



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**  
**SEDE CUENCA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ**

**PROPUESTA DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LA  
FLOTA DE TRANSPORTE EN LA EMPRESA INDUGLOB S.A.**

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

**AUTORES: PEDRO ARIEL LLIGUISACA PARRA**  
**BRANDON ALEXANDER QUEZADA GODOY**  
**TUTOR: ING. CRISTIAN LEONARDO GARCÍA GARCÍA, PhD.**

Cuenca - Ecuador  
2022

## **CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

Nosotros, Pedro Ariel Lliguisaca Parra con documento de identificación N° 0105530174 y Brandon Alexander Quezada Godoy con documento de identificación N° 0104705165; manifestamos que:

Somos los autores y responsables del presente trabajo; y, autorizamos a que sin fines de lucro la Universidad Politécnica Salesiana pueda usar, difundir, reproducir o publicar de manera total o parcial el presente trabajo de titulación.

Cuenca, 30 de junio del 2022

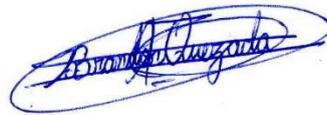
Atentamente,



---

Pedro Ariel Lliguisaca Parra

0105530174



---

Brandon Alexander Quezada Godoy

0104705165

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

Nosotros, Pedro Ariel Lliguisaca Parra con documento de identificación N° 0105530174 y Brandon Alexander Quezada Godoy con documento de identificación N° 0104705165, expresamos nuestra voluntad y por medio del presente documento cedamos a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que somos autores del Proyecto técnico: “Propuesta de un plan de mantenimiento preventivo para la flota de transporte en la empresa INDUGLOB S.A.”, el cual ha sido desarrollado para optar por el título de: Ingeniero Automotriz, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

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

Cuenca, 30 de junio del 2022

Atentamente,

---

Pedro Ariel Lliguisaca Parra

0105530174

---

Brandon Alexander Quezada Godoy

0104705165

## **CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

Yo, Cristian Leonardo García García con documento de identificación N° 0103898318, docente de la Universidad Politécnica Salesiana, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: PROPUESTA DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LA FLOTA DE TRANSPORTE EN LA EMPRESA INDUBLOB S.A., realizado por Pedro Ariel Lliguisaca Parra con documento de identificación N° 0105530174 y por Brandon Alexander Quezada Godoy con documento de identificación N° 0104705165, obteniendo como resultado final el trabajo de titulación bajo la opción Proyecto técnico que cumple con todos los requisitos determinados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, 30 de junio del 2022

Atentamente,



---

Ing. Cristian Leonardo García García, PhD.

0103898318

## **DEDICATORIA**

*El presente proyecto les dedico a mis papás Pedro Lliguisaca y Teolinda Parra por su apoyo y confianza que me han dado, por su amor, por toda su paciencia, por su esfuerzo, por su preocupación que hoy se ve reflejado en el fin de mi carrera universitaria*

*Así mismo, le dedico a mis abuelitos por su amor y cariño incondicional que me han dado.*

*De igual forma le dedico a mis hermanas Ani, Nanda, Gabi por su paciencia y apoyo durante mi vida universitaria, a mis sobrinas: Paz, Rafi, Juana por el amor que me han hecho sentir.*

*Finalmente, a toda mi familia, Juan Diego a mis tíos, primos, y allegados, a mis amigos que han sido parte de esta carrera universitaria porque gracias al apoyo de todas estas personas ha hecho que esta etapa de mi vida tenga un sentido de amor, fortaleza.*

**Pedro Ariel Lliguisaca Parra.**

## **DEDICATORIA**

*El presente trabajo de titulación dedico a mi padre y a mi hermano que se encuentran en el cielo, por darme esa fortaleza, fe, y esperanza para no rendirme a pesar de las dificultades, que se presentaron después de su partida. El sacrificio, dedicación y esfuerzo se ve reflejado en todos estos años de estudio, gracias por confiar en mi a pesar de no encontrarse conmigo. Te amo padre y hermano.*

*De igual forma dedico a cada una de esas personas que estuvieron en mi proceso de vida, quienes nunca dudaron de mis logros, me motivaron para seguir adelante, estuvieron siempre presente en cada caída que se presentaba, estaban siempre ahí ayudándome a levantarme, por nunca olvidarse de mí.*

***Brandon Alexander Quezada Godoy.***

## **AGRADECIMIENTO**

*Agradezco a Dios por darme las fuerzas para no desfallecer durante todo este camino universitario, por darme la inteligencia y ganas para poder lograr mi objetivo.*

*Agradezco a mi papá por inculcarme y guiarme a seguir esta hermosa carrera universitaria, por su apoyo y amor. A mi mamá por la confianza, el amor el apoyo y preocupación en esta etapa de mi vida, de igual forma a mis hermanas por estar todo este tiempo pendiente de mí.*

*Agradezco a mis amigos, por el apoyo, por las risas y experiencias que se han dado durante toda esta etapa.*

*A mi compañero y amigo de tesis Brandon, por el apoyo, esfuerzo y sincerad que me ha demostrado durante nuestra carrera universitaria.*

*Agradezco a cada uno de los docentes que he tenido en la carrera universitaria, por ser un motor y guía durante esta etapa, por inculcarnos y brindarnos su conocimiento,*

*en especial al Ing. Cristián García por su apoyo, fortaleza y guía brindada durante la elaboración de este proyecto de titulación.*

***Pedro Ariel Lliguisaca Parra.***

## AGRADECIMIENTO

*Agradezco a Dios, por brindarme esa fuerza y don de la superación en cada obstáculo que la vida me preparaba. Continuar este proceso de estudio ha sido un logro grande, hace unos años atrás recién entraba a la Universidad, y anhelaba con todas ansias que llegue este día, y ahora que lo he logrado mi corazón se enorgullece con grandeza para no olvidarme la mejor etapa de mi vida.*

*De la misma manera agradezco a cada docente de la Universidad, quienes fueron los motores para mi preparación profesional, cada uno de ellos me llevo una enseñanza grande, especialmente al Ing., Cristian García quien nos acompañó, guio y fue nuestro amigo, dándonos su confianza y disposición para este proyecto de titulación.*

*De igual forma, agradezco a mi amigo Pedro Lliguisaca, quien ha sido una mano de fortaleza en este proceso académico, compartiendo alegrías, experiencias y buenos recuerdos en esta etapa*

*universitaria, estando siempre ahí para los amigos a pesar de las adversidades. También a cada uno de mis compañeros de carrera, quienes vivos gratos momentos en el aula o afuera.*

*Finalmente, una gratitud grande a cada una de mi familia, que estuvieron presentes en mi etapa de estudio, por darme su apoyo y confiar en mis metas que tengo en el futuro.*

***Brandon Alexander Quezada Godoy.***

## **RESUMEN**

Actualmente, las empresas que trabajan con sistemas de transporte de producción tienen la necesidad de implementar programas de mantenimiento que permitan brindar mayor seguridad y confianza en la vida útil de los activos, por tal motivo, el proyecto realizado en este trabajo de titulación está basado en la implementación de un plan de mantenimiento preventivo vehicular para la empresa INDUGLOB S.A. Se logra los objetivos por medio de diferentes actividades que han servido para el desarrollo del presente trabajo, de esta manera se expone el siguiente resumen:

Inicialmente, se realiza la investigación del estado del arte acerca de la definición, y tipos de mantenimientos aplicados en flotas de transporte vehicular en una empresa, detallando información de mantenimientos: correctivo, predictivo, preventivo, con mayor énfasis en este último, ya que es el tipo de mantenimiento que se adapta al contexto operacional de la flota de transportes estudiada.

A continuación, se realizó una recopilación de información histórica de fallos, para obtener un diagnóstico actual de la flota vehicular, caracterizando e investigando antecedentes en cada vehículo. Debido a la escasa información de logística de mantenimiento se aplica como insumo la normativa COVENIN para recabar información que permita dar un diagnóstico del estado actual de la flota. Con la información recolectada se propone un plan de mantenimiento preventivo en el cual se identifican las siguientes gamas de mantenimiento que serán aplicadas a los diferentes sistemas.

Finalmente, se desarrolla un sistema GMAO que permite gestionar personal, actividades de mantenimiento y costos a través de los módulos con los que la herramienta cuenta.

***Palabras Claves:*** GMAO, Mantenimiento Preventivo, Normativa COVENIN

## **ABSTRACT**

Currently, companies that work with production transport systems have the need to implement maintenance programs that provide greater security and confidence in the useful life of the assets, for this reason, the project carried out in this titration work is based on the implementation of a preventive vehicle maintenance plan for the company INDUGLOB S.A. The objectives are achieved through different activities that have served for the development of this work; in this way the following summary is presented:

Initially, the state of the art research is carried out on the definition, and types of maintenance applied in vehicle transport fleets in a company, detailing maintenance information: corrective, predictive, preventive, with greater emphasis on the latter, since it is the type of maintenance that adapts to the operational context of the transport fleet studied.

Next, a collection of historical fault information was carried out, to obtain a current diagnosis of the vehicle fleet, characterizing and investigating the history of each vehicle. Due to the scarce maintenance logistics information, the COVENIN regulations are applied as an input to collect information that allows a diagnosis of the current state of the fleet. With the information collected, a preventive maintenance plan is proposed in which the following maintenance ranges are identified that will be applied to the different systems.

Finally, a GMAO system is developed that allows you to manage personnel, maintenance activities and costs through the modules that the tool has.

***Keywords:*** *GMAO, Preventive Maintenance, COVENIN Regulations*

## ÍNDICE GENERAL

<b>DEDICATORIA</b>	V
<b>AGRADECIMIENTO</b>	VII
<b>RESUMEN</b>	X
<b>ABSTRACT</b>	12
1. INTRODUCCIÓN	18
2. PROBLEMA	19
2.1. Antecedentes	19
2.2. Importancia y Alcances	19
2.3. Delimitación	19
3. OBJETIVOS	21
3.1. Objetivo General	21
3.2. Objetivos Específicos	21
4. CAPÍTULO I: FUNDAMENTOS TEÓRICOS Y ESTADO DEL ARTE	22
4.1. Tipos de Mantenimiento	25
4.1.1. Mantenimiento Preventivo Sistemático .....	25
4.1.2. Mantenimiento Preventivo Condicional .....	27
4.1.3. Mantenimiento Correctivo .....	30
4.1.4. Mantenimiento Predictivo.....	32
4.2. Normativa COVENIN	36
4.3. Sistema GMAO	39
5. CAPÍTULO II: HISTÓRICO DE MANTENIMIENTO PARA DIAGNÓSTICO Y CARACTERIZACIÓN DE LA FLOTA VEHICULAR.	42
5.1. Clasificación Vehicular	44
5.2. Codificación de Vehículos y Montacargas	47
5.3. Codificación de Personal de Trabajo	48
5.4. Codificación de Actividades	48
5.5. Encuestas COVENIN 2500-93 a la empresa	52
5.5.1. Organización de la Empresa .....	56
5.5.2. Organización de Mantenimiento.....	57
5.5.3. Planificación de Mantenimiento .....	58
5.5.4. Mantenimiento Rutinario .....	60
5.5.5. Mantenimiento Programado.....	61
5.5.6. Mantenimiento Circunstancial .....	62
5.5.7. Mantenimiento Correctivo .....	63
5.5.8. Mantenimiento Preventivo.....	64
5.5.9. Mantenimiento por Avería.....	65

5.5.10. Personal de Mantenimiento.....	66
5.5.11. Apoyo Logístico.....	67
5.5.12. Recursos.....	68
6. CAPÍTULO III: Plan de mantenimiento para flota vehicular de la empresa INDUGLOB S.A.	70
6.1. Mantenimientos ejecutados según la categoría vehicular	71
6.1.1. Mantenimientos ejecutados según sistemas de categoría N3 .....	72
6.1.2. Mantenimientos ejecutados según sistemas de categoría N2 .....	79
6.1.3. Mantenimientos ejecutados según sistemas de categoría N1 .....	85
6.1.4. Mantenimientos ejecutados según sistemas de categoría M1 .....	89
6.1.5. Plan de mantenimiento para vehículos livianos de categoría N1 y M1 .....	92
6.1.6. Mantenimientos ejecutados según sistemas de categoría montacargas .....	94
6.1.7. Plan de mantenimiento para Montacargas .....	101
7. CAPÍTULO IV: Desarrollo de una herramienta informática GMAO para la flota vehicular INDUGLOB	102
7.1. Aplicación General de la herramienta informática GMAO	102
7.2. Módulo del Personal de la herramienta informática GMAO	104
7.3. Módulo de Activos de la herramienta informática GMAO	106
7.4. Módulo de Actividades de la herramienta informática GMAO	108
7.5. Módulo de Costos de la herramienta informática GMAO	110
7.6. Módulo de Mantenimiento de la herramienta informática GMAO	111
8. Conclusiones	114
9. Recomendaciones	116
10. BIBLIOGRAFÍA	117
11. ANEXOS	119

## Índice de Tablas

Tabla 1: Jerarquización de Temperaturas. ....	29
Tabla 2 Vehículos categoría N3.....	44
Tabla 3 Vehículos Categoría N2.....	45
Tabla 4 Vehículos categoría N1.....	45
Tabla 5 Vehículos Categoría M1. ....	46
Tabla 6 Categoría montacargas.....	46
Tabla 7 Codificación en Letras. ....	47
Tabla 8 Codificación de Vehículos y Montacargas. ....	47
Tabla 9 Codificación de Personal de Trabajo.....	48
Tabla 10 Codificación de Sistemas.....	49
Tabla 11 Codificación de Subsistemas. ....	50
Tabla 12 Histórico de fallos.....	51
Tabla 13 Personal Administrativo. ....	52
Tabla 14 Tabulación de encuestas.. ....	55
Tabla 15 Mantenimientos ejecutados en sistemas de categoría N3.....	72
Tabla 16 Plan de mantenimiento motores N3.....	75
Tabla 17 Plan de mantenimiento de transmisión de vehículos categoría N3 .....	76
Tabla 18 Plan de mantenimiento Suspensión N3. ....	77
Tabla 19 Plan de mantenimiento Frenos N3.....	78
Tabla 20 Plan de mantenimiento Dirección N3.....	79
Tabla 21 Plan de mantenimiento sistema eléctrico N3.....	79
Tabla 22 Mantenimientos ejecutados en sistemas de categoría N2.....	80
Tabla 23 Plan de mantenimiento motores N2.....	82
Tabla 24 Plan de mantenimiento de transmisión de vehículos categoría N2. ....	83
Tabla 25 Plan de mantenimiento de frenos de vehículos categoría N2.....	84
Tabla 26 Plan de mantenimiento de suspensión de vehículos categoría N2.....	85
Tabla 27 Plan de mantenimiento de dirección de vehículos categoría N2.....	85
Tabla 28 Plan de mantenimiento de sistema eléctrico de vehículos categoría N2.....	85
Tabla 29 Mantenimientos ejecutados en sistemas de categoría N1.....	86
Tabla 30 Mantenimientos ejecutados en sistemas de categoría M1.....	89
Tabla 31 Plan de mantenimiento de motor de vehículos categoría N1 y M1.....	93
Tabla 32 Plan de mantenimiento de transmisión de vehículos categoría N1 y M1.....	93
Tabla 33 Plan de mantenimiento de dirección de vehículos categoría N1 y M1.....	94
Tabla 34 Plan de mantenimiento de frenos de vehículos categoría N1 y M1.....	94
Tabla 35 Plan de mantenimiento de suspensión de vehículos categoría N1 y M1.....	94
Tabla 36 Mantenimientos ejecutados en sistemas de categoría montacargas.....	95
Tabla 37 Plan de mantenimiento para montacargas .....	101

## Tabla de Ilustraciones

Ilustración 1 Control de rendimiento del mantenimiento .....	24
Ilustración 2 Interfaces de un servicio de mantenimiento .....	24
Ilustración 3 Intervenciones en mantenimiento condicional .....	27
Ilustración 4 Control periódico por vibraciones .....	28
Ilustración 5 Ley de degradación desconocida .....	31
Ilustración 6 Ley de degradación innecesaria .....	32
Ilustración 7 Acciones posibles a realizar antes o después de la falla .....	33
Ilustración 8 Sistema integrado de mantenimiento y operación .....	35
Ilustración 9 Niveles de mantenimiento .....	35
Ilustración 10 Módulos de un GMAO .....	40
Ilustración 11 Estructura jerárquica de flota de transporte vehicular .....	43
Ilustración 12 Estructura jerárquica de transporte de producción .....	43
Ilustración 13 Código de Actividad .....	52
Ilustración 14 Porcentajes de nivel de gestión de transporte .....	54
Ilustración 15 Resultado de Organización de la Empresa .....	57
Ilustración 16 Resultado Organización del Mantenimiento.....	58
Ilustración 17 Resultados de Planificación de Mantenimiento.....	59
Ilustración 18 Resultados de Mantenimiento Rutinario.....	60
Ilustración 19 Resultados de Mantenimiento Programado .....	61
Ilustración 20 Resultados de Mantenimiento Circunstancial.....	62
Ilustración 21 Resultados de Mantenimiento Correctivo.....	63
Ilustración 22 Resultados de Mantenimiento Preventivo .....	64
Ilustración 23 Resultados de Mantenimiento por Avería .....	66
Ilustración 24 Resultados de Personal de Mantenimiento .....	67
Ilustración 25 Resultados de Apoyo Logístico .....	68
Ilustración 26 Resultado de Recursos .....	69
Ilustración 27 Clasificación en porcentajes de vehículos .....	70
Ilustración 28 Mantenimientos por categorías de vehículos.....	71
Ilustración 29 Porcentaje de mantenimientos según sistemas en categoría N3 .....	73
Ilustración 30 Porcentajes de mantenimientos ejecutados en el Sistema Motor N3.....	74
Ilustración 31 Porcentajes de mantenimientos ejecutados en sistema Transmisión N3 .....	76
Ilustración 32 Porcentajes de mantenimientos ejecutados en el sistema de Suspensión N3 .....	77
Ilustración 33 Porcentajes de mantenimientos ejecutados en el sistema de Frenos N3.....	78
Ilustración 34 Porcentaje de mantenimientos según sistemas en categoría N2.....	80
Ilustración 35 Porcentajes de mantenimientos ejecutados en el sistema de Motor N2 .....	81
Ilustración 36 Porcentajes de mantenimientos ejecutados en el sistema de Transmisión N2 .....	83
Ilustración 37 Porcentajes de mantenimientos ejecutados en el sistema de Frenos N2.....	84
Ilustración 38 Porcentaje de mantenimientos según sistemas en categoría N1 .....	86
Ilustración 39 Porcentajes de mantenimientos ejecutados en el motor N1 .....	87
Ilustración 40 Porcentajes de mantenimientos ejecutados en la transmisión N1.....	88
Ilustración 41 Porcentajes de mantenimientos ejecutados en frenos N1 .....	89
Ilustración 42 Porcentaje de mantenimientos según sistemas en categoría M1 .....	90

Ilustración 43 Porcentajes de mantenimientos ejecutados en motor M1 .....	91
Ilustración 44 Porcentajes de mantenimientos ejecutados en el sistema de dirección M1 .....	91
Ilustración 45 Porcentajes de mantenimientos ejecutados en el sistema de frenos M1 .....	92
Ilustración 46 Porcentaje de mantenimientos efectuados según sistemas de la categoría montacargas .....	95
Ilustración 47 Porcentajes de mantenimientos ejecutados en el Sistema Motor Montacargas.....	96
Ilustración 48 Porcentajes de mantenimientos ejecutados en sistema Transmisión Montacargas	97
Ilustración 49 Porcentajes de mantenimientos ejecutados en el sistema de Dirección Montacargas .....	98
Ilustración 50 Porcentajes de mantenimientos ejecutados en el sistema de Frenos Montacargas.	99
Ilustración 51 Porcentajes de mantenimientos ejecutados en el sistema Eléctrico Montacargas .	99
Ilustración 52 Porcentajes de mantenimientos ejecutados en el sistema Hidráulico Montacargas .....	100
Ilustración 53: Gestión de Mantenimiento Asistido por Ordenador .....	103
Ilustración 54: Diagrama de Flujo General.....	103
Ilustración 55: Módulo Personal. Fuente .....	104
Ilustración 56: Diagrama de Flujo Personal.....	105
Ilustración 57: Módulo de Activos .....	106
Ilustración 58: Diagrama de Flujo Activos .....	107
Ilustración 59: Módulo de Actividades.....	108
Ilustración 60: Diagrama de Flujo Actividades .....	109
Ilustración 61: Módulo de Costos .....	110
Ilustración 62: Diagrama de Flujo Costos.. .....	111
Ilustración 63: Módulo de Orden de Trabajo.....	111
Ilustración 64: Módulo de mantenimientos basados en los sistemas.....	112
Ilustración 65: Diagrama de Flujo Mantenimiento .....	113

## **1. INTRODUCCIÓN**

El proyecto titulado “Propuesta de un plan de mantenimiento preventivo para la flota de transporte en la empresa INDUGLOB S.A”, proporciona elementos claves para reestructuración logística vehicular con base a históricos de fallos en los diferentes vehículos que conforman la empresa, cuenta con los pasos a seguir para poder recopilar, analizar y diseñar una guía de mantenimiento vehicular.

Se realizará la investigación de procesos de mantenimientos ejecutados en empresas con similitud a la trabajada, para la obtención de guías en procedimientos de trabajos y gestiones de mantenimientos ya realizados en otras flotas de transporte, de igual manera, se presentará la implementación de la normativa COVENIN dentro de la recopilación de información del estado actual de gestión y mantenimiento.

Durante este periodo, se diseñará un proceso en el cual se identificará las causas de fallos repetitivos, a través de la identificación, codificación, y análisis de porcentajes obtenidos en los históricos de trabajos realizados a lo largo de la vida útil de los equipos, de tal manera optimizar los mantenimientos preventivos a través de planes de mantenimiento que se implementaran para los diferentes sistemas de cada vehículo, disminuyendo costos operativos y logrando una mayor fluidez de transporte dentro de la empresa.

Una vez obtenidos los fallos, se ha realizado el análisis de mantenimiento a ejecutar, el cual implementará un sistema GMAO (Gestión del Mantenimiento Asistido por Ordenador), que estará compuesto por distintos módulos que brinden ayuda y mayor fluidez en gestión vehicular a la flota de transporte y trabajadores.

## **2. PROBLEMA**

### **2.1. Antecedentes**

La empresa INDUGLOB S.A durante cinco décadas se ha dedicado a actividades en la industria metalmecánica, especialmente en la fabricación y montaje de electrodomésticos y otros relacionados (EMIS, 2022), dispone de una flota de vehículos y montacargas que cumplen diferentes objetivos en la labor administrativa, productiva y distribución de materia elaborada, estas se han visto afectadas en su rendimiento cuando la movilidad de la flota se detiene por averías por tal motivo es necesario contar con una mejor logística de mantenimiento y así contar con una producción con menores contratiempos y brindando mayores garantías.

### **2.2. Importancia y Alcances**

El rendimiento de la empresa INDUGLOB S.A esta basado en la logística de transporte de la flota vehicular, como herramienta de optimización de costos que permitirá reducir costos de mantenimiento, además instruir a los colaboradores de la empresa del manejo de la logística de la flota vehicular.

### **2.3. Delimitación**

El este proyecto aporta al crecimiento del departamento de transportes de la empresa INDUGLOB S.A, debido que a la inexistencia de un plan de mantenimiento se ha tenido dificultad en procesos productivos (paradas inesperadas de planta de producción por indisponibilidad de vehículos tractocamiones), gastos no presupuestados (debido a la falta de plan de mantenimiento

preventivo y predictivo en flota vehicular), mayor probabilidad de riesgos físicos y mecánicos (desconocimiento de plan de mantenimiento) y finalmente una reducción de vida útil vehicular.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1. Objetivo General**

Proponer un plan de mantenimiento preventivo para la flota de transporte en la empresa INDUGLOB S.A.

#### **3.2. Objetivos Específicos**

- Investigar el estado del arte de tipos de mantenimiento aplicados en la flota de transporte vehicular de una empresa.
- Recopilar información de los históricos de mantenimiento para el diagnóstico y estado actual de la flota, mediante la caracterización de cada uno de los vehículos e investigación de sus antecedentes de averías.
- Establecer un plan de mantenimiento a través del análisis de fallos y estado de flota vehicular.
- Desarrollar una herramienta informática que permita una mejor gestión de información relacionada con las actividades de mantenimiento para generar futuros estudios de confiabilidad.

#### **4. CAPÍTULO I: FUNDAMENTOS TEÓRICOS Y ESTADO DEL ARTE**

En la actualidad el mantenimiento enfrenta avances que ayudan a su mejora y confiabilidad como: equipos electrónicos que brindan mucha fiabilidad. En el futuro los avances llevarán al mantenimiento a ser manejado de manera técnica y eficaz, con un proceso de diagnóstico amplio para encontrar las averías en condiciones complicadas (Muñoz, 2022)

Se coopera en el desarrollo sustentable en la sociedad, integrados por el medio ambiente y ahorro de energía, la estabilidad y la economía. El papel fundamental del mantenimiento es realizar la optimización de la competitividad de las organizaciones. Una tecnología innovadora no será posible sin una administración exitosa. La fiabilidad y disponibilidad de las maquinas o elementos productivos son esenciales para la estabilidad y la disponibilidad de la empresa. Por consecuencia de las paradas inesperadas es difícil de controlar la producción en la empresa.

La capacidad y el rendimiento del mantenimiento controlará las fallas de la maquina tanto mecánica, electrónica, software o incluso de errores humanos, dependerá de la toma de decisiones correctas en las herramientas, mejoras y técnicas adecuadas. La vida útil de una máquina, será con respecto al análisis operativo en la empresa, con la certeza de mejorar de fallas estimadas, así optimizar el monitoreo, diseño, inspecciones, autodiagnóstico, como estimaciones de efectos de riesgos de la máquina (Holmberg et al., 2010)

El mantenimiento es el control periódico que se realiza a una máquina (vehículo), tal como el seguimiento de las operaciones y trabajos obligatorios que garanticen el correcto funcionamiento de un sistema, fortaleciendo procesos continuos y eficientes de los activos. De tal manera, todos los equipos que funcionen en un proceso de producción de una empresa estarán

sometidos a diferentes pruebas periódicas que funcionarán para identificar su mantenimiento. Por ejemplo, los vehículos de una empresa de producción dependerán de un equipo de trabajo que pueda garantizar su funcionamiento óptimo, realizando un mantenimiento para evitar que circunstancias no esperadas cambien las operaciones productivas de la empresa.

En el mantenimiento, es importante tener un seguimiento de los procesos, con esto se maximiza la vida útil de un activo y se minimiza su costo. Para tener un mantenimiento eficaz y planificado, se debe manejar en intervalos y frecuencias, logrando una mejor administración, disminuyendo reparaciones imprevistas hasta cinco veces mayor que de un mantenimiento no planificado (Callahan, 2012).

Los objetivos de un mantenimiento se resumen en:

- Disminuir accidentes.
- Mejorar la seguridad de los usuarios.
- Disminuir paras inesperadas en los procesos de producción.
- Aumentar la vida útil de máquinas (vehículos).
- Disminuir costos conjuntamente con la gravedad de los fallos.
- Mantener la maquinaria de producción, garantizando la seguridad de operación.

### **Controladores de Rendimiento de Mantenimiento**

En el mantenimiento se tiene que seguir un procedimiento de rendimiento, para obtener una mayor productividad de la empresa, como se observa en la *Ilustración 1*. Cuando se encuentra una avería, la producción se detiene, por lo que se pierden grandes ingresos, por lo tanto, se tiene en cuenta los siguientes controladores (Dhillon, 2002).

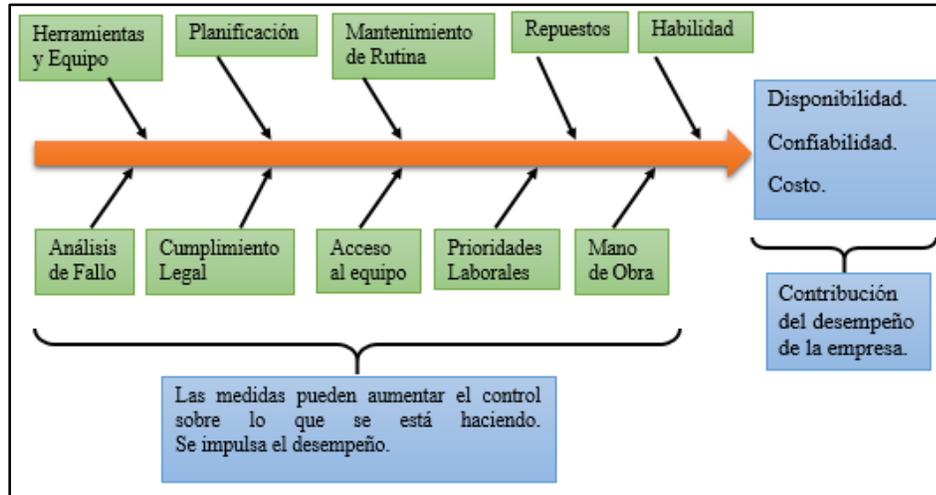


Ilustración 1 Control de rendimiento del mantenimiento. Fuente (Callahan, 2012).

El mantenimiento dentro de una empresa ayuda a una producción prioritaria dentro de la misma, por lo tanto, brindar un servicio de mantenimiento debe asegurar las actividades a un costo óptimo a nivel de la empresa.

Es un servicio de mantenimiento se comprende a una situación integrada de la vida de la empresa y el personal, son funciones de comunicación indispensables, *Ilustración 2*.

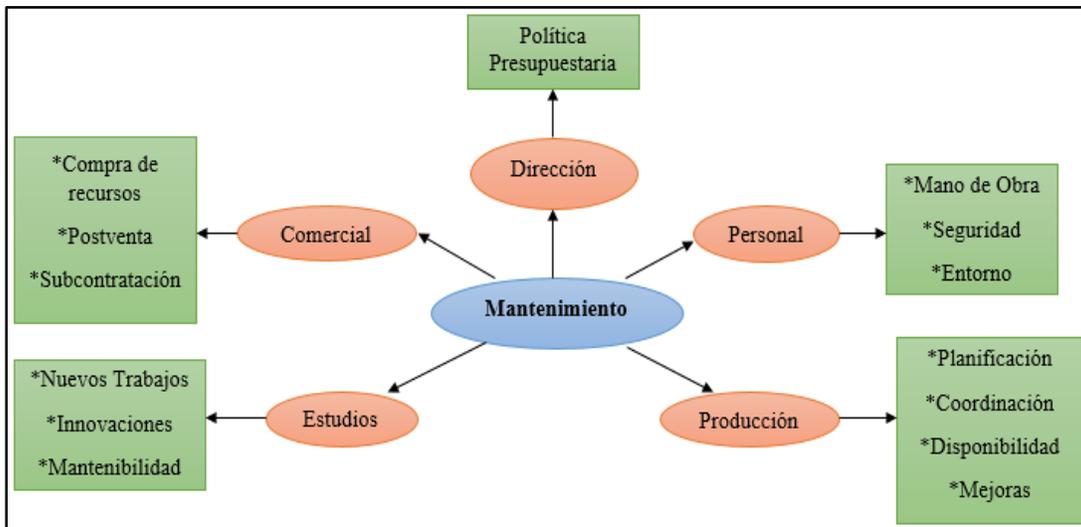


Ilustración 2 Interfaces de un servicio de mantenimiento. Fuente (Monchy, 1990)

## **4.1. Tipos de Mantenimiento**

Existen diferentes métodos para realizar el servicio de mantenimiento de una máquina. No todos se basan en reparar fallos, sino que se los practica antes de que se produzcan estos. La clasificación de mantenimiento se da por la atribución tal como la forma en que se practican y plantea. Desde estas percepciones se pueden diferenciar los tipos de mantenimiento:

- Mantenimiento Preventivo Sistemático
- Mantenimiento Preventivo Condicional
- Mantenimiento Correctivo.
- Mantenimiento Predictivo.

### **4.1.1. Mantenimiento Preventivo Sistemático**

El mantenimiento preventivo sistemático en la Norma Europea EN 13.3006, es una programación de mantenimiento según el número de unidades o en un tiempo determinado. Por lo cual, establece criterios dentro de la práctica:

- Planificación de sustitución de elementos en el transcurso del tiempo; ejemplo: trimestral, semestral, anual, etc.
- Planificación de revisiones de los elementos, a criterio del personal de mantenimiento para la sustitución del elemento.

Su objetivo es reducir paradas imprevistas en la empresa, para conocer la vida técnica media de los elementos, enfocándose en los más críticos. Para lograr esto, el plan de mantenimiento propone una optimización de recursos como: proveedores, técnicos, y personal de mantenimiento, en el cual se analiza la siguiente ecuación [1] que describe el tiempo medio entre fallos de la maquina o proceso (Mora, 2009).

$$MTBF = \frac{TF}{NP} = \frac{\text{Tiempo de Funcionamiento}}{\text{Número de Averías}} \quad [1]$$

Donde:

**MTBF:** Mean Time Between Failures (Tiempo Medio entre Averías)

**TF:** Tiempo de Funcionamiento, es el número de horas totales que la maquina está operando menos el tiempo de inactividad, el número de horas en que la maquina quedo parada.

**NP:** Numero de Averías

Se clasifica las averías por el riesgo de paradas.

- A= Máquinas de Riesgo Alto.
- B= Máquinas de Riesgo Medio.
- C= Máquinas de Riesgo Bajo.

Este tipo mantenimiento se aplica cuando se encuentran las siguientes situaciones:

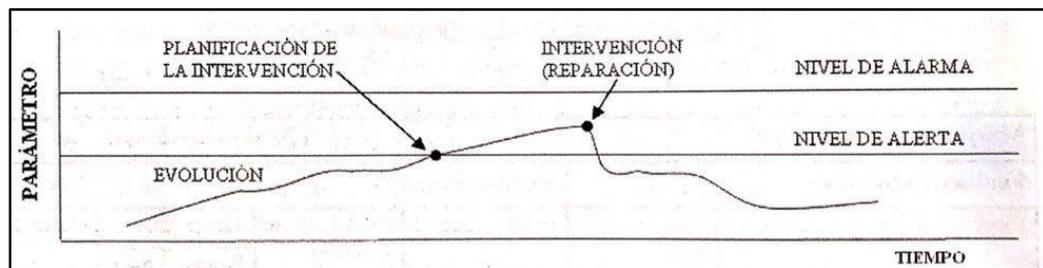
Fallos que afecten la integridad de la seguridad de las personas o bienes.

Fallos que afecten un incremento económico.

Fallos que den como resultados de parada de larga duración.

#### 4.1.2. Mantenimiento Preventivo Condicional

Este mantenimiento se lo realiza bajo condiciones predeterminadas, para superar un umbral conocido para observar su degradación del elemento, *Ilustración 3*. Es por tanto que se rige bajo un parámetro medido, límites y alarmas de aviso.



*Ilustración 3 Intervenciones en mantenimiento condicional. Fuente (Albertos, 2012)*

Sus costos, sustitución de elementos y la mano de obra se reduce o incluso se elimina en comparación con el mantenimiento preventivo sistemático. Por lo cual se tiene menos mantenimientos correctivos, a causa de una mejora en la seguridad y fiabilidad de las planificaciones necesarias (Albertos, 2012)

Son operaciones que logran controlar los parámetros del proceso de la máquina; por ejemplo: vibraciones, temperatura, consumo, etc., Siendo eficaz y de bajo costo, debido a identificar la avería antes de la parada del elemento. La identificación de las averías se lo jerarquizan, en función del riesgo.

**Riesgo Alto:** La seguridad y el entorno presenta anomalías de riesgo. Plazo inmediato.

**Riesgo Medio:** La producción y la calidad presentan anomalías de pérdida. Plazo corto en función del riesgo.

**Riesgo Bajo:** La seguridad y la fabricación no presenta anomalías de riesgo. Plazo medio de 15 a 30 días de solución.

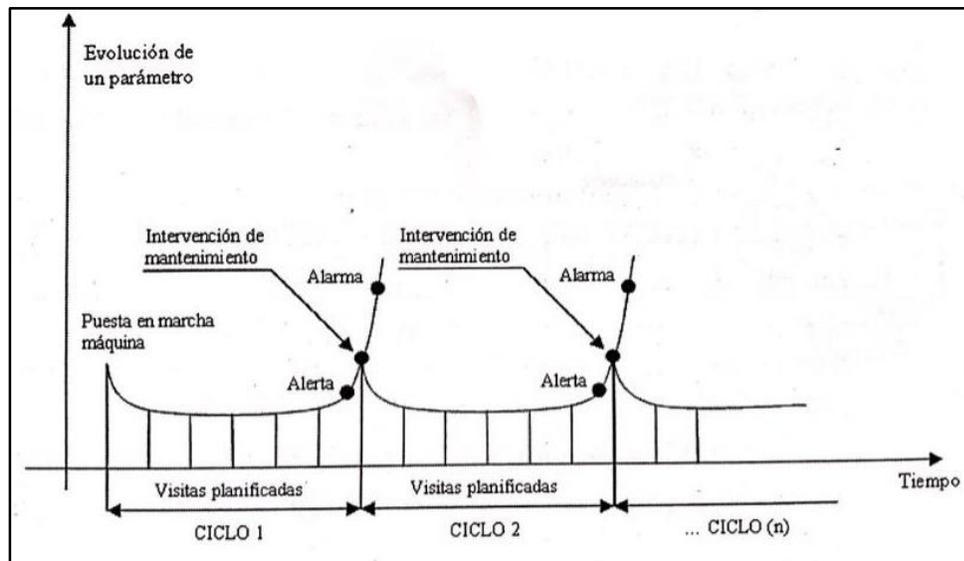
Para lograr el mantenimiento en el campo se direcciona en lo siguiente:

- Capacitar al personal.
- Inventario de Maquinaria de Producción.
- Analizar históricos de fallos de las máquinas.
- Establecer parámetros de límites y alarmas de aviso.

### Técnicas del Mantenimiento Condicional

#### a) Inspección y control por vibraciones

La técnica de inspección y control de vibraciones se rige bajo la norma ISO 2372 de fallos por fatiga, es decir, cuando se aumenta la vibración de una máquina en movimiento, como se observa en la *Ilustración 4*; se detecta desplazamientos, velocidades o aceleraciones, y de esta manera ocasionar un mal funcionamiento de la máquina.



*Ilustración 4 Control periódico por vibraciones. Fuente (Albertos, 2012)*

## b) Inspecciones Térmicas

Mide y controla procesos industriales, observando la variación de temperatura producida por la máquina. Para medir la temperatura se emplean dos tipos de sensores:

- Sensores de Contacto: Que son termómetros de mercurio y bimetálicos.
- Sensores sin Contacto: Que son pirómetros ópticos (mayores a 500 °C) y pistola termométrica (-20 Y 1650 °C).

Se utiliza la termografía por termovisión, que mide la temperatura de 20 a 2000 °C. Evita paradas repentinas en la flota vehicular, reduciendo costos de mano de obra y de materiales. Se jerarquiza su riesgo por medio de la temperatura, como se observa en la *Tabla 1*.

<b>Temperatura</b>	<b>Urgencia</b>	<b>Plazo de Reparación</b>
>50 °C	1	El menor posible.
20 / 50 °C	2	En breve.
15 / 30 °C	3	Revisión anual.
<15 °C	4	Situación normal.

*Tabla 1: Jerarquización de Temperaturas. Fuente (Albertos, 2012)*

Mayor seguridad en riesgos de incendio en las máquinas.

## c) Análisis de Aceites

Su principal objetivo es ver las anomalías por desgastes antes de la parada de la máquina, así identificar las partículas como un indicador de desgaste en los elementos, a causa de al cambio de aceite.

Se lleva a cabo un control por:

- Residuos Depositados: En los filtros y en los colectores magnéticos.
- Residuos en Suspensión: Con espectrómetro, observa los metales en el aceite a causa del desgaste; con ferro gráfico, determina el PH, viscosidad, temperatura, etc.

#### **d) Inspecciones Visuales**

Se realiza por medio de fotografías, endoscopia, láser, microscopia y video. Se compara las estructuras de los materiales de los elementos, por ejemplo: medición de sensores, alineación entre ejes, cañerías, fugas, desgastes, etc.

#### **e) Inspecciones Acústicas**

Son mediciones por medio de un sonómetro, pero no es preciso en condiciones industriales. La presión sonora debe superar los 10 Db del nivel ruido para detectar anomalías.

#### **f) Técnicas E.N.D (Ensayos No Destructivos)**

Son pruebas técnicas que se realiza al material sin alterar sus propiedades físicas, mecánicas o químicas. Estas pruebas son técnicas de mantenimiento condicionales, que son por medio de ultrasonidos, líquidos penetrantes, radiología, partículas magnéticas (Albertos, 2012).

### **4.1.3. Mantenimiento Correctivo**

Es aquel que corrige las averías, fallos que se presentan a lo largo de la vida útil de los activos, como se observa en la *Ilustración 5*. Las averías se generan de manera fortuita y por tales motivos se puede producir fallos inesperados en el sector productivo.

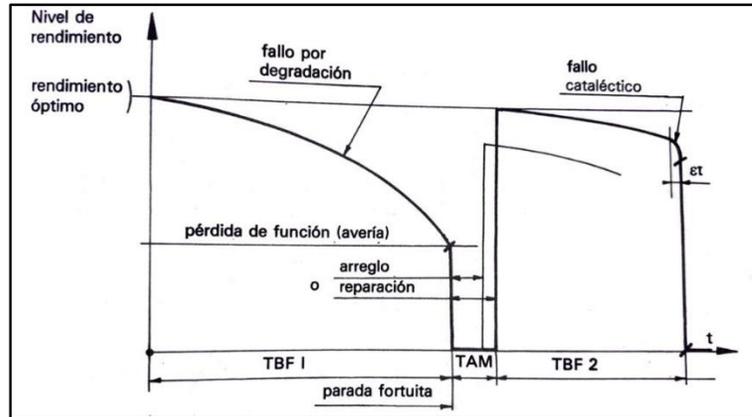


Ilustración 5 Ley de degradación desconocida. Fuente (Monchy, 1990)

El mantenimiento correctivo está basado en:

- Los ajustes, poner en funcionamiento un activo realizando un mantenimiento paliativo que consta en reparar una máquina de forma provisional para que este pueda funcionar temporalmente hasta poder realizar un mantenimiento total de esta
- Reparaciones, realizadas en el taller asignado y es de forma definitiva siendo estas las características de un mantenimiento curativo.

#### a) Campo de aplicación

En años pasados, el mantenimiento correctivo era el más practicado a nivel global por delante de todos los tipos de mantenimientos e incluso, ni el mantenimiento preventivo ha podido resolver inconvenientes como lo ha hecho el corrector.

#### b) Costo del Mantenimiento Corrector

El costo de este tipo de mantenimientos puede ser mucho mayor al costo de mantenimiento en forma preventiva, principalmente cuando por este sufren deterioros otros componentes los mismos que se ven forzados a reparar.

### c) Costo por falta de disponibilidad de un activo

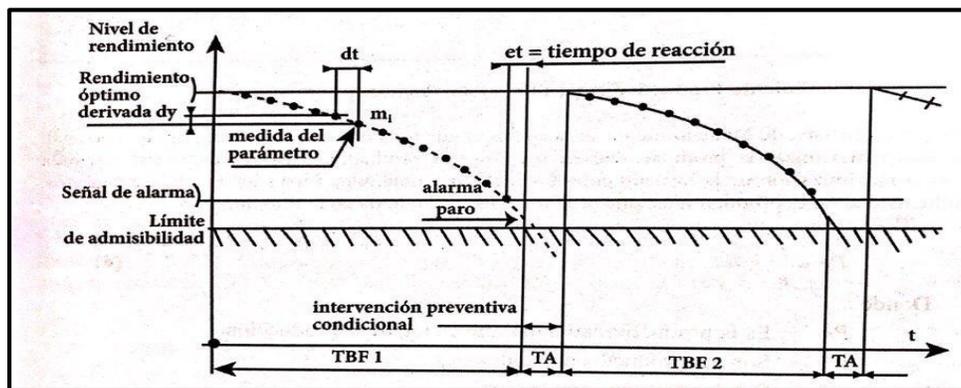
Estos costos no van referenciados solo a la parte de mantenimiento y se pueden resumir en costos cómo:

- Represiones establecidas por retrasos.
- Costos adicionales de los normales para sustituir la disponibilidad de los activos.
- Pérdidas económicas para la empresa por falta de producción (Boucly, 1998).

#### 4.1.4. Mantenimiento Predictivo

El mantenimiento predictivo, anticipa una hipótesis de un suceso de la máquina, por medio del estudio de fallas, con análisis de cambios de variables en operación; por ejemplo: presión, temperatura, etc.). Este mantenimiento está por encima del preventivo, después de hacer las pruebas de diagnóstico de las máquinas.

Tiene una alta posibilidad de anticipar una falla, por las variables de control. En la *Ilustración 6*, se observa que la variable tiene un valor de señal de alarma, y un valor límite de admisibilidad, si el valor supera a los dos, exhibe una avería mayor en el elemento (Montilla, 2016).

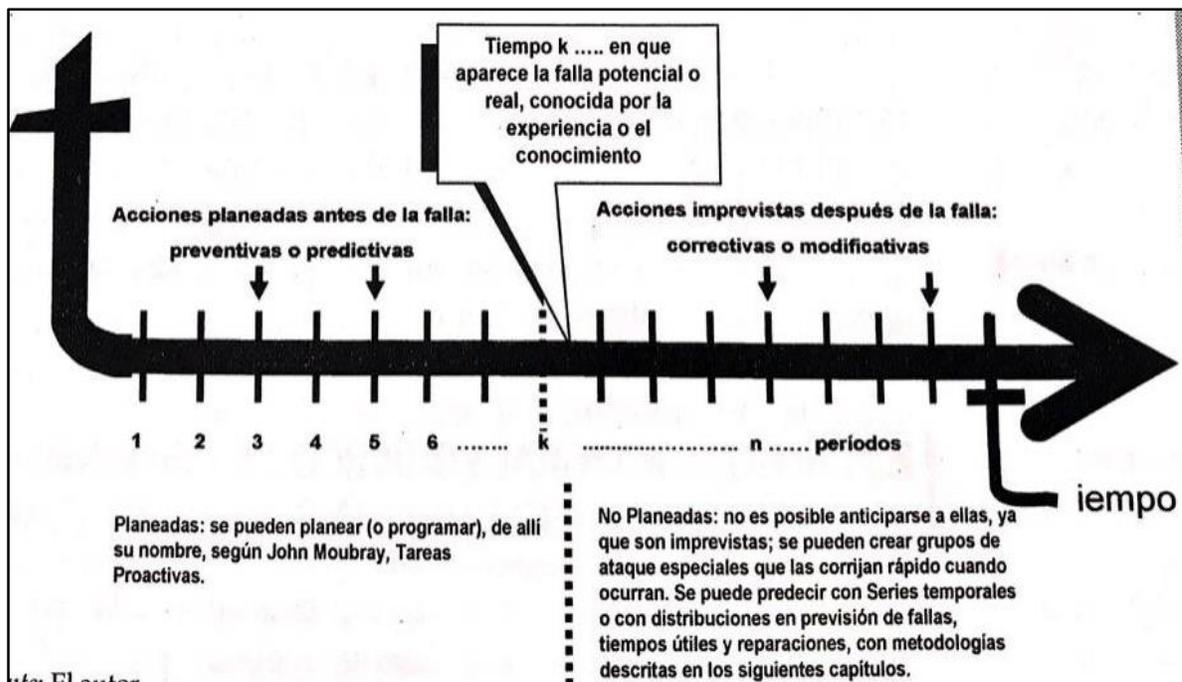


*Ilustración 6 Ley de degradación innecesaria. Fuente (Montilla, 2016)*

## Acciones de Mantenimiento y Producción

La producción de la empresa crece gracias y conjuntamente al mantenimiento de las maquinas o elementos de producción. Por tanto, la empresa debe dar prioridad a elaborar productos, a esta acción se la conoce como Etapa I.

En una empresa el objetivo es evitar las fallas imprevistas o paradas de las máquinas, por ende, los planes de mantenimiento (programados y no programados) *Ilustración 7*, buscan la prevención o predicción de fallas, a esta acción se la conoce como Etapa II.



*Ilustración 7 Acciones posibles a realizar antes o después de la falla. Fuente (Mora, 2009)*

Se evalúa las técnicas de predicción por medio de un análisis de fallos o síntomas que presente la máquina, recolectando datos, para generar acciones de proceso productivo en la empresa.

## Acciones de Organización Tácticas de Mantenimiento

La empresa tiene una evolución en el manejo de acciones de planes de mantenimiento, logrando habilidades y competencias, con el objetivo de tener un área operativa, siendo una unidad de producción, logística de operación y manufactura independiente.

### **Habilidades y Competencias de Mantenimiento**

El personal está capacitado, para fortalecimiento de un sistema de información de planes de mantenimiento y producción. Buscan estrategias integrales de procesos, mediante implementación de indicadores de costos, calidad, demanda, tiempo, y variables de cada proceso, donde se instaura un control total de la empresa en tiempo real.

Se aumenta la competitividad, rentabilidad y la productividad de procesos, con base a una demanda requerida. Se optimiza los procesos de producción, por medio del dominio de técnicas de planes de mantenimiento.

### **Habilidades y Competencias de Mantenimiento**

El sistema de mantenimiento tiene como objetivo salvaguardar las maquinas o equipos industriales por medio de reparación o mantenimiento a los servicios. El ciclo de vida del mantenimiento, se comprende en tres etapas; mantenimiento, reparación o sustitución, así lograr esquemas de gestión de mantenimiento, para reducir la mantenibilidad.

### **Sistema Integral de Mantenimiento**

Se establece la confiabilidad entre la producción y la máquina, por medio del sistema kantiano que busca la disponibilidad, bajo el efecto más relevante del sistema. El sistema kantiano establece relaciones permanentes o cerradas entre el parque industrial y los mantenimiento-operación, así lograr observar el comportamiento a través del tiempo de las fallas y disponibilidad, como se observa en la *Ilustración 8* (Mora, 2009).

Al prestar los servicios, existe una conservación de las maquinas quienes producen recursos o bienes, para la agregación de valor, así establecer relaciones entre los tres elementos; parque industrial y mantenimiento-operación.

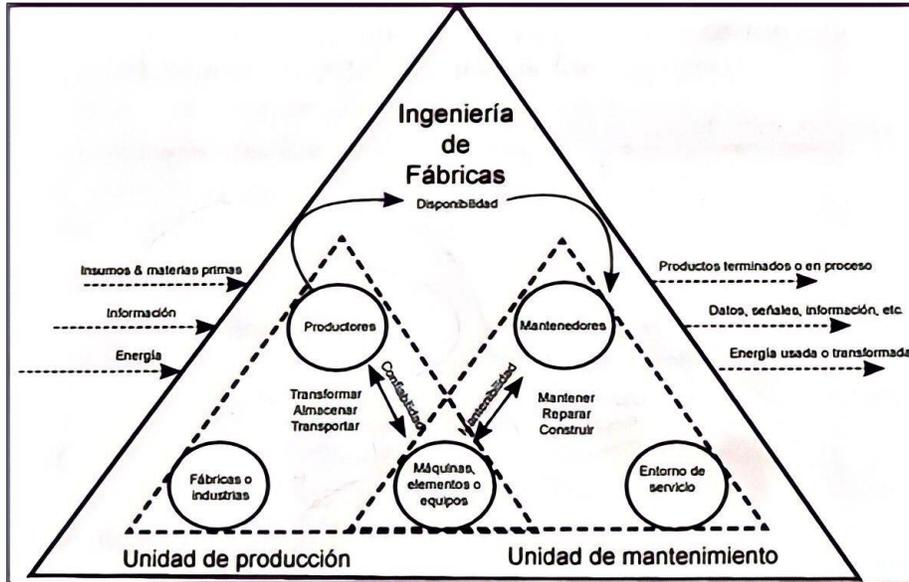


Ilustración 8 Sistema integrado de mantenimiento y operación. Fuente (Mora, 2009)

### Niveles de Mantenimiento

El mantenimiento se plantea por jerarquías, como se observa en la Ilustración 9.



Ilustración 9 Niveles de mantenimiento. Fuente (Mora, 2009)

**a) Instrumental**

Abarca todas las funciones y acciones para que exista un mantenimiento dentro de la empresa, relaciones entre recursos, productivos, máquinas y personas. Un sistema en el cual se maneje la información de históricos, codificaciones, registros, documentos, entre otros; comprende un sistema de gestión y operación de mantenimiento.

**b) Operacional**

Son acciones mentales a realizar en las máquinas, desde una necesidad o demanda que necesite. Acciones predictivas, preventivas y correctivas.

**c) Táctico**

Es el conjunto de acciones reales de mantenimiento que se implementan a elementos específicos, se realiza con el fin de conseguir las normas y reglas para el mantenimiento de la máquina.

**d) Estratégico**

Se evalúa las tácticas de planes de mantenimiento desarrolladas, como rendimientos e indicadores que ayuda a medir con otras empresas locales, nacionales e internacionales.

**4.2. Normativa COVENIN**

La Normativa COVENIN (Comisión Venezolana de Normas Industriales), es el encargado de planificar y organizar las actividades de las empresas industriales con normalización y calidad.

La Normativa COVENIN 2500-93 realiza un método en el cual observas la gestión de la empresa con respecto al mantenimiento, se tiene en cuenta parámetros para el análisis, y calificación de la misma:

- Organización de la empresa.
- Competitividad de la empresa laboral.
- Organización de la función de la empresa.
- Planificación, programación y control de actividades de mantenimiento.

Tiene como objetivo la selección de la máquina, observando las especificaciones, y distribución en la empresa. Dichos criterios se manejan en un siguiente proceso:

#### **a) Procedimientos para Evaluación**

Criterios con la conceptualización y ponderación de la empresa con respecto a los principios básicos y con respecto a los deméritos.

#### **b) Ficha de Evaluación**

Observar el perfil de la empresa con un formato de resultados de evaluación.

- Nombre de la Empresa.
- Fecha, evaluador y No. de inspección.
- Puntuación de los Deméritos. Puntuación Gráfica Porcentual.
- Informe Final

Consta de los siguientes parámetros de la evaluación.

- Resumen.
- Observaciones y Recomendaciones de la Áreas de la empresa.
- Deméritos por Áreas.
- Ficha de evaluación.

### **c) Áreas de Valoración**

Se identifica y se diagnostica bajo los parámetros analizar para la evaluación de la empresa, con el fin de no saltarse ningún parámetro dentro de las funciones, responsabilidades, principios básicos, deméritos, sistemas de información, principios y objetivos (COVENIN, 1993)

- AREA I: Organización de la Empresa.
- AREA II: Organización de Mantenimiento.
- AREA III: Planificación del Mantenimiento.
- AREA IV: Mantenimiento Rutinario.
- AREA V: Mantenimiento Programado.
- AREA VI: Mantenimiento Circunstancial.
- AREA VII: Mantenimiento Correctivo.
- AREA VIII: Mantenimiento Preventivo.
- AREA IX: Mantenimiento por Avería.
- AREA X: Personal de Mantenimiento.
- AREA XI: Apoyo Logístico.
- AREA XII: Recursos.

### **4.3. Sistema GMAO**

La Gestión de Mantenimiento Asistido por Ordenador (GMAO), es un programa de computador que ayuda a gestionar sistemas de mantenimiento de forma eficaz.

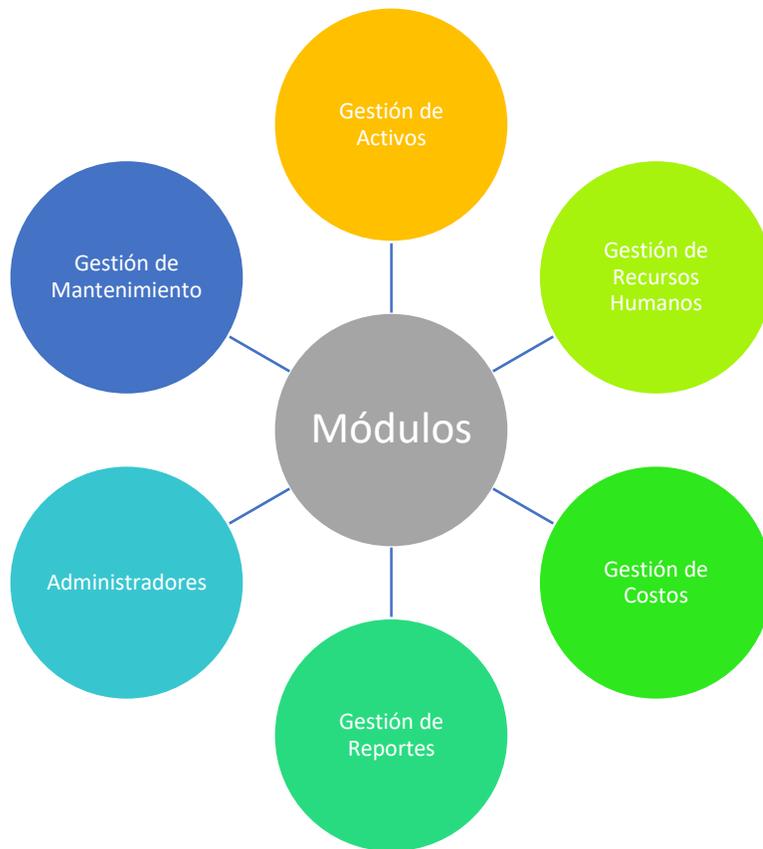
Las funciones de GMAO incluyen la generación, planificación y generación de informes de órdenes de trabajo, y la creación de un histórico de fallos de los activos trabajados.

Los GMAO también se los conoce como Sistema de Gestión de Mantenimiento Asistido por Computador (GMAC) o por sus siglas en inglés (CMMS) son bases de datos de información de mantenimiento de la empresa como: personal de trabajo, activos, histórico de mantenimientos, como puede ser predictivo, correctivo o mejorativo (Macián, 2010).

GMAO ayuda a la gestión adecuada y técnica, de las acciones de mantenimiento y por esta razón, el alcance de este es ayudar a la administración con el análisis histórico para correctas tomas de decisiones operacionales y estratégicas para una empresa, brindando ayuda en la planificación de recursos (activos, repuestos, ordenes de trabajo, etc.) de esta forma se generará un sistema más confiable y eficaz en el manejo de recursos.

#### **Estructura de un GMAO**

Los sistemas GMAO pueden estar compuestos por distintos módulos como los que encuentra en la *Ilustración 10*. Se puede agregar un módulo para mantenimientos de forma tercerizada, que ayuda a llevar un mayor control en la intervención de externos que brinden servicios a la empresa.



*Ilustración 10 Módulos de un GMAO.*

**Gestión de Activos:** almacena la información en una base de datos de todos los activos (vehículos) de los que realiza mantenimiento en la empresa. Este módulo es el principal debido a que tiene información de equipos utilizados, paradas técnicas, histórico de fallos, rol que cumple en la empresa (Macián, 2010). Permite gestionar de manera ordenada, proporcionando nueva información de activos de manera que se pueda modificar los mismos a lo largo de su vida útil.

**Gestión de Recursos Humanos:** en esta sección se lleva un control del personal que se encuentra a cargo de los activos, obteniendo datos personales, institucionales, puesto de trabajo, etc.

La información a tener en cuenta es:

- Código único de empleado.
- Datos laborales, información de acuerdo al rol que cumple en el trabajo.
- Datos personales, lleva los nombres, apellidos, estado civil, número de cédula, numero de contacto, etc.
- Datos académicos, nivel educativo del trabajador.

**Gestión de Costos:** gestiona los costos de mantenimiento y generación de activos dentro de la empresa y empresas externas (tercerización).

**Gestión de Reportes:** hace una recopilación de la información que se ha generado con el resto de módulos, realizando repostes históricos de los activos para su correcta evaluación,

**Administradores:** es en donde se encuentran las distintas cuentas de los usuarios y sus respectivos permisos para entrada al GMAO.

**Gestión de Mantenimiento:** gestiona órdenes de trabajo, actividades de mantenimiento como registros de trabajos realizados. Este módulo trabaja desde la planificación hasta que el trabajo se encuentre realizado, es el corazón del mantenimiento.

## **5. CAPÍTULO II: HISTÓRICO DE MANTENIMIENTO PARA DIAGNÓSTICO Y CARACTERIZACIÓN DE LA FLOTA VEHICULAR.**

El presente capítulo hace referencia a datos de la empresa como históricos de mantenimiento y caracterización de flota vehicular. Para obtener estos datos se ocupó métodos como la normativa COVENIN, que a través de encuestas realizadas al personal logístico de la empresa INDUGLOB S.A. que brinda resultados de diferentes ámbitos de la organización tanto como fortalezas y debilidades. De igual manera, se ha trabajado en un histórico de mantenimiento, para esto se ha buscado distintas fuentes en las cuales se pueda obtener el mayor número de resultados posibles para posteriormente general el plan de mantenimiento. Después de obtener los datos de personal, activos, actividades e históricos se procede a generar códigos únicos a cada uno de ellos para que estos sean auténticos y así poder trabajar con un sistema de mantenimiento.

### **¿Qué es y a que se dedica la empresa INDUGLOB S.A?**

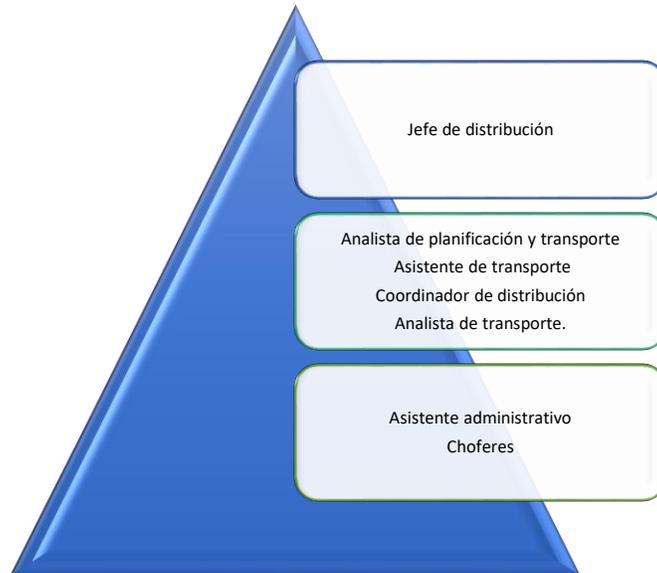
La empresa INDUGLOB S.A durante cinco décadas se ha dedicado a actividades en la industria metalmeccánica, especialmente en la fabricación y montaje de electrodomésticos y otros relacionados (Emis, 2021), dispone de una flota de vehículos y montacargas que cumplen diferentes objetivos en la labor administrativa, productiva y distribución de materia elaborada.

El sector de transporte de la empresa Induglob está dividido en dos organizaciones que son el área de transporte de materia elaborada (Vehículos) y el área de transporte de planta y producción (montacargas).

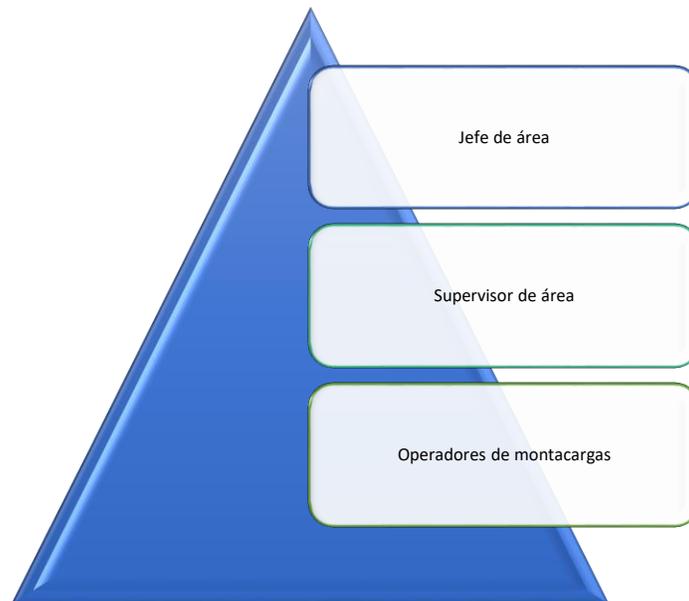
### **Organización jerárquica del área de transporte y producción**

El área de transporte está dividida en dos subáreas, que son: área de transporte de distribución *Ilustración 11* que manejan vehículos como: tractocamiones, camiones y vehículos

livianos y área de transporte de producción *Ilustración 12*, encargados de gestión de maquinaria de producción como montacargas, transpaletas.



*Ilustración 11 Estructura jerárquica de flota de transporte vehicular. Fuente Autores*



*Ilustración 12 Estructura jerárquica de transporte de producción. Fuente Autores*

## 5.1. Clasificación Vehicular

La Norma INEN 2656 establece la clasificación de los distintos tipos de vehículos identificados y clasificados de acuerdo a sus características generales (INEN, 2016). Se ha tomado esta normativa para clasificar los activos (vehículos) que forman parte del área de transporte de la empresa.

### Vehículos categoría N3

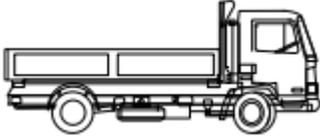
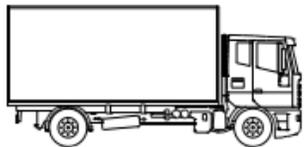
En esta categoría se hace referencia a vehículos tractocamiones *Tabla 2*, en este caso la empresa dispone de tres tractocamiones los mismos que sirven para la distribución de producto terminado (electrodomésticos), cumpliendo un trayecto fábrica (Av. Don Bosco) – Bodega (Zona Franca).

Código	Vehículos	Imagen	Descripción
TCM	VOLKSWAGEN 18.310 T4X2		Vehículos fabricados para arrastre de cargas no autopropulsadas.
	VOLKSWAGEN 18.310 T4X2		
	VOLKSWAGEN 17.220 4X2		

*Tabla 2 Vehículos categoría N3. Fuente Autores*

### Vehículos categoría N2

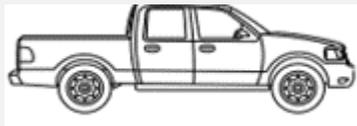
La categoría N2 hace referencia a vehículos tipo camiones *Tabla 3*, la empresa estudiada tiene a disposición tres vehículos N2 que cumplen trabajos de transporte de materia prima, cubriendo la ruta Zona Franca – Fábrica.

<b>Código</b>	<b>Vehículos</b>	<b>Imagen</b>	<b>Descripción</b>
<b>CM</b>	HINO DUTRO XZU422L-HKMRW		Vehículo de transporte de carga al que se le puede mostrar estructura para carga.
<b>CCG</b>	HINO GH8JMSA ABB-2286		Transporte de carga provisto de 2 ejes.
	HINO GH8JMSA ABD-2877		

*Tabla 3 Vehículos Categoría N2. Fuente Autores*

### **Vehículos categoría N1**

Vehículos con un peso bruto menor a 3500kg *Tabla 4* (INEN, 2016). La empresa dispone de tres vehículos categoría N1 que cumplen funciones de transportar personal de bodega dentro de la Zona franca, de igual forma ayudan con el transporte de personal administrativo cumpliendo trayectos dentro y fuera de la ciudad.

<b>Código</b>	<b>Vehículos</b>	<b>Imagen</b>	<b>Descripción</b>
<b>CMT</b>	LUV D-MAX C/S 4X2 T/M		Vehículo de transporte de carga y mercancías puede ser una cabina o cabina y media.
	D-MAX DOCH 2.4 CS 4X2 TM		
<b>CMTDC</b>	WINGLE FULL AC 2.4 CD 4X2 TM		Vehículo de transporte de carga y mercancías con capacidad de máximo de 5 personas.
<b>FGC</b>	N300 MAX CARGO AC 1.2 5P 4X2 TM		Transporte de carga.

*Tabla 4 Vehículos categoría N1. Fuente Autores*

### **Vehículos categoría M1**

Vehículo con capacidad no mayor a ocho pasajeros *Tabla 5*. La empresa dispone de dos vehículos M1 que cumplen función de transporte de personal administrativo (Gerencia) cumpliendo rutas dentro y fuera de la ciudad.

<b>Código</b>	<b>Vehículos</b>	<b>Imagen</b>	<b>Descripción</b>
SUV	GRAND VITARA SZ 2.4L 5P TA 4X4		Vehículo utilitario con por lo menos dos filas de asientos.

*Tabla 5 Vehículos Categoría M1. Fuente Autores*

### **Montacargas**

Montacargas de combustión interna, con contrapeso y asiento para los operadores *Tabla 6*. Los montacargas de clase IV tienen neumáticos con amortiguación y están diseñados para uso en interiores. La empresa Induglob S.A dispone de montacargas en su fábrica, bodega de materia prima, y bodegas de producto terminado, todos cumpliendo trabajos de producción.

<b>Clase</b>	<b>Vehículos</b>	<b>Imagen</b>	<b>Descripción</b>
IV	Montacargas		Montacargas con motor a combustión

*Tabla 6 Categoría montacargas. Fuente Autores.*

## 5.2. Codificación de Vehículos y Montacargas

La codificación de los activos es muy importante ya que en este caso cada vehículo tendrá su identificación, a través de la información a detallar y nomenclatura manejada en un plan de mantenimiento. La codificación para vehículos y montacargas está representada de manera alfanumérica, recalcando que los montacargas tendrán un código diferente.

**Codificación de letras:** Las letras indican el tipo de vehículo, en este caso se ha dividido en dos grupos, el primer grupo está conformado por camiones, tractocamiones, y vehículos livianos, mientras que el segundo grupo hace base solo a montacargas que trabajan en el área de producción, en la *Tabla 7* se observa la codificación.

<b>Letras</b>	<b>Descripción</b>
<b>IND</b>	Transporte (Tractocamiones, camiones, autos, camionetas, tipo Jeep)
<b>MT</b>	Montacargas

*Tabla 7 Codificación en Letras. Fuente Autores*

**Codificación Numérica:** Los códigos siguen un orden numérico, siendo estos únicos para cada descripción los cuales indican a que vehículo pertenece cada uno de ellos, como se observa en la *Tabla 8*.

<b>Código</b>	<b>Descripción</b>
<b>IND001</b>	Tractocamión ABB-1740
<b>IND002</b>	Tractocamión ABB-2302
<b>IND003</b>	Tractocamión ABB-6682
<b>IND004</b>	HINO ABB-2286
<b>MT001</b>	Montacargas 901-026
<b>MT002</b>	Montacargas 901-028
<b>MT003</b>	Montacargas 901-035
<b>MT004</b>	Montacargas 901-012

*Tabla 8 Codificación de Vehículos y Montacargas. Fuente Autores*

### 5.3. Codificación de Personal de Trabajo

La codificación de personal sirve al plan de mantenimiento para llevar un control de activos a cargo de cada trabajador, así como su experiencia, jerarquía de trabajo. En este caso la codificación es de forma alfabética.

**Codificación en letras:** En la *Tabla 9* se muestran la estructura de codificación. Las letras indican tres aspectos del personal; las dos primeras letras hacen referencia al primer apellido de trabajador, las dos segundas al nombre y existen tres últimas letras que indican el cargo que ejerce cada uno de ellos.

<b>Código</b>	<b>Apellidos</b>	<b>Nombres</b>	<b>Cargo</b>
<b>CÓ-JU-JEF</b>	Córdova Vega	Juan Pablo	Jefe De Distribución
<b>GA-AL-ANA</b>	García Torres	Alejandro Wilmer	Analista De Planificación Y Transporte
<b>ME-ED-ASI</b>	Mejía Loja	Edgar Mauricio	Asistente De Transporte
<b>RO-AN-CHO</b>	Romero Sánchez	Ángel Eduardo	Chofer
<b>SA-AN-MON</b>	Saltos Landi	Ángel Fernando	Montacargas Combustión - 901036
<b>ZA-DI-API</b>	Zavala Ortega	Diego Sebastián	Apilador Eléctrico - 754001
<b>LI-RO-TRA</b>	Lituma Nugra	Rolando Efraín	Transpaletas Eléctrico - 754005

*Tabla 9 Codificación de Personal de Trabajo. Fuente Autores*

### 5.4. Codificación de Actividades

La codificación de actividades es muy importante ya que con estas se puede identificar las averías que se dan a lo largo de la vida útil de los activos, de igual forma la codificación permite

que cada fallo sea único y por esta razón se puede generar una base de datos que permite el control de averías las mismas que con un sistema de mantenimiento serán mejor gestionadas.

La codificación de las actividades está dividida de forma alfanumérica.

**Codificación de Sistemas:** los *sistemas* están codificados individualmente, considerando las dos primeras letras de cada *sistema* como indica la *Tabla 10*.

<b>Código</b>	<b>Descripción</b>
<b>MO</b>	Motor
<b>TR</b>	Transmisión
<b>DI</b>	Dirección
<b>FR</b>	Frenos
<b>EL</b>	Eléctrico
<b>CH</b>	Chasis
<b>SU</b>	Suspensión
<b>GE</b>	General
<b>RE</b>	Remolque
<b>EX</b>	Extras
<b>LA</b>	Latonería

*Tabla 10 Codificación de Sistemas. Fuente Autores*

**Codificación de Subsistemas:** Al igual que los *sistemas*, los subsistemas se están divididos de manera alfabética, tomando las dos primeras letras de cada palabra. Es importante mencionar que existen actividades que hacen referencia solo a *sistemas*, como se puede ver en la *Tabla 11*.

<b>Código</b>	<b>Descripción</b>
<b>AL</b>	Alimentación y Escape
<b>DI</b>	Distribución
<b>LU</b>	Lubricación
<b>RE</b>	Refrigeración
<b>TU</b>	Turbocompresor
<b>AH</b>	Ahogador
<b>IN</b>	Inyección
<b>AC</b>	Aire Acondicionado
<b>EN</b>	Encendido
<b>CA</b>	Caja de Cambios
<b>EM</b>	Embrague
<b>RU</b>	Ruedas
<b>AI</b>	Aire
<b>HA</b>	Habitáculo
<b>LU</b>	Luces
<b>CA</b>	Carga
<b>GE</b>	General
<b>AM</b>	Amortiguación

*Tabla 11 Codificación de Subsistemas. Fuente Autores*

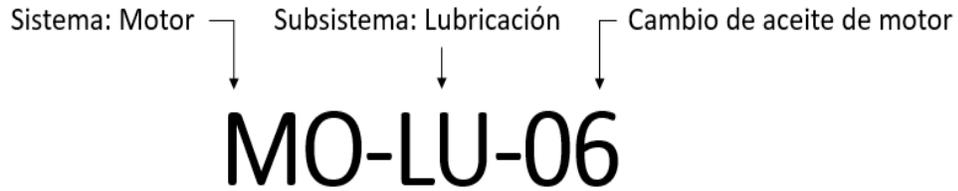
### **Histórico de fallos**

Las máquinas al igual que las personas pueden tener su lenguaje, pero estas son capaces a través de sus históricos de fallos los mismos que son muy importantes para darnos información y reducir costos operacionales a futuro. Para obtener este histórico de fallos se tomó fuentes tercerizadas las mismas que nos brindaba información por fecha y trabajo sin embargo no en todos se maneja con kilometrajes.

Después de codificar los activos y actividades se procede a generar el histórico de fallos *Tabla 12* de los activos, el histórico servirá para llevar un control de las averías a lo largo de la vida útil del vehículo.

<b>OT</b>	<b>FECHA</b>	<b>COD.VEH</b>	<b>PLACA</b>	<b>COD ACTIVIDAD</b>	<b>ACTIVIDAD</b>
0000001	28/12/2019	IND001	ABB1740	MO-LU-06	Cambio de aceite de motor
0000001	28/12/2019	IND001	ABB1740	MO-AL-02	Cambio de filtro de aire
0000002	1/2/2020	IND001	ABB1740	CH--01	Engrase general del equipo
0000002	1/2/2020	IND001	ABB1740	MO-AL-02	Cambio de filtro de aire
0000002	1/2/2020	IND001	ABB1740	MO-AL-01	Cambio de filtro de combustible
0000003	7/3/2020	IND001	ABB1740	TR--05	Embujado de palanca de cambios
0000004	14/3/2020	IND001	ABB1740	FR--07	Chequeo de válvula principal de frenos
0000005	26/6/2020	IND001	ABB1740	MO-LU-06	Cambio de aceite de motor
0000005	26/6/2020	IND001	ABB1740	TR-EM-17	Cambio de kit de embrague
0000005	26/6/2020	IND001	ABB1740	MO-AL-01	Cambio de filtro de combustible
0000005	26/6/2020	IND001	ABB1740	MO-AL-02	Cambio de filtro de aire
0000005	26/6/2020	IND001	ABB1740	CH--01	Engrase general del equipo
0000005	26/6/2020	IND001	ABB1740	TR-EM-17	Cambio de kit de embrague
0000005	26/6/2020	IND001	ABB1740	GE-GE-02	Tapizado de asiento y volante
0000006	17/8/2020	IND001	ABB1740	MO-LU-06	Cambio de aceite de motor
0000006	17/8/2020	IND001	ABB1740	MO-AL-01	Cambio de filtro de combustible
0000006	17/8/2020	IND001	ABB1740	MO-AL-02	Cambio de filtro de aire
0000006	17/8/2020	IND001	ABB1740	CH--01	Engrase general del equipo
0000006	17/8/2020	IND001	ABB1740	MO-DI-04	Revisión de rodillos de banda
0000006	17/8/2020	IND001	ABB1740	MO-RE-15	Cambio de bomba de agua
0000006	17/8/2020	IND001	ABB1740	TR-RU-12	Cambio de retenes de ruedas
0000007	25/8/2020	IND001	ABB1740	FR-CA-06	Chequeo de válvulas de aire
0000008	28/9/2020	IND001	ABB1740	SU-AM-01	Cambio de perno de guía

Tabla 12 Histórico de fallos. Fuente Autores



*Ilustración 13 Código de Actividad. Fuente Autores*

La *tabla 12* representa una sección del histórico de fallos, en donde se observa, distintas columnas como orden de trabajo que estas son únicas por cada vez que el vehículo se vaya a realizar alguna clase de mantenimiento, en la tercera columna (COD.VEH) es el código único para cada tipo de activo mientras que el COD. ACTIVIDAD, también descrito en la *Ilustración 13*, es la parte más importante de la tabla, ya que es la autenticidad de cada fallo que se puede generar a lo largo de la vida útil del activo.

### **5.5. Encuestas COVENIN 2500-93 a la empresa**

La organización y la planificación de mantenimiento en una empresa, se debe llevar con eficacia y regulación para lograr obtener un crecimiento en la producción, por lo tanto, se realiza encuestas al personal *Tabla 13*, en este caso al Departamento de Logística de Transporte de la Empresa INDUGLOB, para evaluar el sistema de mantenimiento de la misma.

<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cargo</b>
<b>MS</b>	Marcelo Fernández	Supervisor Montacargas
<b>JJT</b>	Juan Pablo Córdova	Jefe de Transporte
<b>ES</b>	Edgar Mejía	Supervisor Cabezales

*Tabla 13 Personal Administrativo. Fuente Autores.*

La encuesta se rige bajo la Normativa COVENIN 2500-93, la cual evaluará cada uno de los sistemas de mantenimiento en la empresa.

La ficha de evaluación del sistema de mantenimiento *Tabla 8*, está constituida por:

- Columna A: Todas las Áreas a evaluar.
- Columna B: Principios Básicos de cada área a evaluar.
- Columna C: Puntaje de cada principio (PP).
- Columna D: Suma de los Deméritos.
- Columna E: Diferenciación de los puntajes de cada principio con respecto promedio de los encuestados.
- Columna F: Promedio de los encuestados (PE).
- Columna G: Puntuación porcentual global obtenida de cada área.

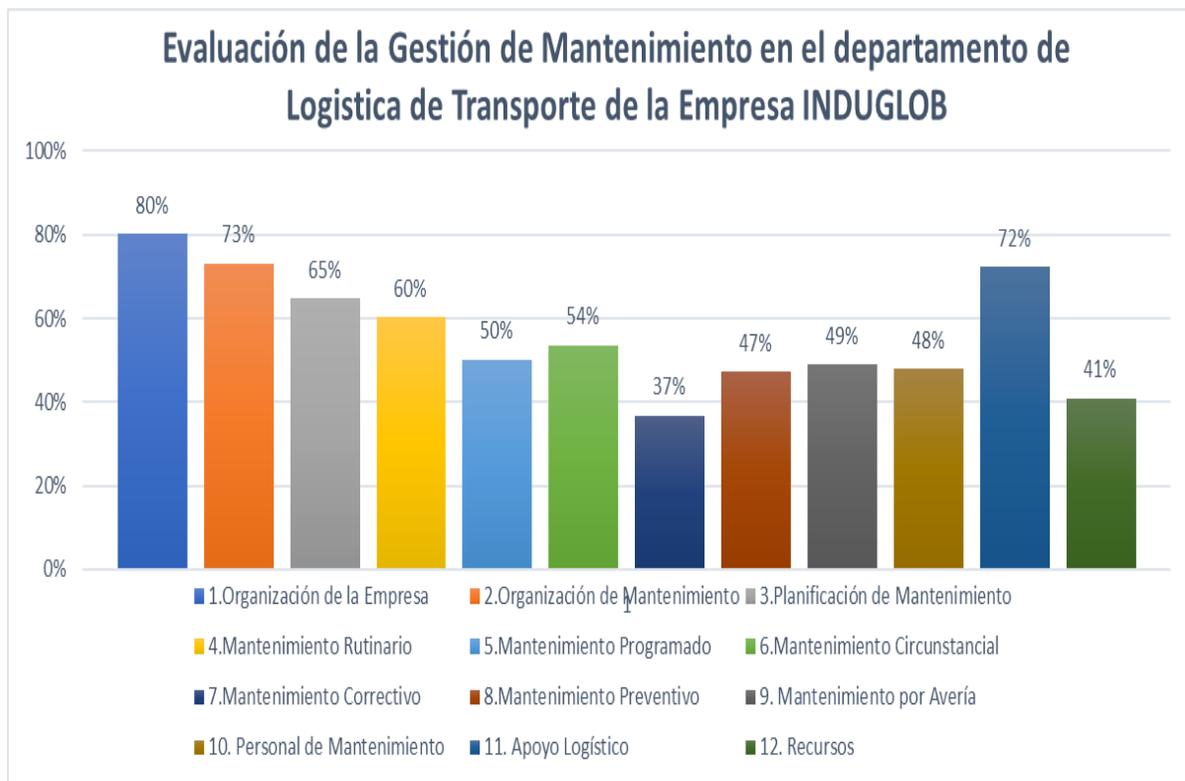
Las encuestas fueron realizadas de forma física al personal mencionado con anterioridad y posteriormente tabulada en *Tabla 14* para su obtención de resultados. Para determinar la puntuación porcentual global, se hace uso de la ecuación 2.

$$\textit{Puntuación Porcentual Global} = \frac{PE * 100}{PP} \quad [2]$$

Luego de evaluar al personal de la Logística y Transporte de la empresa INDUGLOB, se determina las áreas que se encuentran con fallos dentro de los diferentes sistemas que presentan en la empresa, el cual se considera que una puntuación porcentual global menor o igual al 85%,

serán las áreas que se deben enfocar para el mejoramiento de la producción, como en este caso la Empresa INDUGLOB presenta debilidades con opción a mejorar en cada una de las áreas del sistema de mantenimiento, como se observa en la *Ilustración 14*.

Apoyo logístico con efectividad de 72 % conjuntamente con el plan de mantenimiento preventivo con 47% son las organizaciones a tomar en cuenta y mejorar su gestión, con estas dos organizaciones en mejor porcentaje de efectividad permitirán que disminuyan los fallos de gestión y futuros inconvenientes de producción para la empresa desde la parte de flota de transporte.



*Ilustración 14* Porcentajes de nivel de gestión de transporte. Fuente Autores.

### Ficha de Evaluación del Sistema de Mantenimiento, Normativa COVENIN 2500-93

Empresa:	INDUGLOB										Evaluador:	Brandon Quezada y Pedro Lliguisaca														
Fecha:	21/05/2022										Inspección N°	1														
A	B	C	D (D1+D2+...+Dn)											E	F	G%										Aprobación %
AREA	PRINCIPIO BASICO	PTS	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	OTAL DEM	PTS	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	100%	
1.Organización de la Empresa	1.FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES	60	16	16	18								51	9	84%										84%	
	2.AUTORIDAD Y AUTONOMIA	40	9	9	3	5							25	15	63%										63%	
	3.SISTEMA DE INFORMACION	50	9	5	4	9	9	8					44	6	89%										89%	
	<b>TOTAL OBTENIDO</b>	<b>150</b>												<b>120</b>	<b>30</b>	80%										<b>80%</b>
2.Organización de Mantenimiento	1.FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES	80	13	13	11	9	10	11					67	13	83%										83%	
	2.AUTORIDAD Y AUTONOMIA	50	13	14	3	8							39	11	77%										77%	
	3.SISTEMA DE INFORMACION	70	10	9	7	5	5	5					41	29	59%										59%	
	<b>TOTAL OBTENIDO</b>	<b>200</b>												<b>146</b>	<b>54</b>	73%										<b>73%</b>
3.Planificación de Mantenimiento	1.OBJETIVOS Y METAS	70	14	14	13	14							55	15	79%										79%	
	2.POLITICAS PARA PLANIFICACION	70	13	15	8	10							46	24	66%										66%	
	3.CONTROL Y EVALUACION	60	5	6	4	5	1	3	2	2			28	32	47%										47%	
	<b>TOTAL OBTENIDO</b>	<b>200</b>												<b>129</b>	<b>71</b>	65%										<b>65%</b>
4.Mantenimiento Rutinario	1.PLANIFICACION	100	13	10	9	15	8	5					60	40	60%										60%	
	2.PROGRAMACION E IMPLEMENTACION	80	11	7	7	8	7	5	6	3			55	25	68%										68%	
	3.CONTROL Y EVALUACION	70	5	10	3	4	3	2	9				36	34	51%										51%	
	<b>TOTAL OBTENIDO</b>	<b>250</b>												<b>151</b>	<b>99</b>	60%										<b>60%</b>
5.Mantenimiento Programado	1.PLANIFICACION	100	12	6	9	13	2	5	7				55	45	55%										55%	
	2.PROGRAMACION E IMPLEMENTACION	80	8	4	7	4	7	11					40	40	50%										50%	
	3.CONTROL Y EVALUACION	70	6	4	4	3	2	3	8				30	40	43%										43%	
	<b>TOTAL OBTENIDO</b>	<b>250</b>												<b>125</b>	<b>125</b>	50%										<b>50%</b>
6.Mantenimiento Circunstancial	1.PLANIFICACION	100	11	7	14	11	13						56	44	56%										56%	
	2.PROGRAMACION E IMPLEMENTACION	80	5	11	7	12	5						40	40	50%										50%	
	3.CONTROL Y EVALUACION	70	6	11	3	7	10						38	32	54%										54%	
	<b>TOTAL OBTENIDO</b>	<b>250</b>												<b>134</b>	<b>116</b>	54%										<b>54%</b>
7.Mantenimiento Correctivo	1.PLANIFICACION	100	12	8	4	16							40	60	40%										40%	
	2.PROGRAMACION E IMPLEMENTACION	80	13	11	6	7							38	42	48%										48%	
	3.CONTROL Y EVALUACION	70	5	3	3	4							14	56	20%										20%	
	<b>TOTAL OBTENIDO</b>	<b>250</b>												<b>92</b>	<b>158</b>	37%										<b>37%</b>
8.Mantenimiento Preventivo	1.DEETERMINACION DE PARAMETROS	80	16	4	2	2	5						28	52	35%										35%	
	2.PLANIFICACION	40	17	11									28	12	70%										70%	
	3.PROGRAMACION E IMPLEMENTACION	70	11	12	5	8	2						37	33	53%										53%	
	4.CONTROL Y EVALUACION	60	7	9	3	6							25	35	42%										42%	
	<b>TOTAL OBTENIDO</b>	<b>250</b>												<b>118</b>	<b>132</b>	47%										<b>47%</b>
9.Mantenimiento por Avería	1.ATENCION DELAS FALLAS	100	11	2	13	9	10	6					51	49	51%										51%	
	2.SUPERVISION Y EJECUCION	80	17	12	3	3	2	2	2	5			46	34	57%										57%	
	3.INFORMACION SOBRE LAS AVERIAS	70	6	5	8	8							26	44	38%										38%	
	<b>TOTAL OBTENIDO</b>	<b>250</b>												<b>123</b>	<b>127</b>	49%										<b>49%</b>
10.Personal de Mantenimiento	1.CUANTIFICACION DE LAS NECESIDADES DEL PERSONAL	70	6	12	3								21	60	30%										30%	
	2.SELECCION Y FORMACION	80	3	4	4	6	6	7	8	8			45	72	56%										56%	
	3.MOTIVACION E INCENTIVOS	50	16	6	4	4							29	43	59%										59%	
	<b>TOTAL OBTENIDO</b>	<b>200</b>												<b>96</b>	<b>175</b>	48%										<b>48%</b>
11.Apoyo Logístico	1.APOYO ADMINISTRATIVO	40	7	8	8	4	4						31	9	78%										78%	
	2.APOYO GERENCIAL	40	4	7	6	3	5						25	15	62%										62%	
	3.APOYO GENERAL	20	8	8									16	4	82%										82%	
	<b>TOTAL OBTENIDO</b>	<b>100</b>												<b>72</b>	<b>28</b>	72%										<b>72%</b>
12.Recursos	1.EQUIPOS	30	3	2	3	3	3	3					17	13	57%										57%	
	2.HERRAMIENTAS	30	7	3	3	1	1						15	15	51%										51%	
	3.INSTRUMENTOS	30	3	2	2	2	3	1					13	17	43%										43%	
	4.MATERIALES	30	1	1	1	0	2	1	0	0	1	0	8	22	28%										28%	
	5.REPUESTOS	30	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	8	22	26%										26%	
<b>TOTAL OBTENIDO</b>	<b>150</b>												<b>61</b>	<b>89</b>	41%										<b>41%</b>	
		<b>2500</b>												1368	1202	55%										
															<b>Puntuación Porcentual Global</b>										<b>55%</b>	

Tabla 14 Tabulación de encuestas. Fuente Autores.

A través de la evaluación se identificó los puntos más fuertes de la empresa que son la Organización de la Empresa, Organización de Mantenimiento y Apoyo Logístico, sin embargo, falta reforzar cada uno de los parámetros de cada área, para lograr una buena organización, según los datos recopilados.

Los puntos más débiles son Mantenimiento Correctivo con un 37% y Recursos con 41%, esto se debe a que la empresa se deslinda de estas áreas, ya que se trabaja de manera tercerizada.

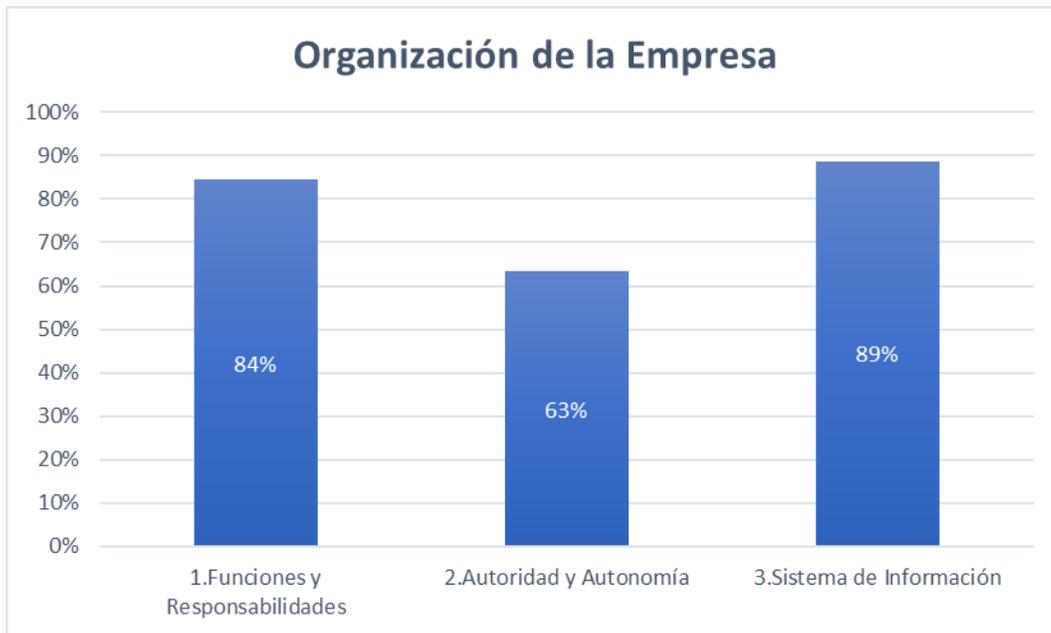
En este caso, se centrará en el Mantenimiento Preventivo, que se encuentra con un 48% y con la Organización de Mantenimiento con 73%, con el fin de evitar paradas de producción inoportunas y llevar un mejor plan de mantenimiento en los activos de transporte de la empresa.

### **5.5.1. Organización de la Empresa**

Los resultados en el área de mantenimiento rutinario *Ilustración 15* son conforme a los principios básicos de la ficha de evaluación como se observa en la Ilustración, donde se observa que constan con fallas en el sistema de esta área, dando el porcentaje porcentual global en un 80%, el cual da como resultado lo siguiente:

- Funciones y Responsabilidades con un 84%, las responsabilidades del personal se acoplan al organigrama de la empresa, el cual no hay que descuidar las asignaciones de producción.
- Autoridad y Autonomía con un 63%, disminuye el apoyo del departamento en responsabilidades de desarrollo.

- Sistema de Información con un 89%, la empresa se acoge al sistema de producción con normalización de resultados.



*Ilustración 15 Resultado de Organización de la Empresa, Fuente Autores*

### 5.5.2. Organización de Mantenimiento

Los resultados en el área de mantenimiento rutinario son conforme a los principios básicos de la ficha de evaluación como se observa en la *Ilustración 16*, donde se observa que constan con fallas en el sistema de esta área, dando el porcentaje porcentual global en un 73%, el cual da como resultado lo siguiente:

- Funciones y Responsabilidades con un 83%, se cumple con los objetivos de mantenimiento conforme al organigrama de la empresa, pero se debe mejorar un poco más en el sistema para la flota vehicular.

- Autoridad y Autonomía con un 77%, reforzar el apoyo gerencial para el desarrollo de las actividades y responsabilidades establecidas por la empresa.
- Sistema de Información con un 59%, bajo rendimiento en la optimización de información con el registro de fallas de la flota vehicular.



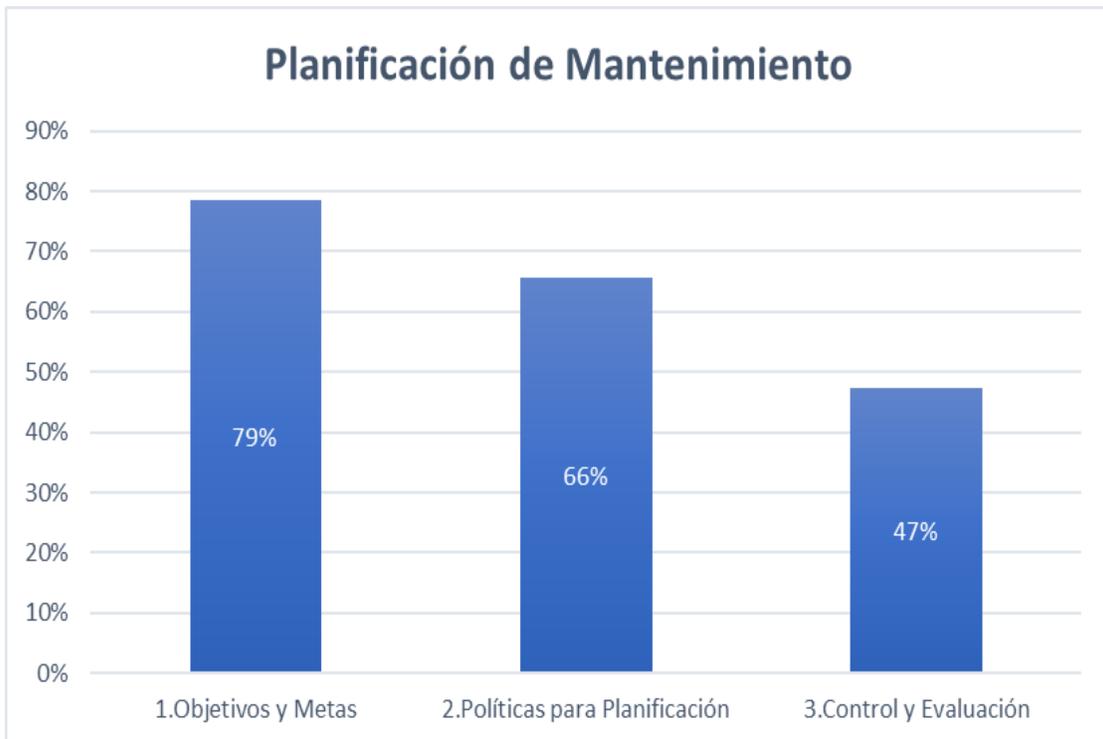
*Ilustración 16 Resultado Organización del Mantenimiento, Fuente Autores*

### **5.5.3. Planificación de Mantenimiento**

Los resultados en el área de mantenimiento rutinario son conforme a los principios básicos de la ficha de evaluación como se observa en la *Ilustración 17*, donde se observa que constan con

fallas en el sistema de esta área, dando el porcentaje porcentual global en un 65%, el cual da como resultado lo siguiente:

- Objetivos y Metas con un 79%, se encuentra en óptimo plan de acción en el sistema de mantenimiento, pero se requiere mejorar en las planificaciones con respecto a los objetivos y metas de la flota vehicular.
- Políticas para Planificación con un 66%, disminuye la justificación de las acciones de mantenimiento por parte de la gerencia de mantenimiento.
- Control y Evaluación con un 47%, no tiene claro la empresa una codificación de información de los procesos que realiza la flota vehicular para la elaboración de planes de mantenimiento.

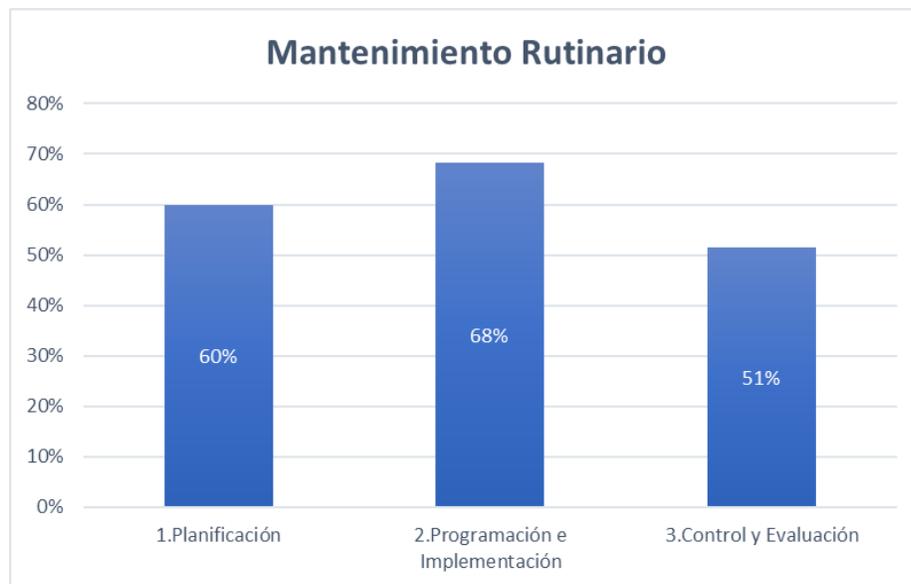


*Ilustración 17 Resultados de Planificación de Mantenimiento. Fuente Autores*

#### 5.5.4. Mantenimiento Rutinario

Los resultados en el área de mantenimiento rutinario son conforme a los principios básicos de la ficha de evaluación. En la *Ilustración 18*, se observa que constan con fallas en el sistema de esta área, dando el porcentaje porcentual global en un 60%, el cual da como resultado lo siguiente:

- Planificación con un 60%, disminuye el personal encargado en el mantenimiento diario y semanalmente para la flota vehicular.
- Programa e Implementación con un 68%, disminuye la supervisión de las actividades de mantenimiento, lo que ocasiona las paradas de la producción para la flota vehicular.
- Control y Evaluación con un 51%, disminuye el registro de evaluaciones periódicas con respecto a las causas de las fallas, herramientas, y tiempos de paradas de la flota vehicular.

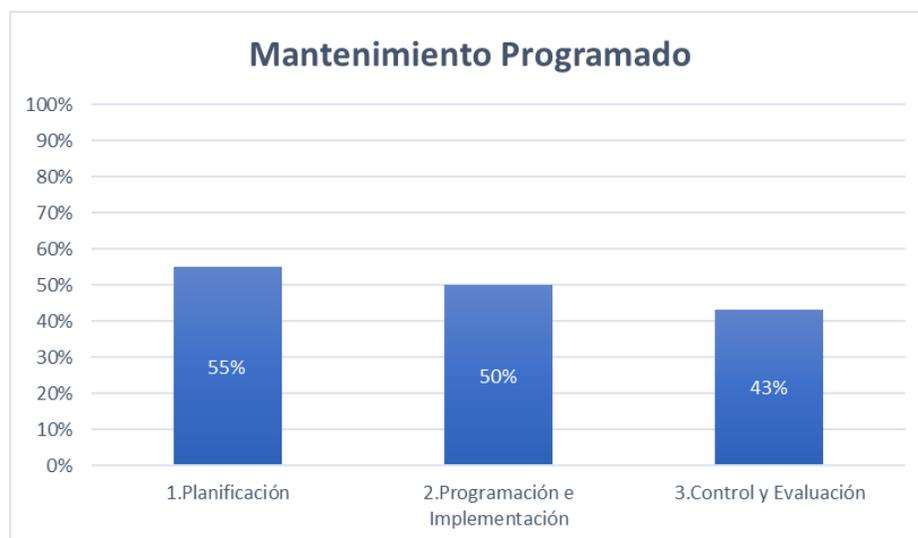


*Ilustración 18 Resultados de Mantenimiento Rutinario. Fuente Autores*

### 5.5.5. Mantenimiento Programado

Los resultados en el área de mantenimiento programado son conforme a los principios básicos de la ficha de evaluación como se observa en la *Ilustración 19*, donde se observa que constan con fallas en el sistema de esta área, dando el porcentaje porcentual global en un 50%, el cual da como resultado lo siguiente:

- Planificación con un 55%, bajo rendimiento en mantenimientos quincenales y anuales, como consecuencia brinda la disminución de estudios de las cargas de la flota vehicular y así no tener ciclos de revisiones.
- Programación e Implementación con un 50%, disminuye las revisiones de mantenimiento distribuidas durante el año, interfieren con las actividades de producción de la empresa.
- Control y Evaluación con un 43%, bajo rendimiento en los sistemas de control y evaluación de mantenimiento para la flota vehicular.



*Ilustración 19 Resultados de Mantenimiento Programado. Fuente Autores*

### 5.5.6. Mantenimiento Circunstancial

Los resultados en el área de mantenimiento circunstancial *Ilustración 20* son conforme a los principios básicos de la ficha de evaluación, donde se observa que constan con fallas en el sistema de esta área, dando el porcentaje porcentual global en un 54%, el cual da como resultado lo siguiente:

- Planificación con un 56%, disminuye los sistemas de mantenimiento con la coordinación del departamento de producción.
- Programación e Implementación con un 50%, disminuye las actividades de mantenimiento circunstancial, no se lo realiza de forma racional para abordar las fallas de la flota vehicular.
- Control y Evaluación con un 54%, disminuye los registros y evaluaciones del sistema del departamento en la empresa.

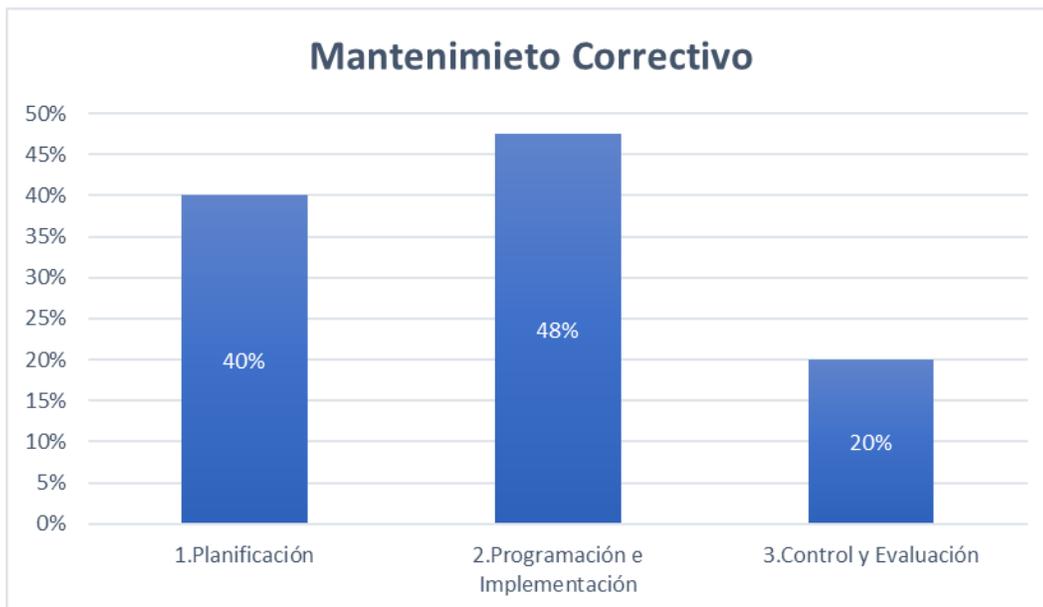


*Ilustración 20 Resultados de Mantenimiento Circunstancial. Fuente Autores*

### 5.5.7. Mantenimiento Correctivo

Los resultados en el área de mantenimiento correctivo son conforme a los principios básicos de la ficha de evaluación como se observa en la *Ilustración 21*, donde se observa que constan con fallas en el sistema de esta área, dando el porcentaje porcentual global en un 37%, el cual da como resultado lo siguiente:

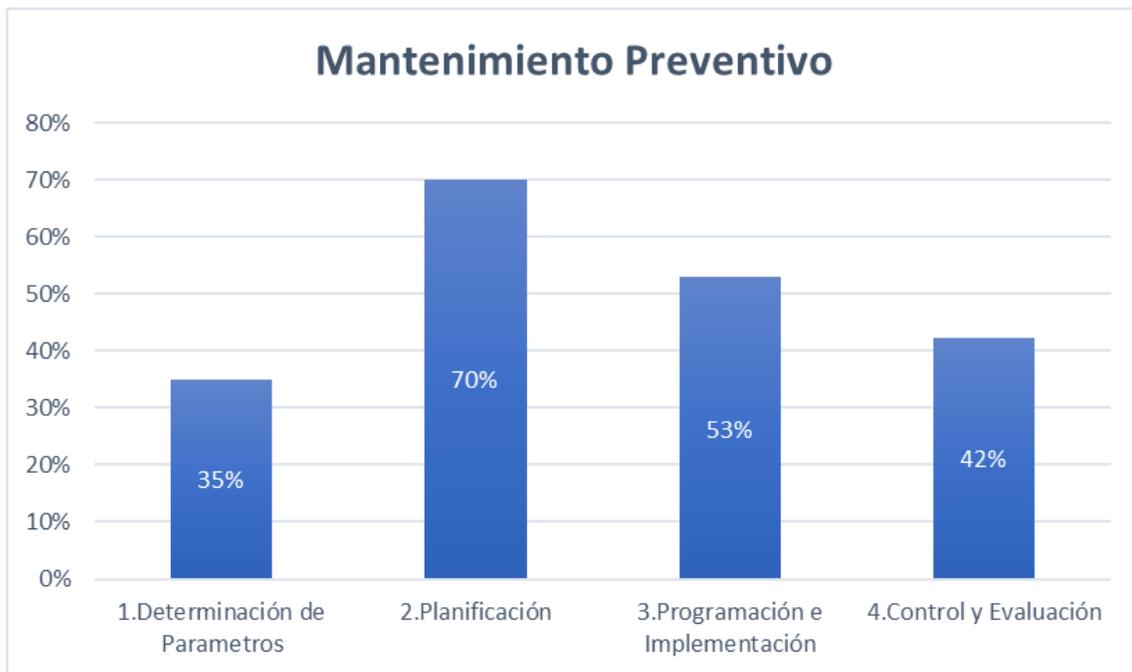
- Planificación con un 40%, no se registra con regularidad las fallas, para la clasificación y estudio de la misma, lo que ocasiona la parada completa de la empresa.
- Programa e Implementación con un 48%, no se realiza los mantenimientos correctivos progresivamente, se requiere planes, recursos y programas para así evitar la parada de la producción.
- Control y Evaluación con un 20%, no existe un sistema de control repuestos, horas de mantenimiento, para ejecutar el mantenimiento correctivo en la empresa.



*Ilustración 21 Resultados de Mantenimiento Correctivo. Fuente Autores*

### 5.5.8. Mantenimiento Preventivo

Los resultados en el área de mantenimiento preventivo son conforme a los principios básicos de la ficha de evaluación como se observa en la *Ilustración 22*, donde se observa que constan con fallas en el sistema de esta área, dando el porcentaje porcentual global en un 47%, el cual da como resultado lo siguiente:



*Ilustración 22 Resultados de Mantenimiento Preventivo. Fuente Autores*

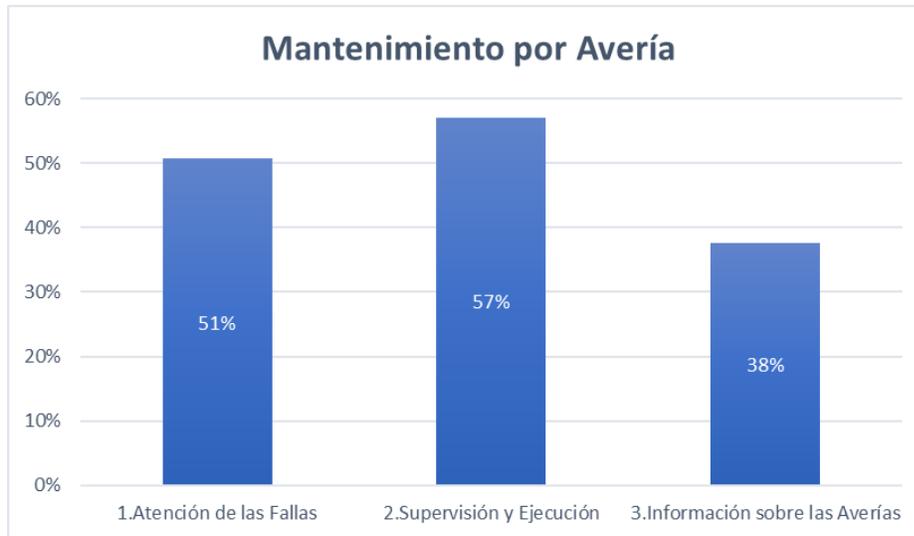
- Determinación de parámetros con un 35%, no se dispone un estudio de confiabilidad y mantenibilidad, es decir análisis de tiempos de fallos en la flota vehicular, con respecto inspecciones, revisiones y cambio de elementos.
- Planificación con un 70%, se debe mejorar un poco más el análisis de activos de la flota vehicular, procurando evitar fallas en la misma.

- Programación e Implementación con un 53%, las actividades de mantenimiento preventivo no se la realizan con periodicidad en fechas específicas, el cual da como consecuencias de malos procedimientos a un análisis de fallos en la flota vehicular.
- Control y Evaluación con un 42%, no hay seguimiento en el mantenimiento preventivo para medir los resultados de la flota vehicular.

### **5.5.9. Mantenimiento por Avería**

Los resultados en el área de mantenimiento por avería son conforme a los principios básicos de la ficha de evaluación como se observa en la *Ilustración 23*, donde se observa que constan con fallas en el sistema de esta área, dando el porcentaje porcentual global en un 49%, el cual da como resultado lo siguiente:

- Atención de las fallas con un 51%, los tiempos de parada de la flota vehicular desciende constantemente, por la falta de reportes de fallos, parando toda la planta de producción de la empresa.
- Supervisión y Ejecución con un 57%, capacitar al personal en la supervisión de fallos repentinos, falta de atención en el arreglo inmediato de los sistemas de la flota vehicular.
- Información sobre las averías con un 38%, falta de capacitación del personal en la recolección de causas de averías que se generan en la flota vehicular, mejorando esto ayudará a la correcta distribución y planificación de mantenimiento, evitando paras inesperadas en la empresa.

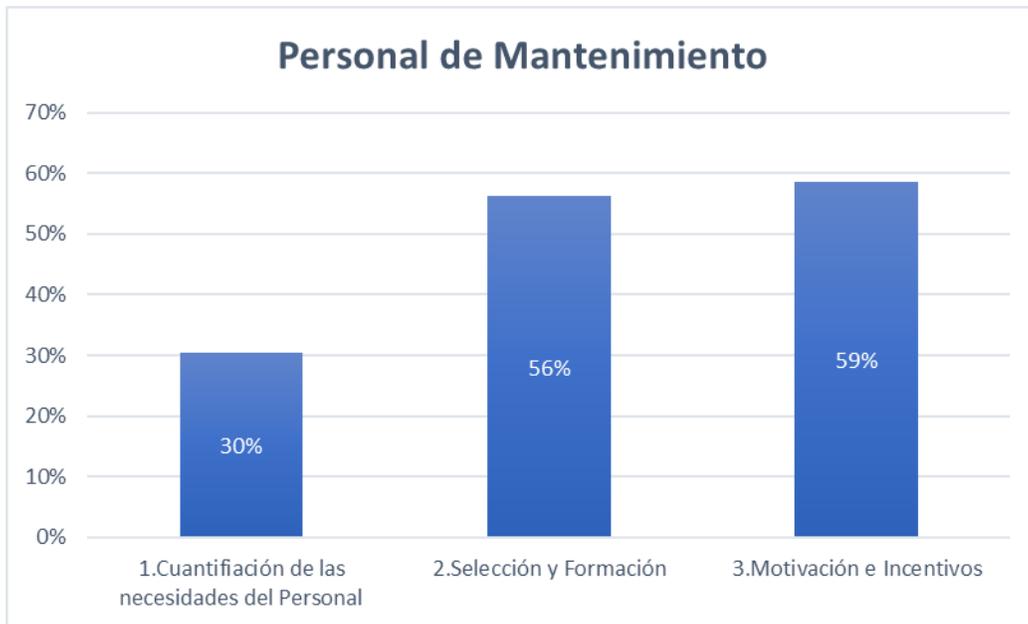


*Ilustración 23 Resultados de Mantenimiento por Avería, Fuente Autores*

#### **5.5.10. Personal de Mantenimiento**

Los resultados en el área de personal de mantenimiento son conforme a los principios básicos de la ficha de evaluación como se observa en la *Ilustración 24*, donde se observa que constan con fallas en el sistema de esta área, dando el porcentaje porcentual global en un 72%, el cual da como resultado lo siguiente:

- Cuantificación de las necesidades del personal con un 30%, falta personal en la organización del mantenimiento para obtener una mejor eficiencia de la flota.
- Selección y Formación con un 56%, falta de educación continua en el personal de la organización de mantenimiento.
- Motivación e Incentivos con un 59%, la dirección descuida las campañas o mecanismos en la organización de mantenimiento para la incrementación de la responsabilidad del personal.

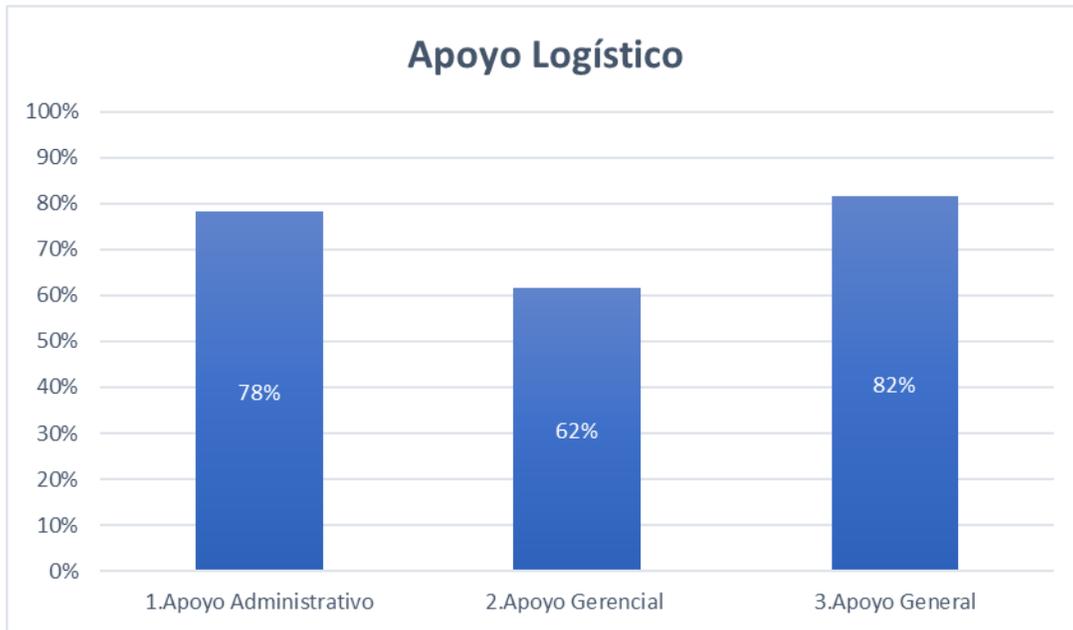


*Ilustración 24 Resultados de Personal de Mantenimiento. Fuente Autores*

### **5.5.11. Apoyo Logístico**

Los resultados en el área de apoyo logístico son conforme a los principios básicos de la ficha de evaluación como se observa en la *Ilustración 25*, donde se observa que constan con fallas en el sistema de esta área, dando el porcentaje porcentual global en un 72%, el cual da como resultado lo siguiente:

- Apoyo Administrativo con un 78%, falta reforzar recursos financieros y recursos humanos en la flota vehicular.
- Apoyo Gerencial con un 62%, en la organización de mantenimiento se debilita la confianza para ejecutar operaciones de logística en la flota vehicular.
- Apoyo General con un 82%, reforzar las acciones de mantenimiento por parte de toda la organización de la empresa.



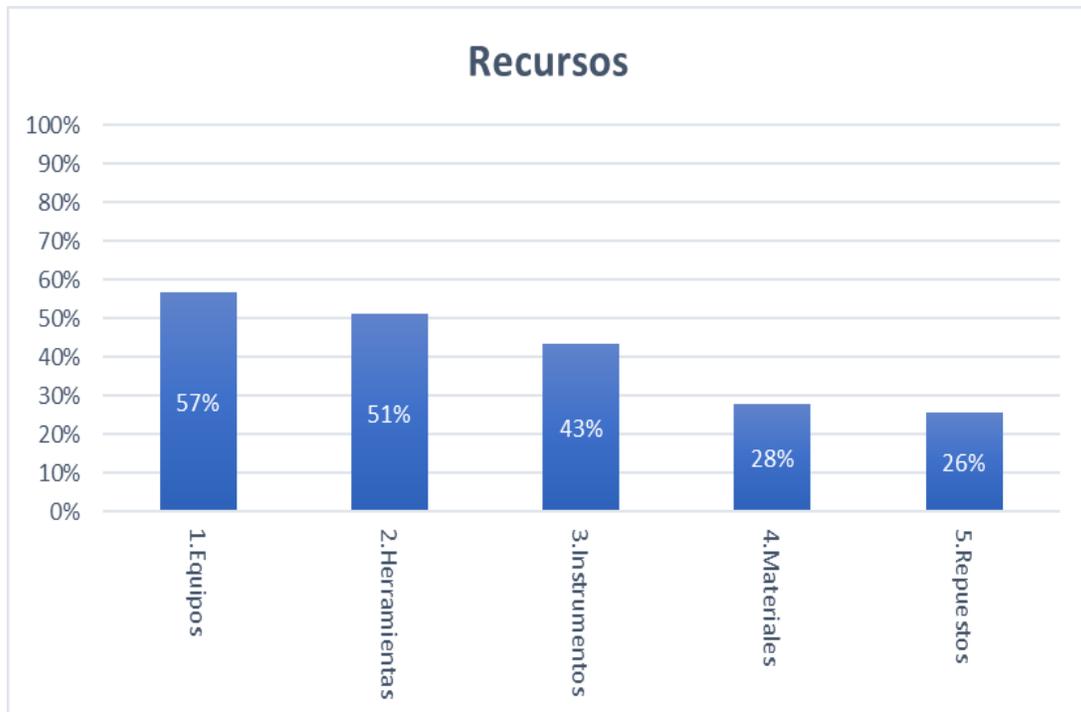
*Ilustración 25 Resultados de Apoyo Logístico. Fuente Autores*

### **5.5.12. Recursos**

Los resultados en el área de recursos son conforme a los principios básicos de la ficha de evaluación como se observa en la *Ilustración 26*, donde se observa que constan con fallas en el sistema de esta área, dando el porcentaje porcentual global en un 41%, el cual da como resultado lo siguiente:

- Equipos con un 57%,
- Herramientas con un 51%
- Instrumentos con un 43%
- Materiales con un 28%
- Repuestos con un 26%

La empresa se maneja de manera tercerizada por lo cual es un área que disminuye constantemente, al no tener responsables en inventarios de mantenimiento.



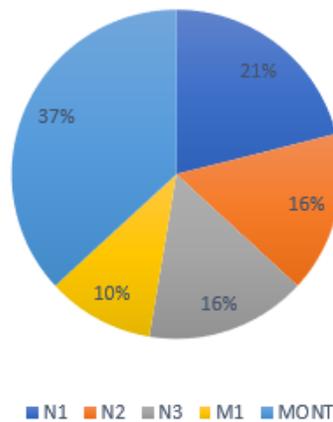
*Ilustración 26 Resultado de Recursos. Fuente Autores*

## 6. CAPÍTULO III: Plan de mantenimiento para flota vehicular de la empresa INDUGLOB S.A.

En el presente capítulo se plantea el análisis de un plan de mantenimiento preventivo para la flota de transporte vehicular, en el anterior capítulo se clasificó los diferentes vehículos de la flota de transporte estudiada según la normativa INEN, la misma que servirá para el análisis de fallos ocurridos y mantenimientos ejecutados a lo largo de la vida útil del activo. Posteriormente a la clasificación, se extrae cuadros estadísticos de mantenimientos ejecutados en los diferentes vehículos, obteniendo resultados de trabajos realizados con mayor frecuencia.

### Clasificación de los vehículos según norma INEN

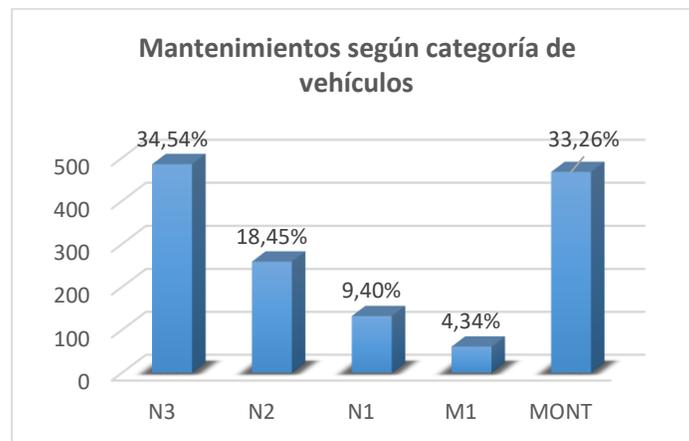
La Normativa INEN 2656 establece la clasificación de vehículos motorizados y no motorizados. En la *Ilustración 27* se identifican los porcentajes que ocupan cada categoría de vehículo, con mayor cantidad los montacargas (MONT) o vehículos de categoría especial con un 37% del parque automotor, después con 21% la categoría N1 (camionetas y busetas), seguidos por N2 (camiones) y N3 (tractocamiones) con un 16% cada uno y por último la categoría M1 10% (Vehículos SUV).



*Ilustración 27 Clasificación en porcentajes de vehículos. Fuente Autores*

## 6.1. Mantenimientos ejecutados según la categoría vehicular

Tras la tabulación del histórico de fallos se obtiene el porcentaje de mantenimientos ejecutados según la categoría vehicular *Ilustración 28*, como se observa la flota de transporte de la empresa INDUGLOB S.A está clasificada en cinco tipos de vehículos, en donde resaltan con mayor porcentaje las categorías N3 y MONT (Montacargas) que se puede decir que son los vehículos que cumplen el rol más importante dentro de la empresa. La categoría N3 con 34,54% de mantenimientos efectuados es la principal a tomar en cuenta, está conformada por tres tractocamiones que cubren la ruta Av. de las Américas - Zona franca cumpliendo con el transporte de producto terminado, a continuación, está la categoría de montacargas con 33,26%, esta dispone mayor cantidad de equipos, sin embargo, su trabajo está en el área de bodega y producción por lo que permanecen en lugares específicos. Con 18,45% se encuentra a la categoría N2 (tres camiones) encargados del transporte de materia prima desde bodega a fábrica, también la categoría N1 con 9,40% conformada por tres camionetas y un vehículo tipo VAN que cumplen el rol de transporte de personal y por último dos vehículos de categoría M1 con 4,34% utilizados para fines administrativos.



*Ilustración 28 Mantenimientos por categorías de vehículos. Fuente Autores*

### 6.1.1. Mantenimientos ejecutados según sistemas de categoría N3

La categoría N3 no es la más grande por el número de activos, sin embargo, cuenta con mayor número de mantenimientos efectuados. La *Tabla 15* muestra los mantenimientos realizados en cada sistema, en la primera columna indica el nombre de los sistemas, la segunda columna el número de mantenimientos efectuados en cada sistema y en la tercera columna los porcentajes que ocupan cada tipo de mantenimiento.

<b>Mantenimientos ejecutados según SISTEMAS categoría N3</b>		
<b>Motor</b>	230	48,42%
<b>Chasis y carrocería</b>	62	13,05%
<b>Transmisión</b>	47	9,89%
<b>Frenos</b>	18	3,79%
<b>General</b>	6	1,26%
<b>Eléctrico</b>	30	6,32%
<b>Remolque</b>	48	10,11%
<b>Dirección</b>	13	2,74%
<b>Suspensión</b>	19	4,00%
<b>Extras</b>	2	0,42%
<b>Total</b>	475	100,00%

*Tabla 15 Mantenimientos ejecutados en sistemas de categoría N3. Fuente Autores.*

En la *Ilustración 29* se observan las actividades de mantenimiento efectuadas en la categoría N3, empezando por el motor que es el sistema a tomar más en cuenta por lo que representa en un vehículo con 48,42% de mantenimientos, chasis y carrocería con 13,05%, transmisión con 9,89%, frenos con 3,79%, general (confort, habitáculo) 1,26%, eléctrico con 6,32% de mantenimientos, remolque o componentes de enganche a carreta con 10,11%, dirección con 2,74% seguido por suspensión con 4% y extras (trabajos de habitáculo) con 0,42%.

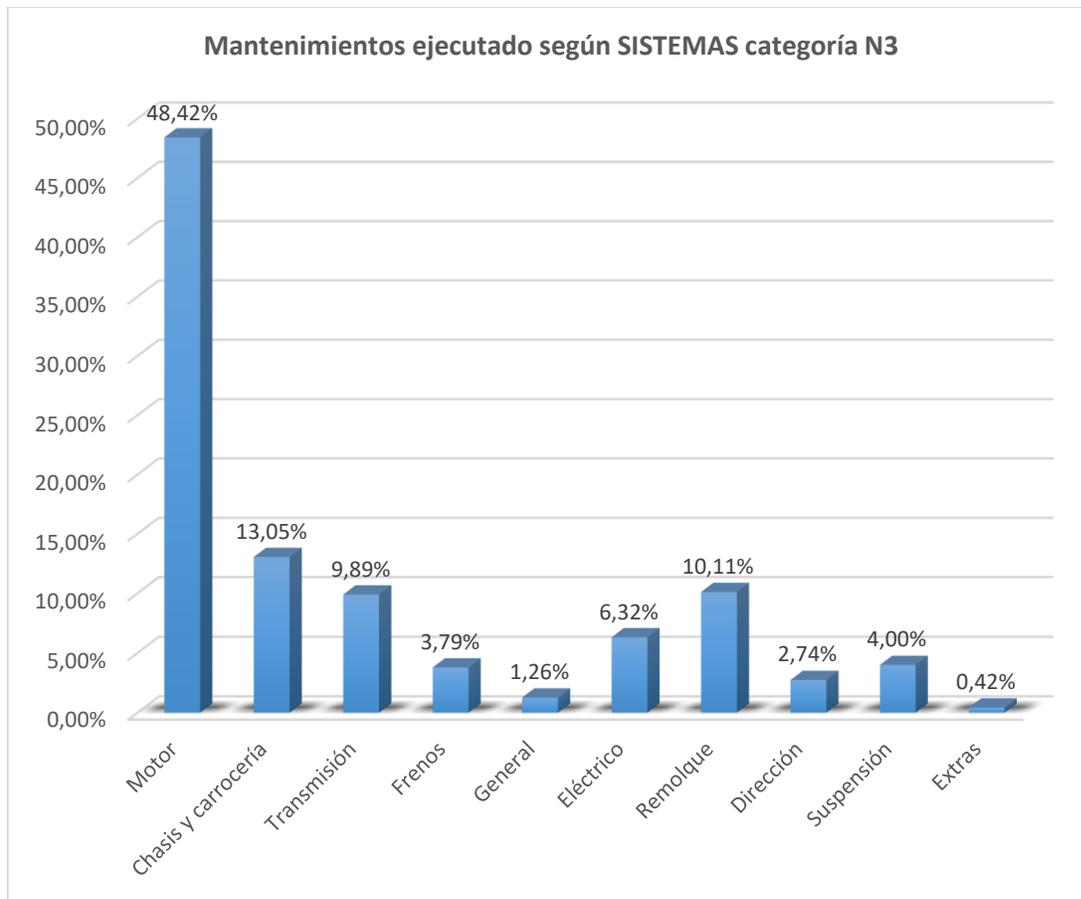
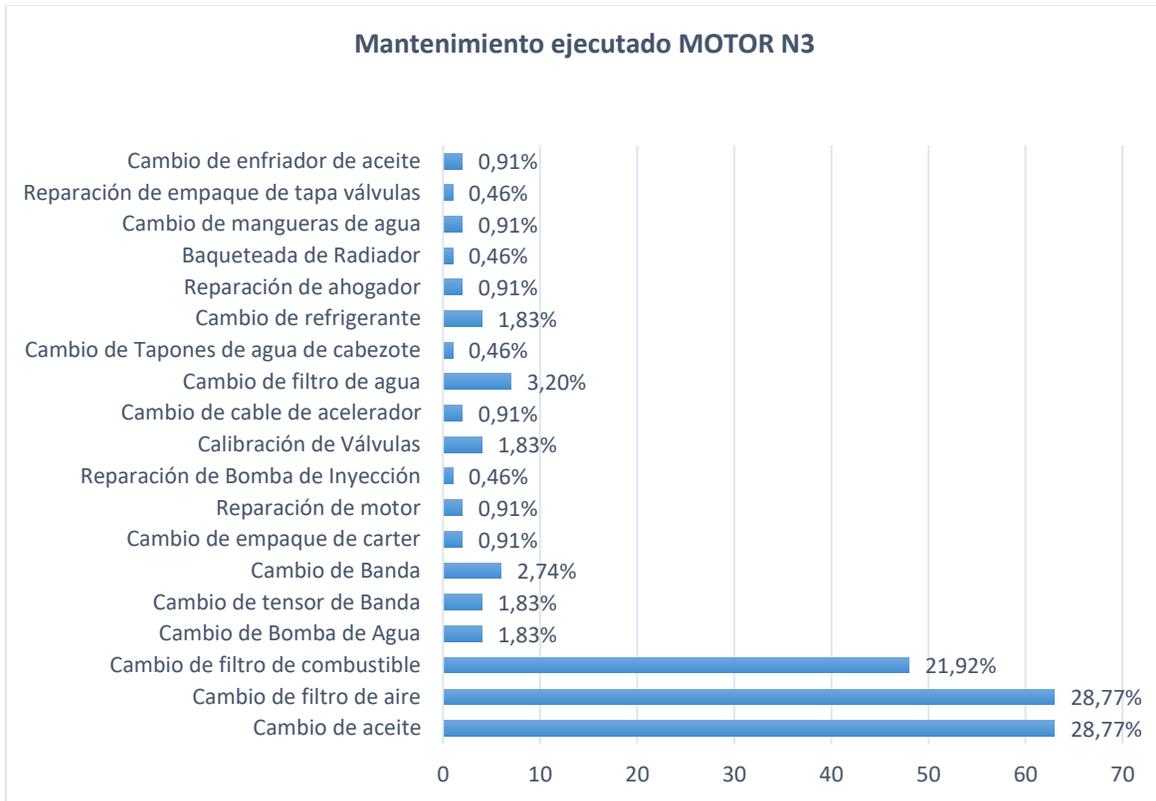


Ilustración 29 Porcentaje de mantenimientos según sistemas en categoría N3. Fuente Autores.

### Mantenimientos ejecutados en MOTOR categoría N3

En el motor que es el sistema con más trabajos realizados en la vida útil de los activos, en la *Ilustración 30* se observa más intervenciones en trabajos de tipo preventivo como es cambio de aceite y filtros con 28,77%, después cambio de filtro separador de agua con 3,20% el mismo que se le vería necesario realizar con más frecuencia conjuntamente con calibración de válvulas. La diferencia que existe entre algunos mantenimientos preventivos con reparaciones tiene brechas muy estrechas por lo que este se puede mejorar, reducir costos y tener mayor confiabilidad, conjuntamente cumpliendo de manera más eficaz el trabajo durante la vida útil de los activos.



*Ilustración 30 Porcentajes de mantenimientos ejecutados en el Sistema Motor N3. Fuente Autores.*

### **Plan de mantenimiento para motor de vehículos categoría N3**

Para llevar a cabo una gestión vehicular y generar confiabilidad en los vehículos, es importante emplear un plan de mantenimiento. La *Tabla 16* indica el orden e importancia de actividades preventivas a desarrollarse en los motores de la categoría N3, la misma que en la flota vehicular de la empresa INDUGLOB está conformada por tres tractocamiones. En la tabla de mantenimiento se puede identificar por colores: rojo (cambiar), amarillo (revisar) y verde (normal), estos colores determinan la acción o trabajo a realizar en cada mantenimiento; en la primera columna se identifican las actividades a realizar, mientras que en las columnas de la derecha se muestra los intervalos de recorrido cada 100 mil kilómetros en los que se debe ejecutar el mantenimiento.

MOTOR N3	CAMBIAR								REVISAR							NORMAL						
KILÓMETROS X 1000	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100		
Actividad	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km		
Cambio de aceite y filtro de motor																						
Cambio de filtro de aire																						
Cambio de filtro de combustible y agua																						
Chequeo de bujías de precalentamiento																						
Cambio de banda de accesorios																						
Revisión de fugas de aceite del motor																						
Limpieza de cuerpo de aceleración																						
Calibración de sistema de inyección																						
Mangueras y estado de INTER COOLER																						
Mangueras de entrada de aire																						
Cañerías de combustible																						
Cambiar termostato																						
Cambio de refrigerante																						
Cambiar bomba de agua																						
Chequear fugas de agua																						

Tabla 16 Plan de mantenimiento motores N3. Fuente Autores.

### Mantenimientos ejecutados en TRANSMISIÓN categoría N3

La *Ilustración 31* representa los trabajos realizados en el sistema de transmisión de la categoría N3, donde indica que el mantenimiento más común es el mantenimiento preventivo como: cambio de aceite de transmisión con 25%, sin embargo, se observa deficiencias en cambio de kit de embrague con 15% ya que ocupa un segundo lugar en mantenimientos esto podría ser por diferentes factores como reglaje de calibración, varillas de mando desgastadas, etc. Existen mantenimientos como: cambio de retenes de ruedas con 12,5%, cambio de rodillos y bombín de embrague estos con 7,5% cada uno, sensor dual y búster de embrague con 5%, y por último reparación de varillas y caja de cambios con 2,5%, lo que equivale a un trabajo realizado, encontrándolo dentro de condiciones normales.

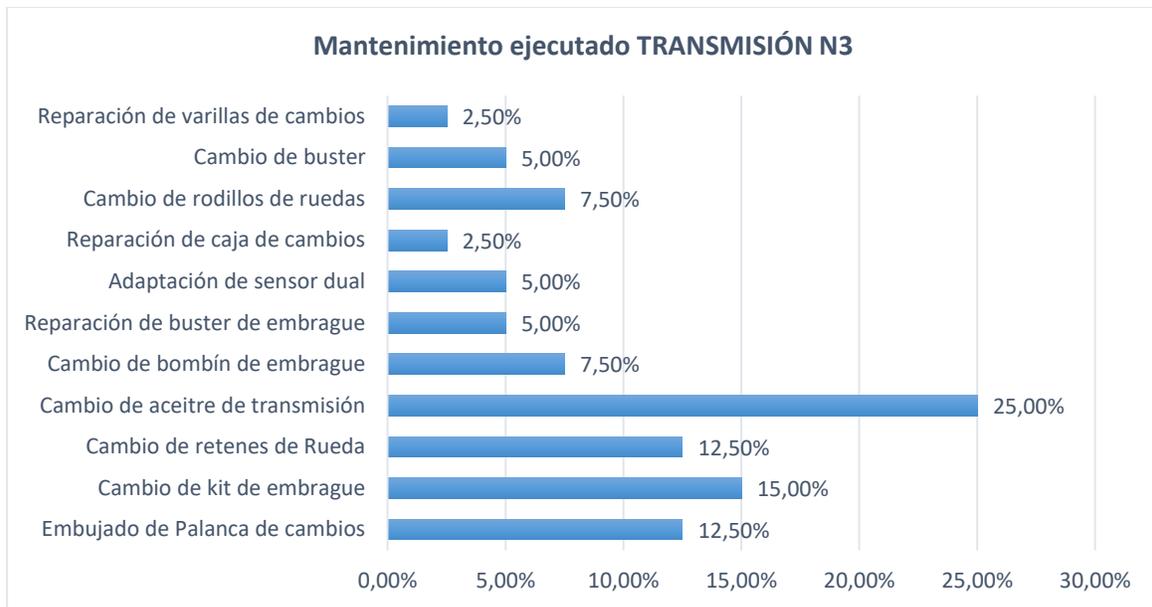


Ilustración 31 Porcentajes de mantenimientos ejecutados en sistema Transmisión N3. Fuente Autores.

### Plan de mantenimiento para transmisión de vehículos categoría N3

La *Tabla 17* indica el orden e importancia de actividades preventivas a desarrollarse cada 100 mil kilómetros en la transmisión de la categoría N3.

TRANSMISIÓN N3	CAMBIAR								REVISAR							NORMAL						
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100		
KILÓMETROS X 1000	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km		
Actividad																						
Revisar el juego de rodamientos de ruedas																						
Revisar presión de los neumáticos																						
Realizar alineación																						
Cambio de aceite de transmisión																						
Revisar juego libre de pedal de embrague																						
Revisar fugas de aceite de transmisión																						

Tabla 17 Plan de mantenimiento de transmisión de vehículos categoría N3. Fuente Autores.

### Mantenimientos ejecutados en SUSPENSIÓN categoría N3

La Ilustración 32 representa los mantenimientos ejecutados en el sistema de suspensión en la categoría N3, en la cual sobresalen con mayor cantidad de mantenimientos el cambio de hojas

de resorte y perno de guía con un 26,32% cada una, cambios de bujes de ballesta con 21,05%, cambio de amortiguadores 15,79% y por último construcción de soporte de ballesta con 10,53%.

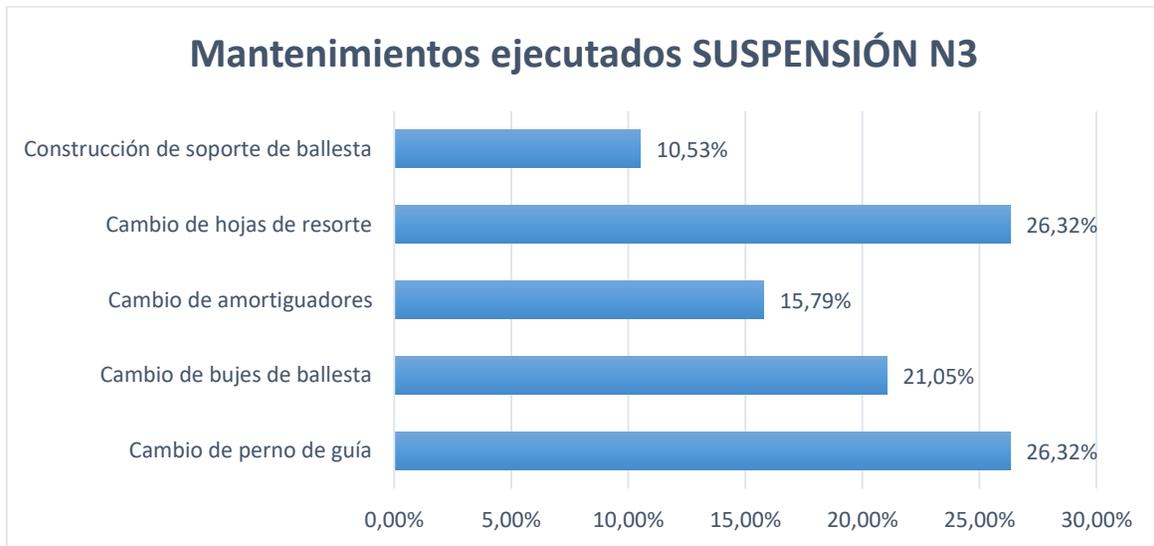


Ilustración 32 Porcentajes de mantenimientos ejecutados en el sistema de Suspensión N3. Fuente Autores.

### Plan de mantenimiento para suspensión de vehículos categoría N3

La *Tabla 18* indica el orden e importancia de actividades preventivas a desarrollarse cada 100 mil kilómetros en la suspensión de la categoría N3.

SUSPENSIÓN N3	CAMBIAR								REVISAR							NORMAL						
KILÓMETROS X 1000	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100		
Actividad	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km		
Revisión de fuga de amortiguadores																						
Reajuste de grapas de ballesta																						
Chequeo de holgura de ballestas																						

Tabla 18 Plan de mantenimiento Suspensión N3. Fuente Autores

### Mantenimientos ejecutados en FRENOS categoría N3

La *Ilustración 33* representa las actividades ejecutadas en el sistema de frenos de la categoría N3, donde indica que la actividad más común es el chequeo de válvula principal de frenos con 25%, seguida por tres actividades que son: cambio de mangueras de aire, cambio de zapatas y reparación de fugas de aire con 12,5% cada una, y cambio de purgadores de aire, rachas,

ABC de frenos, cambio de pulmón de aire con 6,25%. En este sistema se observa inconsistencia en el mantenimiento preventivo, debido a que, el ABC de frenos ocupa menos porcentaje de mantenimientos que los correctivos, el cual será necesario realizar esta actividad con más frecuencia y así generar más confiabilidad en los activos.

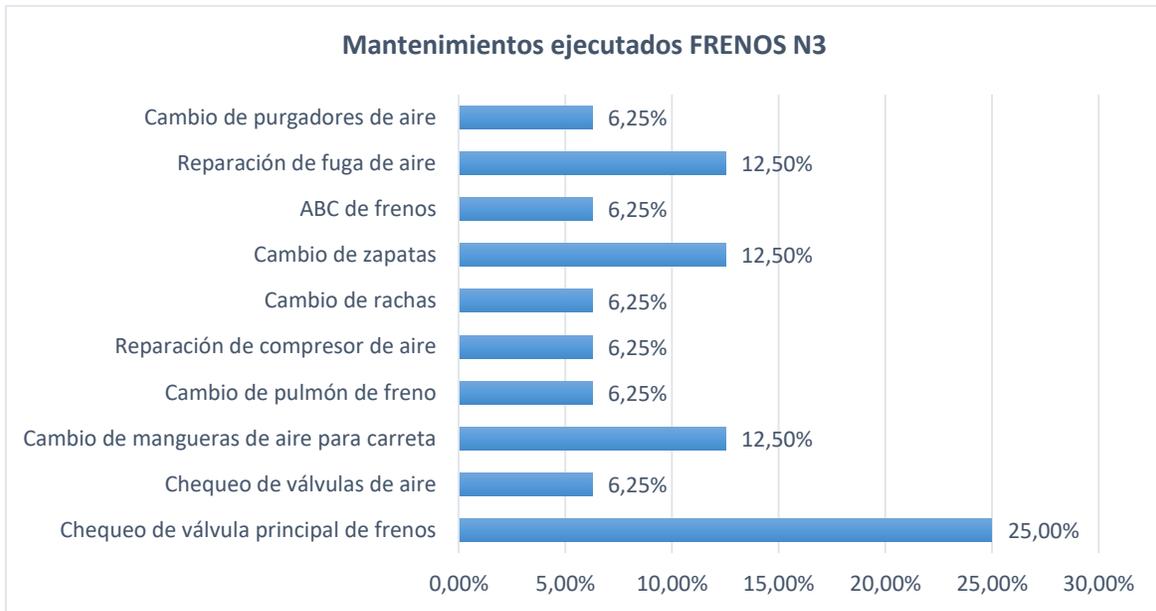


Ilustración 33 Porcentajes de mantenimientos ejecutados en el sistema de Frenos N3. Fuente Autores.

### Plan de mantenimiento para frenos de vehículos categoría N3

La *Tabla 19* indica el orden e importancia de actividades preventivas a desarrollarse cada 100 mil kilómetros en el sistema de frenos de la categoría N3.

FRENOS N3	CAMBIAR								REVISAR							NORMAL				
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
KILÓMETROS X 1000	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km
Actividad																				
Cambio de líquido de frenos																				
Revisar zapatas																				
Kit de reparación de secado de aire																				
Compresor de aire																				
Chequeo de cañerías de freno																				
Chequeo de freno de estacionamiento																				
Válvula de freno de servicio																				

Tabla 19 Plan de mantenimiento Frenos N3. Fuente Autores

### Plan de mantenimiento para dirección de vehículos categoría N3

La *Tabla 20* indica el orden e importancia de actividades preventivas a desarrollarse hasta los 100 mil kilómetros en el sistema de dirección de la categoría N3.

DIRECCIÓN N3	CAMBIAR								REVISAR							NORMAL						
KILÓMETROS X 1000	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100		
Actividad	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km		
Ajuste de caja de dirección																						
Terminales de dirección																						
Ajuste de pernos de dirección																						
Fluido de dirección hidráulica																						
Revisar mangueras de dirección																						

*Tabla 20 Plan de mantenimiento Dirección N3. Fuente Autores*

### Plan de mantenimiento para sistema eléctrico de vehículos categoría N3

La *Tabla 21* indica el orden e importancia de actividades preventivas a desarrollarse hasta los 100 mil kilómetros en el sistema eléctrico de la categoría N3.

ELÉCTRICO N3	CAMBIAR								REVISAR							NORMAL						
KILÓMETROS X 1000	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100		
Actividad	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km		
Alineación de luces																						
Sistema de carga																						
Cableado eléctrico																						

*Tabla 21 Plan de mantenimiento sistema eléctrico N3. Fuente Autores*

### 6.1.2. Mantenimientos ejecutados según sistemas de categoría N2

La categoría N2 está compuesta por tres camiones que cumplen con el transporte de materia prima, ocupa la tercera posición en porcentajes de mantenimientos efectuados. La *Tabla 22* muestra los mantenimientos realizados en cada sistema, en la primera columna indica el nombre de los sistemas, la segunda el número de mantenimientos efectuados en cada sistema y en la tercera columna los porcentajes que ocupan cada tipo de mantenimiento.

<b>Mantenimiento ejecutado según SISTEMAS categoría N2</b>		
<b>Motor</b>	140	54,47%
<b>Chasis y carrocería</b>	43	16,73%
<b>Transmisión</b>	22	8,56%
<b>Frenos</b>	18	7,00%
<b>General</b>	4	1,56%
<b>Eléctrico</b>	25	9,73%
<b>Dirección</b>	2	0,78%
<b>Suspensión</b>	3	1,17%
<b>Total</b>	257	100,00%

Tabla 22 Mantenimientos ejecutados en sistemas de categoría N2. Fuente Autores.

En la *Ilustración 34* se indica las actividades realizadas en la categoría N2, al igual que en la categoría N3, el motor es el sistema a tomar más en cuenta por lo que representa en un vehículo con 54,47% de mantenimientos, después ocupa chasis y carrocería con 16,73%, es importante mencionar que estos mantenimientos son de tipo preventivo y no correctivo ya que hace referencia a engrasado del vehículo en cada mantenimiento de cambio de aceite, transmisión con 8,56%, frenos con 7,0%, general (confort, habitáculo) 1,56%, eléctrico con 9,73% de mantenimientos, dirección con 0,78% y finalmente suspensión con 1,17%.

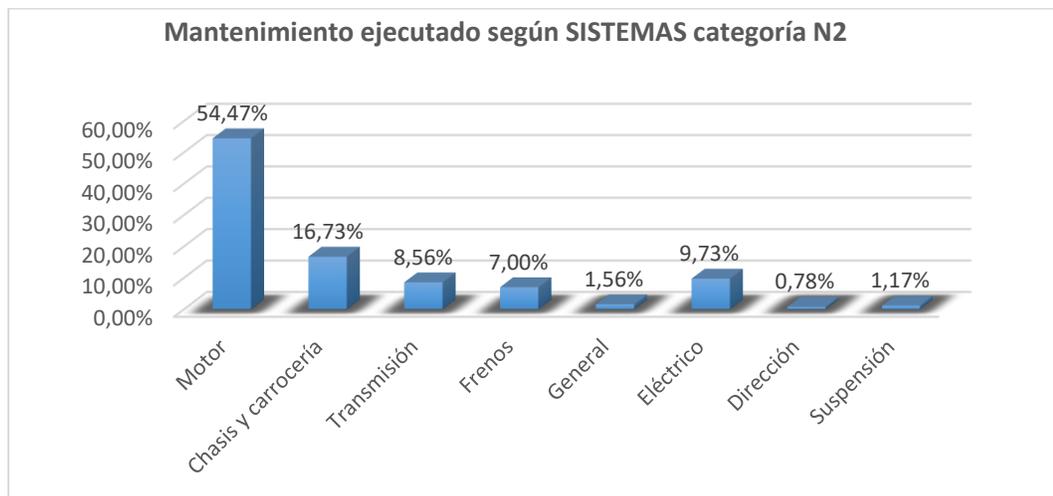
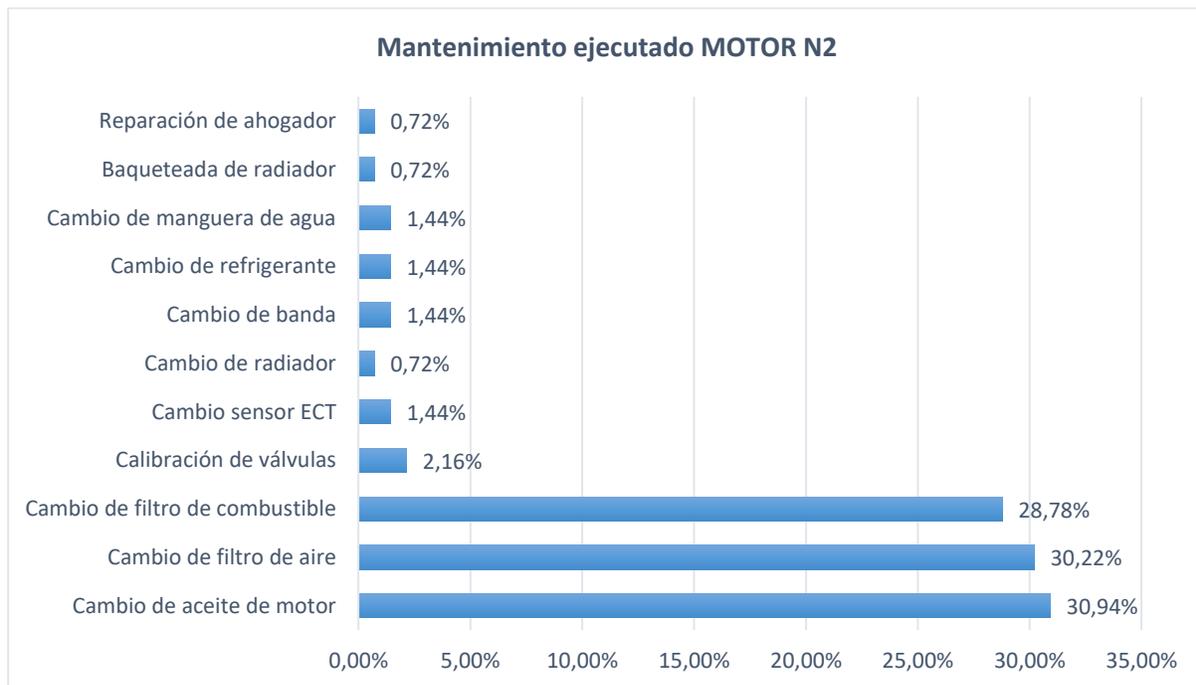


Ilustración 34 Porcentaje de mantenimientos según sistemas en categoría N2. Fuente Autores.

## Mantenimientos ejecutados en MOTOR categoría N2

En la *Ilustración 35* se observa los porcentajes de mantenimientos con mayor número de ejecuciones en el motor. Las actividades con mayor frecuencia son: cambio de aceite de motor con 30,94%, cambio de filtro de aire con 30,22% y cambio de filtro de combustible con 28,78% estos hacen referencia a que se cumple con un buen mantenimiento preventivo en el motor de esta categoría, sin embargo, es importante realizar la calibración de válvulas que tiene 2,16% con mayor frecuencia y así tener mayor confiabilidad en la repartición de tiempos de orden de encendido. Por último, existen actividades que se encuentran dentro de lo común como cambio de sensor ECT, cambio de manguera de agua y refrigerante con 1,44% cada uno, finalmente reparación de ahogador y radiador con 0,72%.



*Ilustración 35* Porcentajes de mantenimientos ejecutados en el sistema de Motor N2. Fuente Autores.

## Plan de mantenimiento para motor de vehículos categoría N2

La *Tabla 23* indica el orden e importancia de actividades preventivas a desarrollarse en los motores de la categoría N2, la misma que en la flota vehicular de la empresa INDUGLOB está conformada por tres camiones. A continuación, se indica el orden e importancia de actividades preventivas a desarrollarse cada 100 mil kilómetros.

MOTOR N2	CAMBIAR								REVISAR							NORMAL						
KILÓMETROS X 1000	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100		
Actividad	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km		
Cambio de aceite y filtro de motor																						
Cambio de filtro de aire																						
Cambio de filtro de combustible y agua																						
Chequeo de bujías de precalentamiento																						
Cambio de banda de accesorios																						
Revisión de fugas de aceite del motor																						
Limpieza de cuerpo de aceleración																						
Calibración de sistema de inyección																						
Mangueras y estado de INTER COOLER																						
Mangueras de entrada de aire																						
Cañerías de combustible																						
Cambiar termostato																						
Cambio de refrigerante																						
Cambiar bomba de agua																						
Chequear fugas de agua																						
Lavado de tanque de combustible																						
Chequeo de sensores																						

*Tabla 23 Plan de mantenimiento motores N2. Fuente Autores.*

### Mantenimientos ejecutados en TRANSMISIÓN categoría N2

La *Ilustración 36* muestra las actividades realizadas en el sistema de transmisión de la categoría N2, al igual que otros sistemas y otras categorías las actividades que más se repiten son las preventivas como en este caso el cambio de aceite de transmisión ocupa el 36,36%, seguida por los cambios de retenes de ruedas con el 31,82% lo que indica que hay que tener mayor revisión en este tipo de trabajos para reducir costos y al mismo tiempo generar mayor confiabilidad en el activo, después está el cambio de rodillos de ruedas con el 22,73% y por último; cambio de kit y bombín de embrague con 4,55% .

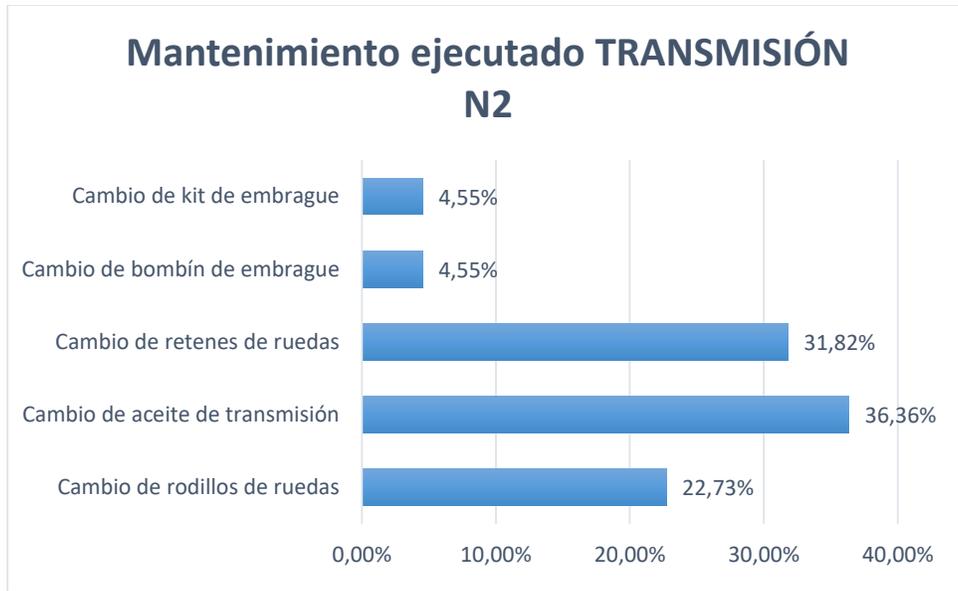


Ilustración 36 Porcentajes de mantenimientos ejecutados en el sistema de Transmisión N2. Fuente Autores

### Plan de mantenimiento para transmisión de vehículos categoría N2

La *Tabla 24* indica el orden e importancia de actividades preventivas a desarrollarse cada 100 mil kilómetros en la transmisión de la categoría N2.

TRANSMISIÓN N2	CAMBIAR								REVISAR							NORMAL						
KILÓMETROS X 1000	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100		
Actividad	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km		
Revisar el juego de rodamientos de ruedas																						
Revisar presión de los neumáticos																						
Realizar alineación																						
Cambio de aceite de transición																						
Revisar juego libre de pedal de embrague																						
Revisar fugas de aceite de transmisión																						

Tabla 24 Plan de mantenimiento de transmisión de vehículos categoría N2. Fuente Autores.

### Mantenimientos ejecutados en FRENOS categoría N2

Según los resultados obtenidos en la categoría N2 no existe deficiencia de mantenimientos en el sistema de frenos, la *Ilustración 37* indica, que la actividad con más frecuencia es ABC de

frenos con el 81,25% de ocupación y luego están las actividades como; cambio de cauchos de frenos, forrado de zapatas y cambio de mangueras de aire con el 6,25% cada una.

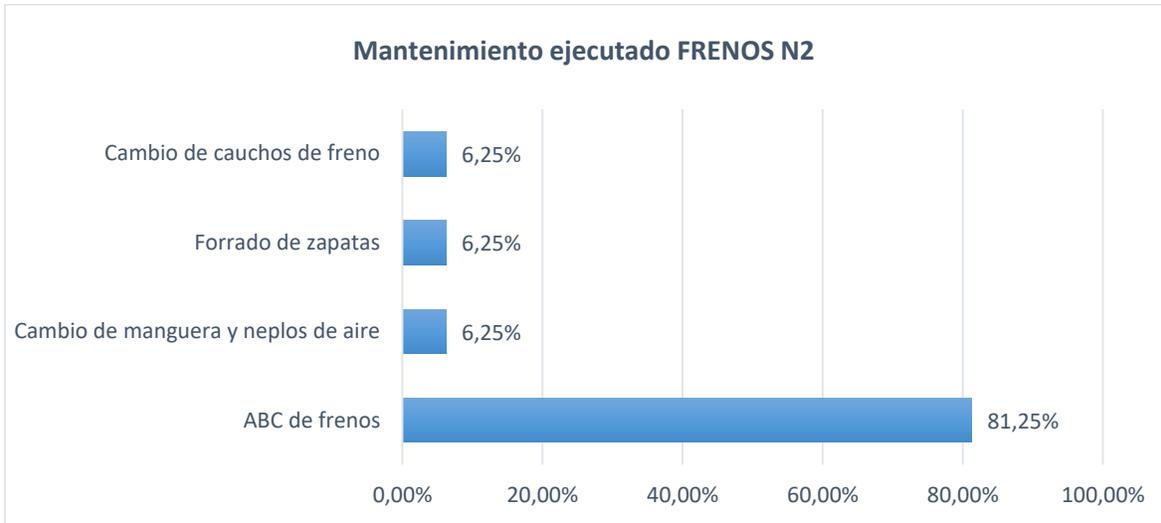


Ilustración 37 Porcentajes de mantenimientos ejecutados en el sistema de Frenos N2. Fuente Autores

### Plan de mantenimiento para frenos de vehículos categoría N2

La *Tabla 25* indica el orden e importancia de actividades preventivas a desarrollarse cada 100 mil kilómetros en el sistema de frenos de la categoría N2.

FRENOS N2	CAMBIAR					REVISAR					NORMAL									
KILÓMETROS X 1000	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
Actividad	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km
Cambio de líquido de frenos																				
Revisar zapatas																				
Kit de reparación de secado de aire																				
Compresor de aire																				
Chequeo de cañerías de freno																				
Chequeo de freno de estacionamiento																				
Válvula de freno de servicio																				

Tabla 25 Plan de mantenimiento de frenos de vehículos categoría N2. Fuente Autores.

### Plan de mantenimiento para suspensión de vehículos categoría N2

La *Tabla 26* indica el orden e importancia de actividades preventivas a desarrollarse cada 100 mil kilómetros en la suspensión de la categoría N2.

SUSPENSIÓN N2	CAMBIAR								REVISAR							NORMAL						
KILÓMETROS X 1000	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100		
Actividad	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km		
Revisión de fuga de amortiguadores																						
Reajuste de grapas de ballesta																						
Chequeo de holgura de ballestas																						

Tabla 26 Plan de mantenimiento de suspensión de vehículos categoría N2. Fuente Autores.

### Plan de mantenimiento para dirección de vehículos categoría N2

La Tabla 27 indica el orden e importancia de actividades preventivas a desarrollarse hasta los 100 mil kilómetros en el sistema de dirección de la categoría N2.

DIRECCIÓN N2	CAMBIAR								REVISAR							NORMAL						
KILÓMETROS X 1000	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100		
Actividad	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km		
Ajuste de caja de dirección																						
Terminales de dirección																						
Ajuste de pernos de dirección																						
Fluido de dirección hidráulica																						
Revisar mangueras de dirección																						

Tabla 27 Plan de mantenimiento de dirección de vehículos categoría N2. Fuente Autores.

### Plan de mantenimiento para sistema eléctrico de vehículos categoría N2

La Tabla 28 indica el orden e importancia de actividades preventivas a desarrollarse hasta los 100 mil kilómetros en el sistema eléctrico de la categoría N2.

ELÉCTRICO N2	MBIAR								REVISAR							NORMAL						
KILÓMETROS X 1000	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100		
Actividad	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km		
Alineación de luces																						
Sistema de carga																						
Cableado eléctrico																						

Tabla 28 Plan de mantenimiento de sistema eléctrico de vehículos categoría N2. Fuente Autores.

### 6.1.3. Mantenimientos ejecutados según sistemas de categoría N1

La categoría N1, compuesta por tres camionetas y un vehículo tipo Van que cumplen con el transporte de personal de trabajo dentro y fuera de las instalaciones de la empresa, ocupa la cuarta posición en porcentajes de mantenimientos efectuados. La Tabla 29 muestra los mantenimientos realizados en cada sistema, en la primera columna indica el nombre de los

sistemas, la segunda el número de mantenimientos efectuados en cada sistema y en la tercera columna los porcentajes que ocupan cada tipo de mantenimiento.

<b>Mantenimiento ejecutado según SISTEMAS categoría N1</b>		
<b>Motor</b>	80	68,97%
<b>Eléctrico</b>	12	10,34%
<b>Frenos</b>	14	12,07%
<b>Suspensión</b>	3	2,59%
<b>Latonería</b>	2	1,72%
<b>General</b>	1	0,86%
<b>Dirección</b>	4	3,45%
<b>Total</b>	116	100,00%

Tabla 29 Mantenimientos ejecutados en sistemas de categoría N1. Fuente Autores.

En la *Ilustración 38* se observa los trabajos realizados en la categoría N1, empezando por el motor que tiene más actividades efectuadas con 68,97% de mantenimientos, eléctrico con 10,34%, frenos con 12,07%, suspensión con 2,59%, latonería con 1,72% de mantenimientos, general (habitáculo) con el 0,86%, y dirección con 3,45%.

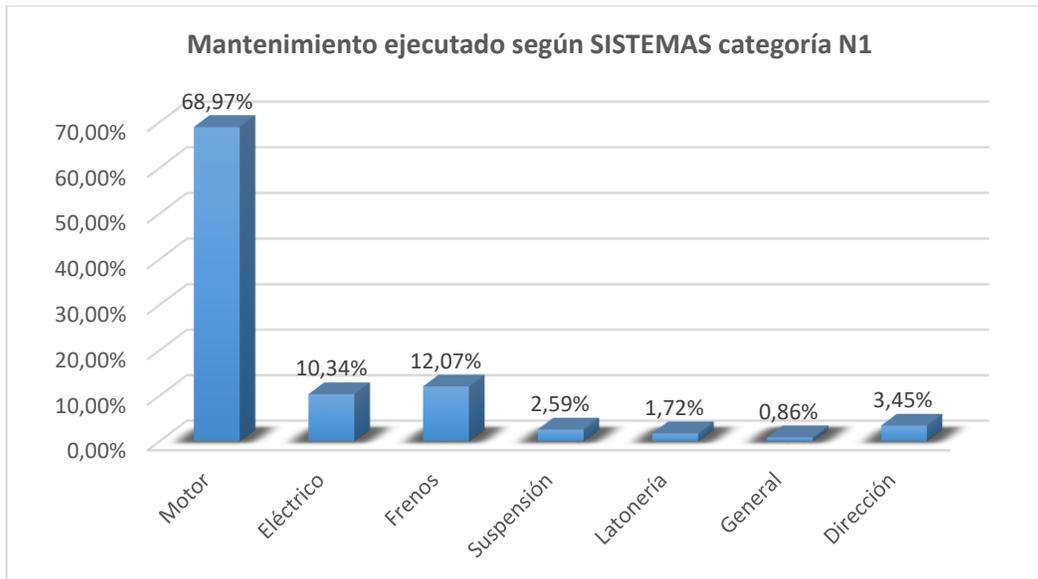
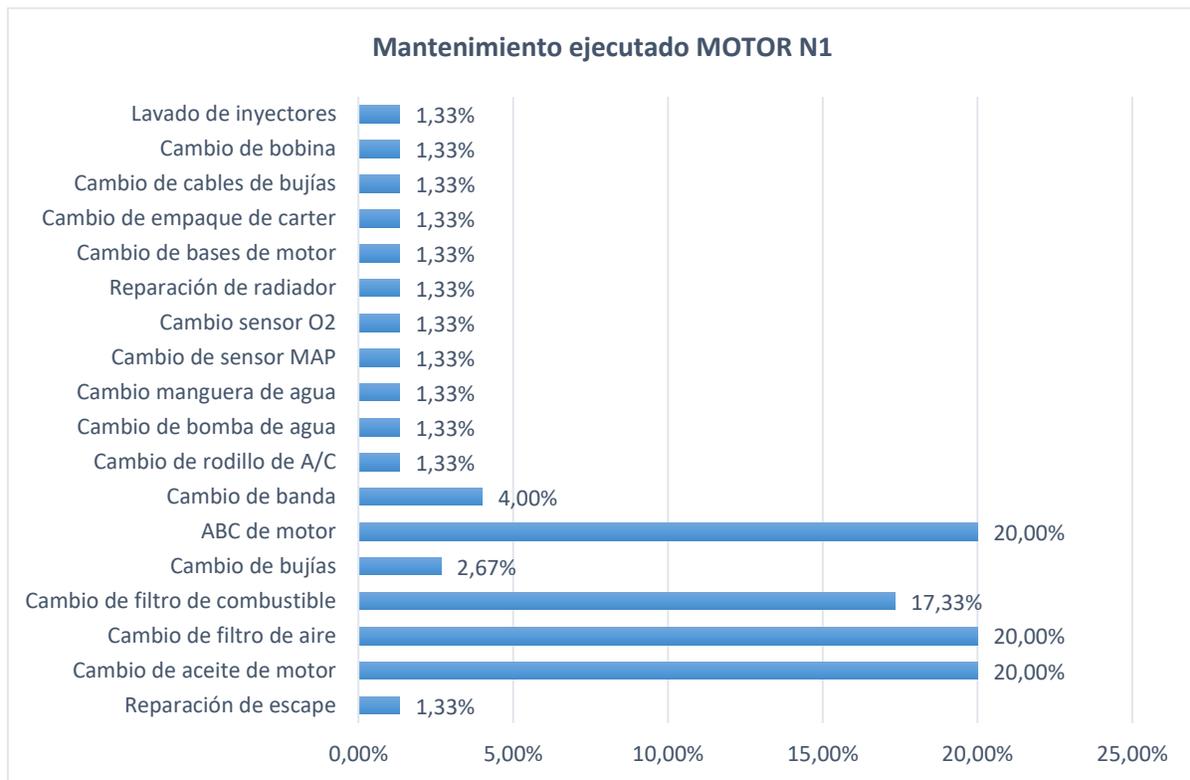


Ilustración 38 Porcentaje de mantenimientos según sistemas en categoría N1. Fuente Autores.

## Mantenimientos ejecutados en MOTOR categoría N1

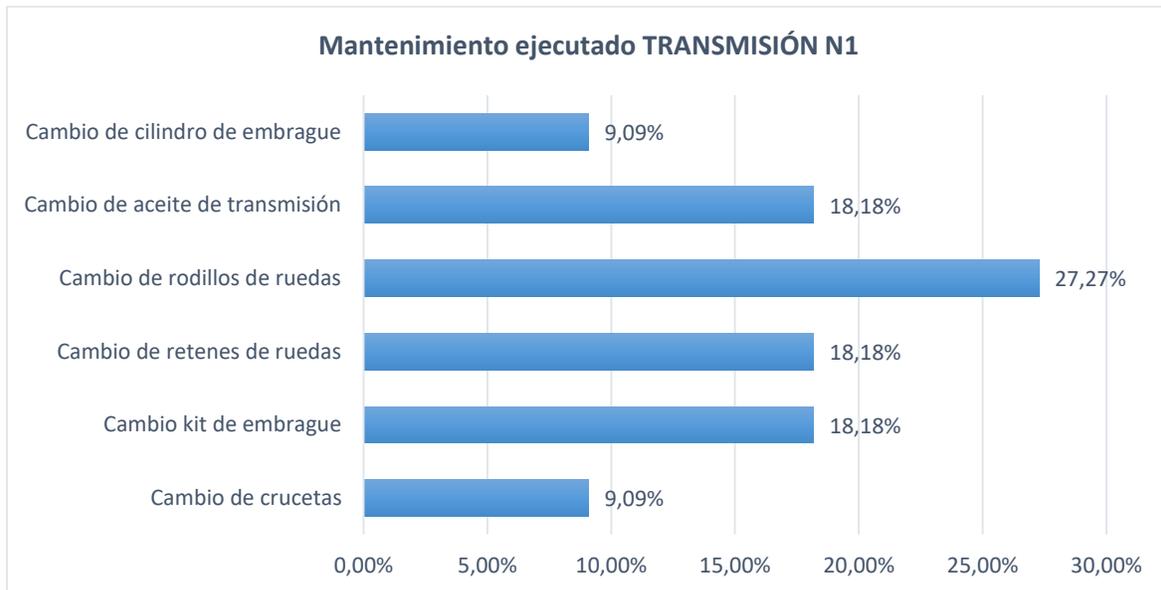
En la *Ilustración 39* se puede observar los porcentajes de mantenimientos con mayor número de ejecuciones en el motor. Las actividades con mayor frecuencia son: cambio de aceite de motor, filtro de aire y ABC de motor con el 20% cada uno, cambio de filtro de combustible con 17,33% haciendo referencia a que cumple con un buen mantenimiento preventivo en el motor de esta categoría, luego están actividades como cambio de banda de accesorios con 4%, cambio de bujías 2,67%, lavado de inyectores, cambio de bobina, cambio de cables de bujías, cambio de empaque cárter, cambio de bases de motor, reparación de radiador, cambio sensor O2, reemplazo de sensor MAP, cambio de manguera de agua, cambio de bomba de agua, cambio de rodillo A/C y reparación de escape con el 1,33% cada uno.



*Ilustración 39* Porcentajes de mantenimientos ejecutados en el motor N1. Fuente Autores

## Mantenimientos ejecutados en TRANSMISIÓN categoría N1

La *Ilustración 40* indica las actividades realizadas en el sistema de transmisión de la categoría N1, existiendo deficiencias en los rodillos de ruedas ya que esta actividad con el 21,27% supera a un mantenimiento preventivo como el cambio de aceite de transmisión que tiene similitud de porcentajes con cambio de kit de embrague, cambio de retenes de ruedas con el 18,18% cada actividad, por otra parte, se encuentran actividades con menor índice de trabajos realizados como cambio de cilindro de embrague y crucetas con el 9,09% cada uno.



*Ilustración 40* Porcentajes de mantenimientos ejecutados en la transmisión N1. Fuente Autores

## Mantenimientos ejecutados en FRENOS categoría N1

Según los resultados obtenidos en la categoría N1 no existe deficiencia de mantenimientos en el sistema de frenos, la *Ilustración 41* indica, que la actividad con más frecuencia es ABC de frenos con el 71,43% de mantenimientos efectuados, luego están las actividades como; cambio de zapatas de freno con 14,29%, también, cambio de pastillas de freno y válvula de hidrovac con el 7,14%.

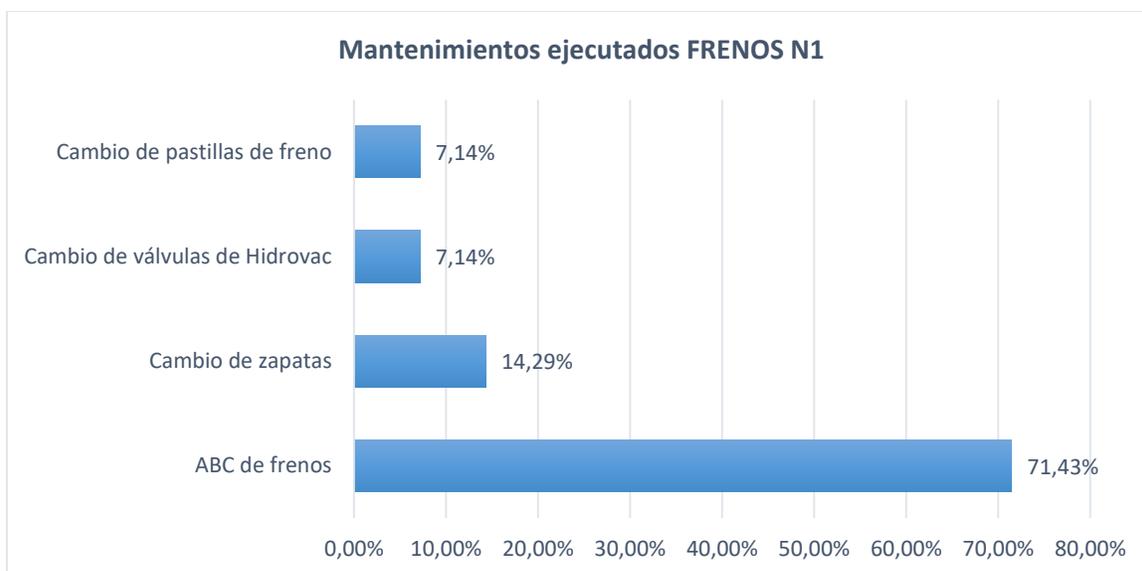


Ilustración 41 Porcentajes de mantenimientos ejecutados en frenos N1. Fuente Autores

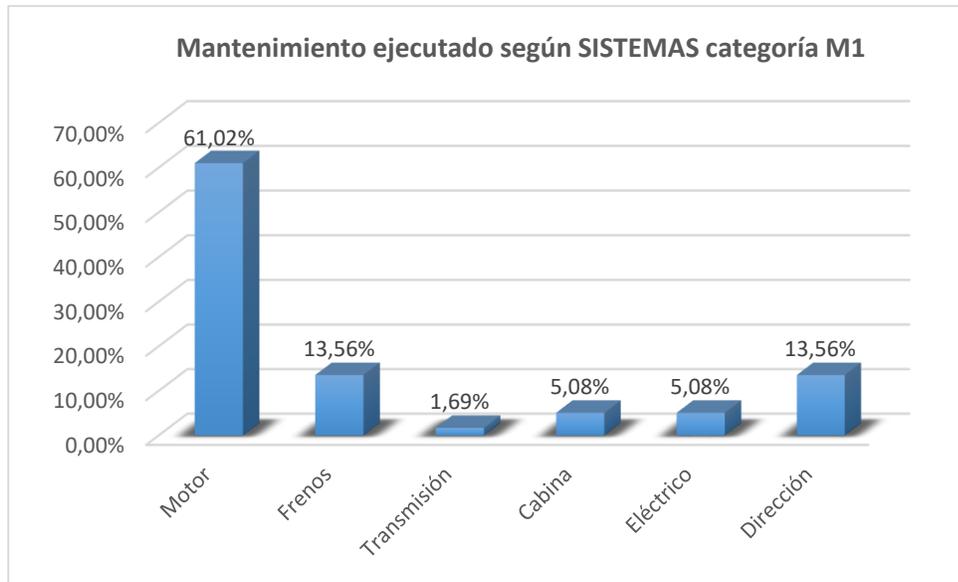
#### 6.1.4. Mantenimientos ejecutados según sistemas de categoría M1

La categoría M1, compuesta por dos vehículos SUV que cumplen con el transporte de personal administrativo, ocupa la quinta posición en porcentajes de mantenimientos efectuados. La *Tabla 30* muestra los mantenimientos realizados en cada sistema, en la primera columna indica el nombre de los sistemas, la segunda el número de mantenimientos efectuados en cada sistema y en la tercera columna los porcentajes que ocupan cada tipo de mantenimiento.

Mantenimiento ejecutado según SISTEMAS categoría M1		
<b>Motor</b>	36	61,02%
<b>Frenos</b>	8	13,56%
<b>Transmisión</b>	1	1,69%
<b>Cabina</b>	3	5,08%
<b>Eléctrico</b>	3	5,08%
<b>Dirección</b>	8	13,56%
<b>Total</b>	59	100,00%

Tabla 30 Mantenimientos ejecutados en sistemas de categoría M1. Fuente Autores.

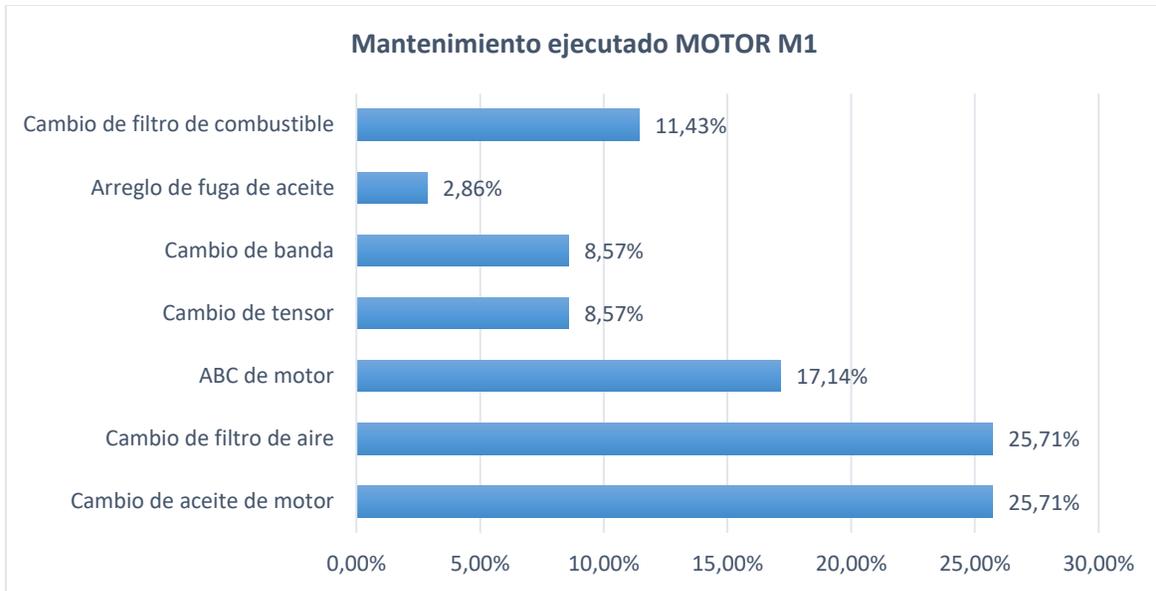
En la *Ilustración 42* se observa los mantenimientos efectuados en la categoría M1, empezando por el motor que tiene más actividades efectuadas con 61,02% de actividades, luego están los sistemas de frenos y dirección 13,56% cada uno, cabina a la par del sistema eléctrico 5,08% y por último la transmisión con 1,69% de actividades realizadas.



*Ilustración 42* Porcentaje de mantenimientos según sistemas en categoría M1. Fuente Autores.

### **Mantenimientos ejecutados en MOTOR categoría M1**

En la *Ilustración 43* se puede observar los porcentajes de mantenimientos con mayor número de ejecuciones en el motor. Las actividades con mayor frecuencia son: cambio de aceite de motor y filtro de aire con 25,71% cada uno, ABC de motor con el 17,14%, cambio de filtro de combustible 11,43% haciendo referencia a que cumple con un buen mantenimiento preventivo en el motor de esta categoría, luego están actividades como cambio de banda y tensor de banda con el 8,57% y por último reparación de fuga de aceite con 2,86% de porcentaje de actividades.



*Ilustración 43 Porcentajes de mantenimientos ejecutados en motor M1. Fuente Autores*

### **Mantenimientos ejecutados en DIRECCIÓN categoría M1**

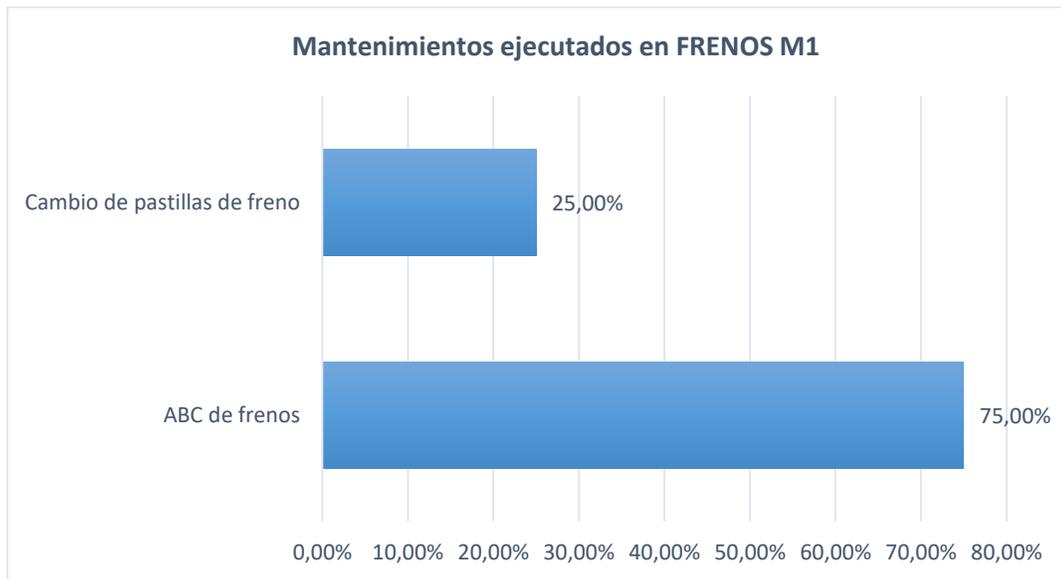
La *Ilustración 44* muestra las actividades realizadas en el sistema de dirección de la categoría M1. En el sistema de dirección no existen muchas actividades, sin embargo, la actividad con mayor índice de repetición es reparación de cremallera con el 50,00% y luego están actividades como: cambio de aceite, terminales, y reparación de bombona de dirección con el 12,50% cada una.



*Ilustración 44 Porcentajes de mantenimientos ejecutados en el sistema de dirección M1. Fuente Autores*

## Mantenimientos ejecutados en FRENOS categoría M1

Según los resultados obtenidos en la categoría M1 no existe deficiencia de mantenimientos en el sistema de frenos, la *Ilustración 45* indica, que la actividad con más frecuencia es ABC de frenos con el 75,00% de mantenimientos efectuados y tan solo seguido por el cambio de pastillas de freno con el 25,00% de actividades.



*Ilustración 45 Porcentajes de mantenimientos ejecutados en el sistema de frenos M1. Fuente Autores*

### 6.1.5. Plan de mantenimiento para vehículos livianos de categoría N1 y M1

La categoría N1 y M1 corresponden a vehículos de tipo liviano ya sea gasolina o Diesel por esta razón comparten el formato y sistema de mantenimiento.

#### Plan de mantenimiento para motor de vehículos categoría N1 y M1

La *Tabla 31* indica el orden e importancia de actividades preventivas a realizar hasta los 100 mil kilómetros en el sistema motor de la categoría N1 y M1.

MOTOR N1-M1	CAMBIAR								REVISAR							NORMAL				
KILÓMETROS X 1000	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
Actividad	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km
Cambio de aceite y filtro de motor																				
Cambio de filtro de aire																				
Cambio de filtro de combustible																				
Chequeo de bujías de precalentamiento																				
Chequeo de bujías de encendido																				
Cambio de banda de accesorios																				
Revisión de fugas de aceite del motor																				
Limpieza de cuerpo de aceleración																				
Limpieza de sistema de inyección																				
Cambiar kit de distribución																				
Mangueras de entrada de aire																				
Cañerías de combustible																				
Cambiar termostato																				
Cambio de refrigerante																				
Cambiar bomba de agua																				
Chequear fugas de agua																				
Lavado de tanque de combustible																				

Tabla 31 Plan de mantenimiento de motor de vehículos categoría N1 y M1. Fuente Autores.

### Plan de mantenimiento para transmisión de vehículos categoría N1 y M1

La Tabla 32 indica el orden e importancia de actividades preventivas a desarrollar hasta los 100 mil kilómetros en el sistema de transmisión de la categoría N1 y M1.

TRANSMISIÓN N1-M1	CAMBIAR								REVISAR							NORMAL				
KILÓMETROS X 1000	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
Actividad	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km
Revisar el juego de rodamientos de ruedas																				
Revisar presión de los neumáticos																				
Realizar alineación y balanceo																				
Cambio de aceite de transmisión																				
Revisar juego libre de pedal de embrague																				
Revisar fugas de aceite de transmisión																				
Revisar líquido de embrague																				
Engrasar crucetas de cardán																				

Tabla 32 Plan de mantenimiento de transmisión de vehículos categoría N1 y M1. Fuente Autores.

### Plan de mantenimiento para dirección de vehículos categoría N1 y M1

La Tabla 33 indica el orden e importancia de actividades preventivas a llevar a cabo hasta los 100 mil kilómetros en el sistema de dirección de la categoría N1 y M1.

DIRECCIÓN N1-M1	CAMBIAR								REVISAR							NORMAL						
KILÓMETROS X 1000	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100		
Actividad	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km		
Terminales de dirección																						
Ajuste de pernos de dirección																						
Fluido de dirección hidráulica																						
Revisar mangueras de dirección																						

Tabla 33 Plan de mantenimiento de dirección de vehículos categoría N1 y M1. Fuente Autores

### Plan de mantenimiento para frenos de vehículos categoría N1 y M1

La Tabla 34 indica el orden e importancia de actividades preventivas a realizar hasta los 100 mil kilómetros en el sistema de frenos de la categoría N1 y M1.

FRENOS N1-M1	CAMBIAR								REVISAR							NORMAL						
KILÓMETROS X 1000	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100		
Actividad	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km		
Cambio de líquido de frenos																						
Revisar zapatas																						
Chequeo de cañerías de freno																						
Pastillas de frenos																						

Tabla 34 Plan de mantenimiento de frenos de vehículos categoría N1 y M1. Fuente Autores

### Plan de mantenimiento para suspensión de vehículos categoría N1 y M1

La Tabla 35 indica el orden e importancia de actividades preventivas a poner efecto hasta los 100 mil kilómetros en el sistema de suspensión de la categoría N1 y M1.

SUSPENSIÓN N1-M1	CAMBIAR								REVISAR							NORMAL						
KILÓMETROS X 1000	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100		
Actividad	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km		
Revisión de fuga de amortiguadores																						
Reajuste de grapas de ballesta																						
Chequeo de holgura de ballestas																						

Tabla 35 Plan de mantenimiento de suspensión de vehículos categoría N1 y M1. Fuente Autores

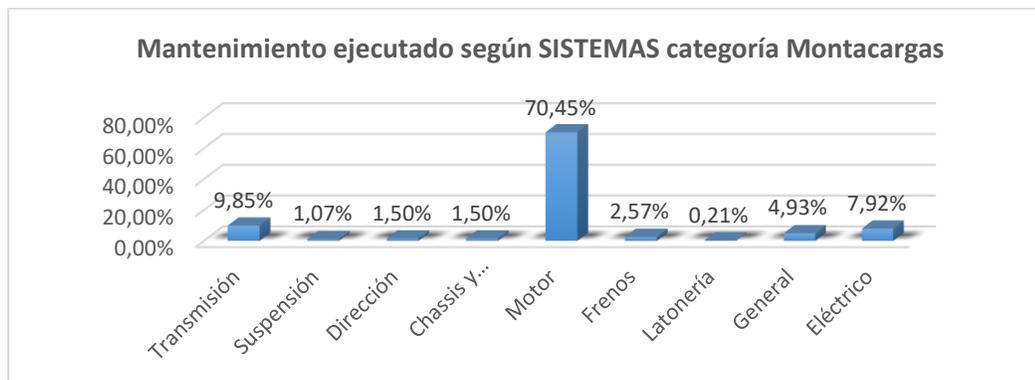
### 6.1.6. Mantenimientos ejecutados según sistemas de categoría montacargas

La categoría especial (montacargas) es la más grande por el número de activos, sin embargo, ocupa el segundo lugar de cantidad de mantenimientos efectuados. La *Tabla 36* muestra los mantenimientos realizados en cada sistema, en la primera columna indica el nombre de los sistemas, la segunda columna el número de mantenimientos efectuados en cada sistema y en la tercera columna los porcentajes que ocupan cada tipo de mantenimiento.

Mantenimiento ejecutado según SISTEMAS categoría Montacargas		
Transmisión	46	9,85%
Suspensión	5	1,07%
Dirección	7	1,50%
Chasis y carrocería	7	1,50%
Motor	329	70,45%
Frenos	12	2,57%
Latonería	1	0,21%
General	23	4,93%
Eléctrico	37	7,92%
<b>Total</b>	<b>467</b>	<b>100,00%</b>

*Tabla 36 Mantenimientos ejecutados en sistemas de categoría montacargas. Fuente Autores.*

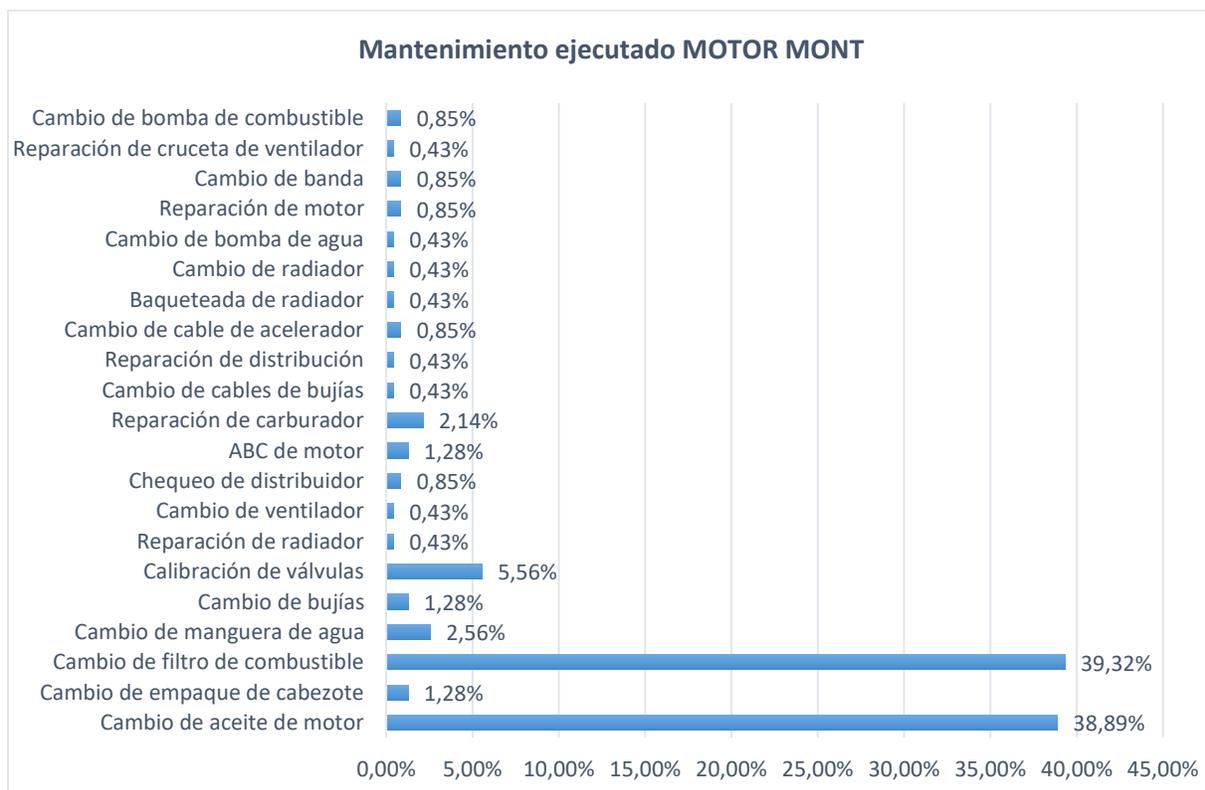
En la *Ilustración 46* se observa los mantenimientos efectuados en la categoría montacargas, el sistema que representa más porcentaje de actividades es el motor con 70,45% de mantenimientos, transmisión 9,85%, suspensión 1,07%, chasis y carrocería 1,50%, frenos 2,57%, latonería 0,21%, general (sistema hidráulico y clamp) 4,93% y eléctrico con el 7,92%.



*Ilustración 46 Porcentaje de mantenimientos efectuados según sistemas de la categoría montacargas. Fuente Autores.*

## Mantenimientos ejecutados en MOTOR categoría Montacargas

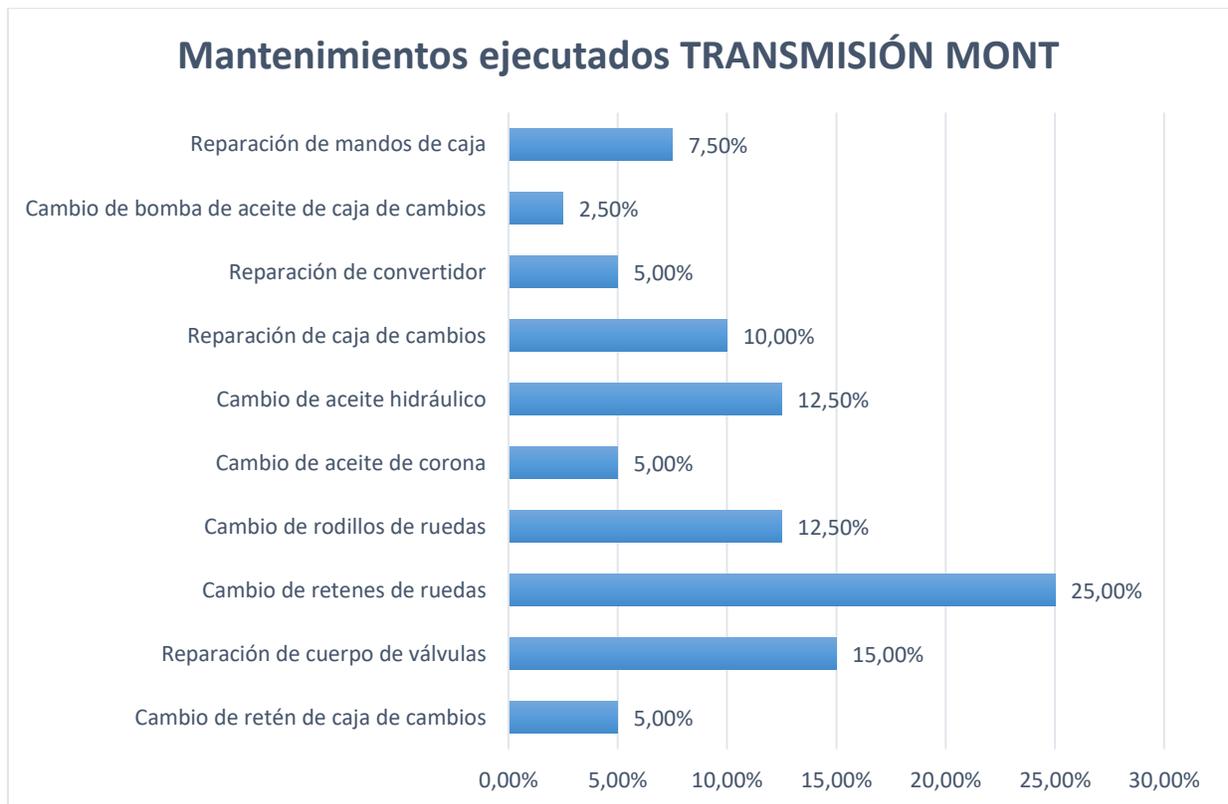
En el motor que es el sistema con más trabajos realizados en la vida útil de los activos, en la *Ilustración 46* se observa más intervenciones en trabajos de tipo preventivo como es cambio de aceite con 38,89% y filtro de combustible con 39,32%, calibración de válvulas 5,56%, cambio de manguera de agua 2,56%, reparación de carburador 2,14%, ABC de motor con cambio de bujías al igual que cambio de empaque de cabezote con el 1,28%, de igual forma, cambio de bomba de combustible, chequeo de distribuidor, cambio de banda están con el mismo porcentaje de reparación de motor es decir 0,85% y por último existen actividades con menor índice de mantenimientos con el 0,43% como son: reparación de cruceta, cambio de bomba de agua, radiador y ventilador.



*Ilustración 47* Porcentajes de mantenimientos ejecutados en el Sistema Motor Montacargas. Fuente Autores.

## Mantenimientos ejecutados en TRANSMISIÓN categoría Montacargas

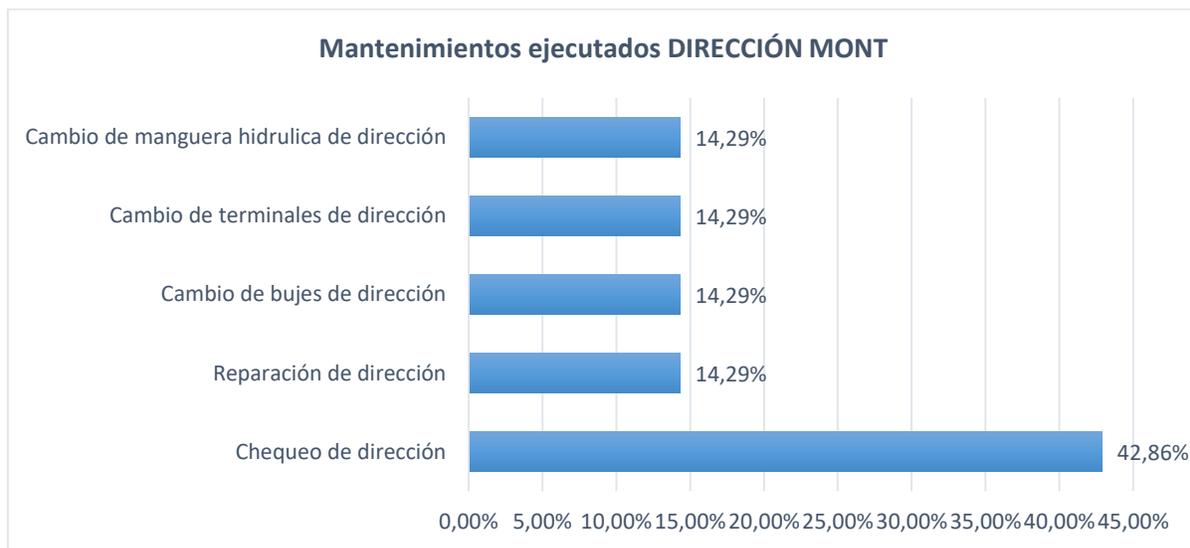
La *Ilustración 48* representa los mantenimientos ejecutados en el sistema de transmisión de la categoría montacargas, en donde se observa gran índice de mantenimientos en cambio de retenes de ruedas con el 25,00% que se encuentra sobre el mantenimiento preventivo de cambio de aceite hidráulico con el 12,50% y cambio de aceite de corona con 5%, también existen actividades como: reparación de mandos de caja 7,5%, cambio de bomba de aceite 2,50%, reparación de convertidor 5,00%, reparación de caja de marchas 10,00%, cambio de rodillos de ruedas 12,50%, reparación de cuerpo de válvulas 15,00% y cambio de retenes de caja de marchas con el 5,00% de las actividades realizadas.



*Ilustración 48* Porcentajes de mantenimientos ejecutados en sistema Transmisión Montacargas. Fuente Autores.

### **Mantenimientos ejecutados en DIRECCIÓN categoría Montacargas**

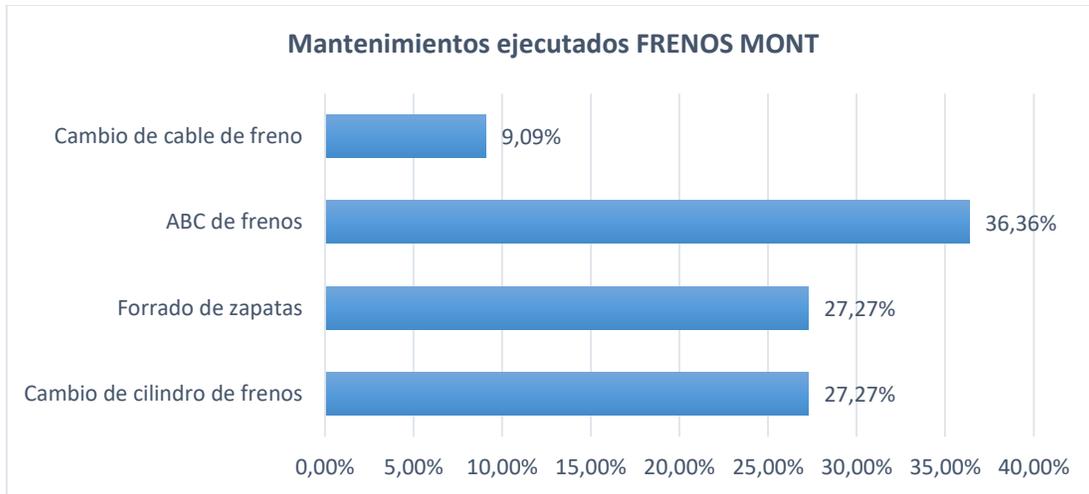
La Ilustración 49 representa los mantenimientos ejecutados en el sistema de dirección en la categoría montacargas, la actividad con más porcentaje es el chequeo de dirección con 42,86% seguida por actividades como: reparación, cambio de bujes de dirección, cambio de terminales de dirección y cambio de manguera hidráulica de dirección con 14,29% de cada una.



*Ilustración 49 Porcentajes de mantenimientos ejecutados en el sistema de Dirección Montacargas. Fuente Autores.*

### **Mantenimientos ejecutados en FRENOS categoría Montacargas**

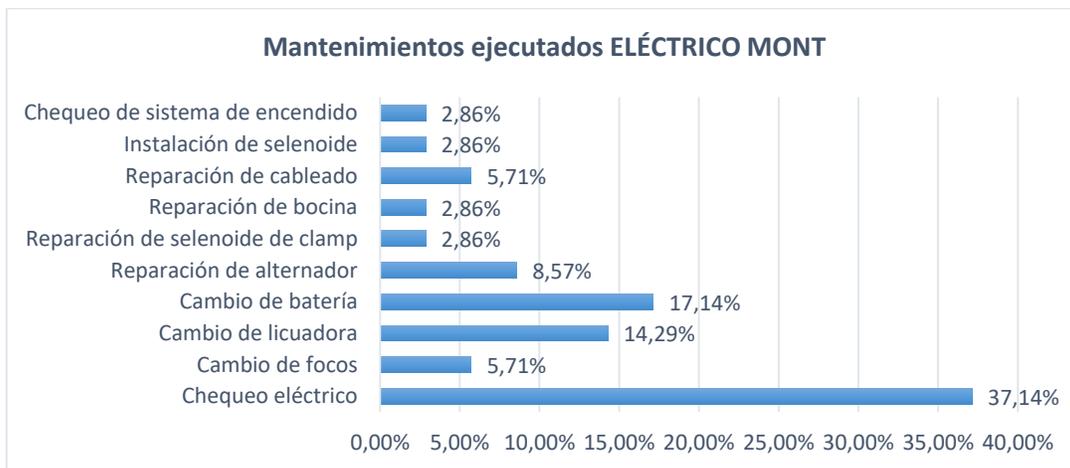
La Ilustración 50 representa las actividades ejecutadas en el sistema de frenos de la categoría montacargas, en donde se encuentra con mayor porcentaje al ABC de frenos con 36,36% que indica que se sigue un mantenimiento preventivo, seguida por actividades de cambio de cilindro de frenos y forrado de zapatas con 27,27% cada una y por último cambio de cable de freno de mano con 9,09% de porcentaje.



*Ilustración 50 Porcentajes de mantenimientos ejecutados en el sistema de Frenos Montacargas. Fuente Autores.*

### **Mantenimientos ejecutados en sistema ELÉCTRICO categoría Montacargas**

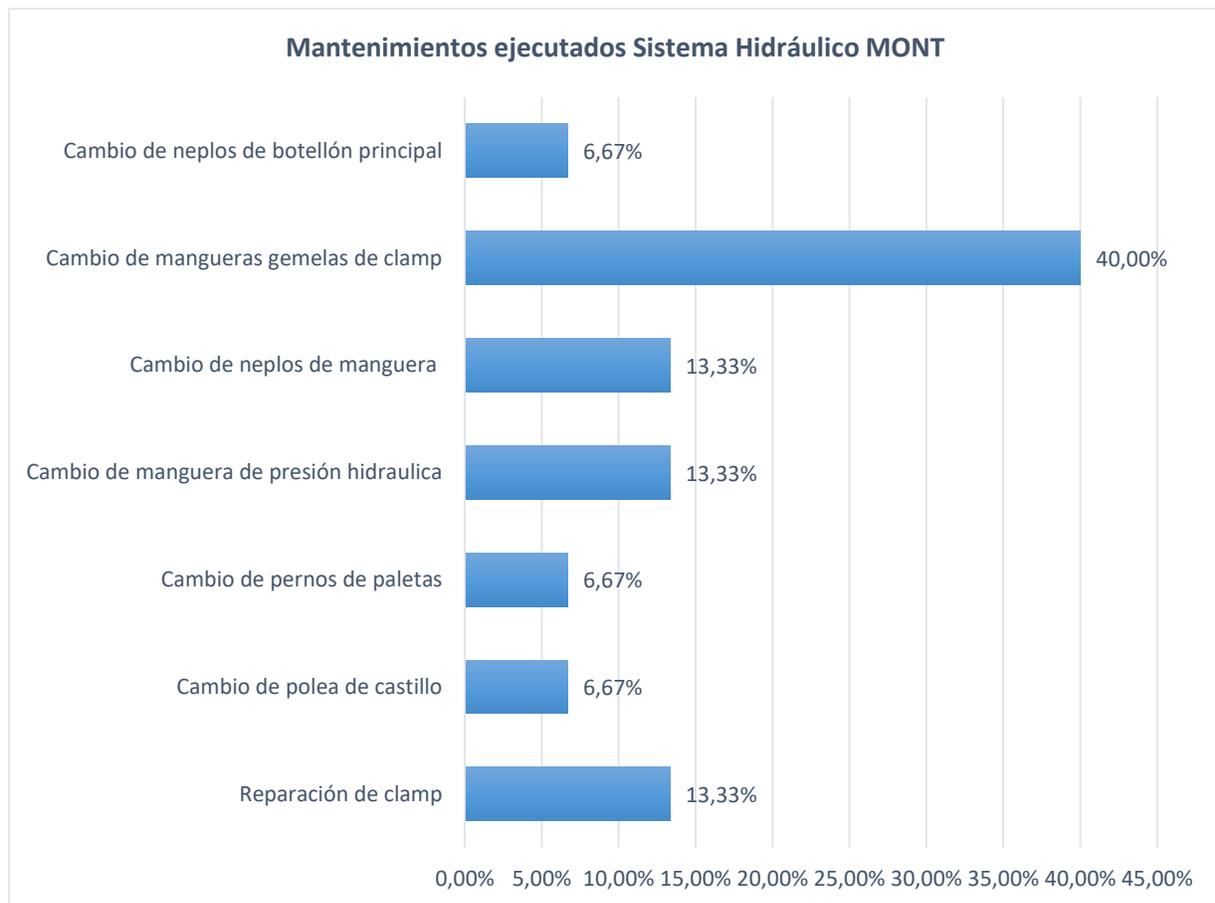
La *Ilustración 51* representa las actividades ejecutadas en el sistema eléctrico de la categoría montacargas, en donde se encuentra con mayor porcentaje el chequeo eléctrico 37,14% que es una actividad preventiva, luego están actividades como: cambio de batería 17,14%, cambio de licuadora 14,29%, reparación de sistema de carga (alternador) con el 8,57%, cambio de focos y reparación de cableado 5,71% y finalmente actividades de chequeo de sistema de encendido, instalación de solenoide y reparación de bocina con el 2,86% .



*Ilustración 51 Porcentajes de mantenimientos ejecutados en el sistema Eléctrico Montacargas. Fuente Autores.*

## Mantenimientos ejecutados en sistema Hidráulico categoría Montacargas

La *Ilustración 52* representa las actividades ejecutadas en el sistema hidráulico de la categoría montacargas, en donde se encuentra con mayor índice de mantenimientos al cambio de mangueras gemelas de clamp con 40,00% de actividades efectuadas, reparación clamp con cambio de neplós y manguera de presión hidráulica con el 13,33% cada una y actividades de reparación de botellón principal, cambio de polea y reparación de pernos de paletas con el 6,67% de actividades realizadas.



*Ilustración 52* Porcentajes de mantenimientos ejecutados en el sistema Hidráulico Montacargas. Fuente Autores.

## Plan de mantenimiento para Montacargas

La Tabla 37 representa el plan de mantenimiento preventivo en horas para los montacargas, está conformada por tres columnas: la primera columna identificada por color amarillo (revisar), la segunda columna color rojo (cambiar) y la tercera columna (verde) lubricar.

Revisar		Cambiar		Lubricar	
Cada 10 Horas		Cada 250 Horas		Cada 200 Horas	
Nivel de aceite de motor		Aceite de motor		Guías de mastil	
Nivel de refrigerante		Filtro de aire y combustible		Rodamientos	
Nivel de aceite Hidráulico		Cada 1000 Horas		Cadena de carga	
Sistema de Dirección		Aceite de caja de cambios		Cada 500 Horas	
Nivel de líquido de frenos		Aceite de diferencial		Guías de inclinación	
Llantas		Filtro de aceite hidráulico		Soporte de mástil	
Pedal de freno		Filtro de aceite de caja		Juntas	
Claxon		Cada 2000 Horas		Uniones de tirantes	
Luces		Aceite hidráulico		Pernos	
Freno de mano		Líquido de frenos			
Torre, horquillas		Refrigerante de motor			
Eléctrolito de batería					
Cada 50 Horas					
Tornillos tuercas					
Banda de alternador					
Cada 200 Horas					
Aceite de caja de cambios					
Aceite diferencial					

Tabla 37 Plan de mantenimiento para montacargas. Fuente Autores.

## **7. CAPÍTULO IV: Desarrollo de una herramienta informática GMAO para la flota vehicular INDUGLOB**

El presente capítulo describe el procedimiento para el desarrollo de una herramienta informática GMAO para la flota vehicular INDUGLOB. Tiene la recopilación de la base de datos, y la utilización de Visual Basic, por diferentes interfaces, siendo de una manera eficaz y sencilla de manejar.

La herramienta informática permite registrar y actualizar actividades en los diferentes módulos, que garantiza la optimización de procesos y evitar paradas inesperadas de la flota, sin interferir en la producción de la planta, logrando una mayor organización, reduciendo costos y aumentando utilidades. De esta manera, se tiene 5 módulos; el personal, los activos, las actividades, los costos y el de mantenimiento, que mejorara la toma de decisiones y un buen plan de mantenimiento preventivo.

### **7.1. Aplicación General de la herramienta informática GMAO**

A continuación, se observa el desarrollo de la herramienta informática, donde se enfatiza un programa fácil de manejar y amigable para el personal de la gestión logística vehicular de la empresa INDUGLOB.

La recopilación de información del departamento de la logística de transporte, llevo a obtener una base de datos, para analizar los puntos a tratar en la empresa, en este caso se tiene 5 módulos, como se observa en la *Ilustración 53*, que mejorará una mejor organización en la empresa y garantizar el correcto funcionamiento de la herramienta informática.



Ilustración 53: Gestión de Mantenimiento Asistido por Ordenador. Fuente Autores

### Diagrama de flujo de Interfaz

En la *Ilustración 54*, se ejecuta el diagrama de flujo de la Interfaz General de la herramienta informática, que describe el algoritmo que utiliza el GMAO, por lo tanto, es una manera sencilla y eficaz para el empleador.

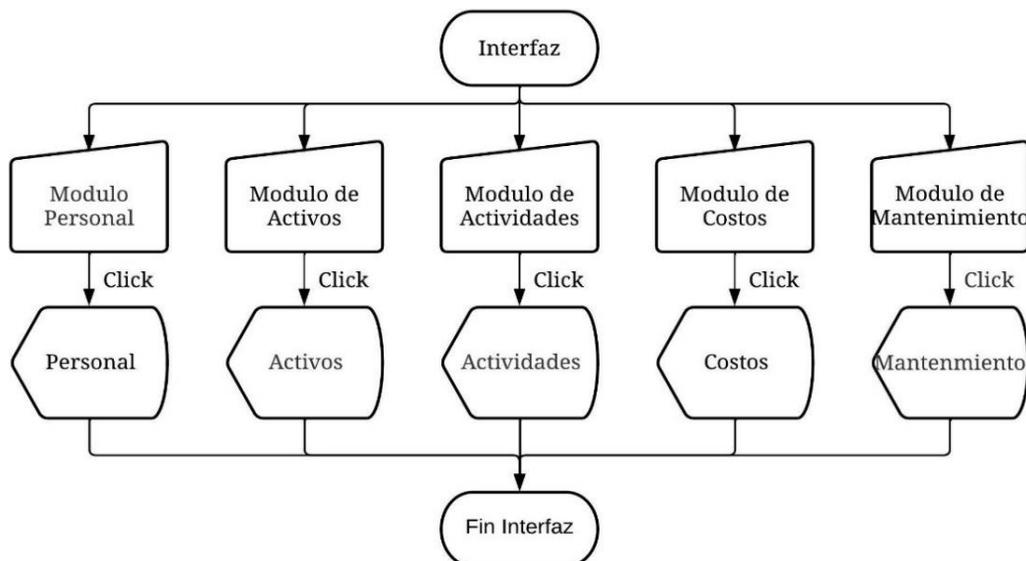


Ilustración 54: Diagrama de Flujo General. Fuente Autores

## 7.2. Módulo del Personal de la herramienta informática GMAO

El Módulo del Personal, permite registrar y actualizar al empleado del departamento de la logística de transporte, el cual se caracterizará por: código, apellidos, nombres, fecha de nacimiento, cargo, numero de cedula, tipo de licencia y numero de celular; dando la facilidad de ingresar a un nuevo empleador, cada vez que la empresa lo requiera. Por lo tanto, se visualizará el listado del personal que se encuentra por el momento, como se observa en la *Ilustración 55*.

Activos
×



**REGISTRO Y ACTUALIZACIÓN DE PERSONAL**



REGISTRAR
ACTUALIZAR

**Registro**

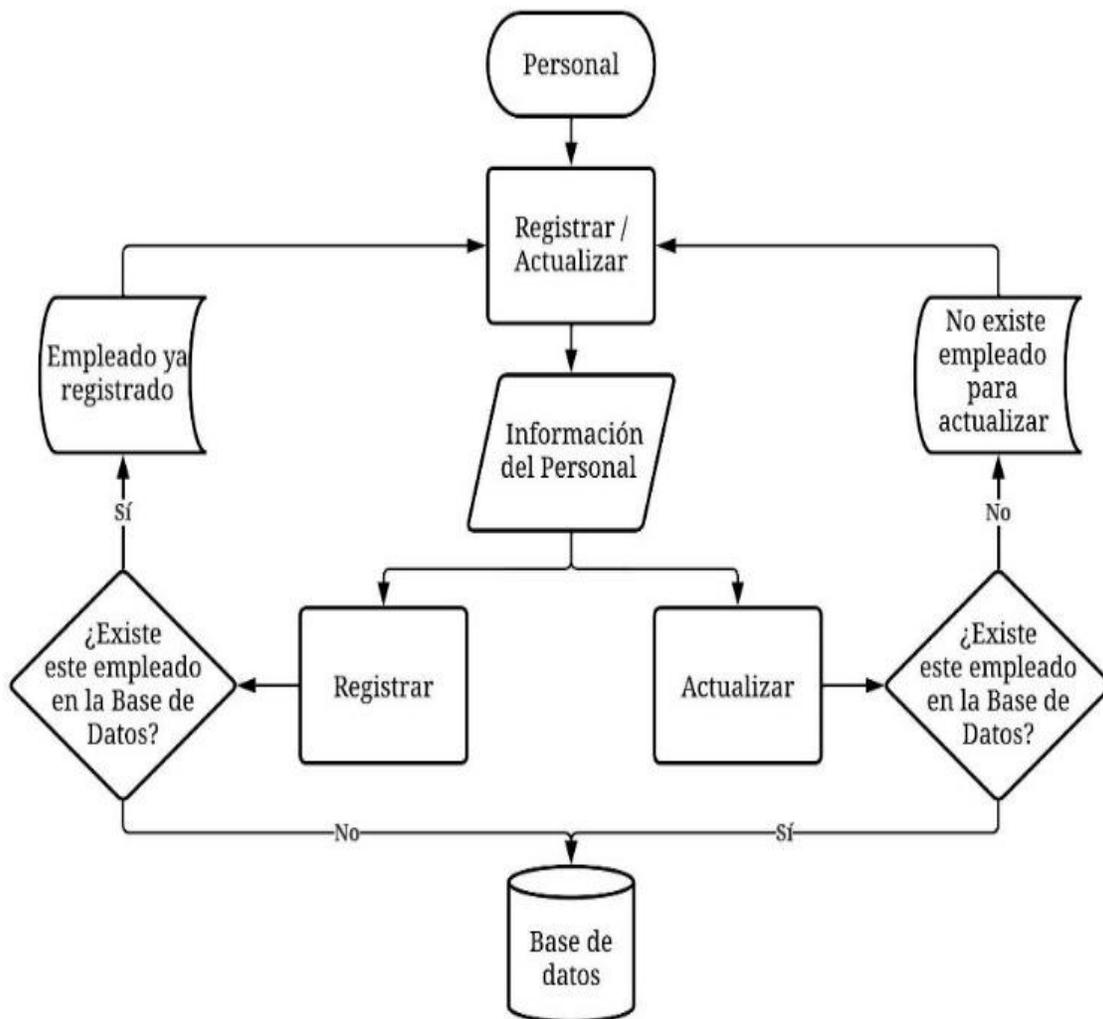
Código	<input type="text" value="F-CA-TRA"/>	Cargo	<input type="text" value="TRANSPALETAS ELÉCTRICO"/>
Apellidos	<input type="text" value="FERNANDEZ ORELLA"/>	Número de CI	<input type="text" value="0107388670"/>
Nombres	<input type="text" value="CARLOS ALEJANDRO"/>	Tipo de Licencia	<input type="text" value="B"/>
Fecha de Nac.	<input type="text" value="30/1/1999"/>	Celular	<input type="text"/>

CÓDIGO	APELLIDO	NOMBRE	CARGO	CI	LICENCIA	CELULAR	NAC.
F-CA-TRA	FERNANDEZ ORELLA	CARLOS ALEJANDRO	TRANSPALETAS ELÉCTRICO	0107388670	B		30/1/1999
AG-AN-MON	AGUILERA R	ANIBAL ASA	MONTACAR	0918573973	B		2/10/1970
AL-FR-CHO	ALVAREZ M	FREDY ROD	CHOFER INE	1802777100	E	0968606308	5/9/1976
AR-AN-MON	ARMIJOS PA	ANDRES ALC	MONTACAR	0105102503	B		18/5/1984
AU-WA-MON	AUQUILLA J	WALTER ED	MONTACAR	0105220743	B		28/4/1991
BA-CR-CHO	BARAHONA	CRISTIAN HI	CHOFER		B		
BO-AL-CHO	BORJAS CAS	ALBERT AN	CHOFER				
CA-MA-API	CASTRO SAL	MARCO FRA	APILADOR F	0106886963	B		11/5/1985
CA-VA-ASI	CARRIÓN M	VALERIA M	ASISTENTE			0988306804	
CH-JO-TRA	CHAMAZA B	JOFFRE ESTU	TRANSPALETAS	0104594379	B		24/2/1982
CÓ-JU-JEF	CÓRDOVA VI	JUAN PABLO	JEFE DE DIS			0990787415	
FE-HU-MON	FERNANDEZ	HUGO FELIP	MONTACAR	0107062481	B		25/10/195
FR-SE-ANA	FRANCO NU	SERGIO ENRI	ANALISTA I			0959408641	
GA-AL-ANA	GARCIA TOF	ALEJANDRO	ANALISTA I				
GA-MA-MON	GARZÓN GU	MANUEL FE	MONTACAR	0103893590	B		20/2/1977

Ilustración 55: Módulo Personal. Fuente Autores

## Diagrama de flujo de módulo personal de mantenimiento

En la *Ilustración 56*, se describe el diagrama de flujo de la Interfaz del Personal de la herramienta informática, que es el algoritmo que utiliza el GMAO, de tal manera se encuentra con una condicional, es decir si un empleado ya está registrado, no permitirá ingresarlo nuevamente, en la actualización si se encuentra dentro de la base de datos, permitirá registrarlo con los datos modificados, por lo tanto, es una manera sencilla y eficaz para el empleador.



*Ilustración 56: Diagrama de Flujo Personal. Fuente Autores.*

### 7.3. Módulo de Activos de la herramienta informática GMAO

En el Módulo de Activos, registra y actualiza información del activo de la flota vehicular, el cual se caracterizará por: un código, placa, marca, modulo, clase, tipo, año, capacidad, número de chasis, número de motor; en consecuencia, permitir subir un archivo o una imagen del activo registrado que se guardará en una carpeta en específica, dando la facilidad de ingresar a un nuevo activo, cada vez que la empresa lo requiera. Por lo tanto, se visualizará el histórico de fallos de cada activo seleccionado que se encuentra por el momento, como se observa en la *Ilustración 57*.

The screenshot shows a web application window titled 'Activos'. The header includes a navigation icon, the text 'REGISTRO, ACTUALIZACIÓN Y REVISIÓN DE ACTIVOS', and the 'INDUGLOB' logo. Below the header, there are two tabs: 'REGISTRAR' and 'ACTUALIZAR', with 'ACTUALIZAR' being the active tab. The main content area is divided into two sections. The left section is a form for updating asset information, with fields for: Código (IND001), Placa (ABB1740), Marca (VOLKSWAGEN), Modelo (18.310 T 4X2), Clase (PESADO), Tipo (TRACTO CAMIÓN), Año (2011), Capacidad (8270), Número de chasis (9533R82T7BR040031), and Número motor (36186908). There is also a 'Cargar Archivo/Image' section with a folder icon and a lock icon, and an 'Actualizar' button. The right section shows a dropdown menu for 'IND001', a table with columns 'MODELO', 'PLACA', and 'AÑO' containing the data 'TRACTO CAMIÓN', 'ABB1740', and '2011'. Below this is another table with columns 'ARCHIVO' and 'FOTO'. At the bottom right, there is a 'Tabla' section with a scrollable table showing a list of dates, codes, and asset identifiers.

MODELO	PLACA	AÑO
TRACTO CAMIÓN	ABB1740	2011

ARCHIVO	FOTO
---------	------

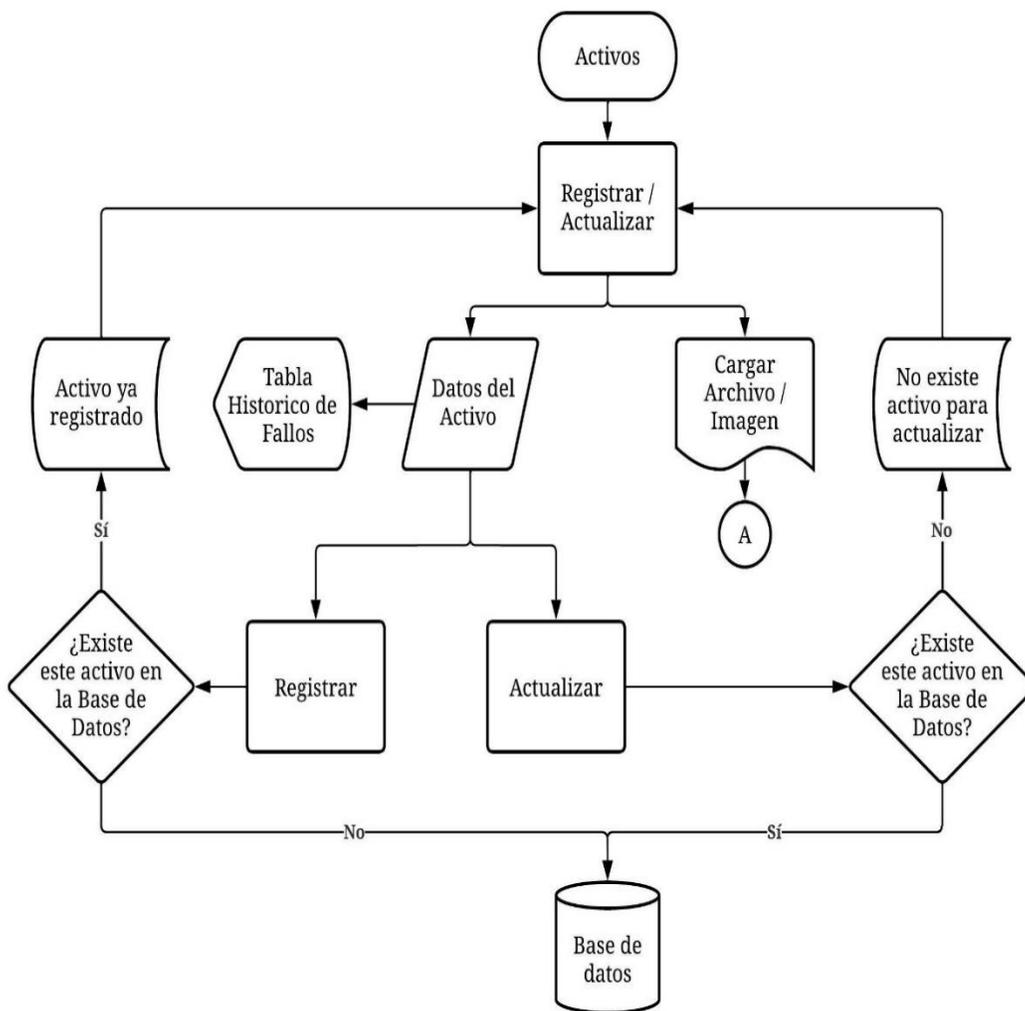
  

Tabla		
6/2/2022	IND001	ABF1802
6/2/2022	IND001	ABF1802
28/12/2019	IND001	ABB2302
28/12/2019	IND001	ABB1740
1/2/2020	IND001	ABB1740
1/2/2020	IND001	ABB1740
1/2/2020	IND001	ABB1740
7/3/2020	IND001	ABB1740
14/3/2020	IND001	ABB1740
26/6/2020	IND001	ABB1740

Ilustración 57: Módulo de Activos. Fuente Autores.

## Diagrama de flujo de módulo Activos

En la *Ilustración 58*, se visualiza el diagrama de flujo de la Interfaz de Activos de la herramienta informática, que describe el algoritmo que utiliza el GMAO, de tal manera se encuentra con una condicional, es decir si un activo ya está registrado, no permitirá ingresarlo nuevamente, en la actualización si se encuentra dentro de la base de datos, permitirá registrarlo con los datos modificados, por lo tanto, es una manera sencilla y eficaz para el empleador.



*Ilustración 58: Diagrama de Flujo Activos. Fuente Autores.*

## 7.4. Módulo de Actividades de la herramienta informática GMAO

El Módulo de Actividades, se registra las diferentes actividades de fallos que se puedan presentar en la flota vehicular, el cual se caracterizará por: código, actividad, clasificación, tipo, sistema, subsistema, medida, dando la facilidad de ingresar a una nueva actividad, cada vez que la empresa lo requiera. Por lo tanto, se visualizará el listado de actividades que se encuentra por el momento, como se observa en la *Ilustración 59*.

Actividades
✕

**REGISTRO Y REVISIÓN DE ACTIVIDADES**

**Información**

El código de la actividad se autocompletará cuando los campos "Sistema", "Subsistema", "Actividad" estén completos.

Código	TR-RU-16	Subsistema	RUEDAS
Actividad	16 REPARACIÓN DE	Medida	MANO DE OBRA
Clasificación	ACTIVIDAD		
Tipo	CORRECTIVO	Limpiar	
Sistema	TRANSMISIÓN	Ingresar	

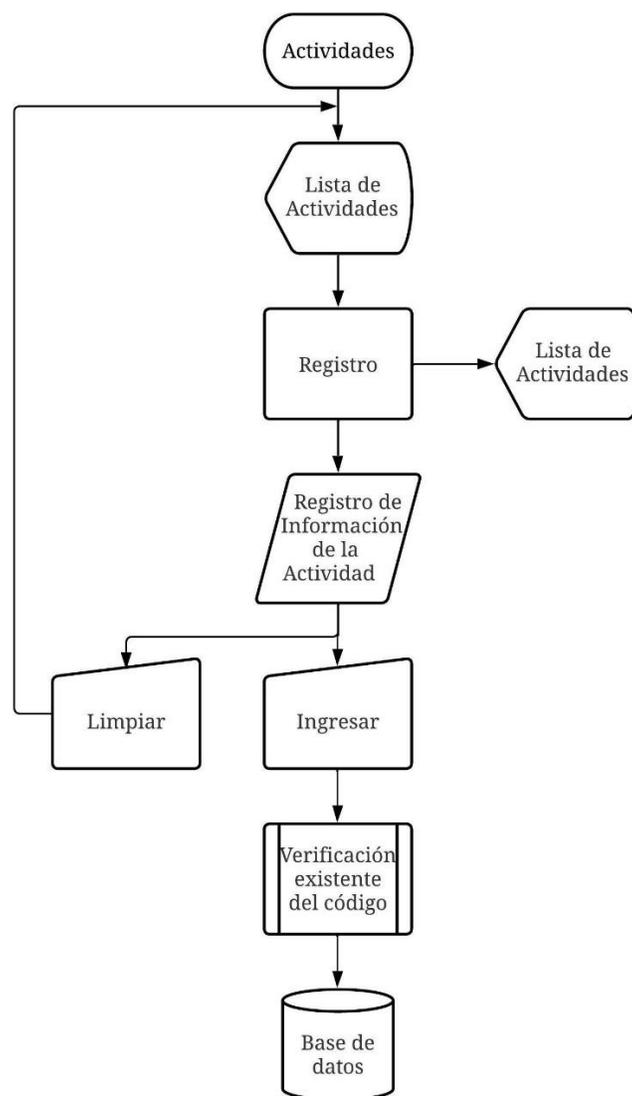
**Lista de Actividades**

CÓDIGO	ACTIVIDA	CLASIFIC	TIPO	SISTEMA	SUBSISTEM	MEDIDA
TR-TR-02	02 ALINEACIÓN Y	ACTIVIDAD	PREVENTIVO	TRANSMISIÓN	TREN DE RODAJE	MANO DE OBF
TR-RU-16	16 REPARACIÓN	ACTIVIDAD	CORRECTIVO	TRANSMISIÓN	RUEDAS	MANO DE OBF
TR-RU-12	12 CAMBIO DE RI	ACTIVIDAD	CORRECTIVO	TRANSMISIÓN	RUEDAS	MANO DE OBF
TR-LU-01	01 CAMBIO DE AI	ACTIVIDAD	PREVENTIVO	TRANSMISIÓN	LUBRICACIÓN	GALONES
TR-EM-23	23 CAMBIO DE BI	ACTIVIDAD	CORRECTIVO	TRANSMISIÓN	EMBRAGUE	MANO DE OBF
TR-EM-21	21 CAMBIO DE BI	ACTIVIDAD	CORRECTIVO	TRANSMISIÓN	EMBRAGUE	MANO DE OBF
TR-EM-17	17 CAMBIO DE KI	ACTIVIDAD	CORRECTIVO	TRANSMISIÓN	EMBRAGUE	MANO DE OBF
TR-EM-08	08 CAMBIO DE CI	ACTIVIDAD	CORRECTIVO	TRANSMISIÓN	EMBRAGUE	MANO DE OBF
TR-EM-07	07 CAMBIO DE BI	ACTIVIDAD	CORRECTIVO	TRANSMISIÓN	EMBRAGUE	MANO DE OBF
TR-EM-06	06 REPARACIÓN	ACTIVIDAD	PREVENTIVO	TRANSMISIÓN	EMBRAGUE	
TR-CO-13	13 CAMBIO DE SC	ACTIVIDAD	CORRECTIVO	TRANSMISIÓN	CORONA	MANO DE OBF
TR-CA-26	26 CAMBIO DE CI	ACTIVIDAD	CORRECTIVO	TRANSMISIÓN	CARDÁN	MANO DE OBF
TR-CA-25	25 REPARACIÓN	ACTIVIDAD	CORRECTIVO	TRANSMISIÓN	CAJA DE CAMBIC	MANO DE OBF

*Ilustración 59: Módulo de Actividades. Fuente Autores.*

### Diagrama de flujo de módulo Actividades

En la *Ilustración 60*, se presenta el diagrama de flujo de la Interfaz de Actividades de la herramienta informática, que describe el algoritmo que utiliza el GMAO, de tal manera se encuentra con un control, si se registra una actividad el algoritmo verificara si se encuentra en la base de datos, al caso de no estarlo lo ingresa, y si ya se encuentra en el sistema no lo registrara, por lo tanto, es una manera sencilla y eficaz para el empleador.



*Ilustración 60: Diagrama de Flujo Actividades. Fuente Autores.*

## 7.5. Módulo de Costos de la herramienta informática GMAO

En el Módulo de Costos, permite guardar el costo de los repuestos o actividades que se realiza a la flota vehicular luego del fallo, el cual se caracterizará por: un código, placa, tipo, actividad, costo unitario, unidades, total; en consecuencia, se visualizará un gráfico de costos de cuanto se ha gastado hasta el momento en cada actividad, como se observa en la *Ilustración 61*.

The screenshot shows a software window titled 'Costos' with a sub-header 'REGISTRO DE COSTOS' and the 'INDUGLOB' logo. The interface is divided into two main sections. The left section contains input fields for 'Activo' with 'Código: IND001', 'Placa: ABB1740', and 'Tipo: TRACTO CAMIÓN'. Below this is the 'Información de Costos' section with 'Costo unitario: \$', 'Unidades: 1', and 'Total: \$'. A 'Guardar' button is located at the bottom of this section. The right section features a donut chart titled 'COSTOS' with three segments: an orange segment for 'CA-GE-10 (IND001)', a blue segment for 'CH-01 (IND002)', and a smaller blue segment for 'CA-CO-07'.

*Ilustración 61: Módulo de Costos. Fuente Autores.*

### Diagrama de flujo de módulo Costos

En la *Ilustración 62*, se ejecuta el diagrama de flujo de la Interfaz de Costos de la herramienta informática, que describe el algoritmo que utiliza el GMAO, por lo tanto, es una manera sencilla y eficaz para el empleador.

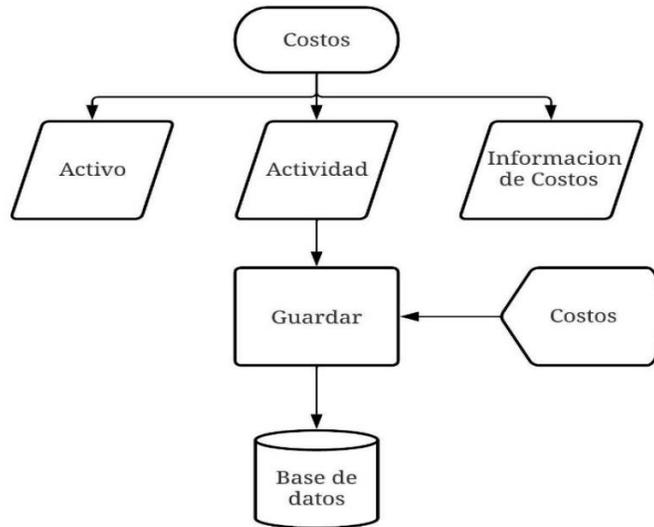


Ilustración 62: Diagrama de Flujo Costos. Fuente Autores.

## 7.6. Módulo de Mantenimiento de la herramienta informática GMAO

El Módulo de Mantenimiento, ingresa ordenes de trabajo de la flota vehicular, el cual se caracterizará por: código de orden, activo, placa, actividad, descripción de la actividad, fecha inicio, categoría, y kilometraje-horas, como se observa en la *Ilustración 63*.

Ilustración 63: Módulo de Orden de Trabajo. Fuente Autores.

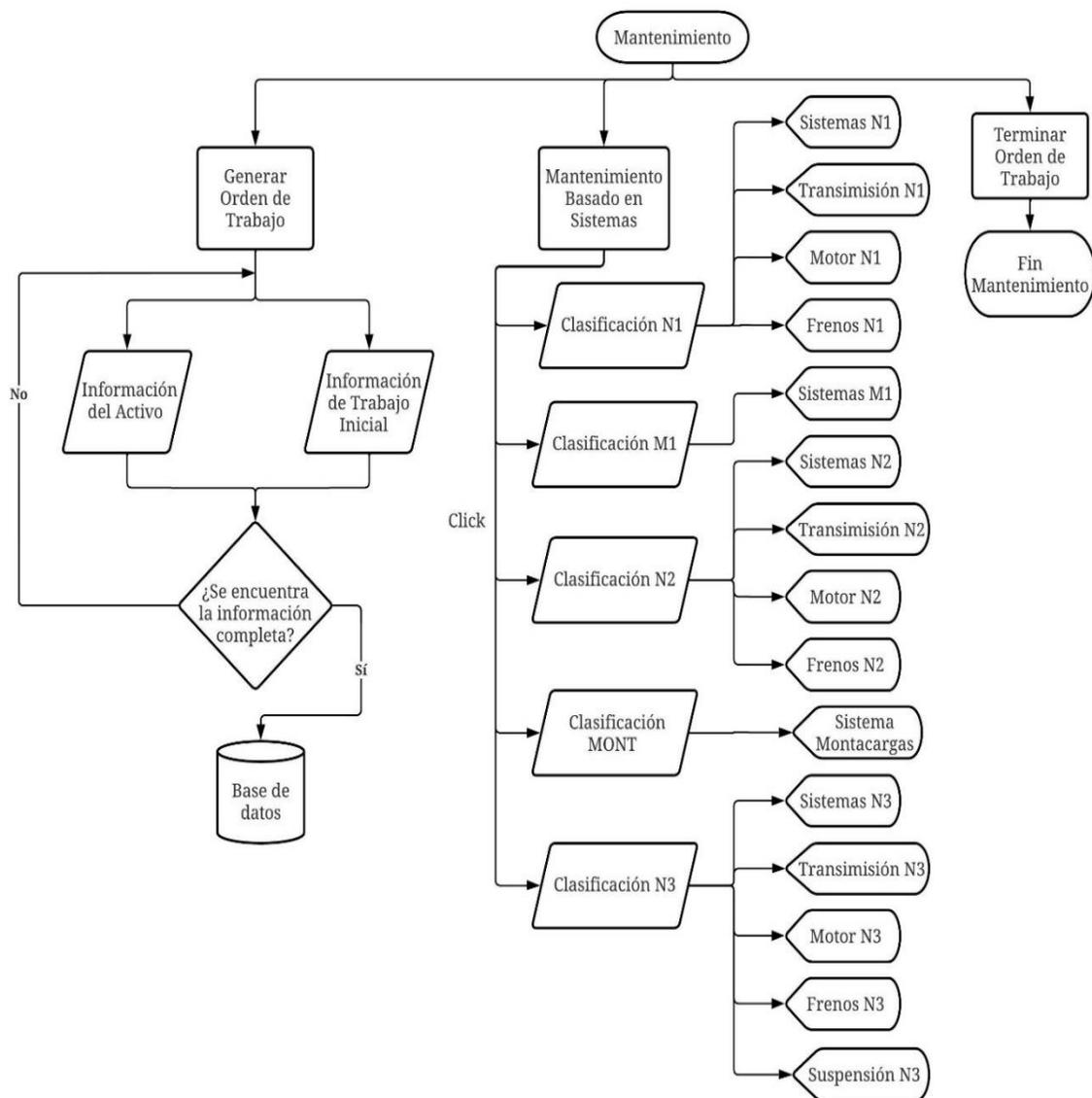
Los mantenimientos basados en los sistemas, el cual se caracterizará por: clasificación N1, N2, N3, M1, MONT, se observará graficas de los mantenimientos realizados en la flota vehicular durante un determinado tiempo, como se observa en la *Ilustración 64*, dando la facilidad de ingresar a una nueva orden de trabajo, cada vez que la empresa lo requiera.



*Ilustración 64: Módulo de mantenimientos basados en los sistemas. Fuente Autores.*

## Diagrama de flujo de módulo Mantenimiento

En la *Ilustración 65*, se contempla el diagrama de flujo de la Interfaz de Mantenimiento de la herramienta informática, que describe el algoritmo que utiliza el GMAO, de tal manera se encuentra con una condicional, si se encuentra la información completada, ingresara a la base de datos, si se encuentra incompleta no se permite ingresar, por lo tanto, es una manera sencilla y eficaz para el empleador.



*Ilustración 65: Diagrama de Flujo Mantenimiento. Fuente Autores.*

## 8. Conclusiones

Se investigó los diferentes tipos de mantenimientos que se aplica en una flota de transporte vehicular de una empresa, tales como, mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo; que logra comprender el sistema de mantenimiento con el fin de diagnosticar averías en condiciones complicadas, que permite una optimización de la competitividad en la empresa, que generará la estabilidad y la disponibilidad de la misma. Esto mejorará la capacidad y el rendimiento en el control de fallas, por medio de los niveles; instrumental, operacional, táctico, y estratégico. El sistema de mantenimiento permite obtener habilidades y competencias debido a una gestión eficaz en: dirección, personal, comercial, estudios y producción de la empresa INDUGLOB S.A.

Se recopiló y categorizó la información de los históricos de mantenimiento de la flota vehicular, dando a conocer las averías que se presentan durante un determinado tiempo establecido. Como resultados, la empresa no cuenta con registros de reparaciones en los vehículos, ni un plan de mantenimiento, llegando a aplicar mantenimientos correctivos constantemente, y como consecuencia de paradas inesperadas de la planta de producción, esto ocasiona que sus costos se aumenten y sus utilidades se reduzcan. Posterior a la utilización de la normativa COVENIN se da a conocer que el mantenimiento preventivo dentro de la empresa se encuentra en 47% bajo del margen para una buena organización de mantenimiento, esto se debe por no disponer un estudio de la mantenibilidad, análisis de activos, implementación de periodicidad en fechas y un control de mantenimiento en la flota de transporte vehicular. El diagnóstico general de las áreas de mantenimiento dentro de la empresa se encuentra en un 55% a nivel global, siendo de un 85% lo establecido por la normativa COVENIN. Esto permitió visualizar que las áreas de mantenimiento correctivo, preventivo y recursos son las que mayor atención requieren.

En este orden de ideas, se categorizó los vehículos de la flota de transporte en base a la normativa INEN 2656, siendo las de mayor presencia las categorías: Montacargas con 37% y N1 con 21%. Las categorías N3, con 34,54% y MONT, con 33,26%, son las que mayor frecuencia de actividades de mantenimiento presentan. En base a esta información se propone un plan de mantenimiento preventivo en los diferentes sistemas; siendo relevante que para cada actividad de mantenimiento se le asignó un código único y de esta manera se pueda identificar las actividades asociadas a cada activo.

Finalmente, la herramienta informática apoya la gestión de actividades vinculadas al personal, información básica de los activos, actividades de mantenimiento y costos vinculados; ello permitió incrementar la eficacia en la organización de la empresa. Una ventaja adicional de la herramienta esta relacionada con su plataforma hacia el usuario, siendo un programa de fácil manejo para el personal de la empresa. Con la implementación del software se pudo crear una base de datos que a futuro permitirá construir indicadores para la toma de decisiones.

## **9. Recomendaciones**

Se recomienda una capacitación continua sobre el manejo de los sistemas de mantenimiento a todo el personal de la empresa, para un mejor desempeño en la vida útil de los equipos, herramientas, instrumentos, materiales e incluso repuestos; como a la vez charlas sobre la importancia de los planes de mantenimiento preventivos en la flota vehicular de transporte.

La herramienta informática GMAO, al permitir una mejor gestión logística de transporte en la empresa, se debe realizar una capacitación progresiva del manejo y uso del software al personal, para la familiarización del mismo y llevar un mejor desempeño en la organización de mantenimiento.

## 10. BIBLIOGRAFÍA

- Albertos, M. Á. (2012). *Mantenimiento industrial desde la experiencia*. Valladolid, España: Secretariado de Publicaciones e Intercambio Editorial, Universidad de Valladolid.
- Boucly, F. (1998). *Gestión del mantenimiento*. Madrid, España: AENOR. Asociación Española de Normalización y Certificación.
- Callahan, J. (2012). *The Importance of Maintenance-a handbook for non-engineers*. Recuperado de <https://www.ttclub.com/media/files/tt-club/risk-management-guides/importance-of-maintenance---a-handbook-for-non-engineers.pdf>
- COVENIN. (1993). *Manual para evaluar los sistemas de mantenimiento en la industria*. In 124 de fecha 93-12-01. Recuperado de <http://www.sencamer.gob.ve/sencamer/action/normas-find>
- Dhillon, B. S. (2002). *Engineering Maintenance A Modern Approach*. Florida, United States: CRC Press, LLC.
- EMIS. (2022). *INDUGLOB S.A. (ECUADOR)*. Ecuador: Emis Professional. Recuperado de [https://www.emis.com/php/company\\_profile/EC/Induglob\\_SA\\_es\\_1219005.html#:~:text=Induglob S.A.\(Ecuador\)&text=Induglob S.A. fue constituida en,refrigeradores%2C congeladores y otros relacionados](https://www.emis.com/php/company_profile/EC/Induglob_SA_es_1219005.html#:~:text=Induglob S.A.(Ecuador)&text=Induglob S.A. fue constituida en,refrigeradores%2C congeladores y otros relacionados).
- Holmberg, K., Adgar, A., Arnaiz, A., Jantunen, E., Mascolo, J., & Mekid, S. (2010). *E-maintenance*. New York, United States: Springer London Dorrecht Heidelberg New York.
- INEN. (2016). *Clasificación Vehicular*. N° 2656-09. Recuperado de [https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte\\_inen\\_2656-1](https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_2656-1)
- Macián, V., Tormos, B., Lerma, M., & Salavert, J. (2020). *Sistema de Gestión de Mantenimiento Asistido por Ordenador (GMAO)*. Valencia, España: Editorial Universitat Politècnica de València.

Monchy, F. (1990). *Teoría y práctica del mantenimiento industrial*. Barcelona, España: Masson, S.A., Barcelona.

Montilla, C. (2016). *Fundamentos de mantenimiento industrial*. Pereira, Colombia: Editorial Universidad Tecnológica de Pereira.

Mora, A. L. (2009). *Mantenimiento Planeación, ejecución y control*. México D.F: Alfaomega grupo editor, S.A de C.V., México.

Muñoz, M. (2022). *Mantenimiento Industrial*. Recuperado de <https://ocw.uc3m.es/ingenieria-mecanica/teoria-de-maquinas/lecturas/MantenimientoIndustrial.pdf>

## 11. ANEXOS

### ANEXO 1

#### RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN PARA PROPUESTA DE PLAN DE MANTENIMIENTO VEHICULAR PARA LA EMPRESA INDUGLOB S.A.

##### INFORMACIÓN BÁSICA DEL ENCUESTADO

<b>Nombres:</b>	
<b>Apellidos</b>	
<b>Área de trabajo:</b>	
<b>Ocupación:</b>	
<b>Ciudad:</b>	

##### AREA 1: ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA

##### FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES /60

- 1. La empresa posee organigramas acordes a su estructura, actualizados tanto a nivel general, como a nivel de departamento**

(En una escala de 0 a 20, 20 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

- 2. Las funciones y la correspondiente asignación de responsabilidades están especificadas por escrito de forma clara**

(En una escala de 0 a 20, 20 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

- 3. La definición de funciones y la asignación de responsabilidades llegan hasta el último nivel supervisorio necesario, para el logro de los objetivos deseados**

(En una escala de 0 a 20, 20 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

### AUTORIDAD Y AUTONOMÍA /40

**4. La línea de autoridad está claramente definida**

(En una escala de 0 a 10, 10 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

**5. Las personas asignadas a cada puesto de trabajo tienen el pleno conocimiento de sus funciones**

(En una escala de 0 a 10, 10 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

**6. Existe duplicidad de funciones**

(En una escala de 0 a 10, 10 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

**7. La toma de decisiones para la resolución de problemas rutinarios en cada dependencia o unidad, tiene que ser efectuada previa consulta a los niveles superiores**

(En una escala de 0 a 10, 10 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

### SISTEMA DE INFORMACIÓN / 50

**8. La empresa cuenta con un diagrama de flujo para el sistema de información, donde estén involucrados todos los componentes estructurales participes en la toma de decisiones**

(En una escala de 0 a 10, 10 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

**9. La empresa cuenta con mecanismos para evitar que se introduzca información errada o incompleta en el sistema de información**

(En una escala de 0 a 5, 5 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5
---	---	---	---	---	---

**10. La empresa cuenta con un archivo ordenado y jerarquizado técnicamente**

(En una escala de 0 a 5, 5 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5
---	---	---	---	---	---

**11. Existen procedimientos normalizados (formatos) para llevar y comunicar la información entre las diferentes secciones o unidades, así como almacenamiento (archivo) para su cabal recuperación**

(En una escala de 0 a 10, 10 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

**12. La empresa dispone de los medios para el procesamiento de la información en base a los resultados que se desean obtener**

(En una escala de 0 a 10, 10 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

**13. La empresa dispone de los mecanismos para que la información recopilada y procesada llegue a las personas que deben manejarla**

(En una escala de 0 a 10, 10 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

**AREA 2: ORGANIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO**

**FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES /80**

**14. La empresa tiene organigramas acordes a su estructura actualizados para la organización de mantenimiento**

(En una escala de 0 a 15, 15 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----

**15. La organización de mantenimiento esta de acorde con el tipo de objetos a mantener, tipo de personal, tipo de proceso, distribución geográfica, u otro**

(En una escala de 0 a 15, 15 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----

**16. La unidad de mantenimiento se presenta en el organigrama general, independiente del departamento de producción**

(En una escala de 0 a 15, 15 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----

**17. Las funciones y la correspondiente asignación de responsabilidades están definidas por escrito y están claramente definidas dentro de la unidad**

(En una escala de 0 a 10, 10 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

**18. La asignación de funciones y de responsabilidades llegan hasta el último nivel supervisorio necesario, para el logro de los objetivos deseados**

(En una escala de 0 a 10, 10 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

**19. La empresa cuenta con el personal suficiente tanto en cantidad como en calificación, para cubrir las actividades de mantenimiento**

(En una escala de 0 a 15, 15 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----

**AUTORIDAD Y AUTONOMÍA/50**

**20. La unidad de mantenimiento posee claramente definidas las líneas de autoridad**

(En una escala de 0 a 15, 15 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----

**21. El personal asignado a mantenimiento tiene el pleno conocimiento de sus funciones**

(En una escala de 0 a 15, 15 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----

**22. Se presentan solapamiento y/o duplicidad en las funciones asignadas a cada componente estructural de la organización de mantenimiento**

(En una escala de 0 a 10, 10 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

**23. Los problemas de carácter rutinario**

**pueden ser resueltos sin consulta a niveles superiores**

(En una escala de 0 a 10, 10 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

### **SISTEMAS DE INFORMACIÓN /70**

**24. La organización de mantenimiento cuenta con un flujograma para su sistema de información donde estén claramente definidos los componentes estructurales involucrados en la toma de decisiones**

(En una escala de 0 a 15, 15 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----

**25. La organización de mantenimiento dispone de los medios para el procesamiento de la información de las diferentes secciones o unidades en base a los resultados que se desea obtener**

(En una escala de 0 a 15, 15 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----

**26. La organización de mantenimiento cuenta con mecanismos para evitar que se introduzca información errada o incompleta en el sistema de información**

(En una escala de 0 a 10, 10 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

**27. La organización de mantenimiento cuenta con un archivo ordenado y jerarquizado técnicamente**

(En una escala de 0 a 10, 10 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

**28. Existen procedimientos normalizados (formatos) para llevar y comunicar la información entre las diferentes secciones o unidades, así como su almacenamiento (archivo) para su cabal recuperación**

(En una escala de 0 a 10, 10 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

**29. La organización de mantenimiento dispone de los mecanismos para que la información recopilada y procesada llegue a las personas que deben manejarla**

(En una escala de 0 a 10, 10 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

### **AREA 3: PLANIFICACION DEL MANTENIMIENTO**

#### **OBJETIVOS Y METAS / 70**

**30. Se encuentran definidos por escrito los objetivos y metas que debe cumplir la organización de mantenimiento**

(En una escala de 0 a 20, 20 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

**31. La organización de mantenimiento posee un plan donde se especifiquen detalladamente las necesidades reales y objetivas de mantenimiento para los diferentes objetos a mantener**

(En una escala de 0 a 20, 20 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

**32.**

**La**

**organización tiene establecido un orden de prioridades para la ejecución de las acciones de mantenimiento a aquellos sistemas que lo requieren**

(En una escala de 0 a 15, 15 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----

**33. Las acciones de**

**mantenimiento que se ejecutan se orientan hacia el logro de los objetivos**

(En una escala de 0 a 15, 15 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----

## **POLÍTICAS DE PLANIFICACIÓN / 70**

**34. La organización posee un estudio donde se especifiquen detalladamente las necesidades reales y objetivas de mantenimiento para los diferentes objetos de mantenimiento**

(En una escala de 0 a 20, 20 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

**35.**

**Se**

**tiene establecido un orden de prioridades para la ejecución de las acciones de mantenimiento de aquellos sistemas que lo requieran**

(En una escala de 0 a 20, 20 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

**36. A los sistemas solo se les realiza mantenimiento cuando fallan**

(En una escala de 0 a 15, 15 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----

**37. El equipo gerencial tiene coherencia en torno a las políticas de mantenimiento establecidas**

(En una escala de 0 a 15, 15 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----

**CONTROL Y EVALUACIÓN / 60**

**38. Existen procedimientos normalizados para recabar y comunicar información, así como su almacenamiento para su posterior uso**

(En una escala de 0 a 10, 10 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

**39. Existe una codificación secuencial que permita la ubicación rápida de cada objeto dentro del proceso, así como el registro de información de cada uno de ellos**

(En una escala de 0 a 10, 10 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

**40. La empresa posee inventario de manuales de mantenimiento y operación, así como catálogos de las piezas y partes de cada objeto a mantener**

(En una escala de 0 a 10, 10 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

**41. La empresa dispone de un inventario técnico de objetos de mantenimiento que permita conocer la función de los mismos dentro del sistema al cual pertenece, recogida esta información en formatos normalizados**

(En una escala de 0 a 10, 10 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

**42. Se llevan registros de fallas y causas por escrito**

(En una escala de 0 a 5, 5 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5
---	---	---	---	---	---

**43. Se llevan estadísticas de tiempos de parada y de tiempo de reparación**

(En una escala de 0 a 5, 5 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5
---	---	---	---	---	---

**44. Se tiene archivada y clasificada la información necesaria para la elaboración de los planes de mantenimiento**

(En una escala de 0 a 5, 5 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5
---	---	---	---	---	---

**45. La información es procesada y analizada para la futura toma de decisiones**

(En una escala de 0 a 5, 5 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5
---	---	---	---	---	---

**AREA 4: MANTENIMIENTO RUTINARIO**

**PLANIFICACIÓN / 100**

**46. Están descritas en forma clara y precisa las instrucciones técnicas que permitan al operario o en su defecto a la organización de mantenimiento aplicar correctamente mantenimiento rutinario a los sistemas**

(En una escala de 0 a 20, 20 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

**47.  
Falta**

**documentación sobre instrucciones de mantenimiento para la generación de acciones de mantenimiento rutinario**

(En una escala de 0 a 20, 20 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

**48. Los**

**operarios no están bien informados sobre el mantenimiento a realizar**

(En una escala de 0 a 20, 20 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

**49.  
Se**

**tiene establecida una coordinación con la unidad de producción para ejecutar las labores de mantenimiento rutinario**

(En una escala de 0 a 20, 20 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

**50.**

**Las**

**labores de mantenimiento rutinario son realizadas por el personal más adecuado según la complejidad y dimensiones de la actividad a ejecutar**

(En una escala de 0 a 10, 10 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

**51. Se cuenta con un stock de materiales y**

**herramientas de mayor uso para la ejecución de este tipo de mantenimiento**

(En una escala de 0 a 10, 10 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

### **PROGRAMACIÓN E IMPLEMENTACIÓN / 80**

**52. Existe un sistema donde se identifique el programa de mantenimiento rutinario**

(En una escala de 0 a 15, 15 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----

**53. La programación de mantenimiento rutinario está definido de manera clara y detallada**

(En una escala de 0 a 10, 10 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

**54. Existe el programa de mantenimiento y se**

**cumple con la frecuencia estipulada, ejecutando las acciones de manera variable y ocasionalmente**

(En una escala de 0 a 10, 10 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

**55. Las actividades de mantenimiento rutinario están programadas durante todos los días de la semana, impidiendo que exista holgura para el ajuste de la programación**

(En una escala de 0 a 10, 10 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

**56. La frecuencia de las acciones de mantenimiento rutinario (limpieza, ajuste, calibración y protección) están asignadas a un momento específico de la semana**

(En una escala de 0 a 10, 10 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

**57. Se cuenta con el personal idóneo para la implementación del plan de mantenimiento rutinario**

(En una escala de 0 a 10, 10 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

**58. Se tiene claramente identificados a los sistemas que formaran parte de las actividades de mantenimiento rutinario**

(En una escala de 0 a 10, 10 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

**59. La organización tiene establecida una supervisión para el control de ejecución de las actividades de mantenimiento rutinario**

(En una escala de 0 a 5, 5 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5
---	---	---	---	---	---

### **CONTROL Y EVALUACIÓN / 70**

**60. Se dispone de una ficha para llevar el control de los manuales de servicio, operaciones y partes**

(En una escala de 0 a 10, 10 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

**61. Existe un seguimiento desde la generación de las acciones técnicas de mantenimiento rutinario, hasta su ejecución**

(En una escala de 0 a 15, 15 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----

**62. Se llevan registros de**

**las acciones de mantenimiento rutinario realizados**

(En una escala de 0 a 5, 5 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5
---	---	---	---	---	---

**63.Existen formatos de control que permitan verificar si se cumple el mantenimiento rutinario y a su vez emitir órdenes para arreglos o reparaciones a las fallas detectadas**

(En una escala de 0 a 10, 10 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

**64.Existen formatos que permiten recoger información en cuanto a consumo de ciertos insumos requeridos para ejecutar mantenimiento rutinario permitiendo presupuestos más reales**

(En una escala de 0 a 5, 5 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5
---	---	---	---	---	---

**65. El personal encargado de las labores de acopio y archivo de información está bien adiestrado para la tarea, con el fin de realizar evaluaciones periódicas para este tipo de mantenimiento**

(En una escala de 0 a 5, 5 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5
---	---	---	---	---	---

**66.La recopilación de información permite la evaluación del mantenimiento rutinario basándose en los recursos utilizados y la incidencia en el sistema, así como la comparación con los demás tipos de mantenimiento**

(En una escala de 0 a 20, 20 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

## **AREA 5: MANTENIMIENTO PROGRAMADO**

### **PLANIFICACIÓN / 100**

**67. Existen estudios previos que conllevan a la determinación de las cargas de trabajo y ciclos de revisión de los objetos de mantenimiento, instalaciones y edificaciones sujetas a acciones de mantenimiento**

(En una escala de 0 a 20, 20 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

**68. La empresa posee un estudio donde se especifiquen las necesidades reales y objetivas para los diferentes objetos de mantenimiento, instalaciones y edificaciones**

(En una escala de 0 a 15, 15 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----

**69. Se tienen planificadas las acciones de mantenimiento programado en orden de prioridad y en el cual se especifiquen las acciones a ser ejecutadas a los objetos de mantenimiento, con frecuencias desde quincenales hasta anuales**

(En una escala de 0 a 15, 15 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----

**70. La información para la elaboración de las instrucciones técnicas de mantenimiento programado, así como sus procedimientos de ejecución es deficiente**

(En una escala de 0 a 20, 20 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

**71. Se dispone de los manuales y catálogos de todas las maquinas**

(En una escala de 0 a 10, 10 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

**72. Se ha determinado la fuerza laboral necesaria para llevar a cabo todas las actividades de mantenimiento programado**

(En una escala de 0 a 10, 10 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

**73. Existe una planificación conjunta entre la organización de mantenimiento, producción, administración y otros entes de la organización, para la ejecución de las acciones de mantenimiento programado**

(En una escala de 0 a 10, 10 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

### **PROGRAMACIÓN E IMPLEMENTACIÓN / 80**

**74. Existe un sistema donde se identifique el programa de mantenimiento programado**

(En una escala de 0 a 20, 20 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

**75.**

**Las**

**actividades están programadas durante todas las semanas de año, impidiendo que existan holguras para el ajuste de la programación**

(En una escala de 0 a 10, 10 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

**76. Existe el programa de mantenimiento y se cumple con la frecuencia estipulada, ejecutando las acciones de manera variable y ocasionalmente**

(En una escala de 0 a 15, 15 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----

**77. Existe un estudio de las condiciones reales de funcionamiento y las necesidades de mantenimiento**

(En una escala de 0 a 10, 10 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

**78. Se tiene un procedimiento para la**

**implantación de los planes de mantenimiento programado**

(En una escala de 0 a 10, 10 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

**79. La organización tiene establecida una**

**supervisión sobre la ejecución de las acciones de mantenimiento programado**

(En una escala de 0 a 15, 15 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----

### **CONTROL Y EVALUACIÓN / 70**

#### **80. Se controla la ejecución de las acciones de mantenimiento programado**

(En una escala de 0 a 15, 15 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----

#### **81. Se llevan fichas de**

#### **control de mantenimiento por cada objeto de mantenimiento**

(En una escala de 0 a 10, 10 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

#### **82. Existen planillas de programación anual por semanas para las acciones de mantenimiento a ejecutarse y su posterior evaluación de ejecución**

(En una escala de 0 a 10, 10 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

#### **83. Existen formatos de control que permitan**

#### **verificar si se cumple el mantenimiento programado y a su vez emitir órdenes para arreglos o reparaciones a las fallas detectadas**

(En una escala de 0 a 5, 5 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5
---	---	---	---	---	---

#### **84. Existen formatos que permitan recoger información en cuanto a consumo de ciertos insumos requeridos para ejecutar mantenimiento programado para estimar presupuestos más reales**

(En una escala de 0 a 5, 5 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5
---	---	---	---	---	---

#### **85. El personal encargado de las labores de acopio y archivo de información está bien adiestrado para la tarea, con el fin de realizar evaluaciones periódicas para este tipo de mantenimiento**

(En una escala de 0 a 5, 5 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5
---	---	---	---	---	---

**86. La recopilación de información permite la evaluación del mantenimiento programado basándose en los recursos utilizados y su incidencia en el sistema, así como la comparación con los demás tipos de mantenimiento**  
 (En una escala de 0 a 20, 20 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

## AREA 6: MANTENIMIENTO CIRCUNSTANCIAL

### PLANIFICACIÓN / 100

**87. Los objetos que van a ser sometidos a acciones de mantenimiento circunstancial están claramente definidos**

(En una escala de 0 a 20, 20 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

**88.**

**Existen formularios con datos de los objetos sujetos a acciones de mantenimiento circunstancial para cuando se tome la decisión de utilizar dichos objetos**

(En una escala de 0 a 20, 20 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

**89. Existe coordinación con el departamento de producción para la ejecución de las acciones de mantenimiento circunstancial**

(En una escala de 0 a 20, 20 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

**90. El**

**personal está en capacidad de absorber la carga de trabajo de mantenimiento circunstancial**

(En una escala de 0 a 20, 20 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

**91.**

**La organización concede dentro de la estructura general de mantenimiento, la**

**importancia que tiene el mantenimiento circunstancial a la hora de llevar a cabo la planificación**

(En una escala de 0 a 20, 20 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

### **PROGRAMACIÓN E IMPLEMENTACIÓN / 80**

**92. El mantenimiento circunstancial se realiza sin ningún tipo de basamento técnico**

(En una escala de 0 a 15, 15 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----

**93. Existe información clara y detallada sobre las acciones a ejecutarse en mantenimiento circunstancial en el momento en que sea requerido**

(En una escala de 0 a 20, 20 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

**94.**

**La**

**organización de mantenimiento realiza las actividades de mantenimiento circunstancial sin considerar a los otros entes de la empresa**

(En una escala de 0 a 15, 15 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----

**95. Se tiene previsto que**

**sistemas sustituirán a los objetos desincorporados**

(En una escala de 0 a 15, 15 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----

**96. Las actividades de**

**mantenimiento circunstancial se realizan según el programa existente y se dispone de la holgura necesaria para atender situaciones imprevistas**

(En una escala de 0 a 15, 15 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----

**CONTROL Y EVALUACIÓN / 70**

**97. La organización cuenta con los procedimientos de control de ejecución adecuado para las actividades del mantenimiento circunstancial**

(En una escala de 0 a 15, 15 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----

**98. La organización cuenta con medios para la evaluación de las acciones de mantenimiento circunstancial, de acuerdo con los criterios tanto técnicos como económicos**

(En una escala de 0 a 15, 15 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----

**99. Se cuenta con un sistema de recepción y procesamiento de información para la evaluación del mantenimiento circunstancial en el momento oportuno**

(En una escala de 0 a 10, 10 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

**100. Se cuenta con mecanismos que permiten disminuir las interrupciones en la producción como consecuencia de las actividades de mantenimiento circunstancial**

(En una escala de 0 a 10, 10 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

**101. La recopilación de información permite la evaluación del mantenimiento circunstancial basándose en los recursos utilizados y su incidencia en el sistema, así como la comparación con los demás tipos de mantenimiento**

(En una escala de 0 a 20, 20 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

**AREA**

**7: MANTENIMIENTO CORRECTIVO**

**PLANIFICACION /100**

**102. Se llevan registros por escrito de aparición de fallas para actualizarlas y evitar su futura presencia**

(En una escala de 0 a 30, 30 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

**103. Se clasifican las fallas para determinar cuales se van a atender o a eliminar por medio de corrección**

(En una escala de 0 a 30, 30 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

**104. Se tiene establecido un orden de prioridades con la participación de la unidad de producción para ejecutar las labores de mantenimiento correctivo**

(En una escala de 0 a 20, 20 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

**105.**  
**Las**

**distribuciones de las labores de mantenimiento correctivo son analizadas por el nivel superior, a fin de que según su complejidad y dimensiones de las actividades a ejecutar se tome la decisión de detener una actividad y emprender otra que tenga más importancia**

(En una escala de 0 a 20, 20 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

**PROGRAMACIÓN E IMPLEMENTACIÓN / 80**

**106. Se tiene establecida la programación de ejecución de las acciones de mantenimiento correctivo**

(En una escala de 0 a 20, 20 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

**107.**  
**La**

**unidad de mantenimiento sigue los criterios de prioridad según el orden de**

**importancia de las fallas, para la programación de las actividades de mantenimiento correctivo**

(En una escala de 0 a 20, 20 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

**108.**  
**Existe**

**una buena distribución del tiempo para hacer mantenimiento correctivo**

(En una escala de 0 a 20, 20 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

**109.**  
**El**

**personal encargado para la ejecución del mantenimiento correctivo está capacitado para el fin**

(En una escala de 0 a 20, 20 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

### **CONTROL Y EVALUACIÓN /70**

**110. Existen mecanismos de control periódicos que señalen el estado y avance de las operaciones de mantenimiento correctivo**

(En una escala de 0 a 15, 15 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----

**111. Se llevan registros del**

**tiempo de ejecución de cada operación**

(En una escala de 0 a 15, 15 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----

**112. Se llevan registros del**

**tiempo de la utilización de materiales y repuestos en la ejecución de mantenimiento correctivo**

(En una escala de 0 a 20, 20 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

**113.**  
**La**

**recopilación de información permite la evaluación del mantenimiento correctivo**

**basándose en los recursos utilizados y su incidencia en el sistema, así como la comparación con los demás tipos de mantenimiento**

(En una escala de 0 a 20, 20 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

**AREA**

### **8: MANTENIMIENTO PREVENTIVO**

#### **DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS / 80**

**114. La organización cuenta con el apoyo de los diferentes recursos de la empresa para la determinación de los parámetros de mantenimiento**

(En una escala de 0 a 20, 20 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

**115.**

**La**

**organización cuenta con estudios que permitan determinar la confiabilidad y mantenibilidad de los objetos de mantenimiento**

(En una escala de 0 a 20, 20 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

**116.**

**Se**

**tienen estudios estadísticos para determinar la frecuencia de las revisiones y sustituciones de piezas claves**

(En una escala de 0 a 20, 20 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

**117.**

**Se**

**llevan registros con los datos necesarios para determinar los tiempos de parada y los tiempos entre fallas**

(En una escala de 0 a 10, 10 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

**118. El personal de la organización de mantenimiento está capacitado para realizar estas mediciones de tiempos de parada y entre fallas**

(En una escala de 0 a 10, 10 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

### PLANIFICACIÓN / 40

**119. Existe una clara delimitación entre los sistemas que forman parte de los programas de mantenimiento preventivo de aquellos que permanecerán en régimen inmodificable hasta su desincorporación, sustitución o reparación correctiva**

(En una escala de 0 a 20, 20 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

**120.**

**La organización cuenta con fichas o tarjetas normalizadas donde se recoja la información técnica básica de cada objeto de mantenimiento inventariado**

(En una escala de 0 a 20, 20 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

### PROGRAMACIÓN E IMPLANTACIÓN / 70

**121. Las frecuencias de las acciones de mantenimiento preventivo están asignadas a un día específico en los periodos de tiempo correspondientes**

(En una escala de 0 a 20, 20 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

**122.**

**Las órdenes de trabajo se emiten con la suficiente antelación a fin de que los encargados de la ejecución de las acciones de mantenimiento puedan planificar sus actividades**

(En una escala de 0 a 15, 15 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----

**123. Las actividades de mantenimiento preventivo están programadas durante todas las semanas del año, impidiendo que exista holgura para el ajuste de la programación**

(En una escala de 0 a 15, 15 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----

**124. Existe apoyo hacia la organización que permita la implantación progresiva del programa de mantenimiento preventivo**

(En una escala de 0 a 10, 10 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

**125. Los planes y las políticas para la programación de mantenimiento preventivo se ajustan a la realidad de la empresa, debido al estudio de las fallas realizado**

(En una escala de 0 a 10, 10 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

### **CONTROL Y EVALUACIÓN / 60**

**126. Existe un seguimiento desde la generación de las instrucciones técnicas de mantenimiento preventivo hasta su ejecución**

(En una escala de 0 a 15, 15 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----

**127. Existen los mecanismos idóneos para medir la eficiencia de los resultados a obtener en el mantenimiento preventivo**

(En una escala de 0 a 15, 15 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----

**128. La organización cuenta con fichas o tarjetas donde se recoge la información básica de cada equipo inventario**

(En una escala de 0 a 10, 10 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

**129. La recopilación de información permite la evaluación del mantenimiento preventivo basándose en los recursos utilizados y su incidencia en el sistema, así como la comparación con los demás tipos de mantenimiento**

(En una escala de 0 a 20, 20 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

## **AREA 9: MANTENIMIENTO POR AVERIA**

### **ATENCIÓN A LAS FALLAS / 100**

**130. Cuando se presenta una falla esta se acata de inmediato provocando daños a otros sistemas interconectados y conflictos entre el personal**

(En una escala de 0 a 20, 20 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

**131. Se cuenta con instructivos de registros de fallas que permitan el análisis de las averías sucedidas para cierto periodo**

(En una escala de 0 a 20, 20 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

**132. La emisión de órdenes de trabajo para acatar una falla se hace de una manera rápida**

(En una escala de 0 a 15, 15 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----

**133. Existen procedimientos de ejecución que permitan disminuir el tiempo fuera de servicio del sistema**

(En una escala de 0 a 15, 15 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----

**134. Los tiempos administrativos de espera por materiales o repuestos y de localización de la falla estén presentes en alto grado durante la atención de la falla**

(En una escala de 0 a 15, 15 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----

**135. Se tiene establecido un orden de prioridades en cuanto a atención de fallas con la participación de la unidad de producción**

(En una escala de 0 a 15, 15 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----

**SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN / 80**

**136. Existe un seguimiento desde la generación de las acciones de mantenimiento por avería hasta su ejecución**

(En una escala de 0 a 20, 20 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

**137. La empresa cuenta con el personal de supervisión adecuado para inspeccionar los equipos inmediatamente después de la aparición de la falla**

(En una escala de 0 a 15, 15 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----

**138. La supervisión es escasa o nula en el transcurso de la reparación y puesta en marcha del sistema averiado**

(En una escala de 0 a 10, 10 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

**139. El retardo de la ejecución de las actividades de mantenimiento por avería ocasiona paradas prolongadas en el proceso productivo**

(En una escala de 0 a 10, 10 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

**140. Se llevan registros para analizar las fallas y determinar la corrección, definitiva o la prevención de las mismas**

(En una escala de 0 a 5, 5 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5
---	---	---	---	---	---

**141. Se llevan registros sobre el consumo, de materiales o repuestos utilizados en la atención de averías**

(En una escala de 0 a 5, 5 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5
---	---	---	---	---	---

**142. Se cuenta con las herramientas, equipos e instrumentos necesarios para la atención de averías**

(En una escala de 0 a 5, 5 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5
---	---	---	---	---	---

**143. Existe personal capacitado para la atención de cualquier tipo de falla**

(En una escala de 0 a 10, 10 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

### **INFORMACIÓN SOBRE LAS AVERÍAS / 70**

**144. Existe procedimientos que permitan recopilar la información sobre fallas ocurridas en los sistemas en un tiempo determinado**

(En una escala de 0 a 20, 20 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

**145. La organización cuenta con el personal capacitado para el análisis y procedimientos de la información sobre fallas**

(En una escala de 0 a 10, 10 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

**146. Existe un historial de fallas de cada objeto de mantenimiento, con el fin de someterlo a análisis y clasificación de las fallas con el objeto de aplicar mantenimiento preventivo y correctivo**

(En una escala de 0 a 20, 20 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

**147. La recopilación de información permite la evaluación del mantenimiento por avería basándose en los recursos utilizados y su incidencia en el sistema, así como la comparación con los demás tipos de mantenimiento**

(En una escala de 0 a 20, 20 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

## **AREA 10: PERSONAL DE MANTENIMIENTO**

### **CUANTIFICACIÓN DE LAS NECESIDADES DEL PERSONAL / 70**

**148. Se hace uso de los datos que proporciona el proceso de cuantificación al personal**

(En una escala de 0 a 30, 30 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	
										0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0								

**149. La cuantificación de personal es óptima y en ningún caso ajustado a la realidad de la empresa**

(En una escala de 0 a 20, 20 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

**150.**

**La organización de mantenimiento cuenta con formatos donde se especifique, el tipo y numero de ejecutores de mantenimiento por tipo de frecuencia, tipo de mantenimiento y para cada semana de programación**

(En una escala de 0 a 20, 20 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

## SELECCIÓN Y FORMACIÓN / 80

**151.La selección se realiza de acuerdo a las características del trabajo a realiza; educación, experiencia conocimiento, habilidades, destrezas y actitudes personales en los candidatos**

(En una escala de 0 a 10, 10 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

**152.Se tienen procedimientos para la selección de personal con alta calificación y experiencia que requiera credencial del servicio determinado**

(En una escala de 0 a 10, 10 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

**153.Se tienen establecidos periodos de adaptación al personal**

(En una escala de 0 a 10, 10 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

**154.Se cuenta con programas permanentes de formación del personal que permitan mejoras sus capacidades, conocimientos y la difusión de nuevas técnicas**

(En una escala de 0 a 10, 10 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

**155.Los cargos en la organización de mantenimiento se tienen por escrito**

(En una escala de 0 a 10, 10 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

**156.La descripción del cargo es conocida plenamente por el personal**

(En una escala de 0 a 10, 10 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

**157.La ocupación de cargos vacantes se da con promoción interna**

(En una escala de 0 a 10, 10 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

**158. Para la escogencia de cargos se toman en cuenta las necesidades derivadas de la cuantificación personal**

(En una escala de 0 a 10, 10 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

**MOTIVACIÓN E INCENTIVOS / 50**

**159. El personal da la suficiente importancia a los efectos positivos con que incide el mantenimiento para el logro de las metas de calidad y producción**

(En una escala de 0 a 20, 20 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

**160. Existe evaluación periódica del trabajo para fines de ascensos o aumentos salariales**

(En una escala de 0 a 10, 10 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

**161. La empresa otorga incentivos o estímulos basados en la puntualidad, en la asistencia al trabajo, calidad de trabajo, iniciativa, sugerencias para mejorar en el desarrollo de la actividad de mantenimiento**

(En una escala de 0 a 10, 10 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

**162. Se estimula al personal con cursos que aumenten su capacidad y por ende su situación dentro del sistema**

(En una escala de 0 a 10, 10 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

**AREA 11: Apoyo Logístico /40**

**163. Los recursos asignados a la organización de mantenimiento son suficientes**

(En una escala de 0 a 10, 10 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

**164.La administración tiene políticas bien definidas en cuanto al apoyo que se debe prestar a la organización de mantenimiento**

(En una escala de 0 a 10, 10 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

**165.La administración funciona en coordinación con la organización de mantenimiento**

(En una escala de 0 a 10, 10 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

**166.Se tienen que desarrollar muchos tramites dentro de la empresa, para que se le otorguen los recursos necesarios a mantenimiento**

(En una escala de 0 a 5, 5 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5
---	---	---	---	---	---

**167.La gerencia posee políticas de financiamiento referidas a inversiones, mejoramiento de objetos de mantenimiento u otros**

(En una escala de 0 a 5, 5 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5
---	---	---	---	---	---

#### **APOYO GERENCIAL /40**

**168.La organización de mantenimiento no tiene el nivel jerárquico adecuado dentro de la organización en general**

(En una escala de 0 a 10, 10 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

**169.Para la gerencia, mantenimiento es solo la reparación de los sistemas**

(En una escala de 0 a 10, 10 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

**170.La gerencia considera que no es primordial la existencia de una organización de mantenimiento, que permita prevenir las paradas innecesarias de los sistemas; por lo tanto, no le da el apoyo requerido para que se cumplan los objetivos establecidos**

(En una escala de 0 a 10, 10 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

**171.La gerencia delega autoridad en la toma de decisiones**

(En una escala de 0 a 5, 5 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5
---	---	---	---	---	---

**172.La gerencia general demuestra confianza en las decisiones tomadas por la organización de mantenimiento**

(En una escala de 0 a 5, 5 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5
---	---	---	---	---	---

### **APOYO GENERAL**

**173.Se cuenta con apoyo general de la organización para llevar a cabo todas las acciones de mantenimiento en forma eficiente**

(En una escala de 0 a 10, 10 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

**174.Se aceptan sugerencias por parte de ningún ente de la organización que no esté relacionado con mantenimiento**

(En una escala de 0 a 10, 10 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

### **AREA 12: Recursos / 30**

**175.No se cuenta con los equipos necesarios para que el ente de mantenimiento opere con efectividad**

(En una escala de 0 a 5, 5 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5
---	---	---	---	---	---

**176. Se tienen los equipos necesarios, pero no se les da el uso adecuado**

(En una escala de 0 a 5, 5 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5
---	---	---	---	---	---

**177. El ente de mantenimiento no conoce o no tiene acceso a información (catálogos, revistas u otros), sobre las diferentes alternativas económicas para la adquisición de equipos**

(En una escala de 0 a 5, 5 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5
---	---	---	---	---	---

**178. Los parámetros de operación, mantenimiento y capacidad de los equipos no son plenamente conocidos o la información es deficiente**

(En una escala de 0 a 5, 5 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5
---	---	---	---	---	---

**179. Se lleva registro de entrada y de salida de equipos**

(En una escala de 0 a 5, 5 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5
---	---	---	---	---	---

**180. Se cuenta con controles de uso y estado de los equipos**

(En una escala de 0 a 5, 5 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5
---	---	---	---	---	---

**HERRAMIENTAS /30**

**181. Se cuenta con las herramientas necesarias, para que el ente de mantenimiento opere eficientemente**

(En una escala de 0 a 10, 10 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

**182. Se dispone de un sitio para la localización de las herramientas, donde se facilite y agilice su obtención**

(En una escala de 0 a 5, 5 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5
---	---	---	---	---	---

**183. Las herramientas existentes son las adecuadas para ejecutar las tareas de mantenimiento**

(En una escala de 0 a 5, 5 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5
---	---	---	---	---	---

**184. Se llevan registros de entrada y salida de herramientas**

(En una escala de 0 a 5, 5 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5
---	---	---	---	---	---

**185. Se cuenta con controles de uso y estado de las herramientas**

(En una escala de 0 a 5, 5 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5
---	---	---	---	---	---

### **INSTRUMENTOS /30**

**186. Se cuenta con los instrumentos necesarios para que el ente de mantenimiento opere con efectividad**

(En una escala de 0 a 5, 5 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5
---	---	---	---	---	---

**187. Se toma en cuenta para la selección de los instrumentos la efectividad y exactitud de los mismos**

(En una escala de 0 a 5, 5 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5
---	---	---	---	---	---

**188.El ente de mantenimiento no conoce o no tiene acceso a información (catálogos, revistas u otros), sobre las diferentes alternativas económicas para la adquisición de instrumentos**

(En una escala de 0 a 5, 5 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5
---	---	---	---	---	---

**189.Se tienen los instrumentos necesarios para operar con eficiencia, pero no se conoce o no se les da el uso adecuado**

(En una escala de 0 a 5, 5 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5
---	---	---	---	---	---

**190.Se llevan registros de entrada y salida de instrumentos**

(En una escala de 0 a 5, 5 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5
---	---	---	---	---	---

**191.Se cuenta con controles de uso y estado de instrumentos**

(En una escala de 0 a 5, 5 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3	4	5
---	---	---	---	---	---

### **MATERIALES /30**

**192.Se cuenta con los materiales que se requieren para ejecutar las tareas de mantenimiento**

(En una escala de 0 a 3, 3 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3
---	---	---	---

**193.El material se daña con frecuencia por no disponer de un área adecuada de almacenamiento**

(En una escala de 0 a 3, 3 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3
---	---	---	---

**194. Los materiales están identificados plenamente en el almacén (etiquetas, rótulos, sellos, colores u otros)**

(En una escala de 0 a 3, 3 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3
---	---	---	---

**195. Se han determinado el costo por falta de material**

(En una escala de 0 a 3, 3 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3
---	---	---	---

**196. Se ha establecido cuales materiales tener en stock y cuales comprar de acuerdo a pedidos**

(En una escala de 0 a 3, 3 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3
---	---	---	---

**197. Se poseen formatos de control de entradas y salidas de materiales de circulación permanente**

(En una escala de 0 a 3, 3 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3
---	---	---	---

**198. Se lleva el control(formatos) de los materiales desechados por mala calidad**

(En una escala de 0 a 3, 3 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3
---	---	---	---

**199. Se tiene información precisa de los diferentes proveedores de cada material**

(En una escala de 0 a 3, 3 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3
---	---	---	---

**200. Se conocen los plazos de entrega de los materiales por los proveedores**

(En una escala de 0 a 3, 3 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3
---	---	---	---

**201. Se conocen los mínimos y máximos para cada tipo de material**

(En una escala de 0 a 3, 3 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3
---	---	---	---

**REPUESTOS / 30**

**202. Se cuenta con los repuestos que se requieren para ejecutar las tareas de mantenimiento**

(En una escala de 0 a 3, 3 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3
---	---	---	---

**203. Los repuestos se dañan con frecuencia por no disponer de un área adecuada de almacenamiento**

(En una escala de 0 a 3, 3 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3
---	---	---	---

**204. Los repuestos están identificados plenamente en el almacén (etiquetas, sellos, rótulos, colores u otros)**

(En una escala de 0 a 3, 3 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3
---	---	---	---

**205. Se ha determinado el costo por falta de repuestos**

(En una escala de 0 a 3, 3 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3
---	---	---	---

**206. Se ha establecido cuales repuestos tener en stock y cuales comprar de acuerdo a pedidos**

(En una escala de 0 a 3, 3 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3
---	---	---	---

**207. Se poseen formatos de control de entradas y salidas de repuestos de circulación permanente**

(En una escala de 0 a 3, 3 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3
---	---	---	---

**208. Se lleva el control (formatos) de los repuestos desechados por mala calidad**

(En una escala de 0 a 3, 3 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3
---	---	---	---

**209. Se tiene información precisa de los diferentes proveedores de cada repuesto**

(En una escala de 0 a 3, 3 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3
---	---	---	---

**210. Se conocen los plazos de entrega de los repuestos por los proveedores**

(En una escala de 0 a 3, 3 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3
---	---	---	---

**211. Se conocen los mínimos y máximos para cada tipo de repuestos**

(En una escala de 0 a 3, 3 es "Altamente correcto", siendo 0 "totalmente incorrecto")

0	1	2	3
---	---	---	---