



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ

**PLAN DE MEJORAS EN EL ÁREA DE
FILTRADO DE LA EMPRESA INDUSTRIA
OLEAGINOSA DEL CENTRO “IOCE, C.A.”**

Autor: Jesus Ruiz

Urb. Yuma II, calle N°3. Municipio San Diego
Teléfono: (0241) 8714240 (master) – Fax: (0241) 8712394



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIA PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INDUSTRIAL

PLAN DE MEJORAS EN EL ÁREA DE FILTRADO DE LA EMPRESA
INDUSTRIA OLEAGINOSA DEL CENTRO “IOCE, C.A.”

Proyecto del trabajo de grado para optar por el título de Ingeniería Industrial

Autor: Ruiz, Jesus.

C.I. 26.392.990

Tutor: Ing. Avendaño, Ana

San Diego, Junio 2020



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INDUSTRIAL

PLAN DE MEJORAS EN EL ÁREA DE FILTRADO DE LA EMPRESA
INDUSTRIA OLEAGINOSA DEL CENTRO "IOCE, C.A."

CONSTANCIA DE ACEPTACIÓN

Tutor académico: Ana Avendaño C.I. 7.187.788

7591774

Tutor empresarial: Luis E. Castillo C.I. 7.591.774



Autor: Jesus Ruiz
C.I. 26.392.990

San Diego, Julio de 2020



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIA PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INDUSTRIAL

**CONSTANCIA DE APROBACIÓN PARA LA PRESENTACIÓN PÚBLICA
DEL TRABAJO DE GRADO**

Quien suscribe, Ing. Ana Avendaño, portador(a) de la cédula de identidad N° 7.187.788, en mi carácter de tutora del trabajo de grado presentado por el ciudadano Jesus E. Ruiz S. portador de la cédula de identidad N° 26.392.990, titulado **PLAN DE MEJORAS EN EL ÁREA DE FILTRADO DE LA EMPRESA INDUSTRIA OLEAGINOSA DEL CENTRO “IOCE, C.A.”** presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Industrial, considero que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

En San Diego, a los veintinueve días del mes de junio del año dos mil veinte.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'AACP', is written over a horizontal line.

Ing. Ana Avendaño
C.I.: 7.187.788

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por brindarme la oportunidad de vivir, crecer y estudiar, por otorgarme la oportunidad de ser paciente, perseverante y de superar mis miedos y complicaciones.

A mis padres Lucette y Edgar, mi más grande y positiva influencia en la vida, por todo el apoyo incondicional y esfuerzo que han dado para brindarme la oportunidad de conseguir mis metas y aspiraciones.

A mi hermano Marcelo por siempre estar ahí para apoyarme y darme fuerza.

A mi abuela Aurora y mi abuela María, que en paz descanse, por el amor, cuidado y motivación que han impulsado mi vida a hacia un buen camino.

A todos mis familiares que han estado apoyándome, dándome ánimos y consejo.

A mis amigos Gustavo, Andreina, Jesús y un especial agradecimiento a Alejandra y Joseline por, a pesar de todo, siempre estar ahí para apoyarme en tiempos difíciles y acompañarme en este gran reto.

A mi tutora Ana Avendaño por la dedicación y guía que me ha proporcionado en estos últimos semestres de la carrera.

Al personal de la empresa Industria Oleaginosa del Centro IOCE, C.A. por permitirme entrar en sus instalaciones y facilitarme la culminación de mi trabajo de investigación.

Ruiz, Jesus

DEDICATORIAS

Este trabajo de investigación está dedicado en primer lugar a Dios ya que en todo momento estuvo guiándome cuando sentía que había perdido el camino.

A mis padres por ser mi modelo a seguir y mi inspiración para ser mejor persona. Por su paciencia, cariño y tolerancia, gracias por estar ahí conmigo y nunca negarme su apoyo.

A mi hermano Marcelo, mis abuelas Aurora y María, mi tía Celia y mi prima Yackeline por tener fe en mí en todo momento y darme fortaleza para enfrentar las adversidades.

A todos aquellos que han contribuido en el logro de este más anhelado triunfo, los invito a ser parte de él.

Ruiz, Jesus

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	Pp.
AGRADECIMIENTOS	iv
DEDICATORIAS	v
ÍNDICE DE CUADROS	xi
ÍNDICE DE FIGURAS	xii
ÍNDICE DE TABLAS	xiv
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xv
RESUMEN	xvi
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO	
I LA EMPRESA	
1.1 Descripción de la empresa.....	3
1.1.1 Razón social.....	3
1.1.2 Ubicación.....	3
1.1.3 Actividad de la empresa.....	3
1.1.4 Reseña Histórica de la Empresa.....	3
1.2 Visión.....	5
1.3 Misión.....	5
1.4 Objetivos.....	6
1.5 Valores.....	6
1.6 Políticas.....	7
1.6.1 Política de calidad e inocuidad.....	7
1.6.2 Política de seguridad y salud laboral.....	7

1.7 Estructura organizativa de la empresa.....	9
1.7.1 Descripción de cargos.....	9
1.7.2 Jornada laboral.....	10
1.8 Descripción de los procesos involucrados en la refinación...	11
1.8.1 Descripción del proceso de Blanqueo.....	11
1.8.2 Descripción del proceso de refinación.....	11
1.9 Descripción de los productos que elabora.....	14
1.10 Actividades realizadas por el pasante.....	18
II EL PROBLEMA	
2.1 Planteamiento del Problema.....	27
2.2 Formulación del Problema.....	34
2.3 Objetivos de la Investigación.....	35
2.3.1 Objetivos General.....	35
2.3.2 Objetivo Específicos.....	35
2.4 Justificación de la Investigación.....	35
2.5 Alcance de la Investigación.....	36
III MARCO TEÓRICO	
3.1 Antecedentes de la Investigación.....	37
3.2 Bases Teóricas.....	40
3.2.1 Inocuidad de los alimentos.....	40
3.2.2 Manejo de materiales.....	41
3.2.3 Estandarización.....	45
3.2.4 Norma ISO 9001.....	50
3.2.5 Mantenimiento.....	51
3.2.6 Manual de normas y procedimientos.....	53

3.2.7 Técnica de grupo nominal.....	55
3.2.8 Los 5 Por Qué.....	57
3.2.9 Diagrama de operaciones.....	58
3.2.10 Diagrama de Ishikawa.....	60
3.2.11 Diagrama de Pareto.....	62
3.3 Bases Legales.....	65
3.3.1 Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (1999).....	65
3.3.2 Ley orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo (2005).....	67
3.3.3 Ley sobre Sustancias, Materiales y Desechos peligrosos.....	70
3.3.4 Normas COVENIN 3061. Materiales peligrosos. Guía para el adiestramiento de personas que manejan, almacenan y/o transportan materiales peligrosos.....	76
3.4 Definición de Términos Básicos.....	78
IV MARCO METODOLÓGICO	
4.1 Tipo de la Investigación.....	80
4.2 Diseño de la Investigación.....	81
4.3 Nivel de la Investigación.....	81
4.4 Población y Muestra.....	82
4.5 Técnicas e instrumentos de Recolección de Datos.....	83
4.6 Técnicas de análisis de datos.....	85
4.7 Fases Metodológicas.....	86

V RESULTADOS

5.1 Fase I: Diagnóstico de la situación actual del área de filtrado de la empresa Industria Oleaginosa del Centro “IOCE, C.A.”.....	89
5.1.1 Descripción del proceso de filtrado de la empresa Industria Oleaginosa del Centro “IOCE, C.A.”.....	90
5.1.2 Descripción de los aspectos técnicos de los filtros de placas verticales.....	91
5.1.3 Descripción de los aspectos técnicos de las placas.....	92
5.1.4 Descripción del proceso de extracción de las placas.....	94
5.1.5 Descripción del proceso de lavado de las placas.....	103
5.1.5.1 Limpieza mecánica.....	103
5.1.5.2 Limpieza química.....	104
5.1.6 Resumen de las debilidades encontradas en el proceso de extracción y lavado de placas de los filtros verticales en la empresa Industria Oleaginosa del Centro “IOCE, C.A.”.....	109
5.1.7 Diagrama de flujo del proceso de extracción y lavado de placas de los filtros verticales en la empresa Industria Oleaginosa del Centro “IOCE, C.A.”.....	110
5.2 Fase II: Análisis de las debilidades y puntos críticos encontrados en el área de filtrado de la empresa Industria Oleaginosa del Centro “IOCE, C.A.”.....	111

5.2.1 Los 5 Por Qué.....	111
5.2.2 Diagrama Causa-Efecto.....	114
5.2.3 Técnica de grupo nominal.....	117
5.2.4 Diagrama de Pareto.....	120
5.2.5 Cuadro de oportunidades de mejora encontradas en el área de filtrado de la empresa Industria Oleaginosa del Centro “IOCE, C.A.”.....	121
5.3 Fase III: Diseño de un plan de mejoras para el área de filtrado de la empresa Industria Oleaginosa del Centro “IOCE, C.A.”.....	122
5.3.1 PROPUESTA 1: Plan de mejora para el proceso de extracción y lavado de las placas de los filtros verticales PLF (V-501/502).....	122
5.3.2 PROPUESTA 2: Construcción de un área para el lavado de las placas.....	130
5.3.3 PROPUESTA 3: Actualización del procedimiento para la extracción y lavado de las placas de los filtros verticales.....	135
5.4 Fase IV: Evaluación de las propuestas desde el punto de vista operativo, económico, técnico, social y ambiental.....	170
5.4.1 Factibilidad operativa.....	170
5.4.2 Factibilidad técnica.....	175
5.4.3 Factibilidad económica.....	176
5.4.3.1 Tiempo de Retorno de la Inversión (TRI).....	179
5.4.4 Factibilidad ambiental y social.....	180
CONCLUSIONES	183
RECOMENDACIONES	186
REFERENCIAS	187

ÍNDICE DE CUADROS

COTENIDO	Pp.
Cuadro 1. Aplicación de los 5 Por Qué.....	112
Cuadro 2. Cuadro de oportunidades.....	121
Cuadro 3. Programa de mantenimiento de los filtros verticales (PLF-501/502)	129
Cuadro 4. Plan de mantenimiento para el proceso de mantenimiento de los filtros verticales.....	168
Cuadro 5. Implementación del plan de capacitación.....	169
Cuadro 6. Ficha de evaluación de la factibilidad operativa.....	174
Cuadro 7. Ficha de evaluación de la factibilidad técnica.....	176
Cuadro 8. Ficha de evaluación de la factibilidad ambiental y social.....	181

ÍNDICE DE FIGURAS

COTENIDO	Pp.
Figura 1. La Empresa.....	5
Figura 2. Organigrama del departamento de Manufactura.....	9
Figura 3. Ficha técnica del producto RBD.....	19
Figura 4. Ficha técnica del producto Ácido graso.....	21
Figura 5. Ficha técnica del producto Oleína de palma.....	22
Figura 6. Ficha técnica del producto Estearina de palma.....	24
Figura 7. Descenso de las placas sacadas del filtro.....	29
Figura 8. Traslado manual de las placas lavadas.....	30
Figura 9. Retiro de las placas del filtro.....	30
Figura 10. Contenedor improvisado para el lavado de las placas.....	32
Figura 11. Desechos de Soda Cáustica.....	32
Figura 12. Placas fracturadas en el almacén.....	34
Figura 13. Placas sobre una paleta para ser transportadas.....	34
Figura 14. Aplicación de los 5 Por Qué.....	58
Figura 15. Ejemplo de Diagrama de operaciones del proceso.....	60
Figura 16. Diagrama de Ishikawa.....	62
Figura 17. Ejemplo de estratificación de datos.....	64
Figura 18. Ejemplo de hoja de verificación.....	64
Figura 19. Ejemplo de Diagrama de Pareto.....	65
Figura 20. Parte superior e inferior de los filtros verticales.....	90
Figura 21. Micro filtros de seguridad (MF-501/502).....	91
Figura 22. Distribución de las placas en el interior de los filtros verticales (PLF-501/502).....	93
Figura 23. Dimensiones de las placas de los filtros verticales (PLF-501/502).....	93
Figura 24. Grúa móvil.....	95
Figura 25. Apertura de la tapa.....	96
Figura 26. Baqueteo de los filtros verticales.....	97
Figura 27. Obstrucción de la tolva del filtro.....	99
Figura 28. Extracción de las placas.....	100
Figura 29. Descenso de las placas de los filtros verticales (PLF-501/502).....	102
Figura 30. Recipiente improvisado.....	105
Figura 31. Trabajadores realizando en tratamiento químico a las placas.....	106
Figura 32. Lavado mecánico con hidrojet.....	108
Figura 33. Diagrama de flujo del proceso de extracción de las placas.....	110
Figura 34. Diagrama de flujo del proceso de lavado de las placas.....	111
Figura 35. Diagrama de Causa-Efecto de las posibles causas de las condiciones de riesgo en el trabajo.....	114

Figura 36. Vigas doble T en la parte superior de los filtros.....	123
Figura 37. Ubicación del polipasto propuesto.....	124
Figura 38. Diseño de eje para desplazamiento de polipasto.....	125
Figura 39. Diseño de base portátil para placas.....	127
Figura 40. Área central de tanques de crudo.....	130
Figura 41. Área de estacionamiento de vehículos de carga.....	132
Figura 42. Diseño de contenedor para tratamiento por inmersión.....	133
Figura 43. Ejemplo de hoja de verificación.....	134

ÍNDICE DE TABLAS

COTENIDO	Pp.
Tabla 1. Técnica de grupo nominal.....	118
Tabla 2. Resultados de la técnica de grupo nominal.....	119
Tabla 3. Ficha técnica del polipasto propuesto.....	124
Tabla 4. Ficha técnica de eslinga de carga.....	126
Tabla 5. Consideraciones para el vaciado de los filtros.....	170
Tabla 6. Producción mensual (kg/mes) con ambos filtros operativos.....	171
Tabla 7. Producción mensual (kg/mes) utilizando el método actual.....	172
Tabla 8. Estimación de tiempos para el proceso de mantenimiento.....	173
Tabla 9. Producción mensual (kg/mes) utilizando el método propuesto.....	173
Tabla 10. Costos de la propuesta de mejora para la empresa IOCE, C.A.....	177
Tabla 11. Costos para la implementación del plan de capacitación.....	179

ÍNDICE DE GRÁFICOS

COTENIDO	Pp.
Gráfico 1. Diagrama de Pareto.....	120



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INDUSTRIAL**

**PLAN DE MEJORAS EN EL ÁREA DE FILTRADO DE LA EMPRESA INDUSTRIA
OLEAGINOSA DEL CENTRO “IOCE, C.A”.**

Autor: Jesus Eduardo Ruiz Soto

Tutor: Ana Avendaño

Fecha: Julio, 2020

RESUMEN

El estudio del presente trabajo de grado tiene como propósito principal proponer mejoras en el área de filtrado de la empresa Industria Oleaginosa del Centro “IOCE, C.A”, como alternativa de solución para reducir las condiciones riesgosas a las que son expuestas las placas y los trabajadores que conforman los departamentos involucrados en dicho proceso. A nivel metodológico, la investigación fue categorizada como un proyecto factible basado en un diseño documental de investigación y nivel descriptivo debido a que se evaluó y describió la situación actual de dicho proceso. Además, está enmarcada en una investigación de campo tomando en cuenta la participación del investigador en el área a investigar, utilizando como técnicas de recolección la observación directa y la revisión documental. Finalmente, se realizó la evaluación del plan de mejoras desde el punto de vista operativo, técnico, ambiental, social y económico de los cuales se concluyó que el proyecto tiene una alta factibilidad ya que cumple con lo establecido en el objetivo general de la investigación y se estima un ahorro económico de aproximadamente 52.216,63\$ realizando el mantenimiento de los filtros verticales en un periodo de tiempo menor al estudiado actualmente.

Descriptores: condiciones riesgosas, filtros verticales, plan de mejoras.

INTRODUCCIÓN

La excelencia de una organización la mide su capacidad de crecer en la mejora continua de todos los procesos que rigen su actividad diaria. La mejora se produce cuando dicha organización aprende de sí misma y, a su vez, de su competencia tanto directa como indirecta, es decir, cuando se planifica teniendo en cuenta el entorno cambiante que la envuelve y el conjunto de fortalezas y debilidades que la determinan.

Hoy en día, todos los sistemas de manufactura, se ven obligados a trabajar en conjunto con el mantenimiento mecánico con el fin de obtener mayores tiempos de trabajo y alcanzar mayor productividad y eficiencia en la construcción de un servicio o producto en general. Es importante diseñar métodos de trabajo destinados a preservar la vida útil de equipos, máquinas y herramientas, con la finalidad de brindar servicios duraderos y de excelente calidad sin que se vea afectado de manera significativa el presupuesto de la organización.

Aunado a ello, es fundamental que la prevención de riesgos laborales se integre en la gestión general de la empresa como una dimensión más de la misma. Las Organizaciones deben dar una importancia equivalente a lograr un alto nivel en la prevención de riesgos laborales que a otros factores que se consideran tradicionalmente fundamentales de la actividad empresarial. Para ello, es preciso que se adopten criterios bien definidos y estructurados para la identificación, evaluación y control de los riesgos laborales.

Por ello, la presente investigación tiene como finalidad proponer un plan de mejoras en el área de producción de la empresa Industria Oleaginosa del Centro IOCE C.A. que permita reducir las condiciones riesgosas a las que son sometidas las placas de los filtros verticales y el personal involucrado en su mantenimiento mediante la elaboración de un manual de procedimientos donde se reflejen los cambios realizados al procedimiento actual con mejores métodos de trabajo y la inclusión de herramientas y equipos que faciliten el proceso de extracción y lavado.

Esta investigación está estructurada en cinco capítulos, los cuales se son descritos a continuación:

- **Capítulo I:** presenta la descripción de la empresa, donde se incluye su ubicación, productos que elabora, estructura organizacional reflejando la descripción de cargos de los individuos que laboran en el área de producción, así como también la misión, visión, objetivos, políticas y valores que representan a la empresa.
- **Capítulo II:** se realiza la descripción del problema existente y los objetivos para su consecución, así como la justificación y los límites que tiene la investigación.
- **Capítulo III:** se enuncian los antecedentes que fueron de apoyo para realizar la presente investigación y el fundamento teórico que la respalda.
- **Capítulo IV:** se presentan las fases para el cumplimiento de los objetivos de la investigación. Además, se describen las técnicas e instrumentos necesarios para la recolección y análisis de datos.
- **Capítulo V:** Se identifican y analizan las causas de la problemática estudiada y, a partir de ellas se realizan las propuestas que le darán solución, además, se evalúa la posibilidad de su implementación según los criterios operativo, técnico, ambiental, social y económico con el fin de demostrar la factibilidad del mismo.

CAPITULO I

LA EMPRESA

1.1 Descripción de la empresa

1.1.1 Razón social

IOCE C.A., RIF: J-29771753-6, Apartado postal: 2003

1.1.2 Ubicación

IOCEC.A., está ubicada en La Urbanización Agroindustrial El Recreo Av. Industrial Parcela 118, Flor Amarillo, Valencia – Carabobo.

1.1.3 Actividad de la empresa

Refinadora de aceite crudo de palma.

1.1.4 Reseña Histórica de la Empresa

Ante la creciente demanda de aceites vegetales refinados en el país, un grupo de empresarios estableció la Industria Oleaginosa del Centro IOCE C.A, empresa que se fundó el 6 de junio del año 2009 destinada al procesamiento y transformación de aceites y grasas vegetales crudos en aceites comestibles, con la necesidad de posicionarse en el área de servicios de refinación y fraccionamiento dentro del sector alimenticio de Venezuela.

El proyecto que comenzó en el 2007, se estableció en un terreno de 10.000 m², de la urbanización Agro-Industrial El Recreo de Valencia, en abril de 2009. Esto se concretó gracias a la alianza de personas conocedoras de la industria del aceite y con la importación de equipos, que fueron desmantelados y trasladados un año antes de su fundación.

La primera etapa de la planta abarcó la edificación de la torre de pre tratamiento y blanqueo, así como la recuperación y acondicionamiento de 11 tanques de aproximadamente 240 toneladas cada uno, la cual finalizó en agosto del 2011 y dio paso a las pruebas de la refinería.

Para esa fecha la empresa contaba con 47 personas entre personal administrativo, técnico y obrero, surgiendo como una planta de refinación de (RBD)

y fraccionamiento de aceites vegetales, empleando tecnología y procesos conforme a las mejores prácticas internacionales para generar productos de la mejor calidad, con una capacidad instalada de refinación de 300 toneladas métricas al día, operando tres turnos diarios.

La empresa concluyó la segunda etapa de la refinería en el año 2015 con la torre de fraccionamiento, la cual cuenta con un filtro prensa y tres cristalizadores quedando como resultado la Oleína y la Estearina orientadas a las industrias que laboran grasas y mantecas, mientras que la tercera fase que abarca la construcción del edificio administrativo y la finalización del área de almacén se encuentra en vía de desarrollo.

Para el director y Gerente del Departamento de Ingeniería y Proyecto Frenny Terán, IOCE, C.A. es una empresa que tiene como objetivo principal posicionarse a nivel nacional, y convertirse en pioneros en la producción de aceite de palma refinado.

Hoy en día cuentan con varios clientes, entre los que destacan empresas transnacionales como Cargill de Venezuela, Pepsico de Venezuela, Albeca, entre otras, por lo que desea seguir fortaleciendo su equipo técnico, integrado por un valioso capital humano.

A la fecha, IOCE, C.A. cuenta con más de 100 empleados distribuidos en 12 departamentos, los cuales dan vida a una organización cuya producción se caracteriza por su calidad e inocuidad además de un gran deseo de crecimiento y consolidación dentro del sector productivo de alimentos.



Figura 1. La Empresa

Fuente:

http://www.rigelca.com/site_en/index.php?option=com_fwgallery&view=gallery&id=17:&Itemid=212

1.2 Visión

Ser una empresa líder en el sector de grasas y aceites comestibles, tanto a nivel nacional como internacional, participando mediante adquisiciones y alianzas estratégicas que aseguren la generación de valor para nuestros accionistas. Estaremos orientados al mercado con un variado portafolio de productos de reconocida calidad e inocuidad. Seleccionaremos al mejor personal y lo capacitaremos con la finalidad de alcanzar los perfiles requeridos, logrando de esta manera su pleno compromiso con los valores de la organización.

1.3 Misión

Somos una empresa reconocida a nivel nacional en el sector de grasas y aceites comestibles, en este sentido satisfacemos las necesidades de nuestros clientes, proveedores, accionistas y trabajadores, a través de nuestros productos; garantizando los más altos estándares de calidad e inocuidad, eficiencia y competitividad con la

mejor relación precio/valor, alta rentabilidad y crecimiento sostenido. Contribuyendo en todo momento con la mejora de la calidad de vida de nuestro personal y de la comunidad donde interactuamos.

1.4 Objetivos

- a.** Desarrollar competencia de nuestro personal en materia de seguridad e inocuidad de los alimentos.
- b.** Medir el grado de satisfacción de los clientes de IOCE, C.A.
- c.** Mejorar continuamente nuestros procesos para garantizar el desarrollo y la permanencia de la organización en el tiempo.
- d.** Mantener una constante y eficiente comunicación tanto interna como externa para garantizar la efectividad de las informaciones.

1.5 Valores

- a. Honestidad:** Demostrar en todo momento congruencia entre lo que pensamos y hacemos, cumpliendo con los compromisos y obligaciones, teniendo especial cuidado con los bienes económicos, materiales y humanos. Actuando con responsabilidad en el contexto familiar, social, laboral y ambiental.
- b. Sentido de pertenencia:** Reconocernos como parte integrante de la empresa, sintiendo orgullo por sus éxitos y sincera inquietud por las dificultades que atravesase nuestra organización, estando dispuestos a dar lo mejor de nosotros, para alcanzar las metas.
- c. Compromiso con la calidad y la inocuidad:** Que todo cuanto hagamos sea bajo los mejores estándares para garantizar la satisfacción de nuestros clientes tanto internos como externos, buscando mejorar continuamente, garantizando la inocuidad de los productos, la seguridad de nuestra gente y cuidando el medio ambiente.
- d. Trabajo en equipo:** Trabajar unidos y comprometidos para la consecución de los objetivos de nuestra organización, generando un clima de respeto, cooperación y comunicación abierta y sincera.

1.6 Políticas

1.6.1 Política de calidad e inocuidad

En IOCE, C.A. tenemos el compromiso y responsabilidad de procesar, transformar y elaborar productos derivados del aceite de palma africana, a fin de satisfacer las necesidades y expectativas de nuestros clientes, nacionales e internacionales, basado en un enfoque de un sistema de gestión de calidad e inocuidad FSSC 22000, cumpliendo con las normas regulatorias vigentes, a través de la mejora continua y armonía con la seguridad, ambiente, salud laboral y con nuestro entorno social.

Para nosotros, la clave es el desarrollo del capital humano, con valores y principios, con honestidad, trabajo en equipo, sentido de pertenencia, pasión por lo que hacemos, orientación al logro y responsabilidad, que impacta el ganar – ganar en toda la cadena de suministro.

La alta dirección demuestra su compromiso haciendo seguimiento a la implementación, desarrollo y mantenimiento del sistema de gestión de calidad e inocuidad alimentaria, así como garantizando los recursos necesarios para la mejora continua de nuestros procesos.

1.6.2 Política de Seguridad y Salud Laboral

En IOCE, C.A. estamos comprometidos con la seguridad por ello hemos decidido implantar un Sistema de Gestión que garantice condiciones de seguridad, salud y bienestar adecuadas para nuestros trabajadores y trabajadoras y la prevención de accidentes y enfermedades ocupacionales.

“Desarrollar una cultura de prevención de accidentes, enfermedades ocupacionales y contaminación ambiental; que garanticen la integridad física y el desarrollo intelectual, armónico de nuestra gente y la comunidad, asegurando el desarrollo de planes y programas que permitan reducir o eliminar los factores de riesgos que atenten contra los trabajadores y trabajadoras, su entorno de trabajo o elementos perjudiciales para el medio ambiente, garantizando los recursos económicos, humanos y operativos para la implantación y cumplimiento de esta

política a través de los procesos de mejora continua que sean necesarios y que ayuden a preservar la integridad física y el bienestar de los trabajadores de la empresa, teniendo como meta cumplir con todos los requerimientos legales en materia de Seguridad, Salud, Higiene y Medio Ambiente”. En este sentido la alta gerencia se compromete a:

- a.** Garantizar los recursos para el cumplimiento de los objetivos
- b.** Liderar el compromiso, cumplimiento de leyes, normas y estándares de SSHA
- c.** Implementar las normas y procedimientos de seguridad que permitan garantizar el amparo y protección de los trabajadores (as) de los riesgos y peligros existentes
- d.** Mejorar las condiciones y medio ambiente de trabajo, implementando mecanismos y métodos necesarios para asegurar la salud de los trabajadores y la disponibilidad, uso del tiempo libre, descanso y turismo social.
- e.** Proporcionar adiestramiento continuo en materia de seguridad y salud en el trabajo para asegurar la integridad física y bienestar de los trabajadores y trabajadoras
- f.** Proporcionar los Equipos básicos de Protección Personal de acuerdo con el trabajo a ejecutar y de los riesgos existentes.
- g.** Prevenir accidentes y eventos indeseables, proporcionando elementos para el control de los peligros y riesgos presentes en los puestos de trabajo.
- h.** Promover la capacitación y concienciación de los trabajadores en los aspectos de seguridad, higiene y cuidado del medio ambiente.
- i.** Apoyar al departamento de SSHA en cuanto a las acciones dirigidas a controlar y corregir los peligros derivados de las operaciones y procesos de trabajo.

Las trabajadoras y trabajadores de IOCE, C.A. y las empresas contratistas que trabajan para esta organización, conocen y se encuentran comprometidos con el cumplimiento de la política de Seguridad y Salud Laboral, que constituyen elementos esenciales en su trabajo e incidirán en la evaluación de su desempeño.

La gerencia de la empresa se asegura que su política de Seguridad sea atendida, mantenida y aplicada por todos los niveles de la organización a través de

herramientas didácticas que garanticen su difusión, entendimiento y aceptación por cada uno de sus trabajadores.

1.7 Estructura organizativa de la empresa

La empresa posee una estructura organizativa que le permite cumplir sus objetivos planificados a la hora de proponerse alguna meta. Su organigrama está estructurado de forma jerárquica descendente, de forma que se puedan delegar funciones siguiendo una estructura formal.

El presente trabajo de grado, se llevó a cabo en el área de producción del departamento de manufactura de la empresa IOCE, C.A., el cual cuenta con el siguiente organigrama:



Figura 2. Organigrama del departamento de manufactura.

Fuente: Departamento de recursos humanos de la empresa IOCE, C.A.

1.7.1 Descripción de cargos:

- a. **Gerente general:** Orientar la planificación estratégica, políticas, metas y programas de los departamentos a su cargo, en concordancia con los lineamientos de la Junta Directiva; para la consecución de los resultados

exigidos en los procesos, proyectos, programas y acciones financieras que intervienen en las funciones de la empresa.

- b. Gerente de manufactura:** Diseñar, planificar y desarrollar estrategias que permitan alcanzar las metas de producción, mediante el control de los parámetros de tiempo, calidad y costo, y la óptima administración de los recursos técnicos, humanos y económicos disponibles; esto con el fin de lograr niveles de eficiencia y productividad aceptables.
- c. Coordinador de producción:** Coordinar, dirigir y administrar cada una de las fases del proceso, a fin de asegurar el cumplimiento de los programas de producción establecidos, de acuerdo a los parámetros de tiempo, calidad y costo, mediante una óptima gestión del personal, máquinas y equipos. Todo ello en concordancia con las directrices de la Gerencia de Manufactura.
- d. Supervisor de producción:** Supervisar, evaluar y controlar todos los parámetros y actividades en todos los procesos productivos y procesos auxiliares de la planta, de acuerdo al plan de necesidades de producción; a fin de garantizar la elaboración de productos de alta calidad.
- e. Analista de procesos:** Mantener el proceso de blanqueo, refinación física y fraccionamiento del aceite bajo control continuo de las diferentes variables y factores inherentes a cada proceso dentro de los estándares preestablecidos; a fin de poder garantizar en el tiempo y de forma sostenible, un producto terminado dentro de los parámetros de calidad.
- f. Auxiliar de procesos:** Apoyar y asistir en las actividades inherentes al proceso de blanqueo, refinación y fraccionamiento, con el fin de garantizar el adecuado desarrollo del proceso productivo.

1.7.2 Jornada laboral

En la planta se trabajan tres (3) turnos, dependiendo del cargo que se desempeñe:

- **Turno normal:** 7:00 a.m – 4:15 p.m, 60 minutos para la comida (Gerente

general, Gerente de manufactura y Analistas de laboratorio). Laboran de lunes a viernes, sábado y domingo de descanso.

- **1° turno:** 6:00 a.m – 6:00 p.m, 60 minutos para la comida (Coordinador de producción, Supervisor de producción, Analistas de producción y Auxiliar de producción).
- **2° turno:** 6:00 p.m - 6:00 a.m, 60 minutos para la comida (Coordinador de producción, Supervisor de producción, Analistas de producción y Auxiliar de producción).

El Coordinador de producción, el Supervisor de producción, los Analistas de producción y el Auxiliar de producción trabajan turnos 4x4 lo que significa que laboran durante cuatro días (dos días 1° turno y dos días 2° turno) y descansan cuatro días. Debido a que es un proceso continuo no es posible detener la producción a una hora determinada y luego continuar al día siguiente por lo que existen múltiples grupos de trabajo que rotan turnos para mantener controlado el proceso tanto en el día como en la noche.

1.8 Descripción de los procesos involucrados en la refinación del aceite

1.8.1 Descripción del proceso del Blanqueo

El área de Blanqueo está ubicada en la torre adyacente a la zona donde están ubicados los tanques de materia prima y producto RBD de la planta y representa el inicio del proceso de refinación del aceite crudo. Comprende tres fases: pre tratamiento, Blanqueo y Filtración. Cabe destacar que este proceso de Blanqueo funciona de manera continua y automatizada.

Pre tratamiento

El proceso de pre tratamiento de la Empresa IOCE, C.A. comienza primeramente haciendo pasar el aceite crudo por la Unidad de Secado a vacío T-101 a 60-70 °C. Luego, se incrementa su temperatura hasta un valor cercano a 90°C, haciéndolo pasar a través de un Intercambiador de Placas (HE-101B) e inmediatamente hasta el Tanque de Precipitación (T-538).

En este Tanque de Precipitación que tiene una capacidad cercana a los 6,500

Kg, se mezcla el aceite proveniente de cualquiera de los (08) ocho tanques de almacenamiento de crudo; con una solución ácida a una concentración preestablecida. El mismo posee agitación continua, para garantizar la correcta homogeneización del aceite con el ácido añadido.

De acuerdo a las características fisicoquímicas del crudo a tratar, se pueden agregar ácido cítrico, ácido fosfórico o cualquier otro agente de desgomado. Esto se hace con la intención de producir la conversión de las gomas o fosfátidos no hidratables (no adsorbibles) en gomas o fosfátidos hidratables.

El tiempo de residencia del aceite en los tanques de precipitación es de aproximadamente 20 min, a la temperatura antes mencionada de 90°C.

Una vez que el aceite pretratado sale por rebose del Tanque de Precipitación, va cayendo por gravedad para ser dosificado con sílica y/o tierras de blanqueo. Para ello, primero se hace pasar por un Tanque para el Mezclado de Sílica S-538 y posteriormente al Tanque de Mezclado de Tierra O.E.M. M-538.

En este último tanque que posee una capacidad de 2,500 Kg de aceite, se van homogeneizando con agitación continua el aceite pretratado y la tierra de blanqueo y/o sílica que cae de las tolvas dosificadoras, hasta llegar al Blanqueador 534 H/T. Todo este proceso de mezclado del aceite y la tierra se lleva a cabo a condiciones de vacío.

Blanqueo

El proceso de Blanqueo inicia con la incorporación del aceite pre tratado (mezclado previamente con las tierras) en el interior del Blanqueador 534 H/T. Este posee una capacidad de 14,500 Kg y funciona sin la utilización de agitador. A la condición de flujo de 12,500 Kg/h se tiene un tiempo de residencia de aproximadamente 1 hora.

En esta fase del proceso se eliminan la humedad, jabones, fosfátidos, metales, clorofila y carotenos oxidados que le imparten color al aceite; mediante la adsorción de estos compuestos no deseados en la superficie de las tierras de blanqueo.

En el Blanqueador el aceite se mantiene bajo presión de vacío de 55-60 Torr y

se lleva a una temperatura de 110-115°C. Se garantiza una adecuada agitación y movimiento del aceite mediante el uso e inyección directa de vapor de agua en contacto directo.

Filtración

El proceso de filtrado toma lugar por medio de la operación alterna de los dos (02) Filtros de Hojas Verticales PLF-501 y PLF-502, cuyas capacidades rondan los 12,500 Kg de aceite filtrado por hora. En estos equipos se extrae completamente la tierra del aceite. Mientras un filtro se encuentra en operación, al otro se le drena e inyecta vapor para recuperar el aceite residual remanente en la tierra de blanqueo acumulada en las mallas de las hojas. Posteriormente este remanente de aceite es separado del vapor en un sistema de ciclón y es reingresado al sistema para su recuperación.

En esta etapa de filtración finalmente se remueven todos los sólidos aportados por los adsorbentes junto a los fosfátidos, jabones y metales en su superficie.

Finalmente, el aceite blanqueado sin presencia de tierras, se le hace pasar alternativamente por dos filtros de seguridad, antes de ser descargado en un tanque pulmón para de allí ser enviado al proceso de refinación física.

Equipos del área

- a) Secador (T-101).
- b) Bomba de alimentación (P-100A).
- c) Intercambiador de placas (HE-101B).
- d) Mezclador estático (SM-100).
- e) Tanque de dosificación de ácido (D-100).
- f) Tanque de Precipitación (T-538).
- g) Tanque Mezclador de Sílica (S-538).
- h) Tanque Mezclador de Tierra (M-538).
- i) Tolva de dosificación de Sílica (T-S-538A).
- j) Tolva de dosificación de tierra (T-M-538A).
- k) Soplador (EP-538).

- l) Estación de descarga de big bags.
- m) Estación de descarga de sacos.
- n) Blanqueador (534 H/T).
- o) Bomba de los Filtros Verticales (P-502).
- p) Filtros de Hojas Verticales (PLF-501/502).
- q) Microfiltros de Seguridad (MF-501/502).
- r) Tanque de Recuperados (CL-T).
- s) Tanque Catchall.
- t) Tanque recibidor.
- u) Tanques pulmones de aceite blanqueado.
- v) Sistema de Vacío de Blanqueo:
 - Pre condensador.
 - Intercondensador.
 - Eyector de arranque.
 - Eyector Y.
 - Eyector Z.

1.8.2 Descripción del proceso de refinación

El aceite blanqueado es bombeado a flujo controlado desde los tanques pulmones y se hace pasar a un intercambiador de placas E-608 para mantener su temperatura a unos 80-90°C y hacerlo pasar por un Desaireador en condiciones de alto vacío V-610.

Al salir del Desaireador el aceite es calentado haciéndolo pasar por un economizador térmico E-618 en contracorriente con el aceite que sale del Desodorizador V-630; luego se le sigue incrementado la temperatura en la sección de recuperación de calor del Desodorizador E-618 y seguidamente a través de un segundo intercambiador de calor de tubos con vapor E-619. Todo esto conlleva a un incremento en la temperatura del aceite desde los 95-100°C a la salida del Desaireador hasta unos 185°C aproximadamente.

Una vez que se tiene al aceite a 185°C, se le sigue incrementando su temperatura, pero esta vez hasta valores cercanos a los 265-270°C. Esto se logra mediante la utilización de un último intercambiador de calor V-1620 (Trim Heater) que funciona con vapor de agua a elevadas presiones (de hasta 900 psi) generado en una caldera de alta presión (BL-628). Todos estos pasos previos, tanto de desaireación como de calentamiento del aceite, se realizan en condiciones de vacío entre los 1-3 Torr.

Una vez que el aceite es llevado a esta temperatura final, es cuando entra a la Columna de Desacidificación V-630A. En este equipo es donde se retiran cerca del 95% de los ácidos grasos libres mediante la vaporización de los mismos al ser sometidos bruscamente a una presión de vacío. Los vapores de ácidos grasos removidos son enviados por la parte superior de esta columna al sistema de condensación de ácidos grasos el cual se explicará más adelante.

El aceite al cual fueron removidos la mayor parte de los ácidos grasos, sale por el fondo de la Columna, a la misma temperatura de entrada y es enviada por gravedad finalmente al Desodorizador.

La operación dentro del Desodorizador se puede explicar de acuerdo a la siguiente secuencia:

Sección de Arrastre

El aceite proveniente de la sección de calentamiento es desodorizado por pasos a través de una serie de (04) cuatro bandejas de rebose en contra corriente al flujo de vapor de arrastre, el cual es inyectado por la parte baja de las mismas. El flujo de vapor que pasa a alta velocidad a través de las perforaciones de las flautas en las bandejas, dispersa al material en una espuma de gotas pequeñas, proporcionando así el contacto íntimo requerido para un arrastre efectivo de las impurezas volátiles fuera del material.

Esta sección se mantiene igualmente a los pasos previos del proceso, bajo un alto vacío el cual aplica a todas las secciones del desodorizador y siendo este último prácticamente igual a lo largo de todo el equipo debido a sus condiciones de diseño.

Sin embargo, esto no ocurre con el perfil de temperaturas dentro del desodorizador, en el cual las más altas temperaturas se encuentran en la parte superior y empiezan a disminuir a lo largo de las bandejas del mismo.

Todos los vapores que salen de la parte superior de las bandejas son extraídos por arrastre del vacío, hacia el interior del equipo de condensación de ácidos grasos, de la misma manera que los provenientes de la Columna.

Sección de Recuperación de Calor

En esta sección que se encuentra en el fondo del equipo Desodorizador. Aquí el aceite que viene fluyendo por rebose de las bandejas superiores, es enfriado por contacto con la superficie exterior de un haz de tubos en el cual circula internamente el aceite de entrada a temperatura inferior.

Una vez que el aceite desodorizado sale finalmente del equipo Desodorizador, es bombeado y enfriado parcialmente en contracorriente con el aceite que alimenta al sistema y que proviene del Desaireador. Luego se termina de disminuir su temperatura a la condición de almacenamiento. Para ello se utiliza un intercambiador de calor de tubo y coraza E-1638 que enfría el aceite a unos 55-65°C.

Por último, el producto final es descargado en forma continua a los tanques de almacenamiento de RBDPO luego de haber pasado a través de los filtros de pulido final en el cual se les elimina las posibles trazas de impurezas y sólidos en suspensión.

Sección de Recuperación de Destilado

Los vapores que salen de la Pre Columna y del Desodorizador contienen los ácidos grasos separados por destilación junto a pequeñas cantidades de grasa neutra arrastrada. Para eliminar estos ácidos grasos y la mayor parte de las sustancias volátiles de todos estos vapores, se encuentra el Lavador de Ácidos Grasos. Este Lavador de Ácidos Grasos no es más que una columna de cuerpo de relleno que funciona según el principio de la condensación directa mediante un líquido refrigerante. El líquido refrigerante en este caso, son los ácidos grasos.

Los vapores ascienden a través del relleno y son lavados en contracorriente

por una ducha de ácidos grasos que baja lentamente; simultáneamente tiene lugar la condensación de los componentes volátiles. De la parte inferior del equipo fluyen los ácidos grasos condensados y por medio de una bomba son enviados a un intercambiador de calor para ser enfriados con agua para nuevamente ser usados como líquido refrigerante.

El exceso de ácidos grasos condensados es descargado del circuito de forma intermitente. En caso de no existir una buena separación, estos ácidos grasos en forma de vapor son arrastrados por el sistema de vacío y al ser enfriados en el condensador barométrico, los mismos contaminan el agua de enfriamiento y por ende se empieza a acumular ácidos grasos en los rellenos de las mismas.

Equipos del Área

El área de refinación física comprende los siguientes equipos:

- a)** Tanques pulmones de aceite blanqueado.
- b)** Bomba de alimentación al proceso (P-611).
- c)** Desaireador (V-610).
- d)** Bombas de alimentación al Desodorizador (P-615).
- e)** Calentador de Alta Presión (V-620).
- f)** Columna de Desacidificación (V-630A).
- g)** Desodorizador (V-630):
 - 4 tanques o bandejas.
 - Tanque de recuperación de calor.
- h)** Bomba de descarga del Desodorizador (P-635).
- i)** Sistema de vacío:
 - 1 bomba de vacío.
 - 2 eyectores de arrastre.
 - 1 condensador barométrico.
 - 1 pozo barométrico (Hotwell).
- j)** Condensador de ácidos grasos (K-630).

- k)** Bomba de descarga de ácidos grasos (P-675).
- l)** Intercambiador de calor del destilado (E-678).
- m)** Tanque de goteo (V-632).
- n)** Filtros de pulido (F-606A/B y F-646A/B).
- o)** Caldera de Alta Presión (BL-628).

1.9 Descripción de los productos que elabora

A continuación, se presentan las fichas técnicas correspondientes a los productos realizados por la empresa al momento de realizar la investigación:

 IOCEC.A. <small>REFINADORA DE ACEITE</small>	GESTIÓN DE CALIDAD		FECHA: 25/03/2011
			REVISIÓN: 00

FICHA TÉCNICA

PRODUCTO: Aceite de palma RBD (Refinado, Blanqueado y Desodorizado)

DESCRIPCIÓN: grasa semisólida, extraída del mesocarpio de la fruta de la palma aceitera, la cual es refinada, blanqueada y desodorizada.

CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS

CARACTERÍSTICAS	ESPECIFICACIONES	MÉTODO DE ENSAYO
DENSIDAD RELATIVA A 50°C/20°C:	Min 0.89- Máx 0.899	FONDONORMA 703
ACIDEZ LIBRE (como ácido oléico)	Máx 0.05%	FONDONORMA 325
HUMEDAD Y MATERIA VOLÁTIL	Máx 0.05%	FONDONORMA 704
IMPUREZAS INSOLUBLES	Máx 0.05%	FONDONORMA 509
PUNTO DE FUSIÓN	Min 35°C-Máx 40°C	FONDONORMA 1727
INDICE DE PERÓXIDO	Máx 1 meq Oz/Kg	FONDONORMA 508
INDICE DE YODO	Min 50-Max 54 (CgI/g)	FONDONORMA 325
INDICE DE REFRACCIÓN A 60°C	Min 1.4445- Máx 1.4525	FONDONORMA 702
COLOR LOVIBOND (celda de 5 1/4")	Amarillo Máx 35 Rojo Max 3.5 Azul 0	FONDONORMA 1191
PUNTO DE HUMO	Min 220°C	AOCS Cc 9a - 4897
CONTENIDO DE JABÓN	Máx 3 mg/Kg	FONDONORMA 710
TEMPERATURA DE DESPACHO/RECEPCIÓN	Máx 50°C	

CARACTERÍSTICAS GENERALES

COMPONENTES:	Aceite de palma RBD 100%, antioxidante combinación de ácido cítrico, TBHQ y propilenglicol máximo 200 ppm.
PRESENTACIÓN:	El producto se despacha a granel en tanques de acero inoxidable, en buenas condiciones sanitarias, limpios, secos.
VIDA UTIL:	Hasta 6 meses a una temperatura máxima de 50°C en tanques de acero al carbón con pintura epóxica o tanques de acero inoxidable.

ELABORADO POR: COORDINADOR DE CALIDAD	APROBADO POR: GERENCIA DE GESTIÓN DE CALIDAD
--	---

Dirección: Urb. Agroindustrial El Recreo, Av. La Industria Parcela 118. Flor Amarillo. Valencia Edo. Carabobo
Tlf.: 0241-9890109 y Telefax 0241-878.30.77

	GESTIÓN DE CALIDAD		FECHA: 25/03/2011
			REVISIÓN: 00

CARACTERÍSTICAS GENERALES (Continuación)	
USO:	Esta grasa es principalmente utilizada como materia prima para la elaboración de mezclas grasas como: mantecas, margarinas industriales, margarinas de mesa e igualmente para fritura de alimentos tales como papas, tostones, snacks, donas, et casi como también para la elaboración de resinas industriales y la industria jabonera.
ALMACENAMIENTO:	Almacenar en tanques de acero inoxidable o acero al carbono recubierto con pintura epóxica, limpios, secos, protegidos del polvo o humedad y a una temperatura entre de 50 a 60°C para garantizar que el aceite este completamente fundido. Evitar incidencia directa de la luz solar o artificial.



ELABORADO POR: COORDINADOR DE CALIDAD	APROBADO POR: GERENCIA DE GESTIÓN DE CALIDAD
--	---

Dirección: Urb. Agroindustrial El Recreo, Av. La Industria Parcela 118. Flor Amarillo. Valencia Edo. Carabobo
Tlf.: 0241-9890109 y Telefax 0241-878.30.77

Figura 3. Ficha técnica del producto RBD

Fuente: Departamento de producción de la empresa IOCE, C.A.

	GESTIÓN DE CALIDAD		FECHA: 25/03/2015
			REVISIÓN: 00

FICHA TÉCNICA

PRODUCTO: Ácido graso

DESCRIPCIÓN: Son los subproductos obtenidos a partir de los ácidos grasos libres presentes en el aceite crudo los cuales son extraídos durante el proceso de refinación física.

CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS

CARACTERÍSTICAS	ESPECIFICACIONES	MÉTODO DE ENSAYO
ACIDEZ LIBRE (% como palmitico)	Min 65%-Max 80%	COVENIN 325
HUMEDAD Y MATERIA VOLÁTIL	Máx 0.5%	COVENIN 704
IMPUREZAS INSOLUBLES	Máx 0.3%	COVENIN 509
PUNTO DE FUSIÓN	Min 40°C-Máx 50°C	COVENIN 1727
INDICE DE YODO	Min 55-Max 60 (CgI/g)	COVENIN 325

CARACTERÍSTICAS GENERALES

PRESENTACIÓN:	El producto debe ser distribuido a granel.
ALMACENAMIENTO:	Almacenar en tanques secos y a una temperatura superior a los 50°C.
USO	Materia prima para nutrición animal, jabón, etc.

ELABORADO POR: COORDINADOR DE CALIDAD	APROBADO POR: GERENCIA DE GESTIÓN DE CALIDAD
--	---

Dirección: Urb. Agroindustrial El Recreo, Av. La Industria Parcela 118. Flor Amarillo. Valencia Edo. Carabobo
Tlf.: 0241-9890109 y Telefax 0241-878.30.77

Figura 4. Ficha técnica del producto Ácido graso

Fuente: Departamento de producción de la empresa IOCE, C.A.

	GESTIÓN DE CALIDAD		FECHA: 25/03/2015
			REVISIÓN: 00

FICHA TÉCNICA

PRODUCTO: Oleína de palma

DESCRIPCIÓN: Es la fracción líquida de aceite vegetal comestible, obtenida por fraccionamiento simple o múltiple del aceite de palma africana desodorizado y sometido a cristalización.

CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS

CARACTERÍSTICAS	ESPECIFICACIONES	MÉTODO DE ENSAYO
DENSIDAD RELATIVA A 50°C/20°C:	Min 0.8969- Máx 0.902	COVENIN 703
ACIDEZ LIBRE (como ácido oléico)	Min 0.02-Máx 0.05%	COVENIN 325
HUMEDAD Y MATERIA VOLÁTIL	Máx 0.05%	COVENIN 704
IMPUREZAS INSOLUBLES	Máx 0.05%	COVENIN 509
PUNTO DE FUSIÓN	Min 18°C-Máx 24°C	AOCS Cc 1-25
INDICE DE PERÓXIDO	Máx 1 meq O ₂ /Kg	COVENIN 508
INDICE DE YODO	Min 56-Máx 59 (CgI/g)	COVENIN 325
INDICE DE REFRACCIÓN A 60°C	Min 1.4508- Máx 1.454	COVENIN 702
COLOR LOVIBOND (celda de 5 1/4")	Amarillo Máx 70 Rojo Máx 4,0 Azul 0	COVENIN 1191
PUNTO DE HUMO	Min 220°C	AOCS Cc 9a - 48
CONTENIDO DE JABÓN	Máx 3 mg/Kg	COVENIN 710
PUNTO DE NUBE	Max 10°C	COVENIN 3007:2007
TEMPERATURA DE DESPACHO/RECEPCIÓN	Máx 30°C	

CARACTERÍSTICAS GENERALES

COMPONENTES:	Oleína de palma 100%, antioxidante combinación de TBHQ y propilenglicol máximo 200 ppm.
PRESENTACIÓN:	El producto se despacha a granel en tanques de acero inoxidable, en buenas condiciones sanitarias, limpios, secos.
VIDA UTIL:	Hasta 6 meses a una temperatura máxima de 35°C en tanques de acero inoxidable ó acero al carbón con pintura epóxica.

ELABORADO POR: COORDINADOR DE CALIDAD	APROBADO POR: GERENCIA DE GESTIÓN DE CALIDAD
--	---

Dirección: Urb. Agroindustrial El Recreo, Av. La Industria Parcela 118. Flor Amarillo. Valencia Edo. Carabobo
Tlf.: 0241-9890109 y Telefax 0241-878.30.77

	GESTIÓN DE CALIDAD		FECHA: 25/03/2015
			REVISIÓN: 00

CARACTERÍSTICAS GENERALES (Continuación)	
USO:	Este aceite es especial para fritura por su estabilidad a la oxidación; lo cual lo hace más duradero. Su alto punto de humo (240°C) lo hace más resistente a las elevadas temperaturas, proporcionando un excelente rendimiento en las frituras sin perder sus propiedades. Este aceite es libre de hidrogenados y grasas "Trans", lo cual proporciona beneficios para la salud.
ALMACENAMIENTO:	Almacenar en tanques de acero inoxidable o acero al carbono recubierto con pintura epóxica, limpios, secos, protegidos del polvo o humedad y a una temperatura entre de 30 a 35°C. Evitar incidencia directa de la luz solar o artificial.



ELABORADO POR: COORDINADOR DE CALIDAD	APROBADO POR: GERENCIA DE GESTIÓN DE CALIDAD
--	---

Dirección: Urb. Agroindustrial El Recreo, Av. La Industria Parcela 118, Flor Amarillo, Valencia Edo. Carabobo
Tlf.: 0241-9890109 y Telefax 0241-878.30.77

Figura 5. Ficha técnica del producto Oleína de palma

Fuente: Departamento de producción de la empresa IOCE, C.A.

 IOCECA <small>REFINADORA DE ACEITE</small>	GESTIÓN DE CALIDAD		FECHA: 25/03/2015
			REVISIÓN: 00

FICHA TÉCNICA

PRODUCTO: Estearina de palma
DESCRIPCIÓN: Es la fracción sólida obtenida por fraccionamiento simple o múltiple del aceite comestible de palma RBD (Refinado, Blanqueado y Desodorizado).

CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS

CARACTERÍSTICAS	ESPECIFICACIONES	MÉTODO DE ENSAYO
DENSIDAD RELATIVA A 50°C/20°C:	Min 0.881- Máx 0.891	COVENIN 703
ACIDEZ LIBRE (como ácido oléico)	Máx 0.05%	COVENIN 325
HUMEDAD Y MATERIA VOLÁTIL	Máx 0.05%	COVENIN 704
IMPUREZAS INSOLUBLES	Máx 0.05%	COVENIN 509
PUNTO DE FUSIÓN	Min 45°C-Máx 50°C	COVENIN 1727
INDICE DE PERÓXIDO	Máx 5 meq O ₂ /Kg	COVENIN 508
INDICE DE YODO	Min 40-Max 45 (CgI/g)	COVENIN 325
INDICE DE REFRACCIÓN A 60°C	Min 1.4472- Máx 1.4511	COVENIN 702
COLOR LOVIBOND (celda de 5 1/4")	Amarillo Máx 70 Rojo Máx 4 Azul 0	COVENIN 1191
TEMPERATURA DE DESPACHO/RECEPCIÓN	Máx 60°C	

CARACTERÍSTICAS GENERALES

COMPONENTES:	Estearina comestible de palma 100%.
PRESENTACIÓN:	El producto se despacha a granel en tanques de acero inoxidable o acero al carbono, en buenas condiciones sanitarias, limpios, secos.
VIDA ÚTIL:	Hasta 6 meses a una temperatura máxima de 50°C en tanques de acero al carbón con pintura epóxica o tanques de acero inoxidable.
USO	Esta grasa es utilizada para la elaboración de mezclas grasas como mantecas, margarinas industriales y margarinas de mesa. También es utilizado como materia prima para la elaboración de jabón.

ELABORADO POR: COORDINADOR DE CALIDAD	APROBADO POR: GERENCIA DE GESTIÓN DE CALIDAD
--	---

Dirección: Urb. Agroindustrial El Recreo, Av. La Industria Parcela 118. Flor Amarillo. Valencia Edo. Carabobo
Tlf.: 0241-9890109 y Telefax 0241-878.30.77

	GESTIÓN DE CALIDAD		FECHA: 25/03/2015
			REVISIÓN: 00

CARACTERÍSTICAS GENERALES (Continuación)	
ALMACENAMIENTO:	Almacenar en tanques de acero inoxidable o acero al carbono recubierto con pintura epóxica, limpios, secos, protegidos del polvo o humedad y a una temperatura entre de 50 a 60°C para garantizar que el producto este completamente fundido.



ELABORADO POR: COORDINADOR DE CALIDAD	APROBADO POR: GERENCIA DE GESTIÓN DE CALIDAD
--	---

Dirección: Urb. Agroindustrial El Recreo, Av. La Industria Parcela 118, Flor Amarillo, Valencia Edo. Carabobo
Tlf.: 0241-9890109 y Telefáx 0241-878.30.77

Figura 6. Ficha técnica del producto Estearina de palma
Fuente: Departamento de producción de la empresa IOCE, C.A.

1.10 Actividades realizadas por el pasante

Durante el transcurso de las doce (12) semanas, el pasante tuvo la tarea de buscar mejoras para el procedimiento de mantenimiento de los filtros de hojas verticales (MF – 501/502) que involucra tanto la extracción como el lavado de las placas filtrantes. Para ello se realizó el diagnóstico de la situación actual tanto de los recursos como los métodos utilizados.

Asimismo, se realizaron entrevistas a todo el personal involucrado en las operaciones de extracción, traslado y lavado de las placas. Por otra parte, Se tomó como referencia los procedimientos y acotaciones actualmente vigentes para realizar esta operación.

Habiendo identificado la situación actual de forma concreta, se procedió a determinar los problemas que se presentan en el procedimiento utilizado. Esto se realizó empleando herramientas como Diagrama causa – efecto y Diagrama de Pareto para conocer las causas más relevantes que ocasionan dichos problemas.

A continuación, se procedió a proponer las mejoras para cada una de las causas identificadas y evaluarlas desde el punto de vista económico, técnico, ambiental, social y operativo.

CAPÍTULO II

EL PROBLEMA

2.1 Planteamiento del Problema

Cada día es un reto, la tecnología avanza a un ritmo acelerado por lo que se vuelve un factor que las empresas deben considerar para evitar el estancamiento y poder sobrevivir a la situación cambiante del mercado. Con estos avances tecnológicos llegan otros factores que influyen en la búsqueda de crecimiento de las empresas como la situación económica que atraviesa el país en la actualidad, para mantenerse en pie las empresas deben mejorar progresivamente aprovechando cada recurso y oportunidad que se le presente y, por supuesto, proteger el recurso más importante que tienen que es el capital humano. Un gran factor de éxito para una empresa es la satisfacción de sus trabajadores. Si los trabajadores cuentan con elementos positivos como parte del salario emocional, eso contribuirá mucho a que se encuentren motivados en la empresa. El éxito empresarial está ligado de forma directa al mejoramiento continuo en cada aspecto de la organización, un factor clave para lograr el éxito es la documentación del progreso que tiene diariamente la empresa, cada evento favorable para la misma debe ser documentado para tener registro de la forma en que se logró y utilizarlo como punto de partida para seguir avanzando.

Actualmente se han presentado muchos factores que perjudican sustancialmente a las empresas del país, entre ellas se encuentra la variabilidad del mercado y la baja disponibilidad de materia prima e insumos necesarios para que las empresas a nivel nacional continúen con sus operaciones trayendo como consecuencia la demanda insatisfecha de productos, en especial de productos considerados de consumo masivo aunado a las políticas económicas vigentes que rigen el mercado nacional que hacen que su supervivencia resulte una tarea difícil.

Partiendo de lo antes mencionado, la empresa Industria Oleaginosa del Centro “IOCE, C.A” no escapa de esta situación, la escasez de materia prima ligado a la

necesidad de mejoramiento en cuanto a procedimientos le causan dificultades a la hora realizar sus operaciones. En tal sentido, esta empresa se dedica a la refinación de aceite crudo de palma mediante tres procesos fundamentales que son denominados: pre tratamiento y blanqueo, proceso en donde se le retiran componentes como humedad, jabones, carotenos oxidados, entre otros, al crudo de palma; el proceso de refinación del aceite, donde pasa por un proceso de remoción del exceso de acidez, color, sabor y malos olores que pueda tener el aceite; y por último Fraccionamiento, donde el RBD es tratado para obtener estearina (producto utilizado con frecuencia para la fabricación de manteca) y oleína (producto utilizado mayormente para el freído de alimentos) de palma.

Es importante tener en cuenta que el proceso de filtración representa un proceso fundamental en la fase de blanqueo del aceite crudo de palma ya que permite separar la sílica (o arcillas de blanqueo) del aceite para eliminar todo rastro de solidos impregnados con la humedad, jabones, fosfátidos, metales, clorofila y carotenos oxidados, que puedan entorpecer el proceso de refinación. En el mismo orden de ideas, el equipo para la filtración del aceite tiene un uso continuo lo cual trae como consecuencia que los orificios de las placas que conforman el filtro se obstruyan por la cantidad de residuos que se almacenan en ellas lo que dificulta que el aceite fluya libremente.

Además, hay que tomar en cuenta que la empresa se encarga de refinar y distribuir un producto alimenticio por lo cual es necesario tener mayor precaución con la manera con el que son manipulados y los aditivos que se puedan incorporar al mismo desde que entra como materia prima en la primera operación del proceso hasta que son almacenados como producto terminado de manera que no representen un riesgo para el consumidor.

La acumulación de arcillas de blanqueo en las placas del filtro impide que el aceite fluya a través de ellas con libertad y a medida que incrementa la cantidad de arcilla que se acumula menor será la eficiencia de la filtración y posteriormente tener como consecuencia el paso de arcilla en el aceite y representar un riesgo para el

consumo humano.

Actualmente el proceso de mantenimiento de las placas del filtro es excesivamente manual representando un riesgo tanto para el personal involucrado como para las propias placas, para la extracción se cuenta con el apoyo del personal de mantenimiento, una grúa móvil, un montacargas y, eventualmente, con la asistencia del departamento de manufactura. Sin embargo, dicha grúa se no encuentra disponible por lo que se optó por realizar el descenso y ascenso de las placas de forma manual.



Figura 7. Descenso de las placas sacadas del filtro
Fuente: Ruiz, J. (2020).



Figura 8. Traslado manual de placas lavadas
Fuente: Ruiz, J. (2020).

Desde el punto de vista ergonómico, existen condiciones de riesgo en las que el personal se ve involucrado; al momento de la extracción tres o cuatro personas del departamento de mantenimiento deben alzar las placas para sacarlas del filtro y que, posteriormente, el polipasto manual pueda bajarlas, lo cual podría traer como resultado alguna lesión importante para los trabajadores.



Figura 9. Retiro de las placas del filtro
Fuente: Ruiz, J. (2020).

Por otra parte, para el lavado de las placas es necesario someter las placas a un baño químico en una solución de Hidróxido de Sodio (Comúnmente conocido como Soda Cáustica) y aplicar calentamiento lo cual representa una condición insegura si no se maneja cuidadosamente. Partiendo de estos hechos, Responsible Care (1998) en su publicación denominada “Manual de Solución de Soda Cáustica” indica que:

La soda caustica en todas sus formas es un material altamente corrosivo que puede causar quemaduras graves en ojos y piel. El contacto ocular durante solo unos segundos puede causar daño permanente, incluso ceguera; el contacto breve con la piel puede causar marcada irritación o quemadura química. (p. 2)

Actualmente, según el procedimiento vigente en la empresa para realizar el lavado químico, se depositan las placas en un contenedor con una solución de Hidróxido de Sodio de forma manual, es decir, los trabajadores toman las placas y las sumergen en la solución cuidadosamente tratando de no salpicarse. Sin embargo, el contenedor mencionado por efectos de corrosión y sobre exposición a la solución de Hidróxido de Sodio fue deshabilitado y está fuera de servicio por lo que no existe forma de realizar un lavado adecuado de las placas. En numerosas ocasiones, de acuerdo a los trabajadores involucrados, ocurren incidentes donde han salpicado solución en su cercanía o incluso sobre ellos mismos por intentar suplantar el contenedor con materiales inadecuados que se encuentren a la disposición para realizar dicha tarea.



Figura 10. Contenedor improvisado para el lavado de las placas

Fuente: Ruiz, J. (2020).



Figura 11. Desechos de Soda Cáustica

Fuente: Ruiz, J. (2020).

Como se puede observar en la **Figura 10** la falta de un contenedor para lavar las placas hace necesario tener que recurrir a prácticas poco recomendables y peligrosas, el contenedor esta hecho de bloques de concreto sobre el cual se colocó una cobertura de plástico sobre el que se verterá la solución. Sin embargo, observando la **Figura 11** la cobertura de plástico se encuentra deteriorada debido al tiempo sin uso que tiene en el almacén por lo que dicha solución se estaba filtrando y creando una pequeña charca de desechos de Hidróxido de Sodio forzando a los trabajadores a realizar un puente con paletas de madera para poder trasladarse.

Desde el punto de vista técnico, las placas poseen un grosor de 3 cm y están compuestas por mallas metálicas con orificios de 120 micras por lo que no cuentan con exagerada robustez por ello deben ser manipuladas con cuidado, con el método utilizado en la actualidad se han fracturado once (11) placas durante su extracción y traslado, dejándolas inutilizables en el almacén, ya que se utiliza una grúa para mover el polipasto mientras una placa se encuentra enganchada a él lo cual no le brinda mucha estabilidad a la hora de trasladarse desde el segundo nivel de la planta de blanqueo hasta el suelo; una vez en el suelo son cargadas una sobre la otra en una paleta para ser transportadas al área donde serán lavadas por un montacargas, de esta manera es necesario realizar varios recorridos para transportar todas las placas sin dañarlas. (Revisar **Figura 12** y **Figura 13**).



Figura 12. Placas fracturadas en el almacén
Fuente: Ruiz, J. (2020).



Figura 13. Placas sobre una paleta para ser trasportadas
Fuente: Ruiz, J. (2020).

Al transportar las placas de esta manera el montacargas realiza cuatro traslados de 2 minutos 15 segundos aproximadamente siendo un total de 9 minutos para poder transportar todas las placas. Además, el traslado de estas placas es inadecuado ya que son colocadas una sobre otra sin ningún tipo de atadura o separación entre ellas, como se puede observar en la **Figura 13**, lo que hace que estas rocen entre sí, se caigan y se deterioren con cada desplazamiento y choque.

Esta situación trae como consecuencia que tanto las personas involucradas en el proceso como las placas del filtro se encuentren potencialmente en riesgo que, con el paso del tiempo, pueden ocasionar accidentes graves, altos costos e inversión de tiempo debido a los métodos poco efectivos que se utilizan.

2.2 Formulación del Problema

De acuerdo a la problemática anteriormente planteada, es preciso orientar el presente trabajo de investigación formulando la siguiente interrogante:

¿De qué manera se pueden disminuir los riesgos en las condiciones de trabajo del área de filtrado de la empresa Industria Oleaginosa del Centro “IOCE C.A.”?

2.3 Objetivos de la Investigación

2.3.1 Objetivo General

Proponer mejoras en el área de filtrado de la empresa Industria Oleaginosa del Centro “IOCE, C.A”.

2.3.2 Objetivos Específicos

- Diagnosticar la situación actual en el área de filtrado de la empresa Industria Oleaginosa del Centro “IOCE, C.A”.
- Analizar las debilidades y puntos críticos encontrados en el área de filtrado de la empresa Industria Oleaginosa del Centro “IOCE, C.A”.
- Diseñar un plan de mejoras para el área de filtrado de la empresa Industria Oleaginosa del Centro “IOCE, C.A”.
- Evaluar las propuestas desde el punto de vista operativo, económico, técnico, social y ambiental.

2.4 Justificación de la Investigación

La importancia de este proyecto radica en que con su aporte la empresa Industria Oleaginosa del Centro “IOCE, C.A” tiene la oportunidad de mejorar el método utilizado para la manipulación de las placas del filtro vertical. Con el fin de proporcionar un plan de mejoras para dicha área se busca minimizar las condiciones de riesgo existentes y reducir el tiempo y recursos necesarios para realizar la

operación.

Con el presente estudio se obtendrán beneficios para los trabajadores logrando minimizar las condiciones de trabajo riesgosas actuales que pueden producir quemaduras y lesiones graves.

La solución propuesta consiste en implementar herramientas y equipos que permitan sustituir el trabajo manual que realizan los operarios para poder realizar una operación que resulta imprescindible para la consecución del proceso de pre tratamiento y blanqueo de manera más segura y cuidadosa. De esta manera la empresa se ve beneficiada por el hecho de lograr realizar el mantenimiento en el menor tiempo posible para continuar con el proceso principal de refinación de aceite además del ahorro en gastos por enfermedades ocupacionales, accidentes laborales y desperdicio de crudo de palma e insumos utilizados para limpieza.

El autor se ve beneficiado por la presente investigación debido a que a lo largo de su elaboración le es posible implementar conocimientos, técnicas y herramientas aprendidas a lo largo de la carrera, con la finalidad de optar por el título de Ingeniería Industrial.

2.5 Alcance

La presente investigación está orientada a la operación de filtración dentro del proceso de pre tratamiento y blanqueo de la empresa Industria Oleaginosa el Centro IOCE, C.A, ubicada en la Urb. Agroindustrial El Recreo Av. Industrial, Valencia, Estado Carabobo específicamente en el análisis , estudio y diseño de una propuesta de mejoras para el procedimiento de extracción y lavado de las placas de los filtros verticales con el fin de disminuir las condiciones de trabajo inseguras y riesgo de ruptura de las placas. La investigación realizada tiene como fin proporcionar una herramienta que oriente y mejore la forma de realizar el mantenimiento de los filtros verticales, esta será presentada a la gerencia y queda bajo su criterio la implementación de la propuesta.

CAPITULO III

MARCO TEÓRICO

Hernández (2006), define Marco teórico como “un compendio escrito de artículos, libros y otros documentos que describen el estado pasado y actual del conocimiento sobre el problema de estudio. Nos ayuda a documentar cómo nuestra investigación agrega valor a la literatura existente”. (p.64)

Por lo que, el marco teórico es aquel material informativo sobre el que el investigador debe apoyarse para dar relevancia y sustento al estudio realizado, ya que este le proporciona un punto de partida sobre el que trabajador analizando teorías, conceptualizaciones e información anteriores, basándose en los puntos débiles que estas puedan tener y continuar avanzando en la investigación del punto tratado, así como también reforzar e innovar la metodología y estrategias utilizadas anteriormente.

3.1 Antecedentes de la investigación

Para otorgar sustento a la investigación realizada, se deben revisar teorías e información que tengan relación con la problemática expuesta anteriormente. De ahí, Arias (2006) indica que los Antecedentes de una investigación:

Se refiere a los estudios previos: trabajos y tesis de grado, trabajos de ascenso, artículos e informes científicos relacionados con el problema planteado, es decir, investigaciones realizadas anteriormente y que guardan alguna vinculación con nuestro proyecto, por lo que no deben confundirse con la historia del objeto en cuestión. (p.106)

Partiendo de lo anterior, González, J. y Moreno, S (2019), en su trabajo de grado titulado “**Estandarización del proceso de llenado de la línea de producción de cuidado del hogar en la empresa Alimentos del Jardín C.A.**” El cual fue realizado en la Universidad José Antonio Páez (UJAP), Venezuela con el propósito de optar por el título de Ingeniería Industrial. Dicha empresa está dedicada a la manufactura de productos alimenticios, del cuidado personal y cuidado del hogar cuyo propósito principal fue proponer la estandarización del proceso de llenado de la

línea de producción de cuidados del hogar como alternativa de solución al problema de lentitud, artesanabilidad y ergonomía que sufría la línea de producción y sus empleados.

Asimismo, la investigación fue considerada como un proyecto factible, enmarcada dentro de un diseño de campo y nivel descriptivo, utilizando técnicas de recolección de datos como la observación directa y la revisión documental y el Diagrama de Ishikawa y Pareto como herramientas de análisis de datos operacional. Estas técnicas permitieron al autor el análisis de los resultados, donde se evidencio que el no cumplimiento de los requerimientos por parte de la norma ISO 9001:2008 es de más del 50% para ello se realizó un manual de operaciones además de verificar que el proyecto si es factible.

Este trabajo guarda relación con la presente investigación en virtud de que en ambos se busca resolver un problema en el área de producción con respecto a la reducción de riesgos laborales y tiempos de operación mediante la creación de un manual de procedimientos que ayuden a mejorar las condiciones actuales. Sirvió como apoyo para esta investigación como guía para la elaboración de dicho manual, así como también el sustento teórico para abordar la problemática expuesta.

También, Terbullino, M (2018) en su investigación titulada “**Propuesta de mejora en la gestión de inventarios de mantenimiento de equipos mina**” realizada en la Pontificia Universidad Católica de Perú (PUCP) ubicada en la ciudad de Lima, Perú para optar por el grado de Magíster en Ingeniería Industrial con mención en Gestión de Operaciones. Los puntos más resaltantes expuestos en esta tesis son el análisis de los procesos de Mantenimiento y Logístico, de los principales indicadores de gestión (KPIs), la clasificación de inventarios, la importancia de la planificación como entrada del proceso de la demanda de materiales, el rol importante que juega la prioridad de los trabajos y cómo actuar en base a esta definición de prioridades. Tiene como propósito principal proponer una serie de lineamientos para atacar la problemática que existe en la Gestión del Inventario de Mantenimiento en una empresa minera mediante fundamentos teóricos relacionados a la Gestión del

Mantenimiento, de Logística y el método de investigación del Estudio de Caso que es una apertura a formular preguntas a los principales involucrados en el problema y de este modo complementar los hallazgos obtenidos del análisis de la información de las áreas de Mantenimiento y Logística.

La tesis expuesta sirvió como apoyo a la investigación presente como herramienta que le aporte fundamentos teórico – conceptuales relacionados con la gestión de mantenimiento de equipos y así desarrollar procedimientos y técnicas adecuadas a la situación de estudio.

Por otra parte, Albarrán, F (2015) en su estudio titulado “**Propuesta de mejoras para el proceso de puesta a punto utilizando la Técnica de Cambio de Herramientas en Pocos Minutos (SMED)**” Realizado en la Universidad de Carabobo (UC) ubicada en Valencia, Estado Carabobo para optar al título de Técnico Especialista en Calidad y Productividad. Este estudio se llevó a cabo con la finalidad de proponer mejoras que permitan la reducción del tiempo de cambio en la línea de talco utilizando la metodología planteada por el SMED obteniendo como resultados la reducción del tiempo de cambio de 8,6 horas a 5,3 horas y con ello se calculó que existe un ahorro de $842.133,84 \frac{\text{Bs}}{\text{Mes}}$ para un tiempo de retorno de la inversión de 2,8 semanas.

Para la elaboración de este trabajo el autor utilizó herramientas como la observación directa, entrevistas no estructuradas y filmación del proceso que permitieron recolectar los datos que luego se analizaron utilizando diagramas de Pareto, Ishikawa y de Operaciones del Proceso. El aporte de este trabajo de grado a la presente investigación radica en las pautas para desarrollar un diagrama de operaciones que permita el diagnóstico y la evaluación de la situación actual y así poder compararla con los resultados de la propuesta realizada con respecto al tiempo de ejecución del proceso,

Por último, Urbano, D (2015) en su trabajo de grado titulado “**Manejo y control de las sustancias y desechos peligrosos en una empresa de elaboración de**

productos de limpieza ubicada en el Municipio Libertador del Estado Carabobo” Realizado en la Universidad de Carabobo (UC) ubicada en el Estado Carabobo, Venezuela para optar al título de: Licenciado en Relaciones Industriales, cuyo propósito principal es Establecer la peligrosidad de las sustancias y desechos de en dicha empresa, en armonía con la normativa legal vigente para el momento de la investigación, que permitan adoptar medidas de seguridad en el manejo y control de las mismas consiguiendo como resultado la necesidad de establecer programas dirigidos a el adiestramiento del personal que se desarrolla laboralmente en dicha empresa en el cual se observa en la mayoría de los casos la falta de información en referencia a la materia prima utilizada para la realización de los productos de limpieza, al igual que también es necesario el desarrollo de planes dedicados a una mejor organización y delimitación de las áreas donde se encuentren las sustancias y desecho peligrosos.

Cabe destacar que, metodológicamente se encuentra delimitada en una investigación descriptiva con un diseño de campo utilizando como técnicas de recolección de datos la revisión de fuentes bibliográficas, cuestionarios y el cuadro técnico metodológico. Por otra parte, para el análisis de los resultados fue necesario utilizar tablas y gráficos en forma de torta. El aporte de este trabajo a la presente investigación viene representado como lineamientos y normativas referentes a la manipulación de materiales y desechos peligrosos, es posible evidenciar registros e información que ayude a la elaboración de las propuestas.

3.2 Bases teóricas

3.2.1 Inocuidad de los alimentos

Según La Comisión Venezolana de Normas Industriales (2002), Norma COVENIN 3802. Directrices generales para la aplicación del sistema HACCP en el sector alimentario, la inocuidad de los alimentos se define como “La garantía de que los alimentos no causarán daños a la salud del consumidor, cuando se preparan y/o consumen de acuerdo con el uso a que se destinen” (p.2)

Por otra parte, La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) indica que la inocuidad de los alimentos “es la ausencia, o niveles seguros y aceptables, de peligro en los alimentos que pueden dañar la salud de los consumidores. Los peligros transmitidos por los alimentos pueden ser de naturaleza microbiológica, química o física y con frecuencia son invisibles a simple vista”.

Además, la OCDE (1999) citado por Avendaño, B, Rindermann, R, Lugo, S y Mungaray, A (2006) en su libro titulado “La inocuidad alimentaria en México: las hortalizas frescas de exportación” define que la inocuidad de los alimentos es “la reducción del riesgo para la salud humana de gérmenes, toxinas y residuos químicos patógenos y de la propagación de enfermedades o parásitos que puedan afectar la salud animal o vegetal” (p.35).

En este sentido, es posible referirse a la inocuidad de los alimentos como las condiciones y las prácticas destinadas a la preservación de la calidad de productos de consumo alimenticio para así poder prevenir enfermedades en la población.

3.2.2 Manejo de materiales

Definición:

Una definición adecuada de manejo de materiales es la que suministra The Material Handling Institute (MHI), donde se indica que “El manejo de material comprende todas las operaciones básicas relacionadas con el movimiento de los productos a granel, empacados y unitarios, en estado semisólido o sólido por medio de maquinaria y dentro de los límites de un lugar de comercio”.

Por otra parte, se puede definir simplemente como el traslado de un material de un lugar a otro, sin embargo, El Instituto Americano de Manejo de Materiales lo define como “usar el método correcto para proveer la cantidad correcta del material correcto en el lugar correcto en el momento correcto, en la secuencia correcta, en la posición correcta, en la condición correcta y al costo correcto” por lo que, el manejo de materiales abarca más que solo mover los materiales, implica la manipulación y control de los materiales, al igual que su adecuado almacenamiento.

Además, Rachadell, F y Gomez, E (2004) indican que el manejo de materiales “consiste en el suministro, mediante el uso del método correcto, de la cantidad exacta del material adecuado, en el lugar indicado, en el momento preciso, en la secuencia indicada, en las mejores condiciones y al mínimo costo posibles”

Propósito del manejo de materiales:

Para Rachadell, F y Gomez, E (2004), el propósito de las técnicas y equipos de manejo de materiales es el suministro de los materiales necesarios en el tiempo preciso en el lugar adecuado, así como la maximización de la utilización del espacio y la minimización del número de pasos de manejo, realizando los estrictamente necesarios, tan eficientemente como sea posible.

Las técnicas de manejo de materiales aplicadas adecuadamente pueden mejorar las operaciones de la siguiente manera:

- a. Reducción de costos:** el costo de una operación puede reducirse por la eliminación de manejo innecesario o repetitivo y por la integración de pasos de manejo de materiales con el flujo de materiales a través de la planta.
- b. Reducción de la mano de obra:** buenas prácticas de manejo de materiales, evitan el excesivo esfuerzo manual y generalmente reducen la mano de obra a niveles mínimos necesarios.
- c. Mayor seguridad:** reduciendo la mano de obra y las tareas manuales inseguras se mejora la seguridad total de una operación. Sistemas mecanizados equipados con interruptores de seguridad pueden reducir accidentes durante las operaciones.
- d. Incremento de la capacidad productiva:** el manejo de materiales puede incrementar la capacidad de una fábrica con el uso eficiente del espacio disponible para el trabajo y el almacenamiento, promoviendo el efectivo control de inventario aumentando la capacidad mediante el uso de equipo mecanizado.
- e. Reducción de desperdicio:** mejoras en el manejo de materiales en proceso, mejora la calidad del producto, reduce los desperdicios y minimiza los daños al mismo. Un eficiente manejo reduce el desperdicio y las pérdidas de materiales mediante un eficiente control de inventario.

- f. Mejora servicio a los clientes:** mejores métodos de manejo, ayudan a servir a los clientes más eficientemente, asegurando que sus suministros lleguen a tiempo, en la cantidad requerida con daños mínimos.
- g. Mayor productividad:** efectivo manejo de materiales incrementa la productividad de los empleados, mejora la utilización de la maquinaria y ayuda a la empresa a ser más competitiva.

Principios del manejo de materiales:

Según Rachadell, F. y Gómez, E. (2004) para el año 1966 el Instituto de Manejo de Materiales y la Sociedad de Gerentes de Materiales de los Estados Unidos, establecieron veinte principios para el manejo de materiales:

- 1. Principio de la planificación:** planifique todas las actividades de manejo de materiales para obtener la máxima eficiencia total del proceso.
- 2. Principio de sistema:** integre todas las actividades de manejo tanto como sean prácticas, en un sistema coordinado de operaciones; cobertura de ventas, recepción, almacenaje, transporte y clientes.
- 3. Principio de flujo de materiales:** provea una secuencia de operaciones y distribución de los equipos de tal forma que se minimice el manejo de los materiales.
- 4. Principio de simplificación:** simplifique el manejo por reducción, eliminación o combinación de movimientos innecesarios y/o equipos.
- 5. Principio de la gravedad:** utilice la fuerza de la gravedad, donde quiera que sea práctica para mover materiales.
- 6. Principio de la utilización del espacio:** haga una utilización óptima del espacio del edificio.
- 7. Principio del tamaño unitario:** incremente la cantidad, tamaño o peso de la unidad de carga o la rata de flujo.
- 8. Principio de mecanización:** mecanice las operaciones de manejo de materiales, siempre que sea posible.

- 9. Principio de automatización:** provea automatización que incluya producción, manejo y funciones de almacenamiento.
- 10. Principio de la selección de equipos:** considere todas las características de los materiales manejados, el movimiento y el método a usarse, para la selección de equipos de manejo de materiales.
- 11. Principio de la estandarización:** estandarice los métodos de operación, así como también tipos y tamaños de los equipos de manejo de materiales.
- 12. Principio de la adaptabilidad:** use métodos y equipos que puedan funcionar bien en una variedad de tareas y aplicaciones en vez de equipos para propósitos especiales.
- 13. Principio de “peso muerto”:** reduzca la relación de transporte del equipo móvil de transporte sin carga (peso muerto), a carga transportada.
- 14. Principio de la utilización:** planifique para una óptima utilización de los equipos de manejo y de la mano de obra.
- 15. Principio de mantenimiento:** planifique el mantenimiento preventivo y mantenga un registro de reparaciones de todos los equipos de manejo de materiales.
- 16. Principio de la obsolescencia:** reemplace métodos y equipos de manejo de materiales cuando métodos o equipos más eficientes mejoren las operaciones.
- 17. Principio de control:** utilice las actividades de manejo para mejorar el control de producción, inventarios y órdenes de manejo.
- 18. Principio de la capacidad:** utilice equipos de manejo para ayudar a lograr la capacidad deseada.
- 19. Principio del funcionamiento:** determine la efectividad del funcionamiento del manejo de materiales en términos de costo por unidad manejada.
- 20. Principio de la seguridad:** suministre métodos y equipos para un manejo seguro de la carga y las personas.

3.2.3 Estandarización

Definición

Porporatto, M (2015) define la estandarización como “un proceso de búsqueda de patrones de equilibrio y unificación de las características de un producto o servicio, con el fin de establecer normas de asimilación a un modelo a seguir para la fabricación en serie”. Asimismo, detalla una primera definición de estandarización como “una actividad que implica ajustar algo a un tipo de patrón o modelo, para que sea uniforme”. Además, aborda la estandarización con respecto a una perspectiva industrializada, donde es conocido como Normalización, la cual se refiera a:

El desarrollo de normativas que permiten la producción de grandes cantidades de elementos fabricados independientemente, como sus repuestos y partes intercambiables, garantizando la calidad del elemento creado, la seguridad en cuanto a funcionamiento, y la responsabilidad social en cuanto a las normas de trabajo.

En tal sentido, estandarizar guarda relación con el establecimiento y cumplimiento de normas que deben seguirse en la fabricación de algún producto o al prestar un servicio, pautas que se establecen para garantizar la calidad y funcionamiento del producto y no represente ningún inconveniente.

Beneficios de la estandarización

Pelaez, I (2010), señala en su artículo “Estandarización de Procesos como Herramienta de Gestión en la Industria Avícola”, beneficios que brinda la estandarización en diversos aspectos de una organización. Entre los cuales se encuentran:

Beneficios De Imagen

- Mejora la imagen de marca, el cliente relaciona la marca con la calidad del producto y/o servicio.
- Favorece la comercialización de productos y servicios, por la confianza que el cliente deposita en su proveedor.
- Constituye un factor estratégico para la exportación, favoreciendo la ampliación de mercados en el extranjero.

- La empresa integra un buen elemento de promoción en su mercado.
- Mejora la competitividad al mejorar la imagen de calidad.

Beneficios De Gestión

- Los procesos en la empresa están debidamente documentados y controlados (procesos estandarizados)
- Mejora la comunicación interna entre los diferentes departamentos de la empresa.
- Mejora la eficiencia y la productividad (se optimiza el uso de los recursos de fabricación)
- Genera un ambiente de confianza, seguridad y mayor participación en todos los niveles.
- Permite el entrenamiento de las personas (promueve el desarrollo de material de capacitación a todo nivel)
- Permite establecer y utilizar estándares en los procesos.
- Favorece el control estadístico de los procesos, ayudando a reducir la variación.

Beneficios Económicos

- Reducción de los costos por no conformidades del producto y del servicio (ahorro de gastos debidos a la no calidad)
- Mejora la productividad, por tanto, permite reducir los costos de manufactura (se evita
- Permite incrementar los ingresos y el beneficio empresarial.
- Mejora la competitividad de la empresa al mejorar la imagen de calidad.
- Permite alcanzar nuevos mercados con mejores precios y con productos y servicios de calidad.
- Contribuye a exceder la satisfacción de los clientes.

Eliminación De Errores

- Sistema de prevención de errores y fallas antes que correcciones.
- Procesos de fabricación normalizados (metodología de trabajo)
- Racionalización de la inspección manteniendo los procesos bajo control.

- Retroalimentación rápida del no cumplimiento de los requisitos de los clientes.
- Permite eliminar las causas de no conformidad.
- Permite eliminar actividades que no añaden valor a los procesos.
- Permite el mejoramiento constante de la calidad de los procesos y servicios.

Pasos para desarrollar una estandarización

Para Pelaez, I (2010) “Los pasos para estandarizar nuestros procesos estarán basados en establecer, documentar, implantar, mantener y mejorar continuamente la eficacia del Sistema de gestión de Calidad para asegurar la conformidad con los requisitos especificados” por lo que describe los pasos a seguir para establecer una estandarización dentro de una organización:

Primer Paso: Definir Los Macroprocesos

Los macro procesos son los grandes bloques de actividades que de forma general identifican las operaciones que realiza cada área en la organización. Definiendo los macro procesos tendremos determinados clara y concretamente los procesos involucrados en cada área de la organización. Cada macro proceso estará compuesto por procesos, los cuales deben ser identificados ajustándose al concepto que todo proceso viene a ser el conjunto de actividades que utiliza recursos humanos, materiales y procedimientos para transformar lo que entra al proceso en un producto de salida.

Segundo paso: Identificar los procesos

Para identificar los procesos involucrados en cada macro proceso debemos entender que todo proceso deberá tener un inicio y un fin, contar con elementos de entrada y productos valiosos de salida, debe estar conformado por actividades relacionadas entre sí, además debe permitir su control mediante elementos de detección y análisis de los motivos de no conformidad (ítems de control). Definir adecuadamente los procesos nos permitirá estandarizar solo aquellos procesos que nos lleven a garantizar el resultado final y con ello satisfacer la demanda de nuestros clientes. Debemos identificar todos los procesos y sus interrelaciones.

Tercer paso: Definir los subprocesos

Cada proceso puede ser detallado en los llamados subprocesos. Hay que entender que cada subproceso estará compuesto por un conjunto de actividades las cuales pueden ser identificadas independientemente. El obtener mayor detalle mediante la definición de los subprocesos, facilitara la descripción final de las operaciones involucradas en cada proceso, entendiendo que estos se dan por etapas que siguen una secuencia lógica.

Cuarto paso: Elaborar los diagramas operacionales

Un diagrama operacional describe la secuencia ordenada de actividades que se ejecutan para realizar un proceso, para este fin se empleara la simbología de las herramientas de Ingeniería Industrial. Para elaborar los diagramas de operación seguiremos la lógica descrita en la definición de los subprocesos, incluyendo a las áreas o personas responsables de la ejecución de las actividades. Los diagramas deben ser sencillos, deben definir los procesos prioritarios, deben ser fácilmente comprendidos y de aplicación práctica para el usuario, deben representar el flujo de un proceso, usando símbolos de conexión, decisión, proceso, documento, archivo, inspección, transporte, depósito, etc.

Quinto paso: Documentar los procesos

El Sistema de Gestión de Calidad requiere la definición de un manual de calidad y procedimientos generales que se ajusten a todos los centros de producción y sirvan como referencia permanente durante la implantación y aplicación de dicho Sistema. La documentación desarrollada debe ser un medio de comunicación donde las palabras escritas conlleven autoridad. Lo que escribamos (procedimientos, registros, etc.) debe agregar valor al proceso y ser documentos de continuo análisis. La descripción documentaria debe ser lo más sencilla posible, además debe ser de fácil comprensión y aplicación para el usuario. Debemos describir los procesos en forma concreta, basándonos en la práctica, determinando para cada caso criterios de control. Finalmente lo descrito en cada proceso debe tener coherencia con los

estándares, debe tener nombres y formas estandarizadas, indicando las fechas de emisión y actualización.

Sexto Paso: Formalizar Los Procesos

Todo documento usado en la organización debe ser autorizado por esta, por tanto, debe contar con la aprobación del área con mayor responsabilidad sobre cada proceso. La propuesta del nuevo proceso estandarizado debe ser aprobada a nivel de jefatura y/o gerencias. Luego el paso es buscar la aprobación formal del Gerente Corporativo de cada área.

Séptimo Paso: Implantar Los Procesos

La estandarización es una tarea de especialistas, por tanto, la implantación de los procesos desarrollados debe ser efectuada por los especialistas de cada área. Los procesos documentados deben servir como herramienta para el entrenamiento de las personas, por tanto, constituyen un material muy importante para la capacitación constante de nuestro personal. El especialista responsable de implantar los procesos en cada área debe asegurar un ambiente de confianza, seguridad, motivación y máxima participación en todos los niveles donde se implementen los procedimientos de gestión desarrollados.

Octavo Paso: Revisar Los Procesos

La definición de estandarización nos hace concluir que siempre existe una mejor manera de hacer las cosas pues los estándares no son eternos, sino que deben ser modificados dentro del ambiente del mejoramiento continuo, los nuevos estándares deben ser difundidos a todos los involucrados a fin que sean verdaderamente bien utilizados. Los usuarios de los estándares deben participar en la actualización de los mismos, haciendo sugerencias de mejoramiento e informando sobre las anomalías. Debe existir un ente coordinador que centralice toda la parte administrativa del manejo de los estándares, sus cambios, los nuevos estándares y su difusión y aprobación.

3.2.4 Norma ISO 9001

Definición

ISO 9001 es una norma de sistemas de gestión de la calidad (SGC) que se centra en todos los elementos de administración de calidad con los que una organización debe contar para tener un sistema efectivo que le permita administrar y mejorar sus productos y servicios. Considerada como un referente mundial, la norma ISO 9001 fija principios fundamentales de gestión de calidad que ayudan a las organizaciones a controlar y mejorar su rendimiento y conducirlos hacia la eficiencia, la excelencia de sus productos y la optimización de su servicio al cliente.

Enfoque a Procesos (ISO 9001:2015)

La ISO 9001:2015 se basa en un modelo enfocado a procesos en el cual la organización debe determinar estos procesos y gestionarlos de manera sistemática. En el enfoque de proceso se aplica la definición sistemática y la gestión de los procesos, así como sus interacciones, con el fin de lograr los resultados previstos de acuerdo con la política de calidad y la dirección estratégica de la organización. La gestión de los procesos y el sistema en su conjunto pueden ser logrados mediante la metodología (PDCA) "Planificar-Hacer-Verificar-Actuar", con un enfoque global sobre el "pensamiento basado en el riesgo", para prevenir "resultados no deseables".

Cuando se utiliza dentro de un sistema de gestión de calidad, el enfoque de procesos garantiza:

- La consistente comprensión y cumplimiento de los requisitos.
- La consideración de los procesos en términos de valor agregado.
- El logro de un desempeño eficaz del proceso.
- Mejora de los procesos, mediante en la evaluación de datos e información.

Ciclo Planear – Hacer – Verificar – Actuar

La nueva versión ISO 9001:2015 destaca el ciclo PHVA. A pesar de que se utilizó en la versión anterior, ahora se encuentra en una cláusula separada.

Pensamiento basado en el riesgo

Es un nuevo requisito de la nueva versión de la Norma Internacional ISO 9001:2015. Esta cláusula explica los términos "pensamiento basado en el riesgo", "riesgo" y la razón de ser detrás de ellos; y hace referencia a la norma ISO 31000 (ISO 31000, en su versión 2009, provee principios y directrices generales para la gestión del riesgo. ISO 31000: 2009 puede ser utilizada por cualquier empresa pública o privada, asociación, grupo o individuo. Por lo tanto, la norma ISO 31000: 2009 no es específica para una industria o sector).

3.2.5 Mantenimiento

Definición

Según La Comisión Venezolana de Normas Industriales (1993), Norma COVENIN 3049, mantenimiento se define como “un conjunto de actividades desarrolladas con el fin de asegurar que cualquier activo continúe desempeñando las funciones deseadas o de diseño”. En líneas generales, el propósito del mantenimiento es extender la vida útil de los activos que posee una organización a través de actividades de corrección de fallas y limpieza.

Tipos de mantenimiento

- **Mantenimiento programado:** Toma como basamentos las instrucciones técnicas recomendadas por los fabricantes, constructores, diseñadores, usuarios y experiencias conocidas, para obtener ciclos de revisión y/o sustituciones para los elementos más importantes de un sistema productivo a objeto de determinar la carga de trabajo que es necesario programar. Su frecuencia de ejecución cubre desde quincenal hasta períodos de un año. Es ejecutado por las cuadrillas de la organización de mantenimiento que se dirigen al sitio para realizar las labores en un calendario anual.
- **Mantenimiento Correctivo:** comprende las actividades de todo tipo encaminadas a tratar de eliminar la necesidad de mantenimiento, corrigiendo las fallas de una manera integral a mediano plazo. Las acciones más comunes que se

realizan son: modificación de elementos de máquinas, modificación de alternativas de proceso, cambios de especificaciones, ampliaciones, revisión de elementos básicos de mantenimiento y/o por entes foráneos, dependiendo de la magnitud, costos, especialización necesarios u otros.: su intervención tiene que ser planificada y programada en el tiempo para que su ataque evite paradas injustificadas.

- **Mantenimiento preventivo:** El estudio de fallas de un sistema productivo deriva de dos tipos de averías: aquellas que generan resultados que obliguen a la atención de los sistemas productivos mediante mantenimiento correctivo y las que se presentan con cierta regularidad y que ameritan su prevención. El mantenimiento preventivo es el que se utiliza todos los medios disponibles, incluso estadísticos, para determinar la frecuencia de las inspecciones, revisiones, sustitución de piezas claves, probabilidad de aparición de averías, vida útil u otras. Su objetivo es adelantarse a la aparición o predecir la presencia de las fallas.
- **Mantenimiento por avería o reparación:** Se define como la atención a un sistema productivo cuando aparece una falla. Su objetivo es mantener en servicio adecuadamente dichos sistemas minimizando sus tiempos de parada. Es ejecutado por el personal de la organización de mantenimiento. La atención a las fallas debe ser inmediata y por tanto no da tiempo a ser “programada” pues implica el aumento en costos y de paradas innecesarias de personal y equipos.
- **Mantenimiento rutinario:** es el que comprende actividades tales como: lubricación, limpieza, protección, ajustes, calibración u otras; su frecuencia de ejecución es hasta períodos semanales, generalmente es ejecutado por los mismos operarios de los sistemas productivos y su objetivo es mantener y alargar la vida útil de dichos sistemas productivos evitando su desgaste.
- **Mantenimiento circunstancial:** este tipo de mantenimiento es una mezcla entre rutinario, programado, avería y correctivo ya que por su intermedio se ejecutan

acciones de rutina pero no tienen un punto fijo en el tiempo para iniciar su ejecución, porque los sistemas atendidos funcionan de manera alterna; se ejecutan acciones que están programadas en un calendario anual pero que tampoco tienen un punto fijo de inicio por la razón anterior, se atienden averías cuando el sistema se detiene, existiendo por supuesto otro sistema que cumpla su función; y el estudio de la falla permite la programación de su corrección eliminando dicha avería a mediano plazo. La atención de los sistemas productivos bajo este tipo de mantenimiento depende no de la organización de mantenimiento que tiene a dichos sistemas productivos dentro de sus planes y programas, sino de otros entes de la organización del sistema productivo, los cuales sugieren aumento en capacidad de producción, cambios de procesos, disminución en ventas, reducción de personal y/o turnos de trabajo.

3.2.6 Manual de normas y procedimientos

Definición

Lorenzo, Monterroso, Prado, González, Rivera y Diaz (2017) exponen en su trabajo titulado “**Manual de Normas y Procedimientos**” que un manual de normas y procedimientos:

Es aquel documento que contiene en forma breve, clara, descriptiva y explícita, información y/o instrucciones referentes a la organización o la descripción de un procedimiento. Describe de manera detallada las operaciones que integran los procedimientos administrativos, en el orden secuencial de su ejecución, y las normas que deben cumplir y ejecutar los miembros de la organización compatibles con dichos procedimientos, este documento también especifica las normas correspondientes con las acciones de carácter disciplinario, caracterizan principalmente por establecer normas o pautas específicas y claras, y detalla minuciosamente todos los procedimientos que se realizan en la institución. (p.3)

Partiendo de estas ideas, un manual de normas y procedimientos es aquel que brinda las directrices y normas a seguir por los empleados de una organización para mantener una producción estándar y libre de inconformidades y defectos debido a que la realización de dichos

procedimientos es repetitiva y debe ser conocido por cada empleado dentro de la organización.

Objetivo

Para Lorenzo et al. (2017), los objetivos de un manual de normas y procedimientos son los siguientes:

- Presentar una visión integral de cómo opera la organización.
- Precisar la secuencia lógica de los pasos de que se compone cada uno de los procedimientos.
- Precisar la responsabilidad operativa del personal en cada área de trabajo.
- Describir gráficamente los flujos de las operaciones.
- Servir como medio de integración y orientación para el personal de nuevo ingreso con el fin de facilitar su incorporación a su unidad orgánica.
- Proporcionar el mejor aprovechamiento de los recursos humanos y materiales.
- Cooperar a la correcta realización de las labores encomendadas al personal y proporcionar la uniformidad del trabajo.
- Establecer un sistema de información recuperable y accesible.
- Difundir el funcionamiento interno de las oficinas, a través de la descripción de tareas, y requerimientos.
- Ahorrar tiempo y esfuerzo en la realización del trabajo, evitando la repetición de instrucciones y directrices.
- Sistematizar la iniciativa, aprobación, publicación y aplicación de las modificaciones necesarias en la organización.
- Hace posible establecer una inducción, adiestramiento y capacitación del personal, ya que describe en forma detallada las actividades de cada oficina.

3.2.7 Técnica de grupo nominal

Para Aiteco Consultores, (2016), la técnica de grupo nominal es una técnica creativa empleada para facilitar la generación de ideas y el análisis de problemas. Este análisis se lleva a cabo de un modo altamente estructurado, permitiendo que al final de la reunión se alcancen un buen número de conclusiones sobre las cuestiones planteadas.

Por otra parte, Huerta, J. (2005) en su investigación titulada “Grupo nominal” describe la técnica de grupo nominal como una estrategia para conseguir información de una manera estructurada, en la cual las ideas son generadas en un ambiente exento de tensión, donde las personas exponen sus ideas tanto de forma oral como escrita. La técnica garantiza una participación balanceada de todas las personas del grupo, por lo que se aprovecha al máximo el conocimiento y la experiencia de cada uno de los participantes.

La técnica del grupo nominal es muy útil para identificar problemas, establecer soluciones y establecer prioridades. Esto se realiza al determinarse los problemas de mayor prioridad, decidir estrategias para estudiar las necesidades, diseñar servicios comunitarios de calidad, donde se cuente con el insumo de los ciudadanos.

Fases para el desarrollo de la técnica del grupo nominal

1. Definir la tarea

El mejor modo es definir el tema en forma de pregunta. Es preciso asegurar que la cuestión sea comprendida por todos, formulándola por escrito de manera visible para el grupo.

2. Generar ideas

Trabajando en silencio, los miembros del equipo escriben sus ideas en tarjetas de 14,8 x 21 cm. Es importante indicar explícitamente que se debe reflejar una expresión por cada una de las tarjetas.

En la TGN no se limita necesariamente el número de ideas a exponer. La condición es que deben ser ideas expresadas con frases cortas a razón una idea por tarjeta. Los participantes no deben hablar entre sí durante la generación de ideas.

Dependiendo de la complejidad del tema, se pueden dedicar de 5 a 10 minutos para esta tarea de producción silenciosa. De esta manera se tiene suficiente tiempo para producir ideas concisas, pero no para elaborar contenidos amplios. También puede distribuirse un número limitado de tarjetas donde escribir las ideas.

3. Registrar ideas

Una vez finalizada la fase anterior, el facilitador de la técnica recoge las tarjetas y lee cada una de las ideas aportadas. Cada idea se escribe en una pizarra u otro dispositivo, si bien una buena opción es adherirlas a un panel de modo que estén en todos momentos visibles para el grupo. La ronda de lectura y exposición de las ideas expresadas continúa hasta que todas las ideas han sido presentadas. Durante esta fase no debe permitirse discusión alguna.

4. Clarificar ideas

El facilitador da oportunidad a los participantes de explicar las ideas aportadas y de solicitar aclaraciones sobre aquellas expresadas por otros miembros del grupo. En este momento las ideas pueden ser combinadas e, incluso, canceladas por repetición o porque una idea esté contenida en otra. Ello siempre que sus autores estén de acuerdo.

5. Hacer la selección

Una vez que se cuenta con una relación de ideas definitiva, es el momento de llevar a cabo la puntuación que dará lugar a su jerarquización. Esta tarea se facilita con la transcripción de las ideas a una tabla (de un procesador de textos o una hoja de cálculo) que será proyectada en una pantalla.

- **Asignar una letra o número**

La persona que dirige la técnica asigna una letra (o un número) a cada elemento de la lista (es decir a cada idea), para evitar confusiones en el momento de la votación.

- **Puntuar las ideas independientemente**

Cada miembro del grupo anota, junto a cada letra o número correspondiente a cada idea, un valor numérico basado en el juicio que tiene sobre lo que es más y menos importante. Hay un número variado de sistemas de puntuación. El método recomendado por Delbecq y Van de Ven, es que los participantes clasifiquen las 5 mejores ideas, por lo que la elección más importante recibe 5 puntos, la siguiente 4, y así sucesivamente hasta la quinta idea que recibiría 1 punto.

6. Determinar la prioridad

Finalmente, se procede a la suma de las puntuaciones otorgadas a cada idea. La que posee una puntuación mayor será la considerada como más importante por el grupo. Es la que tiene mayor prioridad.

3.2.8 Los 5 Por Qué

González, R. Y Jimeno, J. (2012) describen la técnica de los 5 porqué como un método de análisis basado en realizar preguntas para explorar las relaciones de causa-efecto que generan un problema en particular. El objetivo final de esta técnica es determinar la causa raíz de un defecto o problema para poder solucionarlo de forma eficaz. Esta metodología se basa en un proceso de trazabilidad, donde se hacen preguntas para analizar las posibles causas del problema, caminando hacia atrás, hasta llegar a la última causa que originó el problema.

Defect	Reasons
Why-1: Why did THE DEFECT occur?	
Why-2: Why did THAT occur?	
Why-3: Why did THAT occur?	
Why-4: Why did THAT occur?	
Why-5: Why did THAT occur?	
Why-6: Why did THAT occur?	

Figura 14. Aplicación de los 5 por qué.

Fuente: <https://www.pdcahome.com/los-5-porques-2/>

Por lo tanto, esta técnica ayuda al investigador a descubrir información vital de una forma sistemática, analizar las causas ocultas y desarrollar soluciones a las preguntas planteadas. Este análisis se puede aplicar tanto para la resolución de un conflicto, para realizar un diagnóstico de un problema o para la toma de decisiones.

3.2.9 Diagrama de operaciones

Definición

Para Burgos, F (2002) el diagrama de operaciones del proceso “es la representación gráfica de los puntos en los cuales se introducen los materiales al proceso y de la secuencia de todas las operaciones e inspecciones. No se incluyen aquellas actividades relacionadas con el manejo de materiales”. (p.35). esta herramienta es utilizada para representar gráficamente las operaciones por las que la materia prima pasa para convertirse en producto terminado.

Elaboración de un Diagrama de Operaciones del proceso

Según Pacheco, J. (2019) para elaborar este diagrama es importante seguir las siguientes normas:

- Solo se deben utilizar los símbolos de operación, inspección y de combinación.
- La materia prima principal, tiene que colocarse del lado derecho del diagrama.

- A la derecha de cada símbolo, es necesario hacer una breve descripción de la actividad con un máximo de tres palabras.
- Las líneas no se deben cruzar.
- Todos los símbolos tienen que ser del mismo tamaño.
- La modalidad de los verbos, deberá ser la misma en todas las operaciones. Es recomendable utilizar el modo infinitivo.
- Es importante que las entradas se coloquen en la parte izquierda y las salidas en el lado derecho del sistema y además estén establecidas de forma clara por medio de líneas horizontales. Encima de las flechas se deben copiar pequeñas descripciones.
- Si llegan a aparecer desechos, estos se tienen que colocar del lado derecho mostrando las causas.
- Cada vez que hagan modificaciones sustanciales en el producto, es necesario indicarlos con dos líneas paralelas y entre ellas ubicar la información del cambio.
- Cuando se presenten actividades que se repitan, estas se colocarán en dos líneas paralelas y entre ellas la cantidad que se ha repetido. En un costado se coloca un braquete que indique que actividades se han repetido. El reproceso se debe hacer de la misma forma.
- Absolutamente todos los controles y operaciones, tienen que estar correctamente numeradas y se debe realizar de arriba hacia abajo y de derecha a izquierda.

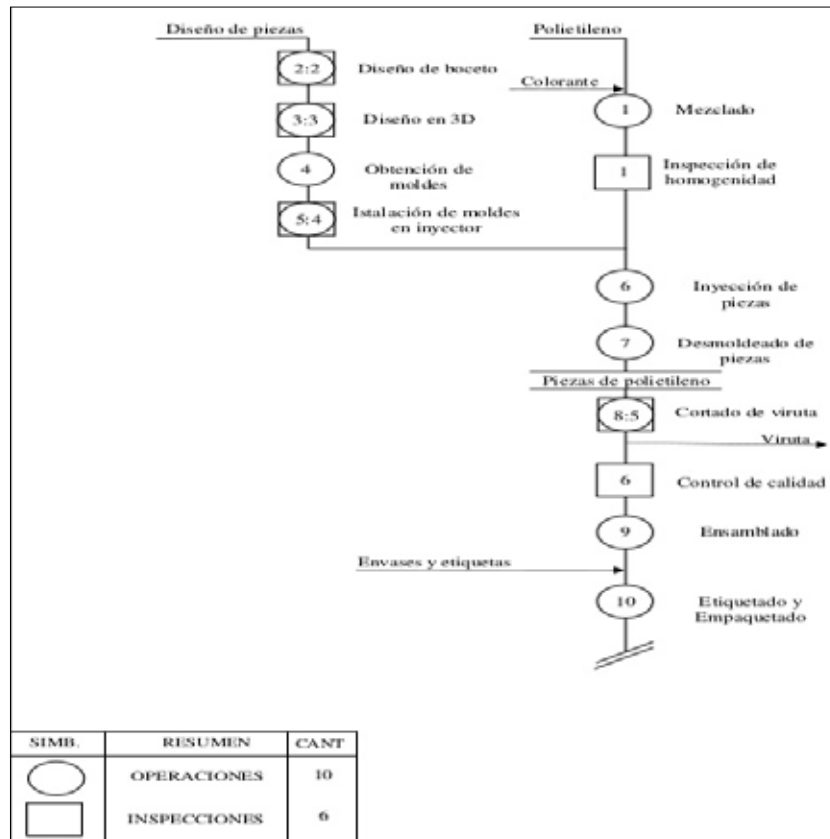


Figura 15. Ejemplo de Diagrama de operaciones del proceso

Fuente: <https://www.slideshare.net/MaradonaHuamani/dop-produccion-de-juguetes-en-polietileno>

3.2.10 Diagrama de Ishikawa

Definición

Según Arenhart, J. y Martins, R. (2018) El Diagrama de Ishikawa “es una herramienta de la calidad que ayuda a levantar las causas-raíces de un problema, analizando todos los factores que involucran la ejecución del proceso”, debido a su estructura y aplicación, también es conocido como Diagrama de Espina de Pescado o Diagrama de Causa y Efecto. Cabe destacar que, este diagrama tiene cuenta todos los aspectos que se encuentren involucrados con el problema evaluado reduciendo la ocurrencia de errores y descuidos de forma considerable. Además, los autores expresan que “todo problema tiene causas específicas, y esas causas deben ser analizadas y probadas, una a una, a fin de comprobar cuál de ellas está realmente causando el efecto (problema) que se quiere eliminar” por lo que su elaboración debe

ser realizada por un grupo de personas que se vean involucradas en el problema de manera que se pueda identificar sus causas con mayor eficiencia.

Elaboración de un Diagrama de Ishikawa

Para Nunes, P (2016) el procedimiento a seguir para elaborar un diagrama causa-efecto se puede sistematizar de la siguiente manera:

1. Determinar la característica de calidad cuyas causas se pretenden identificar.
2. A través de la investigación y discusión con un grupo de personas (Brainstorming), identificar las causas que más directamente afectan dicha característica, es decir, aquellas que tienen una influencia directa en el problema a solucionar (causas primarias o causas nivel 1).
3. Trazar el esqueleto del diagrama escribiendo, en uno de los extremos, la característica de calidad planteada. A partir de ella diseñar la “espina de pescado”, esto es, una línea horizontal en la que confluyen varias ramas incorporando las causas apuntadas como primarias.
4. Identificar las causas (secundarias o de nivel 2) que afectan las causas primarias y bien aquellas (causas terciarias) que afectan las causas secundarias. Cada uno de estos niveles se convertirá en una rama que ha de incorporar causas de nivel inmediatamente inferior.

Es importante resaltar que, se proponen 6 categorías originalmente, que son: Máquina, Materiales, Mano de obra, Medio ambiente, Método y Medidas (los 6Ms). Sin embargo, no todos los procesos o problemas se utilizan de todos estos factores, así que es necesario evaluar cuáles de ellos están presentes o son importantes para la ejecución.

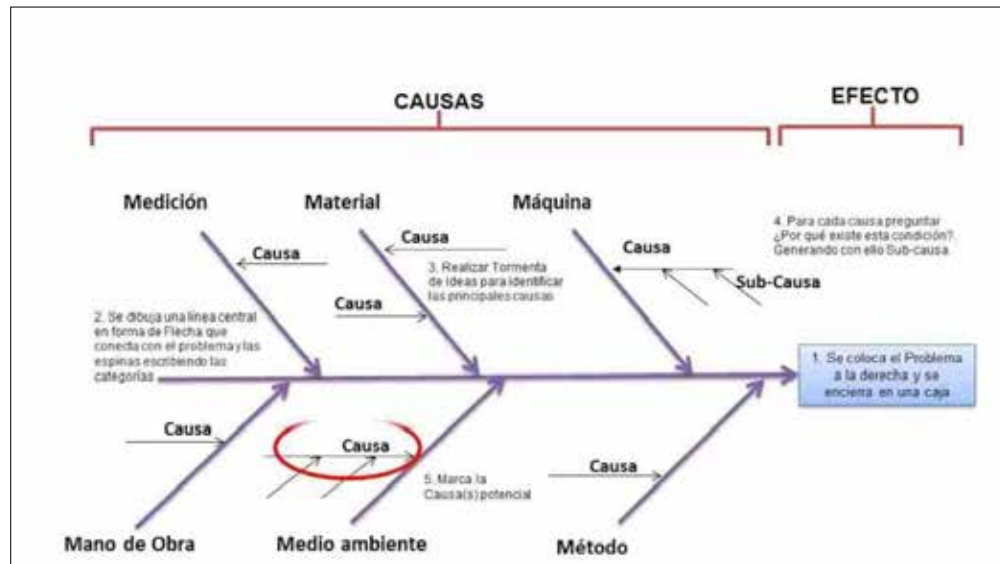


Figura 16. Diagrama de Ishikawa

Fuente: <https://sercompetitivos.com/diagrama-causa-efecto/>

3.2.11 Diagrama de Pareto

Definición

Según el autor Gutiérrez, H (2010), el diagrama de Pareto “es un gráfico especial de barras cuyo campo de análisis o aplicación son los datos categóricos cuyo objetivo es ayudar a localizar el o los problemas vitales, así como sus causas más importantes. La idea es escoger un proyecto que pueda alcanzar la mejora más grande con el menor esfuerzo” (p.179). asimismo, el autor señala que “el diagrama se sustenta en el llamado principio de Pareto, conocido como “Ley 80-20” o “Pocos vitales, muchos triviales”, el cual reconoce que solo unos pocos elementos (20%) generan la mayor parte del efecto (80%) ...” (p.179). en numerosas ocasiones la forma en la que se decide abarcar un problema suele no ser la más apropiado y es posible que traiga consecuencias aún más problemáticas que las acontecidas en la actualidad, el diagrama de Pareto se utiliza para identificar las causas que generan un problema, desde la que más representa una dificultad hasta la que menos la genera para poder erradicar esa problemática de la forma más eficiente posible.

Pasos para la construcción de un diagrama de Pareto

Para Gutiérrez, H (2010) el procedimiento para elaborar un diagrama de Pareto se puede estructurar de la siguiente manera:

1. Decidir y delimitar el problema o área de mejora que se va a atender, además de tener claro que objetivo se persigue, a partir de lo anteriormente visualizar o imaginar qué tipo de diagrama de Pareto puede ser útil para localizar prioridades o entender mejor el problema.
2. Con base en lo anterior, discutir y decidir el tipo de datos que se van a necesitar y los posibles factores que sería importante estratificar (ver **Figura 17**). Construir una hoja de verificación bien en diseñada para la colección de datos que identifique tales factores (ver **Figura 18**).
3. Si la información se va a tomar de reportes anteriores o si se va recabar, definir el periodo del que se tomaran los datos y determinar quién será el responsable de ello.
4. Al terminar de obtener los datos, construir una tabla en la que se cuantifique la frecuencia de cada defecto, su porcentaje y demás información, si la gravedad o el costo de cada defecto o categoría es muy diferente, entonces multiplicar a la frecuencia por el costo para tener el impacto de cada defecto.
5. Construir una gráfica de barras para representar los datos, ordenando las categorías por su impacto. (ver **Figura 19**)
6. Con la información del porcentaje acumulado, graficar una línea acumulada.
7. Documentar referencias del diagrama de Pareto, como títulos, periodo, área de trabajo, etcétera.
8. Interpretar el diagrama de Pareto y, si existe una categoría que predomina, hacer un análisis de Pareto de segundo nivel para localizar los factores que influyen más en la misma.

Tipo de defecto en las piezas	Número de defectos	Porcentaje	Número acumulado	Porcentaje acumulado
Rasguños superficiales	119	62.63	119	62.63
Ruptura	37	19.47	156	82.11
Incompletas	13	6.84	169	88.95
Forma inapropiada	12	6.32	181	95.26
Otros	9	4.74	190	100.00

Figura 17. Ejemplo de estratificación de datos

Autor: Gutiérrez, H (2010)

Fuente: https://issuu.com/ihugo_m/docs/calidad_total_y_productividad_3edi_

Producto _____		Fábrica _____		Especificaciones _____							
Sección _____		Grupo _____		Fecha _____							
Frecuencia total		3	7	13	20	24	20	8	4	2	0
Frecuencia	25										
	20										
	15										
	10										
	5										
Dimensiones		3.6	3.7	3.8	3.9	4.0	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5
		Especificación inferior					Especificación superior				

Figura 18. Ejemplo de hoja de verificación

Autor: Gutiérrez, H (2010)

Fuente: https://issuu.com/ihugo_m/docs/calidad_total_y_productividad_3edi_

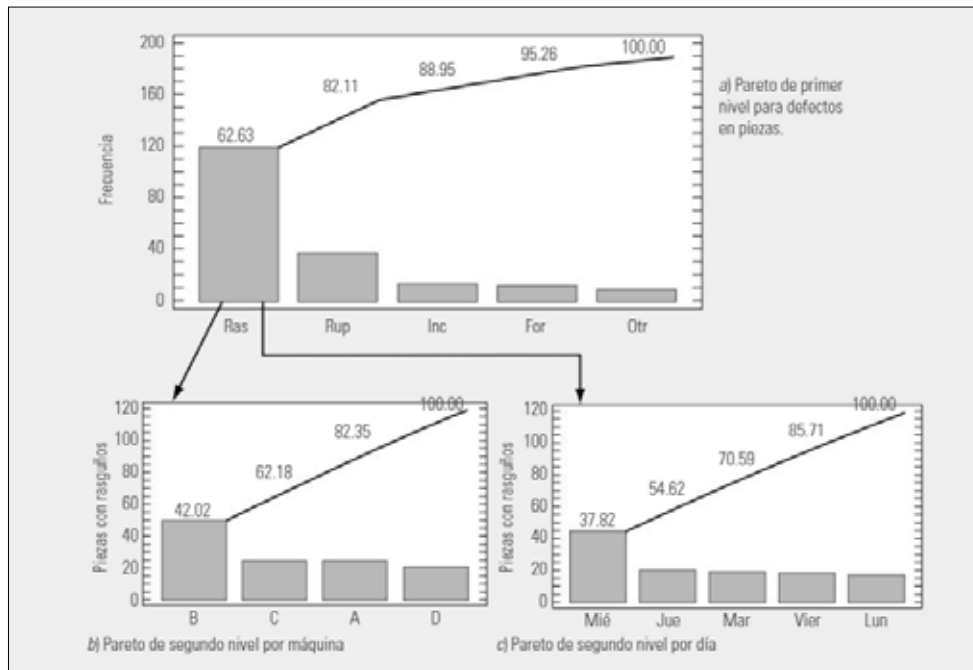


Figura 19. Ejemplo de Diagrama de Paterno

Autor: Gutiérrez, H (2010)

Fuente: https://issuu.com/ihugo_m/docs/calidad_total_y_productividad_3edi_

3.3 Bases legales

3.3.1 Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (1999)

Artículo 87. Toda persona tiene derecho al trabajo y el deber de trabajar. El Estado garantizará la adopción de las medidas necesarias a los fines de que toda persona puede obtener ocupación productiva, que le proporcione una existencia digna y decorosa y le garantice el pleno ejercicio de este derecho. Es fin del Estado fomentar el empleo. La ley adoptará medidas tendentes a garantizar el ejercicio de los derechos laborales de los trabajadores y trabajadoras no dependientes. La libertad de trabajo no será sometida a otras restricciones que las que la ley establezca. Todo patrono o patrona garantizará a sus trabajadores y trabajadoras condiciones de seguridad, higiene y ambiente de trabajo adecuados. El Estado adoptará medidas y creará instituciones que permitan el control y la promoción de estas condiciones.

Artículo 127. Es un derecho y un deber de cada generación proteger y mantener el ambiente en beneficio de sí misma y del mundo futuro. Toda persona tiene derecho individual y colectivamente a disfrutar de una vida y de un ambiente seguro, sano y ecológicamente equilibrado. El Estado protegerá el ambiente, la diversidad biológica, los recursos genéticos, los procesos ecológicos, los parques nacionales y monumentos naturales y demás áreas de especial importancia ecológica. El genoma de los seres vivos no podrá ser patentado, y la ley que se refiera a los principios bioéticos regulará la materia.

Es una obligación fundamental del Estado, con la activa participación de la sociedad, garantizar que la población se desenvuelva en un ambiente libre de contaminación, en donde el aire, el agua, los suelos, las costas, el clima, la capa de ozono, las especies vivas, sean especialmente protegidos, de conformidad con la ley.

Artículo 129. Todas las actividades susceptibles de generar daños a los ecosistemas deben ser previamente acompañadas de estudios de impacto ambiental y socio cultural. El Estado impedirá la entrada al país de desechos tóxicos y peligrosos, así como la fabricación y uso de armas nucleares, químicas y biológicas. Una ley especial regulará el uso, manejo, transporte y almacenamiento de las sustancias tóxicas y peligrosas.

En los contratos que la República celebre con personas naturales o jurídicas, nacionales o extranjeras, o en los permisos que se otorguen, que afecten los recursos naturales, se considerará incluida aun cuando no estuviera expresa, la obligación de conservar el equilibrio ecológico, de permitir el acceso a la tecnología y la transferencia de la misma en condiciones mutuamente convenidas y de restablecer el ambiente a su estado natural si éste resultara alterado, en los términos que fije la ley.

La Constitución de la República Bolivariana de Venezuela tiene como propósito cumplir con lo estipulado en ella y en las demás leyes que buscan salvaguardar tanto a las personas que laboran con la manipulación de desechos peligrosos como al medio ambiente, garantizando la coexistencia y bienestar en la actualidad y a futuras generaciones.

3.3.2 Ley orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo (2005)

Artículo 59 Condiciones y Ambiente en que Debe Desarrollarse el Trabajo. A los efectos de la protección de los trabajadores y trabajadoras, el trabajo deberá desarrollarse en un ambiente y condiciones adecuadas de manera que:

1. Asegure a los trabajadores y trabajadoras el más alto grado posible de salud física y mental, así como la protección adecuada a los niños, niñas y adolescentes y a las personas con discapacidad o con necesidades especiales.
2. Adapte los aspectos organizativos y funcionales, y los métodos, sistemas o procedimientos utilizados en la ejecución de las tareas, así como las maquinarias, equipos, herramientas y útiles de trabajo, a las características de los trabajadores y trabajadoras, y cumpla con los requisitos establecidos en las normas de salud, higiene, seguridad y ergonomía.
3. Preste protección a la salud y a la vida de los trabajadores y trabajadoras contra todas las condiciones peligrosas en el trabajo.
4. Facilite la disponibilidad de tiempo y las comodidades necesarias para la recreación, utilización del tiempo libre, descanso, turismo social, consumo de alimentos, actividades culturales, deportivas; así como para la capacitación técnica y profesional.
5. Impida cualquier tipo de discriminación.

6. Garantice el auxilio inmediato al trabajador o la trabajadora lesionada o enfermo.

7. Garantice todos los elementos del saneamiento básico en los puestos de trabajo, en las empresas, establecimientos, explotaciones o faenas, y en las áreas adyacentes a los mismos.

Artículo 69. Definición de Accidente de Trabajo. Se entiende por accidente de trabajo, todo suceso que produzca en el trabajador o la trabajadora una lesión funcional o corporal, permanente o temporal, inmediata o posterior, o la muerte, resultante de una acción que pueda ser determinada o sobrevenida en el curso del trabajo, por el hecho o con ocasión del trabajo. Serán igualmente accidentes de trabajo:

1. La lesión interna determinada por un esfuerzo violento o producto de la exposición a agentes físicos, mecánicos, químicos, biológicos, psicosociales, condiciones meteorológicas sobrevenidos en las mismas circunstancias.

2. Los accidentes acaecidos en actos de salvamento y en otros de naturaleza análoga, cuando tengan relación con el trabajo.

3. Los accidentes que sufra el trabajador o la trabajadora en el trayecto hacia y desde su centro de trabajo, siempre que ocurra durante el recorrido habitual, salvo que haya sido necesario realizar otro recorrido por motivos que no le sean imputables al trabajador o la trabajadora, y exista concordancia cronológica y topográfica en el recorrido.

4. Los accidentes que sufra el trabajador o la trabajadora con ocasión del desempeño de cargos electivos en organizaciones sindicales, así como los ocurridos al ir o volver del lugar donde se ejerciten funciones propias de dichos cargos, siempre que concurren los requisitos de concordancia cronológica y topográfica exigidos en el numeral anterior.

Artículo 70. Definición de Enfermedad Ocupacional. Se entiende por enfermedad ocupacional, los estados patológicos contraídos o agravados

con ocasión del trabajo o exposición al medio en el que el trabajador o la trabajadora se encuentra obligado a trabajar, tales como los imputables a la acción de agentes físicos y mecánicos, condiciones disergonómicas, meteorológicas, agentes químicos, biológicos, factores psicosociales y emocionales, que se manifiesten por una lesión orgánica, trastornos enzimáticos o bioquímicos, trastornos funcionales o desequilibrio mental, temporales o permanentes.

Se presumirá el carácter ocupacional de aquellos estados patológicos incluidos en la lista de enfermedades ocupacionales establecidas en las normas técnicas de la presente Ley, y las que en lo sucesivo se añadieren en revisiones periódicas realizadas por el Ministerio con competencia en materia de seguridad y salud en el trabajo conjuntamente con el Ministerio con competencia en materia de salud.

Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo es una ley obligatoria que, de acuerdo a su artículo primero, tiene como objeto Establecer las instituciones, normas y lineamientos de las políticas, y los órganos y entes que permitan garantizar a los trabajadores y trabajadoras, condiciones de seguridad, salud y bienestar en un ambiente de trabajo adecuado y propicio para el ejercicio pleno de sus facultades físicas y mentales, mediante la promoción del trabajo seguro y saludable, la prevención de los accidentes de trabajo y las enfermedades ocupacionales, la reparación integral del daño sufrido y la promoción e incentivo al desarrollo de programas para la recreación, utilización del tiempo libre, descanso y turismo social. Cabe destacar, que de la misma forma en que las empresas tienen deberes, los trabajadores y trabajadoras estarán en la obligación de registrar todas aquellas sustancias que por su naturaleza sean peligrosas y las cuales son implementadas en el lugar de trabajo.

3.3.3 Ley sobre Sustancias, materiales y desechos peligrosos (2001)

Artículo 9. A los efectos de esta Ley, se entiende por:

1. Almacenamiento de desechos peligrosos: depósito temporal de desechos peligrosos bajo condiciones controladas y ambientalmente seguras, sin que se contemple ninguna forma de tratamiento ni transformación inducida de los desechos almacenados.

2. Aprovechamiento de materiales peligrosos recuperables: las operaciones o procesos destinados a extraer y utilizar materias primas o energía de materiales recuperables.

3. Desecho: material, sustancia, solución, mezcla u objeto para los cuales no se prevé un destino inmediato y deba ser eliminado o dispuesto en forma permanente.

4. Desecho patológico: desecho biológico o derivado biológico que posea la potencialidad de causar enfermedades en todo ser vivo.

5. Desecho peligroso: material simple o compuesto, en estado sólido, líquido o gaseoso que presenta propiedades peligrosas o que está constituido por sustancias peligrosas, que conserva o no sus propiedades físicas, químicas o biológicas y para el cual no se encuentra ningún uso, por lo que debe implementarse un método de disposición final. El término incluye los recipientes que los contienen o los hubieren contenido.

6. Disposición final de desechos peligrosos: operación de depósito permanente que permite mantener minimizadas las posibilidades de migración de los componentes de un desecho peligroso al ambiente, de conformidad con la reglamentación técnica que rige la materia.

7. Eliminación de desechos peligrosos: proceso de transformación de los desechos peligrosos, previo a la disposición final, cuyo objetivo no sea el aprovechamiento de alguno de sus componentes, ni de su

contenido energético, ni conduzca a la recuperación de los compuestos resultantes.

8. Fuente de radiación ionizante: cualquier dispositivo o material que emita radiación ionizante en forma cuantificable.

9. Manejo: conjunto de operaciones dirigidas a darle a las sustancias, materiales y desechos peligrosos el destino más adecuado, de acuerdo con sus características, con la finalidad de prevenir daños a la salud y al ambiente. Comprende la generación, minimización, identificación, caracterización, segregación, recolección, almacenamiento, transporte, tratamiento, disposición final o cualquier otro uso que los involucre.

10. Material peligroso: sustancia o mezcla de sustancias que por sus características físicas, químicas o biológicas es capaz de producir daños a la salud, a la propiedad o al ambiente. Incluye los materiales peligrosos recuperables. Para fines de la presente Ley, los materiales peligrosos estarán clasificados de acuerdo con lo especificado en la reglamentación técnica vigente y en los Convenios o Tratados Internacionales ratificados válidamente por la República.

11. Material peligroso recuperable: material que reviste características peligrosas que después de servir a un propósito específico todavía conserva propiedades físicas y químicas útiles y, por lo tanto, puede ser rehusado, reciclado, regenerado o aprovechado con el mismo propósito u otro diferente.

12. Organoclorados - orgánico persistentes: un grupo de compuestos químicos orgánicos, en su gran mayoría sintéticos, que contienen átomos de cloro incorporados en su estructura química y que tienen como características el ser estables, persistentes en el ambiente y bioacumulables en los tejidos de los organismos vivos. La lista de los contaminantes orgánico persistentes será el establecida en la reglamentación técnica que rige la materia; esta lista podrá ser ampliada

o modificada, mediante decreto del Ejecutivo Nacional, oída la opinión de la Comisión Presidencial a que se refiere esta Ley.

13. Plaguicida: cualquier sustancia o mezcla de sustancias destinadas a prevenir, destruir o controlar cualquier plaga, incluyendo los vectores de enfermedades humanas o de los animales; las especies no deseadas de plantas o animales que causan perjuicio o que interfieren de cualquier otra forma en la producción, elaboración, almacenamiento, transporte o comercialización de alimentos, productos agrícolas, madera y productos de madera, alimentos para animales o que puedan administrarse a los animales para combatir insectos, arácnidos u otras plagas en o sobre sus cuerpos. El término incluye las sustancias destinadas a utilizarse como reguladoras del crecimiento de las plantas, defoliantes, desecantes, agentes para reducir la densidad de plaga en la fruta o agentes para evitar la caída prematura de la fruta, y las sustancias aplicadas a los cultivos antes o después de la cosecha, para proteger el producto contra el deterioro durante el almacenamiento y transporte.

14. Producto químico: sustancia o mezcla de sustancias, de origen natural o sintético resultante de un proceso químico.

15. Radiación ionizante: es aquella radiación de naturaleza corpuscular o electromagnética, que en su interacción con la materia produce iones directa o indirectamente.

16. Reciclaje de materiales peligrosos: el empleo de materiales peligrosos recuperables para ser utilizados de nuevo como materia útil, a fin de obtener productos que puedan ser o no similares al producto original.

17. Recuperación de materiales peligrosos: operaciones o procesos que comprenden la recolección, transporte, almacenamiento, tratamiento o transformación de materiales peligrosos para reúso, reciclaje o aprovechamiento.

18. Regeneración de materiales peligrosos: el proceso de purificación o reelaboración de materiales peligrosos para devolverle al material las mismas características que tenía en su estado original.

19. Reúso de materiales peligrosos: la utilización en el mismo proceso del material peligroso recuperado en el ciclo de producción.

20. Riesgo Químico: probabilidad de que una o varias especies químicas interactúen entre ellas o con el ambiente, dando como resultado una acción de: combustión, liberación de gases peligrosos, inflamabilidad, explosión, toxicidad, corrosión o reactividad química que ponga en peligro la salud, el medio productivo o el ambiente.

21. Sustancia: cualquier elemento o compuesto químico en estado físico sólido, líquido o gaseoso que presenta características propias.

22. Sustancia peligrosa: sustancia líquida, sólida o gaseosa que presente características explosivas, inflamables, reactivas, corrosivas, combustibles, radiactivas, biológicas perjudiciales en cantidades o concentraciones tales que representa un riesgo para la salud y el ambiente.

23. Tratamiento de desechos peligrosos: las operaciones realizadas con la finalidad de minimizar o anular algunas de las características peligrosas del desecho a los fines de facilitar su manejo.

24. Tecnología limpia: procesos o equipos utilizados en la producción que poseen una baja tasa de generación de residuos, según las normas.

Artículo 13. Las personas naturales o jurídicas, públicas o privadas responsables de la generación, uso y manejo de sustancias, materiales o desechos peligrosos están obligadas a:

1. Utilizar las sustancias y materiales peligrosos de manera segura a fin de impedir daños a la salud y al ambiente.
2. Desarrollar y utilizar tecnologías limpias o ambientalmente seguras, aplicadas bajo principios de prevención que minimicen la generación de

desechos, así como establecer sistemas de administración y manejo que permitan reducir al mínimo los riesgos a la salud y al ambiente.

3. Aprovechar los materiales peligrosos recuperables permitiendo su venta a terceros, previa aprobación por parte del Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales, por medio de reutilización, reciclaje, recuperación o cualquier otra acción dirigida a obtener materiales reutilizables o energía.

4. Disponer de planes de emergencia y de contingencia, diseñados e implementados de conformidad con la reglamentación técnica sobre la materia.

5. Disponer de los equipos, herramientas y demás medios adecuados para la prevención y el control de accidentes producidos por sustancias, materiales o desechos peligrosos, así como para la reparación de los daños causados por tales accidentes.

6. Constituir garantías suficientes y asumir los costos de cualquier daño que se pueda producir como consecuencia del manejo de las sustancias, los materiales o desechos peligrosos, incluyendo los derivados de los diagnósticos, que permitan cuantificar los daños causados por el accidente.

7. Permitir el acceso a los sitios o instalaciones y prestar facilidades y equipos de seguridad a los organismos competentes para realizar labores de inspección y control.

Artículo 17. Las personas naturales o jurídicas, públicas o privadas que generen o manejen sustancias, materiales o desechos peligrosos deben envasarlos y etiquetarlos, indicando la información referida a la identificación de sus componentes, las alertas y advertencias sobre los riesgos científicamente comprobados o no a la salud y al ambiente, incluyendo las medidas de protección recomendadas durante su uso y

manejo; así como los procedimientos de primeros auxilios con el objeto de cumplir con la reglamentación técnica sobre la materia.

Artículo 79. Toda persona natural o jurídica, pública o privada que no cumpla con las disposiciones establecidas en esta Ley o en la reglamentación técnica sobre la generación, uso y manejo de sustancias, materiales y desechos peligrosos, cuyo incumplimiento no constituya delito, será sancionada con multa de doscientas unidades tributarias (200 U.T.) a dos mil unidades tributarias (2.000 U.T.).

Artículo 82. Serán sancionadas con prisión de cuatro (4) a seis (6) años y multa de cuatro mil unidades tributarias (4.000 U.T.) a seis mil unidades tributarias (6.000 U.T.), las personas naturales o el representante legal o el responsable de la persona jurídica que en contravención a las disposiciones de esta Ley y a la reglamentación técnica sobre la materia:

1. Generen, usen o manejen sustancias, materiales o desechos clasificados como peligrosos provocando riesgos a la salud y al ambiente.
2. Transformen desechos peligrosos que impliquen el traslado de elementos contaminantes a otro medio receptor.
3. Desechen o abandonen materiales o desechos clasificados como peligrosos, en forma tal, que por falta de controles adecuados puedan contaminar la atmósfera, las aguas superficiales o subterráneas, los suelos o el ambiente en general.
4. Mezclen desechos de tipo doméstico con desechos comerciales o industriales y los dispongan en rellenos sanitarios o vertederos no contruidos especialmente para tal fin.
5. Construyan, operen o mantengan lugares para la disposición de desechos clasificados como peligrosos, sin autorización de las autoridades correspondientes.
6. Operen, mantengan o descarguen desechos peligrosos en sitios no autorizados.

7. Omitan las acciones previstas en los planes para el control de emergencias.

8. Exporten desechos peligrosos en contravención con las disposiciones de esta Ley.

El juez ordenará, según el caso:

a) La adecuación de equipos e instalaciones a las disposiciones de los permisos o autorizaciones, si estos permisos son otorgados por la autoridad correspondiente.

b) La clausura de las instalaciones, si los permisos o autorizaciones fueren negados.

c) La reexportación de los desechos importados.

En los casos de los numerales 6 y 7, se impondrá la suspensión de las actividades de la persona jurídica, hasta por un año.

De acuerdo al artículo primero “Esta Ley tiene por objeto regular la generación, uso, recolección, almacenamiento, transporte, tratamiento y disposición final de las sustancias, materiales y desechos peligrosos, así como cualquier otra operación que los involucre con el fin de proteger la salud y el ambiente” (p.1) por lo que, al igual que las leyes anteriores, tiene como propósito garantizar el bienestar del ambiente, aportando una postura responsables para crear consciencia en las empresas ya que señala que las mismas deben cumplir con lo estipulado en esta ley diseñando programas enfocados en la manipulación segura de los desechos y sustancias peligrosas, así como también diseñar estrategias de acción segura al momento de producirse un accidente.

3.3.4 Normas COVENIN 3061 Materiales Peligrosos. Guía para el adiestramiento de personas que manejan, almacenan y/o transportan materiales peligrosos.

Objeto

Esta Norma Venezolana establece los requisitos mínimos de conocimiento que deben tener aquellas personas que manejan, almacenan y/o transportan materiales peligrosos

a fin de preservar su vida y salud, la de terceros y el medio ambiente. Esta Norma está dirigida a todas aquellas empresas u organismos, públicos o privados, que manejen, almacenen y/o transporten materiales peligrosos.

Requisitos de adiestramiento:

Toda persona que maneje, almacene y/o transporte materiales peligrosos debe recibir adiestramiento en las siguientes áreas: **a)** Reconocimiento e identificación de materiales peligrosos **b)** Manejo y almacenamiento seguro de materiales peligrosos **c)** Transporte seguro de materiales peligrosos.

El adiestramiento debe incluir los siguientes aspectos:

- a)** Riesgos asociados a los materiales peligrosos, incluyendo los efectos en la salud.
- b)** Clasificación de los materiales peligrosos.
- c)** Identificación de los materiales peligrosos.
- d)** Marcas, simbología, etiquetas y placas de identificación de los materiales peligrosos.
- e)** Documentación que acompaña a un material peligroso.
- f)** Basamento legal y controles de la autoridad competente.
- g)** Reglamentos y normas técnicas.
- h)** Procedimientos de operación y manejo seguros.
- i)** Operaciones de carga y descarga.
- j)** Almacenamiento seguro.
- k)** Medidas y equipos de autoprotección.
- l)** Métodos de prevención de accidentes.
- m)** Respuesta a emergencias e incidentes.

El empleador (o persona responsable de la empresa) debe asegurarse que la persona que maneje, almacene y/o transporte materiales peligrosos ha sido evaluada por medios apropiados y con buenos resultados, según los requisitos exigidos.

Un nuevo empleado o un empleado que cambia de funciones dentro de la misma organización, puede cumplir con las tareas que involucran el manejo, almacenaje y/o transporte de materiales peligrosos, previo a la culminación de su adiestramiento,

siempre que: a) Cumpla sus funciones bajo la supervisión directa de un empleado debidamente entrenado, o b) Su adiestramiento finalice antes de haber transcurrido noventa días después de su cambio de funciones o aceptación del cargo.

Un empleado que maneje, almacene y/o transporte materiales peligrosos, debe ser evaluado cada cinco (5) años. En caso de no aprobar dicha evaluación, se debe proceder a impartirle un nuevo adiestramiento. Se considera que una persona cumple con los requisitos exigidos por esta norma, si la misma puede demostrar que ha recibido el adiestramiento pertinente de un empleador previo u otra fuente certificada, siempre y cuando no hayan transcurrido tres años de su último adiestramiento: aunque no se restringe la evaluación por parte del empleador.

Cada empleador debe llevar un registro documentado del adiestramiento de sus empleados que manejen, almacenen y/o transporten materiales peligrosos, incluyendo los cinco (5) años precedentes, y desde el momento que cese la relación de trabajo, por el tiempo que establezca la normativa respectiva o en su defecto de acuerdo al tipo de práctica y a los riesgos involucrados. Dicho registro debe contener, por lo menos:

- a) Nombre del empleado.
- b) Fecha que completo su último adiestramiento.
- c) Datos de la persona, empresa, ente y/o institución que realizó el adiestramiento.
- d) Descripción o copia de cada una de las materias recibidas durante el adiestramiento.
- e) Copia de la certificación del adiestramiento y su evaluación.

3.4 Definición de términos básicos

Hotwell: piscina de agua sucia que se mantiene en recirculación continua para enfriar los condensadores barométricos.

Desodorización: proceso de destilación donde se eliminan las pruebas organolépticas del aceite (entre ellas el color, olor, sabor).

Baqueteo: se refiere a la remoción de arcilla de blanqueo que se adhiere a los filtros de hojas verticales cuando estos ya están saturados, dicha operación se realiza utilizando una varilla de metal de forma manual.

Borbotado: se refiere a la inyección de vapor la cual tiene contacto directamente con el aceite, esto con el fin de eliminar compuestos no deseados en el producto tratado.

Empastado: se refiere a la solidificación del aceite debido a la composición química del mismo, cuando este se encuentra a baja temperatura, esto sucede cuando hay una parada de planta.

Serpentín: tubería interna contenida en los equipos (reactores) por medio de la cual fluye vapor para calentar el aceite a una determinada temperatura.

Flushing: inyección de vapor que se aplica directamente en las tuberías para desempastar las líneas que se encuentran con aceite solidificado.

Tracing: especie de embobinado que se encuentra por la parte externa de las tuberías para evitar que el aceite que fluye por dentro de ellas se empaste.

RBD: siglas utilizadas para describir el producto terminado del aceite de palma, la cual significa lo siguiente: “Refinado, Blanqueado y Desodorizado”.

Tanque pulmón: tanques utilizados para contener producto terminado o en proceso, su nombre proviene de su disposición en la planta, se encuentran dos tanques juntos haciendo alusión a los pulmones del ser humanos.

CAPITULO IV

MARCO METODOLOGICO

Tamayo y Tamayo (2003) definen al marco metodológico como “Un proceso que, mediante el método científico, procura obtener información relevante para entender, verificar, corregir o aplicar el conocimiento, dicho conocimiento se adquiere para relacionarlo con las hipótesis presentadas ante los problemas planteados.” (p.37).

Por otra parte, Según Balestrini (2006):

El marco metodológico está referido al momento que alude al conjunto de procedimientos lógicos, tecno operacionales implícitos en todo proceso de investigación, con el objeto de ponerlos de manifiesto y sistematizarlos; a propósito de permitir descubrir y analizar los supuestos del estudio y de reconstruir los datos, a partir de los conceptos teóricos convencionalmente operacionalizados. (p.125).

Por lo tanto, constituye todas aquellas acciones destinadas a describir y analizar el origen del problema planteado, a través de procedimientos lógicos y organizados que incluyen técnicas de observación y recolección de datos, así como también el tipo y diseño de la investigación que permitan la determinación del plan más apropiado que se realizará en el estudio.

4.1 Tipo de investigación

Según el Manual de Trabajos de grado de especialización y maestría y tesis del UPEL (2016), el proyecto factible hace referencia a “la investigación, elaboración y desarrollo de una propuesta de un modelo operativo viable para solucionar problemas requerimientos o necesidades de organizaciones o grupos sociales; puede referirse a la formulación de políticas, programas, tecnologías, métodos o procesos” (p.21). La presente investigación se puede calificar como proyecto factible en vista de que busca proponer un procedimiento que comprende, a su vez, políticas, tecnología y métodos que sirva para la resolución de la problemática expuesta.

4.2 Diseño de la investigación

Según Fidias, A. (2006) una investigación de campo se define como:

Aquella que consiste en la recolección de datos directamente de los sujetos investigados, o de la realidad donde ocurren los hechos (datos primarios), sin manipular o controlar variable alguna, es decir, el investigador obtiene la información, pero no altera las condiciones existentes. (p.31)

La presente investigación se basa en una investigación de campo ya que es posible recolectar información relacionada con el fenómeno estudiado directamente en el lugar y el momento en el que sucede y así tener una visión clara de sus características y propiedades para poder plantear una propuesta adecuada.

Asimismo, Fidias, A. (2006) señala que una investigación documental:

Es un proceso basado en la búsqueda, recuperación, análisis, crítica e interpretación de datos secundarios, es decir, los obtenidos y registrados por otros investigadores en fuentes documentales: impresas, audiovisuales o electrónicas. Como en toda investigación, el propósito de este diseño es el aporte de nuevos conocimientos. (p.27)

Para la consecución idónea de los objetivos planteados en la presente investigación es necesario enmarcarla en un diseño documental, con la revisión de información y experiencia previa sobre la problemática expuesta es posible establecer mejoras que satisfaga la necesidad de cambio dentro de la organización.

4.3 Nivel de la investigación

Fidias, A. (2006) indica que una investigación del tipo descriptivo se define de la siguiente forma:

La investigación descriptiva consiste en la caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo, con el fin de establecer su estructura o comportamiento. Los resultados de este tipo de investigación se ubican en un nivel intermedio en cuanto a la profundidad de los conocimientos se refiere. (p.24)

Una investigación de tipo descriptivo expone las características esenciales del fenómeno de estudio sin profundizar en el origen del mismo con el fin conocer su naturaleza y composición. En tal sentido, la investigación presente se considera del

tipo descriptiva dado que, se describen los pasos para realizar el proceso de extracción y lavado de las placas, así como también las características de las mismas.

4.4 Población y Muestra

· Población

Para realizar la presente investigación es necesario establecer a quién o qué está dirigida, es decir, los individuos que serán estudiados y posteriormente, se presentarán las conclusiones obtenidas, de esta manera Arias, F (2012):

La población, o en términos más precisos población objetivo, es un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación. Ésta queda delimitada por el problema y por los objetivos del estudio. (p. 81)

Partiendo de esta definición, la población objetivo en la presente investigación está representada por los trabajadores de la empresa Industria Oleaginosa del Centro IOCE C.A. en su totalidad ya que dentro de la misma se plantea el problema estudiado.

· Muestra

La problemática se centra en un área específica de la empresa, de ahí Arias, F (2012), define la muestra como “un subconjunto representativo y finito que se extrae de la población accesible” (p.83). La muestra representa los individuos de estudio más relevantes para la problemática, es decir, aquellos individuos u objetos que se encuentran relacionados directamente con el fenómeno de estudio. Asimismo, el tipo de muestreo a utilizar es un tipo de muestreo no probabilístico, específicamente un muestreo casual o accidental, el cual Arias, F. (2012) define como “un procedimiento que permite elegir arbitrariamente los elementos sin un juicio o criterio preestablecido.” (p.85). Debido a que, el objeto de estudio fue establecido como los trabajadores de los departamentos de Mantenimiento y Manufactura específicamente dentro de la población, siendo estos los que están involucrados directamente con el mantenimiento de los filtros de placas verticales en la empresa Industria Oleaginosa del Centro IOCE, C.A.

4.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

· Técnicas de recolección de datos

Para Bautista, M. (2009) las técnicas de recolección de datos “Son los procedimientos o actividades realizadas con el propósito de recabar información necesaria para el logro de los objetivos” (p.38). Para la llevar a cabo la presente investigación se utilizaron técnicas de recolección de datos con el propósito de reunir información relacionada con la problemática expuesta, dichas técnicas son: la observación directa y la revisión documental.

Observación directa

Bautista, M. (2009) define la Observación como “el registro sistemático, válido y confiable de comportamiento o conducta manifiesta” (p.38). En lo que respecta a la investigación presente, dicha técnica se aplica directamente en el proceso de extracción y lavado de las placas de los filtros verticales, en la empresa Industria Oleaginosa del Centro “IOCE, C.A.”, siendo caracterizado como no estructurada en consecuencia de que no se utilizan categorías preestablecidas que identifiquen de forma detallada variables específicas de los sucesos a ser observados sino que existe mayor flexibilidad y se ejecuta en base a los objetivos de la investigación, aunado a un tipo de observación participante debido a que hubo una integración por parte del investigador y el medio donde se realiza el estudio.

Entrevista no estructurada

Behar, D. (2008), indica que la entrevista no estructurada:

Es aquella en que exista un margen más o menos grande de libertad para formular las preguntas y las respuestas. No se guían por lo tanto por un cuestionario o modelo rígido, sino que discurren con cierto grado de espontaneidad, mayor o menor según el tipo concreto de entrevista que se realice. (p.58)

Las entrevistas serán aplicadas al personal de la empresa IOCE C.A. que están involucrados directamente con la situación estudiada, tales como analistas, auxiliares, supervisores y gerentes tanto del departamento de manufactura como del

departamento de mantenimiento, con el fin de obtener información que sirva de apoyo para describir, evidenciar y solucionar la problemática expuesta.

Revisión documental

Según el Manual para la elaboración de Trabajo de Grado de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL, 2016), “consiste en la etapa del modelo científico a través de la cual, el investigador reúne los antecedentes teóricos y las investigaciones anteriores existentes sobre el tema dado” (p.123). Para efectos de esta investigación, la revisión documental es una técnica fundamental para poder conocer antecedentes e información relevante sobre el proceso descrito, brindándole soporte y nuevos conocimientos a la investigación que permitan exponer nuevas perspectivas para el cumplimiento de los objetivos.

· Instrumentos de recolección de datos

Para Bautista, M. (2009) los instrumentos de recolección de datos “son los medios que permiten observar y registrar características, conductas, etc., y en general cualquier otro dato que se desea obtener en una situación educativa a investigar, evaluar o supervisar” (p.43). Partiendo de ello, en el presente estudio se aplicaron encuestas de opinión debido a que son herramientas que permiten conocer lo que las personas piensan sobre distintos aspectos importantes dentro de la organización.

Libreta de campo

Para llevar a cabo la recolección de información mediante la observación directa se empleó como instrumento de recolección de información una libreta de campo, así como también una cámara fotográfica para visualizar y evidenciar los aspectos más relevantes para el desarrollo de esta investigación.

Análisis de contenido

Para la aplicación de la revisión documental se utiliza el análisis de contenido, aplicando la metodología clásica propuesta por Sanz (2004), que “consiste en realizar lecturas seriadas del texto a fin de identificar su estructura, construyendo un esquema con los principales contenidos”. (p.47).

Guion de entrevista de investigación

Para la recolección de datos a partir de una entrevista no estructurada, se empleará un guion simple de entrevista de investigación en donde se realizarán preguntas poco estructuradas y cualquier otra pregunta que pueda surgir durante el desarrollo de la entrevista para realizar la investigación en vista de que este tipo de entrevista el investigador solo tiene una idea aproximada de lo que se va a preguntar y se improvisa dependiendo del tipo y las características de las respuestas.

4.6 Técnicas de análisis de datos

Flujograma del proceso

Martins, R. (2018), señala que:

Es una herramienta utilizada para representar la secuencia e interacción de las actividades del proceso a través de símbolos gráficos. Los símbolos proporcionan una mejor visualización del funcionamiento del proceso, ayudando en su entendimiento y haciendo la descripción del proceso más visual e intuitivo.

Esta herramienta se utilizará en la fase inicial de la investigación con el fin de conocer y representar gráficamente todas las etapas que componen el proceso de extracción y lavado de las placas de los filtros verticales.

Tormenta de ideas

Se aplicó la tormenta de ideas para identificar las causas potenciales y posibles soluciones del problema. Además, utilizando esta técnica se centra la visión del proyecto en el objetivo planteado y permite clasificar y relacionar las interacciones existentes entre los factores que afectan los resultados del proceso de extracción y lavado de las placas de los filtros verticales en la empresa Industria Oleaginosa del Centro “IOCE C.A.”. Cada participante aportó su testimonio y opinión acerca de la problemática existente y, en base a esos datos, se plantearon posibles soluciones bajo la perspectiva de cada uno.

Los 5 Por Qué

Se aplicó la técnica de los 5 por qué en las causas potenciales identificadas a través de la tormenta de ideas con el fin de determinar la causa raíz de la

problemática existen en el área de filtrado de la empresa IOCE, C.A. para poder organizar y determinar las posibles soluciones a proponer.

Diagrama de Ishikawa

Seguidamente, se analizó el conjunto de debilidades recopiladas en el diagnóstico de la situación actual del proceso de extracción y lavado de las placas de los filtros verticales, en la empresa Industria Oleaginosa del Centro “IOCE, C.A.”, por medio de un diagrama de Ishikawa, el cual se dividió en criterios fundamentales que permitieron identificar claramente las causas del problema desde diversas perspectivas y, al ser evaluado en un contexto grupal, fue posible ampliar la información obtenida determinando sub causas que generan dichas causas y, por supuesto, el problema en general.

Técnica de grupo nominal

Posteriormente, se implementó la técnica de grupo nominal con el apoyo del personal de la empresa. A partir de las causas previamente identificadas y clasificadas a través del diagrama de Ishikawa se procedió a establecer el nivel de prioridad que tiene cada una de ellas de manera que sea posible identificar las causas con mayor incidencia en el área de filtrado de la empresa IOCE, C.A.

Diagrama de Pareto

Finalmente, se construirá un diagrama de Pareto a partir de la jerarquización de las causas más características sobre la problemática que afecta el área de filtrado de la empresa con la intención de catalogar y precisar las causas con mayor incidencia dentro del proceso de extracción y lavado y, de esta manera, aplicar acciones correctivas que generen mayor beneficio y menos condiciones de riesgo en el trabajo.

4.7 Fases metodológicas

La presente investigación tiene como propósito la solución de una problemática mediante la propuesta de un plan de mejoras, para lograrlo es necesario establecer una serie de fases que permitan conocer la realidad de la situación

estudiada y garanticen el desempeño eficaz del equipo y el personal involucrado.

Estas fases son:

Fase I: Diagnostico de la situación actual en el área de filtrado de la empresa Industria Oleaginosa del Centro “IOCE, C.A”.

- Se realizará un análisis con el fin de conocer el proceso de extracción y lavado de las placas, utilizando la observación directa en el área donde se encuentran los filtros verticales, así como también las áreas de lavado de las placas y de esa manera identificar las posibles causas que generan el problema.
- Se realizarán entrevistas no estructuradas al personal involucrado en el proceso de extracción y lavado de las placas con la finalidad de obtener información referente a su perspectiva sobre la problemática, experiencia en dicho proceso y obtener sugerencias que encaminen a diseñar las propuestas para mejorarlo.
- Mediante la revisión documental de los manuales técnicos de los filtros verticales donde se evidencian datos sobre la estructura y composición de las placas filtrantes, así como también los procedimientos para el proceso de extracción y lavado de las placas que se realizan actualmente.
- Finalmente, mediante un flujograma de procesos se identificarán de manera específica las operaciones involucradas en el proceso de extracción y lavado de las placas de los filtros verticales.

Fase II: Análisis de las debilidades y puntos críticos encontrados en el área de filtrado de la empresa Industria Oleaginosa del Centro “IOCE, C.A”.

Una vez realizado el diagnostico se procedió a identificar las causas que originan las condiciones de riesgo en el proceso de extracción y lavado de las placas de los filtros verticales, en la empresa Industria Oleaginosa del Centro “IOCE, C.A.”, para lo cual se implementó la tormenta de ideas y, más adelante, realizar el análisis de esos datos mediante la implementación de un diagrama de Ishikawa y un diagrama de Pareto como técnicas de análisis de datos. Para finalizar, se proporcionará un cuadro

donde se reflejen oportunidades de mejoras encontradas en la empresa con respecto al proceso de extracción y lavado de las placas de los filtros verticales.

Fase III: Diseño de un plan de mejoras para el área de filtrado de la empresa Industria Oleaginosa del Centro “IOCE, C.A”.

Luego del diagnóstico de la situación actual del proceso, detallando las causas que generan el problema y haber establecido oportunidades de mejora referentes a la disminución de las condiciones de riesgo que perjudican la funcionalidad de los filtros verticales, al igual que la salud de los trabajadores, se procederá a diseñar y elaborar las propuestas para solucionar la problemática existente en el proceso de extracción y lavado de las placas de los filtros verticales.

Fase IV: Evaluación de las propuestas desde el punto de vista operativo, económico, técnico, social y ambiental.

Al culminar con las fases anteriores, se procede a evaluar la factibilidad de implementar en el futuro la propuesta de mejora descrita en el trabajo, para esto se realizó lo siguiente:

- Cálculo de la inversión requerida para la implementación de las propuestas realizadas en el proceso de extracción y lavado de las placas de los filtros verticales.
- Cálculo de los beneficios que la inversión puede generar con su implementación desde el punto de vista operativo, económico, técnico, social y ambiental.
- Determinación del tiempo de retorno de la inversión.

CAPÍTULO V

RESULTADOS

Arias, F. (2012), afirma que se entenderá por resultados “el procedimiento o forma particular de obtener datos o información pertinente para un estudio. Por lo tanto, define de qué manera se va a recopilar los datos para la investigación” (p.67).

En este capítulo se presentan los resultados obtenidos tras haber realizado la investigación durante el período de pasantías en la empresa Industria Oleaginosa del Centro C.A., a través del desarrollo de los objetivos planteados, con la aplicación de las herramientas e instrumentos de análisis y recolección de información con la finalidad de generar un conjunto de propuestas dirigidas a mejorar las condiciones de trabajo logrando la disminución de los riesgos involucrados en el mantenimiento de los filtros de hojas verticales.

5.1 Fase I: Diagnostico de la situación actual del área de filtrado de la empresa Industria Oleaginosa del Centro “IOCE, C.A.”

En esta fase se conoce la situación actual que atraviesa el área de filtración, para ello se utilizaron las técnicas de recolección de datos expuestas anteriormente, es decir la observación directa y revisión documental. Para la observación directa no estructurada se implementó una libreta de notas y una cámara fotográfica para almacenar y visualizar información que evidencie las etapas y características del proceso.

Posteriormente, se realizó una auditoria interna para documentar las no conformidades observadas en el proceso, luego se aplicó, como herramienta de recolección de datos, la entrevista no estructurada a los trabajadores involucrados en el proceso de mantenimiento de los filtros de placas verticales, el cual se divide en extracción y lavado de placas. Asimismo, se recurrió a la revisión documental con el fin de conocer y detallar el nivel de cumplimiento de los procedimientos establecidos por la empresa para la ejecución del mantenimiento y así poder detectar las desviaciones y riesgos implicados en la realización de los procesos de extracción y

lavados de las placas de los filtros verticales de la empresa Industria Oleaginosa del Centro C.A.

5.1.1 Descripción del proceso de filtrado de la empresa Industria Oleaginosa del Centro C.A.

El proceso de filtrado toma lugar por medio de la operación alterna de dos (02) Filtros de Hojas Verticales (PLF-501/502), cuyas capacidades son de 12,500 Kg de aceite filtrado por hora aproximadamente. En estos equipos se extrae completamente la sílica y/o tierra del aceite. Mientras un filtro se encuentra en operación, al otro se le drena e inyecta vapor para recuperar el aceite residual remanente la sílica y/o tierra de blanqueo acumulada en las mallas de las hojas. Posteriormente este remanente de aceite es separado del vapor en un sistema de Ciclón Separador (CS-501) que descarga hacia un Tanque de Recuperados (CL-T) y de allí es reingresado al sistema para su recuperación. En esta etapa de filtración finalmente se remueven todos los sólidos aportados por los absorbentes junto a los fosfátidos, jabones y metales en su superficie.



Figura 20. Parte superior e inferior de los filtros de placas verticales.

Fuente: Ruiz, J. (2020).

Finalmente, el aceite blanqueado sin presencia de sílica y/o tierra, se hace pasar alternativamente por dos (02) Micro filtros de Seguridad (MF-501/502), antes de ser descargado en dos (02) Tanques pulmones de aceite blanqueado (T-601/602) y de allí ser enviado al proceso de refinación física.



Figura 21. Micro filtros de Seguridad (MF-501/502).

Fuente: Ruiz, J. (2020).

5.1.2 Descripción de los aspectos técnicos de los filtros de placas verticales

Dentro del proceso productivo de la empresa Industria Oleaginosa del Centro C.A. existe maquinaria destinada al filtrado de aceite crudo de palma, actualmente dicha empresa cuenta con dos (2) filtros de hojas verticales activos, los cuales poseen las siguientes características:

Marca: hsi (Horizon systems, INC.).

Modelo: 36 RF 14 Filter Receiver.

Material de fabricación: Acero al carbono 304SS y Aluminio.

Altura (sin la tubería de descarga): 107-5/8"

Altura de la tubería de descarga: 135"

Diámetro del filtro: 35"

Diámetro de la tubería de descarga: 8"

Además, cada filtro de hojas verticales cuenta con diversos accesorios que permiten su correcto funcionamiento:

- Sistema Scada del PLC.
- Tapa con 16 sujetadores alrededor que evitan el escape del aceite, sin contar sujetadores adicionales.
- Eje superior de soporte de las hojas verticales.
- Eje inferior de descarga en forma de flauta.
- Manómetro diferencial.
- Indicador de nivel.
- Tubería de descarga.
- Vibrador neumático.

5.1.3 Descripción de los aspectos técnicos de las placas

Por cada filtro hay 17 placas con mallas metálicas de 120 micrones distribuidas de manera específica, tal y como se muestra en la **Figura 22**. Están poseen solapas de las cuales es posible sostenerlas, un sujetador para soporte en la parte superior y una boquilla de descarga en la parte inferior.

Material de fabricación: Acero inoxidable.

Peso: Varía entre 30 y 40 kg en ausencia de arcilla de blanqueo adherida a su superficie y dependiendo de sus dimensiones.

Grosor: Tomando en cuenta la boquilla de descarga del aceite filtrado el grosor de las placas es de 1" aproximadamente.

Dimensiones: Reflejadas en la **Figura 23**.

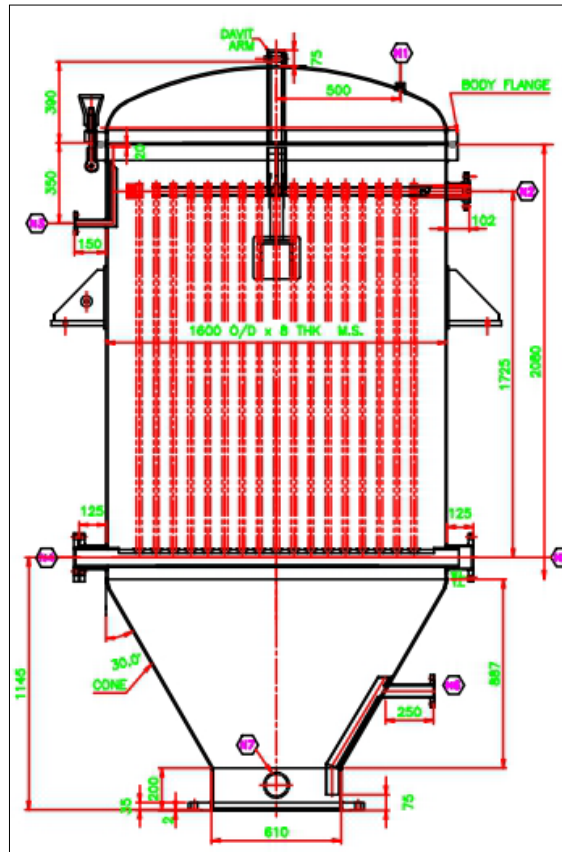


Figura 22. Distribución de las placas en el interior de los filtros verticales (PLF-501/502).

Fuente: Ruiz, J. (2020).

PLACA No.	ANCHO (mm)	ALTO (mm)	CANTIDAD
1 y 17	870	1,630	2
2 y 16	1,070	1,630	2
3 y 15	1,200	1,630	2
4 y 14	1,310	1,630	2
5 y 13	1,390	1,630	2
6 y 12	1,420	1,630	2
7 y 11	1,450	1,630	2
8 y 10	1,480	1,630	2
9	1,480	1,630	2
TOTAL			17

Figura 23. Dimensiones de las placas de los filtros verticales (PLF-501/502).

Fuente: Ruiz, J. (2020).

5.1.4 Descripción del proceso de extracción de placas.

Dentro del proceso de mantenimiento de las hojas verticales que conforman los filtros, específicamente el proceso de extracción, se encuentra implicado de forma directa el departamento de mantenimiento de la empresa IOCE C.A., dicho departamento cuenta con ocho (8) los cuales se dividen en un (1) gerente, un (1) supervisor, un (1) coordinador y cinco (5) analistas o técnicos de mantenimiento. Dicho departamento es el encargado de cumplir a cabalidad lo especificado en el procedimiento de extracción de las hojas verticales, el cual es sujeto de estudio de la presente investigación, por lo tanto mediante la observación directa se pudo evidenciar las etapas del proceso con la finalidad de describirlo y elaborar un diagrama de flujo del proceso. De ahí, las etapas para el desarrollo del proceso serán descritas a continuación:

Etapas 1. Logística

El proceso comienza con la organización y distribución de tareas, inicialmente el Supervisor del departamento de producción se encarga de notificar al departamento de mantenimiento para programar la apertura de uno de los filtros de placas verticales, por otra parte se encarga de comunicar y realizar la petición del permiso de seguridad al departamento de seguridad de la empresa con la finalidad de que este evalúe los riesgos implicados y si los equipos y herramientas a utilizar se encuentran disponibles y en buenas condiciones para su uso.

Asimismo, el departamento de mantenimiento coordina la asistencia de una grúa ubicada en un terreno vacío adyacente a las instalaciones de la empresa y los implementos para poder realizar la apertura del filtro y el descenso de las placas verticales desde el segundo nivel de la planta de pre tratamiento y blanqueo. Entre los implementos a utilizar se encuentra: varillas de aluminio, llave de tubo, polipasto manual, llave de tuercas.



Figura 24. Grúa móvil.
Fuente: Ruiz, J. (2020).

Cabe destacar que, el uso de la grúa está estipulado en el actual procedimiento de limpieza de las placas verticales, sin embargo el equipo se encuentra fuera de circulación debido a que presenta averías y, además, según el testimonio de los trabajadores representa un riesgo para la estructura de la planta de blanqueo ya que el espacio disponible para que la grúa pueda moverse es limitado y un manejo inadecuado de la misma podría golpear, deteriorar e incluso derrumbar el edificio de la planta de blanqueo y, por supuesto, perjudicar los equipos y trabajadores en su cercanía.

Etapas 2. Apertura del filtro

Habiendo culminado la inspección de seguridad y teniendo a disposición los implementos necesarios, así como también el apoyo de la grúa, se procede a realizar la apertura del filtro, para ello el personal de mantenimiento debe, primeramente, aflojar los dieciséis (16) volantes de sujeción alrededor de la tapa girándolos manualmente hasta que estos liberen la tapa del filtro. Posteriormente, se deberá elevar la tapa del filtro utilizando una llave de tubo para desenroscar el eje de la misma de manera que sea posible abrirla desplazándola lateralmente. Finalmente, el

mecánico del departamento de mantenimiento deberá retirar el eje superior que soporta y mantiene niveladas a las placas dentro del cuerpo filtro.



Figura 25. Apertura de la tapa.
Fuente: Ruiz, J. (2020).

Cabe destacar que, al momento de hacer apertura del filtro se debe revisar las condiciones en las que se encuentra, es decir, la acumulación de tierra de blanqueo que tenga el filtro, antes de retirar las placas del filtro es necesario remover el exceso de tierra de blanqueo que no cayó por la tolva del filtro al secarse y vaciarse, por lo que el personal de mantenimiento procede a realizar el proceso de baqueteo respectivo para liberar las placas de la tierra de blanqueo que impide su extracción, para ello utilizan como implementos varillas metálicas que insertan en la acumulación de tierra de blanqueo repetidas veces para que esta caiga por la tolva.



Figura 26. Baqueteo de los filtros de placas verticales.
Fuente: Ruiz, J. (2020).

En consecuencia, la ejecución de esta etapa resulta fatigante para el personal involucrado debido a que el baqueteo se realiza de forma manual y con herramientas que no están diseñadas para el fin que se le está asignando por lo que realizar esta operación requiere movimientos repetitivos (insertar la varilla repetidamente) durante periodos de tiempos prolongados que pueden representar, a la larga, un trauma muscular esquelético por desgarre muscular o alguna lesión en los ligamentos. Por otra parte, la inserción repetitiva de una varilla metálica sin poder visualizar el fondo del filtro por la tierra genera rasguños, golpes y rupturas en las placas lo que reduce su eficiencia y, por supuesto, su vida útil.

A continuación, en la **Figura 27** se puede observar a un trabajador dentro de uno de los filtros una vez se han retirado las placas, esto se debe a que la tolva a través de la cual cae la tierra de blanqueo se encuentra obstruida; el trabajador se encontraba dentro del filtro utilizando un arnés que estaba sujeto a una tubería en la parte de arriba y para retirar la acumulación tierra de blanqueo recurrió a utilizar una pala. Al introducirse un individuo dentro de un equipo de esta forma se corre el riesgo de perjudicar al equipo y la salud del individuo, al liberar la tierra, esta cae por la tolva y llega a un tornillo sin fin, si el tornillo sin fin se encuentra activo y la persona cae dentro las consecuencias pueden ser fatales, por otra parte al utilizar la pala para golpear la tierra accidentalmente podría golpear el eje en forma de flauta en la parte inferior del filtro así como también las paredes del filtro y averiarlo.

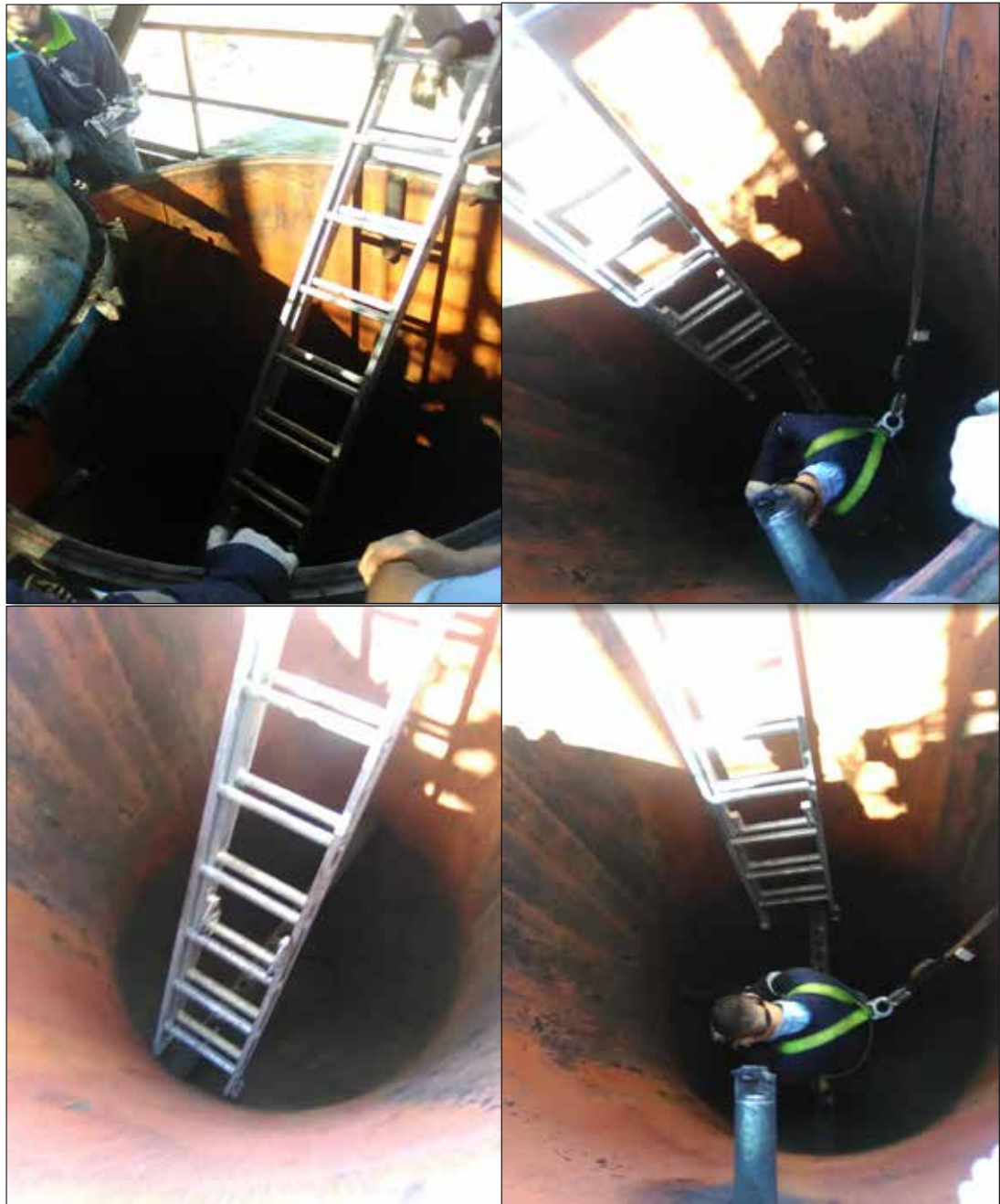


Figura 27. Obstrucción de la tolva del filtro.
Fuente: Ruiz, J. (2020).

Etapa 3. Extracción de las placas

Una vez retirado el eje de soporte, se procede a retirar cada una de las diecisiete (17) placas, sujetándolas por las solapas manualmente por dos (2) o tres (3) personas y elevándolas hasta que estas sean retiradas. Luego, se deberán ir colocando cada una de ellas de manera ordenada y cautelosa en un lugar específico para su descenso y así no maltratarlas ni golpearlas.



Figura 28. Extracción de las placas.

Fuente: Ruiz, J. (2020).

Como se puede observar en la **Figura 28** la forma de retirar las placas no se puede realizar únicamente por una persona debido al peso y tamaño que estas poseen, por lo que un grupo de personas debe sujetar y levantar el peso de las placas para poder extraerlas, esta operación obliga a los trabajadores a adoptar posturas y realizar movimientos perjudiciales. Además, las placas solo poseen dos solapas en la parte superior por lo que el agarre a lo largo de las mismas no es completamente firme, por lo que un mal agarre haría que las placas cayeran bruscamente dentro del filtro, lo cual resultaría en golpes y romperlas o incluso deteriorar la estructura del propio filtro.

Etapa 4. Descenso de las placas

A continuación, se sujetan las solapas de las placas utilizando eslingas y con la ayuda de la grúa descender todas las placas hasta nivel del suelo en la primera calle de las instalaciones de la empresa donde son colocadas una encima de la otra sobre paletas de madera para luego ser transportadas por el montacargas al lugar donde se realizará la limpieza. Dicha área para la limpieza debe estar próxima al canal de desagüe hacia los afluentes de la planta.

No obstante, dicha grúa esta fuera de servicio como se mencionó con anterioridad por lo que se recurrió a utilizar el mismo procedimiento pero adaptando un polipasto manual para poder bajar las placas, por medio del polipasto se necesitan tres (3) personas para bajar una placa, dos (2) personas que levanten, ubiquen y dejen caer la placa hacia su destino y una (1) persona que maneje la cuerda y haga descender la placa hacia su destino.



Figura 29. Descenso de las placas de los filtros verticales (PLF-501/502).

Fuente: Ruiz, J. (2020).

Hecho esto se procede a efectuar por parte del Departamento de Manufactura la limpieza de las placas del filtro dependiendo del tipo y la necesidad de la misma. En caso de que la planta se encuentre operativa, el Supervisor de Producción deberá coordinar con el Departamento de Mantenimiento para que éste preste el apoyo necesario de manera que la limpieza de las placas se pueda realizar en el menor tiempo posible.

5.1.5 Descripción del proceso de lavado de las placas.

El proceso de mantenimiento de los filtros de placas verticales involucra, además, la limpieza de las placas filtrantes, los encargados de realizar la limpieza es el departamento de producción (o manufactura) de la empresa, el cual está conformado por siete (7) personas donde se pueden distinguir el gerente, el coordinador, el supervisor, el auxiliar y los analistas. Al elaborar un producto alimenticio la empresa debe garantizar el cumplimiento de las normas de inocuidad de alimentos por lo que el proceso de filtrado debe ser eficiente para asegurar que ningún residuo llegue al producto terminado, para ello el proceso de limpieza de las placas filtrantes comprende dos tipos de limpieza, los cuales se describen a continuación:

La **limpieza mecánica** consiste en utilizar un Hidrojet o algún dispositivo que cumpla la función de expulsar agua a alta presión para eliminar residuos de las placas, así como también algún implemento adicional, preferiblemente herramientas no metálicas, como espátulas plásticas o cepillos con cerdas de nylon o polipropileno para profundizar la eliminación de residuos.

Por otra parte, la **limpieza química** se lleva a cabo sumergiendo todas las placas en una solución de hidróxido de sodio (comúnmente conocido como soda caustica) a una concentración de 20° Baumé (14,35% NaOH) y una temperatura de 80° C para remover el aceite que se encuentra adherido a la superficie de forma más eficiente.

5.1.5.1 Limpieza Mecánica

La limpieza mecánica de las placas filtrantes de los Filtros de Placas Verticales (PLF-501/502) comprende dos operaciones fundamentales:

- **Limpieza con agua a alta presión**

Las incrustaciones de tierra de blanqueo en las placas filtrantes frecuentemente se remueven utilizando agua a alta presión con valores comprendidos entre 6 - 8 bar mediante la utilización de un Hidrojet o cualquier otro dispositivo que

proporcione tal efecto. Las hojas al ser sometidas a la acción del agua a presión, deberán ser colocadas con sus orificios de descarga hacia abajo para permitir que el agua fluya y salga de las mismas con facilidad. Es importante que esta limpieza se haga siempre sobre la superficie exterior de las mallas, en la misma dirección como la presión somete a las mismas durante el proceso de filtración.

- **Raspado**

El raspado de las incrustaciones de tierra de blanqueo es una operación opcional dentro del proceso de limpieza mecánica, en caso de ser necesario se puede utilizar espátulas plásticas o cepillos con cerdas de polipropileno o nylon para profundizar el trabajo mecánico. Cabe destacar que, bajo ningún concepto se deben utilizar herramientas metálicas para efectuar limpieza mecánica sobre la superficie de las mallas filtrantes ya que es posible maltratarlas o incluso romperlas.

5.1.5.2 Limpieza Química

Para la limpieza química de las placas filtrantes de los Filtros de Placas Verticales (PLF-501/502) se deben seguir los siguientes pasos:

Etapa 1. Tratamiento químico

Primeramente, las placas filtrantes deben ser sumergidas en un recipiente con una solución de soda cáustica a 20° Baumé (14,35% NaOH) a 80°C por un tiempo mayor o igual 12 horas para asegurar que la solución ácida disuelva las incrustaciones de tierra de blanqueo existentes, el tiempo óptimo para el tratamiento por inmersión de las placas filtrantes debe ser establecido por Supervisor del departamento de producción. Dicho recipiente no posee la capacidad para sumergir todas las placas de un filtro por lo que el proceso debe realizar por lotes de 3 o 4 placas en periodos de tiempo equivalentes al establecido anteriormente.

En el mismo orden de ideas, se debe tener especial cuidado de no maltratar a las placas durante su inserción en el contenedor debido a que esta operación se realiza manualmente por dos (2) o tres (3) personas. Además, al utilizar sustancia altamente corrosivas como el hidróxido de sodio es obligatorio el uso de implementos de

seguridad para no ser víctimas de un accidente.

Cabe destacar que el recipiente mencionado no se encuentra disponible debido a que la solución de Hidróxido de Sodio que se utilizaba logro corroerlo. En consecuencia, el personal de la empresa se vio en la necesidad de improvisar un nuevo recipiente con materiales disponibles y no aptos para la tarea asignada.



Figura 30. Recipiente improvisado.
Fuente: Ruiz, J. (2020).



Figura 31. Trabajadores realizando el tratamiento químico de las placas.

Fuente: Ruiz, J. (2020).

En primera instancia, el recipiente que se observa en la **Figura 30** está constituido por bloques de concreto, cubierto por un plástico resistente a la solución sostenido por tubos, bloques y piezas de metal para que esta no se desplazara de su posición. Aunado a eso, en la **Figura 31** se expone la condición en la que la solución de Hidróxido de Sodio se encuentra y las medidas que los trabajadores toman para poder sacar las placas del recipiente; a lo largo de la observación el autor evidencio como en diversas ocasiones los trabajadores adoptaban posturas inadecuadas y poco estables para retirar las placas. Además, a pesar de cumplir con la cantidad de tiempo necesario de tratamiento la solución carecía de efecto sobre las incrustaciones de tierra debido a que en el recipiente no había forma de aplicar el calentamiento necesario para removerlo, lo cual aporta mayor dificultad al proceso.

Etapa 2. Neutralización de la solución de Hidróxido de Sodio

Posteriormente, transcurrido el tiempo establecido, el Supervisor de producción verifica el estado de las placas y se procede a retirarlas del contenedor para neutralizar la solución de Hidróxido de Sodio remanente utilizando ácido cítrico que debe ser descartada hacia la planta de tratamiento PTAR. En caso de no cumplir con las características necesarias para la limpieza el Supervisor de producción ordenara sumergirlas nuevamente por un periodo de tiempo determinado.

Etapa 3. Acabado final y ensamble de los filtros

Finalmente, se procede a realizar un lavado mecánico utilizando el Hidrojet sobre mallas filtrantes aplicando abundante agua a alta presión con la finalidad de remover la suciedad e incrustaciones y, a su vez, ayudar a neutralizar la solución de Hidróxido de Sodio y remover los remanentes de ácido cítrico. Sin embargo, de acuerdo al testimonio de los trabajadores no es necesario sumergir las placas en ácido cítrico para neutralizar la solución de Hidróxido de Sodio, en su lugar solo se aplicó abundante cantidad de agua para neutralizarlo.

La actividad de limpieza química debe ser realizada en un área adecuada que garantice que las aguas de lavado caigan en la red de efluentes hacia la planta de tratamiento (PTAR). En el mismo orden de ideas, la limpieza química no posee un espacio físico para ser realizado por lo que en cada ocasión se realiza en un lugar diferente poniendo en riesgo al personal, las instalaciones de la empresa y sus alrededores.



Figura 32. Lavado mecánico con Hidrojet.
Fuente: Ruiz, J. (2020).

Posterior a la limpieza de las placas se deberá realizar la operación contraria a la realizada para extraer las placas del filtro. Para ello el departamento de mantenimiento debe coordinar el uso de la grúa nuevamente, abrir el filtro y colocar las placas en su respectiva posición. Aunado a eso, el personal de mantenimiento deberá tener especial cuidado al garantizar el correcto estado y disposición de las empacaduras de cada uno de los orificios de salida de las placas, los cuales descansan sobre el eje de soporte inferior en forma de flauta en la parte interna del filtro. Una vez que se tiene cerrado el filtro, se da por terminada la operación de limpieza de las hojas de los filtros verticales.

5.1.6 Resumen de las debilidades encontradas en el proceso de extracción y lavado de las placas de los filtros verticales en la empresa Industria Oleaginosa del Centro C.A.

De acuerdo a la información recolectada utilizando las técnicas e instrumentos de la observación directa, revisión documental y las entrevistas no estructuradas, se identificaron las siguientes debilidades que afectan al proceso de mantenimiento de los filtros verticales PLF (V-501-502):

Debilidades generalizadas del proceso

- El proceso de mantenimiento de las placas se realiza una (1) vez por año.
- Falta de experiencia y motivación por parte del personal.
- Procedimientos de trabajo obsoletos.

Debilidades encontradas en el proceso de extracción:

- Carencia de equipos y herramientas que faciliten el descenso de las placas al nivel inferior de la planta de pre tratamiento y blanqueo.
- Prácticas y herramientas improvisadas a la hora de realizar la apertura y baqueteo de los filtros.
- Excesivo trabajo manual en el proceso de extracción de las placas, esto incluye movimientos repetitivos, carga de materiales pesados y posturas perjudiciales para la salud.
- Poca movilidad por falta de organización en la segunda nivel de la planta de pre tratamiento y blanqueo.
- Transporte inadecuado de las placas, las placas son amontonadas una sobre otra en una paleta de madera y son transportadas sin ataduras por el montacargas.

Debilidades encontradas en el proceso de lavado:

- Carencia de contenedor o recipiente para el tratamiento por inmersión de las placas en Hidróxido de Sodio.
- Exceso de improvisación en el tratamiento químico de las placas.
- Sobre exposición de los trabajadores a sustancias corrosivas.

- Falta de implementos para la extracción de las placas.
- Derrame de sustancias corrosivas.
- Uso de implementos metálicos para realizar el raspado de la superficie de las placas.
- Aplicación de insumos de mala calidad para la reincorporación de las placas y el sellado de los filtros verticales.

5.1.7 Diagrama de flujo del proceso de extracción y lavado de las placas de los filtros verticales en la empresa Industria Oleaginosa del Centro C.A.

En este orden de ideas se presenta en la **Figura 32**, partiendo de la descripción anterior de las etapas de los procesos de extracción y lavado de placas, diagramas de flujo, ya que esta herramienta representa de forma precisa las operaciones, transportes, demoras y almacenamientos que puedan encontrarse dentro del proceso estudiado en función a las actividades realizadas por los trabajadores involucrados.

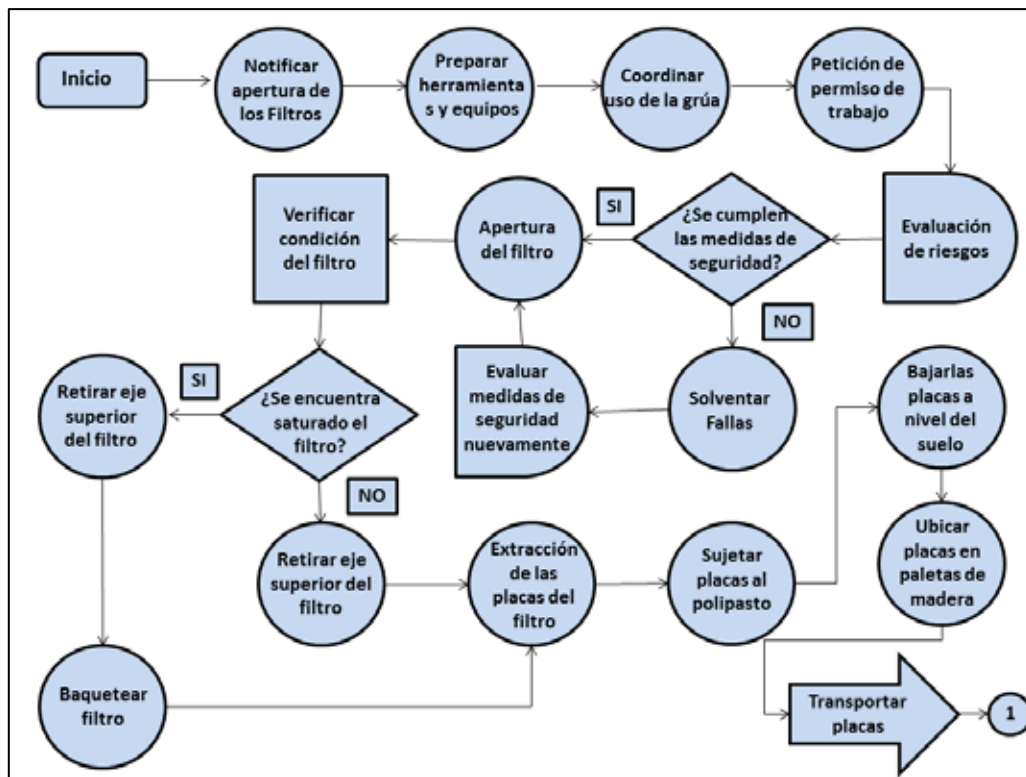


Figura 33. Diagrama de flujo del proceso de extracción de las placas.

Fuente: Ruiz, J. (2020).

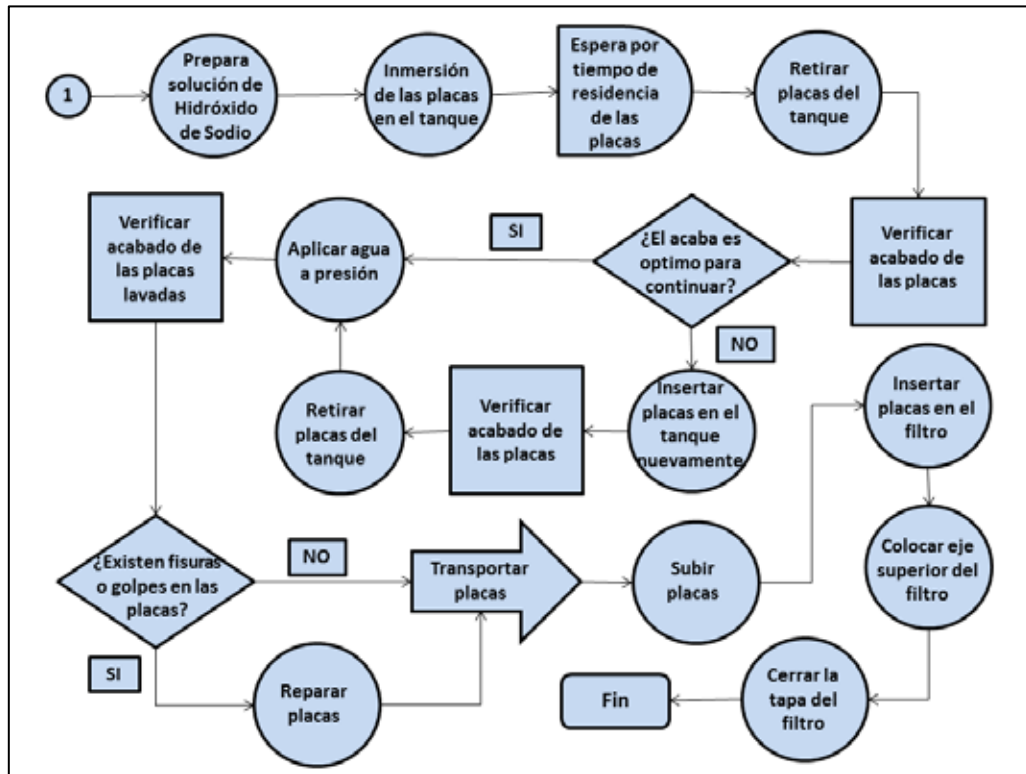


Figura 34. Diagrama de flujo del proceso de lavado de las placas.

Fuente: Ruiz, J. (2020).

5.2 Fase II: Análisis de las debilidades y puntos críticos encontrados en el área de filtrado de la empresa Industria Oleaginosa del Centro “IOCE, C.A”.

En esta fase se analizarán las debilidades encontradas en el diagnóstico realizado con anterioridad en la empresa Industria Oleaginosa del Centro IOCE C.A. con la finalidad de determinar las inconformidades más representativas y riesgosas que amenazan la funcionalidad de los filtros verticales y el bienestar del personal de la empresa.

5.2.1 Los 5 Por Qué

Partiendo del conjunto de debilidades encontradas en la fase anterior, se procede a determinar las causas que influyen de forma más directa en la problemática de estudio a través de los 5 por qué.

Cuadro 1. Aplicación de los 5 Por Qué.

Problema: Condiciones de trabajo riesgosas en el área de filtrado de la empresa Industria Oleaginosa del Centro “IOCE C.A.”				
Problemática	¿Por qué?	¿Por qué?	¿Por qué?	Resultado del análisis
Procedimientos de trabajo no actualizados	Porque hay variables que han sido cambiadas según las exigencias del proceso	Porque no se documentan los cambios realizados a lo largo del tiempo	N/A	Métodos de trabajo
Excesivo trabajo manual	Porque no hay equipos y herramientas que permitan aliviar la carga de trabajo	N/A	N/A	Métodos de trabajo
Exposición a sustancias corrosivas	Porque es necesario utilizar Hidróxido de Sodio para remoción de gomas adheridas en las placas	Porque al obviar el uso de esta sustancia se dificulta la operación de lavado	N/A	Métodos de trabajo
Inexistencia de un espacio para el lavado de las placas	Porque no se ha evaluado un sitio estratégico para ubicarlo	N/A	N/A	Medio ambiente
Espacio reducido para la extracción y descenso de las placas	Porque la disposición de los equipos en la planta impide mayor disponibilidad de espacio	N/A	N/A	Medio ambiente
Riesgo de derrame de sustancias corrosivas	Porque no existe un contenedor para lavado de placas	Porque no existe un área específica para el lavado de las placas	N/A	Medio ambiente
Herramientas de trabajo inadecuadas	Porque se usan herramientas improvisadas	Porque no se toma en cuenta la correcta manipulación de los	N/A	Maquinaria y equipos

		equipos		
Uso de equipos inadecuados	Porque se utilizan equipos con propósitos erróneos para solventar las fallas	Porque no hay disponibilidad de repuestos en almacén	N/A	Maquinaria y equipos
Poca frecuencia en el mantenimiento de equipos	Porque no existe un plan de mantenimiento preventivo	Porque no se evalúan las pérdidas por funcionamiento deficiente de los equipo	N/A	Maquinaria y equipos
Desconocimiento de procedimientos de trabajo	Porque no hay una revisión periódica de la documentación existente	Porque no existe un personal de capacitación encargado de divulgar internamente los procedimientos de trabajo	N/A	Mano de obra
Falta de personal calificado	Porque el personal existente no cuenta con la capacitación requerida para ejercer el cargo	Porque no se contrata personal idóneo para las exigencias del cargo	Porque no existen programas de capacitación del personal	Mano de obra
Falta de motivación	Porque no se toma en cuenta las sugerencias de mejora de los trabajadores	Porque no se proporcionan incentivos económicos correspondientes a la carga de cada puesto de trabajo	N/A	Mano de obra
Manejo inadecuado de las placas	Porque las placas son apiladas una sobre otra	Porque son manipuladas manualmente	Porque no se cuenta con dispositivos para extracción y traslado de las placas	Materiales
Manejo inadecuado de sustancias corrosivas	Porque no se cuenta con procedimientos para el manejo de sustancias peligrosas	Porque la frecuencia de la manipulación de sustancias corrosivas es eventual	N/A	Materiales

Uso de insumos de mala calidad	Porque los insumos disponibles son de calidad dudosa	Porque existen poca variedad de proveedores Nacionales para la adquisición de insumos adecuados	N/A	Materiales
---------------------------------------	--	---	-----	------------

Fuente: Ruiz, J. (2020).

5.2.2 Diagrama Causa-Efecto

Tomando en cuenta los datos recolectados durante el período de pasantías en la empresa, se procedió a relacionar y analizar las causas del problema estudiado de acuerdo a los criterios de métodos de trabajo, medio ambiente, maquinaria y equipos, mano de obra y materiales, con el fin de detallar cada inconformidad existente.

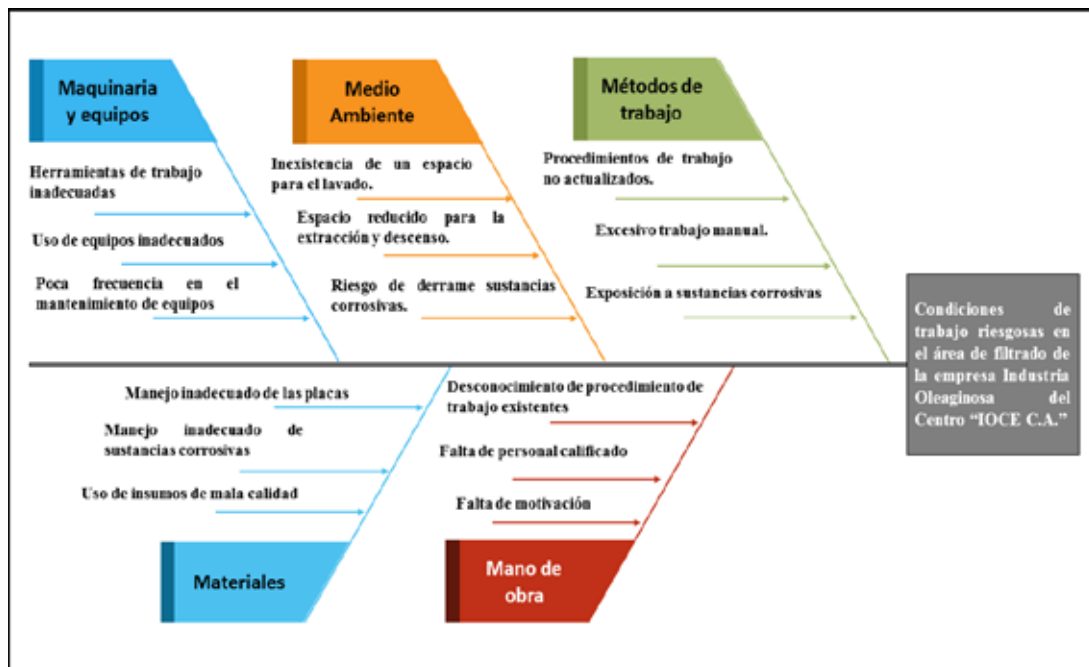


Figura 35. Diagrama Causa-Efecto de las posibles causas de las condiciones de riesgo en el trabajo.

Fuente: Jesus Ruiz (2020).

Basado en el diagrama Causa –Efecto, se plantean las siguientes conclusiones:

Método de trabajo

- Se evidencio que los procedimientos vinculados con el proceso de mantenimiento de las placas de los filtros verticales se encuentra completamente desactualizados,

presentan métodos de trabajo que no se ajustan a las necesidades de los equipos y el personal.

- La falta de herramientas y equipos genera situaciones en las que los empleados deben realizar manualmente operaciones de levantamiento de cargas perjudiciales para su salud.
- Al realizar el proceso de extracción y re inserción de las placas de los filtros verticales, el personal de mantenimiento debe realizar movimientos y adoptar posiciones desfavorables para cumplir con las actividades, como se evidenció en la fase anterior de la presente investigación.

Medio Ambiente

- La empresa no cuenta con un área específica para el lavado de las placas, este proceso exige que el área debe estar ubicado en un lugar cercano al desagüe que se dirige a la planta de tratamiento, además debe contar, como mínimo, con entrada de agua y vapor y, por supuesto, contenedores donde introducir las placas para su remojo.
- El espacio donde se encuentran ubicados los filtros verticales es muy reducido por lo que al extraer las placas en su totalidad el espacio para el desplazamiento se reduce lo que aumenta el riesgo de dañar las placas y, además, el resto de los equipos dispuestos alrededor.
- Al no disponer de un área específica para el lavado de las placas, la operación es realizada en cualquier espacio disponible por lo que el derrame de sustancias corrosivas puede alcanzar las canales de desagüe para lluvia y contaminar el agua.

Maquinaria y equipos

- Para realizar el descenso de las placas se utiliza una grúa en un espacio reducido para enganchar las placas y bajarlas, la lejanía del operario de la grúa con respecto a la planta de blanqueo de la empresa puede generar confusión y cometer algún error que perjudique a las placas o incluso las instalaciones de la empresa.

- Se utilizan herramientas inadecuadas para realizar actividades como el baqueteo de los filtros en su apertura, las varillas utilizadas rasgan y golpean las placas, deteriorándolas y reduciendo su eficiencia.
- El mantenimiento de equipos se realiza en una parada programada anualmente en el mes de diciembre, en este periodo se realiza la apertura de los filtros verticales PLF (V-501/502) para su mantenimiento, cabe destacar que al hacer mantenimiento exclusivamente en el mes de diciembre las placas de los filtros tienden a saturarse de tierra de blanqueo y comienzan a generarse incrustaciones en las mallas que las componen, al acumularse la tierra de esta forma los filtros pierden su eficiencia ya que la cantidad de aceite que pasa a través de las placas disminuye progresivamente hasta que el flujo es muy bajo y la presión dentro del filtro incrementa ocasionando que la tierra pase a través de las placas y represente un riesgo para la inocuidad del producto.

Mano de obra

- Se evidencio que los trabajadores desconocen la existencia de un procedimiento para la extracción y lavado de las placas, por lo que realizan dicha actividad de la manera menos complicada para ellos sin seguir ningún tipo de instrucción o recomendación.
- No se le proporciona capacitación al personal con respecto a la función que ejercerá en su respectivo cargo, por lo que los individuos trabajan basándose empíricamente en los conocimientos del personal más antiguo.
- La empresa no proporciona incentivos económicos que motiven al trabajador a realizar óptimamente su labor, así como también en la inclusión de planes de mantenimiento preventivo que reduzcan la carga de trabajo en el personal. Además, la empresa hace caso omiso en las críticas y sugerencias realizadas por sus miembros con respecto a las fallas existentes dentro del proceso productivo.

Materiales

- Traslado y manipulación de la placas: al trasladar las placas a un área adecuada para su lavado son apiladas una sobre otra sobre una paleta de madera, una vez en la paleta son transportadas por un montacargas sin ningún tipo de atadura o seguro para evitar que estas caigan, esto trae como consecuencia que las placas rocen entre sí, caigan al suelo y se golpeen.
- Para retirar las incrustaciones de tierra de blanqueo existentes en las placas es necesario realizar un tratamiento químico por inmersión durante un periodo de tiempo determinado en una solución de Hidróxido de sodio, lo ideal es tener un contenedor resistente a dicha sustancia corrosiva e introducir las placas dentro, sin embargo al carecer de un área designada para el lavado de las placas dicho contenedor no existe y se toman medidas riesgosas e insalubres. Entre dichas medidas se encuentra la elaboración de contenedores provisionales que no cumplen la función que se desea y además generan riesgos a la salud del personal debido a que la solución utilizada es altamente corrosiva.
- La empresa no toma en cuenta las exigencias de los equipos al utilizar insumos de mala calidad. Un ejemplo claro de ello son las empacaduras de las válvulas V-538/539 (comúnmente conocidas como válvulas mariposa) que, al no haber forma de visualizar el estado en el que se encuentran sin parar el proceso productivo, se derrama el aceite de palma por fallo de dicha válvula originando pérdidas de producto.

5.2.3 Técnica del grupo nominal

Tras organizar la información recolectada en la fase I utilizando el Diagrama Causa – Efecto se procede a analizar la información utilizando la técnica del grupo nominal, técnica utilizada para facilitar la generación de ideas y el análisis de problemas. El análisis fue realizado estableciendo una escala de 0 a 15 tomando en cuenta que el número 15 representa la causa con mayor relevancia y 0 la causa con menor relevancia, para realizar el estudio se le pidió a siete (7) trabajadores dentro de

las áreas de producción y mantenimiento de la empresa IOCE C.A. que realizaran la priorización de las causas que, según su criterio, representan mayor riesgo dentro del área de filtrado, los datos recolectados se pueden observar en la **Tabla 1**.

Tabla 1. Técnica de grupo nominal

Causas	1	2	3	4	5	6	7	Frecuencia
Procedimientos de trabajo no actualizados	9	11	11	2	6	6	12	57
Excesivo trabajo manual	11	12	15	14	4	3	13	72
Exposición a sustancias corrosivas	13	6	5	8	5	8	14	59
Inexistencia de un espacio para el lavado de las placas	14	13	14	12	14	12	15	94
Espacio reducido para la extracción y descenso de las placas	15	14	12	13	2	14	11	81
Riesgo de derrame de sustancias corrosivas	10	10	4	9	13	7	10	63
Herramientas de trabajo inadecuadas	6	5	10	10	12	4	8	55
Uso de equipos inadecuados	2	9	7	3	1	5	9	36
Poca frecuencia en el mantenimiento de equipos	5	15	8	15	15	15	3	76
Desconocimiento de procedimientos de trabajo existentes	8	8	6	5	11	11	6	55
Falta de personal calificado	3	7	1	11	10	1	1	34
Falta de motivación	1	1	9	6	3	10	7	37
Manejo inadecuado de las placas	7	2	13	1	9	13	5	50
Manejo inadecuado de sustancias corrosivas	12	4	3	7	8	9	4	47
Uso de insumos de mala calidad	4	3	2	4	7	2	2	24
Total	120	120	120	120	120	120	120	840

Fuente: Ruiz, J. (2020).

Seguidamente, de acuerdo a los datos recolectados, se obtiene la frecuencia de cada causa organizando los datos de mayor a menor y posteriormente realizar el cálculo de la frecuencia relativa acumulada donde sea posible visualizar la prioridad existente entre las causas de mayor importancia y las que tienen menor importancia para la situación estudiada, tal y como se muestra en la **Tabla 2**.

Tabla 2. Resultados de la técnica de grupo nominal.

Causas	Frecuencia	Frecuencia Absoluta	Frecuencia relativa acumulada
Inexistencia de un espacio para el lavado de las placas	94	11,19%	11,19%
Espacio reducido para la extracción y descenso de las placas	81	9,64%	20,83%
Poca frecuencia en el mantenimiento de equipos	76	9,05%	29,88%
Excesivo trabajo manual	72	8,57%	38,45%
Riesgo de derrame de sustancias corrosivas	63	7,50%	45,95%
Excesiva exposición a sustancias corrosivas	59	7,02%	52,98%
Procedimientos de trabajo no actualizados	57	6,79%	59,76%
Desconocimiento de procedimientos	55	6,55%	66,31%
Herramientas de trabajo inadecuadas	55	6,55%	72,86%
Manejo inadecuado de las placas	50	5,95%	78,81%
Manejo inadecuado de sustancias corrosivas	47	5,60%	84,40%
Falta de motivación	37	4,40%	88,81%
Uso de equipos inadecuados	36	4,29%	93,10%
Falta de personal calificado	34	4,05%	97,14%
Uso de insumos de mala calidad	24	2,86%	100,00%
Total	840	100,00%	

Fuente: Ruiz, J. (2020).

5.2.4 Diagrama de Pareto

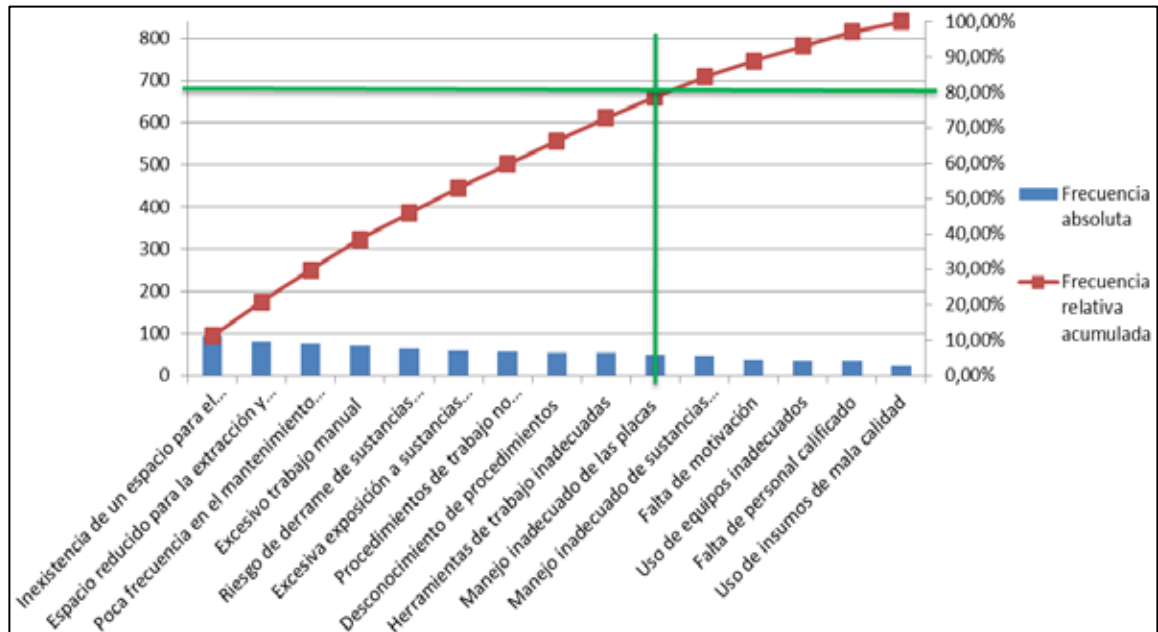


Gráfico 1. Diagrama de Pareto

Fuente: Ruiz, J. (2020).

Habiendo aplicado el diagrama de Pareto se puede observar que el 80% de las causas que generan la problemática existente dentro del área de filtrado son las siguientes:

- Inexistencia de un espacio para el lavado de las placas.
- Espacio reducido para la extracción y descenso de las placas.
- Poca frecuencia en el mantenimiento de equipos.
- Excesivo trabajo manual.
- Riesgo de derrame de sustancias corrosivas.
- Excesiva exposición a sustancias corrosivas.
- Procedimientos de trabajo no actualizados.
- Desconocimiento de procedimientos.
- Herramientas de trabajo inadecuadas.
- Manejo inadecuado de las placas.

5.2.5 Cuadro de oportunidades de mejora encontradas en el área de filtrado de la empresa Industria Oleaginoso del Centro IOCE C.A.

A continuación se presentan, en el **Cuadro 1**, las oportunidades de mejora encontradas en el área de filtrado en la empresa IOCE C.A. basadas en los resultados obtenidos al aplicar el diagrama de Pareto y determinar cuáles son las causas que más afectan a dicha área.

Cuadro 2. Cuadro de oportunidades

CAUSAS	OPORTUNIDADES	PROPUESTAS
Espacio reducido para la extracción y descenso de las placas.	Instalación de un polipasto eléctricos en el segundo nivel de la planta de pre tratamiento y blanqueo.	Plan de mejora para el proceso de extracción y lavado de las placas de los filtros verticales PLF (V-501/502).
Excesivo trabajo manual.		
Manejo inadecuado de las placas.	Construcción de artefacto para el transporte de placas.	
Herramientas de trabajo inadecuadas.	Inclusión de herramientas que no afecten la funcionalidad de los filtros verticales PLF (V-501/502), reduzcan los riesgos a sufrir accidentes y faciliten las actividades realizadas por los trabajadores.	
Poca frecuencia en el mantenimiento de equipos.	Disminuir la dificultad de mantenimiento de los filtros verticales.	
Excesiva exposición a sustancias corrosivas.	Disminuir el riesgo de accidentes laborales a causa de la manipulación de sustancias corrosivas.	Construcción de un área de determinada para el lavado de las placas.
Riesgo de derrame de sustancias.		
Inexistencia de un espacio para el lavado de las placas.		
Procedimientos de trabajo no actualizados.	Establecer y divulgar al personal de la empresa métodos y herramientas de trabajo, incluyendo recomendaciones y precauciones para realizar el proceso de mantenimiento de los filtros verticales.	Actualización del procedimiento de extracción y lavado de las placas de los Filtros Verticales PLF (V-501/502).
Desconocimiento de procedimientos.		

Fuente: Ruiz, J. (2020).

5.3 Fase III: Diseño de un plan de mejoras para el área de filtrado de la empresa Industria Oleaginosa del Centro “IOCE, C.A.”.

Luego de haber realizado el diagnóstico y analizado las debilidades encontradas, se aplicó el diagrama de Pareto para separar los “Pocos vitales” de los “Muchos triviales” donde se identificó el 80% de las causas que generan la problemática de estudio, de las cuales partimos en esta fase para plantear y desarrollar las mejoras necesarias en el área de filtrado de la empresa Industria Oleaginosa del Centro IOCE C.A., con el objetivo de disminuir los riesgos detectados anteriormente.

5.3.1 PROPUESTA 1: Plan de mejora para el proceso de extracción y lavado de las placas de los filtros verticales (PLF-501/502).

· Mejoras en la extracción y descenso de las placas de los filtros verticales (PLF-501/502).

Actualmente el proceso de extracción se realiza manualmente por 3 o 4 individuos, el proceso consiste en, una vez abierto el filtro, tomar una placa y extraerla tomándola de las solapas halándolas hacia arriba hasta que se encuentre afuera del filtro, estas placas tienen un peso aproximado de entre 30 y 40 kg dependiendo del ancho de la misma y considerando que esta no posea residuos de tierra de blanqueo. No obstante, en caso de tener residuos de tierra de blanqueo puede llegar a pesar el doble de su peso original por lo que una persona por sí sola no es capaz de levantarla ni, por supuesto, extraerla del filtro sin apoyo.

La presente propuesta consiste en incluir un polipasto eléctrico que se desplace a lo largo de una viga ubicada en la parte superior de los filtros, al tratarse de un equipo eléctrico el trabajo manual realizado por los trabajadores al extraer las placas disminuye puesto que el polipasto se encargará de extraerlas del filtro y posteriormente de bajarlas para ser transportadas.

La trayectoria que debe seguir el polipasto hacia su descenso no es completamente línea recta por lo que es necesario realizar una adaptación a la viga doble T mencionada anteriormente (ver **Figura 35**) para que sea posible que el

polipasto realice una trayectoria curva y gire en dirección a la ubicación esperada. Dicha adaptación contempla la inclusión de un eje para desplazamiento de polipasto en la viga doble T y un ajuste a las ruedas del polispasto.



Figura 36. Vigas doble T en la parte superior de los filtros.

Fuente: Ruiz, J. (2020).

El polipasto planteado para la presente propuesta se encuentra sin uso en las propias instalaciones de la empresa, está ubicado en una viga doble T encima de los motores de los cristalizadores de la planta de fraccionamiento como se puede

observar en la **Figura 37** y sus especificaciones técnicas se encuentran descritas en la **Tabla 3**.



Figura 37. Ubicación del polipasto eléctrico propuesto.
Fuente: Ruiz, J. (2020).

Tabla 3. Ficha técnica del polipasto eléctrico propuesto.

	Modelo	HE 1000 TF
	Versión	Con Telecomando 24v
	Código	HE101T40P0
	Alimentación	Trifásico
	Tensión	220 V
	Frecuencia	60 Hz
	Potencia del motor	3,5 hp
	Capacidad máxima	1000 kg
	Altura de trabajo	40 M
	Velocidad de trabajo	12 M/min
	Diámetro Del Cable	7 mm
	Peso del elevador	62 kg
	Dimensiones (mm)	860 x 320 x 570

Fuente: Ruiz, J. (2020).

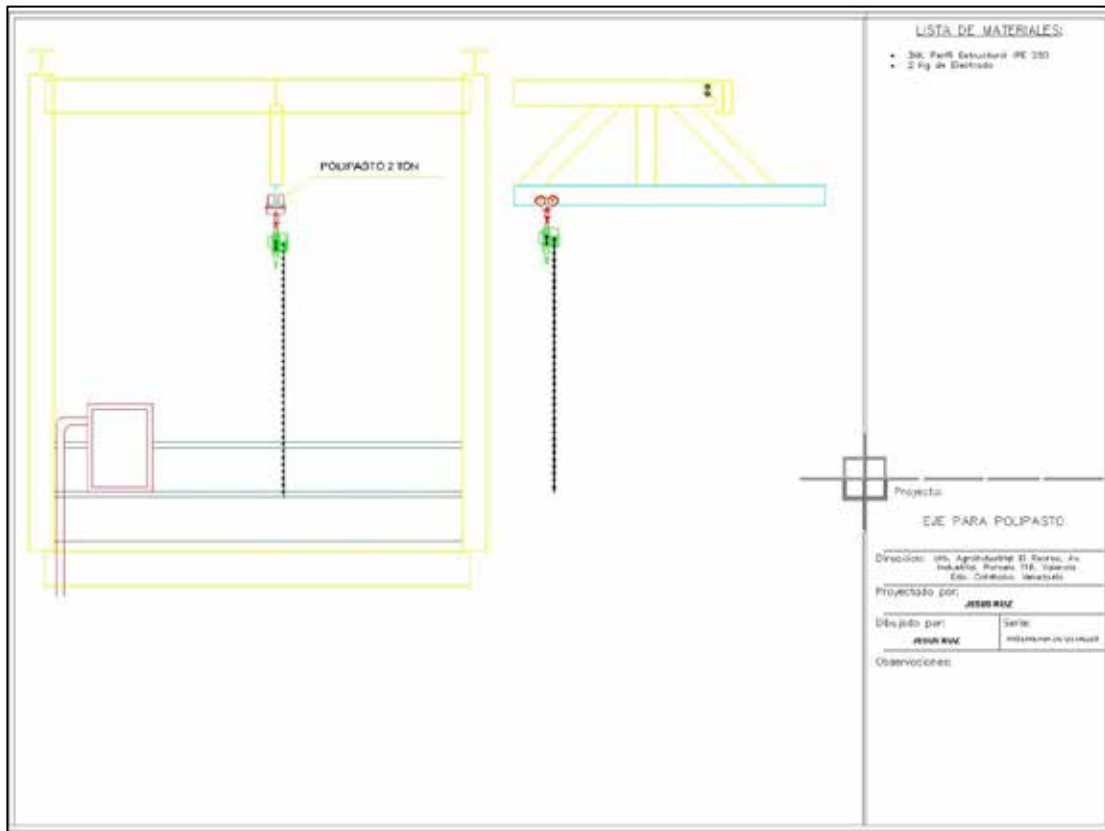


Figura 38. Diseño de eje para desplazamiento de polipasto.

Fuente: Ruiz, J. (2020).

Por otra parte, en la actualidad las solapas de las placas son sujetadas con un mecate para poder bajarlas con un polipasto manual que se instala en las vigas doble T encima de los filtros; sujetar las placas de esta manera ofrece muy poca estabilidad en el descenso por lo que se recomienda la adquisición de eslingas de carga, las cuales son herramientas destinadas para el levantamiento de cargas y cuentan con sujetadores y una cuerda de seguridad en caso de ruptura, seguridad que no es proporcionada por el mecate.

Tabla 4. Ficha técnica de eslinga de carga.

	Marca	Eslincarga
	Dimensiones	Largo: 2 mts. Ancho: 2”.
	Material	Poliéster
	Capacidad	4000 kg en "U" 2000 kg en vertical 1600 kg en lazo

Fuente: Ruiz, J. (2020).

• **Base portátil para transporte de las placas de los filtros verticales.**

Las placas filtrantes son trasladadas de forma inadecuada tras su descenso, estas son amontonadas una sobre otra encima de una paleta de madera sin ningún soporte o atadura. La propuesta se basa en un base para placas que les brinde mayor estabilidad a la hora de transportarlas teniendo en cuenta una separación idónea para cada una de ellas de manera que estas no choquen entre sí, además de que sea posible de transportar todas las placas de un filtros con el montacargas. Debido a su simplicidad y uso poco frecuente es posible construirlo de madera al igual que una paleta de carga, sin embargo se recomienda construirlo de un material más resistente para asegurar la durabilidad y efectividad del mismo.

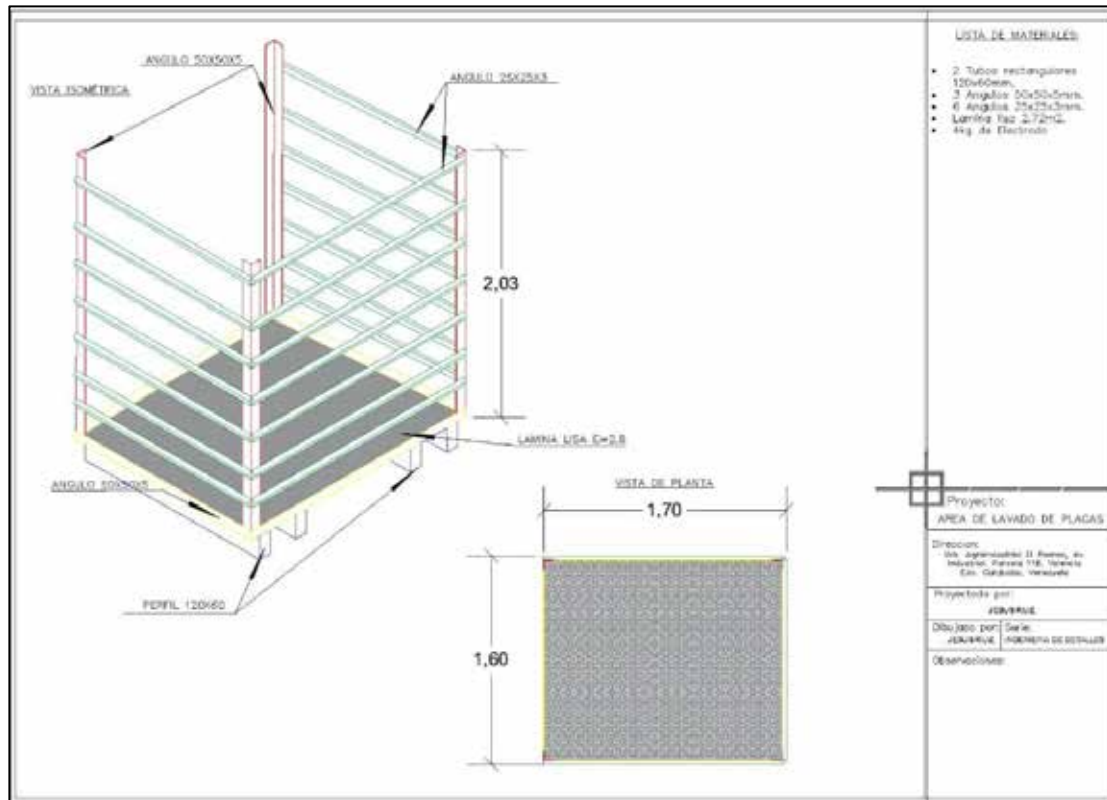


Figura 39. Diseño de base portátil para placas.
Fuente: Ruiz, J. (2020).

En este mismo orden de ideas, el base esta hecho de acero al carbono y su diseño le permite transportar entre seis (6) y siete (7) placas de manera que no se afecte la maniobrabilidad del montacargas (ver **Figura 39**) las placas se colocan en cada una de las ranuras permitiendo que permanezcan estables, no haya fricción entre ellas y no se golpeen ni caigan al suelo al momento del traslado.


• **Frecuencia de mantenimiento de los Filtros verticales PLF (V-501/502).**

La frecuencia de mantenimiento de equipos depende de diversos factores, uno de ellos es la intensidad de uso de un equipo, en la empresa IOCE C.A. los filtros verticales se utilizan de manera continua y son indispensable para la producción, a través de ellos fluye aceite de palma con tierra de blanqueo lo cual, al alcanzar su máxima capacidad que es de 200 descargas donde cada una de estas equivale a 3 kg de tierra de blanqueo impregnada de aceite de palma, se saturan y la eficiencia del filtrado disminuye. De esta manera, mientras más producto se procese más sometidas

son las placas de los filtros con tierra de blanqueo y, al secarse, se generan incrustaciones de tierra en las mallas de las placas disminuyendo el área útil de filtrado.

La propuesta consiste en incrementar la cantidad de veces que se realiza el mantenimiento de las placas al año, actualmente el mantenimiento se realiza una (1) vez al año lo que trae como consecuencia que se genere capa tras capa de incrustaciones de tierra de blanqueo que dificultan su mantenimiento posterior. Se propone, tomando en consideración la experiencia de los empleados de la empresa, ejecutar el mantenimiento de los filtros verticales tres (3) veces al año, es decir en periodos de cuatro (4) meses de manera que las incrustaciones no representen un factor crítico para el mantenimiento de las placas. Se puede observar el programa de mantenimiento propuesto en el **Cuadro 3**.

Cuadro 3. Programa de mantenimiento de los filtros verticales PLF (V-501/502).

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO			
Equipo	Filtros verticales PLF (V-501/502)	Trabajo de mantenimiento	Extracción y lavado de las placas
Marca	hsi (Horizon systems, INC.)		
Modelo	36 RF Filter Receiver	Ubicación del equipo	Segundo nivel de la planta de pretratamiento y blanqueo
Frecuencia de mantenimiento	3 veces por año (cada 4 meses)		
Responsables	Departamento de producción, Departamento de mantenimiento	Fecha de inicio	
		Fecha de finalización	
Actividades		Observaciones	
Realizar secado del filtro			
Apertura del filtro			
Verificar saturación del filtro			
Extracción de placas del filtro			
Verificar condición de las placas			
Colocar placas en su base para el transporte al área de lavado			
Tratamiento por inmersión en Hidróxido de Sodio			
Lavado mecánico con agua a presión			
Ecurrado de las placas en base de transporte			
Reparación de las placas de los filtros (Opcional)			
Reincorporación de las placas en el filtro			
Sellado del filtro			

Fuente: Ruiz, J. (2020).

5.3.2 PROPUESTA 2: Construcción de un área para el lavado de las placas.

Actualmente el lavado de las placas es realizado en una variedad de ubicaciones debido a que la empresa carece de un área dedicada al mantenimiento de las placas de los filtros verticales, la condición más importante a tener en consideración es que exista la forma de desechar los residuos de Hidróxido de Sodio que se está utilizando hacia la planta de tratamiento PTAR. Por lo tanto es necesario ubicar las placas para su limpieza en un área donde exista un desagüe hacia dicha planta y que estos residuos tóxicos no caigan a las canales de lluvia y contaminen, estos desagües se encuentra alrededor de toda la planta de producción de la empresa por lo que los trabajadores ubican el área de limpieza de las placas en un lugar distinto en cada ocasión dependiendo de las condiciones y recursos que tengan a la mano, buscando que sea menos desfavorable y complicado para ellos.

Las áreas donde se realiza más frecuentemente la limpieza son los ilustrados a continuación:



Figura 40. Área central de tanques de crudo.

Fuente: Ruiz, J. (2020).

Como se puede observar en la **Figura 40** el espacio utilizado cuenta con un desagüe para el descarte de la solución sin embargo es un espacio muy reducido y carece de una entrada para que el montacargas acceda para colocar las placas por lo que se tienen que alzar por encima del muro que se observa al fondo cada una de las placas para poder lavarlas, además la dimensiones del espacio no permiten a elaboración de un tanque para el tratamiento de inmersión que se debe realizar a las placas.

Al tratarse de alternativas improvisadas para realizar el mantenimiento de las placas se realiza de forma ineficiente, sometiendo a los trabajadores a realizar prácticas poco convencionales, para mitigar los riesgos y la variabilidad del proceso se propone la construcción de un espacio donde exclusivamente se realice el proceso de lavado de las placas de los filtros verticales PLF (V-501/502).

Para la construcción de dicho espacio es necesario tomar en cuenta una variedad de factores para que la permanencia en él no represente un riesgo, estos factores son:

- **Ubicación:** Se propone ubicar el cuarto de lavado detrás del almacén de la empresa (ver **Figura 41**), este espacio es utilizado regularmente para ubicar los vehículos de carga a la espera de carga o descargar producto o materia prima., sin embargo ubicar el cuarto de lavado en esa área no figura ningún obstáculo ya que la estadía de dichos vehículos es momentánea. Se escogió esta ubicación debido a su cercanía al desagüe y la planta de tratamiento PTAR, además de ser un área apartada del proceso productivo y el tránsito regular del personal de la empresa, por lo que no se corre el riesgo de involucrar en un accidente a individuos ajenos al proceso y se evita el contacto con el producto.



Figura 41. Área de estacionamiento de vehículos de carga.
Fuente: Ruiz, J. (2020).

- **Estructura del cuarto:** debe contar con ventilación por el calor y los gases que crea la disolución de NaOH con agua. Asimismo, debe tener un área para utilizar un hidrojete, así como también un área específica para colocar las placas de manera que no se obstaculice la movilidad dentro del mismo. También, se le

suministrará vapor, agua y aire desde la planta de servicios de la empresa. Por último, la estructura del techo le permitirá alzar las placas y mantenerlas suspendidas mientras se le aplica agua a presión. El desagüe del mismo está diseñado para contener el agua y tierra de blanqueo que escurren de las placas, su diseño posee una cañería de servicio que permitirá realizar mantenimiento en caso de obstrucción por la tierra.

- **Contenedor para tratamiento por inmersión:** este contenedor debe tener la resistencia suficiente para soportar la corrosión que provoca la solución de Hidróxido de Sodio con una concentración de 15% m/v, además de soportar temperaturas elevadas ya que dicha solución debe ser calentada a 80°C, asimismo debe contar con una tubería de descarga para descartar la solución luego de terminar el proceso y, por supuesto, una entrada para agua, una de vapor en forma de serpentín en el fondo para calentar la solución incluyendo separación entre las placas y el serpentín.

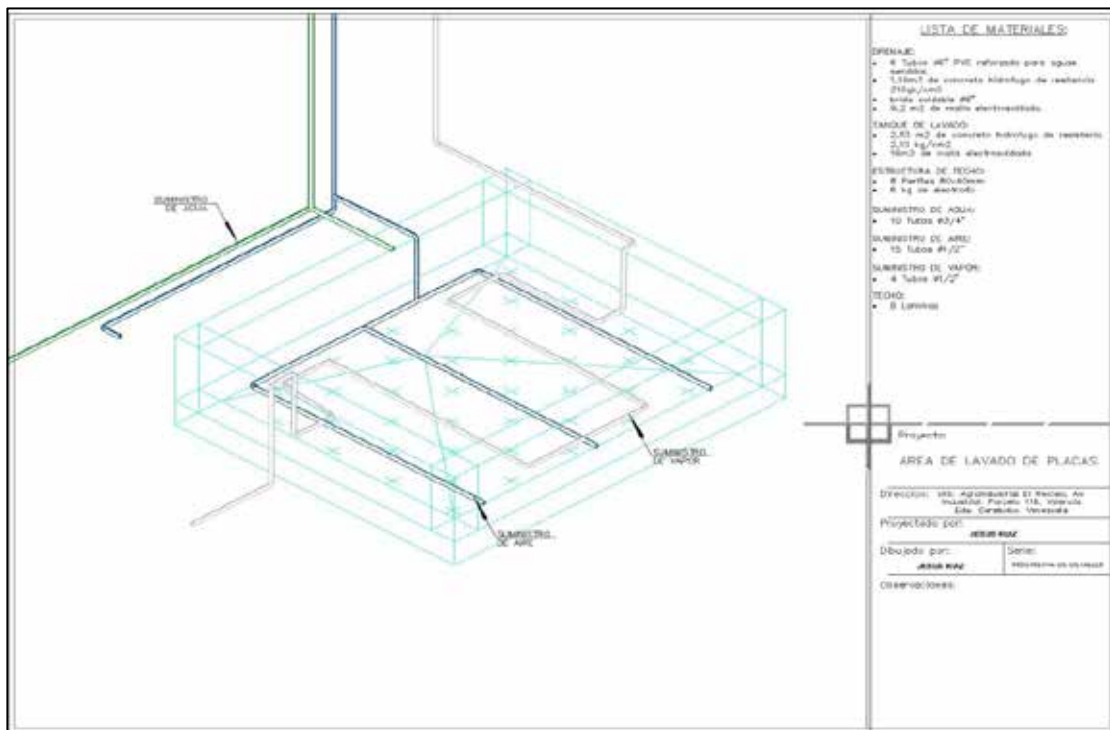


Figura 42. Diseño de contenedor para tratamiento por inmersión.

Fuente: Ruiz, J. (2020).

Una vez aclarados los factores más importantes a tener en cuenta se procede a presentar el diseño del mencionado cuarto de lavado en la **Figura 43**:

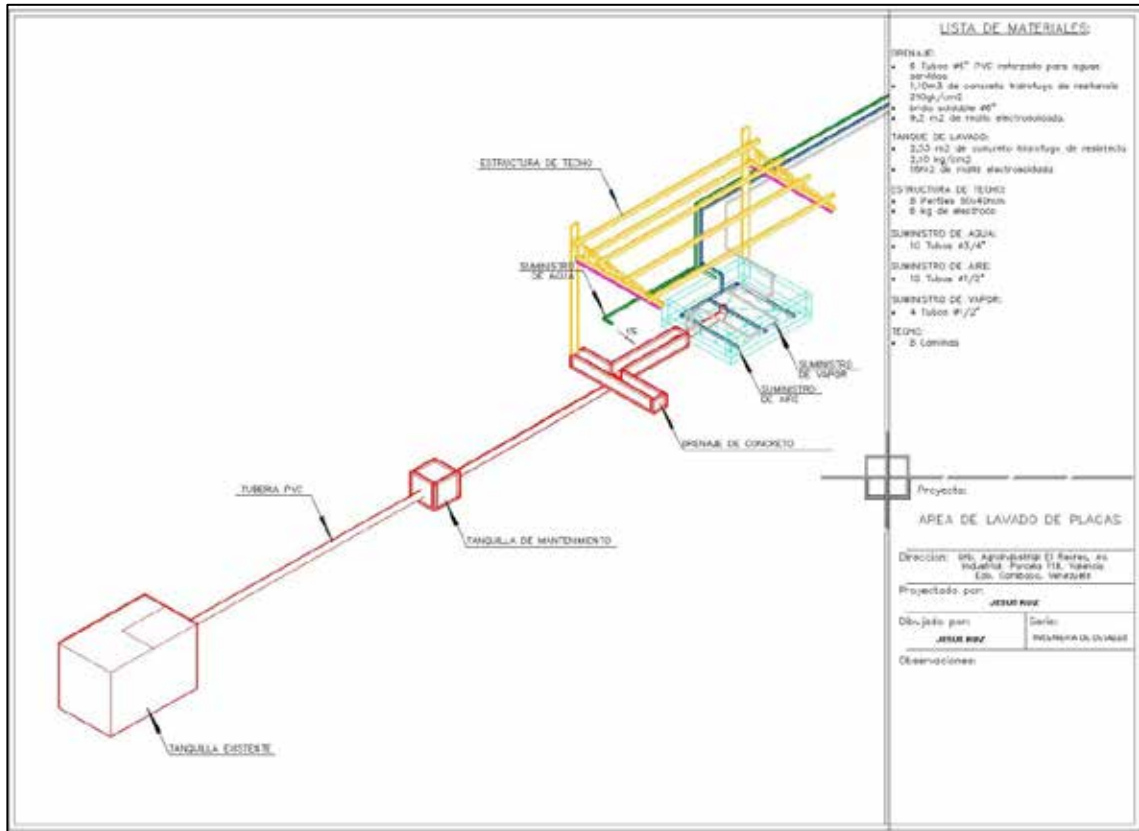


Figura 42. Diseño de cuarto de lavado.
Fuente: Ruiz, J. (2020).

5.3.3 PROPUESTA 3: Actualización del procedimiento para la extracción y lavado de las placas de los filtros verticales.

Se entiende que un procedimiento es un plan por medio del cual se establecen métodos y herramientas de trabajo para el manejo de actividades, es decir, una guía de acción que consisten en una secuencia cronológica de pasos donde se detalla la manera exacta en que deben realizar las actividades. En la actualidad la empresa Industria Oleaginosa del Centro IOCE C.A. cuenta con un procedimiento para la extracción y lavado de las placas, sin embargo se ha vuelto obsoleto debido a la carencia de equipos, herramientas y métodos de trabajo adecuados para efectuar el trabajo de mantenimiento a dicho equipo.

El objetivo del presente estudio es la estandarización del proceso de mantenimiento de los filtros verticales mediante la actualización y documentación del procedimiento mencionado. Por ello, se propone el diseño de un nuevo procedimiento de trabajo que sirva de apoyo al personal a la hora de efectuar la extracción y el lavado de las placas, en dicho procedimiento se verán descritos el método que debe ser realizado y las herramientas que deben utilizarse, así como también incluir recomendaciones, precauciones y los posibles riesgos implicados al realizar esta actividad.




IOCEC.A.
REFINADORA DE ACEITE
RIF: J-29771753-6


**PROCEDIMIENTO PARA LA EXTRACCIÓN Y LAVADO DE LAS PLACAS DE
LOS FILTROS VERTICALES (PLF-501/502) DE LA EMPRESA INDUSTRIA
OLEAGINOSA DEL CENTRO IOCE C.A.**


Elaborado por: Jesus Ruiz
(2020)


Revisado por:


Aprobado por:


	PROCEDIMIENTO PARA LA LIMPIEZA DE LAS PLACAS DE LOS FILTROS VERTICALES (PLF-501/502).	VERSIÓN: 2 FECHA: JULIO 2020 PÁGINA: 1 de 31 CÓDIGO: PR-MNF-10
ÍNDICE <ol style="list-style-type: none"> 1. Objeto 2. Alcance 3. Responsables 4. Definiciones 5. Frecuencia 6. Referencias 7. Proceso de mantenimiento de los filtros verticales PLF (V501/502): <ol style="list-style-type: none"> 6.1 Especificaciones técnicas de los filtros 6.2 Especificaciones técnicas de las placas 6.3 Esquema de ubicación de la planta de pre tratamiento y blanqueo 6.4 Procedimiento de extracción 6.5 Procedimiento de lavado 6.6 Uso de la base para placas 8. Tablas y Anexos 		
Elaborado por: Jesus Ruiz (2020)	Revisado por:	Aprobado por:


	PROCEDIMIENTO PARA LA LIMPIEZA DE LAS PLACAS DE LOS FILTROS VERTICALES (PLF-501/502).	VERSIÓN: 2 FECHA: JULIO 2020 PÁGINA: 2 de 31 CÓDIGO: PR-MNF-10
<p>1. OBJETO</p> <p>Establecer lineamientos de trabajo actualizados, así como también identificar riesgos y ofrecer recomendaciones durante el proceso de extracción y lavado de las placas de los Filtros Verticales (PLF-501/502) con la finalidad de cumplir con los estándares de calidad y garantizar la inocuidad del proceso de filtrado.</p> <p>2. ALCANCE</p> <p>Este procedimiento inicia diagnosticando la necesidad de mantenimiento de los Filtros verticales (PLF- 501/502) ubicados en el área de pre tratamiento y blanqueo y finaliza con la reincorporación de las placas completamente libres de residuos y suciedad a los Filtros verticales (PLF-502/502). Este procedimiento aplica al personal de los departamentos de producción y mantenimiento de la empresa Industria Oleaginosa del Centro IOCE C.A.</p> <p>3. RESPONSABLES</p> <p>Supervisor de producción: encargado de supervisar el procedimiento, asegurar la implementación del mismo a cabalidad y la utilización de equipos de protección.</p> <p>Analistas de producción: encargado de la verificación de que las condiciones para poder abrir el filtro no presenten ningún inconveniente que atente con la integridad estructural del filtro y la salud del personal, riesgo de fatiga por baqueteo excesivo debido a un mal secado por ejemplo o incluso una explosión por exceso de presión dentro del filtro.</p> <p>.</p>		
Elaborado por: Jesus Ruiz (2020)	Revisado por:	Aprobado por:

	PROCEDIMIENTO PARA LA LIMPIEZA DE LAS PLACAS DE LOS FILTROS VERTICALES (PLF-501/502).	VERSIÓN: 2 FECHA: JULIO 2020 PÁGINA: 3 de 31 CÓDIGO: PR-MNF-10
<p>Supervisor de mantenimiento: encargado de la supervisión y control del proceso de extracción y descenso de las placas de los Filtros verticales (PLF-502/502), incluyendo la apertura, baqueteo y reparación de los mismos.</p> <p>Técnicos de mantenimiento: encargados de realizar la apertura y baqueteo de los filtros, la extracción , descenso y re inserción de las placas, así como también solventar cualquier inconveniente mecánico que posean las placas y los filtros.</p> <p>4. DEFINICIONES</p> <p>Mantenimiento: se define como un conjunto de actividades desarrolladas con el fin de asegurar que cualquier activo continúe desempeñando las funciones deseadas o de diseño.</p> <p>Mantenimiento programado: Toma como basamentos las instrucciones técnicas recomendadas por los fabricantes, constructores, diseñadores, usuarios y experiencias conocidas, para obtener ciclos de revisión y/o sustituciones para los elementos más importantes de un sistema productivo a objeto de determinar la carga de trabajo que es necesario programar. Su frecuencia de ejecución cubre desde quincenal hasta períodos de un año. Es ejecutado por las cuadrillas de la organización de mantenimiento que se dirigen al sitio para realizar las labores en un calendario anual.</p> <p>Raspado: Acción que consiste en raspar o frotar una superficie contra otra rugosa o con un objeto de borde punzante o cortante para eliminar la parte superficial.</p>		
Elaborado por: Jesus Ruiz (2020)	Revisado por:	Aprobado por:

	PROCEDIMIENTO PARA LA LIMPIEZA DE LAS PLACAS DE LOS FILTROS VERTICALES (PLF-501/502).	VERSIÓN: 2 FECHA: JULIO 2020 PÁGINA: 4 de 31 CÓDIGO: PR-MNF-10
<p>Mantenimiento Correctivo: comprende las actividades de todo tipo encaminadas a tratar de eliminar la necesidad de mantenimiento, corrigiendo las fallas de una manera integral a mediano plazo. Las acciones más comunes que se realizan son: modificación de elementos de máquinas, modificación de alternativas de proceso, cambios de especificaciones, ampliaciones, revisión de elementos básicos de mantenimiento y/o por entes foráneos, dependiendo de la magnitud, costos, especialización necesarios u otros.: su intervención tiene que ser planificada y programada en el tiempo para que su ataque evite paradas injustificadas.</p> <p>Mantenimiento preventivo: El estudio de fallas de un sistema productivo deriva de dos tipos de averías: aquellas que generan resultados que obliguen a la atención de los sistemas productivos mediante mantenimiento correctivo y las que se presentan con cierta regularidad y que ameritan su prevención. El mantenimiento preventivo es el que se utiliza todos los medios disponibles, incluso estadísticos, para determinar la frecuencia de las inspecciones, revisiones, sustitución de piezas claves, probabilidad de aparición de averías, vida útil u otras. Su objetivo es adelantarse a la aparición o predecir la presencia de las fallas.</p> <p>Mantenimiento por avería o reparación: Se define como la atención a un sistema productivo cuando aparece una falla. Su objetivo es mantener en servicio adecuadamente dichos sistemas minimizando sus tiempos de parada. Es ejecutado por el personal de la organización de mantenimiento. La atención a las fallas debe ser inmediata y por tanto no da tiempo a ser “programada” pues implica el aumento en costos y de paradas innecesarias de personal y equipos.</p>		
Elaborado por: Jesus Ruiz (2020)	Revisado por:	Aprobado por:

	PROCEDIMIENTO PARA LA LIMPIEZA DE LAS PLACAS DE LOS FILTROS VERTICALES (PLF-501/502).	VERSIÓN: 2 FECHA: JULIO 2020 PÁGINA: 5 de 31 CÓDIGO: PR-MNF-10
<p>Manifold: Sistema encargado de recibir el vapor de salida de la caldera y de ahí se reparte a toda la planta.</p> <p>Limpieza: es la acción y efecto de eliminar la suciedad de una superficie mediante métodos físicos o químicos. También se puede definir como, un procedimiento por el cual se logra la remoción física de la materia orgánica y/o suciedad. Se utiliza fundamentalmente para remover y no para matar.</p> <p>Limpieza parcial: es la acción de eliminar el exceso de suciedad de la superficie de un objeto con el fin de reducir el tiempo de mantenimiento y continuar utilizándolo.</p> <p>5. FRECUENCIA</p> <p>El procedimiento descrito a continuación tiene vigencia al momento de realizarle mantenimiento a los filtros verticales PLF (V-501/502), este debe efectuarse 3 veces al año, es decir, cada 4 meses para evitar el exceso de incrustaciones de tierra de blanqueo en las placas del filtro.</p> <p>6. REFERENCIAS</p> <p>Fondonorma 3049:93: Mantenimiento. Definiciones.</p> <p>Fondonorma 2500:93: Manual para evaluar los sistemas de mantenimiento en la industria (1° Revisión).</p>		
Elaborado por: Jesus Ruiz (2020)	Revisado por:	Aprobado por:

	<p style="text-align: center;">PROCEDIMIENTO PARA LA LIMPIEZA DE LAS PLACAS DE LOS FILTROS VERTICALES (PLF-501/502).</p>	<p>VERSIÓN: 2 FECHA: JULIO 2020 PÁGINA: 6 de 31 CÓDIGO: PR-MNF-10</p>
<p>7. PROCESO DE MANTENIMIENTO DE LOS FILTROS VERTICALES PLF (V501/502).</p> <p>6.1 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS FILTROS</p> <p>Consta de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sistema Scada del PLC. - Tapa con 16 sujetadores alrededor que evitan el escape del aceite, sin contar sujetadores adicionales. - Eje superior de soporte. - Eje inferior con estructura agujerada, parecida a una flauta, donde encaja cada boquilla de descarga. - Manómetro diferencial. - Indicador de nivel. - Piernas de descarga. - Vibrador neumático. <p>Marca: hsi (Horizon systems, INC.)</p> <p>Modelo: 36 RF 14 Filter Receiver</p> <p>Material de fabricación: Acero al carbono 304SS y Aluminio</p> <p>Altura (sin las piernas de descarga): 107-5/8"</p> <p>Altura de las Piernas de descarga: 135"</p> <p>Diámetro del filtro: 35"</p> <p>Diámetro de la pierna de descarga: 8"</p>		
<p>Elaborado por: Jesus Ruiz (2020)</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprobado por:</p>

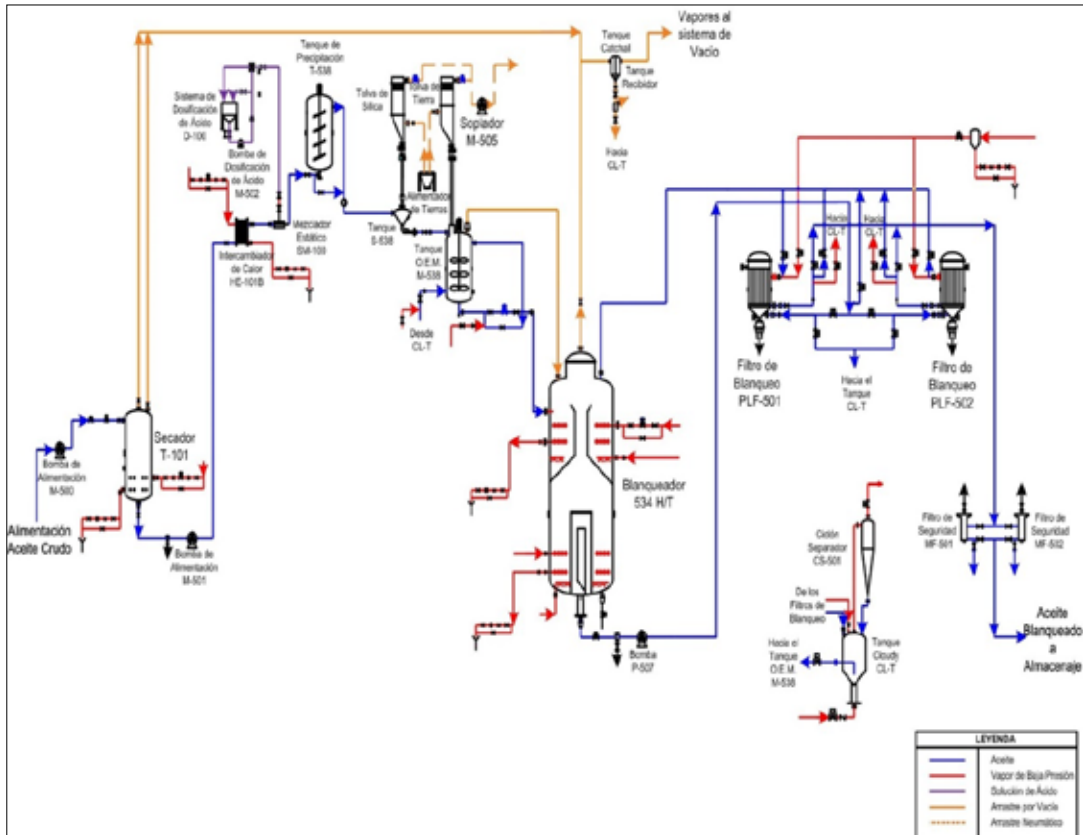
	PROCEDIMIENTO PARA LA LIMPIEZA DE LAS PLACAS DE LOS FILTROS VERTICALES (PLF-501/502).	VERSIÓN: 2 FECHA: JULIO 2020 PÁGINA: 7 de 31 CÓDIGO: PR-MNF-10
<p>6.2 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS</p> <p>Por filtro hay 17 placas con mallas metálicas de 120 micrones distribuidas de manera específica, tal y como se muestra en el Anexo 1. Están poseen solapas de las cuales es posible sostenerlas y dos ejes, uno en la parte superior que le aportan estabilidad y en la parte de abajo donde encajan las boquillas de descarga de aceite filtrado.</p> <p>Material de fabricación: Acero inoxidable</p> <p>Peso: Varía entre 30 y 40 kg (sin tierra) dependiendo del tamaño de la placa.</p> <p>Altura y ancho de las placas: está reflejado en la Anexo 1.</p> <p>Grosor: tomando en cuenta la boquilla de descarga del aceite filtrado el grosor de las placas es de 1" aproximadamente.</p>		
Elaborado por: Jesus Ruiz (2020)	Revisado por:	Aprobado por:



**PROCEDIMIENTO
PARA LA LIMPIEZA DE
LAS PLACAS DE LOS
FILTROS VERTICALES
(PLF-501/502).**

**VERSIÓN: 2
FECHA: JULIO 2020
PÁGINA: 8 de 31
CÓDIGO: PR-MNF-10**


**6.3 ESQUEMA DE UBICACIÓN DE LA PLANTA DE PRE
TRATAMIENTO Y BLANQUEO**





Elaborado por: Jesus Ruiz
(2020)

Revisado por:

Aprobado por:

	PROCEDIMIENTO PARA LA LIMPIEZA DE LAS PLACAS DE LOS FILTROS VERTICALES (PLF-501/502).	VERSIÓN: 2 FECHA: JULIO 2020 PÁGINA: 9 de 31 CÓDIGO: PR-MNF-10
<p>6.4 PROCEDIMIENTO DE EXTRACCIÓN</p> <p>Ø Logística preliminar</p> <ul style="list-style-type: none"> • Notificar al departamento de mantenimiento que se realizará la extracción de las placas para su limpieza. • El supervisor de producción notificará al departamento de seguridad (SSHA) que se realizará el proceso de extracción de las placas y solicitará la creación de un permiso de trabajo. • El departamento de seguridad evaluará las condiciones bajo las cuales se realizará la actividad y determinará los posibles riesgos existentes y si encuentra bajo control para que el personal pueda continuar. Esto comprende desde verificar la utilización de implementos de seguridad tales como casco de seguridad, protectores auditivos, lentes protectores y guantes hasta las condiciones de equipos y herramientas a utilizar. <p>Nota: En el caso de no cumplirse con alguna de las medidas de seguridad evaluadas por el departamento de seguridad la actividad no se realizará hasta completar todos los requerimientos y no presente ningún riesgo para el personal.</p> <p>Ø Evaluar condiciones de los filtros verticales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vaciar el filtro problema desalojando el aceite con tierra remante en la superficie del filtro aplicando un flujo de vapor de agua directo a 1.5 Bar de presión sobre la misma y, a su vez, realizar el secado de la tierra extraída en el filtrado. 		
Elaborado por: Jesus Ruiz (2020)	Revisado por:	Aprobado por:

	PROCEDIMIENTO PARA LA LIMPIEZA DE LAS PLACAS DE LOS FILTROS VERTICALES (PLF-501/502).	VERSIÓN: 2 FECHA: JULIO 2020 PÁGINA: 10 de 31 CÓDIGO: PR-MNF-10
<p>Nota: Antes de vaciar cualquier filtro se debe asegurar que el Tanque de Recuperación (CL-T) esté vacío por debajo del indicador de nivel bajo (LSL). De esta manera se garantiza que este posea la capacidad para la descarga del filtro. Es importante que la presión de vacío del Transmisor (PT-534) indique valores superiores a 650 mmHg. De esta manera se garantiza que el aceite contenido en el Tanque de Recuperación (CL-T) pueda ser succionado.</p> <p>Nota: Para un secado efectivo es necesario aplicar vapor de agua directamente dentro del filtro durante 4500 segundos y apertura de la válvula de vapor entre 30% y 40%.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Una vez terminado el secado del filtro se cierra la válvula de vapor manual y la válvula (TCV-501/502) en el PLC de blanqueo y refinación. <p>Nota: Esto se hace con el fin de iniciar el proceso de despresurización, al cerrar las válvulas de vapor la presión contenida dentro del filtro descenderá gradualmente.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Una vez que la presión dentro del filtro ha disminuida hasta 0.2 – 0.25 Bar se procede a hacer apertura de las válvulas (V-538/539) durante 300 segundos para descartar la tierra contenida en dicho filtro. <p>Nota: Exceder el parámetro estipulado para la presión podría ser perjudicial para los individuos involucrados (el personal de la empresa) e incluso integridad estructural del propio equipo ya que la presión que queda dentro del filtro puede generar una explosión que, por ejemplo, pueda hacer que alguna pieza salga de su posición a alta velocidad y lastime a alguna persona.</p>		
Elaborado por: Jesus Ruiz (2020)	Revisado por:	Aprobado por:

	PROCEDIMIENTO PARA LA LIMPIEZA DE LAS PLACAS DE LOS FILTROS VERTICALES (PLF-501/502).	VERSIÓN: 2 FECHA: JULIO 2020 PÁGINA: 11 de 31 CÓDIGO: PR-MNF-10
<ul style="list-style-type: none"> • Al transcurrir los 300 segundos de haber abierto las válvulas (V-538/539), el vibrador neumático integrado a los filtros inicia su operación cada 5 segundos para retirar los excedentes de tierra en las placas. El analista de turno debe verificar que el vibrador retire toda la tierra posible y luego apagarlo. • El aceite sale del blanqueador a una temperatura de entre 110° y 120° C y pasa a los filtros por lo que es necesario dejar que este repose hasta que la temperatura descienda y sea apropiada para la manipulación del filtro. <p>Ø Retiro de la tapa y extracción de las placas de los filtros</p> <ul style="list-style-type: none"> • El departamento de mantenimiento debe remover manualmente uno a uno los volantes de sujeción y sujetadores del filtro hasta que este quede libre. • Luego, desacoplar la tapa del filtro desenroscando el eje con una llave de tubo hasta que la tapa tenga movilidad. • Mover hacia un lado manualmente la tapa para poder observar el interior del filtro. • Se retira el eje superior del filtro manualmente para quitarle estabilidad a las placas con la finalidad de que el movimiento creado por las placas quiebre el excedente de tierra incrustado en las placas. • Luego, el departamento de mantenimiento utiliza varillas de tamaño proporcional a la altura del filtro para retirar el excedente de tierra incrustada en las placas, el cono y la pierna del filtro. A este proceso se le conoce como “Baqueteo”. <p>Precaución: Existe el riesgo de dañar accidentalmente las mallas de las placas al utilizar las varillas por lo que es necesario tener especial cuidado a la hora de realizar la actividad.</p>		
Elaborado por: Jesus Ruiz (2020)	Revisado por:	Aprobado por:



**PROCEDIMIENTO
PARA LA LIMPIEZA DE
LAS PLACAS DE LOS
FILTROS VERTICALES
(PLF-501/502).**

VERSIÓN: 2
FECHA: JULIO 2020
PÁGINA: 12 de 31
CÓDIGO: PR-MNF-10

Nota: La tierra desprendida de las placas cae por la pierna de descarga del filtro y cae en un tornillo sin fin que se utiliza para fragmentar la tierra compactada que luego cae por una tolva hacia un saco que posteriormente será trasladado por un montacargas a un área específica para su almacenamiento. En caso de omitir el secado previo de la tierra de blanqueo o realizarlo de forma incorrecta antes de realizar este paso trae como consecuencia que la tierra impregnada de aceite se derrame, tal y como se muestra en la **Anexo 2.**

- Una vez abierto el filtro y realizado el baqueteo de las placas se procede a retirar las placas del filtro, esto se realiza con la ayuda de un polipasto eléctrico, el cual se encuentra ubicado en la viga doble T que está encima de ambos filtros cuyas especificaciones se encuentran en la **Tabla 1.**


Modelo	HE 1000 TF
Versión	Con Telecomando 24v
Código	HE101T40P0
Alimentación	Trifásico
Tensión	220 V
Frecuencia	60 Hz
Potencia del motor	3,5 hp
Capacidad máxima	1000 kg
Altura de trabajo	40 M
Velocidad de trabajo	12 M/min
Diámetro Del Cable	7 mm
Peso del elevador	62 kg
Dimensiones (mm)	860 x 320 x 570


Tabla1.Especificaciones del polipasto eléctrico


Elaborado por: Jesus Ruiz
(2020)


Revisado por:


Aprobado por:


	PROCEDIMIENTO PARA LA LIMPIEZA DE LAS PLACAS DE LOS FILTROS VERTICALES (PLF-501/502).	VERSIÓN: 2 FECHA: JULIO 2020 PÁGINA: 13 de 31 CÓDIGO: PR-MNF-10
<ul style="list-style-type: none"> • Se debe tomar una herramienta destinada al levantamiento de cargas y colocarla en el gancho del polipasto. <p>Nota: Las eslingas de carga aseguran mejor sujeción y proporcionan un seguro en caso de ruptura de la cuerda.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Colocar los ganchos de carga en cada uno de los sujetadores de la placa. <p>Precauciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Verificar que los ganchos estén sujetos correctamente en las placas para evitar accidentes en el descenso. - Es necesario sacar una a una las placas para evitar que estas choquen entre sí, se golpeen, se deformen y se rompan. - Una vez estando fuera del filtro, cada placa es trasladada con el polipasto a lo largo de la viga doble T hasta llegar al borde en donde descenderán con ayuda del mismo polipasto eléctrico. <p>Nota: la viga posee un riel que permite que el polipasto siga una trayectoria curva hasta llegar a su destino.</p> <p>Recomendación: Debido a que esta operación es realizada en el segundo nivel de la planta de pre tratamiento y blanqueo, es recomendable que haya supervisión del descenso tanto en ese nivel como en el primer nivel (1 o 2 personas) para asegurar la llegada de las placas al nivel más bajo sin problema alguno.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Las placas descienden a nivel del suelo y son recibidas por el personal de mantenimiento (2 o 3 personas) para colocarlas en la base para placas. • Luego, el montacargas o transpaleta transporta la base para placas al área de lavado. 		
Elaborado por: Jesus Ruiz (2020)	Revisado por:	Aprobado por:


	PROCEDIMIENTO PARA LA LIMPIEZA DE LAS PLACAS DE LOS FILTROS VERTICALES (PLF-501/502).	VERSIÓN: 2 FECHA: JULIO 2020 PÁGINA: 14 de 31 CÓDIGO: PR-MNF-10
<p>6.5 PROCEDIMIENTO DE LAVADO</p> <p>Ø Consideraciones iniciales:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Medidas de seguridad: Gafas de seguridad con protector lateral, careto, guantes, overol de PVC y botas de caucho. En caso de alguna emergencia como por ejemplo un derrame de material es necesario utilizar equipo de respiración auto contenido además de lo antes mencionado. <p>Procedimiento de preparación de la soda cáustica</p> <p>Ø Materiales a utilizar</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tambores de polietileno de alta densidad (200 L) - Hidróxido de sodio (50 %m/m) - Agua <p>Ø Procedimiento</p> <ul style="list-style-type: none"> · Acondicionar todo el material a emplear. Es decir, lavar, limpiar y secar los tambores a utilizar. · Pesar en un recipiente apropiado la cantidad de NaOH al 50% m/m correspondiente para preparar una solución al % m/v que se desea de soda caustica. · Añadir NaOH al recipiente (en este caso un tambor de polietileno). · Incorporar al NaOH cierta cantidad de agua, la cual está reflejada en la Tabla 2 según la cantidad a preparar. · Cerrar el recipiente y proceder a agitarlo para disolver el reactivo. · Homogenizar e identificar la nueva solución. Repetir procedimiento para la realización de distintas concentraciones 6, 8,12 y 15 % m/v de NaOH a diferentes volúmenes (Revisar Tablas 3 y Tabla 4). 		
Elaborado por: Jesus Ruiz (2020)	Revisado por:	Aprobado por:

	PROCEDIMIENTO PARA LA LIMPIEZA DE LAS PLACAS DE LOS FILTROS VERTICALES (PLF-501/502).	VERSIÓN: 2 FECHA: JULIO 2020 PÁGINA: 15 de 31 CÓDIGO: PR-MNF-10
<p>Nota: El Hidróxido de sodio es muy corrosivo por lo que su manipulación debe ser meticulosa ya que el mínimo contacto que se tenga con esta sustancia puede representar un riesgo para la salud de las personas. Dichos riesgos están descritos en la Anexo 3. Además de primeros auxilios y recomendaciones para su almacenamiento y manipulación.</p> <p>Procedimiento de lavado de las placas</p> <ul style="list-style-type: none"> • El supervisor de producción notificará al departamento de seguridad (SSHA) que se realizará el proceso de lavado de las placas y solicitará la creación de un permiso de trabajo. • El departamento de seguridad evaluará las condiciones bajo las cuales se realizará la actividad y determinará los posibles riesgos existentes y si encuentra bajo control para que el personal pueda continuar. Esto comprende desde verificar la utilización de implementos de seguridad descritos anteriormente hasta las condiciones de equipos y herramientas a utilizar. <p>Nota: En el caso de no cumplirse con alguna de las medidas de seguridad evaluadas por el departamento de seguridad la actividad a realizar no se realizará hasta completar todos los requerimientos y no presente ningún riesgo para el personal. (Riesgos de manejo de soda cáustica Anexo 3)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Posteriormente, el montacargas transporta la base para placas al área de limpieza. • Una vez ahí, el montacargas coloca la base para placas en un lugar designado. • Luego de haberse retirado el montacargas, el personal encargado de la limpieza introduce la cantidad adecuada de placas en el contenedor para iniciar el proceso de remojo de las mismas durante un tiempo mínimo de 8 horas. 		
Elaborado por: Jesus Ruiz (2020)	Revisado por:	Aprobado por:

	PROCEDIMIENTO PARA LA LIMPIEZA DE LAS PLACAS DE LOS FILTROS VERTICALES (PLF-501/502).	VERSIÓN: 2 FECHA: JULIO 2020 PÁGINA: 16 de 31 CÓDIGO: PR-MNF-10
<p>NOTA: Para introducir las placas dentro del contenedor se deben introducir bloques en cada una de las esquinas de cada placa para evitar que no haya interacción entre ellas y no se golpeen ni rasguen a la hora de retirarlas para su lavado.</p> <ul style="list-style-type: none"> • A continuación, se procede a la elaboración de la solución de soda cáustica al 8% de concentración de acuerdo al procedimiento estipulado en el inciso anterior. • Verter cuidadosamente la soda cáustica en el recipiente donde se lavarán las placas con la ayuda de una bomba manual. <p>NOTA: es posible realizar el mismo procedimiento para elaborar la solución de Hidróxido de Sodio directamente en el contenedor de inmersión donde se hará el tratamiento a las placas ya que cuenta con una entrada de agua.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Para que la solución de Hidróxido de Sodio tenga mayor efecto se calienta utilizando el serpentín incluido en el fondo del contenedor por el cual fluye vapor de agua directamente del manifold de la planta de servicios. La temperatura a la que debe estar la soda cáustica es de 80°C. • Habiendo transcurrido el tiempo suficiente de tratamiento, se sacan las placas una por una con ayuda de una polea y se colocan en un sitio idóneo para que estas escurran y poder limpiarlas con agua a presión utilizando un hidrojet. Después, se dejan escurriendo en la base para placas. <p>NOTA: Se recomienda hacerlo lo más cerca posible del desagüe para que todo resto de solución de Hidróxido de Sodio llegue directamente a la planta de tratamiento (PTAR) y utilizar abundante agua para asegurar la remoción de la solución.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Repetir este proceso hasta que todas las placas hayan sido lavadas. 		
Elaborado por: Jesus Ruiz (2020)	Revisado por:	Aprobado por:

	<p style="text-align: center;">PROCEDIMIENTO PARA LA LIMPIEZA DE LAS PLACAS DE LOS FILTROS VERTICALES (PLF-501/502).</p>	<p>VERSIÓN: 2 FECHA: JULIO 2020 PÁGINA: 17 de 31 CÓDIGO: PR-MNF-10</p>
<p>NOTA: Después de terminar el tratamiento de un lote de placas, se descarta la solución y se introduce el siguiente lote repitiendo el procedimiento.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Para finalizar el proceso de lavado el montacargas recoge la base para placas en el área de lavado y lo deja a disposición del departamento de mantenimiento. • En ese momento, cada una de las placas antes ser subidas son revisadas en busca de fisuras o golpes para su posterior reparación. • Una vez, reparadas (de ser necesario) se procede a subir una a una con el polipasto eléctrico al segundo nivel de la planta de blanqueo. • Posteriormente, se procede a insertar cada placa en su lugar dentro del filtro. <p>NOTA: Para realizar la inserción de las placas en los filtros es necesario embalar con cinta de teflón la boquilla de descarga de cada placa así como también reemplazar cada empaadura de la flauta del filtro para asegurar que esas calcen dentro de cada orificios y no haya fugaz de producto.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Teniendo todas las placas dentro del filtro se procede a colocar el eje superior del filtro y aplicar el adhesivo al borde de la tapa para luego cerrarlo. • Finalmente, se ubica la tapa en su sitio y procede a ajustar cada una de las manivelas de mano que tiene cada filtro. Al asegurar cada una de ellas se da por terminado el proceso de mantenimiento de los filtros verticales PLF (V-501/502). 		
<p>Elaborado por: Jesus Ruiz (2020)</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprobado por:</p>

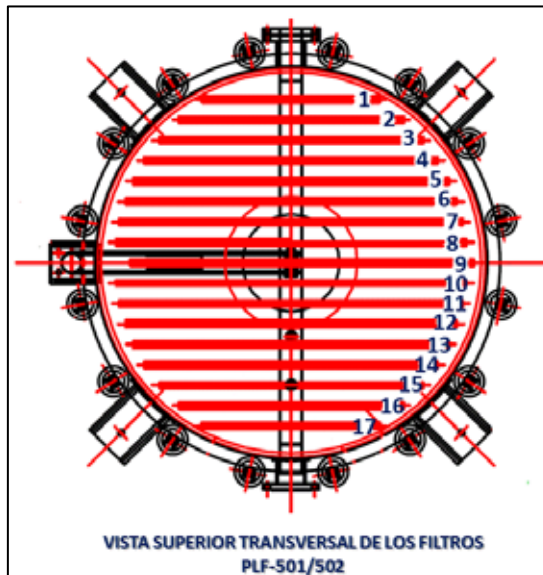
	<p align="center">PROCEDIMIENTO PARA LA LIMPIEZA DE LAS PLACAS DE LOS FILTROS VERTICALES (PLF-501/502).</p>	<p>VERSIÓN: 2 FECHA: JULIO 2020 PÁGINA: 18 de 31 CÓDIGO: PR-MNF-10</p>
<p>6.6 USO DE LA BASE PARA PLACAS</p> <p>La base para placas posee ranuras que permiten la inserción de las placas, este permite transportar entre 6 y 7 placas y tiene una estructura similar a la de un archivero y cada placa, para efectos del ejemplo, cumple la función de cada cajón del archivero, posee divisiones en 3 de sus lados y uno se encuentra libre para mejorar la manipulación de las placas. En cuanto a su transporte, esta posee una estructura similar a la de una paleta de carga para ser transportada por el montacargas o un transpaleta.</p> <p>Asimismo, tiene descubierta una de sus cuatro (4) caras para facilitar la intervención del operario al momento de introducir las placas. Es importante destacar que, al ubicar todas las placas que se desean transportar se deben asegurar las placas en la base con una cuerda o ganchos para que estas no se desplacen al momento de que el montacargas o transpaleta haga su recorrido.</p>		
<p>Elaborado por: Jesus Ruiz (2020)</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprobado por:</p>

	<p align="center">PROCEDIMIENTO PARA LA LIMPIEZA DE LAS PLACAS DE LOS FILTROS VERTICALES (PLF-501/502).</p>	<p>VERSIÓN: 2 FECHA: JULIO 2020 PÁGINA: 19 de 31 CÓDIGO: PR-MNF-10</p>
<p align="center">TABLAS Y ANEXOS</p>		
<p>Elaborado por: Jesus Ruiz (2020)</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprobado por:</p>



**PROCEDIMIENTO
PARA LA LIMPIEZA DE
LAS PLACAS DE LOS
FILTROS VERTICALES
(PLF-501/502).**

VERSIÓN: 2
FECHA: JULIO 2020
PÁGINA: 20 de 31
CÓDIGO: PR-MNF-10



PLACA No.	ANCHO (mm)	ALTO (mm)	CANTIDAD
1 y 17	870	1,630	2
2 y 16	1,070	1,630	2
3 y 15	1,200	1,630	2
4 y 14	1,310	1,630	2
5 y 13	1,390	1,630	2
6 y 12	1,420	1,630	2
7 y 11	1,450	1,630	2
8 y 10	1,480	1,630	2
9	1,480	1,630	2
TOTAL			17

Anexo 1. Distribución y medidas de las placas en el interior de los filtros de hojas verticales (PLF-501/502).

Elaborado por: Jesus Ruiz
(2020)

Revisado por:

Aprobado por:



**PROCEDIMIENTO
PARA LA LIMPIEZA DE
LAS PLACAS DE LOS
FILTROS VERTICALES
(PLF-501/502).**

**VERSIÓN: 2
FECHA: JULIO 2020
PÁGINA: 21 de 31
CÓDIGO: PR-MNF-10**



Anexo 2. Derrame de tierra húmeda

Elaborado por: Jesus Ruiz
(2020)

Revisado por:

Aprobado por:



**PROCEDIMIENTO
PARA LA LIMPIEZA DE
LAS PLACAS DE LOS
FILTROS VERTICALES
(PLF-501/502).**

**VERSIÓN: 2
FECHA: JULIO 2020
PÁGINA: 22 de 31
CÓDIGO: PR-MNF-10**



**Hoja de seguridad
Hidróxido de sodio MSDS**



Sección 1. Identificación del producto

- **Nombre de la sustancia:** hidróxido de sodio.
- **Numero CAS:** 1310-73-2.
- **RTECS:** WB4900000.
- **Fórmula química:** NaOH.
- **Estructura química:**

$$\left[\text{Na} \right]^+ \left[\begin{array}{c} \cdot\cdot \\ : \text{O} : \text{H} \\ \cdot\cdot \end{array} \right]^-$$
- **Masa molar:** 39,99 g/mol.
- **Sinónimos:** Soda cáustica, lejía, lejía de soda e hidrato de sodio.
- **Usos de la sustancia:** Manufactura de jabones y detergentes, pigmentos, recubrimientos de óxidos, agente de ajuste de pH, limpiadores para estufas y drenajes y en la industria química en general.
- **Numero de atención de emergencia:** TRANSMEDIC 2280-0999 / 2245-3757 (TM 203 503 Campus Omar Dengo, TM 203 504 Campus Benjamín Núñez) 911 Servicio de emergencia, 2261-2198 Bomberos de Heredia.

Sección 2. Identificación del peligro o peligros

Descripción de peligros:



Corrosivo.

Información pertinente a los peligros para el hombre y el ambiente:

Este producto puede generar irritación y quemaduras por contacto en el hombre y otros organismos, su liberación al ambiente generará un aumento del pH.

Sistemas de clasificación:

-NFPA(escala 0-4):



-HMIS(escala 0-4):

SALUD	3
INFLAMABILIDAD	0
REACTIVIDAD	2

Elaborado por: Jesus Ruiz
(2020)

Revisado por:

Aprobado por:



**PROCEDIMIENTO
PARA LA LIMPIEZA DE
LAS PLACAS DE LOS
FILTROS VERTICALES
(PLF-501/502).**

VERSIÓN: 2
FECHA: JULIO 2020
PÁGINA: 23 de 31
CÓDIGO: PR-MNF-10

Consejos de prudencia:

- Utilice el equipo de protección indicado para resguardar sus vías respiratorias y la piel.
- Alejar de llamas y fuentes de ignición.

Sección 3. Composición/información sobre los constituyentes

Composición

Número CAS	Componentes peligrosos	Porcentaje
1310-73-2	Hidróxido de sodio	99 – 100%

Sección 4. Primeros auxilios

Información general

- **Contacto ocular:** Lavar los ojos con agua en abundancia por lo menos durante 30 minutos. El lavado se debe realizar levantando ocasionalmente los párpados para retirar cualquier acumulación en estas superficies. Los lentes de contacto se deben retirar de los ojos si este procedimiento puede llevarse a cabo sin generar traumas adicionales en los ojos. Si no se retiran, el hidróxido de sodio atrapado en sus cavidades continuará provocando daños en los ojos. Si la herida es severa, se debe continuar con los lavados oculares hasta que la víctima reciba atención médica.
- **Contacto dérmico:** La ropa contaminada con hidróxido de sodio debe ser retirada inmediatamente y las áreas expuestas de la piel deben ser lavadas con gran cantidad de agua durante por lo menos 15 minutos. Si la exposición ha comprometido la ropa de la víctima, la ropa se debe retirar de forma inmediata y la piel se debe lavar con agua en abundancia.
- **Inhalación:** Cuando se inhalan nieblas o aerosoles de hidróxido de sodio, la víctima se debe retirar de la exposición de la forma más segura tanto para ella como para la persona que está prestando la asistencia. La víctima se debe ubicar en un lugar con aire fresco. Si la víctima no está respirando o está respirando con mucho esfuerzo y en el lugar de la emergencia existen medios para la administración de oxígeno de un respirador, este procedimiento debe realizarse hasta la llegada del personal de atención especializado. En casos donde se tenga a la mano el inhalador de oxígeno, también puede administrarse el procedimiento de respiración artificial.
- **Ingestión:** En caso de ingestión, no se debe intentar neutralizar los contenidos del estómago con sustancias o soluciones ácidas ni provocar vómito. El primer procedimiento es el enjuague de la boca con grandes cantidades de agua. Las víctimas que se encuentren conscientes y posibilitadas para la ingestión por vía oral deben tomar de 1 a 2 tazas de agua o leche para diluir la sustancia en el estómago. No se debe administrar nada por vía oral a víctimas inconscientes. Siempre se debe remitir a la víctima por atención médica.

Efectos por exposición

- **Contacto ocular:** El contacto con los ojos causa irritación o quemaduras severas.
- **Contacto dérmico:** Corrosivo. El contacto con la piel puede causar irritación o severas quemaduras y cicatrización en las exposiciones mayores. El contacto agudo con hidróxido de sodio sólido o en concentraciones altas (>50%) por períodos de tiempo de alrededor de 3 minutos causa quemaduras muy severas y ulceraciones profundas en la piel. Para los niños se presenta mayor grado de afectación a sustancias tóxicas de forma cutánea que para los adultos debido a la mayor relación de área de su piel en relación a su peso corporal.
- **Inhalación:** Exposiciones moderadas cortas a hidróxido de sodio (< 2 mg/m³) en forma de nieblas, polvo o aerosol generan irritación de las membranas mucosas de la nariz, garganta y tracto respiratorio. Por lo general, trabajadores expuestos de manera prolongada a estos niveles de concentración desarrollan resistencia a los efectos que producen la irritación. Exposiciones agudas (> 3 mg/m³) dan lugar a irritación inmediata del tracto respiratorio, produciendo hinchamiento o

Elaborado por: Jesus Ruiz
(2020)

Revisado por:

Aprobado por:



**PROCEDIMIENTO
PARA LA LIMPIEZA DE
LAS PLACAS DE LOS
FILTROS VERTICALES
(PLF-501/502).**

**VERSIÓN: 2
FECHA: JULIO 2020
PÁGINA: 24 de 31
CÓDIGO: PR-MNF-10**

espasmos de laringe y generando posteriormente a obstrucción de las vías de aire superiores y asfixia. Puede ocurrir también inflamación y acumulación de fluido en los pulmones. Niños expuestos a niveles de hidróxido de sodio similares a los cuales están expuestos los adultos presentan mayor riesgo por causa de su menor diámetro en las vías respiratorias y por lo tanto mayor posibilidad de llegar hasta cuadros de asfixia. También a causa de su bajo tamaño son más propensos a entrar en contacto con nieblas, polvos o aerosoles de hidróxido de sodio que por lo general se acumulan en mayor concentración en alturas cercanas al piso. Personas que padecen de asma o enfisema son más susceptibles a la toxicidad inherente de esta sustancia.

- **Ingestión:** De forma instantánea por la ingestión de hidróxido de sodio en concentraciones altas o en forma sólida provoca daños severos de tipo corrosivo en los labios, lengua, mucosa oral, esófago y estómago; pudiendo general perforaciones, hemorragias u obstrucción del tracto gastrointestinal. Puede producir vómito espontáneo, dolor en el pecho y en el abdomen, y dificultad para tragar.

Atención médica

- **Tratamiento:** No disponible.
- **Efectos retardados:** No disponible.
- **Antídotos conocidos:** No disponible.

Sección 5. Medidas de lucha contra incendios

- **Agentes extintores:** No usar medios de extinción halogenados ni chorro de agua a presión. Utilizar un agente adecuado al fuego circundante.
- **Equipo de protección para combatir fuego:** No disponible.
- **Productos peligrosos por combustión:** Óxido de Sodio.

Sección 6. Medidas que deben tomarse en caso de vertido accidental

- **Precauciones personales, equipo protector y procedimiento de emergencia:** Evitar el contacto con los ojos, piel y ropa.
- **Precauciones relativas al medio ambiente:** No permitir el paso al sistema de desagües. Evitar la contaminación de suelos y aguas.
- **Métodos y materiales para la contención y limpieza de vertidos:** En casos en donde se derrame hidróxido de sodio sólido, éste se debe recoger barriando sin adicionar agua directamente. Antes de tomar la decisión de disponer del material derramado como un residuo peligroso, se debe evaluar el grado de impurezas presente y las necesidades del proceso para considerar su reutilización. Aquellas personas que no porten el equipo de protección necesario deben ser retiradas de las áreas de derrame o fuga hasta que se hayan completado los procedimientos de descontaminación.

Sección 7. Manipulación y almacenamiento

- **Condiciones de almacenamiento:** Lugares ventilados, frescos y secos. Lejos de fuentes de calor.
- **Manipulación de recipientes:** Recipientes no metálicos. Mantener estrictas normas de higiene, no fumar, beber, ni comer en el sitio de trabajo. Lavarse las manos después de usar el producto. Quitarse la ropa y el equipo protector contaminados antes de entrar en los comedores.

Elaborado por: Jesus Ruiz
(2020)

Revisado por:

Aprobado por:



**PROCEDIMIENTO
PARA LA LIMPIEZA DE
LAS PLACAS DE LOS
FILTROS VERTICALES
(PLF-501/502).**

VERSIÓN: 2
FECHA: JULIO 2020
PÁGINA: 25 de 31
CÓDIGO: PR-MNF-10

Sección 8. Controles de exposición/ protección personal

Parámetros de control (valores límite que requieren monitoreo)

TWA	0,02 mg/m ³
STEL	2 mg/m ³
IPVS	200 mg/m ³

- **Condiciones de ventilación:** Ventilación local.
- **Equipo de protección respiratoria:** Se debe usar equipo de protección respiratoria (máscaras de respiración con filtro) cuando las prácticas de control de ingeniería y de operación no son técnicamente alcanzables, cuando tales controles están en proceso de instalación o cuando fallan y necesitan ser reemplazados.
- **Equipo de protección ocular:** Gafas de seguridad.
- **Equipo de protección dérmica:** Usar ropas impermeables, guantes, caretas.

Sección 9. Propiedades físicas y químicas

Estado físico	Sólido cristalino
Color	Blanco
Olor	Inodoro
Umbral olfativo	No disponible
pH	14 (en disolución 5%)
Punto de fusión	318 °C
Punto de ebullición	1390 °C
Punto de ignición	No aplica
Tasa de evaporación	No disponible
Límites de explosión	No disponible
Presión de vapor a 49°C	10 mm Hg
Densidad relativa de vapor (aire=1)	No aplica
Densidad relativa (agua=1)	2,13
Solubilidad en agua a 0°C	42 g en 100 mL
Solubilidad en otros disolventes	1 g se disuelve en 7,2 ml de alcohol etílico y 4,2 ml de metanol. Insoluble en acetona y éter.
Coefficiente de reparto n-octanol/agua (Log pow)	No disponible
Temperatura de autoinflamación	No aplica
Temperatura de descomposición	No disponible
Peligro de explosión	No disponible
Viscosidad	4 cp a 350°C

Elaborado por: Jesus Ruiz
(2020)

Revisado por:

Aprobado por:



**PROCEDIMIENTO
PARA LA LIMPIEZA DE
LAS PLACAS DE LOS
FILTROS VERTICALES
(PLF-501/502).**

VERSIÓN: 2
FECHA: JULIO 2020
PÁGINA: 26 de 31
CÓDIGO: PR-MNF-10

Sección 10. Estabilidad y reactividad

- **Reactividad:** Corrosivo.
- **Estabilidad:** Muy inestable.
- **Incompatibilidad:** Es incompatible con ácidos y compuestos halogenados orgánicos como el tricloroetileno. La reacción con nitrometano u otros compuestos nitro similares produce sales sensibles al impacto. El contacto con metales como aluminio, magnesio, estaño o zinc puede liberar gas hidrógeno (inflamable). Reacciona rápidamente con azúcares para producir monóxido de carbono. Reacciona con materiales inflamables.
- **Productos peligrosos de la descomposición:** Hidrógeno, que es un gas combustible altamente explosivo.
- **Productos de polimerización:** No presenta peligro de polimerización.

Sección 11. Información toxicológica

- **Toxicidad agua:** Baja.
- **Corrosión/irritación cutáneas:** Sí.
- **Lesiones oculares graves/irritación ocular:** Sí.
- **Sensibilización respiratoria o cutánea:** Sí.
- **Mutagenicidad en células germinales:** No presenta.
- **Carcinogenicidad:** Sí, en el esófago y piel.
- **Toxicidad para la reproducción:** No disponible.
- **Toxicidad sistémica específica de órganos diana-Exposición única:** No disponible.
- **Toxicidad sistémica específica de órganos diana-Exposición repetida:** No disponible.
- **Peligro por aspiración:** Sí.
- **Posibles vías de exposición:** Dérmica.
- **Efectos inmediatos:** Irritación.
- **Efectos retardados:** Ulceraciones cutáneas.
- **Efectos crónicos por exposición única:** Asma por irritación.
- **Efectos crónicos por exposición repetida:** Ulceración en las fosas nasales e irritación crónica de la piel. Además voz ronca y síndrome de difusión reactiva de las vías respiratorias. Degeneración de los tejidos.

- **LD/LC50:**

Oral (LD-50)	0,5 g/Kg (solución al 10% en conejo)
Dermal (LD-50)	No disponible
Inhalativa (LC-50/4h)	No disponible

Sección 12. Información ecotoxicológica

- **Toxicidad Acuática:**
TLM Peces de agua dulce 49 mg, 48 h, LC₁₀ Trucha de arroyo = 25 ppm, 24h, mortal para peces a partir de 20mg/L.
- **Persistencia y degradabilidad:** No es biodegradable.
- **Potencial de bioacumulación:** No disponible.
- **Movilidad:** Presenta movilidad en agua.
- **Otros efectos adversos:** El principal efecto en el medio acuático es la alteración del pH, el cual depende de la concentración de la base. Esta base se caracteriza por disociarse totalmente; por lo tanto puede afectar significativamente las condiciones normales del medio acuático.

Elaborado por: Jesus Ruiz
(2020)

Revisado por:

Aprobado por:



**PROCEDIMIENTO
PARA LA LIMPIEZA DE
LAS PLACAS DE LOS
FILTROS VERTICALES
(PLF-501/502).**

**VERSIÓN: 2
FECHA: JULIO 2020
PÁGINA: 27 de 31
CÓDIGO: PR-MNF-10**

Sección 13. Información relativa a la eliminación de los productos

Cuando sea posible, deben realizarse procedimientos de reciclaje. Los desechos que contengan este material deben tratarse y neutralizarse en una planta de tratamiento de residuos. Como disposición final, esta sustancia previamente neutralizada puede ser enterrada en un relleno sanitario autorizado. En lo posible, los contenedores vacíos deben retornarse al proveedor o deben ser enterrados en un relleno sanitario autorizado. Cuando no pueda recuperarse o reciclarse debe ser tratado como un desecho peligroso y debe ser enviado a instalaciones aprobadas para disposición. La dilución del hidróxido de sodio en agua y posterior neutralización con ácido clorhídrico hasta pH neutro genera una solución que no es corrosiva y puede ser dispuesta por el drenaje previa verificación de otros parámetros de control ambiental pertinentes.

Sección 14. Información relativa al transporte

- N° ONU: 1823.
- **Designación oficial de transporte de las Naciones Unidas** Etiqueta blanco y negro con el número 8 y la leyenda "Corrosivo".
- **Riesgos ambientales:** El producto es corrosivo por lo que podría generar irritación y quemaduras a los organismos con los que entre en contacto.
- **Precauciones especiales:** No transporte con sustancias explosivas e inflamables.

Sección 15. Información sobre la reglamentación

Las sustancias químicas y sus mezclas están reguladas por el Reglamento sobre las características y el listado de los desechos peligrosos industriales (Decreto N°27000-MINAE), el Reglamento para el Manejo de los Desechos Peligrosos Industriales (Decreto N° 27001-MINAE), y el Reglamento de transporte terrestre de productos peligrosos (Decreto 27008-MINAE). Considerado precursor según la Lista 3 del artículo 51 del Reglamento General a la Ley Sobre Estupefacientes, Sustancias Psicotrópicas, Drogas de Uso no Autorizado, Legitimación de Capitales y Actividades Conexas (Decreto N°31684 -MP-MSP-H-COMEX-S).

Sección 16. Otras informaciones

Frases R

R 35: Provoca severas quemaduras

Frases S

S 1/2: Consérvese bajo llave y manténgase fuera del alcance de los niños

S 3/7/8/9: Consérvese únicamente en el recipiente de origen, bien cerrado, en posición vertical y en lugar fresco y seco

S 18: Manipúlese y ábrase el recipiente con prudencia.

S 24/25: Evitese el contacto con los ojos y la piel.

S 26: En caso de contacto con los ojos, lávense inmediata y abundantemente con agua y acúdase a un médico

S 27: Quitese inmediatamente la ropa manchada o salpicada


S 37/39: Úsense guantes adecuados y protección para los ojos / la cara

S 45: En caso de accidente o malestar, acúdase inmediatamente al médico (si es posible, muestre la

Elaborado por: Jesus Ruiz
(2020)

Revisado por:

Aprobado por:

	PROCEDIMIENTO PARA LA LIMPIEZA DE LAS PLACAS DE LOS FILTROS VERTICALES (PLF-501/502).	VERSIÓN: 2 FECHA: JULIO 2020 PÁGINA: 28 de 31 CÓDIGO: PR-MNF-10
<p>etiqueta) S 50: No mezclar o utilizar en combinación con otros productos.</p> <p>La información relacionada con este producto puede no ser válida si éste es usado en combinación con otros materiales.</p> <p>La información de esta Hoja de Seguridad está basada en los conocimientos actuales, en cuanto que las condiciones de trabajo de los usuarios están fuera de nuestro conocimiento y control. El producto no debe utilizarse para fines distintos a aquellos que se especifican, sin tener primero una instrucción por escrito, de su manejo. Es siempre responsabilidad del usuario tomar las medidas oportunas con el fin de cumplir con las exigencias establecidas en las legislaciones.</p> <p>La información presentada en esta ficha de seguridad fue compilada por Rodrigo Muñoz Arrieta y José Ángel Rodríguez Corrales como parte del Proyecto de Gestión de Reactivos y Desechos Químicos en los Laboratorios de docencia de la Escuela de Química.</p> <p>Fecha de preparación de la hoja de seguridad: 22 de julio de 2010. Versión: 1.1 Modificaciones respecto a versión anterior: 9 de julio de 2013. Versión: 1.2 Modificaciones respecto a versión anterior: 20 de abril del 2016.</p> <p style="text-align: center;">Anexo 3. Ficha de seguridad del Hidróxido de Sodio</p>		
Elaborado por: Jesus Ruiz (2020)	Revisado por:	Aprobado por:



**PROCEDIMIENTO
PARA LA LIMPIEZA DE
LAS PLACAS DE LOS
FILTROS VERTICALES
(PLF-501/502).**

VERSIÓN: 2
FECHA: JULIO 2020
PÁGINA: 29 de 31
CÓDIGO: PR-MNF-10

Solución de NaOH al 6% m/v	Masa a utilizar de reactivo madre
	Kilogramos (kg)
Volumen 200 L	24
Volumen 300 L	36
Volumen 400 L	48
Volumen 600 L	72
Solución de NaOH al 8% m/v	Masa a utilizar de reactivo madre
	Kilogramos (kg)
Volumen 200 L	32
Volumen 300 L	48
Volumen 400 L	64
Volumen 600 L	96
Solución de NaOH al 12% m/v	Masa a utilizar de reactivo madre
	Kilogramos (kg)
Volumen 200 L	48
Volumen 300 L	72
Volumen 400 L	96
Volumen 600 L	144
Solución de NaOH al 15% m/v	Masa a utilizar de reactivo madre
	Kilogramos (kg)
Volumen 200 L	60
Volumen 300 L	90
Volumen 400 L	120
Volumen 600 L	180

Tabla 2. Proporción de NaOH para la preparación de soluciones.

Elaborado por: Jesus Ruiz
(2020)

Revisado por:

Aprobado por:



**PROCEDIMIENTO
PARA LA LIMPIEZA DE
LAS PLACAS DE LOS
FILTROS VERTICALES
(PLF-501/502).**

VERSIÓN: 2
FECHA: JULIO 2020
PÁGINA: 30 de 31
CÓDIGO: PR-MNF-10

Gravedad específica	°Be	°Tw	% NaOH por peso	Gm NaOH per L
1,007	1	1,4	0,59	6,0
1,014	2	2,8	1,20	12,0
1,022	3	4,4	1,85	18,9
1,029	4	5,9	2,50	25,7
1,036	5	7,4	3,15	32,6
1,045	6	9,0	3,79	39,6
1,052	7	10,4	4,50	47,3
1,060	8	12,0	5,20	55,0
1,067	9	13,4	5,86	62,5
1,075	10	15,0	6,58	70,7
1,083	11	16,6	7,30	79,1
1,091	12	18,2	8,07	88,0
1,100	13	20,0	8,78	96,6
1,108	14	21,6	9,50	105,3
1,116	15	23,2	10,30	114,9

Tabla 3. Tabla de conversión Baumé a porcentaje de concentración de NaOH.

Elaborado por: Jesus Ruiz
(2020)

Revisado por:

Aprobado por:



**PROCEDIMIENTO
PARA LA LIMPIEZA DE
LAS PLACAS DE LOS
FILTROS VERTICALES
(PLF-501/502).**

VERSIÓN: 2
FECHA: JULIO 2020
PÁGINA: 31 de 31
CÓDIGO: PR-MNF-10

Gravedad específica	°Be	°Tw	% NaOH por peso	Gm NaOH per L
1,125	16	25,0	11,06	124,4
1,134	17	26,8	11,90	134,9
1,142	18	28,4	12,69	145,0
1,152	19	30,4	13,50	155,5
1,162	20	32,4	14,35	166,7
1,171	21	34,2	15,15	177,4
1,180	22	36,0	16,0	188,8
1,190	23	38,0	16,91	201,2
1,200	24	40,0	17,81	213,7
1,210	25	42,0	18,71	226,4
1,220	26	44,0	19,65	239,7
1,230	27	46,2	20,60	253,6
1,241	28	48,2	21,55	267,4
1,252	29	50,4	22,50	281,7
1,263	30	52,6	23,50	296,8

Tabla 4. Tabla de conversión Baumé a porcentaje de concentración de NaOH.

Elaborado por: Jesus Ruiz
(2020)

Revisado por:

Aprobado por:

· **Plan de capacitación para el proceso de mantenimiento de los filtros verticales.**

Principalmente, el procedimiento descrito anteriormente está dirigido al personal de los departamentos de manufactura y mantenimiento, debe ser tomado como una guía para el correcto desarrollo de las actividades, lo cual contribuye a la prevención de accidentes laborales que puedan causar consecuencias desfavorables tanto para la empresa como para el personal que la conforma. Por lo tanto, se propone un plan de capacitación con el fin de proporcionarles a los empleados involucrados en dicho proceso los conocimientos, habilidades y destrezas necesarias para el desarrollo de las actividades de mantenimiento de forma eficiente.

Cuadro 4. Plan de capacitación para el proceso de mantenimiento de los filtros verticales.

Plan de capacitación para el proceso de extracción y lavado de la placas de los filtros verticales (PLF-501/502)	
Descripción	El presente plan de capacitación introduce al personal de la empresa a conocer las características de los filtros verticales (PLF-501/50), sus funciones y estructuras de manera que, al realizar el trabajo de mantenimiento, se tome en consideración sus exigencias y se tenga una clara visión de cómo realizar el manejo de sus placas para obtener los mejores resultados en cuanto a estructura, tiempo y dinero se refiere.
Objetivo	<ul style="list-style-type: none"> · Brindar conocimiento y experiencia técnica al personal de la empresa que permita el desarrollo de las actividades de mantenimiento. · Instruir al personal de la empresa implicado en el mantenimiento de los filtros verticales al uso de nuevos métodos de trabajo y herramientas. · Formar al personal en el uso de equipos de seguridad. · Informar sobre los riesgos generado por la exposición directa de sustancias corrosivas. · Ofrecer una serie de acciones que mejoren las condiciones de trabajo en el desarrollo de la actividad de mantenimiento.
Contenido	<p>1. Descripción de equipo:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Descripción de los filtros verticales: Enunciar funcionamiento, capacidad y estructura. · Descripción de las placas filtrantes: Enunciar funcionamiento y estructura.

	<ul style="list-style-type: none"> · Descripción de polipasto eléctrico: funcionamiento y capacidad. <p>2. Inducción al área de lavado:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Descripción de general del área de lavado: Dimensiones, material de construcción. · Descripción de tanque para tratamiento por inmersión: Dimensiones, material de construcción, descripción de las funciones de las entradas de agua, vapor y aire. · Uso del área de lavado: métodos de trabajo dentro del área de lavado, descarte de sustancias. <p>3. Manejo de materiales:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Manejo de las placas. · Uso de base para transporte de placas. · Manejo de Hidróxido de sodio. · Herramientas para el manejo de materiales. <p>4. Seguridad industrial:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Medidas de seguridad para la extracción de las placas. · Medidas de seguridad para el transporte de placas. · Medidas de seguridad dentro del área de lavado.
Dirigido a	Personal de los departamentos de Manufactura y Mantenimiento
Responsable	Gerencia de Manufactura y Mantenimiento
Recursos	Bloc de notas, bolígrafo
Duración	24 horas en total, 8 horas por grupo.

Fuente: Ruiz, J. (2020).

El presente plan de capacitación está diseñado para implementarse de la siguiente forma:

Cuadro 5. Implementación del plan de capacitación.

Descripción	Cantidad
Cantidad de grupos	4
Cantidad de personas por grupo	6
Sesiones de capacitación	2
Tiempo de cada sesión (Hr)	4

Fuente: Ruiz, J. (2020).

Cabe destacar que, la cantidad de personas mencionadas anteriormente corresponde a cada grupo rotativo de técnicos, analistas y supervisores de los departamentos de manufactura y mantenimiento, por otra parte la jornada laboral del

supervisor de mantenimiento corresponde al denominado turno normal por lo que podrá incorporarse a la sesión de capacitación que más se ajuste a su disponibilidad de tiempo durante su jornada ya que cada sesión será realizada en el período de tiempo en el que cada grupo se encuentre en su tiempo de descanso de manera que no represente un inconveniente para las labores de producción de la empresa.

5.4 Fase IV: Evaluación de las propuestas desde el punto de vista operativo, económico, técnico, social y ambiental.

Esta fase consiste en la evaluación de la factibilidad del proyecto, es decir, que tan viable es aplicar las mejoras expuestas anteriormente en la empresa Industria Oleaginosa del Centro IOCE, C.A., esto no solo se refiere a la evaluación de la relación costo-beneficio sino que, además, se evalúa la factibilidad del proyecto en base a criterios ambientales, sociales, técnicos y operativos con el fin de proporcionar mayor respaldo a la hora de la toma de decisiones.

5.4.1 Factibilidad operativa

Realizar el proceso de mantenimiento de los filtros verticales PLF (V-501/502) implica laborar con un filtro solamente ya que, mientras uno está siendo vaciado y se procede a realizar el lavado de sus placas, el otro se mantiene en funcionamiento, al estar operativo únicamente un filtro no es posible dividir el trabajo de manera que no se detenga la producción, al llegar a las 200 descargas de tierra de blanqueo los filtros deben ser vaciado, lo cual conlleva a lo siguiente:

Tabla 5. Consideraciones para el vaciado de los filtros.

Consideraciones para el vaciado	
Vaciado del cilindro del filtro (Min)	17
Vaciado del cono del filtro (Min)	15
Secado de la tierra contenida en el filtro (Min)	75
Descarga de tierra (Min)	5
Actividad del vibrador neumático (Min)	5
Tiempo total de Vaciado	117

Fuente: Ruiz, J. (2020).

El vaciado tiene una duración de aproximadamente 2 horas y sucede 2 veces al día, es decir, utilizar un filtro solamente implica la pérdida de 4 horas de producción al día. Dicho esto, una rata de producción estando ambos filtros operativos equivale a 6000 kg/hr el proceso es del tipo continuo por lo que trabaja las 24 horas del día (ver **Tabla 6**).

Tabla 6. Producción mensual (kg/mes) con ambos filtros operativos.

Día/Mes	Hrs/Día	Rata de producción (kg/Hr)	Producción diaria (kg/Día)	Producción mensual (kg/Mes)
30	24	6.000	144.000	4.320.000

Fuente: Ruiz, J. (2020).

El proceso de mantenimiento con el método de trabajo actual es muy variable ya que, al no existir la forma de calentar la solución de Hidróxido de Sodio, las incrustaciones de tierra de blanqueo no son removidas con únicamente ocho (8) horas de tratamiento y el lavado mecánico de cada placa puede variar dependiendo de la cantidad de tierra incrustada en las placas, lo mismo sucede con el descenso de las placas y reincorporación de las placas el filtro, al no existir un forma estándar de realizarlo con equipos y herramientas cuyo propósito sea subir y bajar las placas, el tiempo se vuelve un aspecto que varía en cada ocasión. Es por ello que, en la investigación realizada mediante la observación directa se pudo evidenciar que realizar el mantenimiento de los filtros con las condiciones actuales requieren de aproximadamente veintiún (21) días, es decir un periodo de tiempo considerable en el que se encuentra únicamente un filtro operativo, en consecuencia se estaría trabajando 20 horas al día en lugar de la jornada completa, perdiendo cuatro (4) horas diarias de producción durante el proceso de mantenimiento. Lo anterior se ve reflejado en la **Tabla 7**, donde se calcula la producción de un mes realizando el mantenimiento de los filtros con el método actual.

Tabla 7. Producción mensual (kg/mes) utilizando el método de trabajo actual.

	Producción durante el mantenimiento	Producción mensual
Hrs/Día	20	24
Rata de producción (Kg/Hr)	6.000	6.000
Días/Mes	21	9
Producción diaria (Kg/Día)	120000	144.000
Producción mensual (Kg/Mes)	2.520.000	1.296.000
Total producción mensual durante mantenimiento (Kg/Mes)	3.816.000	

Fuente: Ruiz, J. (2020).

Mediante la entrevista no estructurada se obtuvieron antecedentes del proceso de mantenimiento de los filtros verticales donde se recurría a prácticas improvisadas, anteriormente se realizó la adaptación de un tanque para el lavado de las placas, en el cual se aplicaba vapor para el calentamiento de la solución, con dicho método, a pesar de ser improvisado y desorganizado, se obtuvieron buenos resultados, por ello, para la propuesta se realizaron estimaciones basándonos en los tiempos evidenciados por los trabajadores que realizaron esas actividades con anterioridad. Al hacer la investigación y debatir la información recolectada se llegó a un consenso con los trabajadores; se estimó que, con el método propuesto, el tiempo de mantenimiento para los filtros verticales se reduce a cuatro (4) días aproximadamente tomando en cuenta lo siguiente:

Tabla 8. Estimación de tiempos para el proceso de mantenimiento.

Consideraciones para el mantenimiento	
Apertura del filtro (Min)	30
Baqueteo (Min)	120
Descenso y ascenso de las placas (Min)	100
Tratamiento por inmersión (Min/lote)	480
Cantidad de placas (Lotes)	5
Lavado mecánico (Min/unidad)	60
Cantidad de placas (Unidades)	34
Reincorporación de las placas en el filtro (Min)	90
Tiempo total de mantenimiento	4780

Fuente: Ruiz, J. (2020).

Dados los datos anteriores, la producción durante el proceso de mantenimiento con el método propuesto se ve reflejada en **Tabla 9**.

Tabla 9. Producción mensual (kg/mes) utilizando el método propuesto.

	Producción durante el mantenimiento	Producción mensual
Hrs/día	20	24
Rata de producción (Kg/Hr)	6.000	6.000
Días/Mes	4	26
Producción diaria (Kg/Día)	120.000	144.000
Producción mensual (Kg/mes)	480.000	3.744.000
Total producción mensual durante mantenimiento (Kg/mes)	4.224.000	

Fuente: Ruiz, J. (2020).

Ahora bien, Según Blanc, G., Bustamante, C. y Espinoza, L. (2015) en su investigación titulada “Estudio de factibilidad operativa para la creación de un centro de actividades extraescolar para estudiantes de primaria y secundaria en Cantón

Guayaquil” en concordancia con Baca, G. (2001) en su obra “Evaluación de proyectos” el estudio de la Factibilidad Operativa “se refiere a identificar las actividades que facilitan alcanzar la meta propuesta determinando los recursos humanos y procesos necesarios para poder ejecutarlo” (p, 4).

En este sentido, la factibilidad operativa consiste en identificar si el proyecto puede ser operado a través de los recursos que tiene la organización, además de evaluar los métodos de trabajo propuestos de manera que sea posible el desarrollo correcto de la implementación del proyecto.

Basándonos en lo anterior, la propuesta realizada en el presente proyecto puede evaluarse con respecto a las siguientes consideraciones:

Cuadro 6. Ficha de evaluación de la factibilidad operativa.

Consideraciones operacionales	CUMPLE	NO CUMPLE
Reducción del tiempo de mantenimiento	X	
Métodos de trabajo de fácil comprensión	X	
Eliminación de recursos innecesarios	X	
Reducción de errores en la ejecución de actividades	X	
Reducción de riesgos	X	
Integración de nuevas herramientas	X	
Integración de todos los departamentos de la empresa		X

Fuente: Ruiz, J. (2020).

Al comparar estas evidencias, se tiene que mediante la estandarización del proceso de mantenimiento se logra la reducción de errores en la ejecución de actividades y ayuda a una mejor comprensión del objetivo planteado para dichas actividades, dando como resultado la eliminación de recursos innecesarios al evaluar cada operación y, por consiguiente, la reducción de los tiempos innecesarios dentro del proceso por el uso de recursos poco eficientes. Además, la inclusión de nuevas herramientas, equipos e instalaciones disminuye los riesgos en el manejo de materiales y, a su vez, los riesgos de lesiones y enfermedades ocupacionales.

En conclusión, el proyecto es operativamente factible debido a que la adaptación e inclusión de nuevos métodos de trabajo y herramientas al proceso

estudiado en la empresa Industria Oleaginosa del Centro IOCE C.A., resultó en la reducción del tiempo de parada para el mantenimiento de los filtros verticales PLF (V-501-502), además del incremento del rendimiento del equipo sin perjudicar su funcionalidad.

5.4.2 Factibilidad técnica

Baca, G. (2001) en su obra “Evaluación de proyectos” el estudio técnico se define como “investigación que consta de determinación del tamaño óptimo de la planta, determinación de la localización óptima de la planta, ingeniería del proyecto y análisis organizativo, administrativo y legal” (p, 6). Por lo tanto, la factibilidad técnica se refiere a la evaluación de todos los recursos tecnológicos e infraestructurales con los que cuenta una empresa, se encarga de determinar la existencia de equipos para llevar a cabo los procesos y la disponibilidad de espacio físico para la ubicaciones de dichos equipos o, simplemente, el espacio necesario para la elaboración de un proyecto. Además, considera si la empresa cuenta con el personal con la experiencia técnica requerida para diseñar, implementar, operar y controlar las mejoras propuestas.

De esta forma, visualizando los requerimientos para la propuesta, se reflejan a continuación los factores técnicos con los que cuenta la empresa para llevar a cabo la propuesta del plan de mejora:

Cuadro 7. Ficha de evaluación de la factibilidad técnica.

Descripción	SI	NO
¿Se cuenta con dispositivos para realizar el proceso de extracción?	X	
¿Se cuenta con dispositivos para facilitar el descenso de las placas?	X	
¿Se cuenta con dispositivos para el resguardo de placas?		X
¿Se cuenta con el espacio necesario para la elaboración de la propuesta?	X	
¿Se cuenta con un vehículo de transporte de cargas?	X	
¿Se cuenta con dispositivos para la aplicación de agua a presión?	X	
¿El personal posee la experiencia técnica para implementar las propuestas?	X	

Fuente: Ruiz, J. (2020).

En conclusión, la empresa cuenta con la disponibilidad tecnológica suficiente para implementar la propuesta del plan de mejora a excepción de la falta de una estructura que permita almacenar y transportar las placas de forma segura, lo cual no representa un factor de impedimento debido a que el personal de la empresa tiene la experiencia técnica que le brinda la capacidad de construir, en base al diseño propuesto, dicha estructura. Por lo tanto, se puede decir que el plan de mejoras expuesto en el presente proyecto es factible desde el punto de vista técnico.

5.4.3 Factibilidad económica

Para esta fase se determinó el costo total de la inversión realizada para implementar las propuestas planteadas, con el fin de evaluar la posibilidad de su aplicación y además medir que tan viable resulta para la empresa dicha inversión. A continuación se presenta los costos de la inversión para la implementación del plan de mejoras, los cuales fueron consultados y evaluados de acuerdo a los requerimientos de cada diseño propuesto por la empresa Serviobras C.A., dicha empresa es una subcontratación que le ofrece sus servicios a la empresa IOCE, C.A. y se encarga de realizar el presupuesto de las obras que se realizan en ella. El resultado de la

inversión se refleja en **Tabla 10** y **Tabla 11**, tomando en cuenta que es una suma global ya que la subcontratación evalúa todos los factores necesarios para la construcción.

Tabla 10. Costos de las propuestas de mejoras para la empresa IOCE, C.A.

Propuesta 1: Plan de mejora para el proceso de extracción y lavado de las placas de los filtros verticales (PLF-501/502)		
PROPUESTA	Cantidad (unidad)	Costo (\$)
Eje para polipasto eléctrico: - Corte, confección e instalación de perfil en acero (incluye aplicación de soldadura y el suministro de materiales y consumibles).	1	130
Eslingas de carga de poliéster (Marca Eslincarga)	1	20
Base portátil para transporte de placas (porta placas): - Corte, confección e instalación de perfilaría en acero para la fabricación de estructura (incluye aplicación de soldadura y el suministro de materiales y consumibles).	1	250
Subtotal		400
Propuesta 2: Construcción de un área para el lavado de las placas		
PROPUESTA	Cantidad (unidad)	Costo (\$)
Construcción de dique de contención E=10cm en concreto hidrófugo de resistencia 210 kg/cm²: - Colocación de acero de refuerzo, malla electro soldada (incluye el suministro de materiales y consumibles). - Colocación de encofrado de madera y vaciado de concreto. (incluye el suministro de materiales y	1	570

consumibles).		
Servicios de planta: - Instalación y adecuación de sistema de tuberías para agua, aire y vapor. (incluye el suministro de materiales consumibles y accesorios).	1	80
Estructura de cuarto de lavado: - Corte y confección de perfilaría en acero para la fabricación e instalación de estructura de soporte de techo, (incluye aplicación de soldadura con electrodo, suministro de materiales y consumibles).	1	300
Cañerías para aguas residuales: - Construcción e instalación de drenaje para aguas residuales incluye la instalación y el suministro de materiales y accesorios.	1	450
Subtotal		1.400
Costo total de la inversión		1.800

Fuente: Ruiz, J. (2020).

Tabla 11. Costos para la implementación del plan de capacitación.

PROPUESTA 3: Actualización del procedimiento para la extracción y lavado de las placas de los filtros verticales.			
Ítem	Cantidad (unid)	Costo unitario (\$)	Costo total (\$)
Impresiones	25	0,2	5
Bloc de notas	25	0,5	12,5
Resma de hojas blancas tamaño carta	1	28,94	28,94
Bolígrafos	25	0,2	5
Total			51,44

Fuente: Ruiz, J. (2020).

Por lo tanto, el capital necesario para la implementación de las propuestas equivale a 1.851,44 \$ tomando en cuenta la construcción del área de lavado, la instalación del eje para polipasto y la capacitación del personal con respecto a los métodos de trabajo actualizados en el procedimiento de extracción y la vado de las placas.

5.4.4.1 Tiempo de Retorno de la Inversión (TRI)

El cálculo del beneficio monetario que proporciona la propuesta se hace en base a la cantidad de días que se ahorra la empresa en realizar el proceso de mantenimiento de los filtros verticales implementando el plan de mejoras expuesto anteriormente. De acuerdo al cálculo estimado realizado en el inciso 5.4.1 el ahorro existen es de diecisiete (17) días el cual corresponde, aproximadamente, a un total de 52.216,63\$ teniendo en cuenta que la producción mensual produce ingresos de 158.521 \$/mes y los costos incurridos en la elaboración del productos es de 66.374 \$/mes, dichos datos son estimados en base al costo de la materia prima, el costo de la mano de obra y los insumos necesarios para la fabricación del productos mensualmente.

Para la evaluación del Tiempo de Retorno de la Inversión (TRI) considerar el costo total de las propuestas, es decir el total de la inversión necesaria para la implementación de las propuestas de mejora realizadas, este es dividido entre el ahorro estimado que generan, por lo que:

Datos:

Inversión = 1851,44 \$

Ahorro = 52.216,63 \$/mes

$$\text{TRI} = \frac{\text{Inversión (\$)}}{\text{Ahorro (\$/mes)}} = \frac{1851,44\$}{52.216,63(\$/\text{mes})} = 0,035 \text{ Mes} = 1,064 \text{ Días}$$

Para evaluar la viabilidad del proyecto se hace referencia a la relación beneficio-costos, la cual estipula lo siguiente para la evaluación de un proyecto:

- Si la R (B/C) > 1 la propuesta es viable.
- Si la R (B/C) < 1 la propuesta es inviable.
- Si la R (B/C) = 1 la propuesta es inviable.

- **R (B/C) = Beneficio/costos**

$$\text{Beneficio/costos} = 52.216,63\$/1851,44\$ = 28,2$$

En virtud de los resultados, queda demostrado que la propuesta es viable ya que al evaluar el indicador se obtiene que B/C = 28,2, es decir B/C > 1, por lo que se puede concluir que el proyecto es económicamente factible.

5.4.4 Factibilidad ambiental y social

El estudio de factibilidad económica se ha definido como el procedimiento de gestión nacional (sub nacional en Estados federales), formal e institucionalizado, de carácter preventivo - precautorio, empleado para predecir las consecuencias ambientales de acciones humanas tales como: una propuesta o decisión legislativa, la implantación de políticas y programas, o la puesta en marcha de proyectos de desarrollo. Se trata de un complejo procedimiento técnico-administrativo que sirve para identificar, prevenir e interpretar los impactos ambientales que producirá un proyecto en su entorno en caso de ser ejecutado, todo ello con el fin de que la administración competente pueda aceptarlo, rechazarlo o modificarlo.

Para tal efecto, la evaluación ambiental y social se realiza con respecto a los efectos que tiene el presente proyecto en el ambiente interno de la empresa en relación con el impacto ambiental externo a la misma, de este modo se establecieron una serie de criterios que miden el impacto de la propuesta donde se implementó la siguiente valorización para identificar con qué factores cumple y no cumple la propuesta realizada: Adecuado (O), Regular (-), No adecuado (X).

Cuadro 8. Ficha de evaluación de la factibilidad ambiental y social.

Consideraciones ambientales	Valorización
Ventilación adecuada	O
Uso de equipos de seguridad	O
Condiciones de trabajo seguras	O
Manejo adecuado de desechos	O
Reducción de la contaminación del agua	O
Uso de energía renovable	-

Fuente: Ruiz, J. (2020).

En vista de lo anterior, el impacto ambiental externo es reducido al descartar adecuadamente los residuos extraídos de las placas, además de la solución que se utiliza para el tratamiento por inmersión de las mismas, todo el material utilizado que puede generar contaminación es trasladado a una planta de tratamiento y posteriormente liberado luego de neutralizar los componentes que generan un impacto negativo en el ambiente. Además, el consumo de energía de la propuesta corresponde al uso constante de un hidrojete para el lavado mecánico de las placas y al uso de energía renovable al usar vapor a través de una tubería en forma de serpentín para realizar el calentamiento de la solución de Hidróxido de Sodio, asimismo el uso de aire para generar borboteo dentro del contenedor y las partículas de tierra de blanqueo se desprendan de las placas.

Por otra parte, cuando nos referimos al factor social, la propuesta reduce el riesgo de sufrir enfermedades ocupacionales con la introducción de métodos estandarizados de trabajo y seguros donde se utilizan equipos y herramientas que

disminuyen el trabajo manual de los operadores, así como también incentivar al uso de equipos de protección para evitar accidentes laborales en la ejecución de tareas, por lo que se puede afirmar que el proyecto es factible socialmente ya que ninguna propuesta realizada en la fase anterior del proyecto representa un riesgo para los trabajadores de la empresa.

En virtud de los resultados, la aplicación de las propuestas genera un impacto ambiental positivo elevado, en un 83,33% debido a que no genera riesgos para el personal de la empresa, se reduce la exposición a sustancias corrosivas y se corrigen malas posturas al realizar las actividades, además de incentivar al uso de energías renovables y contribuir con el cuidado del medio ambiente.

CONCLUSIONES

La presente investigación tiene una estructura de cuatro (4) fases para el desarrollo de los resultados, de los cuales se pueden evidenciar las siguientes conclusiones:

En la fase del diagnóstico de la situación actual en el área de filtrado de la empresa Industria Oleaginosa del Centro IOCE, C.A. se implementó la observación directa con el fin de identificar las operaciones que generan mayor riesgo para el personal de la empresa y los filtros verticales (PLF-501/502), en donde se comprobó que:

1. Los procedimientos de trabajo vinculados al proceso de extracción y lavado de las placas de los filtros verticales son obsoletos ya que no se cuenta con la disponibilidad tecnológica para realizar el proceso eficientemente,
2. En el proceso de extracción era necesario utilizar una grúa para bajar las placas del segundo nivel de la planta de pre tratamiento y blanqueo pero esta se encuentra fuera de servicio así que no es posible emplearla para dicho fin, trayendo como consecuencia que no se posible bajar las placas.
3. Para el lavado de las placas es necesario realizar un tratamiento por inmersión en Hidróxido de Sodio aplicando calentamiento para remover las incrustaciones de tierra de blanqueo, lo cual no es posible debido a la inexistencia de un recipiente en el que sumergir las placas; se evidencio que, al no existir dicho contenedor, se había realizado el tratamiento a las placas durante aproximadamente dos (2) año trayendo como consecuencia que las incrustaciones de tierra de blanqueo sean más difíciles de remover sin los implementos adecuados.
4. No existe un lugar estratégico para el lavado de las placas por lo que se realiza en cualquier área que tenga espacio disponible representando un riesgo para el personal involucrado en el proceso como para todo aquel que se encuentre en la cercanía en el momento de realizar el proceso.
5. El mantenimiento que se observó durante el periodo de pasantías se realizó improvisando un tanque de inmersión para las placas, lo cual, como se

evidencio en el transcurso de la investigación, resultó en la sobre exposición del personal a sustancias corrosivas ya que tanto las dimensiones de las placas como las del tanque dificultaban su extracción poniendo en peligro la salud de los trabajadores.

6. El mantenimiento de los filtros verticales se realizada una (1) vez al año por lo que las incrustaciones de tierra de blanqueo son cada vez más compactas a medida que transcurre el tiempo.
7. Existe excesivo trabajo manual en el proceso de extracción y re inserción de las placas en los filtros verticales ya que carecen de equipos y herramientas para tal fin.
8. La falta de motivación causa poco sentido de pertenencia en los trabajadores por lo que el trabajo realizado es ineficiente.
9. Se utilizan herramientas que figuran un riesgo potencial para las placas como por ejemplo implementos metálicos sobre sus mallas filtrantes.

Tras evaluar dichas debilidades encontradas en el diagnóstico se procedió a identificar en la fase siguiente las causas que las generan mediante herramientas de análisis como los son los 5 por qué, el diagrama Causa-Efecto, la técnica de grupo nominal y el diagrama de Pareto con el propósito de indagar en las causas y sub causas que generan la problemática y posteriormente evaluar las que tenga mayor incidencia. Este análisis arrojó como resultado que las causas con mayor incidencia son:

1. Inexistencia de un espacio para el lavado de las placas.
2. Espacio reducido para la extracción y descenso de las placas.
3. Poca frecuencia en el mantenimiento de equipos.
4. Excesivo trabajo manual.
5. Riesgo de derrame de sustancias corrosivas.
6. Excesiva exposición a sustancias corrosivas.
7. Procedimientos de trabajo no actualizados.
8. Desconocimiento de procedimientos.

9. Herramientas de trabajo inadecuadas.

10. Manejo inadecuado de las placas.

La actualización del procedimiento de extracción y lavado de las placas de los filtros verticales de la empresa Industria Oleaginosa del Centro IOCE, C.A., deberían mejorar los métodos de trabajo e incluir herramientas que permitan reducir los riesgos implicados en el proceso y a su vez evitar el consumo excesivo de tiempo y dinero en el proceso de mantenimiento de los filtros verticales.

Las medidas correctivas planteadas en el plan de mejoras propuesto traerá como consecuencia la disminución de pérdidas de producción durante el mantenimiento de los filtros verticales de hasta 408.000 kg/mes, además de ahorrarse diecisiete (17) días de mantenimiento lo cual equivale aproximadamente a 52.216,63 \$ de ahorro monetario ya que al momento del mantenimiento se incrementa la cantidad de días que se labora sin interrupciones al mes; dicho esto, al evaluar el tiempo de retorno de la inversión basándonos en lo anterior se tuvo que se recupera la inversión en aproximadamente un (1) día. A partir de ello, se puede concluir que el capital invertido para la propuesta se recuperará en menos de una semana de producción y se obtendrá un ahorro monetario considerable, considerando que, además, no representa un riesgo tanto para el equipo estudiado como para el ambiente interno y externo de la empresa.

RECOMENDACIONES

A continuación se presenta un conjunto de recomendaciones que, tomándolas en consideración, le brindaran soporte a las propuestas realizadas en el presente trabajo de investigación:

- Luego de su evaluación y aprobación por parte de la dirección de la empresa Industria Oleaginosa del Centro “IOCE” C.A., tener en cuenta la implementación y control del plan de mejoras expuesto anteriormente con el propósito de disminuir los riesgos implicados en el proceso de mantenimiento de los filtros verticales.
- Al realizar la reincorporación de las placas a los filtros verticales es imprescindible utilizar empacaduras de buena calidad en las boquillas de descarga de manera que no se rompan y se fugue el producto al momento de realizar el filtrado. En este mismo orden de ideas, se recomienda reemplazar el adhesivo utilizado para sellar el filtro por su respectiva empacadura para evitar la fuga de aceite y posible despresurización de los filtros.
- Utilizar el área de lavado exclusivamente para el mantenimiento de las placas de los filtros verticales de manera que se preserven las instalaciones en óptimas condiciones.
- Garantizar el uso de los equipos de seguridad estipulados en el procedimiento propuesto, entre los cuales se encuentra: Gafas de seguridad con protector lateral, careto, guantes, overol de PVC y botas de caucho.
- Reemplazar herramientas utilizadas para el baqueteo de los filtros y el raspado de las placas por alternativas de plástico para no rasgar tanto las mallas de las placas filtrantes como la superficie de los filtros.
- Reemplazar manivelas de mano dañadas en la tapa de los filtros con el propósito de asegurar el sellado de los filtros y el vacío creado dentro de ellos se mantenga estable.

REFERENCIAS

- Aiteco Consultores, (2016). **Técnica de Grupo Nominal**. Disponible en:
<https://www.aiteco.com/desarrollo-de-la-tecnica-de-grupo-nominal/>
- Albarrán, F. (2015) **Propuesta de mejoras para el proceso de puesta a punto utilizando la técnica de cambio de herramientas en pocos minutos (SMED)**.
Universidad de Carabobo (UC). Venezuela. Trabajo de grado.
- Arenhart, J. y Martins, R. (2018) **Diagrama de Ishikawa**. Disponible en:
<https://blogdelacalidad.com/diagrama-de-ishikawa/>. Consultado: 3 de febrero de 2020.
- Arias, F. (2012) **El proyecto de investigación** (6ta edición). Editorial Episteme.
Caracas, Venezuela.
- Avendaño, B.; Rindermann, R.; Lugo, S. y Mungaray, A. (2006). **La inocuidad alimentaria en México: las hortalizas frescas de exportación**. Editorial Miguel Ángel Porrúa. México.
- Baca, G. (2013). **Evaluación de Proyectos**. 7ma edición. Editorial McGraw Hill,
México.
- Balestrini, M (2006) **Como se elabora el proyecto de investigación** (7ma edición).
Editorial BL Consultores Asociados. Servicio Editorial. Caracas, Venezuela.
- Bautista, M. (2009) **Manual de Metodología de la investigación** (3ra edición).
Impreso en TALITIP. Caracas, Venezuela.
- Behar, D. (2008) **Metodología de la investigación** (1ra edición). Editorial Shalom.
Odesa, Ucrania.

- Blanc, G., Bustamante, C. y Espinoza, L. (2015). **Estudio de factibilidad operativa para la creación de un centro de actividades extraescolar para estudiantes de primaria y secundaria en Cantón Guayaquil**. Universidad Tecnológica ECOTEC. Ecuador.
- Burgos, F. (2002). **Ingeniería de Métodos. Calidad y Productividad**. Primera Edición. Editorial Clemente Editores C.A. Universidad de Carabobo. Valencia, Venezuela.
- Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (1999) Gaceta Oficial N° 5.453 (Extraordinaria). Marzo 4 del 2000.
- González, J. y Moreno, S. (2019) **Estandarización del proceso de llenado de la línea de producción de cuidado del hogar en la empresa Alimentos del Jardín C.A.** Universidad José Antonio Páez (UJAP). Venezuela. Trabajo de grado.
- Gutiérrez, H (2010). **Calidad total y productividad** (3ra edición). Editorial McGraw-Hill. México.
- Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo (2005) (Gaceta Oficial N° 38.236 del 26 de julio de 2005).
- Ley sobre Sustancias, Materiales y Desechos Peligrosos y el Manejo de los Desechos Peligrosos (2001) (Gaceta Oficial N°5.554 del 13 de Noviembre del 2001).
- Lorenzo, Monterroso, Prado, González, Rivera y Díaz (2017) **Manual de Normas y Procedimientos**. Guatemala. Trabajo de investigación.
- Martins, R. (2018). **Diagrama de Flujo (Flujograma) de Proceso**. Disponible en: <https://blogdelacalidad.com/diagrama-de-flujo-flujograma-de-proceso/>. Consultado: 7 de febrero de 2020.

Norma ISO 9001:2008. **La Organización Internacional para la Estandarización (ISO)**. Editorial: ECOE.

Norma ISO 9001:2015. **La Organización Internacional para la Estandarización (ISO)**. Editorial: FC Editorial. Fundación Confemetal.

Nunes, P. (2016). **Diagrama Causa-Efecto**. Disponible en: <https://know.net/es/cieeconcom/gestion/diagrama-causa-efecto/>. Consultado: 3 de febrero de 2020.

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), **Inocuidad alimentaria**. Disponible en: <http://www.fao.org/food-safety/es/>. Consultado: 17 de enero de 2020.

Pacheco, J. (2019) **¿En Qué Consiste El Diagrama De Operaciones?** Disponible en: https://www.webyempresas.com/diagrama-de-operaciones/#Como_elaborar_un_Diagrama_de_Operaciones. Consultado: 6 de febrero de 2020.

Pelaez, I. (2010) **Estandarización de Procesos como Herramienta de Gestión en la Industria Avícola**. Disponible: <https://www.engormix.com/avicultura/articulos/estandarizacion-procesos-como-herramienta-t28291.htm>. Consultado: 3 de febrero de 2020.

Porporatto, M. (2015) **Estandarización**. Disponible en: <https://quesignificado.com/estandarizacion/>. Consultado: 3 de febrero de 2020.

Porporatto, M. (2016) **diagrama de Ishikawa**. Disponible en: <https://quesignificado.com/diagrama-de-ishikawa/>. Consultado: 3 de febrero de 2020.

Responsible Care (1998) **Manual de Solución de Soda Cáustica**. Dow Chemical Company.

- González, R. y Jimeno, J. (2012). **¿Qué son “los cinco por qué”?** .Disponible en:
<https://www.pdcahome.com/los-5-porques-2/>
- Tamayo y Tamayo (2003). **El Proceso de la Investigación Científica** (4ta edición).
Editorial Limusa Noriega. México.
- Terbullino, M. (2018). **Propuesta de mejora en la gestión de inventarios de mantenimiento de equipos mina.** Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP). Perú. Trabajo de grado.
- Universidad Continental (2017) **¿Qué es la certificación ISO y por qué es importante?** Disponible en: <https://ucontinental.edu.pe/logros-uc/iso-9001/la-certificacion-iso-importante/>. Consultado: 6 de febrero de 2020.
- Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL) (2016). **Manual para la Elaboración del Trabajo de Grado** (5ta edición). Editorial FEDUPEL. Caracas, Venezuela.
- Urbano, D. (2015) **Manejo y control de las sustancias y desechos peligrosos en una empresa de elaboración de productos de limpieza ubicada en el Municipio Libertador del Estado Carabobo.** Universidad de Carabobo (UC). Venezuela. Trabajo de grado.