAP	Continuo
<b>Caldera</b>	Si la planta se encuentra apagada, el proceso de precalentamiento del hogar de la caldera es un poco demorado, sin embargo, cuando este ya está en posición, se obtiene un flujo de vapor saturado continuo.	240 minutos de encendido - Continuo
<b>Esterilización</b>	El proceso de esterilización, desde el cargue de las vagonetas en su interior puede durar un máximo tiempo de 120 minutos.	80 minutos en esterilización 40 minutos en cargue y descargue
<b>Redler a pesaje</b>	Es un proceso que puede durar un aproximado de 20 minutos.	20 minutos
<b>Cargue de vagonetas y autoclaves</b>	El cargue de vagonetas y autoclaves es un proceso que se realiza de forma manual, haciendo uso de cabrestantes, tolvas de pesaje, mesas de transferencia y vagonetas, lograr cargar los esterilizadores en planta es un proceso complejo y continuo.	40 minutos
<b>Descargue de esterilizadores y envío a redler para proceso de Desfrutación y extracción</b>	Este proceso se complica un poco mas que el anterior, ya que las vagonetas y el fruto están a altas temperaturas, por lo que su manipulación debe ser mucho más cuidadosa.	60 minutos
<b>Desfrutación y extracción</b>	Este ya es un proceso continuo.	Continuo
<b>Clarificación.</b>	Este ya es un proceso continuo.	Continuo
<b>Palmistería</b>	Este ya es un proceso continuo.	Continuo

Se puede analizar que después de una parada de planta, desde que se enciende la caldera hasta obtener los primeros galones de aceite, el proceso puede demorar aproximadamente 500 minutos, sin embargo, se vuelve un proceso continuo, donde se depende directamente de esterilización para su funcionamiento en relación al tiempo.

Los tiempos de producción, así el sistema se encontrase completamente automatizado, no cambian, por lo que es difícil definir una reducción de tiempos en la planta debido a la complejidad del proceso.

En cuanto a temas de mantenimiento, si es posible reducir sus tiempos, realizando una correcta planeación y generación de órdenes de trabajo.

**3.4.2.4 Factores que afectan la productividad bajo la herramienta EVPA.** Se establece el procesamiento de la información, se establece que los factores que afectan la productividad en la planta extractora AGC son los siguientes:

- Proceso de esterilización no automatizado que establece productos de baja calidad y cantidad.
- Ausencia de tanque Florentino en Clarificación.

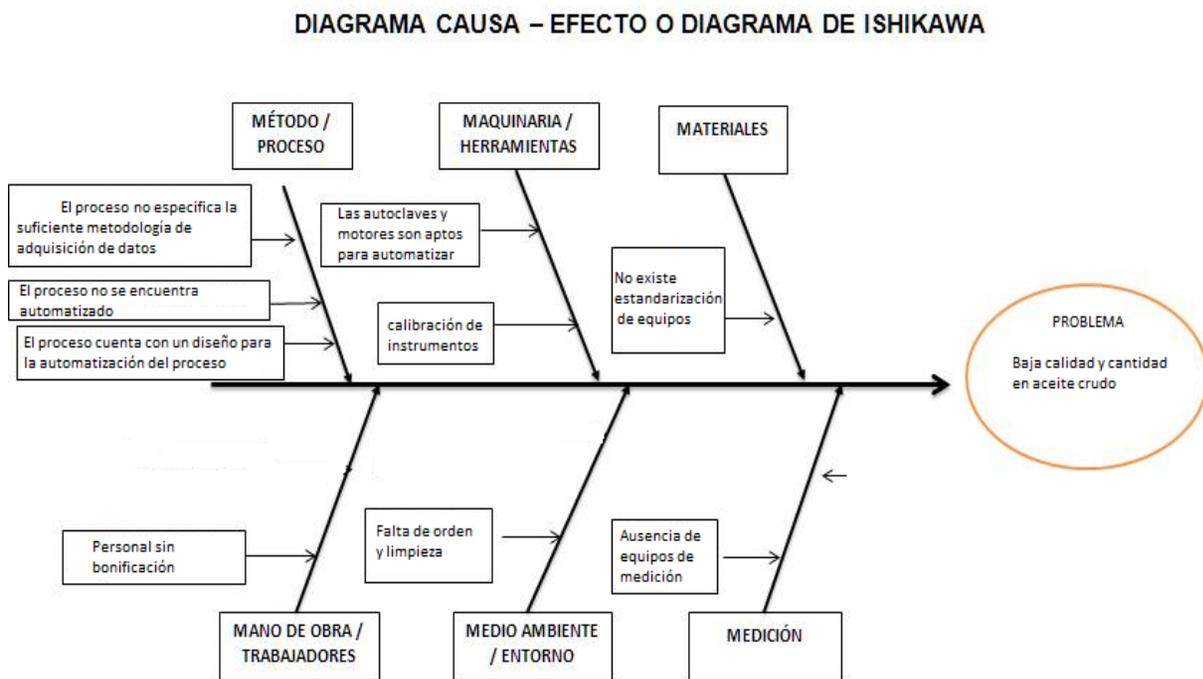
**3.4.2.5 Propuestas de mejora al proceso de extracción de aceite a fin de incrementar la productividad en la planta extractora AGC.** Establecimiento de una filosofía de mejora continua respecto a los factores críticos que afectan la productividad en la empresa AGC.

- Analizando los factores que afectan la productividad en Aceites y Grasas del Catatumbo, fueron abordadas dos filosofías de mejora continua para la generación de propuestas que permitan aumentar la productividad en la planta AGC.

- **Lean Six Sigma:** Conocida como la metodología de la mejora de procesos, cuyo propósito es el de incrementar tanto la rentabilidad como la productividad de los mismos. Su objetivo principal es reducir la variabilidad de los procesos empleando una serie de herramientas de ingeniería industrial. Según esta filosofía, todo proceso se debe ajustar a los requerimientos del mismo, basado en los resultados obtenidos por las herramientas utilizadas.

- **Propuesta de mejora al proceso de Esterilización** Para la evaluación del problema en el proceso de esterilización y obtener una propuesta de mejora eficiente, a partir del Six Sigma, se utilizaron dos herramientas para definir con claridad el mismo, tales herramientas fueron el diagrama de Ishikawa y el Project Charter.

**3.4.3 Proceso de esterilización – diagrama ISHIKAWA.** Se establece de igual manera según Rincón (2010), que al aplicar automatismos al proceso de esterilización del fruto de la palma de aceite, es posible recuperar un 0,15% de la producción de aceite crudo, además de mejorar su calidad debido a que es más efectivo cumplir con los picos de expansión de vapor dentro del autoclave y se reducen las probabilidades de ocasionar algún tipo de accidente por atrapamiento de extremidades en las puertas de las autoclaves, por lo que se plantea mejorar el proceso automatizándolo.



**Figura 20. Diagrama de Ishikawa esterilización AGC**

A partir del diagrama de Ishikawa aplicado al proceso de esterilización se puede inferir lo siguiente:

a) **Proceso:** No existe una metodología de adquisición de datos bien sea para el control del futo procesado realmente y/o para el manejo de apertura y cierre de válvulas de vapor del proceso. No se encuentra automatizado, esto infiere directamente en la calidad del producto

debido a que no se realizan correctamente los picos de expansión de presión de vapor sobre el producto. Asimismo, cuenta con un diseño de la automatización del proceso, sin embargo, no ha sido desarrollado.

b) **Maquinaria o Herramientas:** El proceso cuenta con autoclaves con diseño apto para la automatización, sin embargo, aún no se ha desarrollado el proyecto. En los mantenimientos no se ve reflejado la calibración de los equipos de medición de variables del proceso.

c) **Materiales:** No se evidencia una estandarización en los equipos utilizados, lo cual implica que si se desea automatizar, por protocolos de comunicaciones, algunos equipos no serían viables para ello.

d) **Mano de obra:** Se evidencia nula bonificación en los trabajadores técnicos, lo cual implica desmotivación y afectaría directamente en el rendimiento de los trabajadores.

e) **Medio ambiente:** Se evidencia ausencia de orden y limpieza, aunque es un proceso que demanda gran cantidad de basuras, es indispensable en los tiempos de mantenimiento mantener limpio el sitio de trabajo, y en las jornadas laborales, establecer el orden.

f) **Referente a Medición:** Se evidencia ausencia de equipos de medida, lo cual está directamente relacionado con la metodología de adquisición de datos.

- **Análisis del Proceso de esterilización.** El proceso de esterilización, el cual fue previamente definido a partir del método de observación directa, requiere principalmente de tres variables fundamentales, como lo son maquinaria y equipos (Autoclaves, vagonetas y sistema de pesaje), Vapor (Tuberías, válvulas y vapor saturado) y Operadores (Personal encargado de ingresar las vagonetas en la autoclave y hacer seguimiento al proceso).

- **Alcance:** Obtener fruto esterilizado, siguiendo correctamente los picos de expansión de vapor contra tiempo.

- Declaración del problema: No se establecen correctamente los picos de expansión de vapor respecto al tiempo.
- Miembros del equipo: Jefe de producción, operarios de esterilización.
- Declaración de las metas: Recuperar 0,15% de la producción de aceite crudo y mejorar la calidad del aceite respecto a su humedad en un rango de 10 a 12%.
- CTQ del proceso: Crítica de la calidad, se requiere mejorar el rango de humedad, sin aumentar los tiempos en esterilización, ya que actualmente se presenta una humedad entre el 12 y el 18%.
- Mediciones de las CTQ: Actualmente AGC cuenta con un laboratorio destinado a la medición de CTQ, donde se establece la caracterización del aceite crudo final, como de algunas partes del proceso, según sus datos, actualmente cuando el fruto sale de esterilización presenta humedades medidas entre el 12 y el 18%, lo cual es ocasionado debido a la mala praxis del proceso de esterilización en cuanto a los picos de expansión, según Wambeck (2007), para que un proceso de esterilización sea óptimo en humedad, esta debe estar entre el 10 y el 12%, esto disminuye la tasa de reducción del aceite y la cantidad de ácidos grasos.

Aunque hay otras características del aceite, se debe mantener los puntos máximos y mínimos permitidos en triglicéridos, ácidos grasos y vitaminas del aceite crudo de palma, sin embargo, por registros sanitarios y de control en laboratorio, estos se encuentran en AGC dentro de los rangos permitidos, siendo la humedad la única característica afectada influyente en la producción. Estos resultados se obtienen ya que en caldera si existe regulación automática en la temperatura del vapor saturado cuyo set point está por encima de los 65°C, lo cual es una gran ventaja en este proceso.

A partir del diagrama de Ishikawa (figura 15), se establecieron los parámetros más influyentes para la determinación del problema, el cual afecta directamente la producción y calidad del aceite de palma.

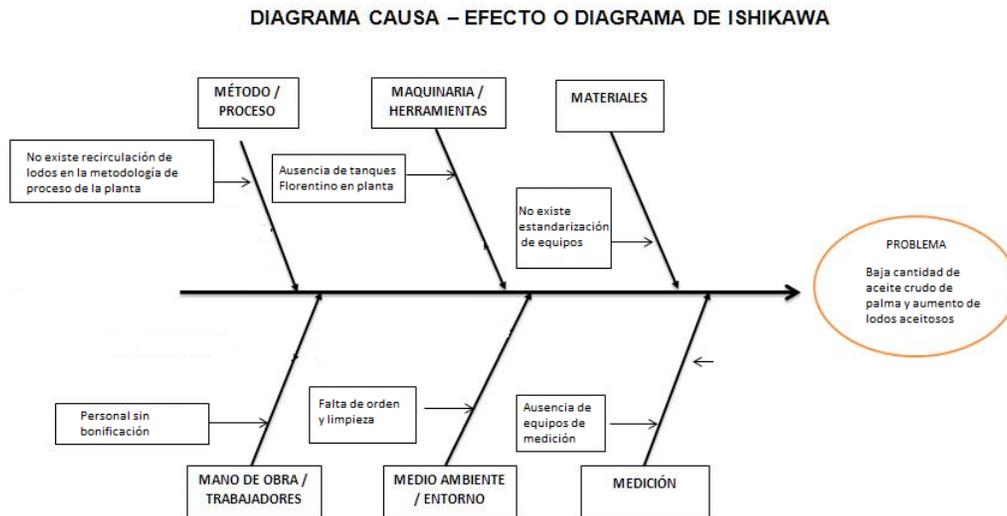
**Mejoras para el proceso de esterilización.** Una vez identificadas las casas-raíz del problema, indiscutiblemente se estable que automatizar el proceso de esterilización es la mejor alternativa, debido a las siguientes premisas:

- Recuperación del 0.15% en la producción de aceite crudo de palma.
- Reducción de ácidos grasos en aproximadamente un 2% del palmítico quien en la actualidad según registros de laboratorio de AGC se encuentra en un punto máximo del 42%, cuando la norma establece un máximo de 44,12% según Rincón (2009).

Aunque dicha solución requiere de una inversión considerable, ya que se deben estandarizar algunos equipos para los sistemas de comunicaciones industriales, así como la adaptación de un PLC y demás componentes electromecánicos, eléctricos y de control, pero AGC, cuenta con un diseño, por lo que se reducirían costos en ingeniería de detalle del mismo.

**3.4.4 Propuesta de mejora al proceso de clarificación.** Para la evaluación del problema en el proceso de clarificación, se utilizaron al igual que para esterilización, el diagrama de Ishikawa y el Project Charter, así como el Six Sigma para definir con claridad el problema, basado en los tanques florentinos, según la información recopilada en las entrevistas realizadas y según lo planteado por Nieto (2011), donde afirma que la recirculación de lodos aceitosos por los florentinos recupera aproximadamente un 3% del aceite crudo por cada tonelada del mismo.

## Diagrama de Ishikawa



**Figura 21. Diagrama de Ishikawa clarificación**

A partir del diagrama de Ishikawa aplicado al proceso de clarificación se puede inferir lo siguiente:

- **Proceso:** No existe el proceso de recirculación de lodos en la metodología del proceso de clarificación de la planta, lo cual aumenta el caudal de lodos y disminuye la recuperación del aceite.
- **Maquinaria o Herramientas:** El proceso no cuenta con tanques florentinos para la respectiva recirculación de lodos y recuperación de aceite crudo.
- **Materiales:** No se evidencia una estandarización en los equipos utilizados, lo cual implica que, si se desea automatizar, por protocolos de comunicaciones, algunos equipos no serían viables para ello.
- **Mano de obra:** Se evidencia nula bonificación en los trabajadores técnicos, lo cual implica desmotivación y afectaría directamente en el rendimiento de los trabajadores.
- **Medio ambiente:** Se evidencia ausencia de orden y limpieza, aunque es un proceso que demanda gran cantidad de basuras, es indispensable en los tiempos de mantenimiento

mantener limpio el sitio de trabajo, y en las jornadas laborales, establecer el orden.

- **Medición:** Se evidencia ausencia de equipos de medida, lo cual permitiría establecer la cantidad de lodos aceitosos tanto recirculados, como los enviados a PTAR para su respectivo tratamiento.

**Proceso de clarificación:** El proceso de clarificación, el cual fue previamente definido a partir del método de observación directa, establece que es necesaria la recirculación de lodos aceitosos, los cuales son enviados directamente a una PTAR.

- **Alcance:** Obtener una disminución significativa en las pérdidas de aceite, haciendo uso de los tanques florentinos.
- **Declaración del problema:** No existe recirculación de lodos aceitosos, lo cual afecta en un porcentaje del 3% en la producción.
- **Miembros del equipo:** Jefe de producción, operarios de clarificación.
- **Declaración de las metas:** Recuperar 3% de la producción de aceite crudo, disminuyendo así la cantidad de flujo de aceites lodosos en la PTAR.
- **CTQ del proceso:** Crítica de la calidad, se requiere mejorar el porcentaje de producción tanto de aceite, así como la disminución de los lodos aceitosos para tratamiento en la PTAR. No se han obtenido datos de lodos aceitosos a tratar, ya que no se ha podido medir dicho tema.
- **Mediciones de las CTQ:** No existe un sistema de medición de lodos aceitosos tratados.

**Análisis del proceso de Clarificación.** A partir del diagrama de Ishikawa (figura 16), se establecieron los parámetros más influyentes para la determinación del problema, el cual afecta directamente la producción del aceite de palma.

**3.4.4.1 Propuesta de mejora para el proceso de clarificación.** Una vez identificadas las casas-raíz del problema, indiscutiblemente se estable que es necesario incluir por lo menos un tanque florentino para la recirculación de lodos aceitosos e incluir en la automatización actual del proceso de clarificación, siendo esta la mejor alternativa, debido a las siguientes premisas:

- Recuperación del 3% en la producción de aceite crudo de palma.
- Cuantificación de los lodos aceitosos tratados en la PTAR, ya que es necesario un análisis de los mismos para entregar datos concretos a la Corporación Autónoma Regional del Norte de Santander sobre los vertimientos de la planta hacia el medio ambiente.

Aunque dicha solución requiere de una inversión considerable, ya que es necesario incluir sistemas de bombeo, el tanque florentino y estandarizar algunos equipos para los sistemas de comunicaciones industriales, así como la adaptación de un PLC y demás componentes electromecánicos, eléctricos y de control.

**3.4.1.2 Establecimiento del perfil de los indicadores que permitan medir la productividad en la planta extractora AGC.** Basado en el análisis operacional realizado, aplicación del manual FIM y la entrevista, se determinó que de los indicadores establecidos que afectan directamente la productividad en planta actualmente en la producción son los siguientes:

**Tabla 14. Indicadores que afectan directamente la productividad en AGC.**

Indicador	Observación
1. Rango salarial y bonificación	Se observa que, aunque poseen un buen rango salarial, las bonificaciones son entregadas únicamente a los respectivos jefes de área, lo cual podría disminuir la motivación de los empleados, sin embargo, esto depende directamente de la filial Oleoflores ya que no cuentan con área de recursos humanos en planta.
2. Cantidad de maquinaria y equipos	Se observa falencia en el proceso de clarificación con la ausencia del tanque florentino, así como el proceso de esterilización no automatizado.
3. Volumen de producción	Según el modelo matemático obtenido y su evaluación por PHP Simplex, se denota que el volumen de producción actual correspondiente a 0.2 Toneladas de aceite crudo y 0.18 Toneladas de almendra diariamente, con relación a su costo diario de producción por \$27.000.000 y el costo de cada

Indicador	Observación
	producto \$3.750.000 COP el aceite crudo y \$1.350.000 COP la almendra, es completamente productivo. Sin embargo, aplicando las mejoras propuestas, es viable aumentar la producción de aceite crudo en un 4.5%.
4. Residuos sólidos y reutilización de los mismos.	Aunque los residuos sólidos son muy bien reutilizo, el residuo de aceite en los lodos aceitosos no lo es, por lo que se requiere implementar las propuestas de mejora establecidas.
5. Estandarización	Para la respectiva automatización de procesos es necesario estandarizar sus respectivos componentes electromecánicos.
6. Análisis Operacional	En la investigación de operaciones se denotó una correcta evaluación del proceso, respuesta correspondiente al modelo matemático utilizado.

### 3.4.1.2.1 Confrontación propuesta de mejora en esterilización

**Tabla 15. Confrontación propuesta de mejora en esterilización**

Indicador	Propuesta de mejora	Ventajas frente al proceso sin mejora	Desventajas frente al proceso con mejora	Observación
1	N/A	N/A	N/A	No aplica, ya que se depende de la filial Oleoflores.
2	Establece incluir sistemas de automatización (PLC, HMI, protocolos de comunicaciones y adquisición de datos)	El proceso y la planta adquiere activos	Se presentan nuevos mantenimientos  Requiere de inversión  Requiere paradas de planta total para su instalación	N/A
3	Aumento significativo del 0.15% en la producción de aceite crudo de palma.  Reducción del 2% en ácido graso palmítico lo cual afecta la calidad del aceite.	Al aumentar la producción con la misma inversión, aumentan las respectivas utilidades.	N/A	N/A
4	N/A	N/A	N/A	N/A
5	Al estandarizar el proceso con equipos de un solo proveedor, la planta reduce costos de operación, los cuales se pueden cuantificar haciendo un estudio referente a ello.	Un solo proveedor de equipos.  Costos de capacitación de equipos se reducen.	N/A	N/A
6	Actualmente es un proceso sostenible comercialmente, basado en la evaluación aplicada	N/A	N/A	N/A

### 3.4.1.2.2 Confrontación propuesta de mejora en clarificación

**Tabla 16. Confrontación propuesta de mejora en clarificación**

Indicador	Propuesta de mejora	Ventajas frente al proceso sin mejora	Desventajas frente al proceso con mejora	Observación
1	N/A	N/A	N/A	No aplica ya que depende directamente de la filial Oleoflores.
2	Incluir un tanque florentino y su respectiva maquinaria de funcionamiento.	Recirculación de lodos aceitosos.  El proceso y la planta aumentan sus activos	Requiere de inversión  Requiere paradas de planta total	N/A
3	Aumento significativo en la producción de aceite crudo del 3%	Al aumentar la producción con la misma inversión, aumentan las respectivas utilidades.	N/A	N/A
4	Reducción de flujo de lodos aceitosos a tratar en la PTAR	Se reducen la cantidad de vertimientos al afluyente  Mejora continua en el Plan de Manejo Ambiental	N/A	N/A
5	Al estandarizar el proceso con equipos de un solo proveedor, la planta reduce costos de operación, los cuales se pueden cuantificar haciendo un estudio referente a ello.	Un solo proveedor de equipos.  Costos de capacitación de equipos se reducen.	N/A	N/A
6	Actualmente es un proceso sostenible comercialmente, basado en la evaluación aplicada	N/A	N/A	N/A

### 3.4.5 Establecimiento de resultados de medición de impacto social, económico y ambiental.

**3.4.5.1 Impacto social.** Se empleó la metodología EVPA, según lo señalado en la referencia teórica del presente proyecto, se realizó la misma por etapas de la siguiente manera:

#### **Etapas 1. Establecimiento de objetivos**

- Establecer los actores involucrados en la aplicación de la solución del problema del

proyecto en general.

- Establecer las ventajas, beneficios y/o desventajas para cada uno de los actores

involucrados.

## Etapa 2. Análisis de los Agentes involucrados

**Tabla 17. Matriz de contribuyentes**

Agente Involucrado	Directo	Indirecto
Contribuyente	Jefe de producción Jefe de mantenimiento	Socios de la empresa Gerente
Beneficiario	Personal de producción Personal de mantenimiento	Personal de Seguridad y salud en el trabajo.

Véase el Anexo 2

## Etapa 3. Análisis de los Agentes involucrados

**Tabla 18. Agentes Involucrados**

Contribuyente	Objetivos	Resultados
Jefe de Producción	Medir los Kpi´s de productividad y ejecutar estrategias de mejora continua	A mayor productividad, existirá mayor satisfacción en los empleados
Jefe de Mantenimiento	Mantener una confiabilidad en el mantenimiento de equipos	Al haber menores paradas de mantenimiento el personal descansa un poco más y hay una correcta operación de equipos
Socios de la Empresa	Velar por los intereses de la Sociedad	Al incrementar la productividad, las utilidades para los socios son mayores y se valorizan sus acciones.
Gerente	Mantener una planta Segura, responsable y generar estrategias que permitan obtener mejores resultados financieros	Una planta Segura y responsable genera mayor empleabilidad en la region.
Beneficiario	Objetivos	Resultados
Personal de Producción	Encargado de mantener una producción adecuada	Una adecuada producción permite una estabilidad emocional y laboral en los empleados
Personal de Mantenimiento	Encargado de dar solución a los mantenimientos preventivos, correctivos y predictivos.	Un mantenimiento adecuado, permite una producción adecuada
Personal de Seguridad y Salud en el trabajo	Encargado de velar por la seguridad de los trabajadores en planta	Un correcto mantenimiento y una adecuada producción generan menos riesgos laborales.

**3.4.5.2 Impacto económico.** Se realizó la medición del impacto económico en:

- **Contratistas:** Se establece que los contratistas tendrán alto impacto económico positivo, debido a que, al implementar las propuestas de mejora, se creará la necesidad de generar contratos para la implementación de los mismos.
- **Trabajadores de planta:** Se establece que los trabajadores de planta tendrán un impacto económico medio-bajo, ya que no se afectarán puestos de trabajo al implementar las propuestas de mejora, tampoco se verán afectados salarios.
- **Comunidad del municipio de Tibú:** Las comunidades económicamente no se verán beneficiadas en gran medida, sin embargo, al implementar las propuestas de mejora, se crea la posibilidad de empleos temporales con los contratistas de la planta.
- **Planta extractora en general:** La planta extractora tendrá un gran impacto económico con la implementación de las propuestas de mejora, ya que tanto la calidad del aceite, como su volumen serán compensados, habiendo una relación costo beneficio.

**3.4.5.3 Impacto ambiental.** Implementando ambas propuestas de mejora, se reducirá en aproximadamente los lodos en un 2%, utilizando los Tanques florentinos como fuente de captación de lodos antes de llegar a PTAR (Planta de Tratamiento de Aguas Residuales).

- En cuanto a emisiones de CO<sub>2</sub>, estas continuarán de forma estable, pero recordando que se utiliza biomasa en el proceso, por lo tanto, la afectación ambiental es reducida.
- Se utiliza la biomasa para el calentamiento de calderas como combustible y el sobrante en abonos.

#### 4. Conclusiones

Se determinaron los factores que afectan la productividad en el proceso de extracción del aceite de palma crudo depende inicialmente del proceso de esterilización, este debe realizarse correctamente ya que de él dependen los demás procesos de planta, por ende, es necesario que se cumplan correctamente los tres picos de expansión de presión de vapor con respecto al tiempo. Se pudo determinar que los factores que más afectan la productividad en AGC para garantizar una correcta esterilización del fruto de la palma de aceite es necesario automatizar el proceso, debido a que operar manualmente no garantiza una correcta medición de las variables que el proceso necesita.

Para el cumplimiento del segundo objetivo se plantearon preguntas y se aplicó una lista de chequeo para la formular algunas propuestas que contribuyeron a mejorar el proceso extracción mediante la automatización para la reducción de tiempos y en el proceso de esterilización y la de implementación de los tanques florentinos; garantizando así el incremento del producto procesado en más de 3,15%.

Con respecto al tercer objetivo de estableció el perfil de los indicadores se llegó a la conclusión que de carácter urgente la automatización de los procesos, para así mantener un rango de humedad entre el 10 y el 12%, lo cual garantiza mayores precios a la planta OLEOFLORES ya que se cumplirían los rangos y por ende así subirían los ingresos a AGC. Además, para reforzar la idea de automatizar el proceso de esterilización es posible reducir en la planta extractora Aceites y Grasas del Catatumbo un 2% del ácido graso palmítico, el cual influye directamente en la calidad del aceite.

Asimismo, con las anteriores ventajas a la hora de automatizar el proceso de esterilización en la planta extractora Aceites y Grasas del Catatumbo, es posible aumentar también el precio del

aceite para el cliente, el cual se define según su calidad y al reducir en 2% el ácido palmítico este aumentaría su valor. Para brindar solución a la problemática de los indicadores para medir la productividad se estableció que al implementar un tanque florentino en la planta extractora Aceites y Grasas del Catatumbo, se aumentaría el volumen de producción en un 3%.

Con respecto al objetivo para medir el impacto social, se pudo dar a conocer a través de este proceso académico que las propuestas de mejora, se enfatiza en reducción de riesgos laborales, reducción de paradas de mantenimiento y mayor empleabilidad en la región. Además, y para darle un aparte en la solución de desarrollo de la región se pudo documentar y evidenciar que en lo social se deben implementar más actividades sociales en el ámbito del deporte, vías carretables y placa huellas en las regiones para poder sacar su producto y llevarlo a la planta, esto ayuda a la reducción en costo y tiempo del transporte mejorando las ganancias de los productores del fruto. Dando respuesta a la problemática que se evidencia en la zona, se pudo evidenciar que AGC está muy de cerca a la población, se hacen donaciones en el sector salud, deporte y educación, esto como parte retributiva voluntaria para mitigar el impacto en lo social.

Aportando a los impactos positivos económicos en la región se tiene en cuenta que se les dará la oportunidad a las personas de la región para trabajar en AGC con esto ayudaría a mejorar la calidad de vida de esta población y por ende mayor desarrollo económico y social en la zona de Campo Dos, zona dónde se encuentra ubicada AGC.

En la medición de resultados con respecto a lo ambiental, cumple a cabalidad con la mitigación negativa al medio ambiente ya que, ayuda por medio de la PTAR a la reducción de escorrentías de desechos humanos e industriales a los afluentes cercanos, también hace jornadas de arborización en las riberas del río y alrededores, y por último para evitar que los gases

contaminantes pasen derecho al 100% al medio ambiente producto del proceso en la caldera, AGC posee el Precipitador Electrostático que es el filtro que evita contaminar a gran escala.

## 5. Recomendaciones

En primera medida se recomienda la Automatización de los procesos en AGC ya que aumentaría cantidad del producto final; con respecto a la calidad aumentaría ya que índice de humedad descendería, también bajarían los porcentajes en el ácido palmítico y ácido graso; para la seguridad en los operadores en la manipulación de los elementos que componen AGC, reduciendo así posibles demandas debido a accidentes laborales, además ayudaría a reducir así los tiempos de cada proceso ya que no se dependería de la experticia de los operadores, ver figura 5. Picos de expansión de la presión.

Se recomienda mejor uso con respecto en el manejo de lodos implementando Tanque Florentinos, con esto aumentaría el volumen del producto final.

Se recomienda implementar además la refinadora de los dos productos que aquí se dan que son aceite crudo de palma (aceite rojo) y Palmiste (almendra) con esto podría aumentar la mano de obra certificada y técnica para generar mejores oportunidades a los habitantes del municipio de Tibú en Campo Dos.

Se recomienda para mitigar la problemática del calentamiento global, el uso de energías limpias ya sea Fotovoltaica (solar) o Eólica (aire) con esto se reducirían gastos económicos y por ende mejores ganancias a corto plazo.

Se recomienda oportunidades a la población de hacer parte de nómina en AGC, trabajo digno con condiciones laborales dignas a todos los trabajadores de la Planta.

Se solicita que la contratación sea directa y no tercerizada ni por Oleoflores u otras Temporales que se usan en el momento.

Con respecto a lo laboral, se solicita la recomendación que, para mejorar en lo social internamente en la planta de trabajadores, se dé a todos los trabajadores las bonificaciones de las

que hoy en día sólo hacen parte los directivos de cada dependencia.

Si es posible dar porcentaje de utilidades en metas planteadas al inicio de cada mes a los colaboradores en reconocimiento económico, esto tendría un impacto positivo en la moral y directamente en los resultados en AGC.

Se recomienda dar un reconocimiento social y económico al empleado del mes, para él y para su núcleo familiar cercano.

### Referencias Bibliográficas

- Albarrán, F. (2015). Propuesta de mejoras para el proceso de puesta a punto utilizando la técnica de cambio de herramientas en pocos minutos (SMED). Caso de Estudio: Línea de producción de talco de una empresa cosmético-farmacéutica. Valencia, Venezuela. Recuperado de: [www.riuc.bc.uc.edu.ve/bitstream/123456789/2320/4/falbarran.pdf](http://www.riuc.bc.uc.edu.ve/bitstream/123456789/2320/4/falbarran.pdf)
- Álvarez, A., Noble, V., Moreno, A. y López J. (2015). Optimización multiobjetivo del problema de distribución de planta: Un nuevo modelo matemático. Montería, Colombia. Recuperado de: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0123-30332014000200023&script=sci\\_abstract&tlng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0123-30332014000200023&script=sci_abstract&tlng=es)
- Bek, N. (2016). El éxito del aceite de palma en Malasya. Revista Palmas Volumen 18. Colombia. 116-128.
- Castillo, J. (2016). Propuesta de redistribución de planta para la reducción de costos operacionales y aumento en la tasa de cumplimiento de órdenes de entrega en una empresa metalúrgica. Santiago de Cali, Colombia. Recuperado de: [http://vitela.javerianacali.edu.co/bitstream/handle/11522/7983/Articulo\\_Cientifico.pdf?sequence=2&isAllowed=y](http://vitela.javerianacali.edu.co/bitstream/handle/11522/7983/Articulo_Cientifico.pdf?sequence=2&isAllowed=y)
- Diego-más, J. (2006). Optimización de la distribución en planta de instalaciones industriales mediante algoritmos genéticos: aportación al control de la geometría de las actividades. Valencia, España. 2006. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/311939744\\_Optimizacion\\_de\\_la\\_distribucion\\_en\\_planta\\_de\\_instalaciones\\_industriales\\_mediante\\_algoritmos\\_geneticos\\_aportacion\\_al\\_control\\_de\\_la\\_geometria\\_de\\_las\\_actividades](https://www.researchgate.net/publication/311939744_Optimizacion_de_la_distribucion_en_planta_de_instalaciones_industriales_mediante_algoritmos_geneticos_aportacion_al_control_de_la_geometria_de_las_actividades)
- Esupiñan, J. y Guayana, J. (2009). Análisis de los aspectos cualitativos que afectan la cadena de

abastecimiento agroindustrial de la palma de aceite. Colombia. Recuperado de:

<https://javeriana.edu.co/biblos/tesis/ingenieria/Tesis240.pdf>

Hernández, S., Fernández, C. y Baptista, L. (2014). Metodología de la investigación. México: Editorial Mc Graw Hill. Sexta Edición.

Jablonsky, J. y Skocdopolova, V. (2017). Análisis y optimización del proceso de producción en una empresa procesadora de leche. Praga, República Checa. Jablonsky, Josef;

Skocdopolova, Veronika. Recuperado de:

<https://scielo.conicyt.cl/pdf/infotec/v28n4/art06.pdf>

Mertens, L. (2013). Formación, productividad y competencia en las organizaciones. México.

Ospina, J. (2016). Propuesta de distribución de planta, para aumentar la productividad en una empresa metalmecánica en ATE. Lima, Perú.

[http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/2470/1/2016\\_Ospina\\_Propuesta\\_de\\_distribucion\\_de\\_planta.pdf](http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/2470/1/2016_Ospina_Propuesta_de_distribucion_de_planta.pdf)

Pérez, P. (2016). Evaluación de la distribución espacial de plantas industriales mediante un índice de desempeño. Ecuador. Recuperado de: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0034-75902016000500533&script=sci\\_abstract&tlng=es](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0034-75902016000500533&script=sci_abstract&tlng=es) ;15 de febrero de 2019.

Pilco, G. (2015). Optimización del proceso de extracción de aceite de unguahua en función del rendimiento. Ambato, Ecuador. Recuperado de:

<http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/9366/1/AL%20558.pdf>

Sáenz, J. y Lugo, J. (2015). La productividad como determinante de la productividad de las exportaciones de aceite de palma del departamento del Magdalena Colombia, 2007-2015.

Recuperado de: <https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/saber/article/view/2088/1987>

Tamayo, M. (2002). El proceso de la investigación Científica. Cuarta edición. Editorial Limusa

S.A. México. D.F. Recuperado de:

<http://evirtual.uaslp.mx/ENF/220/Biblioteca/Tamayo%20Tamayo->

[El%20proceso%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%20cient%C3%ADfica2002.pdf](http://evirtual.uaslp.mx/ENF/220/Biblioteca/Tamayo%20Tamayo-El%20proceso%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%20cient%C3%ADfica2002.pdf)

Yoc, N. (2008). Optimización de la Productividad de una planta productora de alimento

balanceado para animales. Guatemala. Recuperado de:

[http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08\\_0489\\_MI.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_0489_MI.pdf)

Zambrano, S. (2018). XLVI Congreso Nacional de Cultivadores de Palma, realizado en

Colombia a mediados del 2018.

Rincón, S. y Martínez D. (2009). Análisis de las propiedades del aceite de palma en el desarrollo

de su industria. Recuperado de:

<https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/view/1432>

Rincón, H. (2010). Sistemas de control y automatización para incrementar la productividad en

plantas de beneficio. Recuperado de:

<https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/view/1553>

Jaya, R. y Sánchez, D. (2017). Diseño del sistema de supervisión y control para la

automatización de un horno autoclave con capacidad de 45 toneladas/hora, utilizado en el

proceso de esterilización de fruto en una planta extractora de aceite de palma. Recuperado

de:

<http://repositorio.ufpso.edu.co/xmlui/bitstream/handle/123456789/2887/30939.pdf?sequence>

[=1&isAllowed=y](http://repositorio.ufpso.edu.co/xmlui/bitstream/handle/123456789/2887/30939.pdf?sequence)

Wambeck, N. (2007). Desarrollo actual de la esterilización. Recuperado de:

<https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/view/1296>

Tecnológico de Monterrey, (2017). Cursos Virtuales. Recuperado de:

<http://www.cca.org.mx/cca/cursos/administracion/artra/produccion/objetivo/7.1.1/indices.htm>

Rivera, Gabriel; Molina, Jorge. (2006). Medición del impacto económico de una empresa minera en su entorno como herramienta de gestión. *Revista Gestión y Ambiente*. Vol. 9. Pag 39-48.

Universidad Nacional de Colombia. <https://www.redalyc.org/pdf/1694/169421183003.pdf>

Víctor, Ponce. (2010). La matriz de Leopold para la evaluación del impacto ambiental.

Academia. Recuperado de: chrome-

extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclclefindmkaj/https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/339386

35/59130474-La-Matriz-de-Leopold-Guia-Buenazo-docx-with-cover-page-

v2.pdf?Expires=1666151388&Signature=LgCmdm2HS4GxqFiS8O9WQn86jpEAYhET

GiTdf3C~~husc11rOIkJfCcaBE3M3NtVeiQ5otFePiG5FezeTiWIHLF0gZbs40yJbeS5Z3G7

2YuGlaP4YA3Kbh~cU3gNX~Z~pqKSexXwmauawvRLiURM-

QldgNcWyN1a7B~VfVVEx-

BTtoefAsBNkaZmBVwZrIj3ehtGskVvKRBkuWceQ4eoepDUQ2NPa3D8BJRnQdn32S6HyJ

LUbZL7cxr18iIJ2QHq5m8eSMIJml~~8Feg6Xg2hNsRCdnPOVgMf7kqFBfAjoRFtgGjhYan

ehehn1UhYCV0rqt1QDvvsEdGaEH0fMuA\_\_&Key-Pair-

Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA

Villanueva, Héctor. (2017). Instrumento de medición del impacto social. *Revista Realidad*

Empresarial. Universidad Iberoamericana Puebla. México. chrome-

extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclclefindmkaj/https://repositorio.iberopuebla.mx/bitstream/

handle/20.500.11777/3872/Revista%20Realidad%20Empresarial-edicion4-18-

24.pdf?sequence=1&isAllowed=y

## Anexos

### Anexo 1. Entrevistas



Universidad Francisco de Paula Santander  
Facultad de Ciencias Empresariales  
Maestría en Gerencia de Empresas

### INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN Mayo de 2023

#### PROCESAMIENTO DE ENTREVISTA

**Título de la Tesis de Maestría:** Estudio del incremento de la productividad y su impacto socioeconómico y Ambiental en la Planta Extractora Aceites y Grasas del Catatumbo S.A.S.

**Autor:** Juan Carlos Mendoza Camacho

**Objetivo General:** Plantear propuestas para la mejora del proceso de extracción de aceite de palma a fin de incrementar la productividad en la planta extractora de Aceites y Grasas del Catatumbo S.A.S.

#### **Objetivos Específicos:**

Determinar los factores que afectan la productividad del proceso de extracción de aceite de palma en la planta extractora AGC.

Diseñar propuestas que mejoren el proceso de extracción de aceite a fin de incrementar la productividad en la planta extractora AGC.

Establecer el perfil de los indicadores que permitan medir la productividad en la planta extractora AGC.

Establecer resultados de medición de impacto social, económico y ambiental.

**Técnica de Recolección:** Entrevista

**Técnica de Procesamiento:** Teoría Fundamentada

**Anexos:** A continuación, se colocan los documentos requeridos para la comprensión de la técnica

## SISTEMA DE VARIABLES ORIGINAL DEL CUAL SE HABÍA PARTIDO

Cuadro 1. Relación del guión de entrevista con los objetivos específicos

Objetivos Específicos	Variables	Dimensiones
Determinar los factores que afectan la productividad en el proceso de extracción de aceite de palma en la planta extractora AGC.	- Factores que afectan la productividad	Mano de obra Maquinaria y equipos - Estudio de tiempos del proceso
Diseñar propuestas que mejoren el proceso de extracción de aceite a fin de incrementar la productividad en la planta extractora AGC.	- Indicadores de productividad	Oportunidades de mejora para la optimización de la productividad

Cuadro 2. Relación del guión de entrevista con las dimensiones iniciales

Dimensiones	Indicadores	Ítem entrevista
Mano de obra	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inversión destinada a la capacitación de la mano de obra</li> <li>- Cantidad de personal por área</li> <li>- Rango salarial y bonificación</li> </ul>	1-2-3 4-5-6 7-8
Maquinaria y equipos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cantidad de maquinaria y equipos de la planta</li> </ul>	9
Estudio de tiempos del proceso	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tiempos de mantenimiento</li> </ul>	10-11-12
Oportunidades de mejora para la optimización de la productividad	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Residuos sólidos y reutilización de los mismos</li> </ul>	13



Universidad Francisco de Paula Santander  
 Facultad de Ciencias Empresariales  
 Maestría en Gerencia de Empresas

## GUIÓN DE ENTREVISTA

Este instrumento ha sido diseñado con el objetivo de recabar la información para el desarrollo de la Tesis de Maestría titulada “Estudio del incremento de la productividad y su impacto socioeconómico y Ambiental en la Planta Extractora Aceites y Grasas del Catatumbo S.A.S.”

### DATOS DEL ENTREVISTADO

Entrevistado:

Formación académica:

Cargo desempeñado:

Fecha de la entrevista:

1. ¿Qué tipo de capacitación recibe en la organización?
2. ¿Cada cuánto recibe capacitación?
3. ¿Cuánto dinero se invierte en capacitación mensualmente?
4. ¿A qué área de trabajo pertenece?
5. ¿Cuántos empleados están asignados a su área?
6. ¿Cuántas y cuáles áreas de trabajo hay?
7. ¿Actualmente cuál es su salario?
8. ¿Cuántas bonificaciones recibe al año, diferentes al salario?
9. ¿Cuántos subprocesos tiene la planta?
10. ¿Cuántas paradas de planta total realizan al año?
11. ¿Cuántas paradas de planta parcial realizan al año?
12. ¿En los últimos 6 meses cuantas paradas de planta inesperada han tenido?
13. ¿Cuáles son los residuos generados en planta, cómo cree usted que se puedan disminuir, son aprovechados?
14. ¿Cuál cree usted que es el área que más afecta la cantidad de aceite crudo en el proceso y por qué?

## ENTREVISTA 1

### DATOS DEL ENTREVISTADO

Entrevistado: 1

Formación académica: Ingeniero Mecánico – Especialista en Gestión del Mantenimiento

Cargo desempeñado: Director de Planta

Fecha de la entrevista: 10/06/2023

1. ¿Qué tipo de capacitación recibe en la organización?

Actualmente, estoy siendo capacitado en procesos de producción, ya que mi área y rol desempeñado en planta siempre había sido en mantenimiento. Otra capacitación importante que se hace constantemente a los empleados en el manejo de residuos sólidos y líquidos, así como en seguridad y salud en el trabajo.

2. ¿Cada cuánto recibe capacitación?

Eso es relativo, en mi caso particular por recién ocupar el cargo, me han decidido capacitar en el tema, sin embargo, las capacitaciones surgen según las necesidades que se van presentando en planta dependiendo del área de cada empleado, ya que nuestro producto empieza desde la siembra y es Oleoflores quien va determinando según informes de gestión de cada director de área qué capacitación se puede realizar, pero podemos decir que es algo constante.

3. ¿Cuánto dinero se invierte en capacitación mensualmente?

Desde planta, la gestión en capacitación mensualmente asciende a los 8 millones de pesos mensuales, como te comentaba, es algo relativo al área y a la gestión que uno como director de un área solicita.

4. ¿A qué área de trabajo pertenece?

Actualmente mi área es producción, sin embargo, sigo interviniendo en el área de mantenimiento y en los procesos administrativos debido a mi rol en la empresa.

5. ¿Cuántos empleados están asignados a su área?

En producción actualmente somos 2 personas, en mantenimiento tenemos 6 personas, en CCM de caldera y proceso tenemos 6 personas, en laboratorio tenemos 3 personas, en seguridad y salud en el trabajo tenemos 2 personas, en el área administrativa y comercial 4 personas, en despachos 3 personas y en el área operativa tenemos 16 personas.

6. ¿Cuántas y cuáles áreas de trabajo hay?

Son las siguientes Mantenimiento, producción, CCM, laboratorio, SST, Administrativa y Comercial, Despachos y Operativa, para un total de 8 áreas en planta.

7. ¿Actualmente cuál es su salario?

Actualmente devengo un salario básico de cinco millones y medio de pesos (\$5.500.000) más una bonificación porcentual por metas en producción.

8. ¿Cuántas bonificaciones recibe al año, diferentes al salario?

Dependiendo de las metas de producción personalmente serían unas 12 anuales, una por mes.

9. ¿Cuántos subprocesos tiene la planta?

Actualmente tenemos Captación, PTAI, PTAR, Caldera, Esterilización, Desfrutación-Extracción, Clarificación, palmistería y almacenamiento, para un total 9 subprocesos.

10. ¿Cuántas paradas de planta total realizan al año?

Se realiza una parada total de mantenimiento anual, y dura alrededor de semana y media.

11. ¿Cuántas paradas de planta parcial realizan al año?

Parcialmente, paramos parcialmente unas 3 veces al mes, donde se realizan mantenimientos específicos que pueden afectar la producción ó la calidad de nuestros productos.

12. ¿En los últimos 6 meses cuantas paradas de planta inesperada han tenido?

Se han presentado 2 paradas de planta inesperadas por motivos de mantenimientos que no han cumplido las respectivas expectativas.

13. ¿Cuáles son los residuos generados en planta, cómo cree usted que se puedan disminuir, son aprovechados?

Actualmente se producen 3 principales residuos, el primero es el raquiz, el cual utilizamos como combustible de biomasa para la caldera, el segundo son los lodos aceitosos, los cuales son tratados en la PTAR para ser llevados al afluyente principal y el tercero son las cenizas, estas son utilizadas como fertilizante en nuestras plantaciones.

Existe una forma de reducir la cantidad de lodos aceitosos aprovechando así un porcentaje del aceite que estos llevan, aunque en clarificación se hace una recirculación de lodos, es de vital importancia tener un tanque de florentinos, el cual no poseemos y sería una forma de reducir la cantidad de pérdidas de aceite considerablemente.

## ENTREVISTA 2

### DATOS DEL ENTREVISTADO

Entrevistado: 2

Formación académica: Ingeniero Electromecánico

Cargo desempeñado: Jefe de Mantenimiento

Fecha de la entrevista: 10/06/2023

1. ¿Qué tipo de capacitación recibe en la organización?

En la empresa se capacita a todo el personal en temas relacionados con seguridad y salud en el trabajo, y dependiendo del área a la que pertenezca se capacita en temas relacionados con la misma.

2. ¿Cada cuánto recibe capacitación?

Se capacita al personal permanentemente, según su área, es decir si una persona pertenece al área de mantenimiento, pues se puede capacitar en la misma una o dos veces al mes, pero todas las semanas salen cursos de capacitación con diversas entidades en diversas áreas, depende mucho de la necesidad que se identifique por cada jefe de área.

3. ¿Cuánto dinero se invierte en capacitación mensualmente?

Te puedo dar cifras de capacitación con el personal de mantenimiento, puede oscilar entre los dos y los tres millones mensuales, pero no hay un rubro fijo, va a depender siempre de lo que predisponga el jefe de área según la necesidad que identifique.

4. ¿A qué área de trabajo pertenece?

Yo pertenezco al área de mantenimiento

5. ¿Cuántos empleados están asignados a su área?

En mantenimiento somos 6 personas, de las cuales son dos mecánicos, dos electricistas, el planeador de mantenimiento y el jefe de área. Por lo que dependemos mucho de la tercerización sobre todo en paradas de planta.

6. ¿Cuántas y cuáles áreas de trabajo hay?

Si no estoy mal, hay 8 áreas de trabajo, mantenimiento por supuesto, producción, administrativos, los de despachos, cuartos de control, seguridad y salud en el trabajo, laboratorios y el área operativa.

7. ¿Actualmente cuál es su salario?

Tengo un salario básico de tres millones doscientos mil pesos (\$3.200.000) mas lo respectivo de Ley, como horas extras y demás.

8. ¿Cuántas bonificaciones recibe al año, diferentes al salario?

No he recibido bonificaciones hasta el momento, ya que tengo poco tiempo en el cargo.

9. ¿Cuántos subprocesos tiene la planta?

La planta tiene 8 subprocesos

10. ¿Cuántas paradas de planta total realizan al año?

Por planeación es una sola gran parada anual, la del 2021 está proyectada a realizarse en el mes de abril.

11. ¿Cuántas paradas de planta parcial realizan al año?

Parcialmente se hacen paradas preventivas pequeñas, generalmente 2 ó 3, depende mucho de la gravedad o de la producción necesaria.

12. ¿En los últimos 6 meses cuantas paradas de planta inesperada han tenido?

Inesperadamente en los últimos seis meses no podría dar la información ya que llevo apenas 3 meses en el cargo y en la planta, actualmente no se han presentado paradas de mantenimiento no planeadas.

13. ¿Cuáles son los residuos generados en planta, cómo cree usted que se puedan disminuir, son aprovechados?

Se generan residuos como el raquiz principalmente, lodos aceitosos y cenizas, todos los residuos son aprovechados al máximo. Es posible reducir la cantidad de lodos aceitosos y mejorar la cantidad de aceite crudo utilizando florentinos, son unos tanques donde por decantación y un proceso mecánico, se extrae gran cantidad de aceite de los lodos.

## ENTREVISTA 3

### DATOS DEL ENTREVISTADO

Entrevistado: 3

Formación académica: Ingeniero Industrial – Magister en Ingeniería Industrial

Cargo desempeñado: Jefe de Producción

Fecha de la entrevista: 10/06/2023

1. ¿Qué tipo de capacitación recibe en la organización?

Se capacita al personal según sea su campo de aplicación en la empresa, es decir si una persona pertenece al área operativa de CCM por ejemplo, pues se capacita en temas de sistemas de supervisión de procesos, en temas de operación de caldera, etc. Depende mucho del área en que se desempeñe, en lo que si se hace mucho énfasis a todo el personal es en el área de seguridad y salud en el trabajo.

2. ¿Cada cuánto recibe capacitación?

En lo personal trato de gestionar por lo menos una capacitación mensual en mi área.

3. ¿Cuánto dinero se invierte en capacitación mensualmente?

Bueno, eso depende mucho del área y de los jefes de área y de la aprobación de Oleoflores pero creo que en planta mensualmente se gastan unos siete millones de pesos mensuales en capacitación de personal de todas las áreas.

4. ¿A qué área de trabajo pertenece?

Soy de producción

5. ¿Cuántos empleados están asignados a su área?

Actualmente solo somos dos personas relacionadas con el área de producción, sin embargo, junto al ingeniero Juan Arévalo hemos gestionado la integración de dos personas más para el manejo de registro y calidad ya que es mucho trabajo únicamente para dos personas, sin embargo, dependemos de Oleoflores, ya que son ellos quienes se encargan del área de talento humano de nosotros y otras filiales.

6. ¿Cuántas y cuáles áreas de trabajo hay?

Pues si hacemos referencia a Oleoflores son muchas, no creería tener la cantidad exacta, pero hablando solo de Aceites y Grasas del Catatumbo te puedo decir que son 8 áreas que se manejan

directamente aquí, como lo es producción, mantenimiento, comercial-administrativa, seguridad y salud en el trabajo, CCM, operativos, laboratorios, despachos

7. ¿Actualmente cuál es su salario?

Devengo en la actualidad dos millones y medio de pesos (\$2.500.000) como salario básico más prestaciones.

8. ¿Cuántas bonificaciones recibe al año, diferentes al salario?

Recibo un bono mensual del 10% del salario siempre y cuando no caigan las metas de producción.

9. ¿Cuántos subprocesos tiene la planta?

Demasiados, son aproximadamente 9 subprocesos iniciando en captación, plantas de tratamiento de aguas que son dos, caldera, esterilización, clarificación, Desfrutación y extracción, palmistería y almacenamiento.

10. ¿Cuántas paradas de planta total realizan al año?

Una vez al año se hace parada total de planta.

11. ¿Cuántas paradas de planta parcial realizan al año?

Por programación de mantenimiento son 3 veces al mes, esto se hace parcialmente.

12. ¿En los últimos 6 meses cuantas paradas de planta inesperada han tenido?

Dos veces

13. ¿Cuáles son los residuos generados en planta, cómo cree usted que se puedan disminuir, son aprovechados?

Bueno aquí se aprovecha todo, desde el raquiz que es nuestra biomasa, las cenizas del precipitador electrostático que se lleva a las plantaciones como abono, la torta que al igual que el raquiz es biomasa para la caldera y los aceites lodosos. En estos últimos se requiere diría yo que urgentemente uno ó dos tanques florentinos para reducir la cantidad de lodos y aumentar la producción de aceite crudo.

## ENTREVISTA 4

### DATOS DEL ENTREVISTADO

Entrevistado: 4

Formación académica: Técnico Electricista

Cargo desempeñado: Técnico de Mantenimiento eléctrico

Fecha de la entrevista: 10/06/2023

1. ¿Qué tipo de capacitación recibe en la organización?

He recibido capacitación referente a riesgo eléctrico, seguridad en el trabajo, RETIE, mantenimiento de motores eléctricos y otras que no recuerdo.

2. ¿Cada cuánto recibe capacitación?

Una o dos veces al mes nos dan cursos cortos, a veces los solicitan al SENA u otras instituciones.

3. ¿Cuánto dinero se invierte en capacitación mensualmente?

No tengo idea

4. ¿A qué área de trabajo pertenece?

Mantenimiento

5. ¿Cuántos empleados están asignados a su área?

Pues acá está el jefe, el planeador, somos dos electricistas y dos mecánicos.

6. ¿Cuántas y cuáles áreas de trabajo hay?

La verdad no sé exactamente como dependemos de Oleoflores, realmente sé que está mantenimiento, producción, los operativos y los administrativos, pero son muchas más.

¿Actualmente cuál es su salario?

Yo gano de básico un millón doscientos mil pesos, más las prestaciones de ley y las horas extras, generalmente me saco en el mes un promedio de millón seiscientos con todo.

7. ¿Cuántas bonificaciones recibe al año, diferentes al salario?

Hasta el momento ninguna.

8. ¿Cuántos subprocesos tiene la planta?

Son 8 subprocesos

9. ¿Cuántas paradas de planta total realizan al año?

Anualmente una sola, generalmente entre los meses de marzo y junio.

10. ¿Cuántas paradas de planta parcial realizan al año?

Lo máximo que paramos para mantenimientos parciales son 3 veces en el mes, donde no se detiene todo el proceso, sino algunas partes de la planta.

11. ¿En los últimos 6 meses cuantas paradas de planta inesperada han tenido?

Que no hayan sido planeadas creo que una o dos veces.

12. ¿Cuáles son los residuos generados en planta, cómo cree usted que se puedan disminuir, son aprovechados?

Se genera raquis, torta, cenizas y lodos. Pues realmente no conozco mucho de optimización de procesos, pero se habla de instalar unos tanques florentinos para tratar los lodos, dicen que eso podría hacer que haya más producción.

Cuadro 3. Sistema de Categorías Emergente

Códigos		Dimensión	Variables	Objetivos específicos
Nº	Nombre			
1	Capacitación como medio de oportunidades de mejorar el conocimiento y rendimiento de los trabajadores	Mano de obra	Factores que afectan la productividad	Determinar los factores que afectan la productividad en el proceso de extracción de aceite de palma en la planta extractora AGC.
2	Inversión en capacitaciones acorde al presupuesto y a la necesidad de los empleados y la planta extractora			
3	Salario acorde a la profesión y al cargo			
4	Producción el área con personal insuficiente			
5	Bonificaciones exclusivas para personal de jefe de área			
6	Subprocesos de planta bien identificados y distribuidos	Maquinaria y equipos		
7	Mantenimientos programados acorde al plan de mantenimiento sin percances	Estudio de tiempos del proceso		
8	Tanques Florentinos como necesidad principal para aumentar producción de aceite crudo	Oportunidades de mejora para la optimización de la productividad	Indicadores de productividad	Generar propuestas que mejoren el proceso de extracción de aceite a fin de incrementar la productividad en la planta extractora AGC.

## Anexo 2. Encuestas



Universidad Francisco de Paula Santander  
Facultad de Ciencias Empresariales  
Maestría en Gerencia de Empresas

### INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Mayo de 2023

#### PROCESAMIENTO DE ENCUESTA

**Título de la Tesis de Maestría:** Estudio del incremento de la productividad y su impacto socioeconómico y Ambiental en la Planta Extractora Aceites y Grasas del Catatumbo S.A.S.

**Autor:** Juan Carlos Mendoza Camacho

**Objetivo General:** Plantear propuestas para la mejora del proceso de extracción de aceite de palma a fin de incrementar la productividad en la planta extractora de Aceites y Grasas del Catatumbo S.A.S.

#### Objetivos Específicos:

Determinar los factores que afectan la productividad del proceso de extracción de aceite de palma en la planta extractora AGC.

Diseñar propuestas que mejoren el proceso de extracción de aceite a fin de incrementar la productividad en la planta extractora AGC.

Establecer el perfil de los indicadores que permitan medir la productividad en la planta extractora AGC.

Establecer resultados de medición de impacto social, económico y ambiental.

**Técnica de Recolección:** Encuesta

**Técnica de Procesamiento:** Teoría Fundamentada

**Anexos:** A continuación, se colocan los documentos requeridos para la comprensión de la técnica

## IMPACTO SOCIAL

1. Al automatizar los procesos de clarificación y esterilización en la planta extractora, ¿qué personal cree usted que se beneficia directamente de ello?
  - a. Personal de Producción
  - b. Personal de Mantenimiento
  - c. Personal Operativo
  - d. Personal de oficios varios
  - e. Personal de laboratorio
  - f. Personal administrativo
  - g. Personal SST
  
2. Al automatizar los procesos de clarificación y esterilización en la planta extractora, ¿qué personal cree usted que se beneficia indirectamente de ello?
  - a. Personal de Producción
  - b. Personal de Mantenimiento
  - c. Personal Operativo
  - d. Personal de oficios varios
  - e. Personal de laboratorio
  - f. Personal administrativo
  - g. Personal SST
  
3. Para automatizar los procesos de clarificación y esterilización en la planta extractora, ¿qué personal cree usted que sería un contribuyente directo?
  - a. Socios de la Empresa
  - b. Gerente de Planta
  - c. Jefe de Personal
  - d. Jefe de Mantenimiento
  - e. Jefe de Producción
  - f. Jefe de Laboratorio
  - g. Coordinador Operativo
  
4. Para automatizar los procesos de clarificación y esterilización en la planta extractora, ¿qué personal cree usted que sería un contribuyente indirecto?
  - a. Socios de la Empresa
  - b. Gerente de Planta
  - c. Jefe de Personal
  - d. Jefe de Mantenimiento
  - e. Jefe de Producción

- f. Jefe de Laboratorio
  - g. Coordinador Operativo
5. Al automatizar los procesos de clarificación y esterilización e incluir el tanque de florentinos, ¿qué personal podría tener afectaciones negativas en su condición, trato y/o contrato laboral?
- a. Personal de Producción
  - b. Personal de Mantenimiento
  - c. Personal Operativo
  - d. Personal de oficios varios
  - e. Personal de laboratorio
  - f. Personal administrativo
  - g. Personal SST
  - h. Ninguno
6. Al automatizar los procesos de clarificación y esterilización e incluir el tanque de florentinos, ¿qué personal podría tener afectaciones positivas en su condición, trato y/o contrato laboral?
- a. Personal de Producción
  - b. Personal de Mantenimiento
  - c. Personal Operativo
  - d. Personal de oficios varios
  - e. Personal de laboratorio
  - f. Personal administrativo
  - g. Personal SST
  - h. Ninguno
7. Al automatizar los procesos de clarificación y esterilización e incluir el tanque de florentinos, ¿Se eliminarían algunos puestos de trabajo ó por el contrario se crearían nuevos puestos de trabajo?
- a. Se crearían nuevos puestos de trabajo
  - b. Se eliminarían algunos puestos de trabajo
  - c. No se vería afectado ningún puesto de trabajo
  - d. No responde

## IMPACTO ECONÓMICO

**Definición de la región de estudio:** Planta Extractora Aceites y Grasas del Catatumbo, ubicada en el Corregimiento Reyes Campo Dos, municipio de Tibú.

1. ¿En qué medida se benefician los contratistas de la planta extractora Aceites y Grasas del Catatumbo si se establece automatizar los procesos de extracción y esterilización en cuanto a un impacto económico?
  - a. Alto
  - b. Medio
  - c. Bajo
  - d. No se benefician
  
2. ¿En qué medida se benefician los trabajadores de la planta extractora Aceites y Grasas del Catatumbo si se establece automatizar los procesos de extracción y esterilización en cuanto a un impacto económico?
  - a. Alto
  - b. Medio
  - c. Bajo
  - d. No se benefician
  
3. ¿En qué medida se benefician la comunidad del municipio de Tibú si la planta extractora Aceites y Grasas del Catatumbo establece automatizar los procesos de extracción y esterilización en cuanto a un impacto económico?
  - a. Alto
  - b. Medio
  - c. Bajo
  - d. No se benefician
  
4. ¿En qué medida se beneficia la planta extractora Aceites y Grasas del Catatumbo si se establece automatizar los procesos de extracción y esterilización en cuanto a un impacto económico?
  - a. Alto
  - b. Medio
  - c. Bajo
  - d. No se beneficia

## ENCUESTAS

**DATOS DE LOS ENCUESTADOS:** Se establece una muestra basada en la recogida en la entrevista ya que este personal es quien conoce realmente los procesos de planta.

Encuestado: 1

Formación académica: Ingeniero Mecánico – Especialista en Gestión del Mantenimiento

Cargo desempeñado: Director de Planta

Fecha de la entrevista: 10/07/2023

Encuestado: 2

Formación académica: Ingeniero Electromecánico

Cargo desempeñado: Jefe de Mantenimiento

Fecha de la entrevista: 10/07/2023

Encuestado: 3

Formación académica: Ingeniero Industrial – Magister en Ingeniería Industrial

Cargo desempeñado: Jefe de Producción

Fecha de la entrevista: 10/07/2023

Encuestado: 4

Formación académica: Técnico Electricista

Cargo desempeñado: Técnico de Mantenimiento eléctrico

Fecha de la entrevista: 10/06/2023

### Respuestas de Impacto social

Pregunta	a	b	c	d	e	f	g
1	2	2	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	1
3	0	0	2	2	0	0	0
4	2	2	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	1
6	0	0	3	0	0	0	1
7	1	0	3	0	0	0	0

**Respuestas de Impacto Económico**

<b>Pregunta</b>	<b>a</b>	<b>b</b>	<b>c</b>	<b>d</b>
<b>1</b>	4	0	0	0
<b>2</b>	0	2	2	0
<b>3</b>	0	1	1	2
<b>4</b>	4	0	0	0