



**UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ**

**DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO  
PARA LA MÁQUINA J21-J22 DEL ÁREA  
DE VULCANIZADO EN LA EMPRESA  
ALICE NEUMÁTICOS C.A.**

Autor:

**Julio C. Ramirez S.**

**C.I: 29.846.557**

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



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

**DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PARA LA MÁQUINA J21-J22 DEL  
ÁREA DE VULCANIZADO EN LA EMPRESA ALICE NEUMÁTICOS C.A.**

Proyecto del Trabajo de Grado para optar al título de  
**INGENIERO INDUSTRIAL**

Autor:

Julio Cesar Ramirez Silva

Tutor(a):

Ing. Viky Mujica

San Diego, enero de 2023



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ  
COORDINACIÓN DE PASANTÍA Y TRABAJO DE GRADO

**ACTA DE APROBACIÓN**

INFORME FINAL DE PASANTÍA

TRABAJO DE GRADO

El jurado designado por la Facultad de Ingeniería para la evaluación del Informe Final de Pasantía o Trabajo de Grado titulado: Diseño de un plan de mantenimiento para la máquina J21.522 del área de vulcanizado en la Empresa Alice Neumáticos C.A

Realizado por el (la) Br. Julio Ramirez  
C.I. N° 29.846.557 cursante de la carrera de Ingeniería Industrial  
hace constar después de analizar su contenido y oír la exposición oral, considera que el Informe Final o Trabajo de Grado ha obtenido la calificación de:

APROBADO

NO APROBADO

El Jurado

Thyrica F. Ouzle  
Tutor Académico (Coordinador)  
Nombre: Thyrica F. Ouzle  
C.I.: 12033474

Alicia Arendano  
Jurado  
Nombre: Alicia Arendano  
C.I.: 7.187.788

Jurado  
Nombre:  
C.I.:

Fecha: 06/07/2023



[Signature]




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

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

Quien suscribe, Viky Mujica, portador de la cédula de identidad N° 12.033.474, en mi carácter de tutor del trabajo de grado presentado por el ciudadano Julio Ramirez, portador de la cédula de identidad N° 29.846.557, titulado **"DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PARA LA MÁQUINA J21-J22 DEL ÁREA DE VULCANIZADO EN LA EMPRESA ALICE NEUMÁTICOS 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 12 días del mes de junio del año dos mil veintitrés.

  
\_\_\_\_\_  
Viky Mujica  
C.I: 12.033.474



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ  
FACULTAD DE INGENIERÍA

FI I 007 2022-3CR IP

Valencia, 14 de abril de 2023

Ciudadano:  
RAMIREZ SILVA, JULIO CESAR  
29.846.557  
Presente -


Cumplo con informarle que la comisión de Trabajo de Grado y Pasantías de la Facultad de Ingeniería en su reunión N° 03-2023 de fecha 08/02/2023 aprobó el proyecto de grado tipo informe de Pasantía titulado:

**Diseño de un plan de mantenimiento para la máquina J21-J22 del área de vulcanizado en la empresa Alice Neumáticos C.A.**

Presentado por usted como requisito para optar al título de Ingeniero Industrial.

Se ratifica la designación del Tutor Académico que lo asesorará en el desarrollo de este proyecto a:  
Ing. Viky Coromoto Mujica Figueredo, titular de la cédula de identidad V-12.033.474

Atentamente

  
Dra. Laura Aurora Sáenz Palencia  
Decana de la Facultad de Ingeniería



c.c. Coordinación de Pasantías y Trabajo de Grado de la Facultad de Ingeniería

## DEDICATORIA

*A **Dios** principalmente por ser mi gran timonel en toda esta travesía, por darme sabiduría y poder desarrollar todas mis actividades con muchísimo amor, a mi querida **Madre** que ha dedicado toda su vida a sus hijos, por su amor tan incondicional hacia mí, por quererme siempre como fui, soy y seré, todo esto es gracias a ti, sin ti no lo hubiese logrado.*

*A mis **hermanas**, que aún en la distancia siempre se sintieron presente en todo este caminar, ya somos 3 profesionales, y todo esto es en gran parte gracias a ustedes. A mi **ángel**, que siempre he tenido presente desde que ya no está, faltaron muchas cosas por vivir, por hablar y definitivamente amor para dar, pero estoy agradecido por todo lo que me enseñaste y que gracias a ti, y a pesar de todas las cosas, soy un buen hombre. Papi, si pude.*

*Le dedico este trabajo también a mis **amigos**, que siempre me apoyaron en todos los momentos cruciales de mi vida, y que aun así, cuando quería rendirme, ellos estuvieron allí para mí, para recordarme todo lo que pude, puedo y podré hacer, gracias por ser parte de mí.*

*Me dedico este trabajo a **mí**, porque a pesar de tantas cosas vividas, a pesar de lo duro que fue este caminar, y que a pesar de tantas dudas e incógnitas, al final, si pude, no me quedo grande ser un ingeniero, y que siempre, pero siempre hice las cosas con amor en todo este viaje llamado universidad, con mucha autenticidad en todos lados aspectos, estoy orgulloso de mí, y por eso, me dedico todo el esfuerzo que necesitó este trabajo.*

## AGRADECIMIENTOS

*Con un sincero agradecimiento a la **vida**, por permitirme vivirla y que todos los días me enseña, que es más bonita si tenemos amor para dar a los demás. A mi **núcleo familiar**, mi mamá, mis hermanas y mis tíos, que me impulsaron siempre a seguir adelante, ya no más pichón de ingeniero, ahora seré uno de verdad y todo esto es gracias a ustedes.*

*A mi tutora **Viky Mujica**, que siempre me respondió con mucho cariño, y me tuvo demasiada paciencia en todo este proceso, muchísimas gracias. A mi amiga **Andreina**, que cuando empecé toda esta nueva etapa, estuvo allí para hacerme reír, por regalarme la calculadora que sería con la que me graduaré, y por ser tan única y especial conmigo.*

*A mi grupo de amigos, simplemente gracias por ser como fueron, por abrirse conmigo de maneras indescriptibles, fueron la familia que escogí, porque decirles amigos, se queda corto para lo que significan para mí, fueron todo ese apoyo que en momentos donde todo se ponía difícil, siempre me hicieron salir adelante, por ser esa razón la cual hizo que me gustara ir a la universidad, querer salir y reírme para olvidar lo complicada que es la vida a veces, siempre los llevare en mi corazón **homeless**.*

*A mis mejores amigas, **Stivaly, Julin y Puchi**, que siempre han estado para mí en los momentos de más vulnerabilidad, gracias por ser mi lugar seguro. A mi mejor amigo **Gabriel**, que me enseñó tantas cosas en todos estos años, y que a pesar de tantas cosas que hemos vivido, hemos salido adelante juntos, me enseñaste el verdadero significado de una amistad. A **Javier**, que siempre ha sido mi amigo desde que tengo uso de razón, gracias por siempre hacerme reír incluso en los peores momentos, eres grande.*

*Agradezco la casualidad de haberlas conocido, a mis amigas **Andrea y Korina**, que siendo tan diferentes somos tan iguales, por ser tan clase aparte conmigo, siempre tres de tres. A aquellas personitas especiales que me acompañaron en todo este proceso, muchísimas gracias, siempre me fui a mí, y ustedes a mí, nunca las olvidaré.*

## ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	PP.
<b>DEDICATORIA</b> .....	v
<b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	vi
<b>LISTA DE CUADROS</b> .....	x
<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	xi
<b>LISTA DE GRÁFICOS</b> .....	xii
<b>LISTA DE TABLAS</b> .....	xiii
<b>RESUMEN INFORMATIVO</b> .....	xiv
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>CAPÍTULO</b>	
<b>I LA EMPRESA</b>	
1.1 Descripción de la Empresa.....	3
1.1.1 Ubicación de la Empresa.....	3
1.1.2 Razón Social.....	3
1.1.3 Misión.....	3
1.1.4 Visión.....	3
1.1.5 Objetivos.....	3
1.1.6 Valores.....	3
1.2 Reseña Histórica.....	4
1.2.1 Áreas que la conforman .....	4
1.2.2 Horarios de Trabajo .....	5
1.2.3 Número de Trabajadores.....	5
1.3 Estructura Organizativa de la Empresa.....	5
1.4 Descripción del Departamento donde se realiza la Pasantía.....	6
1.4.1 Departamento de Calidad y Ambiente.....	6
1.4.2 Estructura Organizativa del Departamento de Calidad y Ambiente.....	6
1.5 Proceso de Producción.....	7
1.6 Productos que Elabora.....	9
<b>II EL PROBLEMA</b>	
2.1 Planteamiento del Problema.....	10
2.2 Formulación del Problema.....	15
2.3 Objetivos de la Investigación.....	16
2.3.1 Objetivo General.....	16
2.3.2 Objetivos Específicos.....	16
2.4 Justificación.....	16
2.5 Alcance.....	17
<b>III MARCO TEÓRICO</b>	
3.1 Antecedentes.....	18
3.2 Bases Teóricas.....	20
3.2.1 El caucho y su obtención.....	20
3.2.2 Composición del Neumático.....	21

3.2.3	Manufactura del Neumático.....	21
3.2.4	Descripción del Proceso de Vulcanizado.....	23
3.2.5	Prensa Vulcanizadora de Neumáticos.....	24
3.2.6	Caracterización de Vulcanizado.....	26
3.2.7	Sistema de Lubricación de Maquinarias Industriales...	26
3.2.7.1	Sistema de Lubricación Manual.....	27
3.2.7.2	Sistema de Lubricación Automático.....	28
3.2.8	Lubricantes Industriales.....	28
3.2.9	Fugas de aceite en la maquinaria industrial.....	29
3.2.10	Mantenimiento.....	30
3.2.10.1	Mantenimiento Preventivo.....	31
3.2.11	Materiales Peligrosos.....	32
3.2.12	Peligros y Riesgos en el Área de Seguridad Industrial.....	33
3.2.13	Herramientas Lean.....	34
3.2.14	Mantenimiento Productivo Total.....	34
3.2.15	Factibilidad técnica.....	35
3.2.16	Factibilidad económica.....	35
3.3	Bases Legales.....	36
3.3.1.	Constitución de la República Bolivariana de Venezuela	36
3.3.2.	Ley Orgánica del Ambiente.....	37
3.3.3.	Ley de Residuos y Desechos Tóxicos.....	37
3.3.4	Ley Penal del Ambiente .....	37
3.3.5	Ley Sobre Sustancias, Materiales Y Desechos Peligrosos	37
3.3.6	Decreto 2635 de la Ley Orgánica del Ambiente.....	38
3.4	Definición de Términos.....	38
<b>IV</b>	<b>MARCO METODOLÓGICO</b>	
4.1	Tipo de Investigación.....	40
4.2	Diseño de Investigación.....	40
4.3	Nivel de la investigación.....	41
4.4	Población y Muestra.....	41
4.4.1	Población.....	41
4.4.2	Muestra.....	41
4.5	Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.....	42
4.5.1	Técnicas.....	42
4.5.1.1	Observación Directa.....	42
4.5.1.2	Entrevista Estructurada.....	42
4.5.1.3	Revisión Documental.....	43
4.5.1.4	Análisis Documental y de Contenido.....	43
4.5.2	Instrumentos.....	43
4.5.2.1	Guía de Observación.....	43
4.5.2.2	Guion de Entrevista.....	44
4.5.2.3	Registro Fotográfico.....	44
4.6	Técnicas de Análisis de Datos.....	44
4.7	Cuadro de Operacionalización de Variables	45
4.8	Fases Metodológicas.....	46

<b>V</b>	<b>RESULTADOS</b>	
5.1	Fase I. Definición de la situación actual del proceso de Vulcanizado de la Empresa Alice Neumáticos de Venezuela C.A...	47
5.1.1	Descripción de la Operación del Área de Vulcanizado....	47
5.1.2	Descripción de las Etapas del Proceso Productivo en el Área de Vulcanizado .....	49
5.1.3	Caracterización del Proceso de Vulcanizado.....	50
5.1.4	Descripción de la Prensa Vulcanizadora de la Empresa Alice Neumáticos de Venezuela C.A.....	50
5.2	Fase II. Análisis de las Variables del Proceso de Vulcanizado....	54
5.2.1	Análisis de la Producción de Neumáticos en Alice Neumáticos de Venezuela C.A.....	54
5.2.2	Análisis del Área de Vulcanizado.....	55
5.2.3	Diagrama Causa – Efecto.....	57
5.2.4	Análisis del Diagrama Causa – Efecto.....	58
5.2.5	Análisis DOFA.....	60
5.2.6	Evaluación de Riesgos.....	61
5.3	Fase III. Diseño de un plan de mantenimiento basado en la herramienta TPM para la prevención y control de fugas de aceite en la máquina J21-J22 en la Empresa Alice Neumáticos C.A.....	65
5.3.1	Implementación del Mantenimiento Productivo Total en el área de Vulcanizado de la Empresa Alice Neumáticos de Venezuela C.A.....	65
5.3.2	Fases del Desarrollo de la Propuesta.....	66
5.4	Fase IV. Evaluación de la factibilidad económica, técnica, social y ambiental de la propuesta.....	88
5.4.1	Factibilidad Económica.....	88
5.4.2	Factibilidad Técnica.....	94
5.4.3	Factibilidad Social.....	95
5.4.4	Factibilidad Ambiental.....	95
5.4.5	Factibilidad Operativa.....	95
	<b>CONCLUSIONES</b> .....	96
	<b>RECOMENDACIONES</b> .....	98
	<b>REFERENCIAS</b> .....	99
	<b>ANEXOS</b> .....	102

## LISTA DE CUADROS

CUADRO	DESCRIPCIÓN	pp.
1	Operacionalización de Variables.	45
2	Entrevista realizada al Jefe de Mantenimiento.	48
3	Tiempo del proceso de vulcanización.	56
4	Matriz DOFA.	60
5	Estrategias FA, DA, FO, DO.	61
6	Evaluación de riesgos del área de vulcanizado de la empresa Alice Neumáticos de Venezuela C.A	64
7	Implementación del TPM en Alice Neumáticos de Venezuela C.A.	66
8	Modelo de Tarjeta Roja para identificar elementos innecesarios	72
9	Cronograma de implementación y mantenimiento de las 5´S.	75
10	Programa de capacitación sobre la Metodología de las 5´S	76
11	Lista de Verificación cumplimiento de las 5´S	77
12	Programa de Formación en Mantenimiento Autónomo	79
13	Tareas de Mantenimiento Autónomo	80
14	Tareas de Mantenimiento General	81
15	Distribución de las Tareas de Mantenimiento	81
16	Formato de los Estándares de Limpieza	83
17	Formato de los Estándares de Inspección	83
18	Formato de los estándares de Lubricación	84
19	Formato de Registro de Mantenimiento Autónomo	86
20	Procedimiento para el Manejo de Trapos Impregnados con Aceite	86
21	Factibilidad Económica	89
22	Cálculo del Aceite Derramado en Fugas	90
23	Costo del Desecho	90
24	Beneficio de la Propuesta	91

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA	DESCRIPCIÓN	pp.
1	Estructura Organizativa de Alice Neumáticos de Venezuela C.A.	6
2	Estructura Organizativa del Departamento de Calidad y Ambiente de Alice Neumáticos C.A.	7
3	Diagrama del Proceso de Fabricación del Neumático	9
4	Máquina J21-J22 del Área de Vulcanizado, Prensa de Neumáticos de Alice Neumáticos C.A.	12
5	Molde J21-J22 de la Prensa Vulcanizadora de Neumáticos de Alice Neumáticos C.A.	13
6	Muestra de Fuga y Contención de Aceite en el molde J22 de la Prensa del Área de Vulcanizado de Alice Neumáticos C.A.	13
7	Proceso de Vulcanización	24
8	Layout de Vulcanizado	25
9	Caracterización del Vulcanizado	26
10	Pilares del TPM (Mantenimiento Productivo Total)	35
11	Proceso de Armado y Vulcanización de Neumáticos	50
12	Máquina J21-J22 del Área de Vulcanizado, Prensa de Neumáticos de Alice Neumáticos C.A.	52
13	Molde J21-J22 de la Prensa Vulcanizadora de Neumáticos de Alice Neumáticos C.A.	53
14	Diagrama Causa – Efecto	57
15	Formato para la Evaluación de riesgos de COVENIN	62
16	Claves para la Evaluación de riesgos de COVENIN	63
17	Estructura del Equipo TPM	68
18	Modelo de Rótulo para Identificar Herramientas	73
19	Ejemplo de Área Organizada con el SEITON	73

## LISTA DE GRÁFICOS

### DESCRIPCIÓN

<b>GRÁFICO</b>		<b>pp.</b>
<b>1</b>	Diagrama de Registro de Fugas de Aceite	14
<b>2</b>	Producción de Neumáticos de Alice Neumáticos de Venezuela C.A. Años 2013 – 2022	55

## LISTA DE TABLAS

### DESCRIPCIÓN

<b>TABLA</b>		<b>pp.</b>
<b>1</b>	Registro de Fugas de Aceite	14
<b>2</b>	Producción de Neumáticos Años 2013 - 2022	54



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

## **DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PARA LA MÁQUINA J21-J22 DEL ÁREA DE VULCANIZADO EN LA EMPRESA ALICE NEUMÁTICOS C.A.**

**Autor:** Julio C. Ramirez S.  
**Tutora:** Ing. Viky Mujica  
**Fecha:** enero 2023

### **RESUMEN INFORMATIVO**

El presente estudio se encuentra enmarcado bajo la línea de investigación de ciencias cognitivas y aplicadas, el mismo comprende un proyecto de pasantías el cual estará encuadrado por la presentación del diseño de un plan de mantenimiento en la empresa Alice Neumáticos de Venezuela C.A, la cual cuenta con más de 60 años de servicio en la ciudad de Valencia, dedicada a la producción de neumáticos de alta calidad tipo radiales, convencionales, agrícolas y motocicletas. El objetivo de esta investigación es diseñar un plan de mantenimiento para la máquina J21-J22 del área de vulcanizado en la Empresa Alice Neumáticos C.A., describiendo la situación actual del proceso de vulcanizado, esquematizando el mismo, identificando sus variables y evaluando su factibilidad. Metodológicamente, la investigación es documental y de campo, con un nivel de investigación descriptivo, sustentada un conjunto de bases teóricas y legales que sirven refuerzan el estudio, acompañada de técnicas de recolección de datos tomando como población los encargados del área de vulcanizado de la empresa Alice Neumáticos de Venezuela C.A. y como muestra la máquina J21-J22 y sus respectivos operarios. Se desarrollaron en base a cuatro fases metodológicas que están alineadas a los objetivos específicos planteados y los recursos a implementar para el desarrollo de los mismos, dando como resultado un diagnóstico de la operación de vulcanizado, el análisis del área, la implementación de un plan de mantenimiento basado en la herramienta tpm, y las respectivas evaluaciones técnicas, sociales, ambientales y económicas de dicha propuesta.

**Descriptor:** Plan de mantenimiento, vulcanizado, prensa, fugas de aceite.

## INTRODUCCIÓN

Desde tiempos de la competitividad tecnológica y económica, las industrias están investigando las formas disminuir todos aquellos problemas relacionados con el área productiva, con el objetivo de aumentar la producción con calidad y reducción de costos. En estas circunstancias, uno de los factores para el aumento de costos en el mantenimiento industrial está relacionado a los problemas de fugas de aceite lubricante en los equipos rotativos, en este caso, en una prensa hidráulica. Visto así, disminuir los costos de producción dentro de cualquier empresa es de vital importancia y es una causal de preocupación, principalmente cuando este costo proviene de algo que se considera un desperdicio, tal como el excesivo consumo de aceite en una maquina sin conocer exactamente la causal.

El aceite es un tipo de lubricante utilizadas para disminuir la fricción en superficies sólidas. Por ser sustancias incompresibles, forman una película protectora alrededor del componente para evitar el contacto sólido - sólido, amortiguando los impactos ocasionalmente ocurridos durante los movimientos, para que no ocurra desgaste prematuro, corrosión, calentamiento del equipo y liberación de partículas sólidas.

En este sentido, la empresa Alice Neumáticos de Venezuela C.A. para la constitución de las partes que conforman el neumático posee un elemento importante llamado prensa hidráulica vulcanizadora de llantas, la cual es una máquina que se encarga de transformar o dar el punto final a una serie de materiales, para convertirlos en producto final, es decir en un neumático.

En este proceso, la lubricación de las partes que conforman la maquinaria se realiza mediante un sistema hidráulico, el cual mantiene un grado de lubricación adecuado durante todo el proceso que la misma ejecuta. Sin embargo, se ha presentado con cierta recurrencia fugas en sus partes operativas, las cuales pueden generar inconvenientes para los trabajadores, la empresa y el medio ambiente. En función a esta realidad, se presentó la oportunidad de estudiar las variables para diseñar un plan de mantenimiento para la máquina J21-J22 del área de vulcanizado en la Empresa Alice Neumáticos C.A. Para el cumplimiento de dicho objetivo, el presente estudio se estructura en los siguientes Capítulos:

**Capítulo I**, referido a la empresa Alice Neumáticos de Venezuela C.A, el **Capítulo II**; denominado El Problema, consta del Planteamiento del Problema, Objetivos General y Específicos, Justificación de la investigación, Alcances y limitaciones. Seguidamente el **Capítulo III**, se planteó el Marco Teórico de la Investigación, es decir, los Antecedentes de la

investigación, las Bases Teóricas, Bases Legales, las definiciones de términos y el cuadro técnico – metodológico de la investigación planteada, el **Capítulo IV**, está dedicado al Marco Metodológico, donde se encuentra el Tipo y Diseño de la Investigación, la Población y Muestras, las fases de la investigación, las Técnicas de la Recolección de los datos y Técnicas para el procesamiento y Análisis de los datos. Finalmente, el **Capítulo V**, Resultados de la Investigación, Conclusiones, Recomendaciones, Bibliografía y Anexos.

# **CAPÍTULO I**

## **LA EMPRESA**

### **1.1 Descripción de la Empresa.**

#### **1.1.1 Ubicación de la Empresa.**

La empresa Alice neumáticos de Venezuela C.A., se encuentra ubicada en la Carretera Nacional Valencia – Los Guayos, Sede Única, en la Zona Industrial Municipal Norte.

#### **1.1.2 Razón Social.**

Fabricar y comercializar neumáticos de calidad superior, contribuyendo al éxito y satisfacción de nuestros clientes, contando con el mejor capital humano, tecnología de vanguardia y enfoque a la mejora continua, garantizando un crecimiento rentable y sostenible para nuestros trabajadores y accionistas, en beneficio de la comunidad y el ambiente.

#### **1.1.3 Misión.**

Fabricar y comercializar neumáticos de calidad superior, contribuyendo al éxito y satisfacción de nuestros clientes, contando con el mejor capital humano, tecnología de vanguardia, y enfoque a la mejora continua, garantizando un crecimiento rentable y sostenible para nuestros trabajadores y accionistas, en beneficio de la comunidad y el ambiente.

#### **1.1.4 Visión.**

Marcar la vanguardia del mercado venezolano de neumáticos, por el nivel de tecnología, calidad y servicios que ofrecemos, con un equipo de trabajo comprometido con nuestros valores, la preservación del medio ambiente y la rentabilidad del negocio para las generaciones futuras.

#### **1.1.5 Objetivos.**

Ser la marca número uno de neumáticos de preferencia del consumidor y en posicionamiento de mercado, además de trabajar en el desarrollo de nuevos productos para satisfacer a los usuarios venezolanos y latinoamericanos.

#### **1.1.6 Valores.**

Los valores son un motor que guía nuestras acciones, nos permite trabajar en unidad, persiguiendo los mismos objetivos y fomentar un equipo de trabajo exitoso.

- ✓ Desarrollo de nuestra gente
- ✓ Confianza y orgullo
- ✓ Conciencia ambiental

- ✓ Entusiasmo
- ✓ Trabajo en equipo
- ✓ Responsabilidad social
- ✓ Integridad

## **1.2 Reseña Histórica.**

La Empresa Firestone nace en Venezuela en el año de 1954 inaugurando su planta en Valencia, Estado Carabobo, con el fin de suministrar neumáticos a Venezuela, Colombia, Ecuador y los países del caribe.

En el año 2000 establece una asociación con la empresa japonesa Bridgestone y su razón social cambia a Bridgestone – Firestone Venezolana, C.A. En el 2004, la empresa invirtió más de 40 millones de dólares en maquinaria de última generación tecnológica para elevar el nivel de producción, y comenzaron a producirse nuevos diseños en la planta, que anteriormente eran importados.

En el año 2008 lanza al mercado el primer caucho agrícola gigante, producto único en el mercado local, que estuvo a disposición de los agricultores nacionales el segmento de tractores fundamental en el sector agrario nacional.

En el año 2009 continúa creciendo con la puesta en marcha de un nuevo sistema automático, que le permitió alcanzar paulatinamente las 11.000 unidades diarias, utilizando toda la capacidad de instalación, para cubrir la demanda del país.

Para el año 2016 se separa de la empresa Bridgestone por la fuerte crisis económica que sufre el país y es adquirida por el grupo Corimon pinturas, lo que genera de nuevo cambio de razón social y surge Alice neumáticos de Venezuela C.A.

Hoy en día cuenta con más de 1500 trabajadores, además de su capacidad productiva que alcanza las 9600 unidades diarias, lo que representa un 35% de la cuota del mercado

### **1.2.1 Áreas que la conforman.**

La Empresa Alice Neumáticos de Venezuela C.A., está dividida en las siguientes áreas:

- ✓ Oficinas Administrativas: conformada por la presidencia, Talento Humano, Finanzas, Compras, División Técnica, I.T., e Ingeniería Industrial
- ✓ Planta: Comprende el Almacén de Materia Prima y Productos terminados, Laboratorio (metrología, físico-químico y evaluación del producto), Área de Preparación de materiales que a su vez está compuesta por: pesaje de pigmentos,

banbury, entubadoras, calandras, cortadoras, steelatics y talones, también incluye el área de armado, vulcanizado e inspección final.

- ✓ Áreas de Apoyo: Patio de desechos, Talleres de Mantenimiento, Talleres de Tooling, Almacén de Repuestos y Suministros, Ajustes y Servicios generales.
- ✓ Áreas Externas: Servicio Médico, estacionamiento, comedor.
- ✓ Club: Comprende la planta de tratamiento y el antiguo club Firestone.

### **1.2.2 Horarios de Trabajo.**

- ✓ Primer Turno: (6:00 am – 2:00 pm). Laboran todas las áreas de producción.
- ✓ Segundo Turno: (2:00 pm a 10:00 pm). Sólo labora armado, vulcanizado e inspección final.
- ✓ Tercer Turno: (10:00 pm – 6:00 am). Área de Vulcanizado
- ✓ Horario Administrativo: 7:30 am – 4:00 pm.

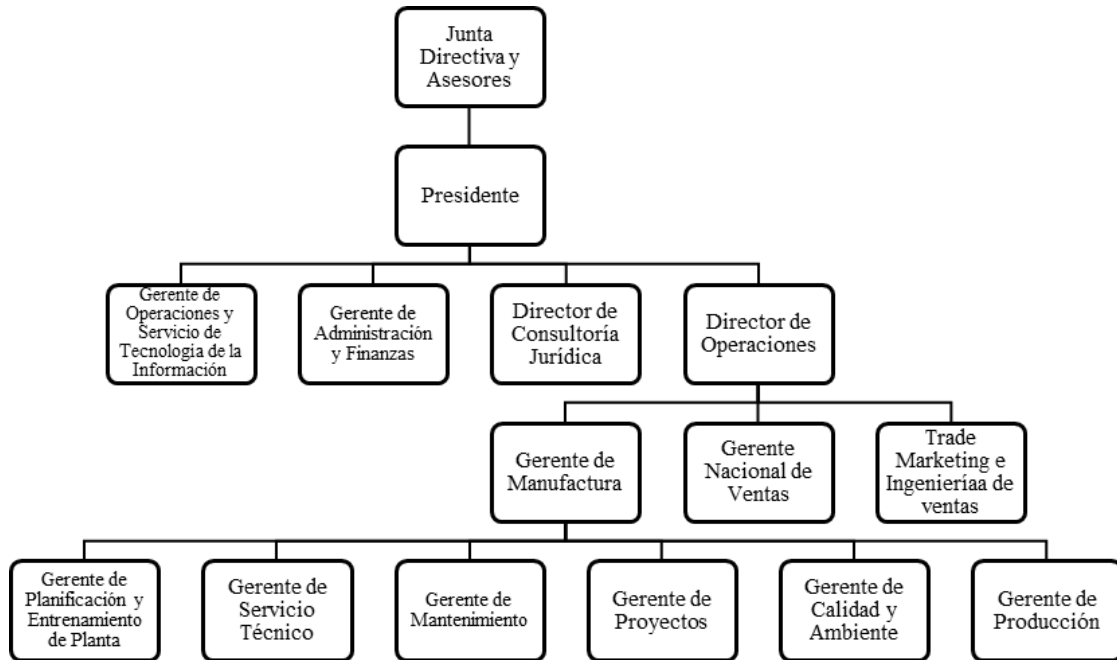
### **1.2.3 Número de Trabajadores.**

Actualmente la empresa cuenta con una planta de más de 1500 trabajadores, entre empleados y obreros.

### **1.3 Estructura Organizativa de la Empresa.**

La estructura organizacional de una empresa, consiste en el modelo que define cómo se organiza una empresa y sus empleados. Para organizar y sistematiza el trabajo, es necesario definir quién lo hará, además de cómo y dónde. Al respecto Álves (2007) define la estructura organizativa como “un patrón de relaciones y obligaciones formales, es decir, un organigrama y una descripción de los puestos de trabajo” (p. 12). El organigrama por tanto, es una representación gráfica de las relaciones de autoridad formal y de división del trabajo que permite ver de forma inmediata y resumida la manera en que se estructura la empresa.

Se muestra seguidamente la estructura organizativa de la Empresa Alice Neumáticos de Venezuela C.A. (Ver Figura 1):



**Figura 1.** Estructura Organizativa de Alice Neumáticos de Venezuela C.A.  
**Fuente:** Alice Neumáticos de Venezuela C.A. (2022)

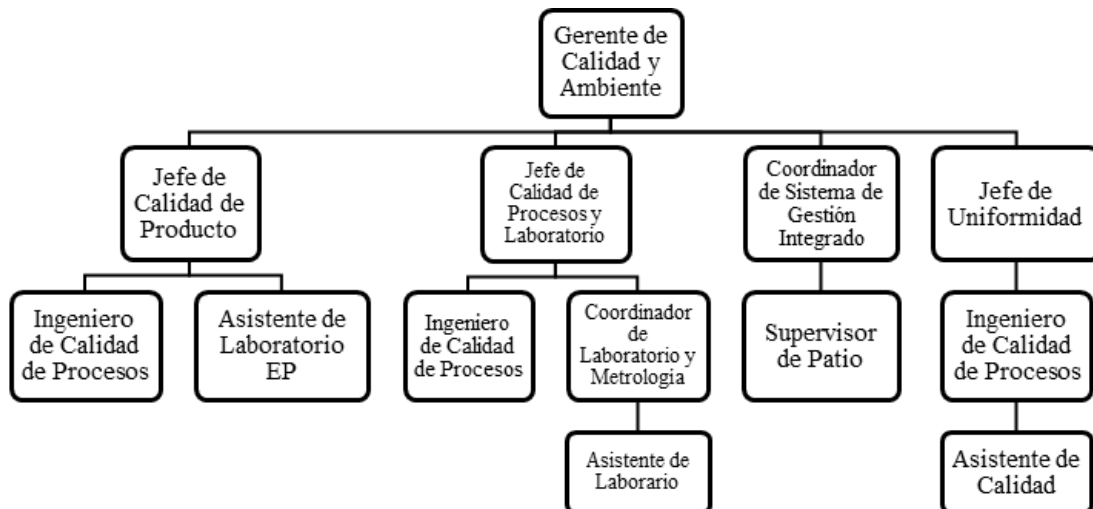
## 1.4 Descripción del Departamento donde se realiza la Pasantía.

### 1.4.1 Departamento de Calidad y Ambiente.

El Departamento de Calidad y Ambiente está orientado al cumplimiento de los sistemas de gestión, promoviendo el desempeño de los objetivos y análisis de los riesgos y oportunidades, para asegurar el control y mejoras del mismo y el cumplimiento del compromiso de calidad y la protección del medio ambiente.

### 1.4.2 Estructura Organizativa del Departamento de Calidad y Ambiente.

La estructura organizativa del departamento de Calidad y Ambiente se presenta seguidamente (Ver Figura 2).



**Figura 2.** Estructura Organizativa del Departamento de Calidad y Ambiente de Alice Neumáticos de Venezuela C.A.

**Fuente:** Alice Neumáticos de Venezuela C.A. (2022)

### 1.5 Proceso de Producción.

El neumático es uno de los elementos de mayor importancia en todos los vehículos, es el único componente de ellos que tiene contacto con el suelo. Su función es vital en materia de maniobrabilidad y agarre, tracción (transmitir al piso la potencia del motor), confort de marcha y seguridad.

Con más de 130 años de desarrollo desde el primer neumático útil y práctico, se ha llegado a productos de muy elevado nivel tecnológico. Un neumático comienza a tener forma con la unión de varios componentes, obtenidos mediante diversos procesos y finalmente ensamblados en una máquina. Algunas de las etapas que se puede mencionar son:

**Mezclado:** En este proceso se utilizan mezcladores banbury para trabajar la materia prima y obtener láminas de goma, un subproducto esencial ya que es utilizado para la fabricación de todos sus componentes. Para estos compuestos se utilizan caucho natural y sintético, negro de humo, sílices, antioxidantes y vulcanizantes.

**Calandrado:** En esta etapa se producen las telas de cuerpo, que son unos tejidos textiles recubiertos de goma con la función de conformar la estructura del neumático y soportar la carga del vehículo y la presión de aire interna. Se utiliza un compuesto de caucho (obtenido de la etapa de mezclado) y una tela confeccionada con tejido de poliéster. Ambos materiales ingresan a una

máquina donde a través de un proceso complejo, se presiona la goma sobre el poliéster para obtener un gran rollo de tela engomada.

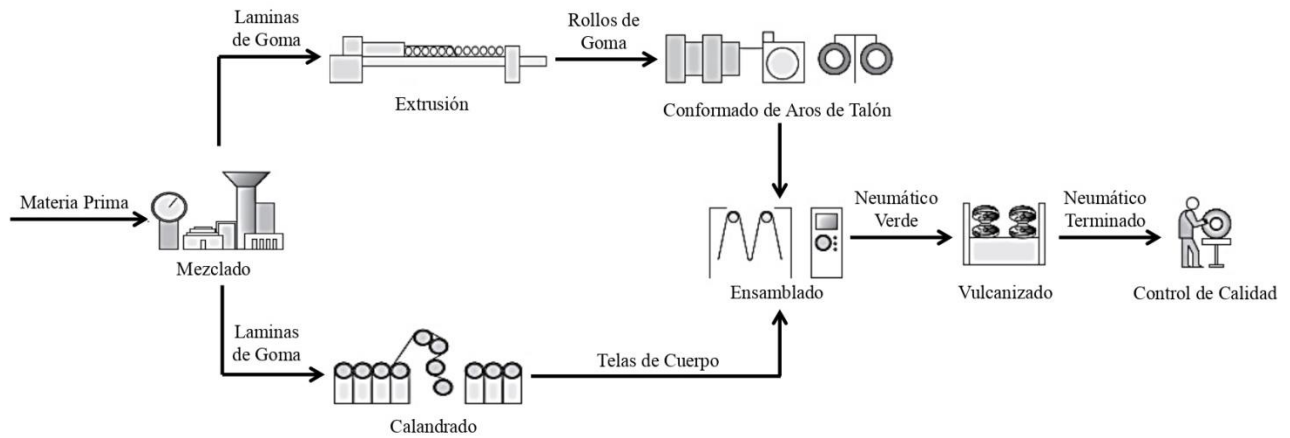
**Extrusión:** Otro tipo de compuesto de goma obtenido del mezclado participa en el proceso de extrusión, aquí el objetivo es producir rollos o tiras de goma, con formas y propiedades diferentes, que luego se ensamblarán en distintas partes del neumático. En este proceso el compuesto de goma se procesa en extrusoras, en donde es forzado a pasar por piezas metálicas que moldearán su forma resultando los siguientes componentes del neumático: las paredes laterales, bandas de rodamiento o una parte de los talones.

**Conformado de Aros de Talón:** Los talones son la parte del neumático que toma contacto con las llantas del vehículo. Se utiliza alambre de acero, el que se enrolla para conformar un aro, y luego se aplica una pieza de goma producida en el proceso de extrusión.

**Ensamblado:** Aquí se emplean máquinas complejas de alta precisión y es donde confluyen todos los materiales producidos en cada una de las etapas anteriores. Todos estos son colocados, cortados y unidos perfectamente para tener como resultado lo que se denomina neumático verde, ya que tiene la forma de uno.

**Vulcanizado:** Los neumáticos verdes son llevados a máquinas llamadas prensas. En estas se colocan los moldes, que son una especie de contenedores metálicos, que cuentan con todos los estampados, formas y diseños característicos del neumático tal y como lo conocemos. El molde imprimirá todas las inscripciones laterales y el diseño de la banda de rodamiento en el neumático verde, todavía en estado termoplástico. A cada tipo, diseño y medida del neumático corresponde un molde distinto. Los neumáticos verdes son sometidos a altas presiones y temperaturas (300 psi y 170°C) por un tiempo determinado. El caucho adquiere dureza, resistencia y estabilidad, al tiempo que conserva su elasticidad. Por último, el resultado final es el neumático terminado.

**Control de Calidad:** Todos los productos que salen de la planta son llevados a una secuencia de rigurosos controles para garantizar que se cumplan con los estándares de seguridad más exigentes. El diagrama de proceso de fabricación se presenta seguidamente (Ver Figura 3)



**Figura 3.** Diagrama del Proceso de Producción del Neumático.  
**Fuente:** Ramirez, J. (2023)

### 1.6 Productos que Elabora.

La empresa Alice Neumáticos de Venezuela C.A., se dedica a la elaboración de neumáticos Firestone, en sus distintas presentaciones y tamaños que abarcan desde neumáticos de pasajeros, camioneta radial, camioneta convencional, motocicletas y agrícolas (delantero y trasero); e históricamente se comercializaba de camión.

## **CAPÍTULO II**

### **EL PROBLEMA**

#### **2.1 Planteamiento del Problema.**

Actualmente las empresas definen en sus objetivos reducir costos, producir más con los mismos recursos o, en su defecto producir lo mismo empleando menos recursos, lo cual se traduce en productividad. Para mantenerse competitivas en su ramo, cada empresa deben definir con precisión este concepto, aspecto que se convierte en punto clave para alcanzar reducir los costos y detección de desperdicios, así como también un mejor aprovechamiento de los recursos. En este contexto productivo, es necesario tener presente que el incumplimiento de los estándares establecidos en los procesos de producción puede dificultar los procesos de la organización y acarrear una reducción de los beneficios que se aspiran obtener.

Visto así, el cumplimiento cabal de estos estándares, abarcan una gran cantidad de variables que permiten definir, medir, analizar, mejorar y controlar dicho proceso, a partir de las cuales se puedan tomar decisiones basadas en la búsqueda constante de la eficiencia, y mejora continua de los procedimientos, teniendo como objetivo principal afectar positivamente la productividad de la empresa.

Al respecto Rodríguez (2012) manifiesta que: “la productividad ocupa un lugar prominente para apreciar el avance económico, de las organizaciones y de las naciones, es una medida de eficiencia económica resultante de la capacidad para combinar inteligentemente los recursos disponibles” (p. 22). En este sentido, las organizaciones disponen de muchos factores para poder llevar a cabo los procesos que la mantendrán productiva, entre los más importantes se encuentran, el recurso humano, el capital, equipos de producción, la tecnología y la materia prima; es indispensable saber cuál es el rendimiento de cada uno de estos factores y de qué forma están aportando para el alcance de las metas empresariales.

De este conjunto de factores, destacan los equipos y maquinarias de producción cuya eficacia se encuentra dada por el adecuado funcionamiento y mantenimiento de la maquinaria, aspectos que inciden en la capacidad productiva, al respecto Espinosa, Díaz, & Back (2008) coinciden en que “una máquina puede ser perfecta en cuanto a su diseño y construcción, pero si no está operando en condiciones óptimas, el rendimiento del equipo estará por debajo del estándar, y esto puede mermar la productividad de la empresa” (p. 9). El funcionamiento inadecuado de los

equipos compromete el ciclo de producción, con el riesgo de que este se detenga. Por lo tanto, esta tarea de seguimiento y control técnico incide de manera directa en la cantidad y en la calidad de la producción.

En este sentido, y para alcanzar un óptimo funcionamiento de las maquinarias inmersas en los procesos de producción de bienes y servicios, parte de este seguimiento y control se concentra en un mantenimiento adecuado que permita prevenir fallas que ocasionen paradas imprevistas de los equipos y retrasen una línea de producción.

Dentro de las distintas fallas que puedan emerger de un proceso, se han de destacar en este punto como enfoque del presente estudio, las fallas que ocasionan las fugas de aceites o lubricantes, las cuales suelen desencadenar consecuencias diversas tales como pérdida de producción, pobre desempeño de la maquinaria, riesgos de seguridad, altos costos y la afectación al medio ambiente, todas estas son el resultado de las fugas de lubricantes y aceites en una maquinaria. Las fugas de aceites y lubricantes son aspectos que toda empresa debe atender, evitando disminuir su productividad y aumentando el riesgo de pérdidas económicas que pueden surgir de los efectos contaminantes al medio ambiente ocasionados por un mal manejo de los desechos que representan los aceites y lubricantes.

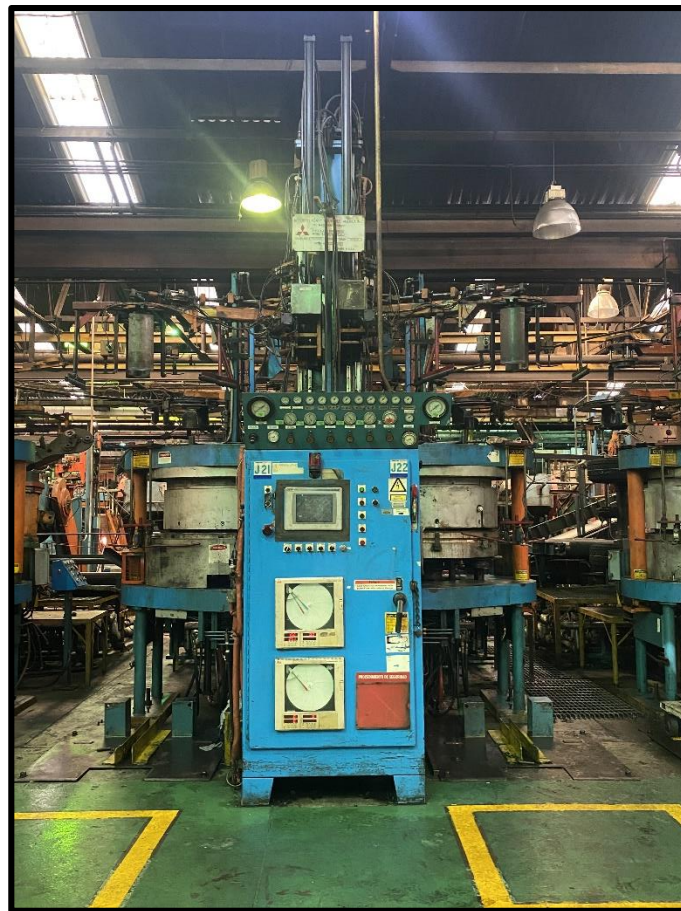
Así queda reflejado en el Artículo 9 de la Ley Sobre Sustancias, Materiales y Desechos Peligrosos (2001), el cual establece que un desecho peligroso es un material simple o compuesto, en estado sólido, líquido o gaseoso que presenta propiedades peligrosas o que está constituido por sustancias peligrosas, 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.

Manejando esta óptica, se encuentra la empresa Alice Neumáticos de Venezuela, C.A., localizada en Valencia, fabricante y comercializadora de neumáticos de alta calidad y durabilidad, respaldados por los más altos estándares de la marca Firestone, con 67 años de experiencia y manos venezolanas. La empresa Alice Neumáticos de Venezuela, C.A se dedica la elaboración de neumáticos marca Firestone, en sus distintas presentaciones y tamaños que comprenden desde neumáticos de pasajeros, camioneta radial, camioneta convencional, motocicletas y agrícolas (delantero y trasero); e históricamente se comercializaba camión.

Para la producción de neumáticos la materia prima pasa por diversas etapas con máquinas encargadas de cada proceso, destacando así el mezclador interno banbury, las extrusoras, las calandras, las entubadoras o las steelactics y talones. De las áreas antes mencionadas se obtienen

materiales semielaborados que pasan al área de armado, luego al área de vulcanizado y finalmente pasa por el área de inspección final para ser posteriormente almacenado y vendido. La transformación de la materia prima como puede leerse en las líneas previas atraviesa diversos procesos para llegar a ser un neumático, sin embargo, y a pesar de que la producción no se detiene, se presentan fugas de aceite en algunas de las maquinarias encargadas de ejecutar estos procesos.

Estas fugas de aceite se detectaron en el área de vulcanizado en la inspección realizada el 17 y 18 de enero del 2023, específicamente en la Prensa la cual tiene dos moldes a saber: el molde **J21** y el molde **J22**, y el derrame se evidencia en mayor medida en el molde J22 tal como lo muestra la Figura 4, 5 y 6:



**Figura 4.** Máquina J21-J22 del Área de Vulcanizado, Prensa de Neumáticos de Alice Neumáticos C.A.  
**Fuente:** Ramirez, J. (2023)



**Figura 5.** Molde J21-J22 de la Prensa Vulcanizadora de Neumáticos de Alice Neumáticos C.A.

**Fuente:** Ramirez, J. (2023)



**Figura 6.** Muestra de Fuga y Contención de Aceite en el molde J22 de la Prensa del Área de Vulcanizado de Alice Neumáticos C.A.

**Fuente:** Ramirez, J. (2023)

Refieren los operadores del área de vulcanizado que estos incidentes ocurren con una frecuencia de 2 – 3 veces a la semana. Estas prensas se lubrican en su movimiento interno a través de una bomba hidráulica, por apertura y cierre de máquina. Las fugas originadas en cada proceso se controlan con trapos normalmente y desengrasante con derrames mayores.

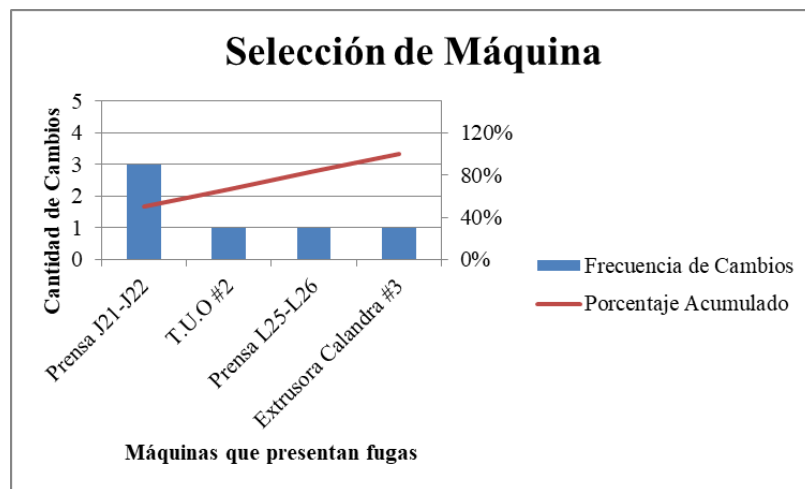
Para registrar estos inconvenientes, se anotaron las revisiones y la frecuencia de cambios en la Tabla 1, para ilustrar estos resultados en un Diagrama de Pareto, el cual reflejará el área de mayor incidencia de fugas de aceite.

**Tabla 1.** Registro de Fugas de Aceite

Máquinas	Frecuencia de Cambios	Porcentaje	Porcentaje Acumulado	Revisiones
Prensa J21-J22	3	50%	50%	4
T.U.O #2	1	17%	67%	4
Prensa L25-L26	1	17%	83%	4
Extrusora Calandra #3	1	17%	100%	4

Fuente: Ramirez, J. (2022)

Como puede observarse en la Tabla 1, se registraron los resultados de las revisiones efectuadas en dos días consecutivos, realizadas en el turno de la mañana y otra en el turno de la tarde, siendo un total de 4 revisiones, a las Prensa J21 – J22, la Prensa L25 y L26, y a la Extrusora Calandra #3, evidenciándose que el mayor porcentaje de aceite derramado se concentra en la Prensa J21 – J22, observándose con mayor detalle en el siguiente diagrama:



**Gráfico 1.** Diagrama de Registro de fugas de aceite

Fuente: Ramirez, J. (2023)

Las fugas de aceite representan un problema un riesgo para los empleados de la empresa ya que puede ocasionar accidentes laborales tales como resbalones de los trabajadores del área, además para el medio ambiente, tal como lo explica Barbosa (2020): “el peligro de una fuga de aceite radica en su amplia distribución por las superficies y su insolubilidad en el agua, representando mayores riesgos para los trabajadores y vehículos que circulan en el área” (p. 4).

En cuanto el riesgo al medio ambiente, podemos mencionar el artículo 8 de la ley orgánica del ambiente que dice “La gestión del ambiente se aplica sobre todos los componentes de los ecosistemas, las actividades capaces de degradar el ambiente y la evaluación de sus efectos” (Ley orgánica del ambiente, 2006). Ante este problema, la empresa contiene y recolecta las fugas o derrames de aceite, colocando en el área distintos trapos de telas, con los que se mantienen las superficies de trabajo limpias, sin embargo, no es una solución apropiada para la magnitud del problema.

Ante lo expuesto, es importante para Alice Neumáticos C.A., realizar una evaluación de la maquinaria en general y detectar con precisión la fuga y puntualizar las correcciones pertinentes, además de mantener a disposición suficientes trapos para contener el aceite, y precisar las acciones propicias para el manejo adecuado de estos desechos; ajustándose a los objetivos estratégicos de la organización según el sistema de gestión de la calidad certificado ISO 9001-2015, y el sistema de gestión ambiental certificado ISO 14001-2015, y atentos a las legislaciones y procesos que afectan a la conservación del medio ambiente.

En atención a lo expuesto, y con la finalidad de ajustar los procesos de producción de neumáticos a las leyes y reglamentos ambientales, surgió la necesidad de diseñar un plan de mantenimiento para la maquina J21-J22 del área de vulcanizado en la empresa Alice Neumáticos C.A. En función a ello se formulan los siguientes objetivos.

## **2.2 Formulación del Problema.**

Basado en lo anteriormente expuesto, surge la siguiente interrogante: ¿Cómo se puede prevenir y controlar las fugas de aceite en la Empresa Alice Neumáticos C.A., para minimizar el impacto ambiental y económico que generan?

## **2.3 Objetivos de la Investigación.**

### **2.3.1 Objetivo General.**

Proponer un diseño de un plan de mantenimiento para la máquina J21-J22 del área de vulcanizado en la Empresa Alice Neumáticos C.A.

### **2.3.2 Objetivos Específicos.**

1. Diagnosticar la situación actual de las maquinarias del área de vulcanizado en la Empresa Alice Neumáticos C.A.
2. Analizar las causas que estén generando los derrames de aceite de la maquinaria.
3. Diseñar un plan de mantenimiento basado en la herramienta TPM para la prevención y control de fugas de aceite en la máquina J21-J22 en la Empresa Alice Neumáticos C.A.
4. Evaluar la factibilidad económica, técnica, social y ambiental de la propuesta.

## **2.4 Justificación de la Investigación.**

El presente proyecto de investigación está enmarcado en la Línea de Investigación Ciencias Cognitivas y Aplicadas, y es formulado con la finalidad de proponer un sistema de control y prevención de fugas en la Empresa Alice C.A. La investigación pretende determinar a través de técnicas de diagnóstico adaptadas a la realidad de la empresa, aquellos equipos y maquinarias que presentan fugas de aceites durante los procesos inherentes a la elaboración de neumáticos, con la finalidad de precisar las acciones necesarias que permitan corregir o minimizar las mismas, y facilite a la empresa las orientaciones necesarias para manejar apropiadamente los residuos que generen estas fugas.

De aquí, la relevancia del estudio tomando en cuenta que los aceites y lubricantes industriales tienen un efecto nocivo para la salud de las personas y el medio ambiente, debido a que su consistencia provoca una serie de inconvenientes en los distintos medios donde es vertido o derramado, causando así una alteración del entorno el cual se encuentra afectado.

Para la empresa, la investigación será de gran utilidad ya que se obtendrán beneficios en cuanto a producción se refiere, buscando así una disminución en los gastos económicos de dicho proceso, además de garantizar un mayor rendimiento de los equipos, y mejorar la confiabilidad previamente estudiada para los sistemas de lubricación del área de vulcanizado.

Desde el punto de vista académico, el estudio reviste importancia el proporcionar a futuras investigaciones ya que aportará información relevante sobre los sistemas de lubricación de las máquinas industriales, la prevención y el control de fugas de aceites y la manera correcta de tratar

estos percances en las instalaciones de las empresas, así como la correcta disposición de los desechos que se deriven.

## **2.5 Alcance**

La investigación describirá los procesos relacionados con la elaboración de neumáticos, identificando las maquinarias y equipos del área de vulcanizado que presenten fugas de aceite durante sus operaciones. Igualmente, se realizará un estudio de factibilidad sobre el diseño de un plan de mantenimiento que permita la prevención y control de fugas en la Empresa Alice Neumáticos C.A. El estudio en sí, retornará en un beneficio económico para la empresa al minimizar las fugas de aceite así como un eficiente manejo de los residuos que producen este tipo de fallas.

## CAPÍTULO III

### MARCO TEÓRICO

Para Alvarado (2015) el marco referencial: “Implica sustentar teóricamente el estudio, que significa analizar y exponer aquellas teorías, enfoques teóricos, investigaciones y antecedentes en general, que permitan respaldar y encuadrar teórica e históricamente el estudio” (p.27). En otras palabras, define el problema desde una corriente o teoría que da respuesta tentativa a los hechos o problemática a estudiar. Así como apoyarse en elementos teóricos que explican o ayudan a comprobar los fenómenos que se producen. En el marco referencial, se exponen los antecedentes de la investigación, las bases teóricas y legales que sustentan el estudio.

#### **3.1 Antecedentes de la Investigación.**

Los antecedentes de la investigación son definidos por Tamayo y Tamayo (2010) como: “Una síntesis conceptual de las investigaciones o trabajos realizados sobre el problema formulado con el fin de determinar el enfoque metodológico de la misma investigación” (p. 98). Los antecedentes son de gran importancia porque ellos determinan de manera clara los basamentos que refuerzan el contenido y proyección de la investigación que se realizó. Por lo antes señalado, se tomaron los antecedentes más relevantes que a continuación se presentan:

La investigación de Amundarain M. (2022) por su parte en su trabajo titulado **“Estudio para la prevención de riesgos y accidentes en los laboratorios de la facultad de Ingeniería de la Universidad José Antonio Páez.”** en la Universidad José Antonio Páez de San Diego, Carabobo (UJAP). Para optar por el título de Ingeniero Industrial. La investigación mencionada tiene como objetivo general la realización de un estudio integral para la prevención de riesgos y accidentes en los laboratorios de la Facultad de Ingeniería de la Universidad José Antonio Páez con la finalidad de conocer de manera específica aquellos peligros existentes en el laboratorio y mejorar las condiciones en el mismo tomando medidas preventivas en función de lo encontrado. La investigación descrita también presenta una metodología de tipo descriptiva, basada en un diseño no experimental y de campo.

Como referencia, se toma en cuenta los pasos que tiene dicha investigación para lograr evaluar los riesgos en los puestos de trabajo del laboratorio de la facultad de Ingeniería de la UJAP, así como también, los objetivos específicos de la misma son afines a los de la investigación a desarrollar.

Por otro lado la investigación de Maduro, C (2020), titulado: **“Mejoras en el sistema de medición y consumo de aceite en el área de banbury”**, presentado por la Universidad Simón Bolívar, para optar al título de ingeniero químico. Este estudio consiste en una propuesta de mejora continua sobre el registro de medición del consumo de aceite de los tanques de mezclador tipo banbury, debido a las diferencias del inventario físico y de los reportes del consumo de aceites que se venían registrando durante ese año. Esta evaluación consta de información detallada de la producción de neumáticos, desde que se obtiene la materia prima hasta que se inspecciona la calidad del producto final, describiendo de los componentes que están entrelazados con el desarrollo de la investigación, y la definición el desarrollo de una propuesta en consecuencia de la recolección de la información documentada, que posteriormente fue detallada a través de un análisis de factibilidad técnico económico.

El estudio anterior se relaciona con el presente ya que expone detalladamente cual es el sistema de medición de aceites que la empresa utiliza en las maquinas del área de banbury, la cual es parte del proceso de producción de neumáticos, al mismo tiempo que propone una solución factible.

Asimismo, Huamani, J. (2019), en su trabajo especial de grado titulado: **“Análisis de detección de Fugas de Aceite en los Reductores de Velocidad en una Prensa de Lavado”**, presentada en la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa de Perú, para optar al título de Ingeniero Mecánico. Esta investigación tuvo como propósito reducir las fugas de aceite de los reductores por los retenes de las prensas de lavado de la Línea de Fibras. Se abordó la problemática porque era excesivo el gasto de la compra de aceites lubricantes y para su desarrollo, el investigador aplicó varias herramientas para el análisis de falla, siendo para la empresa una prioridad el diseño de sistemas eficientes y no contaminantes, económicos que permitan una gestión integrada en el sistema productivo. El estudio mencionado, aporta información relevante a la presente investigación, en las bases teóricas y algunos aspectos metodológicos del mismo.

Por último, el estudio de Gil, J. (2017) titulado: **“Implementación del Sistema de Gestión de Lubricación para mejorar la confiabilidad de las máquinas de la línea de producción de la Planta Mondelez Perú”**, de la Universidad Privada del Norte de Perú, para optar al título de Ingeniero Industrial. Su objetivo fue, implementar un sistema de gestión de lubricación para mejorar la confiabilidad de las máquinas de la línea de producción de la empresa Planta Mondelez. El autor logró realizar lo siguiente: reestructuración del proceso de trabajo de la lubricación,

Implementación del flujo del proceso de trabajo de lubricación, elaboración del plan de 90 días, reducción y estandarización de lubricantes en la planta, implementación del mapa de lubricación de las líneas, educación y entrenamientos, lecciones de un punto de lubricación, implementación del estándar de lubricación. Las conclusiones finales son la reducción de la avería de lubricación en un 95%.

La investigación anterior, está estrechamente relacionada con el presente estudio y aportan incalculables beneficios al enriquecer el mismo con los aportes teóricos de distintos autores así como los enfoques metodológicos bajo los cuales fueron desarrollados.

### **3.2 Bases Teóricas.**

Las bases teóricas de la investigación definieron los tópicos relacionados que sustentan la misma y que se pretende desarrollar. Al respecto, Curcio (2014), expresa que: “Los aspectos relacionados con los fundamentos teóricos van a permitir presentar una serie de aspectos que constituyen un cuerpo unitario por medio del cual se sistematizan, clasifican y relacionan entre sí los fenómenos particulares estudiados ” (p. 55). Las teorías pueden tener diferentes ámbitos de aplicación según el tipo de fenómeno a los que definen, y las interrelaciones entre ellas pueden tener mayor o menor consistencia. Las bases teóricas que apoyan la presente investigación se desarrollan seguidamente.

#### **3.2.1 El caucho y su obtención.**

El caucho es una sustancia que como cualquier otra tiene una serie de características propias. A un nivel químico, se trata casi del único polímero formado por un hidrocarburo encontrado de manera natural. El origen de la sustancia del caucho se sitúa en la naturaleza, pues procede de las euforbiáceas del género *Hevea*, un árbol tropical. Su savia es una sustancia lechosa que cuando se emulsiona forma el látex o goma. Se trata de un polímero de propiedades elásticas, conocido por tribus indígenas de Mesoamérica desde hace dos mil años.

Con los años, su investigación y definición de características como polímero llevaron el caucho a un nivel de importancia cada vez mayor, a partir del siglo XVIII, siendo comercialmente viable a partir de 1839, cuando logra estabilizarse a través de un proceso conocido como vulcanización, lo que terminó de situar al caucho en la cúspide de un proceso industrial de posicionamiento global.

### 3.2.2 Composición del Neumático.

Para la fabricación del neumático, es necesaria una serie de materias primas, aditivos y otros elementos, tal como lo señala Roldán (2007), entre los que destaca:

- ✓ **Caucho:** La principal materia prima de en la elaboración de un neumático, es el caucho, lo que comúnmente se denomina goma o banda de rodadura, la mayor parte de las marcas utilizan una combinación de caucho natural procedente del látex y del caucho sintético que es el resultado de la combinación de distintos polímeros derivados del petróleo.
- ✓ **Negro de Carbono:** Procede de la combustión incompleta de los derivados de petróleo y su función principal es actuar de refuerzo del caucho, también aporta resistencia a la abrasión para mayor durabilidad del neumático frente al desgaste por el roce en el asfalto.
- ✓ **Acero:** Uno de los elementos más importantes en la estructura del neumático, forma parte de los cinturones radiales, según el modelo varía la cantidad empleada en cada rueda.
- ✓ **Componentes Textiles:** Están presentes en forma de cables de fibras textiles y lonas de carcasa.
- ✓ **Minerales y derivados de éstos:** Destacando el azufre y el óxido de zinc. Indispensables en la elaboración de los neumáticos actuales, además de otros como el cadmio y el silicio.
- ✓ **Compuestos Químicos:** En la mayor parte de los neumáticos actuales se emplean más de un centenar de compuestos químicos diferentes, y en los más complejos está cifra pueda pasar de los 200.

Las materias primas para elaborar un neumático son diversas y también su función, entre ellos hay aceleradores del vulcanizado y antioxidantes que contribuyen a proteger el neumático del desgaste que ocasiona la luz solar.

### 3.2.3 Manufactura del Neumático.

En el proceso de elaboración del neumático, convergen 5 etapas las cuales están relacionadas de manera unidireccional, dependiendo cada etapa de los resultados de la anterior. A saber las etapas son: mezclado, preparación de materiales, armado, vulcanizado e inspección final para culminar con el almacenamiento del producto.

### **Materias Primas:**

El proceso de elaboración del neumático comienza con la adquisición de los materiales necesarios. Sólo proveedores aprobados proporcionan los ingredientes básicos para la elaboración de los compuestos, lo que incluye los polímeros, los rellenos, suavizantes, antidegradantes y otros pigmentos. En los laboratorios de recibo de materiales se hacen las pruebas antes del envío de los materiales para su uso en la producción.

Igualmente, solo proveedores autorizados pueden proporcionar los materiales de refuerzo (nylon, poliéster, acero) y otros componentes que se requieren. Una vez aprobada la materia por el laboratorio físico – químico, es dosificada por la balanza en el área de pesaje.

### **Proceso de mezclado (Banbury):**

El Banbury (mezclador interno) es el equipo utilizado para mezclar los componentes de goma. En este proceso se establece un tiempo mínimo de mezcla para garantizar que los pigmentos hayan sido incorporados a la goma y la temperatura de mezcla se establece de acuerdo a los materiales usados en la formulación, procesabilidad del compuesto y viscosidad final.

### **Preparación de Materiales:**

Es la etapa del proceso donde se fabrican todos los materiales componentes del caucho verde, a saber: láminas de goma, telas y tiras cortadas, rodados o bandas de rodamiento, paredes, perfiles de relleno, telas estabilizadoras y talones.

### **Proceso de calandrado de goma/tela:**

La calandra es la máquina que se encarga del calandrado, proceso mediante el cual se calienta, plastifica y lamina un compuesto a un ancho y espesor determinado. El calandrado puede ser de goma o de tela. El de tela consiste en recubrir por ambas caras con una película de goma las telas de nylon, rayón o poliéster para obtener telas de cuerpo.

### **Cortadoras de telas:**

Una vez que las telas se calandran, se enrollan y trasladan a las máquinas cortadoras, donde se cortan los segmentos de dimensiones y ángulos específicos para cada medida de neumático. Estos cortes son enrollados para su posterior utilización en la máquina de armado-

### **Proceso de extrusión de telas estabilizadoras:**

Las telas estabilizadoras de los neumáticos radiales se elaboran en máquinas llamadas Steeclastic. Este equipo se alimenta con el compuesto que proviene del Banbury y alambres especiales de acero. Una vez que se incrustado la goma a los alambres, la lámina resultante es

cortada diagonalmente con un ángulo y ancho específico. Luego estos cortes se empalman a presión para conformar el rollo de tela estabilizadora que se utilizará en el armado de neumáticos.

#### **Proceso de manufactura de talones:**

La elaboración de los talones se realiza en las máquinas formadoras de talones, donde los alambres de acero son recubiertos por compuestos de goma y luego se enrollan en un tambor para formar un aro (talón) con el número de alambres y diámetro requeridos.

#### **Proceso de extrusión:**

Los distintos perfiles de goma, bandas de rodamiento, paredes y rellenos, utilizados en la construcción del neumático se elaboran en un equipo llamado extrusora. En el proceso de extrusión los compuestos se calientan, amasan y comprimen para obtener un perfil determinado.

#### **Proceso de armado:**

El armado del neumático se realiza en las máquinas armadoras donde los componentes extruidos (paredes, rellenos y rodados), calandrados (láminas de cuerpo y láminas de goma), talones, mallas de acero, etc, son ensamblados para formar un caucho verde (caucho sin vulcanizar).

#### **Proceso de Vulcanización:**

En esta etapa por acción de alta presión y temperatura, se activa la reacción química que le confiere al caucho las características que le permiten cumplir con sus funciones de servicio. Los compuestos de goma del Caucho Verde, pierden viscosidad y se endurecen. El neumático adquiere su forma final, se estampan los dibujos y marcas que permanecerán en las paredes y se moldea la banda de rodamiento.

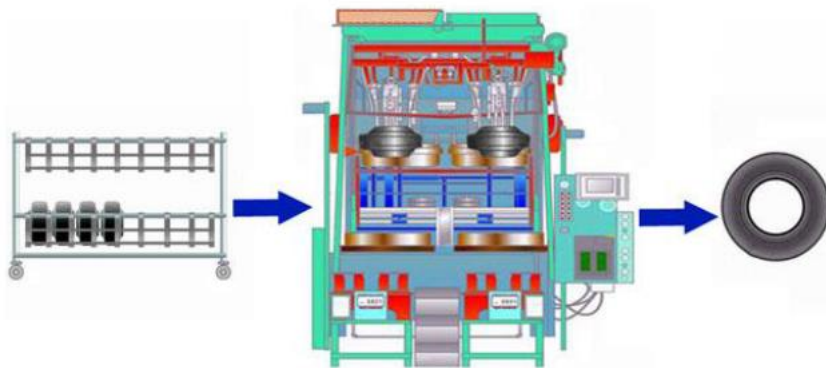
#### **Proceso de Inspección Final:**

En esta área se le recortan las ventilas, se pulen las áreas que lo requieran y se efectúa una inspección rigurosa, de allí, las unidades aprobadas son remitidas al área de almacén final.

### **3.2.4 Descripción del Proceso de Vulcanizado**

El vulcanizado es un proceso mediante el cual se calienta el neumático verde que se obtiene de armado, en presencia de azufre, con el fin de volverlo más duro y resistente al frío, este proceso se realiza en prensas distintas características, donde en neumático verde es forzado a adoptar la forma del molde debido a una combinación de presión y temperatura, durante un intervalo de tiempo normalmente de 10 minutos, este tipo de vulcanización utiliza el denominado moldeo por compresión, el cual es realizado por medio de dos grandes prensas contentivas de moldes calientes

que dan forma y vulcanizan el neumático. Tal como se muestra en la Figura 7. Finalizando con la inspección final del producto, donde se realizan las operaciones de acabado con fines de alcanzar un neumático de calidad que cumpla con todas sus especificaciones, una vez acabado, el neumático está listo para ser almacenado o expedido a su destino



**Figura 7.** Proceso de Vulcanización  
**Fuente:** Sabatino (2011)

### 3.2.5 Prensa Vulcanizadora de Neumáticos.

La prensa vertical vulcanizadora de neumáticos, es una máquina que se encarga de transformar o dar el punto final a una serie de materiales, para convertirlos en producto final, es decir, un neumático. Estas prensas verticales son utilizadas en el proceso de vulcanización de neumáticas y opera a través de diversos mecanismos hidráulicos, neumáticos, eléctricos, vapor de agua y agua caliente, convierten un neumático verde (sin cocción) a neumático vulcanizado y cambian su estado físico de plástico a elástico.

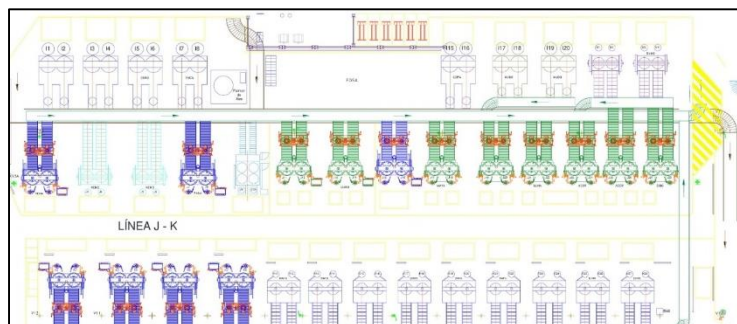
La prensa vulcanizadora de Alice Neumáticos C.A., presenta las siguientes características:

- ✓ Cuenta con dos líneas del sistema hidráulico de prensa hidráulico vulcanizadoras, que son la línea J donde está la prensa Mitsubishi y la Línea donde están las prensas Troop, en las cuales se tienen estaciones hidráulicas con capacidad de 3500 libras de presión y de capacidad máximo para 4 máquinas por estación.
- ✓ Se maneja un fluido de aceite aproximado por estaciones de 780 – 800 litros de aceite de fluido 58 o 100 de viscosidad.
- ✓ Los pistones hidráulicos son de 1 metro ochenta a 2 mts de largo, y además pistones pequeños de 50 cm con presiones de 1600 - 1800 libras de trabajo

- ✓ Las prensas tienen capacidad de cierre hasta 3000 libras por elevadores de presión hidráulicos
- ✓ Las prensas se lubrican solas a través de una bomba hidráulica en sus movimientos internos por apertura y cierre de máquina, con mecanismos que tienen un punto de lubricación con grasa que son los brazos robóticos o de movimiento.
- ✓ Adicionalmente se colocó una presión de trabajo de 1600 libras
- ✓ La prensa está operativa 100%, aun cuando se bajó la presión pero los fluidos se mantienen.

Todos los movimientos hidráulicos en la prensa, están controlados por la unidad hidráulica que realiza los siguientes movimientos principales, los cuales serán controlados por los cilindros (Ver Figura 8).

- ✓ Apertura de cierre de molde.
- ✓ Apertura y cierre de sectores de molde.
- ✓ Apertura y cierre de sujetadores.
- ✓ Subida y bajada de cargador (neumáticos).
- ✓ La subida y la bajada del descargador (neumático).
- ✓ Actuación del pin de seguridad.
- ✓ La rotación interna y externa.
- ✓ Transportadores e enfriadores de descargas de la llanta.

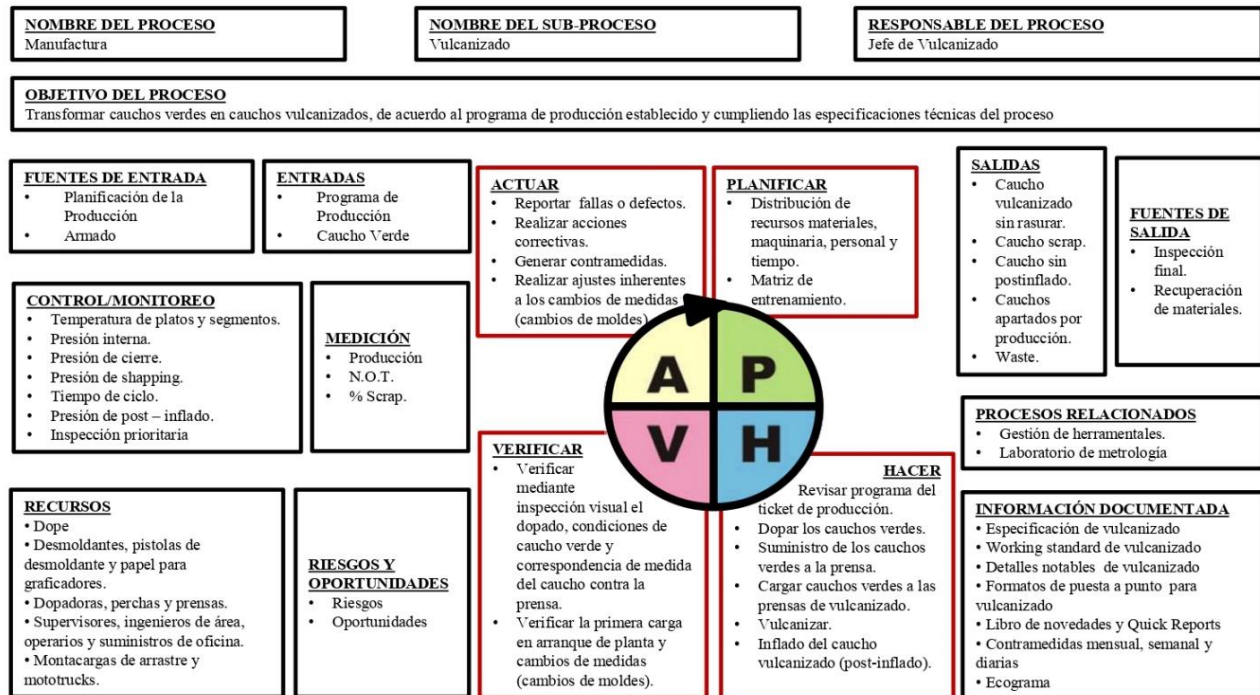


**Figura 8.** Layout de Vulcanizado

**Fuente:** Departamento de Ingeniería Industrial, Alice Neumáticos (2023)

### 3.2.6 Caracterización del Vulcanizado.

Es una herramienta táctica que ayuda a describir como funciona un proceso mediante la identificación de los elementos esenciales que permiten la gestión y el control del proceso, en el se identifica el nombre del responsable, el ciclo PHVA, identifica las entradas y salidas del proceso, procesos relacionados a estas entradas y salidas, construido el objetivo de la participación de las partes interesadas, lo que resulta en el objetivo del ejecutor del proceso y la orientación a los resultados, la caracterización del vulcanizado es la siguiente (Ver Figura 9)



**Figura 9.** Caracterización del Vulcanizado  
Fuente: Alice Neumáticos C.A. (2023)

### 3.2.7 Sistemas de Lubricación de Maquinarias Industriales.

El sistema de lubricación suele ser algo complejo, pero también es uno de los principales sistemas que integran las máquinas herramientas, ya que permite el funcionamiento bajo unas determinadas condiciones de servicio. La puesta en marcha de los elementos mecánicos, exige una lubricación entre las superficies de contacto. Indica Romera (2022) que la función principal de la lubricación en las máquinas es “la reducción del rozamiento entre los elementos en contacto con movimiento durante el trabajo” (p. 15).

Simplemente interponiendo una película de lubricante entre estos elementos, se puede reducir dicho rozamiento, reduciendo así las pérdidas de material y energía. De este modo, la lubricación permite alargar la vida útil de las máquinas, ya que ayuda a disminuir su desgaste.

La lubricación es una tarea fundamental del mantenimiento preventivo, puesto que cualquier maquinaria o herramienta va a funcionar siempre mejor si está bien lubricada. La persona encargada del mantenimiento, debe elegir los lubricantes apropiados, almacenarlos de forma apropiada para que no pierdan sus propiedades, establecer el tiempo adecuado para las operaciones de lubricación

### **3.2.7.1 Sistema de Lubricación Manual.**

La lubricación manual está necesariamente vinculada a elementos mecánicos que no requieren una adicción o renovación continua de lubricante. Sin embargo, indica López (2016) que “en éstos casos, se requiere que la cantidad y el estado del lubricante sean verificados periódicamente” (p. 45). En la aplicación manual del lubricante se usan dispositivos como aceiteras, graseras, espátulas y brochas. En una planta industrial que cuenta con diversas máquinas e instalaciones, es necesario implementar un programa de lubricación adecuado que permita que el nuevo suministro de lubricación llegue a cada máquina con la periodicidad adecuada.

El adecuado establecimiento de un programa de lubricación requiere de una inspección preliminar de las máquinas y una programación temporal y espacial de las tareas de lubricación. Para ello, López (2016) recomienda seguir los siguientes pasos:

- ✓ Identificación de cada máquina y de sus puntos de lubricación.
- ✓ Estudio de las recomendaciones de lubricantes hechas por el fabricante y de la frecuencia de lubricación.
- ✓ Inspección visual detallada con el fin de detectar problemas existentes o potenciales, tal como las fugas.
- ✓ Confección de un programa de lubricación en base a toda la información recogida. Debe contener: fecha de cada operación, trabajador responsable, tipo y cantidad de lubricante, métodos y utensilios necesarios.
- ✓ Confeccionar un sistema de recolección de información derivadas de las tareas de lubricación, con el fin de generar un archivo de incidencias.

Posteriormente, una vez que el programa de lubricación esté en funcionamiento se debe realizar un análisis periódico del mismo con el fin de corregir insuficiencias y proponer mejoras hasta llegar a una situación de máxima calidad.

### **3.2.7.2 Sistema de Lubricación Automático.**

Los sistemas automáticos de lubricación están siempre asociados a máquinas en las que la falta de lubricante crea una situación crítica que puede derivar en la rotura de los componentes, paradas de producción, disminución de la vida, pérdida de precisión en la producción, etc. López (2016) considera que “los sistemas automáticos de lubricación aventajan a los sistemas manuales ya que, hay un mejor control del lubricante, mayor fiabilidad en el funcionamiento, reducción de la cantidad de lubricante consumido, etc.” (p. 47). Sin embargo, los sistemas automáticos suelen ser más caros.

### **3.2.8 Lubricantes Industriales.**

Los lubricantes pueden ser sólidos o líquidos. Entre los primeros está el talco, el grafito y la mica, y entre los segundos los aceites y las grasas. Roldán (2021), considera los siguientes tipos de lubricantes:

- a) **Lubricante de Base Mineral:** fabricado a partir de petróleo de crudo y se obtiene de mezclas de hidrocarburos que han sufrido numerosas operaciones de refinado. Se emplean en aplicaciones industriales así como en automóviles.
- b) **Lubricantes de Base Síntesis:** Existen aceites semisintéticos que se obtienen a partir de una mezcla del 20% al 30% de aceite sintético y del 70% a 80% de aceite mineral.

Los lubricantes son fundamentales para el correcto funcionamiento de muchos elementos en movimiento y rotación, que necesitan una atención particular y que tienen un engrase manual o automático.

El mismo Roldán (2009) señala que es importante conocer la tecnología de los lubricantes para su correcto empleo, especificando los siguientes aspectos:

- ✓ **Lubricantes sólidos:** Se utiliza para trabajos realizados en condiciones extremas.
- ✓ **Grasas:** Por su polivalencia se pueden aplicar en todos los niveles de la industria en cualquier tipo de ambiente, cubriendo un rango amplio de temperatura, velocidad y carga.
- ✓ **Pastas:** Ideal para rodamientos lentos, con balanceo y deslizamiento.

- ✓ **Aceites hidráulicos:** Su finalidad es la transmisión de la potencia, al mismo tiempo que protegen y lubrican los elementos del circuito hidráulico.
- ✓ **Aerosoles:** Se utilizan especialmente en talleres y para tareas de mantenimiento.

Hay diferentes tipos de lubricantes industriales y sus usos son muy variados, dado que deben responder a las características de los equipos y del trabajo que desarrollan. Por tanto, a la hora de elegir el producto adecuado, se deben tener en cuenta variables como la temperatura, fricción o viscosidad.

### **3.2.9 Fugas de aceite en la maquinaria industrial**

Las fugas de lubricantes no es un fenómeno nuevo en la industria, pero se toman más en serio hoy que en el pasado. Parte de la razón para aumentar el enfoque en la reducción de fugas es el mayor costo de los lubricantes: Sin embargo, quizás el factor más importante para controlar las fugas es el daño potencial del medio ambiente.

Las fugas de aceite en las máquinas, indica Castillo (2022) se pueden clasificar como externas e internas, “la fuga interna ocurre cuando el lubricante se consume o pierde en el proceso y se detecta generalmente al medir los niveles de aceite en el equipo”, mientras que las fugas externas “son más fácil de verificar ya que el área alrededor de la fuga sirve para mostrar cualquier fuga, puede haber un gran charco o pequeñas gotas, ambos casos son indicio de un problema mecánico o de nivel de fluido” (p. 4). Un rendimiento inadecuado, provocado por el mal funcionamiento de una maquinaria, se traduce en una reducción de la productividad con las consecuentes pérdidas económicas que esta conlleva.

Algunas de las técnicas para la detección de fugas incluyen inspecciones visuales, inyección de colorante e inspección con luz negra, registro de la caída de la presión del sistema, el diferencial de presión, medidores de flujo y ultrasonido, entre otros. Algunas de las causas raíz de una fuga presentes en la maquinaria pueden ser entre muchas:

- ✓ Ensamble inadecuado
- ✓ Prácticas deficientes de mantenimiento
- ✓ Condiciones adversas de operación

Una máquina bien lubricada, y en buen estado es clave para que su rendimiento sea adecuado. En el sector industrial lubricación y mantenimiento son los grandes aliados para que los equipos que realizan diferentes procesos funcionen bien. Contar con un plan de mantenimiento

preventivo, que contemple revisiones periódicas y puestas a punto de los equipos, permitirá ahorrar costes y problemas.

### **3.2.10 Mantenimiento.**

El mantenimiento es considerado como una serie de actividades que deben realizarse, con el fin de conservar en óptimas condiciones los elementos físicos de una empresa (equipos, maquinarias, herramientas, etc.), cuyo objetivo es alcanzar un nivel de operaciones seguro y eficiente. Para Galíndez (2016) el mantenimiento es: “La actividad que garantiza la existencia de un servicio dentro de una calidad esperada. Cualquier clase de trabajo hecho en sistemas, equipos o máquinas, para que estos continúen proporcionando el servicio con calidad esperada” (p. 3). Son trabajos de mantenimiento, pues están ejecutados con este fin.

Por su parte Pérez (2006) señala que:

El objetivo del mantenimiento es conservar y mantener los equipos e instalaciones de una empresa en buenas condiciones, de manera que puedan funcionar con seguridad y economía y a niveles apropiados de rendimiento durante el período que se requiera para su uso productivo” (p. 8).

El autor en este aspecto, se refiere a que el mantenimiento debe ser un proceso permanente dentro de las actividades operativas de una organización o empresa, cualquiera que sea su naturaleza, lo cual redundará en un beneficio para los equipos o maquinarias que estén sujetas a estas actividades. El mismo autor indica que sus objetivos se enfocan en:

- Evitar, reducir, y en su caso, reparar, las fallas sobre los bienes precitados.
- Disminuir la gravedad de las fallas que no se lleguen a evitar.
- Evitar detenciones inútiles o para de máquinas.
- Evitar accidentes.
- Evitar incidentes y aumentar la seguridad para las personas.
- Alcanzar o prolongar la vida útil de los bienes. (p. 9)

El mantenimiento adecuado, tiende a prolongar la vida útil de los bienes, a obtener un rendimiento aceptable de los mismos durante más tiempo y a reducir el número de fallas.

En cuanto a los tipos de mantenimiento, Galíndez (2016) distingue los siguientes: dependiendo de la tarea a realizar, se puede distinguir tres tipos de mantenimiento: mantenimiento predictivo, correctivo, y mantenimiento preventivo” (p. 5). En la mayoría de las empresas se distingue un departamento propio de mantenimiento que ejecuta las acciones de acuerdo con el plan establecido.

### **3.2.10.1 Mantenimiento Preventivo.**

El mantenimiento preventivo, indica Romera (2022) que se considera como “el conocimiento sistemático del estado de la maquinaria y equipo, para la planeación y programación previa de actividades, con el fin de evitar la mayor cantidad de daños imprevistos” (p. 15). A lo expuesto se puede agregar que este tipo de mantenimiento contribuye además a disminuir los tiempos muertos de producción por fallas,

Con el mantenimiento preventivo, se busca minimizar la ocurrencia de fallas por medio de la aplicación constante de un nivel de actividades recomendables para prevenir dichas fallas. El mantenimiento preventivo tiene muchas más ventajas que el correctivo pero la realidad es que no todas las plantas pueden obtener beneficios iguales. Cuanto más altamente mecanizada es una industria, más necesita de las ventajas del mantenimiento preventivo, pero debe tomarse en cuenta que no puede hacerse un mantenimiento preventivo a todos los equipos ni a todas las partes, puesto que sería sumamente engorroso y difícil de llevar a ejecución.

Contar con un plan de mantenimiento preventivo, que contemplen revisiones periódicas y puestas a punto de los equipos, permitirá ahorrar costes y problemas. Hacer un seguimiento del estado de la maquinaria ayuda a detectar incidencias y resolverlas antes de que surjan complicaciones y las averías obliguen a tomar medidas más contundentes como parar la producción, por ejemplo. Siempre va a ser más rentable reemplazar una pieza, que la aplicación completa.

A la hora de determinar qué acciones deben llevarse a cabo, es aconsejable seguir las recomendaciones de los fabricantes y las pautas de las normativas. No obstante, las tareas más habituales que se incluyen en el plan de mantenimiento preventivo de la maquinaria industrial son las siguientes:

- ✓ Revisión del nivel de lubricante en motores-reductores.
- ✓ Cambio de aceites y grasas.
- ✓ Limpieza, revisión y sustitución de piezas desgastadas.
- ✓ Repaso de tornillos.

No contar con una estrategia de mantenimiento preventivo tiene consecuencias negativas para la maquinaria. El objetivo de este plan es adelantarse a los problemas, evitar averías y conservar las máquinas y equipos en las mejores condiciones para garantizar su buen funcionamiento y fiabilidad.

### 3.2.11 Materiales Peligrosos.

Se considera material peligroso, indica Lee (2017) “a toda sustancia (líquida, sólida o gaseosa) capaz de producir un daño a la salud de las personas, la seguridad pública o para el medio ambiente” (p. 4). Los materiales peligrosos son actualmente un tema de fundamental y urgente interés para todos los que están interesados en la seguridad de vidas y bienes. Estos materiales son producidos, utilizados, transportados, almacenados y expendidos no solo en las grandes industrias especializadas, sino también en pequeñas empresas, en el comercio e incluso en el ámbito doméstico. Los materiales peligrosos generan distintos tipos de riesgos que actuarán sobre las personas y los materiales que tomen contacto con ellos. Por sus características, se los agrupan de la siguiente manera:

**Peligros Químicos:** Este tipo de peligros se encuentra dado por características propias de la sustancia. Entre ellas se pueden mencionar: características de combustibilidad e inflamabilidad de la sustancia; toxicidad intrínseca; corrosividad; reacciones de incompatibilidad entre varias sustancias; reactividad con otras sustancias y sobre todo con el agua.

**Peligros Biológicos:** Son los inherentes a la presencia de agentes productores de enfermedades o infecciones. Estos pueden ser virus, bacterias, hongos o parásitos, que pueden provocar cuadros de variada gravedad, pudiendo ser agudos o crónicos y de evolución lenta o fulminante.

**Peligros Radiológicos:** Sobre este tipo particular de peligros, tendremos en cuenta los originados por los elementos o maquinarias que emitan radiaciones ionizantes. Estas radiaciones pueden ser de tipo corpuscular (radiaciones alfa y beta) y que por consiguiente tienen una masa. Ambas son emitidas por los núcleos, viajan distancias relativamente cortas antes de perder su energía. En resumen, un material de peligro físico es una sustancia clasificada como cualquiera de las siguientes:

- ✓ Explosivo
- ✓ Criógeno inflamable
- ✓ Gas inflamable
- ✓ Sólido inflamable
- ✓ Líquido inflamable (inflamable o combustible)
- ✓ Peróxido orgánico
- ✓ Oxidante

- ✓ Criógeno oxidante
- ✓ Pirofórico
- ✓ Inestable (reactivo)
- ✓ Material reactivo al agua

### 3.2.12 Peligros y Riesgos en el Área de Seguridad Industrial

Según González (2006), se entenderá como riesgo laboral: “La posibilidad de que un trabajador sufra un determinado daño derivado del trabajo, para calificar un riesgo desde el punto de vista de su gravedad, se valorarán conjuntamente la probabilidad de que se produzca y la severidad del mismo” (pg. 84). La alta gerencia desea identificar los riesgos inherentes en el área de trabajo para minimizar aquellos daños que atrasan las operaciones.

También Avelino (2007) define el riesgo como: “Toda situación de la que puede derivarse un daño para una persona (p. 44). Los riesgos tienen origen en cualquier actividad y generalmente es consecuencia del estado en que se encuentra los materiales, instalaciones, equipos, superficie de tránsito, etc.

Clasificación de los Riesgos:

- a) **Riesgos Químicos:** Probabilidades de daños por manipulación o exposición a agentes químicos, de uso frecuente.
- b) **Riesgo Físico:** Son aquellos factores inherentes al proceso u operación en nuestro puesto de trabajo y sus alrededores, generalmente producto de las instalaciones y equipos que incluyen niveles excesivos de ruidos, vibraciones, electricidad, temperatura y presión externa, radiaciones ionizantes y no ionizantes.
- c) **Riesgos Biológicos:** Es el derivado de la exposición a los agentes biológicos. Puede ser ocupacional o no, según la relación que guarde con el trabajo.
- d) **Riesgos Mecánicos:** Para García (2010), el riesgo mecánico como es: “Aquel que en caso de no ser controlado adecuadamente puede producir lesiones corporales tales como cortes, abrasiones, punciones, contusiones, golpes por objetos desprendidos o proyectados, atrapamientos, aplastamientos, quemaduras, etc.” (p. 23) También se incluyen los riesgos de explosión derivables de accidentes vinculados a instalaciones a presión. El riesgo mecánico puede producirse en toda operación que implique manipulación de herramientas manuales (motorizadas o no), maquinaria como

fresadoras, lijadoras, tornos, taladros, prensas, etc., manipulación de vehículos, utilización de dispositivos de elevación, entre otras.

Según lo expuesto, la identificación de los riesgos va a depender de acuerdo al medio de trabajo tomando en cuenta la posibilidad de tener daños a causa de la manipulación y uso continuo de productos tóxicos, o bien por agentes biológicos encontrados en el ambiente laboral, también de forma física cuando el empleado se encuentra en el sitio de trabajo con altas temperaturas, falta de ventilación, ruido a causa de las máquinas entre otras.

### **3.2.13 Herramientas Lean**

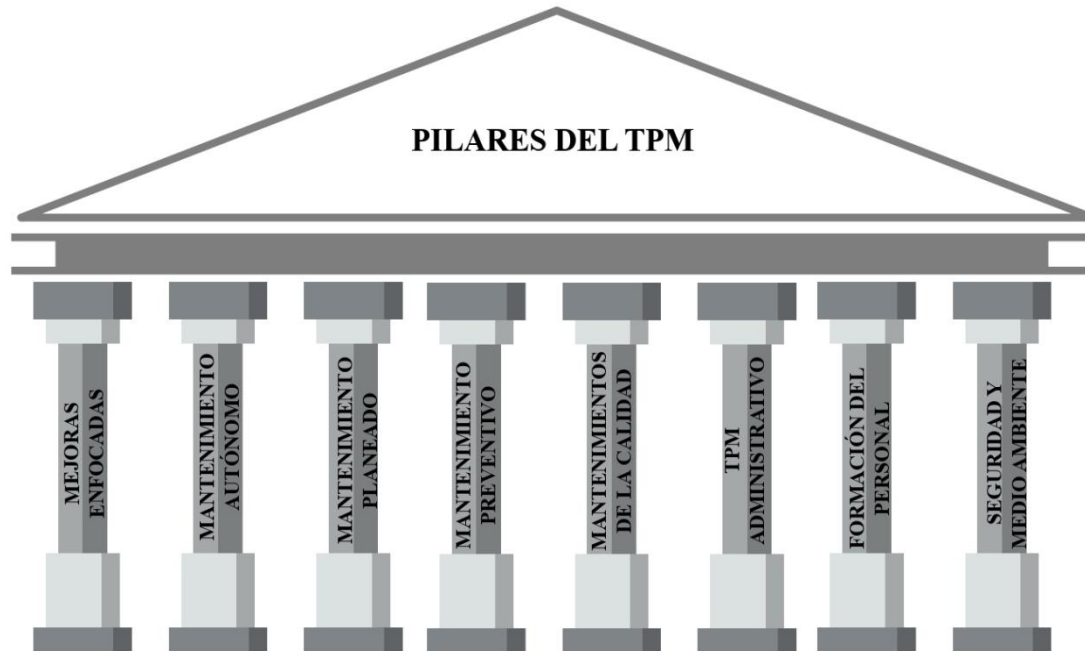
También conocida como “Herramientas de Fabricación Ajustada”, son procesos y estrategias que se utilizan para identificar problemas en la producción de bienes o servicios, y resolver esos problemas de manera que aumente la eficiencia de la operación. Se utiliza una amplia gama de herramientas para evaluar situaciones y responder a ellas de una manera que ayuda a minimizar el desperdicio y despejar el camino para obtener mayores ganancias.

Las empresas de todos los tamaños pueden adaptar estas herramientas básicas a cualquier situación, ya sea que se centre en una línea de producción o en la forma en que se realizan las tareas en un entorno de oficina.

### **3.2.14 Mantenimiento Productivo Total**

El Mantenimiento productivo total, o TPM, trata de eliminar las fallas en las máquinas, reduciendo accidentes y paros de producción. Para evitar que la maquinaria falle se implementa el TPM, o manufactura esbelta, de esta manera el negocio seguirá progresando en su camino de mejora continua.

TPM, es el acrónimo de Mantenimiento productivo total, es una herramienta lean, que tiene como objetivo reducir a 0 los fallos en el proceso de la planta de producción. La clave del TPM: 0 defectos, 0 accidentes e implicación de todos los miembros de la empresa. Esta es una herramienta indispensable si quieres un proceso de mejora continua en tu negocio, ya que tendrás a una gran parte de la empresa implicada en reducir fallos, dicha herramienta se encuentra fundamentada en base a unos específicos pilares (Ver Figura 10).



**Figura 10.** Pilares del TPM (Mantenimiento Productivo Total)  
**Fuente:** Ramirez, J. (2023)

### 3.2.15 Factibilidad técnica.

Es una evaluación que determina si la propuesta dispone de los métodos, equipos o herramientas involucrados en un proyecto para llevar a cabo una ponerse en marcha y mantener los procedimientos, funciones o métodos, mostrando evidencias de que se ha planeado cuidadosamente, contemplando los problemas que involucran en la planeación. Estos estudios son importantes, porque a través de ellos se determina si se puede llevar a cabo un proyecto con los recursos técnicos disponibles, investigando si es posible actualizar o incrementar los mismos, tomando en cuenta lo que debe adquirir, la cantidad y el tiempo que implica su ejecución, de tal manera que satisfagan los requerimientos bajo consideración.

“Los recursos necesarios como herramientas, conocimientos, habilidades, experiencia, entre otros, que son necesarios para efectuar las actividades o procesos que requiere el proyecto”. (Torrice, J. 2002).

### 3.2.16 Factibilidad económica.

El estudio de factibilidad ayuda a establecer el tipo de estrategias que le pueden ayudar para que pueda llegar a alcanzar el éxito, la calificación del potencial del éxito del proyecto, la posibilidad de que la realización de un producto haya sido aprobada y se obtengan los resultados

esperados. Este tipo de estudio le permite a la empresa conocer si el negocio o proyecto que espera emprender le pueda resultar favorable o desfavorable. Así mismo los establece Luna y Chaves (2001) en su Estudios de factibilidad de proyectos ecoturísticos afirman que:

El estudio de factibilidad es el análisis de una empresa para determinar si el negocio que se propone será bueno o malo, además, determina si dicho negocio contribuye con la conservación, protección o restauración de los recursos naturales y el ambiente (p.1)

### **3.3 Bases Legales.**

Las bases legales tienen gran importancia dentro de cualquier investigación, ya que proporcionan el respaldo jurídico del estudio que se está realizando. Para Hernández y otros (2012), las bases legales “Constituyen el fundamento o apoyo versado, puntual, fiel y recto con el cumplimiento de lo establecido por la ley” (p. 58). De este modo se procede a analizar un conjunto de normas jurídicas relacionadas con el tema de estudio.

#### **3.3.1 Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (1999).**

En el capítulo IX de los derechos ambientales, el Estado y la sociedad se hacen responsables del equilibrio ecológico y los bienes jurídicos ambientales como patrimonio común e irrenunciable de la humanidad, con el propósito de protegerlos y garantizar su preservación.

Podemos mencionar algunos artículos describiendo párrafos importantes:

**Artículo 127:** 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 128:** El Estado desarrollará una política de ordenación del territorio atendiendo a las realidades ecológicas, geográficas, poblacionales, sociales, culturales, económicas, políticas, de acuerdo con las premisas del desarrollo sustentable, que incluya la información, consulta y participación ciudadana. Una ley orgánica desarrollará los principios y criterios para este ordenamiento.

**Artículo 129:** Todas las actividades susceptibles de generar daños al ambiente o ecosistemas deben estar acompañadas de estudios de impacto ambiental y sociocultural...

### **3.3.2 Ley Orgánica del Ambiente (GACETA OFICIAL de la República Bolivariana de Venezuela N.º 5.833 Extraordinario del 22 de diciembre de 2006).**

**Artículo 1:** La ley establece las disposiciones y los principios rectores para la gestión del ambiente, en el marco del desarrollo sustentable como derecho y deber fundamental del Estado y de la sociedad, para contribuir a la seguridad y al logro del máximo bienestar de la población y al sostenimiento del planeta, en interés de la humanidad.

**Artículo 8.** La gestión del ambiente se aplica sobre todos los componentes de los ecosistemas, las actividades capaces de degradar el ambiente y la evaluación de sus efectos.

### **3.3.3 Ley de Residuos y Desechos Tóxicos (GACETA OFICIAL de la República Bolivariana de Venezuela N.º 38.068 Extraordinario del 18/11/2004).**

**Artículo 1.** La presente Ley tiene por objeto el establecimiento y aplicación de un régimen jurídico a la producción y gestión responsable de los residuos y desechos sólidos, cuyo contenido normativo y utilidad práctica deberá generar la reducción de los desperdicios al mínimo, y evitará situaciones de riesgo para la salud humana y calidad ambiental.

### **3.3.4 Ley Penal del Ambiente (GACETA OFICIAL de la República Bolivariana de Venezuela N.º 39.913 Extraordinario del 2/05/2012).**

**Artículo 1:** La presente Ley tiene por objeto tipificar como delito los hechos atentatorios contra los recursos naturales y el ambiente e imponer las sanciones penales. Asimismo, determinar las medidas precautelativas, de restitución y de reparación a que haya lugar y las disposiciones de carácter procesal derivadas de la especificidad de los asuntos ambientales.

### **3.3.5 Ley Sobre Sustancias, Materiales Y Desechos Peligrosos (GACETA OFICIAL de la República Bolivariana de Venezuela N.º 5.554 Extraordinario del 31/05/2001).**

**Artículo 1.** 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.

**3.3.6 Decreto 2635 de la Ley Orgánica del Ambiente Normas para el control de la recuperación de materiales peligrosos y el manejo de los desechos peligrosos. (2001). Gaceta Oficial Extraordinaria N° 5245 del 3 de Agosto de 1998.**

**Artículo 1º.** Este Decreto tiene por objeto regular la recuperación de materiales y el manejo de desechos, cuando los mismos presenten características, composición o condiciones peligrosas representando una fuente de riesgo a la salud y al ambiente.

**3.4 Definición de Términos.**

**Aceite:** Sustancia grasa de origen animal, vegetal o mineral, líquida, insoluble en agua, combustible y generalmente menos densa que el agua, constituida por ácidos grasos o hidrocarburos derivados del petróleo. (Definiciones de Oxford Languages, 2014)

**Caracterización:** La caracterización del proceso es una herramienta táctica que facilita la descripción del cómo funciona el proceso a través de la identificación de elementos esenciales que permiten la gestión y control de los procesos. (Economipedia, 2014)

**Calandrado:** Prensado de goma, papel, tejidos, metales, etc., para aplanar, proteger, satinar, pulir. (The Free Dictionary, 2015)

**Caucho:** Sustancia elástica, impermeable y resistente que se obtiene a partir del jugo lechoso de ciertas plantas tropicales, se emplea en la fabricación de neumáticos, aislantes, etc. (Definiciones de Oxford Languages, 2014)

**Extrusión:** Proceso de prensado, modelado y conformado de una determinada materia prima para crear ciertos objetos con cortes transversales definidos y fijos, por medio de un flujo continuo con presión, tensión o fuerza. (Concepto – Definición, 2017)

**Fuga:** Salida o escape de un líquido o gas por una abertura producida en el recipiente o conducto por el que circulan. (Definiciones de Oxford Languages, 2014)

**Manufactura:** Proceso de fabricación de un producto que se realiza con las manos o con ayuda de máquinas. (Definiciones de Oxford Languages, 2014)

**Maquinaria:** Conjunto de piezas o elementos móviles y fijos cuyo funcionamiento posibilita realizar un trabajo con un fin determinado. (Diccionario de la Lengua Española, 2012)

**Materia Prima:** Todo bien que es transformado durante un proceso de producción hasta convertirse en un bien de consumo. (Economipedia, 2014).

**Neumático:** Pieza de caucho con cámara de aire o sin ella, que se monta sobre la llanta de una rueda. (Diccionario de la Lengua Española, 2012)

**Producción:** Fabricación o elaboración de un producto mediante el trabajo. (Definiciones de Oxford Languages, 2014).

**Vulcanizar:** Añadir azufre al caucho natural para darle más elasticidad, impermeabilidad y duración. (Economipedia, 2014)

## CAPÍTULO IV

### MARCO METODOLÓGICO

La metodología dentro de una investigación, es el marco en el cual el investigador plantea los pasos necesarios para dar respuesta a los objetivos formulados al inicio del estudio. Sobre este punto Curcio (2014) indica: “en esta fase, el investigador define como va a proceder para acercarse al objetivo de estudio y obtener la información que necesita para responder a las interrogantes que dieron origen al proyecto de investigación (p. 107). Es decir, detalla cómo se va a realizar la investigación y prepara las condiciones que posibilitan la recolección y análisis de los datos. Los elementos a ser considerados dentro de la estrategia metodológica son; el enfoque, tipo, díselo y nivel de la investigación, la población y la muestra. Además de las técnicas e instrumentos de recolección de información, así como las fases necesarias para cumplir con el estudio.

La presente investigación está regida bajo un enfoque cuantitativo, dado que Palella y Martins (2012) indican que el paradigma cuantitativo “se caracteriza por privilegiar el dato como esencia sustancial de su argumentación. El dato es la expresión concreta que simboliza una realidad. Esta afirmación se sustenta en el principio de lo que no se puede medir no es digno de credibilidad” (p. 40). Por ende, a través del uso de datos se establecen estándares que permiten analizarlos y medirlos para así alcanzar un grado de confiabilidad que fundamente su interpretación de la realidad.

#### **4.1 Tipo de Investigación.**

El estudio está enmarcado bajo el tipo de investigación de Proyecto Factible, el cual define Tamayo y Tamayo (2010) como: “La formulación de modelos, sistemas, planes, programas, entre otros, orientados a proporcionar respuestas o soluciones a problemas planteados en una determinada realidad” (p. 44). Es la formulación de estrategias apropiadas para orientar el problema detectado, aportando una solución paliativa del mismo. La presente investigación, responde a este tipo, por cuanto pretende diseñar un plan de mantenimiento para la máquina J21-J22 del área de vulcanizado en la Empresa Alice Neumáticos C.A.

#### **4.2 Diseño de Investigación.**

El diseño de investigación es de campo documental, de la cual expresa Alvarado (2015) que: “Consiste en la recolección de datos directamente de la realidad donde se desarrollan los acontecimientos, sin introducir control alguno de las variables. Estudia los fenómenos sociales en

su ambiente natural” (p. 82). El investigador obtiene los datos directamente de la realidad, esto le permite cerciorarse de las verdaderas condiciones en que se han conseguido los mismos.

### **4.3 Nivel de la Investigación.**

En cuanto al nivel del estudio, el mismo es descriptivo, en relación al cual Hernández, Fernández y Baptista (2000) manifiestan que: “Buscan especificar las propiedades importantes de personas, grupos o cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis” (p. 60). En este tipo de estudio, se toma en cuenta una serie de rasgos y se miden independientemente, lo cual lleva a describir lo que se investiga.

El proyecto se considera descriptivo por cuanto se señalarán las características del funcionamiento de la maquinaria del área de Vulcanizado, tomando en cuenta las variables del proceso para elaborar un proyecto factible que permitirá prevenir y controlar una situación irregular existente.

### **4.4 Población y Muestra.**

#### **4.4.1 Población.**

En una investigación, la población la comprenden los elementos o individuos de los que se desea conocer algo. Curcio (2014), la define como: “La totalidad de los elementos en los cuales puede presentarse determinada característica susceptible a ser investigada” (p. 112). Esta población se determina luego de tener claridad a quienes sería correcto generalizar los resultados del estudio, y se puede llegar a las conclusiones pertinentes y adecuadas al problema. Para efectos de la presente investigación, la misma está conformada por el área de vulcanizado de la Empresa Alice Neumáticos de Venezuela C.A.

#### **4.4.2 Muestra.**

La mayoría de las poblaciones suelen ser de difícil acceso para ser evaluadas en su conjunto, por lo que se recurre a estudiar un extracto de dicha población. En cuanto a la muestra, Alvarado (2015) indica que: “No es más que la escogencia de una parte representativa de un población” (p. 90). En este caso, la muestra estuvo conformada por la máquina J21-J22 y sus respectivos encargados.

### **4.5 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.**

#### **4.5.1 Técnicas.**

Como parte de las estrategias metodológicas, es necesario definir el método de recolección de los datos y el tipo de instrumentos que se utilizarán. Al respecto Curcio (2014) manifiesta que:

“La investigación no tiene significado sin las técnicas de recolección de datos” (p. 95), La elección de las técnicas a utilizar depende, en primera instancia, del problema a investigar y en segundo lugar, a las condiciones del contexto en el cual se buscarán los datos.

En referencia a las técnicas de recolección de datos Arias (2012) señala que “Son las distintas formas de obtener información” (p. 53). Estas técnicas se aplican con la intención de obtener datos necesarios para el estudio del problema planteado. Para la presente investigación, el investigador considera pertinente aplicar las siguientes técnicas: observación directa, entrevista estructurada e investigación documental.

#### **4.5.1.1 Observación Directa.**

Curcio (2014) indica que la observación directa es: “el registro sistemático, válido y confiable de un comportamiento o conducta manifiesta” (p. 115). Esta genera un registro de las conductas o experiencias que generan los elementos del estudio. El investigador a su vez, se apoya en ésta para obtener los datos directamente de la fuente de información.

Es altamente beneficiosa para la investigación ya que permite observar los hechos tal cual como ocurren para contar con mayor veracidad al momento de captar aquellos que le interesa y que se consideran significativos para el desarrollo del estudio. Para el presente trabajo, el investigador se apoyó en esta importante técnica registrando las experiencias al observar todo el proceso de elaboración del neumático, y en particular del área de vulcanizado de la Empresa Alice Neumáticos de Venezuela C.A.

#### **4.5.1.2 Entrevista Estructurada.**

Una entrevista señala Palella y Martins (2012): “Es un diálogo en el que la persona (entrevistador), generalmente un periodista hace una serie de preguntas a otra persona (entrevistado), con el fin de conocer mejor sus ideas, sus sentimientos su forma de actuar” (p. 98). En el transcurso de dicha conversación una persona adopta el rol de entrevistador y otro u otros asumen el papel de entrevistados, mientras que el diálogo tiene lugar de acuerdo con pautas establecidas, acerca de un problema o de una cuestión determinada.

También Canales (2013) define la entrevista como: “La obtención de información mediante una conversación de naturaleza profesional” (p. 102), proceso que presupone la participación de al menos dos actores que interactúen verbalmente y de manera recíproca.

#### **4.5.1.3 Revisión Documental.**

En relación a la investigación documental, Alvarado (2015) señala que: “Es aquella etapa de la investigación científica donde se explora qué se ha escrito en la comunidad científica sobre un determinado tema o problema” (p. 25). Se entiende que en esta fase, el investigador debe tener claro, qué hay que consultar, cómo y dónde hacerlo, concretamente, para los efectos del presente estudio, se indagaron diversos aspectos teóricos tales como, proceso de productivo, insumos y materia prima, entre otros.

#### **4.5.1.4 Análisis documental y de contenidos.**

Para Medina (2012). "El análisis documental es la operación que consiste en seleccionar las ideas informativamente relevantes de un documento a fin de expresar su contenido sin ambigüedades para recuperar la información en él contenida". Para el análisis documental, se investigó y analizó información obtenida a través fichas, e información previa en computadoras y unidades de almacenaje del departamento de calidad y ambiente. Por otra parte, el análisis de contenidos fue realizado a través de documentación y estudios previos del área donde se desarrolló la investigación.

#### **4.5.2 Instrumentos.**

En cuanto a el instrumento de recolección de datos, Curcio (2014), indica que son: “Aquellos medios impresos, dispositivos, herramientas o aparatos, que se registran para realizar las observaciones, donde se recopilan los resultados de la aplicación de algunas las técnicas” (p. 39). Es decir, es un dispositivo que se utiliza para obtener, o almacenar información en correspondencia con la técnica empleada. De acuerdo con lo expuesto, los instrumentos utilizados en el desarrollo del estudio presente fueron; una guía de observación, un guión de entrevista.

##### **4.5.2.1 Guía de Observación.**

En relación a este punto, Alvarado (2015), señala que la observación se realiza a través de una guía de observación la cual es: “Un formularios, en el cual se registran rasgos, elementos, características o hechos que el investigador considere relevante con el estudio”. (p.145). Concretamente, el autor diseñó una matriz en la cual destacaron algunas características del proceso de elaboración de neumáticos, así como del funcionamiento de las maquinarias de vulcanización en la cual se detectaron las fugas de aceite, y de esta forma plantear las soluciones posibles a los problemas detectados.

#### **4.5.2.2 Guion de Entrevista.**

El guion de entrevista definido por Medina (2012) como: “Una estructura básica de preguntas que será enriquecidas a medida que se desea profundizar determinados aspectos” (p. 76). La ventaja de este instrumento, es que son los mismos sujetos del área de estudio quienes proporcionan los datos relativos a los intereses del estudio. Concretamente, este guion de entrevista se aplicaron a los encargados del proceso de vulcanizado que se realiza en esta misma área, objeto del presente estudio.

#### **4.5.2.3 Registro Fotográfico.**

Para Alvarado (2015). “El registro fotográfico se presenta como una fuente de datos tomado como un auxiliar en la investigación que permite expandir y comprimir el tiempo realizando visibles pautas para captar detalles de otro modo” (p.40). Concretamente es una técnica de gran utilidad para la recolección de información durante el trabajo de campo, como su nombre lo dice, hace uso de la fotografía, dicha fotografía aísla un punto preciso de espacio y tiempo, exaltando la realidad capaz de ser observada.

#### **4.6 Técnicas de Análisis de Datos.**

Dentro de este apartado el investigador debe proponer el esquema para la presentación de los resultados, teniendo en cuenta las características de los instrumentos aplicados. En referencia a esta sección, Palella y Martins (2012) señalan que: “Terminada la recolección de datos, se realiza una serie de etapas que conducen a interpretar y discutir la información recogida mediante el instrumento” (p.160). Los instrumentos aplicados, están representados por una matriz de observación, y el guion de entrevista aplicado.

Para el análisis de la matriz de observación, la entrevista y la revisión documental, el mismo será representado con un diagrama de causa y efecto llamado **Diagrama de Ishikawa** o también conocido como diagrama de Espina de Pescado, el cual es definido por Medina (2012) como: “Una herramienta que se emplea para organizar y representar las diferentes teorías propuestas sobre las causas del problema, éste se empleó en la fases de diagnóstico y solución de la causa” (p. 3). El mismo permite representar cuales fueron las causa que generan las fugas de aceite en las maquinarias del área de Vulcanizado de la empresa del contexto de estudio.

Posterior a este diagrama, se realizará una **Matriz FODA**, la misma definida por Medina (2012) como “una herramienta que permite conformar un cuadro de la situación actual del objeto

de estudio, permitiendo de esta manera obtener un diagnóstico preciso que permite, en función de ello tomar las decisiones acordes a la realidad planteada” (p. 15).

#### 4.7 Cuadro de Operacionalización de Variables

Una vez identificadas las variables cada una debe ser definida operacionalmente, lo cual implica el desglosamiento de la misma en aspectos cada vez más sencillos. Es necesario un esquema de variables que permita desarrollar mejor el marco teórico. Con respecto a la operacionalización, Alvarado (2015) manifiesta que “este proceso asigna significado a una variable, describiéndola en términos comprobables para poder identificarla” (p. 67).

Es decir, es el procedimiento mediante el cual las variables se describen a través de indicadores, con el fin de hacerlas medibles con cierta precisión y confiabilidad. A continuación, se presenta en el Cuadro 1, la operacionalización de variables correspondientes a esta investigación, en el cual se establecen la definición, dimensiones y los indicadores, el instrumento y técnica de recolección de datos y las fuentes.

**Cuadro 1.** Operacionalización de Variables

OBJETIVO ESPECÍFICO 1	VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADORES	ÍTEMS	FUENTE DE INFORMACIÓN
Diagnosticar la situación actual de las maquinarias del área de vulcanizado en la Empresa Alice Neumáticos C.A.	Situación actual de las maquinarias.	Maquinaria. (Área de Vulcanizado)	- Inspección - Tipo de Prensa	1, 2, 3	Entrevista Estructurada
	Derrame de aceite de las maquinarias.	Mantenimiento Preventivo.	- Lubricante - Tipo de Lubricación - Limpieza - Registro	4, 5, 6, 7, 8	
		Mantenimiento Correctivo.	- Ajustes y cambios de piezas - Nivel de aceite - Cambios de Aceite	9, 10, 11	

**Fuente:** Ramirez, J. (2023)

#### **4.8 Fases Metodológicas.**

##### **Fase I. Diagnóstico de la situación actual del proceso de Vulcanizado de la Empresa Alice Neumático de Venezuela C.A.**

Esta fase consistirá en detectar la situación y recopilar la información para establecer las bases teóricas que sustentan el trabajo, desarrollando la investigación de campo, observando y documentando el proceso que se realiza, indagando quiénes son los responsables del área, su estructura y las operaciones que en ella se genera.

##### **Fase II. Análisis de las Variables del proceso de Vulcanizado.**

Se busca definir en este punto las variables inherentes al proceso de Vulcanizado, con la finalidad de detectar los puntos críticos y para ello se procedió a realizar la entrevista a los encargados del área, expertos en el proceso de vulcanización, para así obtener información sobre el funcionamiento de las máquinas y las fugas de aceite que presentan.

##### **Fase III. Diseño de un plan de mantenimiento basado en la herramienta TPM para la prevención y control de fugas de aceite en la máquina J21-J22 en la Empresa Alice Neumáticos C.A.**

En esta fase se realiza todo lo concerniente al estudio técnico – económico, enfocado en postular las mejores propuestas para prevenir y controlar las fugas de aceite en el área de Vulcanizado, específicamente en la prensa de las maquinarias, con la finalidad de imprimir mejoras en el proceso.

##### **Fase IV. Evaluación de la factibilidad económica, técnica, social y ambiental de la propuesta.**

Para finalizar se evalúa la factibilidad del proyecto, y evaluar los beneficios que su aplicación genere a la empresa, identificando la tasa de retorno de la inversión realizada, verificando el cumplimiento de los objetivos y comprobando la ejecución de las acciones conforme a lo previsto en el plan de mantenimiento.

## **CAPÍTULO V**

### **RESULTADOS**

En la actualidad, la Empresa Alice Neumáticos de Venezuela C.A., ha realizado ajustes en su producción con miras a, abastecer las necesidades del mercado y desarrollar los procesos necesarios para alcanzar este objetivo dentro de estos ajustes se evidencio la necesidad de prevenir y controlar las fugas de aceite detectadas en la maquinaria J21-J22, del área de Vulcanizado. Esta situación incide negativamente en la producción de la empresa, ya que, se pueden producir paradas no previstas en sus procesos ante la falta de lubricación de la maquinaria, al mismo tiempo, incide este aspecto en un mayor desgaste de estas mismas maquinarias ante una deficiente lubricación de sus partes. En función de esta situación observada, se presentan seguidamente los resultados alcanzados en cada una de las fases estipuladas para el estudio.

#### **5.1 Fase I. Diagnóstico de la situación actual del proceso de Vulcanizado de la Empresa Alice Neumático de Venezuela C.A.**

El desarrollo de esta fase está orientado a identificar la situación actual del proceso de Vulcanizado para esquematizar las actividades que allí se ejecutan, y así identificar las principales deficiencias del proceso actual.

Se realizó una revisión documental del proceso, así como también se empleó la observación directa, recolección de material fotográfico, con el fin de obtener aspectos visibles que reflejen la gestión del proceso, seguidamente se aplicó una entrevista al experto en el área.

##### **5.1.1 Descripción de la Operación del Área de Vulcanizado**

Para definir la situación actual del área de Vulcanizado se recolectó información a través de la observación directa y banco de datos pertenecientes a la empresa, con el fin de indagar sobre las actividades que se llevan a cabo en este proceso, de esta manera tener una visión más amplia del mismo.

Para empezar con la investigación se conversó en primera instancia con el supervisor del área, con el objetivo conocer más sobre el proceso de vulcanizado, los detalles de la investigación se encuentran seguidamente (Ver cuadro 2):

**Cuadro 2.** Entrevista realizada al Jefe de Mantenimiento

Preguntas		Respuestas	Palabras Claves
1	¿Cuántas veces a la semana se realiza una inspección al ¿área de vulcanizado?	Las inspecciones se realizan una en el turno de la mañana y la segunda en el segundo turno, es decir, dos veces al día	Dos veces al día, una en la mañana y la segunda en la tarde
2	¿Qué tipo de prensa trabajan en el área de vulcanizado?	En Firestone tenemos dos líneas del sistema hidráulico de prensas vulcanizadoras, que son las líneas J donde están las prensas Mitsubishi y la Línea L donde están las prensas Troop,	Prensas vulcanizadoras que son las líneas J donde están las prensas Mitsubishi y la Línea L donde están las prensas Troop.
3	¿Cuál es la capacidad de presión de las prensas?	Las estaciones hidráulicas tienen capacidad de 500 libras de presión y de capacidad máxima de 4 máquinas por estación	Capacidad de 500 libras de presión y de capacidad máxima de 4 máquinas por estación
4	¿Qué tipo de lubricante utilizan las prensas vulcanizadoras?	Se utiliza fluido 68 o 100 cps, y también grasa para algunos puntos	Fluido 68 o 100 cps Grasa
5	¿Cómo se lubrican las prensas?	Las prensas hidráulicas por sí solas se lubrican, aunque tienen mecanismo de lubricación mecanizados que tienen un punto de lubricación por grasa que son los brazos robóticos o de movimiento, pero por sí solas por ser sistema hidráulicos son de lubricación interna	Lubricación mecanizada. Puntos de grasa
6	¿Con que frecuencia se lubrican las prensas?	Ellas con su movimiento hacen su sistema interno por cada apertura o cierre de máquina, y cuando se realiza el mantenimiento se mide el aceite y se agrega la cantidad que sea necesaria	Con su movimiento hacen su sistema interno por cada apertura o cierre de máquina
7	¿Con que frecuencia se realiza una limpieza de las maquinarias?	Una vez por semana tienen mantenimiento preventivo y ocasionalmente cuando se presentan derrames de fluido con un promedio de 2 a 3 veces por semana	Una vez por semana tienen mantenimiento preventivo Cuando se presentan derrames de fluido de 2 a 3 veces por semana
8	Cuando hay una fuga de aceite ¿Con que lo limpian?	Normalmente con trapos, y con desengrasantes cuando el derrame es mayor	Con trapos, y con desengrasantes

9	¿Con que frecuencia se realizan cambios de piezas en las prensas?	Cuando se observa desgaste se cambian, y gracias al trabajo de mantenimiento, ajuste y reemplazo de tuberías las fugas han disminuido de frecuencia	Cuando se observa desgaste
10	¿Cuál es el nivel de lubricante las prensas vulcanizadoras para su funcionamiento?	Manejamos un promedio de aceite de 780 a 800 litros por estación	Un promedio de aceite de 780 a 800 litros por estación
11	¿Con que frecuencia se realiza el cambio de aceite de las prensas vulcanizadoras?	Se cambia el lubricante en las labores de mantenimiento, cuando se detecta suciedad o contaminación en el aceite	En las labores de mantenimiento, cuando se detecta suciedad o contaminación en el aceite

Fuente: Ramirez, J. (2023)

### 5.1.2 Descripción de las Etapas del Proceso Productivo en el Área de Vulcanizado

El neumático se construye de adentro hacia afuera, los elementos textiles, las lonas con cables de acero, los talones. Las bandas de rodadura y otros componentes se integran en una máquina de construcción de neumáticos. Como resultado se obtiene una rueda cruda. A pesar de tener la forma de rueda, no tiene la consistencia suficientemente rígida para llegar a ser una rueda como tal.

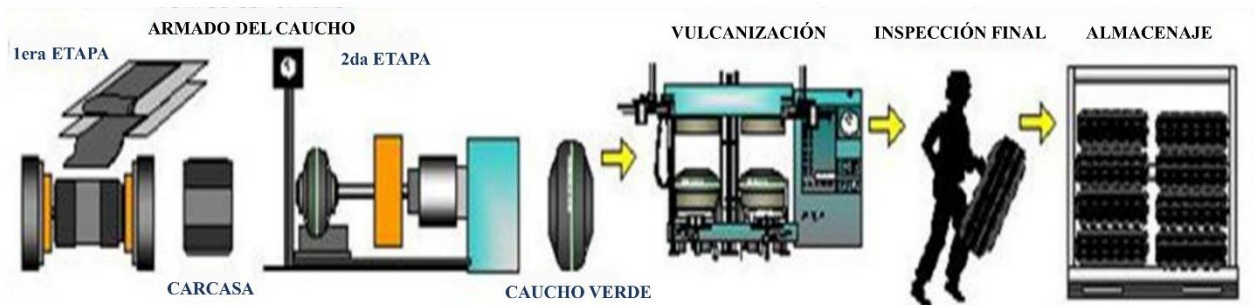
De allí pasa a la última etapa que tiene como principal objetivo aplicar un proceso que determina la forma final y la rigidez del neumático. Este proceso se denomina proceso de curado, conocido también por vulcanizado. Para lograrlo se hace uso de dos componentes importantes: **1)** Los moldes que albergan un green tire para formar el neumático, y **2)** Las prensas conocidas también como heater, que por medio de la presión aplicada comprimen los componentes. Cada prensa varía en los tipos de molde capaz de contener la capacidad de producir más de uno a la vez, el tiempo de cocción, consumo de energía, etc. El neumático resultante pasa a la línea de inspección.

La vulcanización es considerada un proceso crítico en la fabricación de neumáticos, la eficacia del trabajo depende de las especificaciones dadas por los clientes y estándares de calidad, otros factores como el número de prensas o heaters en la línea de producción, consumo de combustible y corriente eléctrica tienen influencia en este proceso. De hecho, esta fase consume entre el 60% y el 90% de la energía disponible en una fábrica

Hay tres elementos en el proceso de vulcanización claves: tiempo, la temperatura y la presión. La temperatura y la presión determinan directamente la calidad del neumático. Cuando la

temperatura es baja, no genera resistencia ni elasticidad suficiente. Por el contrario, altas temperaturas reducen la durabilidad del neumático y la resistencia a las fuerzas que se someten. Si la presión es baja, el neumático tendrá una consistencia suave. En cambio, si es alta, la vida útil de la maquinaria se reduce y el consumo de energía se incrementa.

La fabricación de neumáticos es compleja debido a los factores que se deben considerar y claramente puede generarse un cuello de botella en la etapa de vulcanizado cuando la demanda impone presión y/o no se establece un uso coordinado de la maquinaria. Es necesario entonces la búsqueda de herramientas que permitan minimizar el tiempo de vulcanizado y maximizar la salida de neumáticos con la mayor calidad posible. Seguidamente, se presenta el Proceso de armado y vulcanizado del neumático. (Ver Figura 11)



**Figura 11.** Proceso de Armado y Vulcanización de Neumáticos

Fuente: Costes, J. (2016)

### 5.1.3 Caracterización del Proceso de Vulcanizado

Es una herramienta táctica que ayuda a describir como funciona un proceso mediante la identificación de los elementos esenciales que permiten la gestión y el control del proceso, en él se identifica el nombre del responsable, el ciclo PHVA, identifica las entradas y salidas del proceso, procesos relacionados a estas entradas y salidas, construido el objetivo de la participación de las partes interesadas, lo que resulta en el objetivo del ejecutor del proceso y la orientación a los resultados.

### 5.1.4 Descripción de la Prensa Vulcanizadora de la Empresa Alice Neumáticos de Venezuela C.A.

#### 5.1.4.1 Prensa Vulcanizadora de Neumáticos.

La prensa vertical vulcanizadora de neumáticos, es una máquina que se encarga de transformar o dar el punto final a una serie de materiales, para convertirlos en producto final, es decir, un neumático. Estas prensas verticales son utilizadas en el proceso de vulcanización de

neumáticas y opera a través de diversos mecanismos hidráulicos, neumáticos, eléctricos, vapor de agua y agua caliente, convierten un neumático verde (sin cocción) a neumático vulcanizado y cambian su estado físico de plástico a elástico.

La prensa vulcanizadora de Alice Neumáticos C.A., presenta las siguientes características:

- ✓ Cuenta con dos líneas del sistema hidráulico de prensa hidráulico vulcanizadoras, que son la línea J donde está la prensa Mitsubishi y la Línea donde están las prensas Troop, en las cuales se tienen estaciones hidráulicas con capacidad de 96880 pulgadas cúbicas de presión y de capacidad máximo para 4 máquinas por estación.
- ✓ Se maneja un fluido de aceite aproximado por estaciones de 780 – 800 litros de aceite de fluido 58 o 100 de viscosidad.
- ✓ Los pistones hidráulicos son de 1 metro ochenta a 2 m de largo, y además pistones pequeños de 50 cm con presiones de 44288 - 49824 pulgadas cúbicas de trabajo
- ✓ Las prensas tienen capacidad de cierre hasta 3000 libras por elevadores de presión hidráulicos
- ✓ Las prensas se lubrican a través de una bomba hidráulica en sus movimientos internos por apertura y cierre de máquina, con mecanismos que tienen un punto de lubricación con grasa que son los brazos robóticos o de movimiento.
- ✓ Adicionalmente se colocó una presión de trabajo de 1600 libras
- ✓ La prensa está operativo 100%, aun cuando se bajó la presión pero los fluidos se mantienen.

Todos los movimientos hidráulicos en la prensa, están controlados por la unidad hidráulica que realiza los siguientes movimientos principales, los cuales serán controlados por los cilindros.

- ✓ Apertura de cierre de molde.
- ✓ Apertura y cierre de sectores de molde.
- ✓ Apertura y cierre de sujetadores.
- ✓ Subida y bajada de cargador (neumáticos).
- ✓ La subida y la bajada del descargador (neumático).
- ✓ Actuación del pin de seguridad.
- ✓ La rotación interna y externa.
- ✓ Transportadores y enfriadores de descargas de la llanta.

Seguidamente, se puede observar la prensa vulcanizadora de la empresa Alice Neumáticos de Venezuela C.A. en la Figura 12 y 13.



**Figura 12.** Máquina J21-J22 del Área de Vulcanizado, Prensa de Neumáticos de Alice Neumáticos C.A.

**Fuente:** Ramirez, J. (2023)



**Figura 13.** Molde J21-J22 de la Prensa Vulcanizadora de Neumáticos de Alice Neumáticos C.A.

**Fuente:** Ramirez, J. (2023)

### 5.1.5 Debilidades Detectadas

Como resultado de la observación y posterior registro de información del proceso de vulcanización de la Empresa Alice Neumáticos de Venezuela C.A., se procede a describir algunas debilidades detectadas en este recorrido:

- Se detectan fugas de aceite en las prensas hidráulicas de vulcanización de los neumáticos.
- La frecuencia de las fugas de lubricante se presentan con una regularidad de 2 – 3 veces por semana.
- Los moldes de vulcanizado J21 y J22 son los equipos más afectados
- La empresa contiene las fugas de aceite con trapos y en caso de ser excesiva se aplica desengrasante en las áreas afectadas.
- Los trapos que contienen el aceite derramado se almacenan en contenedores, requieren un manejo más adecuado de este tipo de desecho.
- La empresa implementa planes de mantenimiento correctivo y preventivo.

## 5.2 Fase II. Análisis de las Variables del Proceso de Vulcanizado.

En la Fase anterior se describió la situación actual del proceso de Vulcanizado en general, donde se obtuvo información sobre las actividades o procesos que en este punto se ejecutan, además de la descripción de la maquinaria que en esta área opera. Seguidamente, se realiza un análisis de la información obtenida con la intención de identificar las variables que inciden en el proceso y posteriormente obtener una respuesta apropiada para controlar las fugas de aceite de la Prensa Vulcanizadora J21-J22. Para ello, se analizarán los datos obtenidos de las revisiones y observaciones realizadas, además se realizará un Diagrama Causa – Efecto el cual facilitará la identificación de las posibles causas del problema.

### 5.2.1 Análisis de la Producción de Neumáticos en Alice Neumáticos de Venezuela C.A

Para deducir el impacto de las fugas de aceite en los niveles de producción de la empresa Alice Neumáticos de Venezuela C.A., es pertinente recolectar información referente al total de unidades producidas al año y considerar en qué medida las fugas de aceite en las prensas vulcanizadoras puede afectar en el aumento o descenso de las unidades elaboradas anualmente.

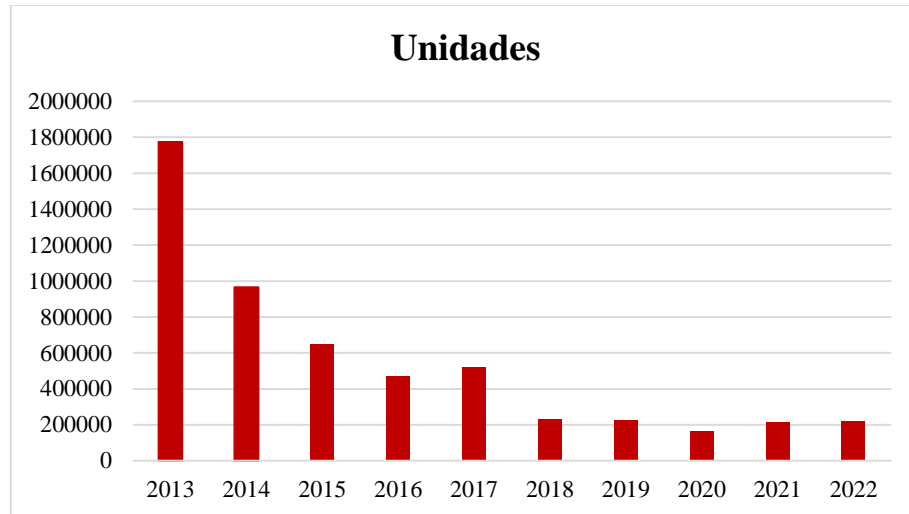
La planta de Alice Neumáticos de Venezuela C.A., tiene una capacidad instalada para producir 10.000 ejemplares diarios, a pesar de ello, durante los últimos años la producción se ha visto reducida por diversas causas, tal como se muestra en la Tabla 2 seguidamente.

**Tabla 2.** Producción de Neumáticos Años 2013 - 2022

<b>Año</b>	<b>Producción (Unidades)</b>
2013	1.773.513
2014	965.405
2015	646.834
2016	472.510
2017	518.794
2018	230.577
2019	229.541
2020	166.034
2021	212.582
2022	220.300

**Fuente:** Alice Neumáticos de Venezuela C.A. (2022)

Observación: La producción de a los años 2020 – 2021, se vio afectada por la pandemia mundial del COVID-19.



**Gráfico 2.** Producción de Neumáticos de Alice Neumáticos de Venezuela C.A. Años 2013 – 2022

**Fuente:** Alice Neumáticos de Venezuela C.A. (2022)

De la información anterior se puede observar cómo desde el año 2014 la producción sufrió un descenso de casi un 50% con respecto al año 2013, notándose el pico más bajo en el año 2020, en el cual se declara una pandemia mundial consecuencia del COVID-19. Actualmente, la empresa Alice Neumáticos de Venezuela C.A., cubre una cuota del 35% del mercado nacional.

Según información suministrada por el Departamento de Producción, la empresa ha entregado puntualmente el 97% de los pedidos, índice elevado que satisface los objetivos establecidos por en el área de ventas

### 5.2.2 Análisis del Área de Vulcanizado

Para el análisis del Área de Vulcanizado de la Empresa Alice Neumáticos de Venezuela C.A., se diseñó una guía de observación a través de la cual se registraron algunos aspectos relevantes de los procesos inherentes a la vulcanización de los neumáticos tales como la maquinaria, la mano de obra, mantenimiento implementado, manejo de la fuga de aceite en las prensas. Esta información se detalla seguidamente.

En relación a la maquinaria, la planta cuenta con 26 prensas vulcanizadoras, que realizan el proceso de curado o vulcanizado de las llamadas llantas verdes cuyo resultado es el producto final, es decir, el neumático como tal que pasa directamente al control de calidad y finalmente ser distribuidos. El tiempo de curado, varía de acuerdo al tipo de neumático requerido, tal como lo muestra el Cuadro 3:

### Cuadro 3. Tiempo del proceso de vulcanización

FAMILIA	TIEMPO
Pasajeros	18,50 min
Radiales	16,98 min
Comerciales	33,5 min
Camiones	57,51 min
Otros	33.70 min

Fuente: Alice Neumáticos de Venezuela C.A. (2023)

El área de vulcanizado está operativa en los siguientes turnos:

- ✓ Primer Turno: 6:00 am - 2:00 pm
- ✓ Segundo Turno: 2:00 pm – 10:00 pm
- ✓ Tercer Turno: 10:00 pm – 6:00 am.
- ✓ En cada línea de producción labora 1 operario.

En cuanto al mantenimiento de las prensas hidráulicas, las observaciones realizadas permitieron detectar los siguientes aspectos:

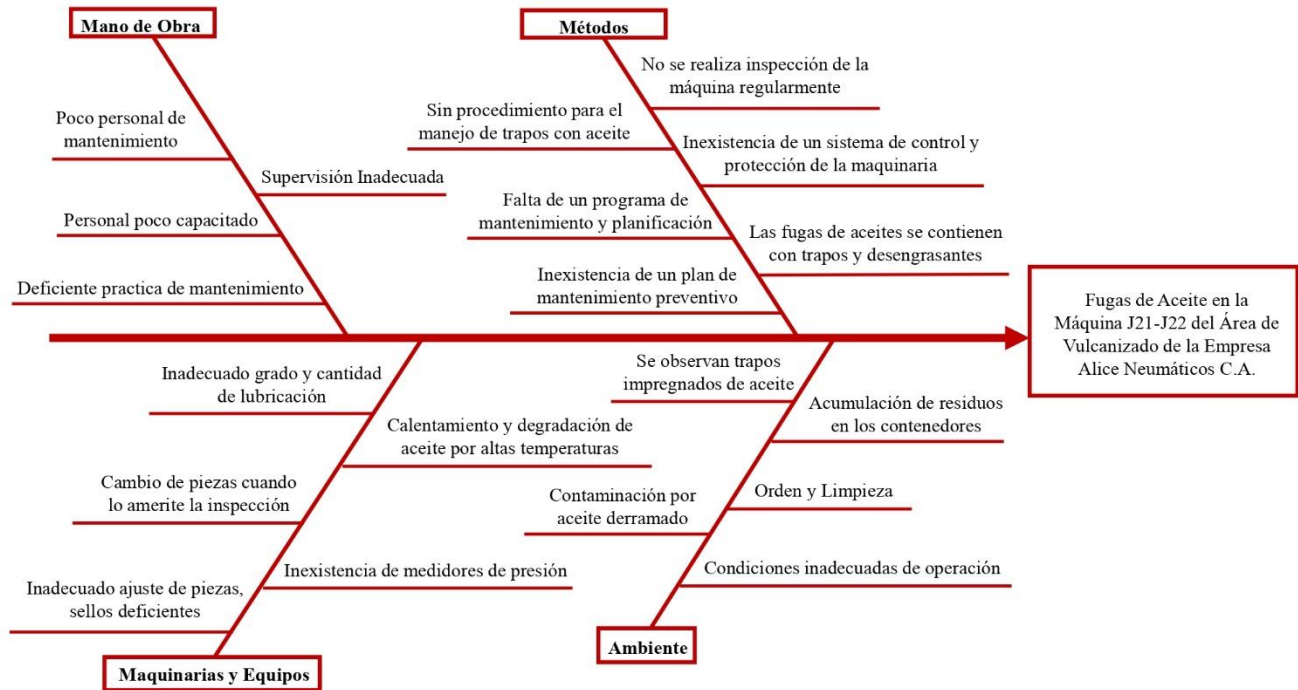
- ✓ La inspección general del área de vulcanizado lo hacen en el primer y segundo turno.
- ✓ El mantenimiento de las prensas vulcanizadoras se realiza cada dos semanas, siendo un mantenimiento general preventivo, y se realiza un mantenimiento correctivo cuando la inspección determina la necesidad de reparación y cambio de piezas, se procede a ejecutar este proceso.
- ✓ Frecuencia de cambio de partes a las prensas vulcanizadoras: muy poco frecuente
- ✓ El cambio de aceite de las prensas vulcanizadoras se hace muy poco, ya que el proceso es muy lento. Se realiza en dos tiempos, igual que la inspección general, siendo diciembre y semana santa el tiempo estipulado para cambiar el aceite a las prensas vulcanizadoras. Sin embargo, cuando se detecta suciedad en los aceites se procede al cambio del mismo.

En relación a la contención de la fuga de aceite:

- ✓ Las fugas de aceite se contienen con trapos y para las de mayor proporción se emplea un desengrasante industrial.
- ✓ Los trapos con aceite lo llevan a contenedores donde los colocan en bolsas plásticas
- ✓ No existen procedimientos para desechar los trapos, de eso se encarga otra empresa ya sea para desechar o reciclar.

### 5.2.3 Diagrama Causa – Efecto

El Diagrama Causa – Efecto, o Diagrama de Ishikawa, permitirá identificar las posibles causas del problema, concretamente las fugas de aceite en las prensas vulcanizadoras, y entender su verdadero origen, es un paso necesario para encontrar la solución factible de ser aplicada y que la misma se mantenga con el tiempo. Para su elaboración se tomó en cuenta la información recabada de la entrevista realizada a los operarios y la guía de observación. Se presenta a continuación en la Figura 14, el diagrama que corresponde.



**Figura 14.** Diagrama Causa – Efecto

Fuente: Ramirez, J. (2023)

## **5.2.4 Análisis del Diagrama Causa – Efecto**

### **5.2.4.1 Maquinarias y Equipos**

Al analizar el Diagrama Causa – Efecto anterior, se puede deducir algunas de las causas que pueden estar contribuyendo al problema, destacando las siguientes:

- Las piezas defectuosas se cambian con muy poca frecuencia, se realizan los cambios cuando el mantenimiento indica la necesidad de hacerlo ante una inminente para de la producción.

- Debido a los altos costos del aceite, se trabaja con uno de menor capacidad de lubricación del que debería emplearse por lo que la maquina no tiene la cantidad necesaria ni el grado suficiente de lubricación.

- Inadecuado ajuste de piezas, sellos deficientes.

- Inexistencia de medidores de presión.

- Calentamiento y degradación química del aceite debido a las altas temperaturas y presiones.

Como puede observarse, la empresa está trabajando con un lubricante de menor costo, pero con menos capacidad de lubricación, aspecto que puede influir en las fugas que se están presentando en las prensas.

### **5.2.4.2 Mano de Obra**

Sobre este punto pudo observarse que:

- El personal de mantenimiento es poco.

- Deficiente practica de mantenimiento.

- Personal poco capacitado.

- Supervisión inadecuada.

Un operario está asignado a cada prensa vulcanizadora y ante un personal escaso, las labores de mantenimiento pautadas se realizan con un lapso de tiempo muy prolongado entre un mantenimiento y otro (dos semanas), es una situación que podría mejorarse si los operarios de las prensas realizaran labores de limpieza y mantenimiento autónomo en cada una de sus áreas, lo que contribuiría a optimizar el funcionamiento de la maquinaria; el mantenimiento autónomo permitiría que el personal del departamento de mantenimiento se dedique a realizar las tareas más exigentes como cambio de piezas mayores, mantenimiento correctivo entre otros.

### **5.2.4.3 Métodos**

En cuanto a los métodos y procedimientos que la empresa ejecuta en su proceso productivo, se observaron los aspectos siguientes:

- No existe un plan de mantenimiento preventivo estratégico, las prácticas de mantenimiento son deficientes, se requieren ejecutar una limpieza dos o tres veces por semana cuando se presentan las fugas de aceite.

- Falta de un programa de mantenimiento y planificación. La reparación y cambio de piezas se estipula cuando la inspección o las labores de mantenimiento estiman la necesidad de estos procedimientos.

- No se realiza inspección de la máquina regularmente por lo que el cambio de aceite se hace muy poco, ya que el proceso es muy lento. Se realiza cada seis meses, cuando se realiza una inspección general.

- Inexistencia de un sistema de control y protección de la maquinaria.

- Las fugas de aceite las contienen con trapos y desengrasante.

- No cuenta con un procedimiento para el manejo de trapos de con aceite, dichos trapos los colocan en contenedores para que una empresa externa los maneje, ya sea para desechos o reciclaje.

Entre los puntos que destacan en los métodos, y que puedan influir en las fugas de aceite, está la frecuencia del cambio de aceite, el cual se realiza cada seis meses, o cuando el aceite se observe sucio, lo que indica es en la necesidad de cambiar el lubricante con más frecuencia, evitando que el mismo se contamine por un uso prolongado.

Otro aspecto es el cambio de piezas, pues algunos componentes tendrán un tiempo de vida más corto para mantener un óptimo desempeño, ya que su uso extendido puede afectar la calidad de los procesos.

### **5.2.4.4 Ambiente**

En referencia al ambiente del área de vulcanizado, el mismo abarca el entorno en el cual se desarrolla el proceso tal como la ventilación, la iluminación, por lo que podemos puntualizar los siguientes aspectos:

- Se observan trapos impregnados de aceite en el área de trabajo.

- Existe mucha contaminación del entorno debido al aceite derramado por las fugas.

- Acumulación de residuos en los contenedores.

- Orden y limpieza.

En relación a lo observado, el área en cuestión se encuentra muy bien ventilada e iluminada, así como ordenada. Sin embargo, es necesario regular el uso de los trapos para la contención de las fugas de aceite. Un plan de mantenimiento, incluiría procedimientos adecuados para la contención de estas fugas además del correcto manejo del material empleado para este fin.

### 5.2.5 Análisis DOFA

Seguidamente se presenta en el Cuadro 4, la matriz DOFA, la cual facilitará el diseño de estrategias de mejoras tal como se pretende, con la propuesta de un plan de mantenimiento para las prensas vulcanizadora J21-J22 de la empresa Alice Neumáticos de Venezuela C.A.

**Cuadro 4.** Matriz DOFA

<b>FORTALEZAS</b>	<b>DEBILIDADES</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- El área de vulcanizado está operando totalmente.</li><li>- Un plan de mantenimiento no afectaría el proceso de vulcanizado.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- La limpieza de los derrames de aceite se realiza muy frecuentemente.</li><li>- Se está utilizando un aceite de menor capacidad de lubricación.</li><li>- El mantenimiento del área de vulcanizado es deficiente.</li><li>- El cambio de aceite se hace con poca frecuencia.</li><li>- Poca mano de obra.</li></ul>
<b>AMENAZAS</b>	<b>OPORTUNIDADES</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- No se cumple en el tiempo previsto con la demanda de los cauchos.</li><li>- Se está en riesgo que la empresa fuese sancionada por no cumplir con la buena disposición de desechos.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Ahorro significativo en materiales y así permitir que la empresa pueda disminuir sus gastos operativos.</li><li>- Variedad de buenos lubricantes en el mercado.</li></ul>

**Fuente:** Ramirez, J. (2023)

**Cuadro 5.** Estrategias FA, DA, FO, DO.

<b>ESTRATEGIAS FA</b>	<b>ESTRATEGIAS DA</b>
- Diseñar un plan de Mantenimiento Productivo Total que contemple mejoras en el área de vulcanizado.	- Mejorar el proceso y el área de manejo de desechos contentivos del lubricante derramado.
<b>ESTRATEGIAS FO</b>	<b>ESTRATEGIAS DO</b>
- Optimizar el funcionamiento de las prensas vulcanizadoras con la implementación de un Plan de Mantenimiento Productivo Total al reducir las fugas de lubricante.	- Investigar los tipos de lubricante apropiados para las prensas vulcanizadoras para mejorar su funcionamiento y alargar su vida útil.

**Fuente:** Ramirez, J. (2023)

### **5.2.6 Evaluación de Riesgos**

En este punto, se realizará un análisis de la información obtenida con el objetivo de identificar los riesgos de alta prioridad y necesidad de mitigación, para ello se hará uso del Formato para Evaluar Riesgos que proporciona la Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN 4004:2000), que permitirá la identificación, medición y evaluación de riesgos. El mismo se muestra en la Figura 15 a continuación.

**FORMATO PARA EVALUAR LOS RIESGOS**

EVALUACIÓN DE RIESGOS							Hoja 1 de 2					
Localización:							Evaluación					
Puesto de trabajo:							Inicial <input type="checkbox"/> Periódica <input type="checkbox"/>					
Nº de trabajadores				Adjuntar relación nominal			Fecha de evaluación:					
							Fecha última evaluación:					
Peligro identificado	Probabilidad			Severidad (Consecuencias)			Estimación del riesgo					
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN	
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												

Para los Riesgos estimados M, I, IN y utilizando el mismo número de identificación de peligro, completar la tabla:

Peligro Nº	Medidas de control	Procedimiento de trabajo	Información	Formación	¿ Riesgo controlado ?	
					Sí	No

**Figura 15.** Formato para la Evaluación de riesgos de COVENIN  
**Fuente:** Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN)

En la Figura 16, se muestra las claves utilizadas, según las normas COVENIN

**NOTAS:**

- 1 Evaluación de los riesgos. Claves utilizadas:
- Probabilidad: B: Baja M: Media A: Alta
- Severidad (Consecuencias) LD: Ligeramente dañino D: Dañino ED: Extremadamente dañino
- Estimación del riesgo: T: Trivial TO: Tolerable M: Moderado I: Importante IN: Intolerable

		SEVERIDAD (CONSECUENCIAS)		
		LD	D	ED
PROBABILIDAD	B	T	TO	M
	M	TO	M	I
	A	MO	I	IN

- 2 Lista no exhaustiva de peligros
- En el proceso de identificación de peligros, es útil categorizarlos en distintas formas, por ejemplo, por temas: mecánicos, eléctricos, radiaciones, sustancias, incendios y explosiones.
- Se puede utilizar la lista dada en el punto A.2.1 del Anexo A.

**Figura 16.** Claves para la Evaluación de riesgos de COVENIN

**Fuente:** Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN)

### 5.2.6.1 Evaluación de Riesgos

**Cuadro 6.** Evaluación de riesgos del área de vulcanizado de la empresa Alice Neumáticos de Venezuela C.A.

EVALUACIÓN DE RIESGOS								Hoja 1 de 1					
Localización: Área de Vulcanizado								Evaluación					
Puesto de Trabajo: No aplica								Fecha de evaluación: 12 de abril del 2023					
Número de trabajadores: No aplica				Adjuntar relación nominal: No aplica				Fecha de la última evaluación					
RIESGO	RIESGO IDENTIFICADO	PROBABILIDAD			SEVERIDAD			ESTIMACIÓN DEL RIESGO					
		B	M	A	LD	D	ED	T	TO	MO	I	IN	
Físicos	Iluminación (altas y bajas en ocasiones)	X			X			X					
	Temperatura ambiente (desfavorable en ocasiones)		X				X			X			
Mecánico	Manipulación de moldes vulcanizadores			X			X					X	
	Caídas al mismo nivel	X			X			X					
	Cortes por objetos		X		X				X				
	Contactos eléctricos directos	X			X				X				
Químicos	Exposición a vapores			X		X				X			
	Almacenamiento de residuos tóxicos											X	
Ergonómicos	Movimientos repetitivos							X					

**Fuente:** Ramirez, J. (2023)

Debemos acotar que en los riesgos mecánicos, específicamente, caídas al mismo nivel, se marcó como trivial debido a que no se encontró ningún accidente con respecto al mismo en el registro de la empresa, sin embargo se debe tener precaución.

### **5.3 Fase III. Diseño de un plan de mantenimiento basado en la herramienta TPM para la prevención y control de fugas de aceite en la máquina J21-J22 en la Empresa Alice Neumáticos C.A.**

En la Fase anterior, se analizaron las variables de mano de obra, maquinaria y equipos, métodos del trabajo y medio ambiente del proceso de vulcanizado de la empresa Alice Neumáticos de Venezuela C.A., se pudo determinar con este paso, algunos de los factores que puedan incidir en las fugas de aceite de la máquina J21- J22 que han sido detectadas en las inspecciones regulares realizadas al área de vulcanizado.

Considerando los resultados obtenidos del análisis realizado anteriormente, se determina que las máquinas J21 – J22 del área de vulcanizado se encuentran operativas pero, con una notable debilidad al presentar recurrentes fugas de aceite, destacando el hecho que se realizan labores de mantenimiento pero con poca regularidad, también se han cambiado algunos componentes de las mismas, destaca además en el medio ambiente la necesidad de mejorar el proceso de contención y limpieza del aceite derramado, al igual que la disposición final de los desechos que se generan en este proceso, los cuales están representado por trapos que colocan en la maquinaria para contener fugas de lubricante.

En función a lo expuesto, se considera pertinente proponer un plan de mantenimiento productivo total con el objetivo de disminuir y controlar las fugas de aceite en las prensas vulcanizadoras J21-J22 de la empresa Alice Neumáticos de Venezuela C.A., este plan de mantenimiento aportará mejoras de los procesos en general.

#### **5.3.1 Implementación del Mantenimiento Productivo Total en el área de Vulcanizado de la Empresa Alice Neumáticos de Venezuela C.A.**

Para proponer la implementación del Mantenimiento Productivo Total en la presente investigación, se toma como punto de partida el objetivo general, el cual consiste en proponer un plan de mantenimiento para la máquina J21-J22 del área de vulcanizado en la Empresa Alice Neumáticos C.A., se consideran además, los objetivos específicos que establecen analizar las causas que estén generando los derrames de aceite de la maquinaria y también, el diseñar un plan de mantenimiento para la prevención y control de fugas de aceite en la máquina J21-J22 en la Empresa Alice Neumáticos C.A.

Conforme al análisis de la situación actual del área de vulcanizado realizado en fases anteriores, evidencian que los problemas en esta área están relacionados con la recurrencia de las

fugas de aceite en la prensas vulcanizadoras J21 – J22, las cuales se presentan a pesar de que la empresa implementa un mantenimiento periódico de esta maquinaria, además se han reemplazado partes defectuosas, sin embargo, las fugas de aceite persisten, lo cual indica que estas acciones no han sido lo suficientemente efectivas para corregir este problema.

En función a lo expuesto, la implementación del Mantenimiento Productivo Total en la Empresa Alice Neumáticos de Venezuela C.A., tiene como meta:

- Desarrollar un óptimo sistema hombre-máquina en el cual, el operario sea responsable del óptimo funcionamiento del equipo a través de actividades de mantenimiento diario que abarquen: limpieza, lubricación, ajustes y cambios, en función de mejorar la eficiencia global de equipo.
- Mejorar la calidad general del ambiente de trabajo.
- Trabajar en equipo para alcanzar un nivel de cero averías, cero defectos y cero accidentes laborales.

### 5.3.2 Fases del Desarrollo de la Propuesta

La implantación de un programa de Manteamiento Productivo Total al contexto de la Empresa Alice Neumáticos de Venezuela C.A., se considera conveniente realizarla en las siguientes fases y etapas (Ver Cuadro 7)

**Cuadro 7.** Implementación del TPM en Alice Neumáticos de Venezuela C.A.

FASES	ETAPAS	DESARROLLO
<b>1: Preparación</b>	1: Decisión de aplicar el TPM en la empresa.	La gerencia aprueba y notifica su intención de llevar a cabo la propuesta.
	2: Conformación y estructura del equipo de TPM.	Formar comité especial responsable de la implantación del TPM.
	3: Información sobre el TPM.	Se realizara una capacitación en todos los niveles además de una campaña informativa sobre el TPM, introducción y objetivos.
	4: Elaboración del plan de desarrollo del TPM.	Presentación del plan detallado con las actividades a desarrollar en el área de estudio.
<b>2: Introducción</b>	5: Arranque formal del TPM.	Comienzo de las actividades estipuladas en el plan

**Cuadro 7. (Cont)**

<b>FASES</b>	<b>ETAPAS</b>	<b>DESARROLLO</b>
<b>3: Implantación</b>	6: Mejorar la efectividad del equipo.	Analizar la maquinaria que presenta las fallas para poder actuar.
	7: Desarrollar un programa de mantenimiento autónomo.	Implicar en el mantenimiento diario a los operadores del equipo, con actividades básicas, y una formación apropiada.
	8: Desarrollar un programa de mantenimiento planificado.	Incluye mantenimiento periódico o con parada, el correctivo o predictivo.
	9: Formación para elevar capacidades de operación y mantenimiento.	Proponer un programa de capacitación a operarios y personal de mantenimiento para elevar su desempeño

**Fuente:** Ramirez, J. (2023)

La aplicación del programa de Mantenimiento Productivo Total en la Empresa Alice Neumáticos de Venezuela C.A., tendrá como objetivo, eliminar las pérdidas ocasionadas por las constantes fugas de aceite en la maquinaria del área de vulcanizado, manteniendo el equipo en óptimas condiciones para la producción a su capacidad máxima sin paradas no programadas, al igual que se establecerá como meta, mejorar los procedimientos para contener estas fugas y el manejo de los desechos producidos por los mismos.

### **5.3.2.1 Preparación**

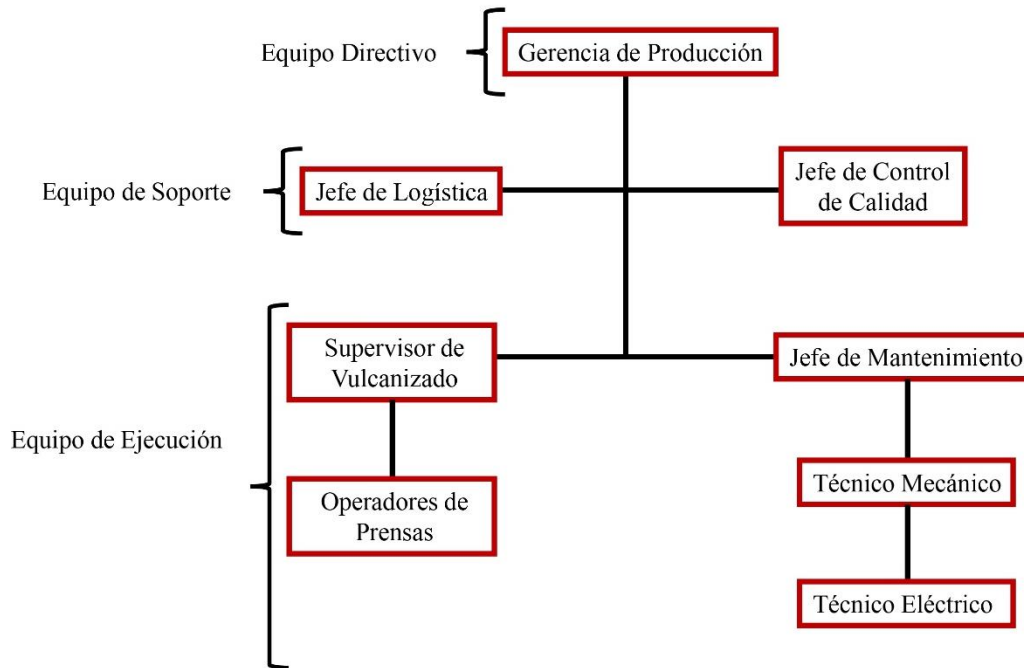
#### **5.3.2.1.1 Decisión de aplicar el TPM a la empresa**

La decisión de implantar un programa de Mantenimiento Productivo Total, comienza con la participación, aceptación, y aprobación de la Gerencia de la empresa la cual estará ya consciente de los aspectos críticos y deficiencias detectas en algunas áreas y/o equipos, por lo que se expondrá en detalle el plan y los beneficios de implantar la filosofía de TPM en su planta, siendo el punto de partida la maquinaria más crítica, en este caso la prensa vulcanizadoras J21 – J22.

Se espera en este punto de partida que la empresa se comprometa a participar y brindar los recursos necesarios para permitir la correcta implantación de la herramienta TPM. Es de notar que el éxito del TPM depende en gran medida del interés de la alta dirección por mejorar sus procesos productivos.

### 5.3.2.1.2 Conformación y estructura del equipo de TPM

El equipo de TPM es el responsable del desarrollo del plan de implementación se conformará, a través de un documento formal para otorgarle la autoridad necesaria y contribuir al éxito de su ejecución. La estructura del equipo TPM se muestra seguidamente en la Figura 17.



**Figura 17.** Estructura del Equipo TPM  
Fuente: Ramirez, J. (2023)

**Equipo Directivo:** Constituido inicialmente por el jefe de Producción, el Supervisor del Área de Vulcanizado y Jefe de Mantenimiento, responsables de dirigir y coordinar las actividades para la implementación exitosa del TPM, monitorear el progreso de la implementación así como de aprobar y determinar los recursos necesarios para la implementación del TPM en la gestión de mantenimiento de las prensas vulcanizadoras.

**Equipo de Soporte:** Conformado por el Jefe de Calidad y el Jefe de Logística, responsables de dar el soporte requerido para la formación y capacitación, así como de atender de forma oportuna los requerimientos de recursos para la implementación del TPM.

**Equipo de Ejecución:** Conformado por el Supervisor del Área de vulcanizado y los operadores de las líneas de los tres (3) turnos, el Jefe de Mantenimiento y los técnicos de mantenimiento de las especialidades de electricidad y mecánica, responsables de las actividades

establecidas en el Plan de implementación del TPM, fomentando la participación activa del personal del área.

#### **5.3.2.1.3 Información sobre el TPM**

La información sobre la implantación del TPM en la empresa, se realizará mediante un correo corporativo a todos los empleados de la empresa, y a los operarios de las máquinas críticas (prensa J21-J22 del área de vulcanizado), se dictará una charla sobre la Filosofía del TPM la cual se implementará en cada uno de los turnos, involucrando en este inicio al departamento de control de calidad y mantenimiento.

La charla estipulada, estará a cargo de un especialista de TPM contratado por la empresa. El éxito de la aplicación del TPM es directamente proporcional a la cooperación del personal con la finalidad de eliminar la resistencia a los cambios que trae la implementación de nuevos métodos de trabajo. Los aspectos recomendados para la charla informativa del TPM son:

- a) Concepto general del TPM y su implementación.
- b) Objetivo y políticas del Plan de implementación
- c) Programación de actividades
- d) Conceptos de la Metodología 5'S
- e) Importancia de la participación del personal

La actividad informativa sobre el TPM se puede complementar con una campaña con carteles y otros medios de divulgación que considere la empresa. Para mantener la participación activa del personal, se recomienda implementar breves encuentros entre jefes y operadores antes de comenzar las jornadas, esta acción permitirá recabar sugerencias, observaciones y requerimientos que puedan surgir en la ejecución de las actividades previstas.

#### **5.3.2.1.4 Elaboración del plan de desarrollo del TPM**

Considerando las variables analizadas en el estudio, se procede a laborar e implantar el plan de Mantenimiento Productivo Total para a la empresa Alice Neumáticos de Venezuela C.A., concretamente para la prensa vulcanizadora J21-J22. La implantación de la herramienta en esta maquinaria, será el plan piloto para ser generalizado posteriormente a todas las maquinarias de las distintas áreas operativas de la empresa Alice Neumáticos de Venezuela C.A. hasta que esta filosofía abarque a toda la organización.

Cabe destacar en este punto que, la selección de la prensa vulcanizadora J21 – J22 para diseñar y ejecutar un plan de mantenimiento productivo total responde al análisis realizado

previamente, el cual demostró la existencia de ciertas deficiencias en el funcionamiento de las mismas, aspecto que no ocasiona una parada definitiva de la maquinaria pero de seguir su recurrencia, podría comprometer la producción de neumáticos en un futuro. Se presenta entonces, los objetivos definidos en el Plan de Mantenimiento productivo Total:

### **Objetivo General del TPM**

Mejorar el nivel de operatividad de las prensa J21-J22 del área de vulcanizado, al controlar y prevenir las fugas de aceite, maximizando su rendimiento y minimizando la posibilidad de paradas por averías.

### **Objetivos Específicos del TPM**

1. Priorizar las actividades de mantenimiento preventivo de las prensas.
2. Implantar el mantenimiento autónomo para el personal operador de las prensas.
3. Crear una cultura de cumplimiento de estándares y procedimientos de limpieza y orden, mejorando las condiciones de los ambientes de trabajo.
4. Mejorar el sistema de información del mantenimiento, mediante el registro y control de las fallas e implementar indicadores de mantenimiento.

## **5.3.2.2 Introducción**

### **5.3.2.2.1 Arranque formal del TPM**

Una vez elabora el plan de desarrollo del TPM; se procederá al anuncio de su implantación en la empresa. Esta presentación se realizará ante los jefes y Operarios del Área de Vulcanizado, así como representantes de otras áreas. En esta reunión se darán a conocer las actividades establecidas en el plan de desarrollo del TPM, así como los objetivos que desean alcanzarse con el mismo.

### **5.3.2.3 Implantación**

#### **5.3.2.3.1 Mejorar la efectividad del equipo**

En este punto, se pautará una capacitación dirigida a los operarios de las líneas de vulcanizado, así como al Jefe del Área para exponer el resultado de los análisis de la maquinaria que presenta las fallas, concretamente la prensa vulcanizadora J21-J22, exponiendo el problema de la fuga de aceite detectado y sus efectos, aspectos que facilitarán la implantación del Plan de Mantenimiento Productivo en el área mencionada. En esta capacitación se tratarán temas como indicadores de máquinas, problemas con respecto a las máquinas y el mantenimiento autónomo.

Previo a la implementación del mantenimiento autónomo, se aplicará la Metodología 5´S, con el propósito de implantar una cultura de orden, limpieza y cumplimiento de estándares que contribuyan a evitar las paradas no programadas ocasionadas por la presencia de desperdicios de materia prima o materiales extraños que se convertirán en focos contaminantes de los componentes de las maquinarias.

#### **5.3.2.3.1.1 Implementación de las 5´S**

Con la implementación de las 5´S se pretende:

- Mejorar la disciplina en el cumplimiento de los estándares por parte de los operadores de la prensa que faciliten implementar procedimientos de limpieza, lubricación y ajustes relacionados con el mantenimiento autónomo de las prensas.
- Facilitar las actividades de supervisión y control de las tareas de mantenimiento autónomo, así como facilitar el desarrollo de las operaciones de mantenimiento preventivo y correctivo de las prensas, orientado en reducir el tiempo en la ejecución de estas actividades.
- Mejorar las formas de trabajo de los operadores de prensa y personal de mantenimiento.

La implementación de las 5´S en el área de vulcanizado tendrá una duración de 1 semana, y estará respaldada por la Gerencia General y el Departamento de Mantenimiento, así como con la participación activa del personal de las áreas involucradas que laboran en los tres turnos. Para cumplir con la Metodología de las 5´S, se tomarán en cuenta los siguientes principios:

##### **1. SEIRI – Clasificar** (Distinguir lo necesario de lo innecesario)

El desarrollo de este paso será dirigido y supervisado por los Supervisores de turno, debiendo el personal a su cargo clasificar y eliminar del área de las prensas, equipos periféricos y zonas de trabajo, los elementos innecesarios e inútiles para el proceso de vulcanizado del neumático y de mantenimiento que generen pérdidas de espacio y de horas hombre en el control y manejo de los mismos. Para dar cumplimiento a esto, se deben considerar las razones de su separación del área.

En respaldo a este proceso, se propone el modelo de tarjeta roja, cuyo formato se muestra en el Cuadro 8, para identificar y dar seguimiento de la disposición final de aquellos elementos considerados innecesarios.

**Cuadro 8.** Modelo de Tarjeta Roja para identificar elementos innecesarios

 <p style="text-align: center;"><b>TARJETA ROJA</b></p>		
Nombre del Artículo:		
CATEGORÍA	1.Maquinaria	5.Producto terminado
	2.Herramienta	6.Equipo de oficina
	3.Equipo	7.Limpieza
	4.Materia Prima	8.Desechos
RAZÓN	1.Innecesario	4.Desperdicio
	2.Defectuoso	5.Desconocido
	3.Desperdicio	6.Contaminante
ELABORADO POR:		DEPARTAMENTO:
FECHA:		

Fuente: Ramirez, J. (2023)

## 2. SEITON – Ordenar (Poner cada cosa en su lugar)

Este paso estará a cargo de los Supervisores de Turno y el personal a su cargo, esta jornada de ordenamiento implica seleccionar y designar el lugar adecuado para cada herramienta, equipo, insumos, entre otros elementos, para lo cual tomarán en consideración su frecuencia y bajo los criterios de seguridad, calidad y eficacia que sean estipulados. Es recomendable utilizar etiquetas en las distintas áreas de la zona de trabajo así como también en los contenedores para su correcta identificación. La finalidad de este proceso de ordenamiento es alcanzar el nivel de orden preciso para producir con calidad y eficiencia. Seguidamente, se proponen los siguientes pasos para establecer una guía de cómo implementarlo.

**Objetivo del SEITON:** Colocar lo necesario en un lugar adecuado y accesible

### ¿Cómo?:

1. Seguridad: Que no se pueda caer, que no se pueda mover, que no estorbe
2. Calidad: Que no se oxiden, que no se pueden mezclar, que no se deterioren
3. Eficacia: Minimizar el tiempo perdido

**Beneficios:** Ayudará a localizar fácilmente, herramientas de trabajo

Pasos para implementar el SEITON en el área de vulcanizado de la empresa Alice Neumáticos de Venezuela C.A.

- a. **Analizar y definir el lugar de ubicación de cada herramienta;** ubicar y acomodar de manera adecuada y efectiva elementos útiles.
- b. **Definir la forma de colocación:** Localizar los elementos según su utilidad, ya sea en procesos similares o específicos.
- c. **Rotular el sitio de ubicación:** Indican el sitio donde se colocan las herramientas, insumos, documentación u otros. Se propone en la Figura 18, un modelo de rótulos para identificar los elementos.



**Figura 18.** Modelo de Rótulo para Identificar Herramientas

**Fuente:** Ramirez, J. (2023)

- d. **Demarcación:** Demarcar y señalizar los pasillos de acuerdo a principios de seguridad y flujo óptimo.

Seguidamente en la Figura XX., se muestra un ejemplo de área organizada a través del Seiton, con modelo de etiquetas para cada herramienta.



**Figura 19.** Ejemplo de Área Organizada con el SEITON

**Fuente:** Álvarez Desarrollo e implementación de la metodología de mejora continua (2021). Universidad Peruana de Ciencias

### 3. **SEISO – Limpiar** (Limpiar ambientes de trabajo y mantenerlos limpios)

La jornada de limpieza consistirá en limpiar a fondo los pisos, anaqueles, herramientas y equipos de trabajo entre otros. Las actividades de limpieza deben asumirse como parte del trabajo diario, se propone una labor de limpieza de 10 minutos en el área de vulcanizado antes de culminar su turno. Se muestra una serie de puntos a considerar para implementar esta etapa.

**Objetivo del SEISO:** Limpiar componentes y lugares sucios.

#### **¿Cómo?:**

1. Recogiendo y retirando lo que estorba
2. Limpiando con trapos o brochas
3. Desengrasando con un producto adaptado y homologado
4. Cepillando y lijando en lugares precisos

#### **Beneficios:**

1. Aumentará la vida útil de equipos e instalaciones
2. Menos accidente
3. Mejor aspecto
4. Ayuda a evitar mayores daños al medio ambiente

Para cumplir con este paso, se deberá contemplar disponer para todas las áreas de artículos de limpieza de fácil acceso para el personal, debidamente rotulados.

### 4. **SEIKETSU - Estandarizar** (Normalizar y mantener todo lo logrado en las tres primeras “S”)

La estandarización supone el desarrollo de una metodología sistemática para la realización de una tarea, actividad o procedimiento. Este paso estará a cargo de los Jefes de cada área, quienes establecerán las actividades que se deben ejecutar para cada procedimiento. Seguidamente, se muestra una guía de cómo canalizar esta etapa.

**Objetivo del SEIKETSU:** Mantener constantemente el estado de orden, limpieza e higiene en las áreas de trabajo

#### **¿Cómo?:**

1. Limpiando con la regularidad establecida
2. Manteniendo todo en su sitio y ordenado
3. Establecer procedimientos de orden y limpieza

**Beneficios:**

1. Se crea el hábito de conservar en orden el área de trabajo permanentemente
2. Se evitan errores que puedan conducir a accidentes o riesgos laborales innecesarios.

Para cumplir con el SEIKETSU se sugiere seguir los siguientes pasos:

- a. **Establecer responsabilidades y asignaciones:** El personal debe tener claro cuáles son sus responsabilidades y que deben hacer en cuanto a las actividades 5´S. De esta manera, se mejorara con el tiempo las actividades de las 3 primeras S.
- b. **Desarrollar de manera continua las tres primeras S:** Se deben desarrollar frecuentemente, actividades que mantengan lo realizado por las tres primeras S:  
**Seiri:** Procurar en todo momento retirar cualquier elemento innecesario para la actividad de trabajo.  
**Seiton:** Asignar un lugar a cada elemento.  
**Seiso:** Limpiar frecuentemente las fuentes de contaminación y suciedad del área.

A continuación se muestra en el Cuadro 9, un Cronograma de mantenimiento para la implantación y mantenimiento de las 5´S.

**Cuadro 9.** Cronograma de implementación y mantenimiento de las 5´S.

Fases 5´S	Meses Semanas	Junio				Julio			
		1	2	3	4	1	2	3	4
Seiri: eliminar o clasificar		X					X		
Seiton: Ordenar			X					X	
Seiso: limpieza				X					X
Seiketsu: Estandarización					X				
Shitsuke: Disciplina						X			

**Fuente:** Ramirez, J. (2023)

Observación: El Cuadro 9, muestra el Cronograma inicial para la implementación y mantenimiento de las 5´S, el cual seguirá aplicándose en el orden previamente establecido y en la continuidad de los meses siguientes.


## 5. SHITSUKE – Sostener

Este paso tiene como objetivo crear en el personal hábitos de orden, limpieza y cumplimiento de estándares, orientados a la mejora continua, para lo cual se propone:

- Llevar a cabo charlas informativas a cargo de la Jefatura del departamento de Calidad dirigidas al personal, resaltando las mejoras obtenidas bajo la metodología 5´S.
- Efectuar auditorías visuales en las zonas de trabajo para constatar el alcance de la metodología empleada.

Es importante en este punto, considerar implementar un programa de capacitación dirigido al personal en general, sobre la importancia y beneficios de implementar la Metodología 5´S en la empresa Alice Neumáticos de Venezuela C.A., para cumplir con este punto se propone en el Cuadro 10, un programa de capacitación dirigido a todos los empleados de la empresa, sobre la Metodología de las 5´S.

**Cuadro 10.** Programa de capacitación sobre la Metodología de las 5´S

 <b>FORMACIÓN: MANTENIMIENTO AUTÓNOMO</b>		
<b>RESPONSABLE</b>	<b>CONTENIDO</b>	<b>BENEFICIARIOS</b>
<b>Instructor especialista en Metodología 5´S</b>	Modulo I. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Que son las 5´S y para qué sirven</li> <li>• Seiri (Seleccionar)</li> <li>• Seiton (Organizar)</li> </ul> Modulo II: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Seiso (Limpiar)</li> <li>• Seiketsu (Estandarizar)</li> <li>• Shitsuke (Seguir estándares)</li> <li>• Metodología de implementación</li> <li>• Evaluación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Supervisores de producción</li> <li>• Operarios de la prensa vulcanizadora de los tres turnos</li> <li>• Personal administrativo</li> <li>• Personal de mantenimiento</li> <li>• Personal de Producción</li> </ul>


**Cuadro 10.** (Cont)

<b>Recursos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Audiovisuales, pizarra magnética, carpetas, hojas, marcadores, bolígrafos, micrófono, mesas, sillas.</li> </ul>
<b>Horario</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cada Módulo se impartirá en una sesión de 90:00 minutos, siendo fijados los horarios por la administración de la empresa a conveniencia de la misma.</li> </ul>

Fuente: Ramirez, J. (2023)

Para verificar un eficaz cumplimiento de esta metodología, se presenta a continuación una lista de verificación que puede ser empleada en la empresa, y la cual registra los criterios presentes o ausentes observados por el responsable de inspeccionar. (Ver Cuadro 11)

**Cuadro 11.** Lista de Verificación cumplimiento de las 5´S

			
<b>INSPECCIÓN 5´S</b>			
<b>AREA:</b>		<b>MÁQUINA:</b>	
<b>OPERADOR:</b>		<b>SUPERVISOR:</b>	
5´S	Descripción	Observación	
		SI	NO
<b>Clasificar</b>	Cosas innecesarias		
<b>Organizar</b>	Almacenamiento materiales		
	Herramientas, equipos		
<b>Limpiar</b>	Limpieza de equipos		
	Mantenimiento de equipos		
<b>Estandarizar</b>	Cumplimiento de labores establecidas		
<b>Sostener</b>	Se mantiene lo logrado en las anteriores		
<b>Observaciones:</b>			
<b>Fecha:</b>			

Fuente: Ramirez, J. (2023)

### 5.3.2.3.2 Desarrollo de un Programa de Mantenimiento Autónomo

El mantenimiento autónomo abarca actividades que por su dificultad o dimensión están dentro de las capacidades de los operarios de las líneas de vulcanización, siendo supervisado por el jefe de mantenimiento quien se asegurará que cada trabajador esté capacitado convenientemente. Para cada maquinaria se puntualiza la limpieza, inspección, reparaciones y cambios de piezas que deben realizar los operarios de cada línea, además de las actividades que corresponden al personal del departamento de mantenimiento.

Actualmente, los operarios de las prensas se enfocan en la preparación de la máquina y suministro de materias primas conforme a las órdenes de producción. Las tareas de lubricación, ajustes y otros cambios, son realizados por el personal técnico del departamento de mantenimiento. A continuación podemos mencionar algunas actividades que se pueden realizar para obtener un programa de mantenimiento autónomo más sustentable:

1. **Desarrollo de un plan estratégico que sea proactivo y preventivo.** Una de las maneras más fáciles es realizar inspecciones regulares con actividades asociadas dependientes de los resultados de las inspecciones.
2. **Control de las condiciones de operación.** Esto es fundamental para cualquier programa de confiabilidad y lubricación, mantener las máquinas y el aceite limpio, seco y fresco, ayudará a mitigar la fuga.
3. **Control de contaminación.** Esto no sólo ayudará con las fugas, sino que también mejorará considerablemente la confiabilidad de la maquinaria.

#### 5.3.2.3.2.1 Programa de Mantenimiento Autónomo

La implantación del mantenimiento autónomo en la prensa Mitsubishi J21-J22 comprenderá:

- ✓ Programa de formación para la implementación del mantenimiento autónomo
- ✓ Descripción de tareas de mantenimiento autónomo
- ✓ Descripción de tareas de mantenimiento general
- ✓ Distribución de las tareas

✓ **Programa de Formación para la Implementación del Mantenimiento Autónomo**

La formación está dirigida a los Supervisores y Operarios de las prensas vulcanizadoras de los tres turnos, para que adquieran las competencias necesarias para la ejecución de las labores de inspección, limpieza, lubricación y a la identificación de algunas fallas potenciales en los componentes de las prensas, con el objetivo de disminuir las fallas y paradas no programadas. Seguidamente en el Cuadro 12, se describe el contenido de la formación

**Cuadro 12.** Programa de Formación en Mantenimiento Autónomo


 <b>FORMACIÓN: MANTENIMIENTO AUTÓNOMO</b>		
<b>RESPONSABLE</b>	<b>CONTENIDO</b>	<b>BENEFICIARIOS</b>
<b>Instructor Especialista en Mantenimiento Autónomo</b>	Charla de sensibilización en Mantenimiento Autónomo. Contenido: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Estructura de la prensa</li> <li>- Inspección y detección de fallas</li> <li>- Manejo de lubricantes (aceites y grasas)</li> <li>- Puntos y aplicación de lubricantes</li> <li>- Inspección y limpieza de componentes.</li> <li>- Disposición de lubricantes usados.</li> <li>- Funcionalidad y cambio de repuestos funcionales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Supervisores de producción</li> <li>- Operarios de la prensa vulcanizadora de los tres turnos</li> <li>- Supervisores de producción.</li> <li>- Operarios de la prensa vulcanizadora de los tres turnos</li> </ul>

Fuente: Ramirez, J. (2023)

✓ **Descripción de las tareas de Mantenimiento Autónomo**

Como puede observarse en el Cuadro 13, puntualizan las tareas de mantenimiento autónomo correspondientes a operadores de prensa vulcanizadora de la empresa Alice Neumáticos de Venezuela C.A.

**Cuadro 13.** Tareas de Mantenimiento Autónomo

		<b>MANTENIMIENTO AUTÓNOMO</b>
<b>Proceso:</b> Mantenimiento Autónomo <b>Responsables:</b> Operadores de Prensa		
Tarea	Objetivo	
<b>Limpieza</b>	Eliminar lo que es perjudicial para las prensas y otros equipos. Esta tarea requiere formación en métodos y procedimientos. Los insumos necesarios para realizar esta tarea, se ubicaran en estaciones de suministros correspondientes a cada área.	
<b>Lubricación</b>	Prevenir el deterioro de la prensa y asegurar su fiabilidad. Está representada por el engrase y lubricación directa de los componentes además de la inspección de los niveles de aceite.	
<b>Inspección</b>	Detectar fallas potenciales a través de la inspección visual o por medio de instrumentos que permitan la identificación de condiciones variables como presión, temperatura	


**Fuente:** Ramirez, J. (2023)

✓ **Descripción de las tareas de Mantenimiento General**

El personal adscrito al departamento de mantenimiento de la empresa, tendrá la responsabilidad de ejecutar tareas de mantenimiento de mayor envergadura y dificultad, que dependerán para su ejecución, de la capacidad y especialización del personal encargado de realizarlas, asimismo, forman parte del programa de mantenimiento general de la empresa.

Como puede observarse en el Cuadro 14, puntualizan las tareas de mantenimiento general correspondientes a los técnicos del departamento de mantenimiento de la empresa Alice neumáticos de Venezuela C.A.

**Cuadro 14.** Tareas de Mantenimiento General


		<b>MANTENIMIENTO GENERAL</b>
<b>Responsables:</b> Personal Técnico del Departamento de Mantenimiento		
Tarea	Objetivo	
<b>Mantenimiento Preventivo y Correctivo</b>	Realizar las acciones de mantenimiento preventivo establecido para las prensas hidráulicas, en los periodos y frecuencias establecidas en los planes de mantenimiento elaborados.	
<b>Cambio de Repuestos</b>	Reemplazar aquellos repuestos o componentes que por desgaste o cumplimiento de vida útil lo ameriten, luego de ser requerido por la inspección realizada previamente.	
<b>Proyecciones de Mejoras</b>	Desarrollar proyectos de ampliación y/o modificación de los componentes y equipos aprobados por la Gerencia.	

Fuente: Ramirez, J. (2023)


✓ **Distribución de las Tareas de Mantenimiento**

Seguidamente, se muestra en el Cuadro 15, la distribución de las tareas tanto de los operadores de prensa como del personal del departamento de mantenimiento de la empresa Alice Neumáticos de Venezuela C.A.

**Cuadro 15.** Distribución de las Tareas de Mantenimiento

		<b>DISTRIBUCIÓN DE TAREAS DE MANTENIMIENTO</b>
Responsables	Mantenimiento	Alcance
<b>Operadores de prensa</b>	Autónomo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inspección</li> <li>- Limpieza de prensa y equipos</li> <li>- Lubricación de equipo</li> <li>- Cambio de componentes</li> </ul>

**Cuadro 15. (Cont)**

 <b>DISTRIBUCIÓN DE TAREAS DE MANTENIMIENTO</b>		
<b>Responsables</b>	<b>Mantenimiento</b>	<b>Alcance</b>
<b>Personal de Mantenimiento</b>	General	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantenimiento preventivo de prensas y equipos</li> <li>- Diagnóstico, reparación y/o cambio de componentes mayores</li> <li>- Planes de mantenimiento preventivo y correctivo mayores (paradas programadas)</li> <li>- Proyectos de ampliación, modificación y/o modernización de equipos y maquinarias</li> </ul>

**Fuente:** Ramirez, J. (2023)

### **5.3.2.3.3 Desarrollo de un Programa de Mantenimiento Preventivo, con Actividades de Inspección, Limpieza, Lubricación y Manejo de Material Peligroso.**

- ✓ **El mantenimiento preventivo se realizará de manera rutinaria para reducir la posibilidad de falla de la maquinaria**

**Objetivo:** Con un adecuado mantenimiento, el equipo se conservará en óptimas condiciones de trabajo, permitiendo que los servicios continúen sin interrupciones. Los niveles de productividad subirán considerablemente.

Se desarrolla propone el programa limpieza que tiene como objetivo determinar la localización de los puntos de limpieza al equipo, los suministros requeridos para efectuar dicha limpieza, la actividad, la frecuencia y el personal responsable.

- ✓ **Actividades de Limpieza**

Se detallan las actividades a desempeñar por los operarios en base a los formatos, según corresponda el caso, especificando el área de la actividad, el método, tiempo y frecuencia con la que se realiza.

**Cuadro 16.** Formato de los Estándares de Limpieza


 <b>FORMATOS GUÍA DE LIMPIEZA</b>			
Área: Vulcanizado	Método	Tiempo	Frecuencia Semanal
Actividad			
Revisión y limpieza de sellos	Seco	5 min	3
Revisión y limpieza de moldes	Seco	10 min	10
Revisión limpieza de platos	Seco	10 min	10
Revisión y limpieza de guías	Seco	10 min	10
Revisión y limpieza de brazos descargadores	Seco	10 min	10
Revisión y limpieza de filtros de aire	Seco	15 min	3
Revisión y limpieza de uniones	Seco	10 min	3
Revisión y limpieza de filtros lubricadores	Seco	10 min	6
Revisión y limpieza de reguladores	Seco	5 min	3

Fuente: Ramirez, J. (2023)


✓ **Actividades de Inspección**

Para el estándar de inspección se presenta el formato guía que contiene la actividad, el método y la frecuencia semanal con la que debe ser ejecutada esta acción.

**Cuadro 17.** Formato de los Estándares de Inspección

 <b>FORMATOS GUÍA DE INSPECCIÓN</b>		
Área: Vulcanizado	Método	Frecuencia Semanal
Actividad		
Revisión de barras de seguridad	Visual	3
Revisión de trampas de vapor y sus filtros	Visual	2

**Cuadro 17. (Cont)**


 <b>FORMATOS GUÍA DE INSPECCIÓN</b>		
Área: Vulcanizado	Método	Frecuencia Semanal
Actividad		
Revisión de válvulas de seguridad	Visual	6
Revisión del nivel de aceite reductor	Visual	3
Revisión de punto close de prensa	Visual	4
Revisión de posición guía de subir y bajar	Visual	6
Revisión de soporte de llantas verdes	Visual	6
Revisión de desplazamiento	Visual	6
Revisión control de vapor	Visual	4

Fuente: Ramirez, J. (2023)


✓ **Actividades de Lubricación**

El Programa de Lubricación, tiene como objetivo mantener el equipo lubricado para evitar desgastes y fricción en las piezas, incrementando su tiempo de vida útil. A continuación, se enlistan las actividades que se deben realizar en el programa de lubricación:

**Cuadro 18.** Formato de los estándares de Lubricación

 <b>FORMATOS GUÍA DE LUBRICACIÓN</b>	
Área: Vulcanizado	Maquinaria: Prensa Vulcanizadora
Tarea	Frecuencia
Revisar, especificar y unificar, el lubricante adecuado para la prensa vulcanizadora, para reducir la variación y lograr mayor consistencia, en función de mejorar el funcionamiento de la maquinaria.	Mensual

**Cuadro 18. (Cont)**

 <b>FORMATOS GUÍA DE LUBRICACIÓN</b>	
<b>Área:</b> Vulcanizado	<b>Maquinaria:</b> Prensa Vulcanizadora
<b>Tarea</b>	<b>Frecuencia</b>
Revisar y/o crear los diagramas de lubricación, mostrando la ruta a seguir desde la bomba hasta los puntos de lubricación.	Mensual
Verificar si hay obstrucciones en válvulas, a ver si el lubricante llega a todos los puntos a lubricar.	Semanal
Medir el nivel de lubricante	Semanal
Revisar y de ser preciso modificar el método de reemplazo de lubricante sucio.	Cada vez que se cambie el lubricante
Crear etiquetas de lubricación y adherirlas a los puntos de lubricar	Cuando la revisión lo amerite
Mantener actualizado el inventario de lubricantes y equipo de lubricación	Mensual

**Fuente:** Ramirez, J. (2023)

Seguidamente se presenta el formato de registro de Mantenimiento Autónomo el cual contiene; actividad que se realiza, método que se utiliza, tiempo empleado, y fecha. Este formato se utilizará para registrar las actividades de limpieza, lubricación e inspección que se realice.

El presente formato de registro de mantenimiento autónomo, será utilizado al realizar las tareas pautadas por cada operador y los mismos serán entregados al Supervisor encargado para constatar el cumplimiento de las labores asignadas.


**Cuadro 19.** Formato de Registro de Mantenimiento Autónomo

		<b>REGISTRO DE MANTENIMIENTO AUTÓNOMO</b>	
Actividad	Método	Tiempo	Observación
<b>Área:</b> Vulcanizado		<b>Operador:</b>	
		<b>Fecha:</b>	


Fuente: Ramirez, J. (2023)

✓ **Manejo de Material Peligroso**

**Cuadro 20.** Procedimiento para el Manejo de Trapos Impregnados con Aceite

	<b>PROCEDIMIENTO MANEJO DE TRAJOS IMPREGNADOS CON ACEITE U OTROS DERIVADOS DEL PETRÓLEO</b>
<b>Objetivo</b>	Manejar adecuadamente los trapos impregnados con hidrocarburos o derivados del petróleo con la finalidad de evitar impacto negativo en el medio ambiente
<b>Alcance</b>	Todas las áreas de Alice Neumáticos de Venezuela C.A.
<b>Definiciones</b>	<b>Trapo Impregnado:</b> Tela, paño o salchicha utilizados para la limpieza de maquinarias, piezas metálicas y/o derrames de aceite o hidrocarburos en general.
<b>Responsables</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Jefe de Área:</b> Brindar los recursos necesarios dentro de sus respectivas áreas, para el manejo y control adecuado de los trapos impregnados con aceite u otro hidrocarburo</li> <li>- <b>Trabajadores:</b> En las áreas que se generen este tipo de residuos, deben disponerlos adecuadamente en los contenedores existentes para este fin.</li> <li>- <b>Departamento de Medio Ambiente:</b> Brindar asesoramiento en el control, almacenamiento y disposición de estos desechos.</li> </ul>

Cuadro 20. (Cont)

	<p style="text-align: center;"><b>PROCEDIMIENTO</b> <b>MANEJO DE TRAPOS IMPREGNADOS CON ACEITE U</b> <b>OTROS DERIVADOS DEL PETRÓLEO</b></p>
<p><b>Procedimiento</b></p>	<p><b>Disposición temporal de los trapos impregnados</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Los trapos impregnados, deben ser almacenados temporalmente en cilindros de color rojo, previamente recubiertos con bolsas plásticas resistentes, ubicados en las zonas donde se generen.</li><li>- Posteriormente, las bolsas con los trapos acumulados, serán trasladados hacia el Relleno de Seguridad para su disposición final o a un almacén temporal de Residuos Sólidos Peligrosos para su posterior evacuación.</li></ul> <p><b>Nota:</b> El hidrocarburo líquido, producto del estrujado del trapo o paño, será colectado en un recipiente rotulado y habilitado para tal propósito y luego serán trasladados hacia los depósitos de aceite usado.</p> <p><b>Disposición Final antes de la Evacuación</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- El personal designado para el manejo de residuos sólidos realizará el recojo de estos residuos para transportarlos hasta el relleno designado o almacén temporal.</li><li>- La Jefatura de Mantenimiento o área generadora debe verificar que el contenido de las bolsas plásticas negras sea únicamente de trapos impregnados.</li></ul> <p><b>De las Restricciones y Prohibiciones</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Evitar romper las bolsas plásticas al momento de su manipulación y transporte.</li><li>- Evitar que las bolsas contengan aceites o hidrocarburos en su interior.</li><li>- Está prohibido mezclar los trapos impregnados con otro tipo de basura (papel, cartones, latas, etc.).</li><li>- No usar bolsas poco resistentes.</li><li>- Evitar que los cilindros se llenen completamente</li><li>- Los trapos impregnados con hidrocarburos se dispondrán en bolsas plásticas en no más de un 30% de la capacidad de la bolsa.</li></ul>

Fuente: Ramirez, J. (2023)

## **5.4 Fase IV. Evaluación de la factibilidad económica, técnica, social y ambiental de la propuesta.**

En esta fase será determinada la factibilidad económica, técnica, operativa, social y ambiental de la propuesta, específicamente se realizará una evaluación del costo económico de la solución propuesta y el tiempo de retorno de la inversión para poder decidir si ejecutar o no el proyecto, así como los beneficios sustanciales que se obtendrán con la implementación de las mejoras propuestas.

### **5.4.1 Factibilidad Económica**

La factibilidad económica resulta de realizar el análisis de los beneficios que obtendría la empresa con la implementación de la propuesta. Para Alice Neumáticos de Venezuela C.A., la propuesta ahorraría recursos, tiempo entre otros aspectos, tomando en cuenta que ahorrar no es solo recortar gastos, ya que está asociado a la optimización de todos los recursos que impacten positivamente la productividad de las personas y el mismo beneficio de la empresa.

Por lo que puede decirse que, la propuesta generaría un impacto positivo al alcanzar los siguientes objetivos:

- 1.** Aumenta la seguridad dentro de la empresa, al mejorar el manejo de desechos tóxicos, se reduciría el riesgo de accidentes laborales y contaminación del medio ambiente.
- 2.** Con la implantación de la metodología 5'S, se lograría una mejor organización en cada área de la empresa. Asimismo, reduciría al mínimo el material de trabajo necesario y con ello se gana al mismo tiempo espacios útiles de trabajo.
- 3.** El mantenimiento autónomo, reduciría el riesgo de paradas imprevistas, lo que aumentaría la calidad del trabajo realizado así como los niveles de producción.
- 4.** El TPM optimizaría el tiempo de trabajo efectivo, al contar con un programa de mantenimiento ajustado a las necesidades de cada área de la empresa.
- 5.** Al ajustarse al programa de mantenimiento autónomo propuesto, se eliminarían los tiempos muertos entre tareas.
- 6.** El mantenimiento autónomo ayudaría a reducir el costo de mantenimiento de la maquinaria, pues los equipos estarían siempre operativos para cumplir con los procesos productivos.

La factibilidad económica resulta de realizar el análisis de costo-beneficio, que permite identificar y medir el costo de las operaciones. Detallando los costos implicados en la ejecución del plan, así como los beneficios de la implementación de dicho plan. (Ver Cuadro 21)

**Cuadro 21.** Factibilidad Económica

<b>Descripción</b>	<b>Precio Unitario</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Total</b>
Instructor especialista en Mantenimiento Autónomo	300 \$ c/curso	1	300\$
Elaboración y reproducción de formatos	10\$ c/ 100	100	10\$
Elaboración de tarjetas rojas	10\$ c/ 50	50	10\$
Bolsas Rojas para desechos peligrosos (Capacidad de 60 lts.)	20\$ c/ 50	50	20\$
Contenedor de desechos peligrosos (rojo con capacidad de 240 lts)	159\$ x 1	2	318\$
Folletos informativos de TPM	15\$ x 60	60	15\$
Materiales de oficina varios	10\$ x 10	10	10\$
<b>Total a Invertir</b>			<b>683\$</b>

**Fuente:** Ramirez, J. (2023)

Como puede observarse en el Cuadro 21, la inversión inicial para la implementación del TPM en el área de vulcanizado de la empresa Alice Neumáticos de Venezuela C.A. es de 683,00 \$.

Una vez realizado el cálculo de los costos iniciales de la propuesta, se calcula seguidamente la tasa de ahorro de la inversión tomando en cuenta la implementación de la propuesta. En primer lugar se hizo un análisis exhaustivo del funcionamiento de las máquinas y su gasto semanal de aceite debido a las fugas presentadas. Obtenemos 3 máquinas como se muestran seguidamente (Ver Cuadro 22):

**Cuadro 22.** Cálculo del Aceite Derramado en Fugas

<b>Maquina</b>	<b>Fuga de Aceite Semanal</b>	<b>Litros de Aceite x Fuga</b>	<b>Aceite Derramado Semanal</b>	<b>Aceite Derramado Mensual</b>
A1-A2	3	6	18	72 lts
J21-J22	3	9	27	108 lts
C5-C6	2	8	16	64 lts
<b>Total</b>				244 lts

**Fuente:** Ramirez, J. (2023)

Debemos tomar en cuenta que los derrames de aceite implican un mantenimiento que se deben de tener presentes al momento de calcular los ahorros, pues los mismos también inciden en la disposición final de estos desechos, por lo que se muestran seguidamente en el Cuadro 23:

**Cuadro 23.** Costo del Desecho

<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P.U.\$</b>	<b>Costo Final</b>
Trapos	Kg	45	1	45\$
Bolsas Rojas	Unid	2	0,4	0,8\$
Contenedores	Pza	½	159	79,5\$
<b>Total</b>				125,3\$

**Fuente:** Ramirez, J. (2023)

Tomando en cuenta el precio del tambor de aceite hidráulico ISO 100 de 200 lts que es de 870\$/tambor, obtenemos un gasto mensual en aceite de 1061,40\$, a esta cifra le agregamos el costo del desecho dando como resultado un valor de 1186,7\$. Poniendo en práctica la propuesta, obtenemos una reducción, asumiendo una mejora de un 35% esto a nivel económico se refleja de la siguiente manera (Ver Cuadro 24):

**Cuadro 24.** Beneficio de la Propuesta

<b>Gasto Mensual de Aceite</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Total</b>
1186,7\$	35%	415,35\$

**Fuente:** Ramirez, J. (2023)

Este porcentaje podría asumirse ya que se le hace actualmente mantenimiento a las maquinas 1 vez al mes, e inmediatamente que se ponen en uso disminuyen la fuga de aceite. Por lo que ahorraría 415,35\$, siendo una suma no despreciable ya que anualmente estaríamos hablando de 4984,2\$.

No se toman en cuenta los costos de adquisición de señalización ya que en la compañía existe una adecuada demarcación en todos los aspectos referidos a la seguridad industrial (peligro eléctrico, extintor, salida, ruta de evacuación).

Toda institución o empresa está obligada a generar las condiciones mínimas de protección, dentro de estas condiciones mínimas se encuentra la prevención de riesgos, sobre todo las empresas, ya que estas acogen un alto volumen de personas como: profesionales, operadores, personal de mantenimiento y supervisores. Por lo tanto, para la empresa es un deber tener protegidos este tipo de áreas que generan un posible riesgo, sin embargo, si la empresa no cumple con ciertas obligaciones puede incurrir en costos de multa por algún accidente que ocurra. Dichas infracciones se muestran a continuación:

**1. Infracciones leves (Artículo 118 de la LOPCYMAT)**

Sin perjuicio de las responsabilidades civiles, penales, administrativas o disciplinarias, se sancionará al empleador o empleadora con multas de hasta veinticinco unidades tributarias (25 U. T.) por cada trabajador expuesto cuando:

- No ofrezca oportuna y adecuada respuesta a la solicitud de información o realización de mejoras de los niveles de protección de la seguridad y la salud de los trabajadores y trabajadoras solicitada por los delegados o delegadas de prevención o Comité de Seguridad y Salud Laboral, de conformidad con esta Ley, su Reglamento o las normas técnicas.

## **2. Infracciones graves (Artículo 199 de la LOPCYMAT)**

Sin perjuicio de las responsabilidades civiles, penales, administrativas o disciplinarias, se sancionará al empleador o empleadora con multas de veintiséis a setenta y cinco unidades tributarias (26 a 75 U. T.) por cada trabajador expuesto cuando:

- No informe por escrito a los trabajadores y trabajadoras y al Comité de Seguridad y Salud Laboral de las condiciones peligrosas a las que están expuestos los primeros, por la acción de agentes físicos, químicos, biológicos, meteorológicos o a condiciones disergonómicas o psicosociales que puedan causar daño a la salud, de acuerdo a los criterios establecidos por el Instituto Nacional de Prevención, Salud y Seguridad Laborales, de conformidad con esta Ley, su Reglamento o las normas técnicas.

- No registre en el Sistema Único de Sustancias Peligrosas las sustancias que por su naturaleza, toxicidad o condición físico química, de conformidad con esta Ley, su Reglamento o las normas técnicas.

## **3. Infracciones muy graves (Artículo 120 de la LOPCYMAT)**

Sin perjuicio de las responsabilidades civiles, penales, administrativas o disciplinarias, se sancionará al empleador o empleadora con multas de setenta y seis a cien unidades tributarias (76 a 100 U. T.) por cada trabajador expuesto cuando:

- No declare formalmente dentro de las veinticuatro (24) horas siguientes de la ocurrencia de los accidentes de trabajo o del diagnóstico de las enfermedades ocupacionales, al Instituto Nacional de Prevención, Salud y Seguridad Laborales, al Comité de Seguridad y Salud Laboral y al sindicato, de conformidad con lo establecido en esta Ley, su Reglamento o las normas técnicas.

## **4. Disposición Indevida de Residuos o Desechos Sólidos Peligrosos (Artículo 100 de la Ley Penal del Ambiente)**

Serán sancionados con arresto de uno a tres años o multa de trescientas unidades tributarias (300 U.T.) a un mil unidades tributarias (1.000 U.T.) quienes:

- Introduzcan en los servicios de manejo integral de residuos y desechos no peligrosos otras sustancias, materiales y desechos peligrosos.

- Mezclen en los servicios de manejo integral de residuos y desechos no peligrosos con desechos peligrosos y los descarguen en rellenos sanitarios o sitios de disposición final no construidos especialmente para tal fin.

- Construyan, operen o mantengan lugares para la disposición de desechos peligrosos, sin autorización de las autoridades correspondientes.

- Operen, mantengan o descarguen desechos peligrosos en sitios no autorizados. 5.- Exporten desechos peligrosos en contravención con las disposiciones de la Ley.

- Incumplan la normativa técnica o los planes de gestión del manejo integral de los desechos peligrosos.

#### **5. Manejo Indebido de Sustancias o Materiales Peligrosos (Artículo 102 de la Ley Penal del Ambiente)**

Serán sancionadas con prisión de cuatro a seis 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 jurídicas que en contravención a las disposiciones de la reglamentación técnica sobre la materia:

- Desechen o abandonen sustancias o materiales peligrosos, en forma tal, que puedan contaminar la atmósfera, las aguas superficiales o subterráneas, los suelos o el ambiente en general.

- Generen o manejen sustancias o materiales peligrosos provocando riesgos a la salud y al ambiente.

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

- Instalen plantas, fábricas, establecimientos o instalaciones que procesen, almacenen o comercialicen sustancias o materiales peligrosos contra viniendo normas legales expresas sobre la materia.

- Incumplan las normas que rigen la materia sobre traslado o manipulación de sustancias o materiales peligrosos.

El juez o jueza ordenará la adecuación de equipos e instalaciones a las disposiciones de los permisos o autorizaciones, si estos son otorgados por la autoridad correspondiente; o la clausura de tales lugares si los permisos o autorizaciones fueren negados. En los dos últimos casos se impondrá la suspensión de las actividades de la persona jurídica hasta por un año.

#### **Responsabilidades Penales**

En caso de ocurrencia de un accidente de trabajo o enfermedad ocupacional como consecuencia de la violación de la normativa legal en materia de salud en el trabajo por parte del empleador o de la empleadora, éste estará obligado al pago de una indemnización al trabajador, trabajadora o derechohabientes de acuerdo a la gravedad de la falta y de la lesión

- Por muerte o lesión del trabajador: prisión de ocho a diez años

- Por discapacidad total permanente: prisión de cinco a nueve años
- Por discapacidad parcial permanente: prisión de dos a cuatro años
- Discapacidad temporal: prisión de dos a cuatro años

Por lo tanto, se tomará como ahorro esperado el precio que deberá pagar la empresa Alice Neumáticos C.A. en indemnizaciones por accidentes de trabajo a sus empleados en el caso de que ocurra, el cual puede ascender a la cifra de 800\$ e incluso más.

Para el análisis de factibilidad económica es necesaria la aplicación de cálculos que permitan su fácil comprensión.

**Dónde:**

**R (B/C) > 1** Factible. Indica que los beneficios superan los costes, por consiguiente, la propuesta debe ser considerada.

**R (B/C) = 1** Indiferente. No hay ganancias, pues los beneficios son iguales a los costes.

**R (B/C) < 1** No Factible. Muestra que los costes son mayores que los beneficios, no se debe considerar.

Datos:

Inversión total: **683\$**

Beneficio: **1215,35\$** (Ahorro + Indemnizaciones)

$$B/C = \text{Beneficios (Ahorro esperado)} / \text{Costo de la Propuesta}$$

$$B/C = 1215,35\$ / 683\$ = 1,78$$

Por lo tanto, que al ser la relación costo sobre benéficos mayor a uno (1) se puede evidenciar la factibilidad de la propuesta, por otra parte, también se encuentra el beneficio intangible, por fomentar un ambiente laboral más seguro para el personal.

**5.4.2 Factibilidad Técnica**

Se hace referencia en este punto a la factibilidad técnica de la propuesta, lo que implica tener disponibilidad de recursos como herramientas, conocimiento, habilidades necesarias para ejecutar la propuesta con éxito. En este sentido puede decirse que en la empresa Alice Neumáticos de Venezuela C.A., se tiene disposición de las herramientas adecuadas para instaurar el plan de mantenimiento propuesto, así mismo, el personal a cargo del Departamento de Mantenimiento es

un profesional capacitado para entrenar y supervisar al personal adscrito a su cargo así como también al personal de otras áreas, como es el caso de los operadores de las prensas vulcanizadoras.

En el caso de la capacitación sobre mantenimiento autónomo, se contratará los servicios de un especialista en el área, cuyos honorarios están estipulados en el presupuesto planteado inicialmente para llevar a ejecución la propuesta.

#### **5.4.3 Factibilidad Social**

La implantación de la propuesta es valorada positivamente por los operadores del área de vulcanizado, así como también por el jefe del departamento de Mantenimiento, al igual que Supervisores y Jefes de Línea, ya que este proyecto garantiza la incorporación de mejoras en los procesos del área de vulcanizado de la empresa, extensivas en un futuro para la empresa en general.

#### **5.4.4 Factibilidad Ambiental**

La propuesta es factible a nivel ambiental ya que, el control de las fugas de aceite así como el correcto manejo de los desechos tóxicos, beneficiará a los trabajadores al disminuir el riesgo de contaminación, a la empresa al cumplir con lo establecido en los instrumentos legales, y al ambiente en general al facilitar la recolección y posterior reciclaje de los desechos tóxicos que mermarán el impacto negativo en los suelos y las aguas.

#### **5.4.5 Factibilidad Operativa**

La factibilidad operativa define los aspectos relacionados con el personal que tiene a su cargo ejecutar el proyecto planteado, en este caso concreto, el personal de mantenimiento, los operadores de prensa, los jefes de; Control de Calidad, Logística y Mantenimiento, así como los técnicos electricistas y mecánicos que conformarán el equipo de TPM, son profesionales con habilidades y destrezas apropiadas para ejecutar sus labores eficientemente.

Asimismo, cabe destacar que la propuesta no modifica los niveles de producción, al contrario, su implantación contribuirá a mejorarlos al evitar paradas imprevistas de la maquinaria. Además, el correcto funcionamiento de los equipos facilitará a la empresa elevar estos niveles de producción en caso de que decida proceder de esta manera

## CONCLUSIONES

Una vez finalizadas las fases anteriores, se procede a formular las conclusiones pertinentes al estudio realizado. Las mismas se presentarán por cada uno de los objetivos establecidos al inicio de la presente investigación.

1. En relación al **diagnóstico** se detectaron fugas de aceite en las prensas hidráulicas de vulcanización de los neumáticos, con frecuencia 2 – 3 veces por semana, que generan desechos de trapos impregnados con aceite que no reciben un tratamiento adecuado según lo establecido en la normativa ambiental vigente.
2. Entre **las causas que están generando los derrames de aceite de la maquinaria**, se tiene: inadecuada labores de inspección y mantenimiento, falta de un programa mantenimiento preventivo, reparación y cambio de piezas cuando se es estrictamente necesario, se aplicaron varios instrumentos de recolección de información tales como entrevistas, diagrama - efecto, lo cual permitió llegar a la conclusión de que el personal de mantenimiento es poco y se realiza un mantenimiento preventivo cada dos semanas, sin embargo, requieren ejecutar una limpieza dos o tres veces por semana cuando se presentan las fugas de aceite, trabajando con un menor nivel de capacidad de lubricación del que debería emplearse, aspecto que puede influir en las fugas que se están presentando en las prensas.
3. Se propone como alternativa de solución **un plan de mantenimiento basado en la herramienta TPM para la prevención y control de fugas de aceite en la máquina J21-J22** que permitirá creación de una cultura de cumplimiento de procedimientos de limpieza y orden mejorando las condiciones de los ambientes de trabajo.
4. El Mantenimiento productivo total, trata de eliminar las fallas en las máquinas, reduciendo accidentes y paros de producción. El objetivo del mismo en la empresa es desarrollar un óptimo sistema hombre-máquina en el cual, el operario sea responsable del óptimo funcionamiento del equipo a través de actividades de mantenimiento diario, mejorando la calidad general del ambiente de trabajo y cooperar en equipo para alcanzar un nivel de cero averías, cero defectos y cero accidentes laborales.
5. De la valoración **económica** tenemos una pequeña inversión y un beneficio alto para la problemática donde se evidencia que la relación costo-beneficio se ubica por encima de (1) lo cual concluye que la propuesta es factible, en lo **técnico** la empresa cuenta con los

recursos como herramientas, conocimiento y habilidades necesarias para ejecutar la propuesta con éxito, dando como resultado en lo **social** una buena valoración de la misma por los operadores ya que este proyecto garantiza la incorporación de mejoras en los procesos del área de vulcanizado. Con respecto a lo **ambiental** es factible ya que, el control de las fugas de aceite así como el correcto manejo de los desechos tóxicos, beneficiará a los trabajadores al disminuir el riesgo de contaminación, y en el sentido **operativo**, todo el equipo de trabajo son profesionales con habilidades y destrezas apropiadas para ejecutar sus labores eficientemente.

## RECOMENDACIONES

A continuación, esta investigación aporta una serie de recomendaciones derivadas del diseño de la propuesta de este proyecto factible realizado:

1. Adquisición por parte de la empresa un conocimiento fundamental sobre el sistema de mejora continua TPM. Este enfoque permitirá involucrar a los operarios correspondientes en la idea de que todos los empleados deben participar en el mantenimiento de su propio entorno de trabajo. El objetivo a largo plazo es implementar esta herramienta en diversas áreas de los procesos de manufactura.
2. Llevar un registro más frecuente y eficaz de las fugas de aceite que presentan las prensas vulcanizadoras. Esto resulta fundamental para evaluar la viabilidad de continuar operando con dichas maquinas o dirigir los esfuerzos hacia aquellas que requieran mantenimiento preventivo y sigan siendo optimas al momento de ponerlas en funcionamiento. Al contar con esta información detallada, se podrán aplicar acciones de manera oportuna y asegurar la eficacia y eficiencia en los procesos de producción.
3. Destacar que este plan de mantenimiento es una base para abordar la falla encontrada, por lo que una vez implementado, podrá ser ajustarse o modificarse según las variables encontradas en el proceso.
4. Con estos esfuerzos combinados, Alice Neumáticos C.A., estará en una posición sólida para enfrentar desafíos futuros y seguir prosperando en el mercado, impulsada por una mejora continua en todos los aspectos de su operación.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvarado, O. (2015). *Gestión de Proyectos Educativos*. Perú: Fondo Editorial UNMSM.
- Alves, S. (2007). *Estructuras Organizativas*. España: Publicaciones Vértice S.L.
- Amundarain, M (2022). *Estudio para la prevención de riesgos y accidentes en los laboratorios de la facultad de Ingeniería de la Universidad José Antonio Páez*. Universidad José Antonio Páez, para optar al título de ingeniero industrial.
- Arias, F. (2012). *El Proyecto de Investigación*. (4era. ed). Caracas: Episteme /ORIAL.
- Avelino, S. (2007). *Temas de Seguridad e Higiene del Trabajo*. Madrid: Morata.
- Barbosa, J. (2020). *Supervisión de Producción*. Publicación en Línea. Disponible en: Disponible en: <http://www.itescam.edu.mx/fpdb/> .DOC
- Balestrini, M. (2006). *Como se elabora un proyecto de investigación*. Caracas: Consultores Asociados.
- Canales, M. (2013) *Metodologías de Investigación Social*. Chile: Ediciones LOM.
- Castillo, C. (2022). *Ajuste, puesta en marcha y regulación de los sistemas mecánicos*. Málaga: IC Editorial.
- Concepto (2017). Publicación en Línea. Disponible en: [definición.de](http://definición.de)
- Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (1999). *Gaceta oficial de la República Bolivariana de Venezuela*. 662 (Extraordinario). Diciembre 30, 1999.
- Curcio, S. (2014). *Investigación Cualitativa: Retos e Interrogantes*. Colombia: Editorial Kinesis.
- Decreto 26353: Normas para el control de la recuperación de materiales peligrosos y el manejo de los desechos peligrosos. (2001). *Gaceta Oficial Extraordinaria* N° 5245 del 3 de Agosto de 1998.
- Definiciones de Oxford Languages, (2014). Publicación en Línea. Disponible en: [languages.oup.com](http://languages.oup.com)
- Diccionario de la Lengua Española (2012). Publicación en Línea Disponible en: [del.rae.es](http://del.rae.es).
- Economipedia (2014). Publicación en Línea. Disponible en: [economipedia.com](http://economipedia.com)
- Galíndez, D. (2016). *La estandarización es el primer paso del Kaisen*. Revista Especializada en Línea.. Disponible en: <http://www.itescam.edu.mx/principal/sylabus/fpdb/> .DOC
- García, L. (2010). *La Seguridad industrial*. Artículo en Línea. Disponible en: <http://www.amtce.com.mx/config>.
- Gil, J. (2017). *Implementación del Sistema de Gestión de Lubricación para mejorar la confiabilidad de las máquinas de la línea de producción de la Planta Mondelez Perú*. Universidad Privada del Norte de Perú, para optar al título de Ingeniero Industrial

- González, A. (2006). *Prevención de riesgos laborales: Seguridad, Higiene y Ergonomía*. Madrid : Ed. Pirámide, S.A.
- Hernández, P. Fernández, S. Baptista (2012). *Metodología de la Investigación*. México: McGraw Hill Interamericana.
- Huamani, J. (2019). *Análisis de detección de Fugas de Aceite en los Reductores de Velocidad en una Prensa de Lavado*. Presentada en la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa de Perú, para optar al título de Ingeniero Mecánico.
- Lee, I. (2017). *Materiales y Sustancias Peligrosas*. Publicación en Línea. Disponible en: [www.revistaseguridadminera.com/materiales-peligrosos/9-clases-de-materiales-peligrosos-para-la-salud-y-el-medio-ambiente](http://www.revistaseguridadminera.com/materiales-peligrosos/9-clases-de-materiales-peligrosos-para-la-salud-y-el-medio-ambiente)
- Ley de Residuos y Desechos Tóxicos (2004). GACETA OFICIAL de la República Bolivariana de Venezuela N.º 38.068 Extraordinario del 18/11/2004.
- Ley Orgánica del Ambiente (2006). GACETA OFICIAL de la República Bolivariana de Venezuela N.º 5.833 Extraordinario del 22 de diciembre de 2006.
- Ley Penal del Ambiente (2012). GACETA OFICIAL de la República Bolivariana de Venezuela N.º 39.913 Extraordinario del 2/05/2012.
- Ley Sobre Sustancias, Materiales Y Desechos Peligrosos (2001). GACETA OFICIAL de la República Bolivariana de Venezuela N.º 5.554 Extraordinario del 31/05/2001.
- López, R. (2016). *Mantenimiento Mecánico de Máquinas*. Castelló de la Plana: Universitat Jaume I.
- Luna, R. & Chaves D. (2001). *Guía para elaborar estudios de factibilidad de proyectos ecoturísticos*. Guatemala.
- Maduro, C (2020). *Mejoras en el sistema de medición y consumo de aceite en el área de banbury*. Universidad Simón Bolívar, para optar al título de ingeniero químico.
- Amundarain, M (2022). *Estudio para la prevención de riesgos y accidentes en los laboratorios de la facultad de Ingeniería de la Universidad José Antonio Páez*. Universidad José Antonio Páez, para optar al título de ingeniero industrial.
- Medina, L, (2012). *Método de las Ciencias Sociales*. Barcelona: Editorial Aries.
- Palella, S. y Martins, F. (2012) *Metodología de la Investigación Cuantitativa 3ra edición*. Editorial Fedupel. Caracas. Venezuela.
- Pérez, J. (2006). *Seguridad Industrial*. México: Editorial Trillas.
- Rodríguez , I. (2012). *Manual de Supervisión de Producción*. México: Editorial LIMUSA
- Roldán, V. (2009). *Máquinas, herramientas y procesos básicos de fabricación*. España: Paraninfo.
- Romera, F. (2022). *Máquinas, herramientas y Materiales de Procesos*. Málaga: IC Editorial.

Sabattino, L. (2011). *Manual de entrenamiento para Ingenieros de proceso*. Aspectos generales del Proceso de Fabricación del Neumático. Bridgestone Firestone Venezolana, C.A. Valencia.

Tamayo y Tamayo, M. (2010). *El Proceso de la Investigación Científica*. (4<sup>o</sup> ed). Editorial Limusa / Noriega: México.

The Free Dictionary (2015). Publicación en Línea. Disponible en: [www.thefreedictionary.com](http://www.thefreedictionary.com)

Torrice, J. (2002). *Proyecto de factibilidad técnica y económica para la producción de harina de oca (Oxalis Tuberosa Molina) destinado al consumo humano*. Cochabamba, Bolivia.

## ANEXOS

### Anexo A Guía de Entrevistas



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

**ESTIMADO EXPERTO: PROFESOR(A):** \_\_\_\_\_

Conocedor de la labor y experiencia que tiene, me dirijo a Ud., muy respetuosamente para saludarlo y a la vez solicitarle sus buenos oficios para la revisión y validación desde el punto de vista técnico y metodológico, de un instrumento de recolección de datos, en este caso un guión de entrevista, que será aplicado a los trabajadores de la **Empresa Alice Neumáticos de Venezuela C.A.**, en la que estoy desarrollando una investigación titulada: **Diseño de un plan de mantenimiento para la máquina J21-J22 del área de vulcanizado en la Empresa Alice Neumáticos C.A.** Este instrumento consta de 11 preguntas, donde se busca obtener la información necesaria para el desarrollo del objetivo específico: **Diagnosticar la situación actual de las maquinarias del área de vulcanizado en la Empresa Alice Neumáticos C.A.**

Agradezco su opinión con respecto a las preguntas que se someten a revisión, con la seguridad de que sus observaciones serán tomadas en consideración para mejorar el instrumento y por ende el trabajo de la investigación propiamente dicho. A tal efecto se anexa el cuadro metodológico, el guión de entrevista y el formato de validación.

**AUTOR (A):**

Ramirez, Julio.

C.I: 29.846.557

**TUTOR (A):**

Mujica, Viky.

C.I: 12.033.474



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

### CUADRO TÉCNICO METODOLÓGICO

**OBJETIVO GENERAL:** Proponer un diseño de un plan de mantenimiento para la máquina J21-J22 del área de vulcanizado en la Empresa Alice Neumáticos C.A.

OBJETIVO ESPECÍFICO 1	VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADORES	ÍTEMS	FUENTE DE INFORMACIÓN
Diagnosticar la situación actual de las maquinarias del área de vulcanizado en la Empresa Alice Neumáticos C.A.	Situación actual de las maquinarias.	Maquinaria. (Área de Vulcanizado)	- Inspección - Tipo de Prensa	1, 2, 3	Entrevista Estructurada
	Derrame de aceite de las maquinarias.	Mantenimiento Preventivo.	- Lubricante - Tipo de Lubricación - Limpieza - Registro	4, 5, 6, 7, 8	
		Mantenimiento Correctivo.	- Ajustes y cambios de piezas - Nivel de aceite - Cambios de Aceite	9, 10, 11	

**Fuente:** Ramirez, J. (2023)



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

### INSTRUCCIONES PARA LA GUIA DE ENTREVISTA

- Registre la función dentro de la empresa del entrevistado.
- Describa de forma general el proyecto, así como el propósito de la entrevista.
- Comparta el motivo por el cual fueron seleccionados los participantes elegidos.
- De información sobre la confiabilidad de la entrevista y el tiempo de duración de esta.
- Finalmente, pida permiso para grabar o tomar notas, resaltando que esto es sólo con fines de posterior análisis.

N°	Guión de entrevista
1	¿Cuántas veces a la semana se realiza una inspección al área de vulcanizado?
2	¿Qué tipo de prensa trabajan en el área de vulcanizado?
3	¿Cuál es la capacidad de presión de las prensas?
4	¿Qué tipo de lubricante utilizan las prensas vulcanizadoras?
5	¿Cómo se lubrican las prensas?
6	¿Con qué frecuencia se lubrican las prensas?
7	¿Con qué frecuencia se realiza una limpieza de las maquinarias?
8	Cuando existe una fuga de aceite ¿Con qué lo limpian?
9	¿Con qué frecuencia se realizan cambios de piezas en las prensas?
10	¿Cuál es el nivel de lubricante de las prensas vulcanizadoras para su funcionamiento?
11	¿Con qué frecuencia se realiza el cambio de aceite de las prensas vulcanizadoras?

Anexo B

Validación del Instrumento



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

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO (GUIÓN DE LA ENTREVISTA)

Coloque con una (X), en la alternativa que corresponda según opinión sobre los aspectos planteados, anote las observaciones que considere necesario en el recuadro destinado para ello.

Ítems	Redacción de Ítems			Pertinencia de los objetivos		Observaciones
	Clara	Confusa	Tendenciosa	Pertinente	No pertinente	
1	✓			✓		
2	✓			✓		
3	✓			✓		
4	✓			✓		
5	✓			✓		
6	✓			✓		
7	✓			✓		
8	✓			✓		
9	✓			✓		
10	✓			✓		
11	✓			✓		

Fecha: 10/04/2023

*[Handwritten Signature]*  
 Firma del Especialista:  
 Harold Cuadros

Breve descripción del perfil académico del Especialista:	Ingeniero Industrial
--	----------------------



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

**VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO (GUIÓN DE LA ENTREVISTA)**

Coloque con una (X), en la alternativa que corresponda según opinión sobre los aspectos planteados, anote las observaciones que considere necesario en el recuadro destinado para ello.

Ítems	Redacción de Ítems			Pertinencia de los objetivos		Observaciones
	Clara	Confusa	Tendenciosa	Pertinente	No pertinente	
1	✓			✓		
2	✓			✓		
3	✓			✓		
4	✓			✓		
5	✓			✓		
6	✓			✓		
7	✓			✓		
8	✓			✓		
9	✓			✓		
10	✓			✓		
11	✓			✓		

Fecha: 10/04/2023

*Angela Guacabell*  
 Firma del Especialista:

Breve descripción del perfil académico del Especialista:	Ingeniero Industrial. Especialista en Finanzas
--	--



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

**VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO (GUIÓN DE LA ENTREVISTA)**

Coloque con una (X), en la alternativa que corresponda según opinión sobre los aspectos planteados, anote las observaciones que considere necesario en el recuadro destinado para ello.

Ítems	Redacción de Ítems			Pertinencia de los objetivos		Observaciones
	Clara	Confusa	Tendenciosa	Pertinente	No pertinente	
1	/			/		
2	/			/		
3	/			/		
4	/			/		
5	/			/		
6	/			/		
7	/			/		
8	/			/		
9	/			/		
10	/			/		
11	/			/		

Fecha: 10/04/2023

  
 Firma del Especialista:

Breve descripción del perfil académico del Especialista:	<i>Ing Industrial Especialista General</i>
--	--

