



**FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y
URBANISMO**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE
INGENIERÍA INDUSTRIAL**

TESIS

**GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE LAS
UNIDADES VEHICULARES PARA LA REDUCCIÓN
DE COSTOS EN LA DIVISIÓN DE OBRAS DE LA
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE FERREÑAFE**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
INDUSTRIAL**

Autor (es):

**Bach. Cabrera Vásquez, Wiston Alcides Junior
(Orcid: 0003-4914-9773)**

**Bach. La Serna Robles, Jorge Junior William Alberto
(Orcid: 0003-4852-1588)**

Asesor:

**Mg. Larrea Colchado, Luis Roberto
(Orcid: 0002-7266-4290)**

**Línea de Investigación
Infraestructura, Tecnología y Medio Ambiente
Pimentel - Perú**

2021

TESIS

**GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO DE LAS UNIDADES VEHICULARES
PARA LA REDUCCIÓN DE COSTOS EN LA DIVISIÓN DE OBRAS DE LA
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE FERREÑAFE**

Aprobación del Jurado

Dr. Vásquez Coronado, Manuel Humberto
Asesor

Dr. Vásquez Coronado, Manuel Humberto
Presidente del Jurado de Tesis

MSc. Purihuamán Leonardo, Celso Nazario
Secretario del Jurado de Tesis

Mg. Larrea Colchado, Luis Roberto
Vocal del Jurado de Tesis

DEDICATORIA

A nuestros padres por su apoyo y su motivación constante para lograr uno de nuestros objetivos profesionales.

A nuestras familias y seres queridos por su empuje constante para salir adelante y no quedarnos a pesar de los problemas que se presentaron en el camino.

Cabrera Vásquez Junior, La Serna Robles Jorge

AGRADECIMIENTO

A Dios por guiarnos y darnos la fortaleza de seguir adelante a pesar de las adversidades que nos encontramos en el camino.

A nuestros padres, nuestras familias y a nuestros seres queridos por habernos brindado su apoyo incondicional, por ayudarnos a culminar con éxito nuestro primer logro profesional.

Cabrera Vásquez Junior, La Serna Robles Jorge

GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE LAS UNIDADES VEHICULARES PARA LA REDUCCIÓN DE COSTOS EN LA DIVISIÓN DE OBRAS DE LA MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE FERREÑAFE

MAINTENANCE MANAGEMENT OF VEHICLE UNITS FOR REDUCING COSTS IN THE WORKS DIVISION OF THE PROVINCIAL MUNICIPALITY OF FERREÑAFE

Wiston Alcides Junior Cabrera Vásquez¹

Jorge La Serna Robles²

Resumen

Se presenta como objetivo general para esta investigación diseñar una propuesta de gestión de mantenimiento de las unidades vehiculares para reducir los costos en la división de obras de la Municipalidad Provincial de Ferreñafe. Esta investigación es aplicada – descriptiva de diseño no experimental y corte transversal. Asimismo, con ayuda de los conductores y jefe de SEM, se obtuvo información a través de los instrumentos de recolección de datos que se les aplicó, para luego procesarlos mediante el uso del programa estadístico SPSS y Microsoft Excel. En primer lugar, se hizo un análisis de la problemática mediante el uso de herramientas como son, el Diagrama de Ishikawa y Pareto que gracias a ello se determinó el problema principal que era que no contaban con un mantenimiento preventivo, así como también la identificación de máquinas más críticas utilizando el análisis de criticidad. Posteriormente se elaboró un plan de mantenimiento el cual reducirá las horas de paradas no programadas, los costos elevados y número de fallas presentes. Es así que, con la aplicación del Mantenimiento Centrado en la Fiabilidad (RCM) se estima que la disponibilidad general de los equipos incrementará de 87% a 99% y la confiabilidad de 84% a 99% confirmando así la hipótesis de la propuesta de investigación haciendo que los costos de mantenimiento se reduzcan a S/.44,210.00. Además, del cálculo del beneficio - costo se obtuvo S/.1.90 lo que significa que por cada sol que invierte la empresa ganará S/.0.90; siendo rentable para la Municipalidad de Ferreñafe.

Palabras Clave: *gestión, mantenimiento, confiabilidad, mantenibilidad, disponibilidad.*

¹ Adscrito en la Escuela Académica de Ingeniería Industrial Pregrado, Universidad Señor De Sipán, Pimentel, Perú, Email: cvasquezwistonj@crece.uss.edu.pe CODIGO ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4914-9773>

² Adscrito en la Escuela Académica de Ingeniería Industrial Pregrado, Universidad Señor De Sipán, Pimentel, Perú, Email: lroblsjorge@crece.uss.edu.pe CODIGO ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4852-1588>

Abstract

The general objective of this research is to design a maintenance management proposal for vehicle units to reduce costs in the works division of the Provincial Municipality of Ferreñafe. This research is applied - descriptive, non-experimental design and cross-sectional. Likewise, with the help of the drivers and SEM chief, information was obtained through the data collection instruments that were applied to them, and then processed through the use of the SPSS statistical program and Microsoft Excel. In the first place, an analysis of the problem was made through the use of tools such as the Ishikawa and Pareto Diagram which, thanks to this, the main problem was determined, which was that they did not have preventive maintenance, as well as the identification of most critical machines using criticality analysis. Subsequently, a maintenance plan was developed which will reduce the hours of unscheduled shutdowns, high costs and the number of faults present. Thus, with the application of Reliability Centered Maintenance (RCM) it is estimated that the general availability of the equipment will increase from 87% to 99% and the reliability from 84% to 99%, thus confirming the hypothesis of the research proposal. reducing maintenance costs to S / .44,210.00. In addition, from the calculation of the benefit - cost, S / .1.90 was obtained, which means that for every sol that the company invests, it will earn S / .0.90; being profitable for the Municipality of Ferreñafe.

Keywords: *management, maintenance, reliability, maintainability, availability.*

ÍNDICE

DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
<i>Resumen</i>	v
<i>Palabras Clave</i>	v
<i>Abstract</i>	vi
<i>Keywords</i>	vi
I. INTRODUCCIÓN	13
1.1. Realidad problemática.....	13
1.2. Trabajos previos.....	17
1.3. Teorías relacionadas al tema.....	21
1.3.1. Gestión de mantenimiento.....	21
1.3.2. Reducción de costos.....	31
1.4. Formulación del problema.....	33
1.5. Justificación e importancia del estudio.....	33
1.6. Hipótesis.....	33
1.7. Objetivos.....	34
1.7.1. Objetivo general.....	34
1.7.2. Objetivos específicos.....	34
II. MATERIAL Y MÉTODO	35
2.1. Tipo y diseño de investigación.....	35
Tipo de investigación	35
Diseño de investigación	35
2.2. Población y muestra.....	35
2.3. Variables, operacionalización.....	36
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	39
2.4.1. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos.....	39
2.4.1. Validez y confiabilidad	40
2.5. Procedimientos de análisis de datos.....	41
2.6. Aspectos éticos.....	41
2.7. Criterios de rigor científico.....	42
III. RESULTADOS	43
3.1. Diagnóstico de la empresa.....	43
3.1.1. Información general	43
3.1.2. Descripción del servicio	47
3.1.3. Análisis de la problemática	52
3.1.4. Situación actual de la variable dependiente	72

3.2. Propuesta de investigación	87
3.2.1. Fundamentación	87
3.2.2. Objetivos de la propuesta	87
3.2.4. Situación de la variable dependiente con la propuesta	103
3.2.5. Análisis beneficio/costo de la propuesta	107
3.3. Discusión de resultados	116
IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	117
4.1. Conclusiones	117
4.2. Recomendaciones	118
REFERENCIAS	119
ANEXOS	123

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.Operacionalización de la variable independiente	37
Tabla 2.Operacionalización de la variable dependiente	38
Tabla 3.Validez.....	40
Tabla 4.Validación de contenido.....	40
Tabla 5.Confiabilidad	41
Tabla 6.Primer sub-dimensión de la variable independiente.....	60
Tabla 7.Segunda sub-dimensión de la variable independiente.....	61
Tabla 8.Tercera sub-dimensión de la variable independiente.....	62
Tabla 9.Primer sub-dimensión de la variable dependiente.....	63
Tabla 10.Segunda sub-dimensión de la variable dependiente.....	64
Tabla 11.Estadísticos Descriptivos.....	65
Tabla 12.Media y desviación estándar	66
Tabla 13.Costos de mantenimiento del vehículo año 2015	73
Tabla 14.Costos de mantenimiento del vehículo año 2015	74
Tabla 15.Costos de mantenimiento del vehículo año 2015	74
Tabla 16.Costos de mantenimiento del vehículo año 2015	75
Tabla 17.Costos de mantenimiento del vehículo año 2015	75
Tabla 18.Costos de mantenimiento del vehículo año 2016.....	76
Tabla 19.Costos de mantenimiento del vehículo año 2016.....	77
Tabla 20.Costos de mantenimiento del vehículo año 2016.....	77
Tabla 21.Costos de mantenimiento del vehículo año 2016.....	78
Tabla 22.Costos de mantenimiento del vehículo año 2016.....	78
Tabla 23.Costos de mantenimiento del vehículo año 2017	79
Tabla 24.Costos de mantenimiento del vehículo año 2017	80
Tabla 25.Costos de mantenimiento del vehículo año 2017	80
Tabla 26.Costos de mantenimiento del vehículo año 2017	81
Tabla 27.Costos de mantenimiento del vehículo año 2017	81
Tabla 28.Costos de mantenimiento del vehículo año 2018.....	82
Tabla 29.Costos de mantenimiento del vehículo año 2018.....	83
Tabla 30.Costos de mantenimiento del vehículo año 2018.....	83
Tabla 31.Costos de mantenimiento del vehículo año 2018.....	84
Tabla 32.Costos de mantenimiento del vehículo año 2018.....	84

Tabla 33.Costos Totales de mantenimiento de vehículos.....	86
Tabla 34.Tiempo real de trabajo año 2015	90
Tabla 35.Tiempo real de trabajo año 2016.....	90
Tabla 36.Tiempo real de trabajo año 2017.....	91
Tabla 37.Tiempo real de trabajo año 2018.....	91
Tabla 38.Tiempo de Reparación año 2015 - 2018.....	92
Tabla 39.Tiempo total de Operación año 2015 - 2018.....	92
Tabla 40.Tiempo medio de Restauración año 2015 - 2018.....	93
Tabla 41.Tiempo medio entre falla año 2015 - 2018	94
Tabla 42.Confiabilidad 2015 -2018.....	95
Tabla 43.Mantenibilidad 2015 -2018	96
Tabla 44.Disponibilidad 2015 - 2018.....	97
Tabla 45.Tiempo total de mantenimiento preventivo.....	99
Tabla 46.Costos de actividades propuestas año 2019	103
Tabla 47.Costos de repuestos año 2019.....	104
Tabla 48.Otros costos año 2019	104
Tabla 49.Resumen de costos año 2019.....	105
Tabla 50.Confiabilidad de las máquinas 2019 - 2022	106
Tabla 51.Mantenibilidad de las máquinas 2019 - 2022.....	106
Tabla 52.Disponibilidad de las máquinas 2019 - 2022	107
Tabla 53.Costo de reparación promedio año 2015 - 2018.....	107
Tabla 54.Flujo de caja año 2015.....	108
Tabla 55.Flujo de caja año 2016.....	110
Tabla 56.Flujo de caja año 2017.....	112
Tabla 57.Flujo de caja año 2018.....	113
Tabla 58.Beneficio/Costo	115

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Logo de la Municipalidad Provincial de Ferreñafe.....	43
Figura 2. Organigrama estructural de la Municipalidad Provincial de Ferreñafe	46
Figura 3. Procedimiento de Elaboración de Obras	48
Figura 4. Procedimiento General de mantenimiento	49
Figura 5. Ejecución y mantenimiento de la vialidad urbana	50
Figura 6. Infraestructura y ejecución de obras	50
Figura 7. Registro de vehículos en el área de División de Obras de la Municipalidad Provincial de Ferreñafe.....	51
Figura 8. Guía de Observación	52
Figura 9.....	57
Figura 10.....	58
Figura 11.....	58
Figura 12.....	59
Figura 13.....	59
Figura 14.....	60
Figura 15.....	61
Figura 16.....	62
Figura 17.....	63
Figura 18.....	64
Figura 19.....	67
Figura 20. Diagrama Causa - Efecto	68
Figura 21. Diagrama Causa - Efecto	69
Figura 22. Criticidad de vehículos.....	70
Figura 23. Diagrama de Pareto	71
Figura 24. Herramientas básicas de mantenimiento período 2015 – 2018 que cuenta la Municipalidad Provincial de Ferreñafe.	72
Figura 25. Costos totales de falla y costos totales de mano de obra indirecta período 2015 – 2018	85
Figura 26. Factor de Frecuencia	88
Figura 27. Análisis de Criticidad de los vehículos	88
Figura 29. Registro de Mantenimiento por horas	100
Figura 28. Reporte de Mantenimiento Preventivo.....	100
Figura 30. Cronograma de Actividades de mantenimiento	102

CAPÍTULO I.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática.

La revista Construcción Latinoamericana en su artículo “Alquiler y maquinaria móvil” en el año 2017 por Paul Humphreys, refirió que pese a las estrictas normas medioambientales en América Latina, los generadores diésel siguen siendo los más utilizados debido a que son más rentables por la alza en la demanda de maquinarias y equipos móviles en la construcción de obras viales o civiles y porque previenen daños causados por los diversos desastres naturales que acechan a nuestro continente. Es por ello, que uno de los principales desafíos es encontrarse en índices adecuados de eficiencia operativa y confiabilidad. Paul Humphreys, socio del área de energía portable de Chicago Pneumatic sugiere que “Los operadores y clientes quieren tener la seguridad que una vez instalado el equipo, funcionará de manera permanente sin fallas ni interrupciones”. Quiere decir, que el mantenimiento es fundamental en la continuidad de la actividad operativa en la empresa puesto que evita atrasos en los procesos causados por averías de máquinas y/o equipos.

En Cuba, no se ha constituido una política de país para diagnosticar y estimar el mantenimiento en flora de bioproductos. La principal resultante de esta situación es que no se efectúa una evaluación homogénea y confiable de la actividad mantenimiento en diversas compañías; es por esto que es esencial establecer una política de trabajo que reúna diferentes aspectos diagnosticables y estimables en gestionar mantenimiento con respecto a criterios de certificación en plantas de producción de productos biológicos. Esta debe estar asociada al proceso de producción y/o servicio que se efectúe. Durante los últimos tiempos, a nivel internacional se comprueba un crecimiento en la fabricación de plaguicidas biológicos para el control de plagas mediante un procedimiento que evalúa su estado pasando de una actividad reactiva a una concepción proactiva (Díaz, Del Castillo & Villar, 2017).

En el artículo “La gerencia del mantenimiento: una revisión” publicado en Colombia por Ardila, Marín, Hincapié & Rodríguez (2016) manifiestan que gran parte de las organizaciones se interesan por acoger estrategias de mejora continua de procesos, directrices a aplicar como la gestión de la calidad, el aprovechamiento en la optimización de sus recursos, permitiendo alcanzar lo planteado por la dirección; además, el crecimiento de la competencia mundial en fabricación dirige a las empresas a buscar procedimientos para conseguir superioridad con respecto a costos y tiempo de entrega. En la actualidad, la seguridad y la correspondencia con la naturaleza tienen cada vez más importancia sobre la gestión industrial por el rol que juega en contribuir e incluirlas como métodos de trabajo en las divisiones de mantenimiento; sin embargo, han aparecido procedimientos que es indispensable considerar y conocer si el estudiarlos supondría un avance tecnológico en la entidad para innovarla en caso sean de utilización.

García (2018) en su artículo “El mantenimiento, la enseñanza incompleta en varias construcciones industriales y edificios” considera que la conservación industrial en el Perú, especialmente en instalaciones de nuevas edificaciones, está cuantificado en la cantidad y calidad de producción. En muchas construcciones no se está suficientemente gestionado y los responsables de planta tienen que dirigir sus esfuerzos hacia mejorar los departamentos de mantenimiento y su administración interna puesto que en esa lucha está la rentabilidad de la empresa; en ella se incurren en muchos errores que son llamativamente evitables, cometidos por personas que no tienen la formación técnica adecuada pero que asumen la responsabilidad de la puesta en marcha. Además, se señala la importancia de prolongar la vida útil de la instalación, aumentar la fiabilidad y recursos materiales no hasta el límite posible, sino hasta el instante preciso que no estorbe al programa de producción.

La Revista Actualidad Empresarial en la sección “Sistema de Costes en compañías de traslado” en Perú, menciona que en el crecimiento de la labor lucrativa presente se establece en componente elemental para los negocios, el desarrollo de asignación y acarreo de mercancías, lo que origina que se altere el sistema de costes, ocasionando como resultado que el valor de trabajo automotor sea cogido como zona de marcha en la disposición de las tarifas de carga y los costes generales de la prestación ofrecida situado en el área de repartición de adquisiciones. Por tal motivo, es considerable referir que se deberá apropiarse la estimación de los costes de sostenimiento de la función del transporte:

los costes de ejecución, empleados, despacho, inversión y distintos modelos de operación (De la Cruz, 2014).

En el año 2015, el MINCETUR informó en su *Conducción y Orientación al Asiduo del Tránsito en Lima – Perú* acerca de la demanda del transporte de carga, dominada por diferentes circunstancias y precisamente no por el honorario, es trascendental examinar la conservación del conjunto automotor, el importe de envío y acopio en el que el querellante del encargo distinguirá las viabilidades que se le dedica al flete, las estrategias y el método de asignación que destaque a sus demandas. En el traslado de cargamento, el modelo de conducción a disponer y sus cláusulas necesitan evidentemente de las existencias que se llevan, de manera que las tarifas que se sujetan en estos sucesos son tan cuantiosos que la elección terrenal no es ventajosa y demasiadas prestaciones de sostenimiento están conectados con el coste operativo y el monto de la asistencia de porte de cargo por calzada.

En las empresas textiles ubicadas en la localidad de Chiclayo, se hallaron inconvenientes: deterioro de rodillos, cisuras y detrimentos técnicos en la máquina lo cual compromete pausas en el recorrido de rendimiento que impiden la productividad del aparato evidenciando perjuicio de fabricación. Además, el particular de sostenimiento de la industria enfrenta dilemas por la insuficiente vacante de elementos y recambios en el almacenamiento que se notifiquen para ajustar los mecanismos en el específico instante que surge el desperfecto. Otra dificultad adicional es la sobre acumulación que se encuentra en determinados artículos que no poseen un giro y que invaden un espacio en el depósito (Fuentes, 2015).

Vásquez & Zapata (2016) manifiestan que las empresas de la Región Lambayeque dedicadas a la elaboración, restauración y demás prestaciones, no cuentan con un itinerario de rendimiento delimitado puesto que en el curso del progreso de las funciones de fabricación se muestran defectos y deterioros prolongados por causa de un incorrecto método de cuidado produciendo perjuicios numerarios, de ciclos, de realización y aminora la duración de actividad del artilugio y asiduamente la capacidad de labor no se alcanza guiar en equivalente con la estadística activa de los instrumentos, por ende se les requiere ocuparse aún con daños y averías que acontecen en su ocasión señalada.

En el programa de Mantenimiento Centrado en la Fiabilidad, para adquirir la disponibilidad operante de la maquinaria con mayor dificultad publicada por la Revista Científica Ingeniería: Ciencia, Tecnología e Innovación en Chiclayo cuyos autores Diestra, Esquivel & Guevara (2017) propusieron como intención principal el proyecto de un programa de RCM adaptándose a la exigencia operacional de la entidad (puentes grúa n°2 y 5) del sector de industria; para conseguirlo, se ejecutó una valoración actual en los equipos con superior desgaste, recaudando testimonios relacionado con el modelo de cuidado desarrollado a la fecha, características y actividades de los equipos que producen una función del entorno operativo, se compararon apuntes fidedignos en fallas en los últimos tres años, luego en función con la matriz de criticidad proporcional al “riesgo” se obtuvo jerarquizar los equipos de mayor a menor impacto clasificándolos en críticos, semicríticos y no críticos con la finalidad de estar al frente de las tácticas de mantenimiento en estos equipos; los componentes cruciales son: ejes de transmisión, freno de zapata, rodamientos y claxon, bocinas de líneas fase. Se efectuó una distinción de condición y secuelas de desperfecto, para determinar deficiencias y consecuencias del equipo. Con el uso del Árbol lógico de determinación se definieron 52 tareas de las cuales el 10 % son correctivas y 90 % preventivas.

La presente investigación se realiza en la Municipalidad Provincial de Ferreñafe, cuenta con una flota de vehículos conformado por: 7 camionetas, 1 camión baranda, 3 camiones cisternas, 5 camiones compactadores, 4 camiones volquetes y 2 motofurgones.

En la actualidad, la Municipalidad Provincial de Ferreñafe tiene un encargado de mantenimiento comprometido en conservar activos los vehículos; cabe señalar que la Municipalidad no posee un espacio propio de sostenimiento, no cuenta con las herramientas necesarias ni con personal especializado; por tal motivo, las unidades presentan frecuentes fallas en su funcionamiento especialmente por carencia de sustento y en determinados procesos muestran daños graves ocasionando que el equipo se paralice totalmente durante varias jornadas. Esta situación origina que la institución no cumpla oportunamente con todas las actividades diarias que se programan, ya sea de servicio interno como de servicio a la comunidad, generando gastos innecesarios, reclamos de los usuarios, entre otros.

1.2. Trabajos previos.

En el proyecto integral de grado titulado “Desarrollo de un programa de mantenimiento para las máquinas de la organización Manrique Losada y Compañía S.A.S” de la Universidad de América, en Colombia. Su finalidad primordial fue el desarrollo e implementación de un proyecto de cuidado programado para los equipos de dicho organismo; mientras que dentro de los específicos resaltó la ingeniería del proyecto, programas sistemáticos, diseño de software y la evaluación financiera; teniendo como resultado un ahorro integral del 28.3% si se consigue analizar los lubricantes de los distintos sistemas en cada uno de los equipos y emplear materia prima de buena calidad incrementa la disponibilidad reduciendo los costos de mantenimiento preventivo. Otra solución se distingue en el análisis de aceites y el cambio en las frecuencias de 250 horas a 375 horas trabajadas. En conclusión, la estimación financiera del proyecto es viable para la organización, por lo que una adecuada administración del software de mantenimiento permite lograr resultados rápidos en RCM en todas las máquinas, generar utilidades para la empresa y un restablecimiento de bienes en un menor lapso de tiempo (Gutiérrez, 2017).

Aguirre (2015) en su investigación “Estudio de costes de la función Mantenimiento para cargantes y Diseño de tácticas postventa AUTECH S.A.” para enriquecer la prestación al usuario y aumentar el comercio en la ciudad de Guayaquil – Ecuador. Esta publicación explora las habilidades importantes en reducción de costes de las prestaciones luego de las ventas dedicada a la comercialización de camiones. Dentro de las conclusiones principales se presentan a continuación: en el año 2013, AUTECH S.A. logró una implicación de ingresos del 1.5% por encargos de post-venta, entretanto otras asociaciones lograron implicación de más del 5%; esto lo demuestra el impulso de línea de asistencia, asimismo coopera con fidelizar con el beneficiario de este. Actualmente, la institución goza una extensión alojada inactiva aproximada del 55% en relación a oficios de mantenimiento incurriendo perjudicialmente en los valores por producto de pago fijo. Todo se abrevia al grupo de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas que es irremplazable aplicar y esto implica a rebasar los obstáculos. La configuración de importes de la asistencia indica que en 1 cifra de asistencia media, el 50% aproximadamente tienen participación tanto la mano de obra como los gastos indirectos sin considerar los elementos básicos, puesto que en este ejemplo los tangibles son elaborados independientemente. Para el beneficiario el

costo de mantenimiento en la temporada es valioso, siendo más de 14 mil dólares anuales, un mantenimiento preventivo puede tener una fase de aprox. 10 días.

En la tesis de grado de la Universidad de Ambato en Ecuador titulada “Reforma de un plan de mantenimiento para los equipos latosos y vehículos ligeros del GADM de Pelileo” escrita por Aillón (2016); concluye que los vehículos y maquinarias en promedio tienen una tasa de 0.038 de fallos/mes, el cual requiere una manutención preventiva para ampliar la actividad eficaz de instrumentos del patio automotriz; luego de fomentar una aplicación de las variables de mantenimiento de vehículos y máquinas en general teniendo como disponibilidad mínima en una volqueta Kodiak #3 un porcentaje de 65.64%, el porcentaje máximo en un 97.45% la posee el tractor obteniendo una media de 87.49%. Mediante la proyección del plan de asistencia se deduce que la proporción del período en interrupción de vehículos y/o maquinarias baja un 2.5% y mediante la ejecución del análisis AMFE se puede considerar que los componentes a sufrir fallos y ser cambiados en los vehículos y maquinarias son los filtros de aceite, bombas de combustible, agua y aceite, mangueras de presión y aire.

En la tesis titulada “implementación de TPM en Gestión de Mantenimiento para ampliar la disponibilidad activa de la maquinaria de desplazamiento de tierras en La Empresa PUNRE SRL, Cajamarca - 2016”; este detalla que la valoración de la gestión de mantenimiento de la maquinaria de desplazamiento de tierras tuvo como resultado que no se formalizaba el mantenimiento sistematizado, perjudicando la disponibilidad en un 79%, ínfimo al 85% ordenado, de esta manera se delineó una sugerencia para renovar la gestión de mantenimiento adaptando las facciones del Mantenimiento Productivo Total, ejerciendo realce en el progreso de la técnica y de esta manera, implementar la propuesta de TPM en los equipos de desplazamiento de terrenos, reforzando la disponibilidad operante de los equipos, amparándola mayor al 85% (Portal & Salazar, 2016).

De acuerdo con Boza & Donato (2017) en la monografía de nombre “Gestión de mantenimiento para disminuir costes del compuesto de camiones en la empresa transportes 23 Catalán S.R.L. Cajamarca” de la UPN, como propósito primordial disminuir los costes del compuesto de camiones de Transportes Catalán SRL; mostrando la variante independiente cuyo señalizador es el indicativo de aprobación en relación al sondeo adecuado al manual de examen de atención y variante dependiente mostrando señales como: costos inalterables, variables, costos de sostenimiento preventivo/h y km. de armada, precio por año de sostenimiento preventivo de la sub-flota de tracto camiones y grúas. Se explica la técnica empleada para la búsqueda: análisis inmediato, utilización del manual de mantenimiento del Instituto Renovetec. Como discusión obtiene que a través del temario asociando distintos elementos vinculados con el mantenimiento, del cual benefició que el estándar de aceptación sea de 37%, estimando el reducido aceptable de 40%, pero evidenció un ejercicio defectuoso en la superficie. Con respecto al estudio se formularon correcciones insertados inmediatamente al proyecto de propuesta de gestión.

Tuesta (2014) en su estudio autorizado “Mantenimiento para acrecentar la disponibilidad de la carga pesada en la asociación OBRAINSA” realizada en el Callao: manifestó que OBRAINSA le hace falta un diseño de mantenimiento preventivo, ocasionando paros bruscos por fallos concurrencios de las máquinas, aumentando el mantenimiento no programado que se evidencia de forma característica en el deterioro de la duración de los equipos, aumento de costos en los elementos y repuestos de restauración. Al implantar la propuesta del TPM nos dio como beneficios el mejoramiento del OEE en un 65%, mejor entorno de estudio, progresión de la amplitud del asalariado, el operario se unifica con su agrupación y trajina en conjunto, instituyendo un equilibrio alrededor de la asociación.

Una tesis de título “Minoración de costes en dirección de mantenimiento en transportes CHICLAYO S.A.” en la Universidad Señor de Sipán, Pimentel. Como meta a realizar un planeamiento de mejora en mantenimiento para acortar los costes de la empresa Transportes Chiclayo S.A. La exploración aplicada y experimental, se procedió a una evaluación de la coyuntura que se halló en gestión de mantenimiento en lo correspondiente a su armada de ómnibus teniendo un desenlace insuficiente. Como instrumento se prefirió la actividad del Mantenimiento Sistematizado, Mantenimiento Independiente, Mantenimiento Preventivo, comenzando a esquematizar un proyecto de avance y

presentarlo a la compañía, los costes universales antes de la implementación fue de S/. 1, 140,001, mientras que luego de la implementación se percibe un aminoramiento de más del 50%, el cual es de S/. 550, 404. También se obtuvo rebajar las jornadas en que los ómnibus permanecían detenidos en el taller, por carencia de mecánico, escasez de repuestos, logrando un incremento de 49.2% (Castañeda & Gonzales, 2016).

En Chiclayo se desplegó una indagación en la USAT por Albán (2017), con el titular “Desarrollo de un diseño de sostenimiento permanente equilibrado en la fiabilidad de los instrumentos en el negocio Construcciones Reyes S.R.L.” para acrecentar el rendimiento en cual se formuló lograr la utilización del equipamiento rentable puesto que la mayoría de sus equipos muestran deterioro y fallos en sus elementos requiriendo ser restauradas para que prolongue su actividad con absoluta seguridad. En definitiva, el desempeñar este fin se resuelve el regeneramiento de la producción en el 50% y por medio del estudio beneficio/costo, dedujo que por sol destinado la compañía recibiría 0,76 céntimos de beneficio, eso denota un crecimiento en la utilidad.

Gonzáles (2016) alegó en el estudio con denominación “Diseño de mantenimiento programado para la fila de industria en la corporación LATERCER S.A.C” ejecutada en Chiclayo, dicho análisis tiene por objeto proponer un sustento precautorio y proyectado para la fila de productividad de LATERCER S.A.C empleando como regla la administración de mantenimiento para fomentar procedimientos modernizados en los quehaceres de custodiamento y de esa estructura respaldar que el equipo desempeñe convenientemente mientras las fases productivas permanezcan libres para rendir durante ciclos continuos. El efecto de lo deseado disminuyó un 80% la cifra de detención absoluta de la dirección del rendimiento.

1.3. Teorías relacionadas al tema.

1.3.1. Gestión de mantenimiento

Cruzado (2014) testifica a “la dirección de mantenimiento como una agrupación metódica en funciones dirigidas al interés en instrumentos y construcciones en actividad en un preciso lapso de duración, en el cual indaga las elevadas existencias y la máxima productividad” (p.29).

Rojas (2014) evidencia que “la administración de mantenimiento determina la ejecución en funciones vinculadas al proyecto, programación y registro, disminuyendo la totalidad de los costes relacionados al inadecuado movimiento en las máquinas” (p.55).

1.3.1.1. Gestión

Carro & Caló (2012) considera que:

Se distinguen varios aspectos de inferir la palabra gestión, por ejemplo, si retrocedemos a la explicación de Platón, en su obra la República refirió al concepto gestión como una labor dominante, mientras que la interpretación de Aristóteles fue deducida como una acción liberalista. Por otro lado, la percepción de gestión actualmente es entendida como un grupo de ideas estructuradas en un sistema. A mediados del siglo XX, esta es conocida como elementos de un organismo, donde se organizan, relacionan, los recursos y los propósitos de una institución; en el año 1977, Mayo aclaró la hipótesis de las relaciones humanitarias donde el vínculo entre las personas mejora la productividad de los operarios, mientras que Fayol y Taylor determinan la gestión como los procedimientos de administración, comenzando en la idea que el individuo es un ser gregario y que por lo tanto ha sido de gran interés en su crecimiento (p.19).

1.3.1.2. Mantenimiento

García (2010) describe al mantenimiento como “un grupo de métodos asignados a mantener máquinas e instalaciones en trabajo durante el máximo tiempo requerido (examinando la más elevada disponibilidad) y con el mayor utilidad” (p.21).

Montilla (2016) sustenta que:

El Mantenimiento es una asociación de recursos tangibles (equipos, capital, tierra), RR.HH, información y tecnología, que unidos analizan desarrollar la eficiencia de la zona de producción reduciendo las pausas, incrementando fiabilidad del instrumento y

asegurando garantía en un horizonte de costo útil; completamente en el ámbito de avance particular tanto de la entidad como de la nación.

“El mantenimiento es la totalidad de las funciones que deben ser evolucionadas por jerarquía, con la finalidad de custodiar en circunstancias de operación fiable, segura y asequible a los distintos tangibles en las distintas inclusiones de la organización” (García, 2012, p.37).

1.3.1.2.1. Importancia del mantenimiento

En un apartado donde se evoluciona la concepción vinculada a empresas que anhelan lograr niveles altos de condición; Olarte, Batero & Cañón (2010) guían lo siguiente:

El mantenimiento inicia teniendo interés en relación a trabajos de restauración en las máquinas correspondientes a una norma de fabricación, los dirigentes superiores entendieron que lo primordial sea la adecuada operatividad de máquinas que intervienen en el campo de fabricación y que trasciende en el beneficio de los organismos, poseen el compromiso de realizar financiación en el interior del sector, decidiendo contratar empleados eficientes para advertir e impedir desperfectos que aseguren la acción competente de la marcha rentable y con esto eludir mermas en sustancias, fases muertas, estancamientos repentinos, etc. (p.32).

1.3.1.2.2. Objetivos del mantenimiento

Según Hernández (2017) la meta del mantenimiento se resume en los siguientes apartados:

- a) Prevenir, disminuir, restaurar las averías sobre los activos.
- b) Acortar la dificultad del fallo que no se llegue a impedir.
- c) Impedir paralizaciones improductivas o interrupciones de equipos.
- d) Precaver incidentes.
- e) Evitar percances y ampliar la convicción en los sujetos.
- f) Mantener los fondos rentables en cláusulas transparentes y decretadas en contrato.
- g) Rebajar costos.

h) Prorrogar la subsistencia en los haberes.

En resumen, un mantenimiento apropiado, procura estirar la actividad en unidades vehiculares para alcanzar una productividad razonable de estos durante más tiempo y disminuir la cantidad de fallos.

1.3.1.2.3. Tipos de mantenimiento

En el ejercicio concreto solo se encuentran dos modelos o aspectos elementales de hacer mantenimiento:

a) Mantenimiento reactivo.

“Es la reunión de actividades desarrollada en los equipos, máquinas, sistemas, edificios o instalaciones, se solicita restablecer el puesto fundamental. Como lo señala, la labor de mantener reacciona al defecto y se efectúa para enmendarla”. (García, 2012, p.38)

b) Mantenimiento proactivo.

García (2012) indica que:

Es lo contrario a la práctica reactiva, pues sus tareas se cumplen anterior a suscitarse las averías. En la acción proactiva el prever una avería se realiza a través de supervisiones y de operaciones predictivas o preventivas. El objetivo de la conservación proactiva es, por tanto, anteponerse a la posibilidad de que ocurra una falla.

División Clásica de modelos de Mantenimiento:

a) Mantenimiento correctivo.

García (2010) “Grupo en trabajos designados para restaurar desperfectos producidos en diversos materiales siendo notificados al área de prolongamiento por el mismo operarios” (p.51).

b) Mantenimiento precautorio.

“El mantenimiento que tiene por ocupación prolongar una nivelación de asistencia designada en los equipos, proyectando las rectificaciones de sus zonas frágiles en la ocasión más conveniente” (García, 2010, p.51).

c) Mantenimiento predictivo.

García (2010) nos aclara que:

Es el que pretende averiguar e indicar constantemente del estado operativo de la instalación a través del conocimiento del valor de determinadas variables. Para adaptar este mantenimiento es obligatorio determinar variables tangibles, cuya alteración sean de averías que surjan en el equipamiento. Es de muestra científica, pues necesita de mecanismos expertos modernos y compacto conocimiento matemático.

d) Mantenimiento hard time o cero horas.

García (2010) afirma que:

Es el compuesto de labores cuya intención es reexaminar los recursos a distancias sistematizadas beneficio antes de que se presente ningún error, beneficio cuando el íntegro del recurso ha aminorado considerablemente, de modo que surge incierto producir cálculos referentes a su competencia lucrativa. Esta verificación se fundamenta en soltar la máquina en ausencia de horas de marcha, como si la máquina fuese nueva.

1.3.1.2.4. Sistema de mantenimiento

1.3.1.2.4.1. RCM

Moubray (2004) afirma que “es una técnica aplicada a diagnosticar qué se debería hacer para garantizar que todo bien físico siga produciendo lo que sus encargados quieren que realice en su entorno operacional presente”.

Según Montilla (2016):

El Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad (RCM) es una ciencia de la gestión de mantenimiento, que optimiza la confiabilidad, mantenibilidad y disponibilidad operacional de un sistema que actúa a través de condiciones de trabajo específico, en función de la criticidad de los activos, tomando en cuenta los posibles resultados que

causarán los modos de falla de dichos activos, sobre el ambiente, la seguridad, las operaciones. En RCM la palabra clave es la Confiabilidad o Fiabilidad.

Montilla (2016) propuso la siguiente fórmula:

$$\mathbf{TPEF = Tto/Ttop}$$

Donde:

TPEF: Tiempo promedio entre fallas.

Tto: Tiempo de operación real de producción.

Ttop: Tiempo de operación programado de producción.

El RCM se ayuda en registros de falla, llevando a cabo un análisis de criticidad de las áreas o zonas de la planta para luego establecer la criticidad de los subprocesos que conforman los equipos/máquinas que hayan sido designados como críticos, utilizando un criterio de Análisis de modo y Efecto de falla a través de una variable llamada Número de prioridad de riesgo; posteriormente se pasa a resolver un programa de acción para dicho subproceso; el programa de acción puede señalar aplicaciones correctivas, preventivas, predictivas, instalar unidades reiterativas o rediseñar el subproceso. (Montilla, 2016).

Navarro (1997) considera las siguientes fórmulas:

Fiabilidad:

- a) El tiempo medio de función:

$$\text{TMF} = \frac{TF}{NP}$$

Donde:

TF = Tiempo de función

NP = Número de paros del equipo

- b) El tiempo medio entre fallas:

$$\text{TMFA} = \frac{TF}{NF}$$

Donde:

TF = Tiempo de función

NF = Número de fallas

c) Tasa de falla [$\lambda(t)$]:

$$\lambda(t) = \frac{\text{Número de fallas}}{\text{Km. recorridos u Hs. de función}}$$

Donde:

$$\text{TMFA} = \frac{1}{\lambda(t)}$$

Mantenibilidad:

a) El tiempo medio de reparación:

$$\text{TMR} = \frac{TA}{NF}$$

Donde:

TA = Tiempo de paro por falla

NF = Número de fallas

b) Duración media de una falla:

$$\text{Duración media de una falla} = \frac{\Sigma \text{Tiempos de las fallas}}{\Sigma NF} = \text{MTTR}$$

Donde:

NF = Número de fallas

MTTR = Tiempo de paro medio para restaurar una falla

c) Tasa de mantenibilidad:

$$M = \frac{1}{\text{MTTR}}$$

Disponibilidad:

a) La disponibilidad media:

$$\text{DM} = \frac{TF}{TF+TID}$$

Donde:

TF = Tiempo de función

TID = Tiempo de indisponibilidad

b) La disponibilidad intrínseca del equipo:

$$\text{DI} = \frac{TF}{TF+TOP+TM+TMA}$$

Donde:

TF = Tiempo de función

TOP = Tiempo de paro funcional

TM = Tiempo para mantenimiento

TMA = Tiempo de mantenimiento en función

c) La disponibilidad asociada al mantenimiento, disponibilidad operacional:

$$DO = \frac{TF}{TF+TEM+TAR}$$

Donde:

TF = Tiempo de función

TEM = Tiempo de espera a mantenimiento

TAR = Tiempo de actuación para la restauración

d) Disponibilidad:

$$D = \frac{MTBF}{MTBF+MTTR}$$

Donde:

MTBF = Tiempo medio de buena función entre fallas

MTTR = Tiempo medio de cada paro para restaurar una falla

D = Tasa de disponibilidad

Moubray (2004) comenta que:

La conservación incluso replica a perspectivas desiguales, incorporando un ascendente dominio de entendimiento para calcular hasta la zona donde las equivocaciones en el equipamiento perjudican a la certeza y al entorno global; conocimiento del nexo por medio del cuidado y la condición del artículo y la influencia de conseguir una larga utilización en la industria sosteniendo una pequeña tarifa. Si es adherido precisamente, el RCM modifica el vínculo entre los tangibles materiales, quienes los emplean y los individuos que los manipulan y los sustentan. A su vez faculta que modernos haberes sean situados en prestación con seguridad, celeridad y exigencia. La demanda del beneficiario va a necesitar de cómo y dónde emplee el elemento. Esto traslada a la próxima explicación sensata de fiabilidad: un desarrollo manejado para diagnosticar de que se obliga a originar para declarar que algún tangible material prolongue producir lo que sus clientes pretenden que forme en su entorno operativo existente (p. 7).

Moubray (2004) explica que:

El desarrollo del RCM propone siete preguntas esenciales vinculadas a la técnica y el ambiente operante, las cuales son interrogantes claves de estudio.

¿Hay actividades y/o variables asociadas al tangible en su presente ambiente activo?
¿Cuáles son?

¿De qué modo falta en convencer dicho desempeño (defectos prácticos)?

¿Qué origina cada modo de falla funcional?

¿Qué efectos trae la existencia de todo desperfecto?

¿En qué tendencia se considera todo desperfecto (secuela en las fallas)?

¿Qué hacer para impedir toda contingencia?

¿Qué hacer si no se halla un quehacer eficaz oportuno? (p.7).

Funciones

Moubray (2004) esclarece: “La teoría de la competencia de un capital obliga a apoyarse de una palabra, elemento y modelo de función anhelada por el beneficiario”. (p.23)

Funciones primarias.

Moubray (2004) sustenta que:

Es la explicación fundamental del motivo por el cual existe y es obtenido el bien físico, por eso debe precisarse tan esencialmente como sea oportuno. Estas funciones son sencillas de inspeccionar, la denominación de la totalidad de estos bienes empresariales se fundamenta en su puesto primario.

Funciones secundarias.

El conjunto de bienes que efectúen más trabajos separados de los primarios, se comprenden como complementarios. El cargo secundario es menos imprescindible que la principal, pero algunas veces exigen de más interés y el resultante de averías puede ser de mayor riesgo que las primarias, por lo que obligan a ser visiblemente reconocidas. (Moubray, 2004).

Estándar de funcionamiento.

Moubray (2004) informa que:

La finalidad del mantenimiento es aseverar que los activos realicen lo que sus clientes estimen, permitiendo precisarse como función de mínimo común. En el momento en que un bien material integra en función responde a estar calificado para producir más que el mínimo de su función esperada, con el objetivo que oculte el desbarajuste del producto de su función por un determinado tiempo.

Moubray (2004) muestra que los estándares de función se pueden dividir en distintas categorías:

Estándares de función compuesta. Múltiples conceptos de funciones integran frecuentemente variados estándares de función.

Estándares de función cuantitativa. Debe ser expresado numéricamente cuando sea factible, ya que pueden calcularse en función del cual se puede precisar cuando este falla.

Estándares de función absoluto. Una solución de función que no señala ningún estándar de función, generalmente supone que se trata de un absoluto.

El contexto operacional

Moubray (2004) especifica a “los requisitos de ejecución del bien dañan al total del suceso de exposición en tácticas de conservación, dando comienzo en la aclaración de actividades primordiales y provisionales”. (p.29)

Qué logra el RCM

Mayor seguridad e integridad ambiental.

Según Moubray (2004):

RCM examina las secuelas atmosféricas y detiene la evidencia de toda guía de deficiencia antes de estimar su resultado en el procedimiento. Esto discierne que se procede para minusvalorar o suprimir los trances registrados vinculados con la garantía del equipamiento y el ámbito. Al afiliarse la solidez a la resolución de prolongamiento, el RCM igualmente perfecciona la postura de los sujetos en correspondencia con este argumento.

Superior actividad ejecutiva (cuantía, condición y asistencia al asiduo).

Moubray (2004) puntualiza:

RCM examina que los modelos de custodio tengan alguna valoración, facilitando ajustes que resuelvan el más apropiado dependiendo la circunstancia. De acuerdo a esto se asevera que se seleccionarán los diseños más efectivos para todo bien y se ocuparán las proporciones indispensables en ocurrencias que no se logre amparar.

Superior tarifa-efectividad en conservamiento.

RCM ininterrumpidamente concentra el interés en labores de conservamiento que poseen considerable impacto en el ejercicio de la industria. Esto apoya a manifestar que lo que se desembolsa se destine a espacios en los que permita beneficiar los deseables rendimientos. Asimismo, si el RCM es fijado exactamente a los medios de cuidado actuales, acorta el exceso de faena de práctica de cada ciclo, asiduamente dentro de 40% y 70%; si se aplica para fomentar un planteamiento inédito de mantenimiento, la capacidad de esfuerzo producido es más sencillo que si el proyecto es perfeccionado con las normas habituales (Moubray, 2004, p.20).

Más duración de elementos valiosos.

Moubray (2004) nos anuncia que “oportuna es la atención en intensidad en el desgaste de métodos en mantenimiento por cláusula” (p.20).

Una base de datos global.

Una revisión de RCM prescribe con una búsqueda integral y amplio certificado de las peticiones en mantenimiento de los materiales usados por la corporación. Esto favorece la adecuación a eventualidades alterables sin replantear los regímenes de mantenimiento desde el origen admitiendo a quienes manejan el instrumental para exhibir que estos programas de conservamiento están edificados arriba de una raíz razonable. (Moubray, 2004).

Mayor motivación del personal.

“Principalmente los individuos implicados en la fase de verificación. Esto significa una gran capacidad absoluta del bien agente, adjunto con “noción de propiedad” más grande que las cuestiones de mantenimiento y sus resoluciones” (Moubray, 2004, p.20).

Mejor labor en equipo.

Moubray (2004) precisa que:

RCM proporciona un estilo técnico que es sencillo de comprender para las personas que posean algún vínculo con este, brindando al empleado de operación un relevante alcance de lo que este podría alcanzar, y lo que exige concebirse para conseguirlo.

1.3.2. Reducción de costos

1.3.2.1. Costos de mantenimiento

Se logran asociar en 2 clases:

Los que cuentan con una ilación recta con el mantenimiento en intervenciones como las subcontrataciones, valores de materiales, mano de obra, costos de piezas, costos de reserva, costos administrativos y de patrimonio, importe por rendimiento que resultan pérdidas, en este caso esto influye con el motivo de falta del equipo, decrecimiento del impuesto de rendimiento y/o perjuicios por grieta en la condición del artículo generado al incorrecto manejo en los componentes (Espinosa, Días & Back, 2008).

Costo global del mantenimiento:

Espinoza (2013) nos menciona que al sumar cuatro costos obtendremos el costo global de mantenimiento, de tal manera estos son: Costo de participaciones, de faltas, de acumulación y de sobrefinanciación.

Costo de participaciones. Repuestos en provisiones, mano de obra, recambio en despensa y repuestos adquiridos por operación.

Costo de falta. Corresponden al perjuicio de la ocasión de provecho, debido a causa directa del mantenimiento influido en la limitación del impuesto de rendimiento,

Costo de acumulación. Simboliza el coste merecido en sufragar, utiliza la lista de fragmentos de repuestos y componentes inevitables.

Costo de sobrefinanciación. Salda la disimilitud sobre el comportamiento de la máquina.

Viveros (2013) plantea que:

La gran porción de variantes que se tienen que manipular al momento de evaluar el importe efectivo de un capital dentro de su existencia rentable, gestan un marco de elevada inseguridad. El importe general del medio de elaboración no es evidente, en específico aquel importe afiliado con la ejecución, el ensayo de instauración, la

configuración de la plantilla, etc. El coste de la etapa de duración se decreta reconociendo los trabajos adaptables en cada etapa, computando el valor de estos movimientos y adaptando el valor correcto mediante toda la prolongación del lapso de existencia. Mediante una comparación de coste de etapa de duración se acuerda el importe de un bien durante su tiempo rentable. El estudio de un bien propio alcanzaría insertar coste de proyección, búsqueda y crecimiento, creación, procedimiento, mantenimiento y retiro del equipamiento.

Viveros (2013) los importes generales son la cantidad de todos aquellos originados mientras es la fase de actividad de un cálculo o inclusión y valen decretarse manejando la correlación:

Coste general = Coste vital fijo + Coste operativo + Coste de insuficiencia

El coste vital fijo (financiación) está definido por el valor de los materiales e inclusiones afiliados al plan, incluso permite sopesar el capital de operación requerido. A su vez, el coste operativo queda explicado por la cantidad de todos los componentes particulares del procedimiento de una red como: insumo, potencia, recambio, etc. En desenlace, el coste de insuficiencia es el coste ligado con la no disponibilidad del establecimiento en el espacio de tasación; el valor de insuficiencia se simboliza a continuación:

$$C. \text{ineficiencia} = \sum_{k=1}^n \frac{1}{(1+i)^k} \cdot H \cdot Ci \cdot (1 - A_{\text{sistema}})$$

En donde:

- Ci : Coste de insuficiencia por jornada delimitada.
- H : Ciclo de estimación dentro del límite del plan.
- Asistema : Disponibilidad del medio.
- I : Tarifa de coste de capital de la compañía.
- N : Anuario de ejecución.
- K : Inventario para fase de estimación.

La sumatoria interpreta el reajuste de la salida de efectivo, resultado de los costes de insuficiencia por c/jornada H de estudio.

Una vez descrito el coste general, se pueden descomponer diferentes opciones de conjunto y de distribuciones del método de manera que la opción sistema estimable será aquella que posea el pequeño coste general. (p.23).

1.4. Formulación del problema.

¿Una propuesta de gestión de mantenimiento de las unidades vehiculares contribuirá a reducir los costos en la división de obras de la Municipalidad Provincial de Ferreñafe?

1.5. Justificación e importancia del estudio.

La Municipalidad Provincial de Ferreñafe posee 22 vehículos, en ella no existe una gestión de mantenimiento adecuada, incidiendo en elevados costos, fallos repetitivos, falta de repuestos, etc.; para ello, aseverar un adecuado funcionamiento de los vehículos es similar a realizar prácticas de mantenimiento que garanticen la calidad de función.

Esta propuesta de investigación es primordial porque ofrecerá una aportación monetaria a la Municipalidad de Ferreñafe combatiendo especialmente en la reducción de sus costos aumentando su productividad. Además, prolongará la duración de las unidades vehiculares y se reducirán desembolsos mayores por restauración.

En el ámbito social, la aplicación en gestión de Mantenimiento concederá desarrollar la calidad del servicio al usuario, pues la flota de vehículos ejercerá sus funciones de modo eficiente como resultado de la disminución de paros por carencia de mantenimiento.

Así mismo, señala que desarrollar una oportuna gestión de Mantenimiento ayudará a conservar los equipos en buenas condiciones de función y tener el repuesto apropiado, lo que concederá disminuir las emanaciones de dióxido de carbono, colaborando con la atención a la atmósfera.

1.6. Hipótesis.

Una propuesta de gestión de mantenimiento de las unidades vehiculares contribuye a reducir los costos en la división de obras de la Municipalidad Provincial de Ferreñafe.

1.7. Objetivos.

1.7.1. Objetivo general

Diseñar una propuesta de gestión de mantenimiento de las unidades vehiculares para reducir los costos en la división de obras de la Municipalidad Provincial de Ferreñafe.

1.7.2. Objetivos específicos

- a) Diagnosticar la situación actual de la gestión de mantenimiento en la Municipalidad de Ferreñafe.
- b) Identificar las fallas principales que presentan las unidades vehiculares.
- c) Realizar el análisis de criticidad de los equipos.
- d) Proponer el plan de mantenimiento para las unidades vehiculares de la Municipalidad de Ferreñafe, empleando la metodología de Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad (RCM).
- e) Evaluar el beneficio/costo de la propuesta.

II. MATERIAL Y MÉTODO

2.1. Tipo y diseño de investigación.

Tipo de investigación

La actual investigación estuvo orientada al tipo de investigación aplicada, puesto que se facilitó a través de conocimientos obtenidos de conceptos vinculados con el contenido de la investigación, así como la certificación de diversas fuentes demostradas en el campo de estudio y de esta manera ver instrumentos y técnicas para disminuir los costos en la Municipalidad (Málaga, Vera & Oliveros, 2008).

Asimismo, fue de tipo Descriptiva porque se detalló los procesos y actividades asociadas con el mantenimiento de los vehículos de la Municipalidad. “Se indagará detallar las propiedades, las circunstancias y los perfiles de individuos, asociaciones, procesos, elementos o cualquier otro fenómeno que se sujete a un estudio” (Sampieri, 2014, p. 92).

Diseño de investigación

La investigación fue de tipo no experimental puesto que no se manipuló intencionalmente la variable independiente para distinguir sus efectos sobre la variable dependiente. “Lo que se realizará en la investigación no experimental es percibir fenómenos tal como se dan en su entorno natural, para luego compararlo (Hernández, Fernández y Baptista, 2010, p.149). Fue transversal porque la información se almacenó en un solo momento.

2.2. Población y muestra.

La población estuvo constituida por la flota de vehículos de la Municipalidad Provincial de Ferreñafe.

La muestra estuvo constituida por las unidades vehiculares que están asignadas a la División de Obras de la Municipalidad Provincial de Ferreñafe. El tipo de muestreo fue no probabilístico por conveniencia.

2.3. Variables, operacionalización.

Variables:

Variable Independiente. Gestión de Mantenimiento.

Variable Dependiente. Reducción de Costos.

Tabla 1*Operacionalización de la variable independiente*

VARIABLE	DIMENSIÓN	SUB-DIMENSIÓN	INDICADOR	TÉCNICA	INSTRUMENTO
Gestión de Mantenimiento	Mantenimiento Centrado en la Fiabilidad o Confiabilidad (RCM)	Disponibilidad	Tasa de Disponibilidad = $\frac{\text{Tiempo medio de funcionamiento}}{\text{Tiempo medio de funcionamiento} + \text{Tiempo medio de parada}}$	Análisis documentario	Guía de Observación
		Fiabilidad	Confiabilidad= $\frac{\text{Tiempo real de Operación}}{\text{Tiempo programado de Operación}}$	Encuesta	Cuestionario
		Mantenibilidad	Tiempo Medio de Reparación = $\frac{\text{Tiempo de parada por Avería}}{\text{Número de Averías}}$	Entrevista	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2*Operacionalización de la variable dependiente*

VARIABLE	DIMENSIÓN	SUB-DIMENSIÓN	INDICADOR	TÉCNICA	INSTRUMENTO
Reducción de Costos	Costo de Mantenimiento	Costo de Mantenimiento Correctivo	$CMC = \Sigma$ de Costos de falla	Análisis Documentario	Guía de Análisis Documentario
		Costo de Mantenimiento Preventivo	$CMP = \Sigma$ Costos de actividades planificadas	Entrevista	Cuestionario

Fuente: Elaboración propia

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.

2.4.1. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos

Observación directa. La aplicación de este procedimiento dispone en percibir de modo sistemático las diversas fuentes y consecuencias que se exteriorizan en las distintas reuniones en la Municipalidad de Ferreñafe. “El procedimiento del análisis visual no sólo surge al inicio, sino durante de una indagación, siendo algo más complicado que el observar con interés” (Morán y Alvarado, 2010, p. 47). Se acontecieron actos necesarios vistos en nuestra área de investigación dado por consecuente que se utilice el instrumento denominado Guía de Observación para estimar y autentificar dichos acontecimientos.

Análisis documentario. “Método en el cual se recauda contenido que la entidad convenga útil facilitar al indagador, posteriormente reformarla y estudiarla” (Sánchez, 2003, p.27). La Guía de Análisis Documentario se utilizó como instrumento de recopilación.

Encuesta. “Se fundamenta en la consulta sistematizada a personas con intención de diversificar” (Morán y Alvarado, 2010, p. 47). Técnica que ayudó a reunir testimonios inmediatos de los 15 choferes de los vehículos. Como instrumento de la Encuesta se empleó el Cuestionario.

Entrevista. Se aplicó para requerir y acopiar explicación del delegado del área de División de Obras con respecto a las funciones de gestión del mantenimiento de las unidades vehiculares. “Es un diálogo entre individuos con el fin de que una de las partes logre recibir datos respecto a la otra” (Morán y Alvarado, 2010, p.47). El Cuestionario de Entrevista se dispuso como instrumento.

2.4.1. Validez y confiabilidad

Validez.

Se comprobó que mediante la Prueba del KMO y Bartlett, la medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo obtuvo 0.768 siendo un valor aceptable y la prueba de esfericidad de Bartlett dio como resultado (Chi-cuadrado 88,619; gl = 45; sig = ,000). Por lo tanto, este procedimiento de validez es apropiado según los datos obtenidos de la aplicación del instrumento. (Ver Tabla 3)

Tabla 3

Validez

Prueba de KMO y Bartlett		
Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo		,768
Prueba de esfericidad de Bartlett	Aprox. Chi-cuadrado	88,619
	gl	45
	Sig.	,000

Fuente: Datos obtenidos del programa SPSS para analizar la validez del instrumento de investigación.

Como proceso de validez se utilizó la validación de contenido en el que se recurrió al juicio de 03 expertos debidamente acreditados, para saber si el instrumento se ajusta al contenido teórico y metodológico de las variables que se van a medir. (Ver Tabla 4)

Tabla 4

Validación de contenido.

N°	Juicio de Expertos	Puntaje	Calificación
1	Dante Supo Rojas.	16	Bueno
2	Manuel Arrascue Becerra.	14	Bueno
3	Ever García Rodríguez	15	Bueno

Fuente: Elaboración Propia.

Confiabilidad.

Sampieri (2010) enseña que:

El alfa de Cronbach es uno de los métodos más usados para diagnosticar la confiabilidad; es un factor que fluctúa entre 0 y 1, donde el cero representa una confiabilidad nula y el 1 denota una confiabilidad suprema (p. 475).

Para determinar el análisis de fiabilidad de los 10 ítems, se planteó el procedimiento estadístico del Alfa de Cronbach en el que la valoración del instrumento tuvo como resultado un factor de 0.808 equivalente al 81%, que significa que el instrumento es altamente confiable. (Ver Tabla 5)

Tabla 5

Confiabilidad

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados	N° de elementos
,808	,766	10

Fuente: Datos obtenidos del programa SPSS para analizar la confiabilidad del instrumento de investigación.

2.5.Procedimientos de análisis de datos.

Mediante las técnicas e instrumentos antes considerados se recogió información que sirvió de apoyo para la realización de los cálculos en el Programa estadístico SPSS y en el programa Microsoft Excel.

2.6.Aspectos éticos.

Los principios que se pusieron en consideración son:

Confidencial. Se resguardó el testimonio ofrecido por la entidad, así como los que apoyaron a la recaudación de información.

Originalidad. Se nombraron las fuentes bibliográficas de los datos recopilados, para justificar la ausencia de plagio.

Veracidad. La asesoría fue verídica y a su vez se custodió su privacidad.

2.7.Criterios de rigor científico.

Noreña (2012) señaló como criterios de rigor científico para la investigación los siguientes apartados:

- a) **Confiabilidad.** Los resultados de la investigación fueron válidos ya que se ha seguido una metodología científica y procedimientos estadísticos para cumplir su fin.
- b) **Validez.** La investigación y los instrumentos fueron aplicados en ella, ya que pasó por una rigurosa revisión de experto como también por el alfa de Cronbach.
- c) **Aplicabilidad.** Los resultados de la presente investigación fueron aplicados en otras empresas con problemáticas similares.

III.RESULTADOS

3.1. Diagnóstico de la empresa

3.1.1. Información general

Razón Social

GOBIERNO REGIONAL - LOCAL.

Giro de Negocio

Brinda servicios, tributos, programas sociales, registro civil

Localización

La Caba Unidad Vecinal Héctor Aurich 2 a espaldas del cementerio el Carmen.

Ruc

20162368452

La Municipalidad Provincial de Ferreñafe, es una institución pública que goza de autonomía política, económica y administrativa en los asuntos de su competencia, tal como lo establece la Ley Orgánica de Municipalidades y tiene como finalidad promover la adecuada prestación de los servicios públicos locales y el desarrollo integral, sostenible y armónico de su circunscripción.

La mejora en el servicio, se realiza a través de la ejecución de las diferentes acciones estratégicas que se han planteado dentro de los objetivos institucionales que buscan mejorar la calidad de vida de las personas que viven en todo el territorio Ferreñafano.



Misión.

La Municipalidad Provincial de Ferreñafe, como órgano del Gobierno Local, representa a toda la población, que con su participación promueve la adecuada prestación de los servicios públicos, el desarrollo integral sostenible y económico de su jurisdicción.

Visión.

La Provincia de Ferreñafe, signo histórico de la Cultura Sicán; busca elevar el nivel de vida de la población a través del acceso a la educación y salud de calidad, especialmente para las personas de escasos recursos.

Ferreñafe con una economía basada en el desarrollo sustentable de los sectores como turismo, agropecuario y agroindustria, se encuentra articulada a todos sus distritos y a la Región Lambayeque, mediante una gestión municipal democrática, transparente y eficiente, con plena participación ciudadana, equidad de género e igualdad de oportunidades.

Objetivos.

1. Fortalecer las capacidades de los Recursos Humanos de la Municipalidad Provincial de Ferreñafe, a fin de mejorar su desempeño y productividad para que la Gestión Local logre Eficiencia y Eficacia.
2. Dotar a la Municipalidad Provincial de Ferreñafe de mejores condiciones en cuanto a su infraestructura, equipamiento y tecnología que le permita modernizarse y estar en condiciones de mejorar sus procesos, y ser más eficiente y eficaz.
3. Lograr que los Servicios Públicos Locales, brindados por la Municipalidad Provincial de Ferreñafe, sean de estándares altos en calidad, optimizando sus recursos logísticos, financieros y humanos para beneficio de los usuarios, contribuyentes y vecinos en general.
4. Implementar de manera eficiente los diferentes Programas y Proyectos Sociales, Educativos y de Salud, dirigidos prioritariamente al sector de pobreza y pobreza extrema para alcanzar el desarrollo Humano, el aprovechamiento del turismo, la

conservación ambiental, fomento de la cultura, educación y el deporte en un entorno de seguridad y promoción de la salud.

5. Mejorar las condiciones de vida de la población provincial con énfasis en promover la competitividad y las inversiones para lograr un desarrollo local económico y sostenible, mediante la identificación de potencialidades, uso adecuado del territorio, sus recursos naturales y el planeamiento estratégico concertado.

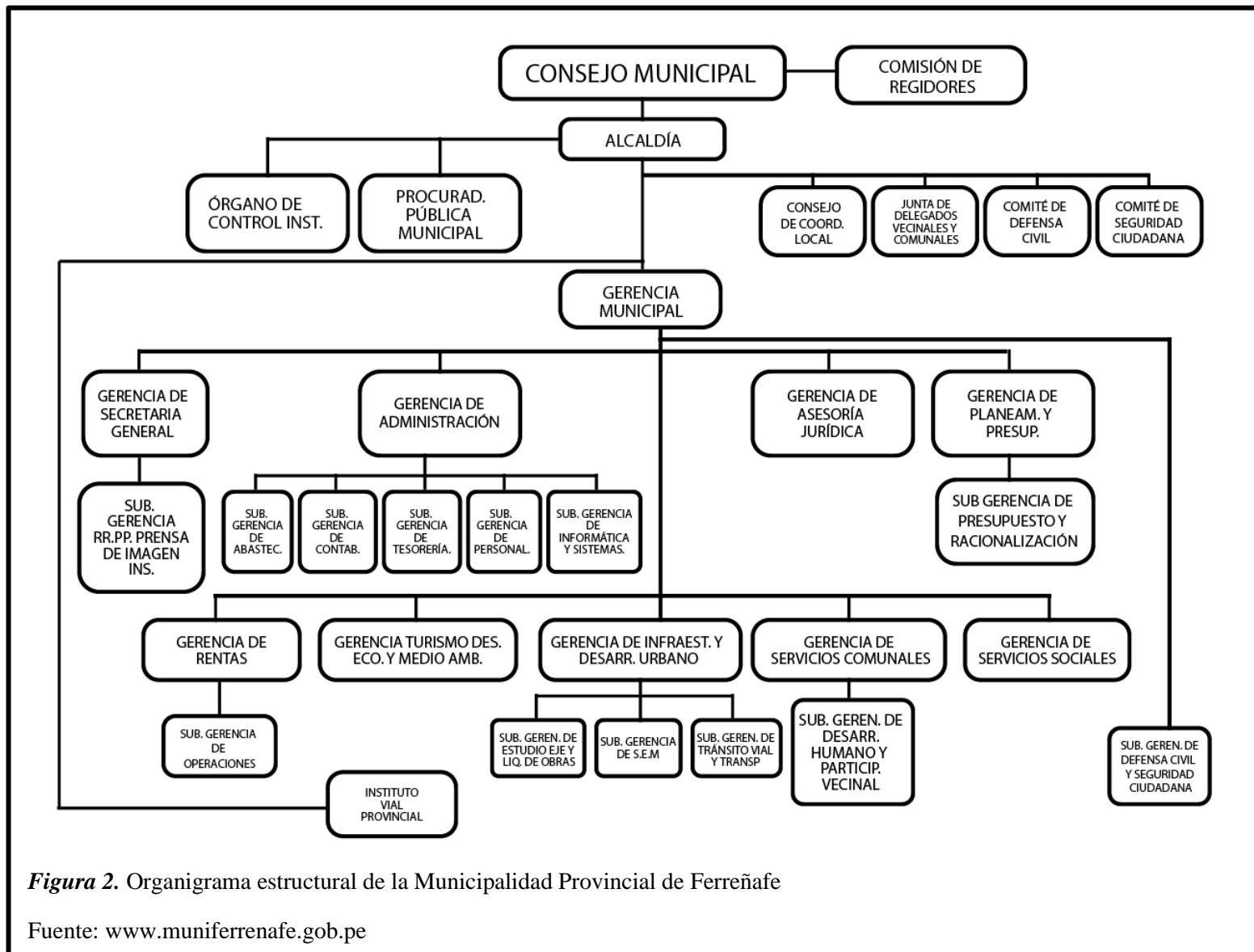


Figura 2. Organigrama estructural de la Municipalidad Provincial de Ferreñafe

Fuente: www.muniferrenafe.gob.pe

3.1.2. Descripción del servicio

El área de la División de Obras cumple la función de verificar que las obras que le envíe la Gerencia de Estudios y Proyectos (esta área es la encargada de realizar los planos, y todo lo que concierne con una obra pública), cumplan con toda la normativa, para de esta manera poder ejecutarlas. La División de Obras ejecuta la obra y en este caso la Gerencia de Estudios y Proyectos realiza un seguimiento para ver si las obras se están realizando tal y como se planearon.

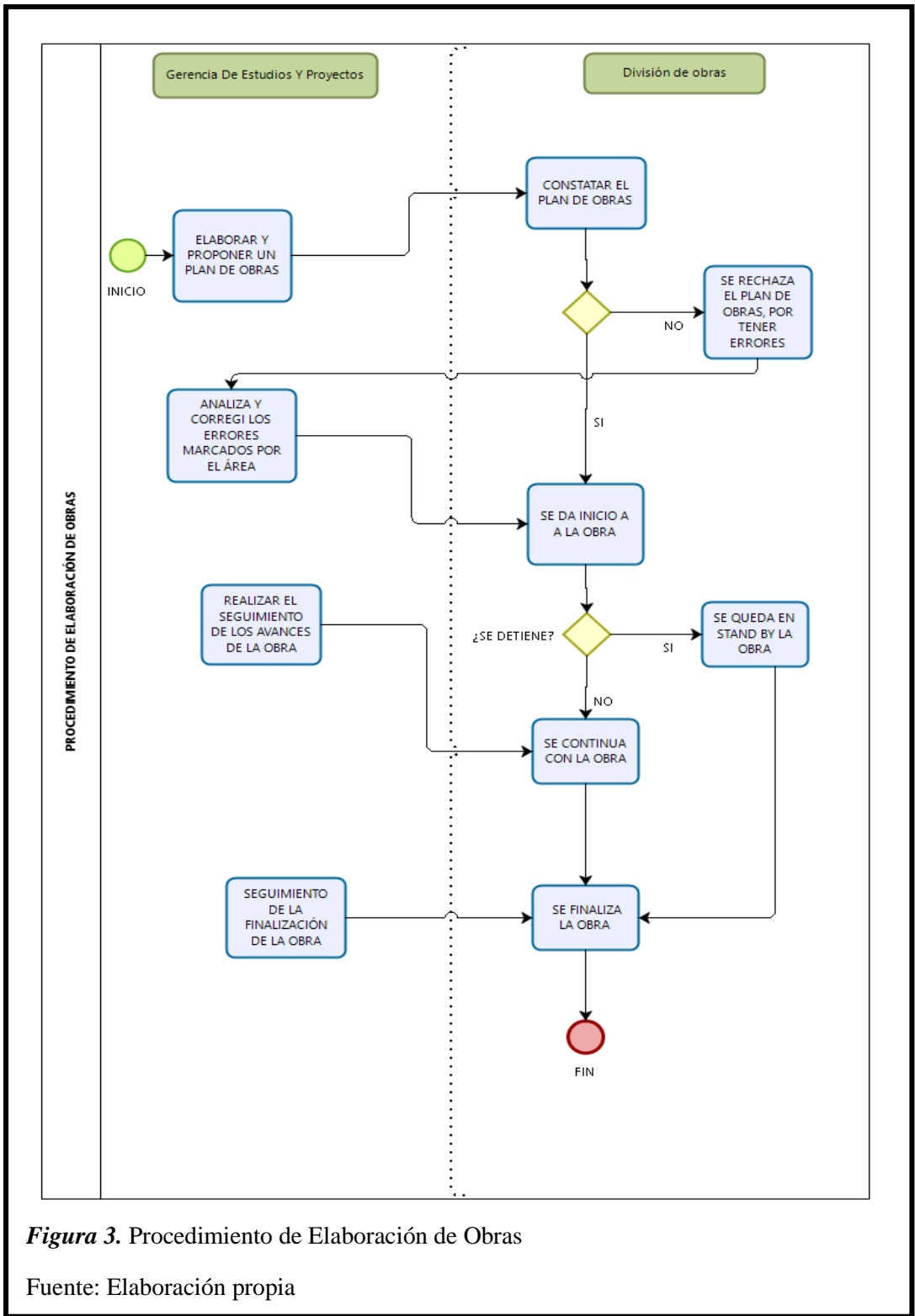


Figura 3. Procedimiento de Elaboración de Obras

Fuente: Elaboración propia

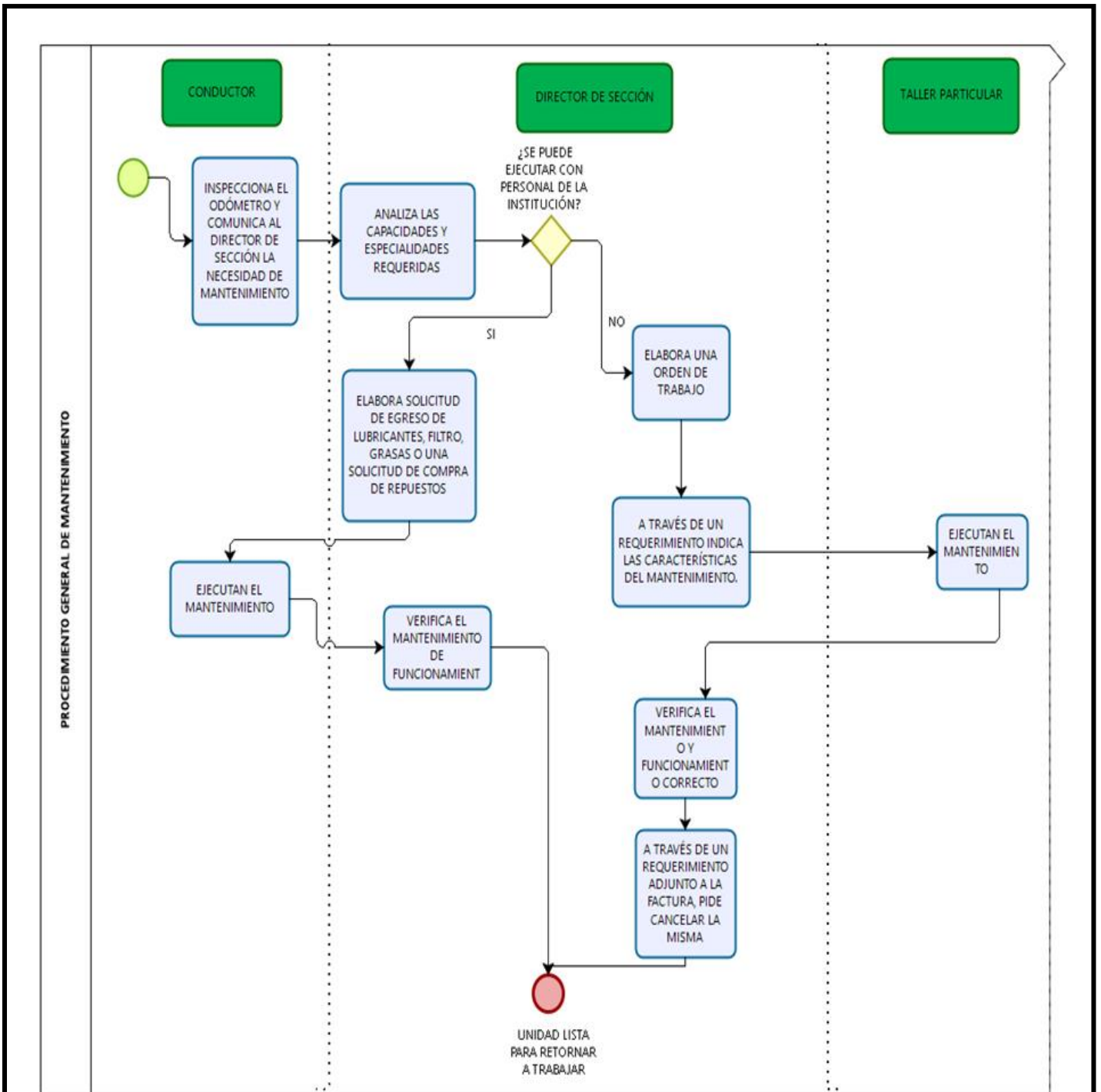


Figura 4. Procedimiento General de mantenimiento

Fuente: Elaboración propia



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL
DE FERREÑAFE

PROCESO: OBRAS PÚBLICAS

SUB PROCESO: EJECUCIÓN Y MANTENIMIENTO VIALIDAD URBANA

PROVEEDORES	ENTRADAS	ACTIVIDADES	SALIDAS
<ul style="list-style-type: none"> -Planeación -Obras Públicas -Bodega 	<ul style="list-style-type: none"> -Planes de desarrollo -POAS -Plan de obra -Plan de obra 	<ul style="list-style-type: none"> -Programar plan de obras viales. -Definir si la obra es por contrato o administración directa. -Elaborar diseños y presupuesto de obras. -Ejecutar las obras. -Controlar realización de obras por contrato, Dirigir coordinar y controlar obras por administración directa. 	<ul style="list-style-type: none"> -POA Obras Públicas. -Diseños y presupuestos. -Obras realizadas.

Figura 5. Ejecución y mantenimiento de la vialidad urbana

Fuente: Elaboración propia



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL
DE FERREÑAFE

PROCESO: OBRAS PÚBLICAS

SUB PROCESO: INFRAESTRUCTURA Y EJECUCIÓN DE OBRAS

PROVEEDORES	ENTRADAS	ACTIVIDADES	SALIDAS	ACTIVIDADES
<ul style="list-style-type: none"> -Planeación -Obras Públicas -Bodega 	<ul style="list-style-type: none"> -Planes de desarrollo Urbano y Rural. -Plan de obra. -Materiales y Suministros. -Informes de avance. 	<ul style="list-style-type: none"> -Elaborar y programar el plan de obras. -Definir si la obra es por contrato o administración directa. -Ejecutar las obras. -Controlar realización de obras por contrato. -Presentar planillas para pagos a proveedores y/o contratistas. 	<ul style="list-style-type: none"> -POA Obras Públicas. -Diseños y presupuestos. -Obras realizadas. -Informes. -Planilla. 	<ul style="list-style-type: none"> -Planificación. -Comunidad. -Financiero (Tesorería).

Figura 6. Infraestructura y ejecución de obras

Fuente: Elaboración propia

Registro de vehículos en el área de División de Obras de la Municipalidad Provincial de Ferreñafe.

N°	CÓDIGO PATRIMONIAL	N° INV.	UNIDAD	MARCA	MODELO	COLOR	N° DE SERIE	N° PLACA	FECHA DE ADQUISICIÓN	UBICACIÓN	ESTADO DE CONSERVACIÓN
01	67821625	01	CAMIÓN COMPACTADOR	VOLKSWAGEN	17250E	BLANCO Y AZUL	9538N82TXBR147988	EGG-702	2011	SEM	REGULAR
02	67821625	02	CAMIÓN COMPACTADOR	VOLKSWAGEN	17250E	BLANCO Y AZUL	9533N82T7BR14B690		2011	SEM	REGULAR
03	67824550	01	CAMIÓN VOLQUETE	VOLKSWAGEN	260	BLANCO Y AZUL	MOTOR 36049964		2008	SEM	REGULAR
04	67824550	02	CAMIÓN VOLQUETE	FLAT IVECO	610N-10	BLANCO	IILEGIBLE	S/P	1970	SEM	REGULAR
05	67821625	03	CAMIÓN COMPACTADOR	INTERNATIONAL		AMARILLO	MOTOR PTK30238625025	S/P	1995	SEM	REGULAR
06	67824550	03	CAMIÓN VOLQUETE	INTERNATIONAL	S1954	AMARILLO	MOTOR PTK8023479	S/P	1995	SEM	REGULAR
07	67825000	01	CAMIONETA	TOYOTA		NEGRO	MOTOR 1KD-5651266	EGH-183	2012	SEM	REGULAR
08	67825000	02	CAMIONETA	TOYOTA		CELESTE	LN85-0150650	PD-8046	2003	SEM	INOPERATIVA
09	67825000	03	CAMIONETA	MAZDA		PLOMO	MOTOR 21210283207	OD-5202	2013	SEM	REGULAR
10	67825000	04	CAMIONETA	TOYOTA	4X4	VERDE	MOTOR 2L19533867	S/P	2013	SEM	INOPERATIVA
11	67825000	05	CAMIONETA	NISSAN		PLATEADO	JNICHGD22CX461647	EUB-433	2011	SEM	REGULAR
12	67824100	01	CAMIÓN CISTERNA	DODGER	D-500	ROJO	IILEGIBLE	XN-1394	1966	SEM	INOPERATIVA
13	67824100	02	CAMIÓN CISTERNA	ISUZU	DFUR13HHLX17	AZUL	MOTOR 65A-1627297K2000		1990	SEM	REGULAR
14	67821625	04	CAMIÓN COMPACTADOR	MERCEDES BENZ	EGX-813	BLANCO			2012	SEM	BUENO
15	67821625	05	CAMIÓN COMPACTADOR	MERCEDES BENZ	EGX-783	BLANCO			2012	SEM	REGULAR
16	67824100	03	CAMIÓN CISTERNA	HINO	GH-500-1726	BLANCO Y CELESTE	JHDE-8IHGGXY15097	S/P	2012	SEM	BUENO
17	67824550	04	CAMIÓN VOLQUETE	MERCEDES BENZ	EGX-658	BLANCO			2012	SEM	BUENO
18	67825000	06	CAMIONETA	NISSAN		PLATEADO	JNICHGD22CX461666	EUB-438	2011	SEM	REGULAR
19	67825000	07	CAMIONETA	NISSAN		PLATEADO	JNICHGD22CX461668	EUB-437	2011	SEM	REGULAR
20	67827250	03	MOTOFURGÓN	YANUSMI	MOTOCAR	VERDE Y AMARILLO	LY4YRCNJBKO11545		2011	SEM	REGULAR
21	65822300	01	CAMIÓN BARANDA	MERCEDES BENZ	EGX-815	BLANCO			2012	SEM	BUENO
22	67827250	02	MOTOFURGÓN	ZONG SHEN	TRIMOTO	AZUL	LZHCM204FA000430		2013	SEM	INOPERATIVA

Figura 7. Registro de vehículos en el área de División de Obras de la Municipalidad Provincial de Ferreñafe

Fuente: Elaboración propia

3.1.3. Análisis de la problemática

3.1.3.1. Resultados de la aplicación de instrumentos

a) Resultados de la Guía de Observación

La técnica mencionada se realizó el día que se visitó la empresa para evaluar algunos criterios convenientes y así poder acreditar algunos acontecimientos en el área de investigación.

GUÍA DE OBSERVACIÓN					
NOMBRE DE LA EMPRESA		MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE FERREÑAFE			
NOMBRE DEL ÁREA A OBSERVAR		ÁREA DE MANTENIMIENTO			
N°	ASPECTOS A EVALUAR	SI	NO	A VECES	OBSERVACIONES
01	Área de trabajo de mantenimiento menores establecida.		X		La institución no cuenta con el área de trabajo indicado, pero existen proyecciones de implementar un área para procedimientos menores.
02	Área de mantenimiento (oficina).	X			La municipalidad tiene un área asignada para el responsable de mantenimiento pero no presenta las condiciones adecuadas.
03	Procedimiento de mantenimiento establecido.		X		No existen procedimientos establecidos.
04	Registro de control de reparaciones.		X		No existe un registro de control de reparaciones de las unidades vehiculares.
05	Se cuenta con un control de fallas y paradas por cada vehículo.		X		No existe un registro que detalle la información técnica de un vehículo.
06	Cuentan con fichas de control en el área de mantenimiento.		X		Toda información técnica de los vehículos es recopilada en un cuaderno.
07	Para la recepción de los repuestos, se cuenta con un formulario adecuado.		X		Anotan en un cuaderno y en el kardex los ingresos y salidas, pero no contaban con fichas.
08	Se atiende oportunamente el mantenimiento.			X	No hay política definida sobre la atención a los vehículos que requieren mantenimiento.
09	Se compran a tiempo los repuestos.		X		Los repuestos para vehículos demoran en llegar a almacén un promedio de 3 a 4 días.

Figura 8. Guía de Observación

Fuente: Elaboración propia

Análisis de Guía de Observación

En la guía de observación elaborada nos dimos cuenta de muchos problemas que concurren en el área de la División de Obras de la Municipalidad Provincial de Ferreñafe, como por ejemplo que no cuentan con un área de trabajo indicado, que la Municipalidad tiene un área asignada para el responsable de mantenimiento, pero no presenta las condiciones adecuadas, tampoco se cuenta con un control de fallas y paradas por vehículo, no hay ningún registro de control de reparaciones de las unidades vehiculares, también que no cuentan con un formulario adecuado para elaborar el mantenimiento lo que tienen es solo un cuaderno donde anotan información de los vehículos. Solo a veces atienden el mantenimiento, ósea que no elaboran el mantenimiento preventivo solo el correctivo y dado esto los costos son más elevados, también el problema con la entrega a tiempo de repuestos esto deja al vehículo sin uso y a la espera de este repuesto para poder llevar al mecánico externo para que de esta manera arregle la situación en la que se encuentra el vehículo.

b) Resultados de la entrevista al encargado del Área de Mantenimiento de la Municipalidad Provincial de Ferreñafe

La presente entrevista está dirigida al jefe involucrado en la Gestión de Mantenimiento de las unidades vehiculares de la Municipalidad Provincial de Ferreñafe con el propósito de recopilar información fehaciente que ayuden al desarrollo del Proyecto de Investigación.

Nombre: Mario Mendoza Reyes

Cargo que desempeña: Jefe del SEM

Tiempo de servicio: 4 meses

1. ¿Existe un inventario actualizado de los vehículos, equipos y repuestos en el área de mantenimiento de la municipalidad de Ferreñafe?

Actualmente solo tenemos un inventario físico en un cuaderno el cual no está actualizado, ahí se anotan las cosas que pedimos mediante un requerimiento.

Análisis de pregunta 1

En esta pregunta, el jefe del S.E.M menciona que actualmente el área no cuenta con un inventario actualizado y que solo tiene en físico el inventario.

2. ¿Se cuenta con formatos para el registro y control de equipos, repuestos y herramientas?

No se cuenta con formatos, solo tenemos un cuaderno donde colocamos cada cosa que tenemos en un almacén pequeño.

Análisis de pregunta 2

En esta pregunta, el jefe del S.E.M menciona que no cuentan con formatos y nos dice que solo cuenta con un cuaderno donde hace las anotaciones del control de herramientas.

3. ¿Los repuestos que se encuentran en stock son suficientes para cumplir con las tareas de mantenimiento de las unidades vehiculares?

A veces no, porque tenemos demasiados vehículos a los cuales le tenemos que hacer en ocasiones un mantenimiento y para poder pedir repuestos demoran semanas por todo el trámite.

Análisis de pregunta 3

En la siguiente pregunta nos menciona que no siempre las herramientas y repuestos que tiene en stock le son suficientes para poder hacer el mantenimiento a los vehículos y que los repuestos le demoran en llegar.

4. ¿Se planifican las compras de materiales y repuestos para el mantenimiento de los vehículos?

Si se planifica depende de cada conductor que me dice en que está fallando el vehículo se compra los materiales.

Análisis de pregunta 4

En esta pregunta nos dice que los materiales se compran de acuerdo a lo que le diga el conductor especificándole el problema que le ocurre al vehículo.

5. ¿Los proveedores cumplen con entregar a tiempo los pedidos de materiales y repuestos?

Los proveedores no siempre cumplen a tiempo con la entrega, nosotros lo pedimos un día y después de semanas que la misma Municipalidad autorice que se debe comprar ese material, esperamos ese plazo de tiempo, pero no siempre llega a tiempo después de una semana o dos llegan los materiales.

Análisis de pregunta 5

En la siguiente pregunta nos menciona que el tiempo de entrega no siempre se cumple con lo acordado por que a veces suele demorar un poco en la entrega.

6. ¿Considera que los costos por mantenimiento de las unidades vehiculares son elevados? ¿Por qué?

Considero que si son elevados, dado que en ocasiones deben comprar repuestos o materiales y eso genera un gasto y por la cantidad de vehículos que se maneja no siempre nos aceptan el requerimiento a veces nos lo rechazan porque informan que no hay dinero para los materiales y lo que hacen es dirigirse a otro lugar a realizar el mantenimiento.

Análisis de pregunta 6

En la siguiente pregunta nos menciona que los costos de las unidades vehiculares son elevados debido a que deben comprar repuestos y materiales y en el caso que la municipalidad no les acepta el requerimiento lo que hacen ellos es ir a arreglar el vehículo en otro lugar, ya que no cuentan con las herramientas necesarias.

7. ¿Se brinda capacitaciones al personal de mantenimiento? ¿Con qué frecuencia?

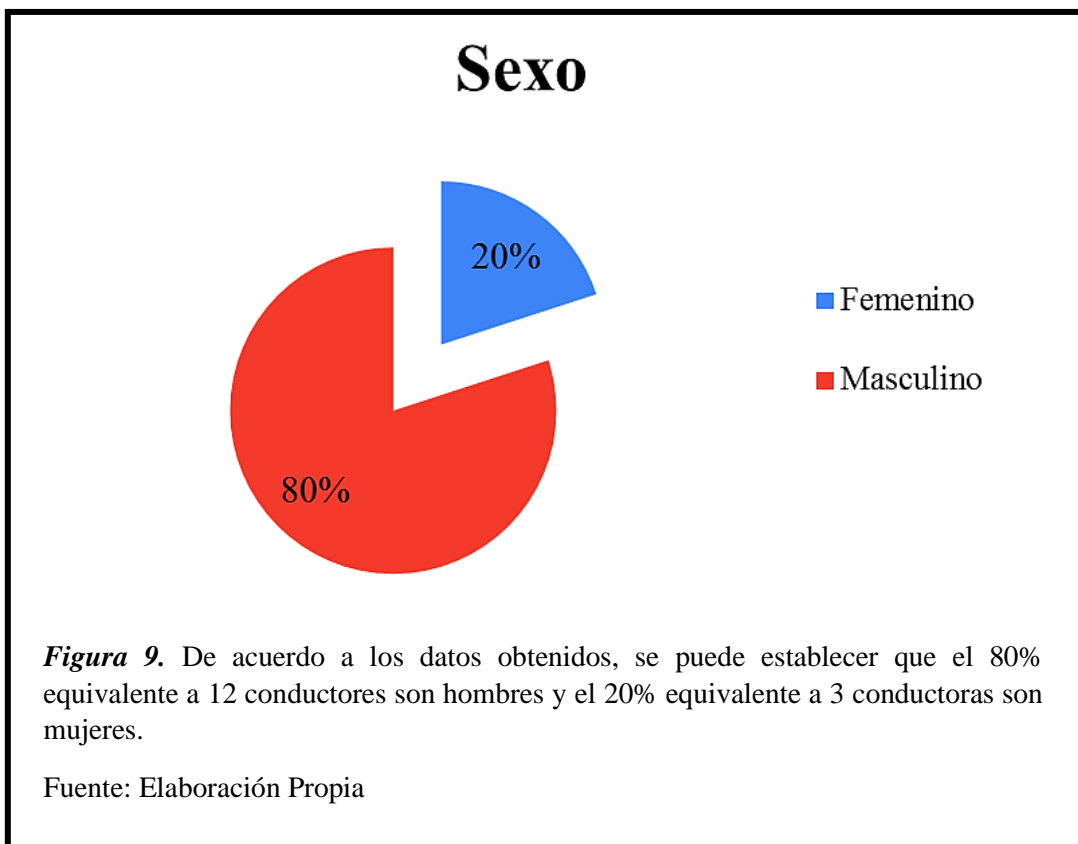
Hemos dado dos capacitaciones técnicas en 4 meses, ese el tiempo en el que he estado como jefe y hare charlas cada 2 meses.

Análisis de pregunta 7

En esta pregunta se menciona que el jefe del S.E.M si ha dado capacitaciones técnicas a sus trabajadores y que lo seguirá haciendo cada dos meses.

c) Resultados de la encuesta a los conductores de los vehículos del área de la División de Obras de la Municipalidad Provincial de Ferreñafe

La muestra estuvo compuesta por los 15 conductores de las unidades vehiculares de la Municipalidad Provincial de Ferreñafe, a quienes se les aplicó la encuesta como técnica de recolección de datos. A continuación se muestran los resultados obtenidos. (Ver Figura 9, 10, 11, 12 y 13).



Edad

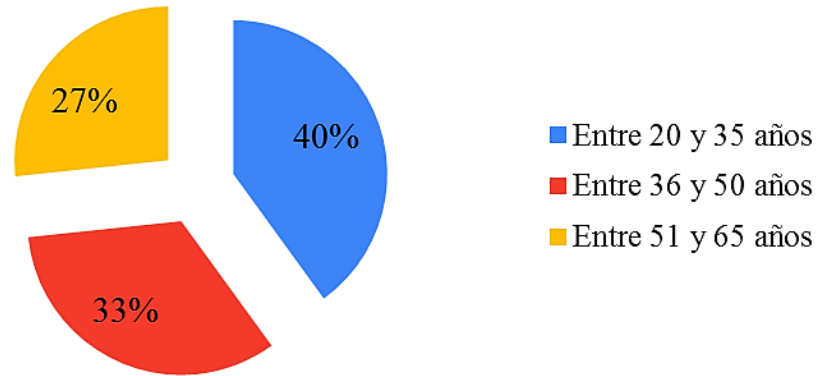


Figura 10. De acuerdo a los datos obtenidos, se puede establecer que el 40% equivalente a 6 conductores oscilan entre 20 y 35 años, el 33% equivalente a 5 conductores oscilan entre 36 y 50 años y el 27% restante equivalente a 4 conductores oscilan entre 51 y 65 años.

Fuente: Elaboración Propia

Nivel de Instrucción

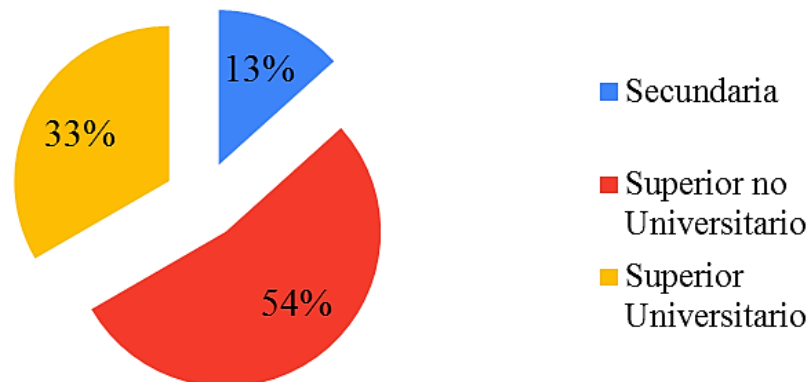


Figura 11. De acuerdo a los datos obtenidos, se puede establecer que el 54% equivalente a 8 conductores no culminaron superior universitario, el 33% equivalente a 5 conductores culminaron superior universitario y el 13% equivalente a 2 conductores terminaron únicamente secundaria.

Fuente: Elaboración Propia

Lugar de Residencia

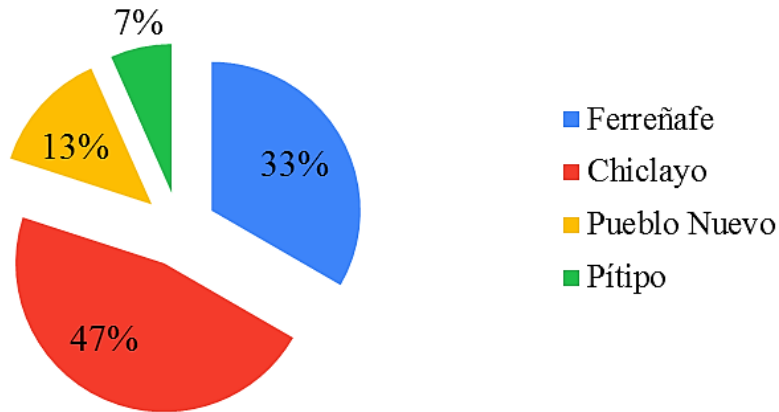


Figura 12. De acuerdo a los datos obtenidos, se puede establecer que el 47% equivalente a 7 conductores son residentes de la ciudad de Chiclayo, el 33% equivalente a 5 conductores residen en Ferreñafe, el 13% equivalente a 2 conductores residen en Pueblo Nuevo y el 7% restante equivalente a 1 conductor reside en la ciudad de Pítipo.

Fuente: Elaboración Propia

Tiempo de Servicio

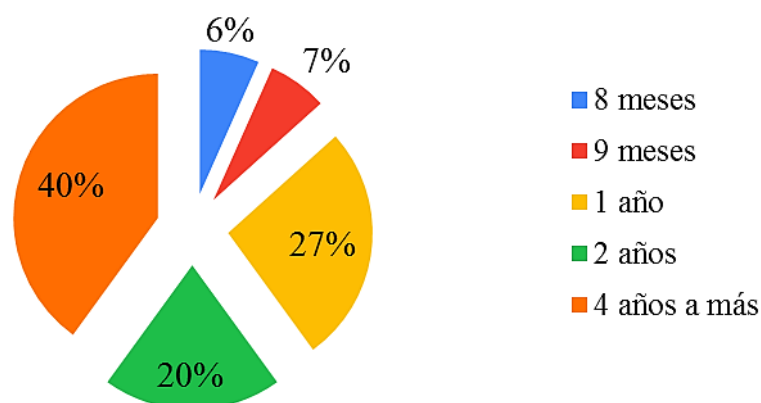


Figura 13. De acuerdo a los datos obtenidos, se puede establecer que el 40% equivalente a 6 conductores laboran más de 4 años en la Municipalidad, el 27% equivalente a 4 conductores laboran 1 año en la Municipalidad, el 20% equivalente a 3 conductores laboran 2 años en la Municipalidad, el 7% equivalente a 1 conductor y el 6% equivalente a 1 conductor laboran en la Municipalidad hace 9 meses y 8 meses, respectivamente.

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 6

Primera sub-dimensión de la variable independiente.

N°	Disponibilidad	Escala de Valoración					N° de encuestados
		Nunca	Raras veces	A veces	Frecuentemente	Siempre	
1	Existencia de un control actualizado de repuestos y herramientas para el mantenimiento del vehículo.	11	4	0	0	0	15
2	Registro de los servicios y revisiones mecánicas del vehículo.	7	8	0	0	0	15

Fuente: Datos obtenidos de la aplicación del cuestionario a los conductores de los vehículos de la Municipalidad de Ferreñafe.

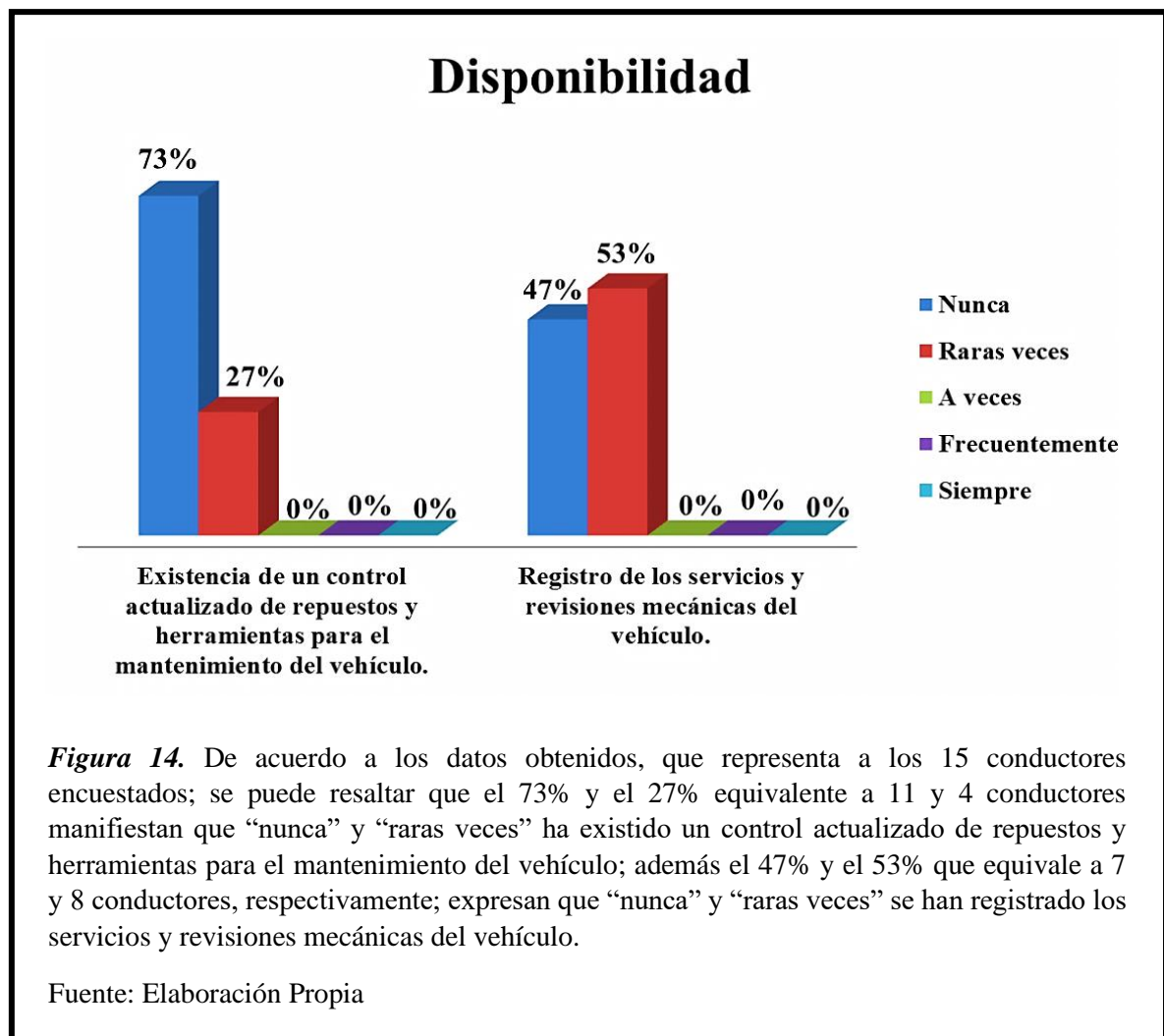


Tabla 7

Segunda sub-dimensión de la variable independiente.

N°	Fiabilidad	Escala de Valoración					N° de encuestados
		Nunca	Raras veces	A veces	Frecuentemente	Siempre	
3	Conformidad con las tareas de mantenimiento al vehículo.	8	5	2	0	0	15
4	Mantenimiento permanente al vehículo.	4	4	5	2	0	15

Fuente: Datos obtenidos de la aplicación del cuestionario a los conductores de los vehículos de la Municipalidad de Ferreñafe.

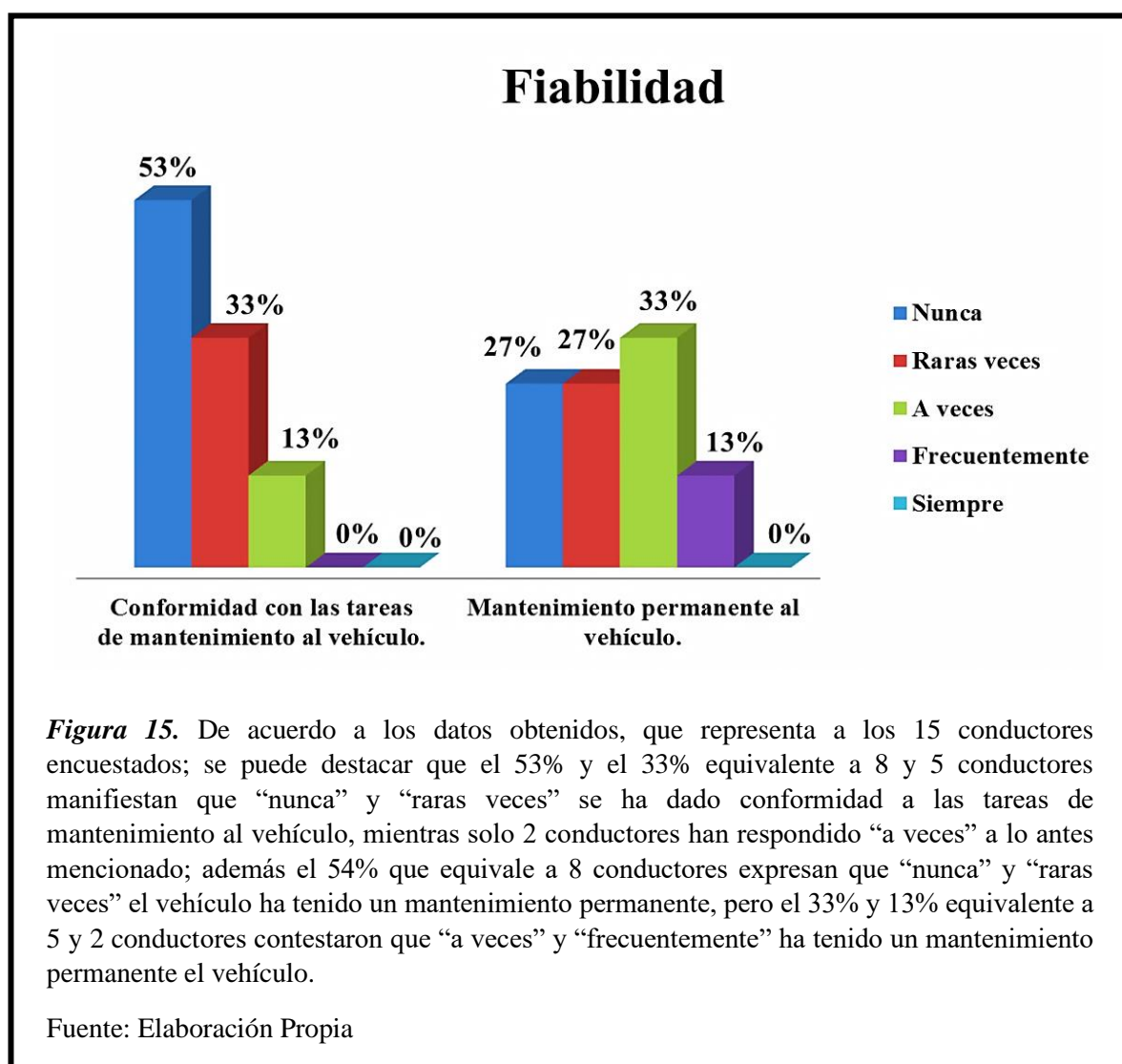


Tabla 8

Tercera sub-dimensión de la variable independiente.

N°	Mantenibilidad	Escala de Valoración					N° de encuestados
		Nunca	Raras veces	A veces	Frecuentemente	Siempre	
5	Mantenimiento en la Institución de las reparaciones en pequeñas averías.	6	2	6	1	0	15
6	Mantenimiento especializado y reparaciones mayores en un taller privado.	3	3	3	6	0	15

Fuente: Datos obtenidos de la aplicación del cuestionario a los conductores de los vehículos de la Municipalidad de Ferreñafe.

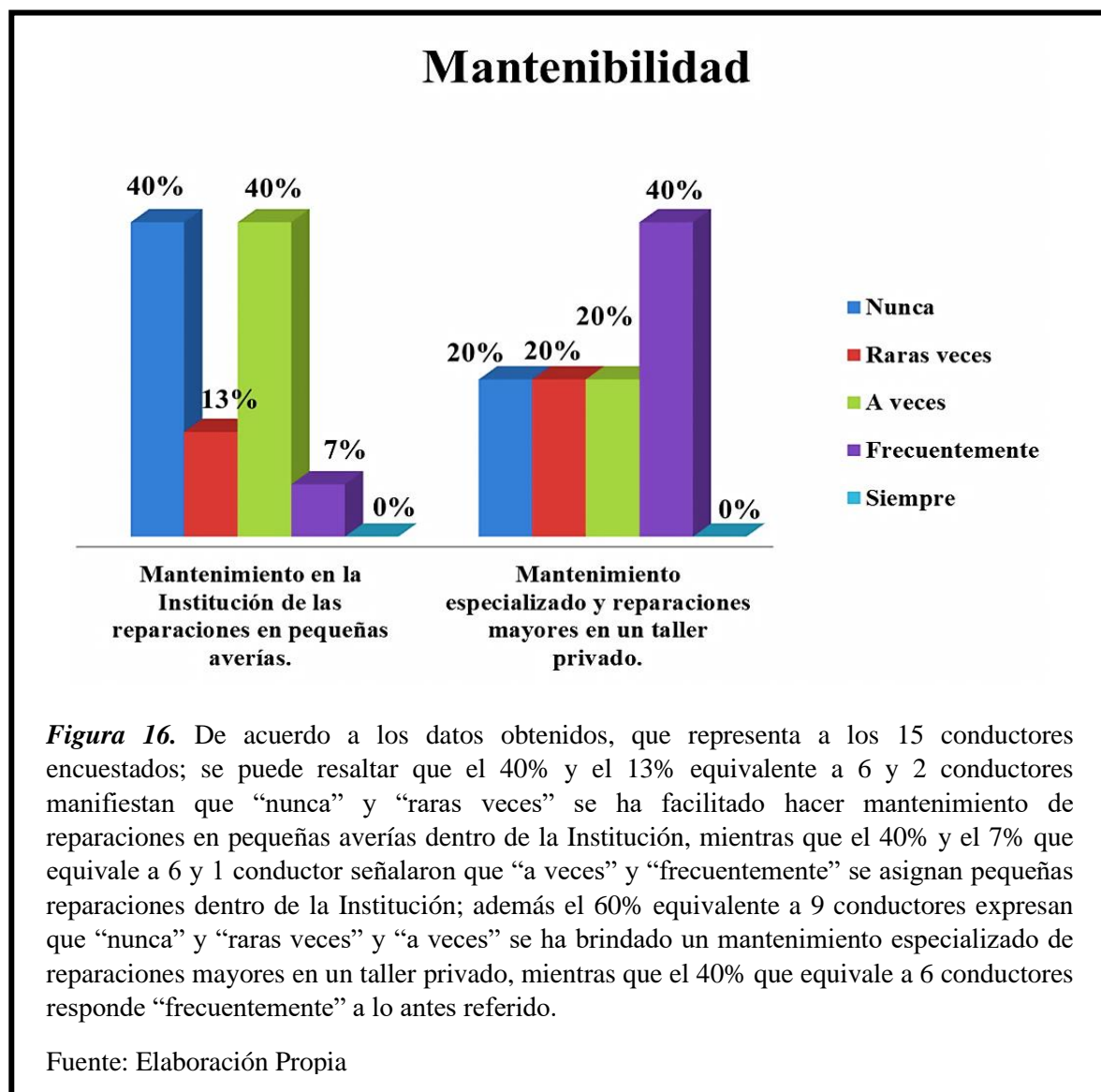


Tabla 9

Primera sub-dimensión de la variable dependiente.

N°	Mantenimiento Correctivo	Escala de Valoración					N° de encuestados
		Nunca	Raras veces	A veces	Frecuentemente	Siempre	
7	Mantenimiento cuando el vehículo presenta fallas.	2	6	6	1	0	15
8	Mantenimiento en cambios de aceite, filtros, engrases al vehículo en el lugar del trabajo.	2	4	7	2	0	15

Fuente: Datos obtenidos de la aplicación del cuestionario a los conductores de los vehículos de la Municipalidad de Ferreñafe.

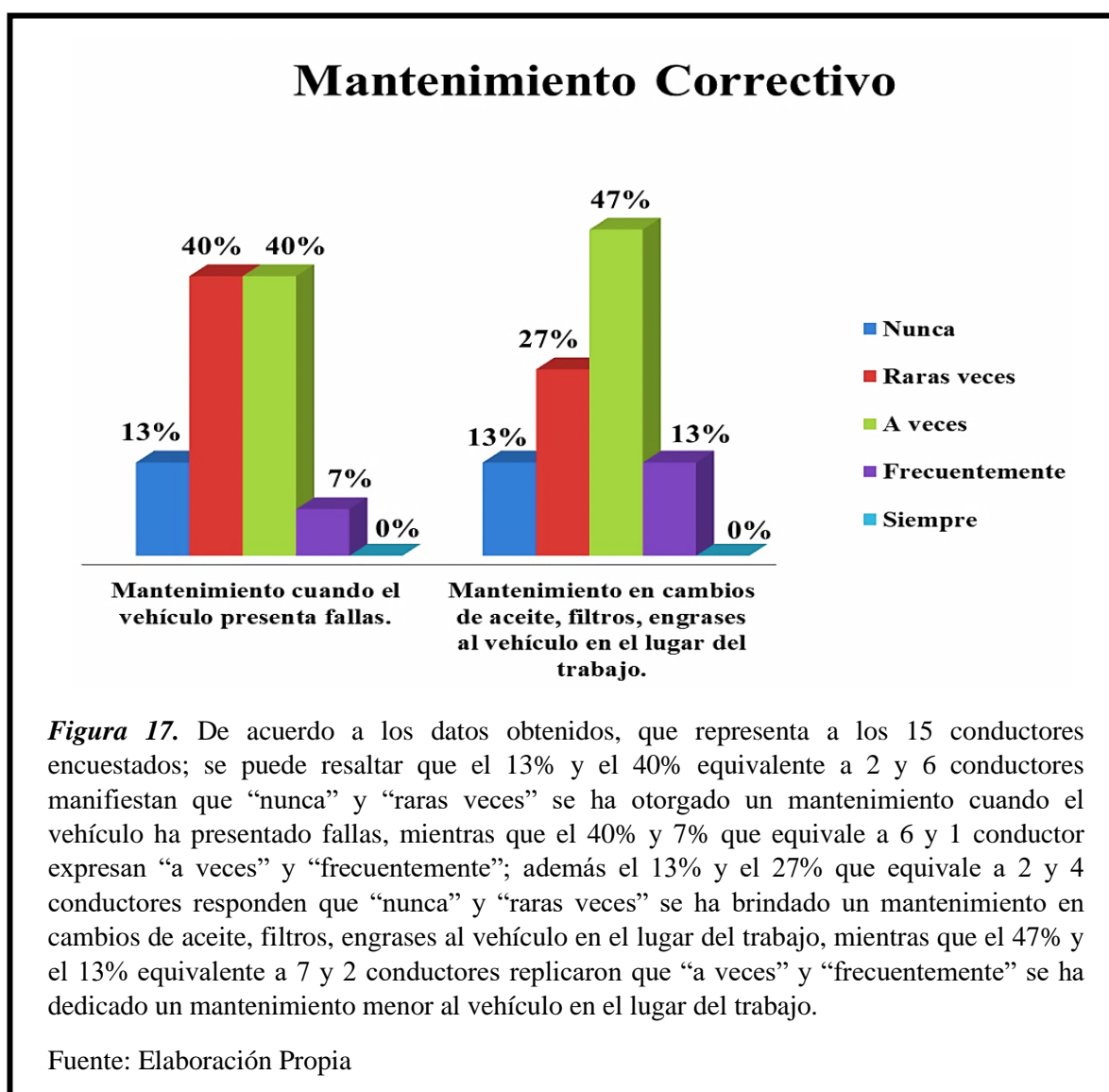


Tabla 10

Segunda sub-dimensión de la variable dependiente.

N°	Mantenimiento Preventivo	Escala de Valoración					N° de encuestados
		Nunca	Raras veces	A veces	Frecuentemente	Siempre	
9	Entrega a tiempo de los repuestos y materiales necesarios para el mantenimiento del vehículo.	6	9	0	0	0	15
10	Capacitaciones a los conductores de los vehículos de la Municipalidad de Ferreñafe.	5	7	3	0	0	15

Fuente: Datos obtenidos de la aplicación del cuestionario a los conductores de los vehículos de la Municipalidad de Ferreñafe.

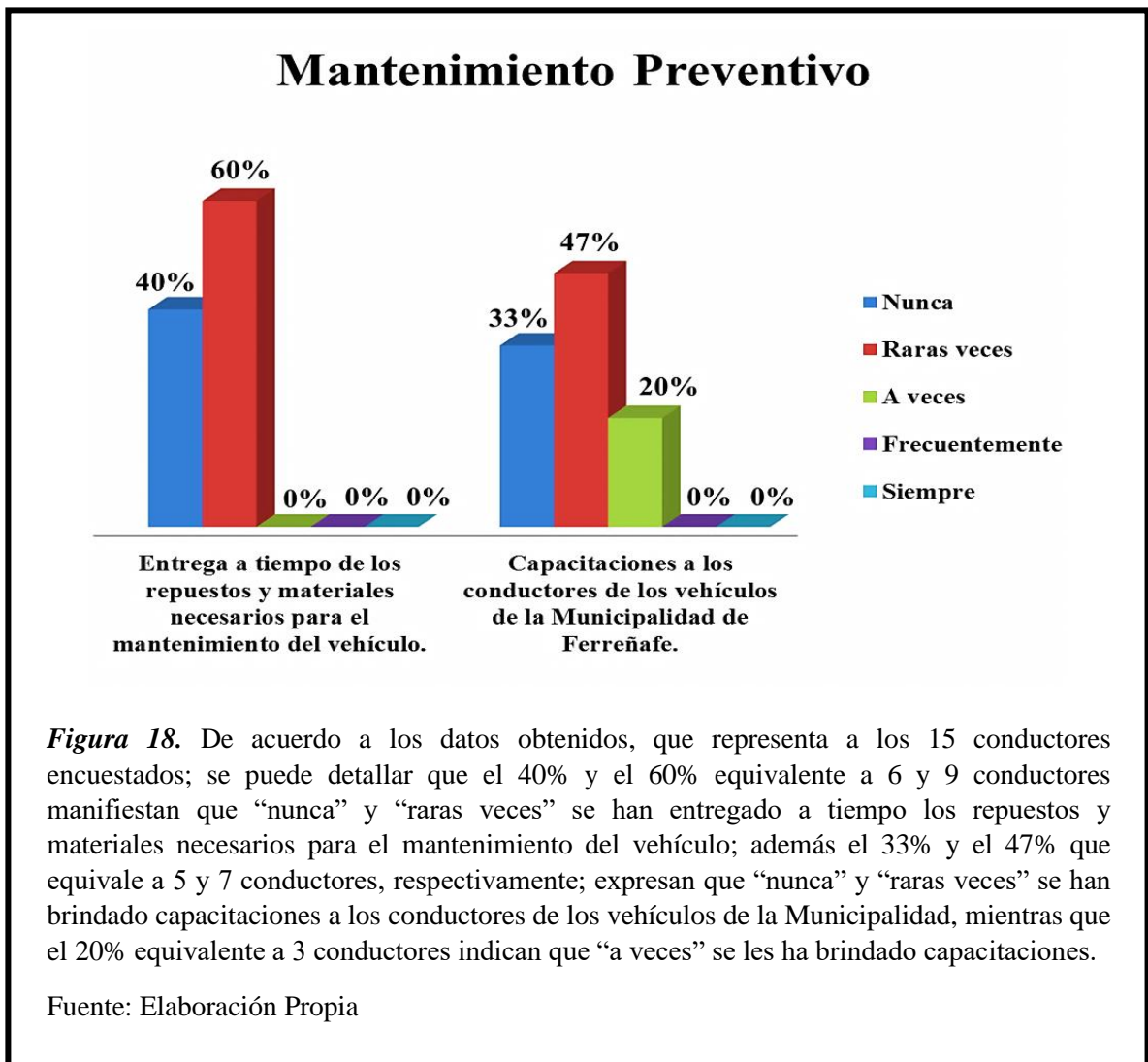


Figura 18. De acuerdo a los datos obtenidos, que representa a los 15 conductores encuestados; se puede detallar que el 40% y el 60% equivalente a 6 y 9 conductores manifiestan que “nunca” y “raras veces” se han entregado a tiempo los repuestos y materiales necesarios para el mantenimiento del vehículo; además el 33% y el 47% que equivale a 5 y 7 conductores, respectivamente; expresan que “nunca” y “raras veces” se han brindado capacitaciones a los conductores de los vehículos de la Municipalidad, mientras que el 20% equivalente a 3 conductores indican que “a veces” se les ha brindado capacitaciones.

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla 11, se muestra el consolidado estadístico de los 10 ítems en el que se detalla los valores de tendencia central como la media, mediana y moda; así como, los valores de variabilidad como la desviación estándar y la varianza.

Tabla 11

Estadísticos Descriptivos

	Existencia de un control actualizado de repuestos y herramientas para el mantenimiento del vehículo.	Registro de los servicios y revisiones mecánicas del vehículo.	Conformidad con las tareas de mantenimiento al vehículo.	Mantenimiento permanente al vehículo.	Mantenimiento cuando el vehículo presenta fallas.	Mantenimiento en cambios de aceite, filtros, engrases al vehículo en el lugar del trabajo.	Mantenimiento en la Institución de las reparaciones en pequeñas averías.	Mantenimiento especializado y reparaciones mayores en un taller privado.	Entrega a tiempo de los repuestos y materiales necesarios para el mantenimiento del vehículo.	Capacitaciones a los conductores de los vehículos de la Municipalidad de Ferreñafe.
N	Válido	15	15	15	15	15	15	15	15	15
	Perdidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Media	1,2667	1,5333	1,6000	2,3333	2,4000	2,6000	2,1333	2,8000	1,8667
	Mediana	1,0000	2,0000	1,0000	2,0000	2,0000	3,0000	2,0000	3,0000	2,0000
	Moda	1,00	2,00	1,00	3,00	2,00	3,00	1,00	4,00	2,00
	Desv. Desviación	,45774	,51640	,73679	1,04654	,82808	,91026	1,06010	1,20712	,50709
	Varianza	,210	,267	,543	1,095	,686	,829	1,124	1,457	,257

Fuente: Resultados obtenidos del programa SPSS donde se muestran los distintos valores estadísticos con la aplicación del instrumento.

En conclusión, se muestra el resultado estadístico descriptivo que permite comparar entre las cinco sub-dimensiones, cuál es la más aceptable y la más débil mediante la media o promedio de la muestra de cada una; así como, cuál es la que tiene más concentración de datos y la que tiene más dispersión de datos mediante la desviación estándar. Observar la Tabla 12.

Tabla 12

Media y desviación estándar

Sub-dimensiones	Media	Desviación estándar	Nº de encuestados
Disponibilidad	1.40	0.49	15
Fiabilidad	1.97	0.89	15
Mantenibilidad	2.47	1.13	15
Mantenimiento Correctivo	2.50	0.87	15
Mantenimiento Preventivo	1.73	0.63	15

Fuente: Valores obtenidos del Programa Estadístico SPSS.

La sub-dimensión Mantenimiento Correctivo con 2.50 es la más admisible en una escala del 1 al 5, siendo 1 “nunca” y 5 “siempre”; además, tiene una dispersión de datos de 0.87.

Por otro lado, la sub-dimensión más frágil es la Disponibilidad con 1.40 en una escala del 1 al 5, siendo 1 “nunca” y 5 “siempre”; pero, tiene la menor dispersión con un promedio de 0.49.

Gráfico comparativo

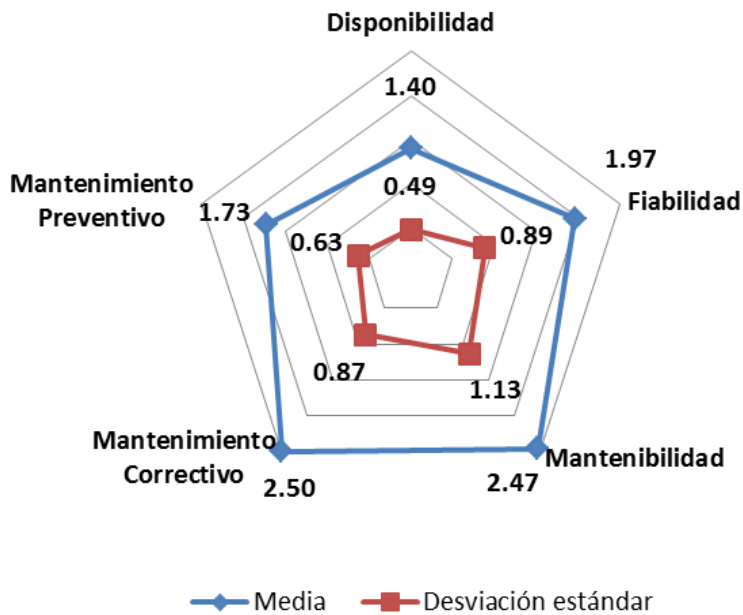


Figura 19. Media y Desviación Estándar de las 5 sub-dimensiones de las variables de estudio.

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo a los datos obtenidos se puede establecer que el promedio mayor es la sub-dimensión Mantenimiento Correctivo con 2.50, seguido de la sub-dimensión Mantenibilidad con 2.47, luego la sub-dimensión Fiabilidad con 1.97, la sub-dimensión Mantenimiento Preventivo con 1.73 y la sub-dimensión Disponibilidad con 1.40.

Además, se puede establecer que la mayor concentración de datos la posee la sub-dimensión Disponibilidad con 0.49, seguido de la sub-dimensión Mantenimiento Preventivo con 0.63, luego la sub-dimensión Mantenimiento Correctivo con 0.87, la sub-dimensión Fiabilidad con 0.89 y la sub-dimensión Mantenibilidad con 1.13.

3.1.3.2. Herramientas de Diagnóstico

a) Diagrama Causa-Efecto

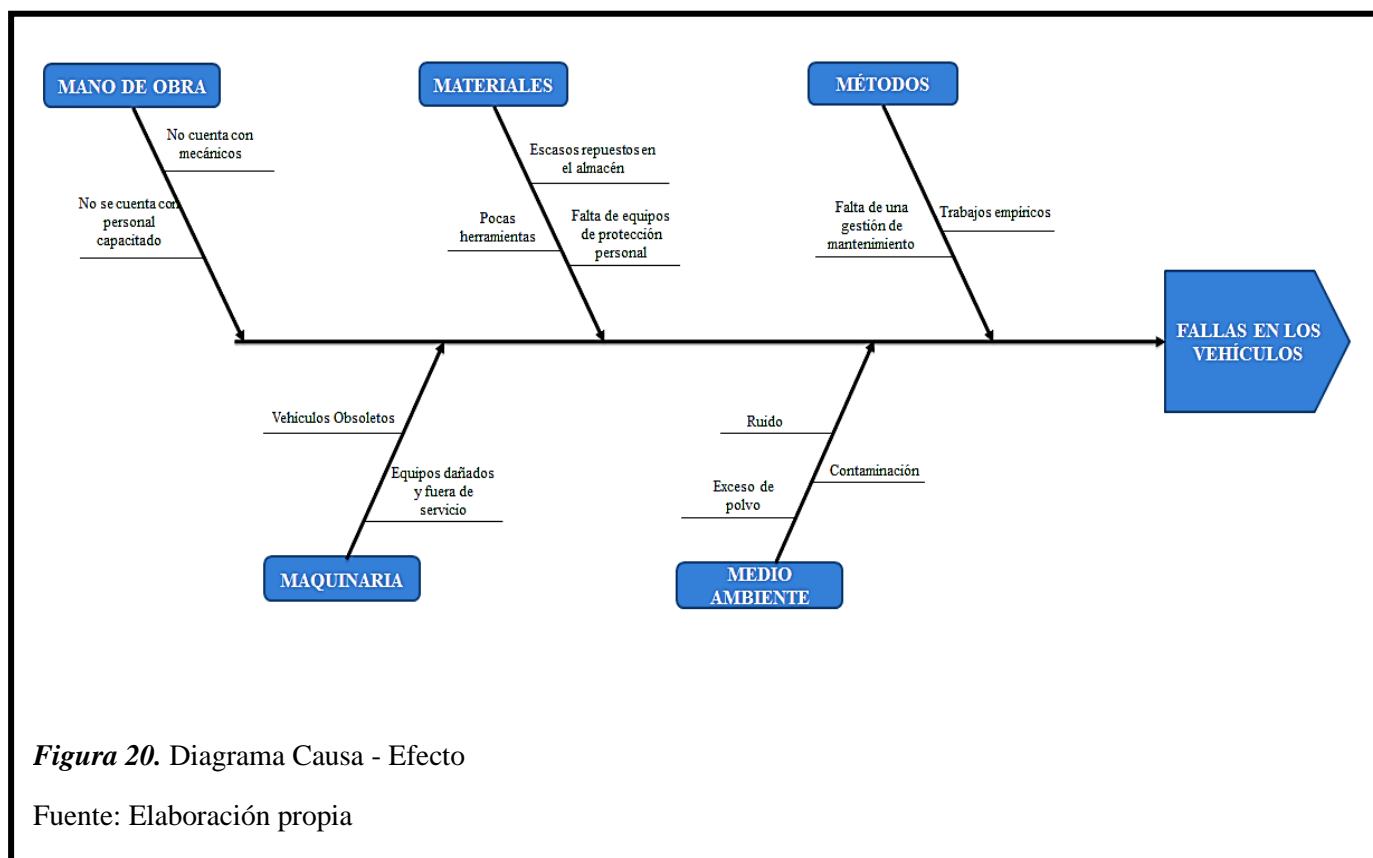
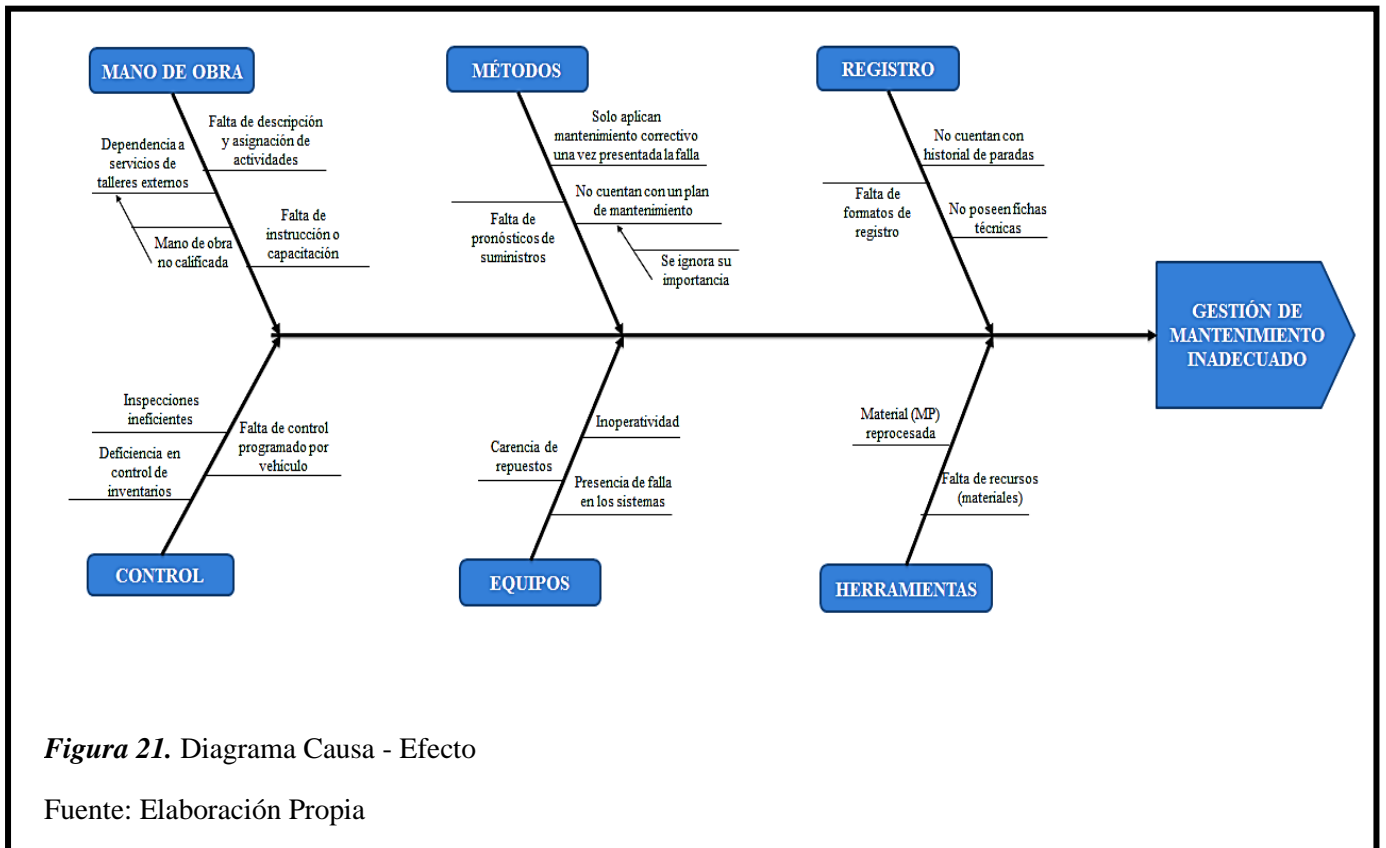


Figura 20. Diagrama Causa - Efecto

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 20, se muestra la problemática general de fallas en las unidades vehiculares en el área de la División de Obras de la Municipalidad Provincial de Ferreñafe, de los cuales los más importantes son: Mano de Obra, por no contar con personal capacitado. Maquinaria, por la existencia de equipos dañados y fuera de servicio. Materiales, con escasos repuestos en el almacén y pocas herramientas de mantenimiento. Métodos, ya sea por metodología de trabajo empírica. Medio ambiente, con el exceso de polvo; por ello se realizó un diagnóstico usando esta herramienta llamada Ishikawa para identificar las causas que generan fallas en las unidades vehiculares la cual no está siendo llevada correctamente. Siendo así, la importancia de nuestra propuesta.



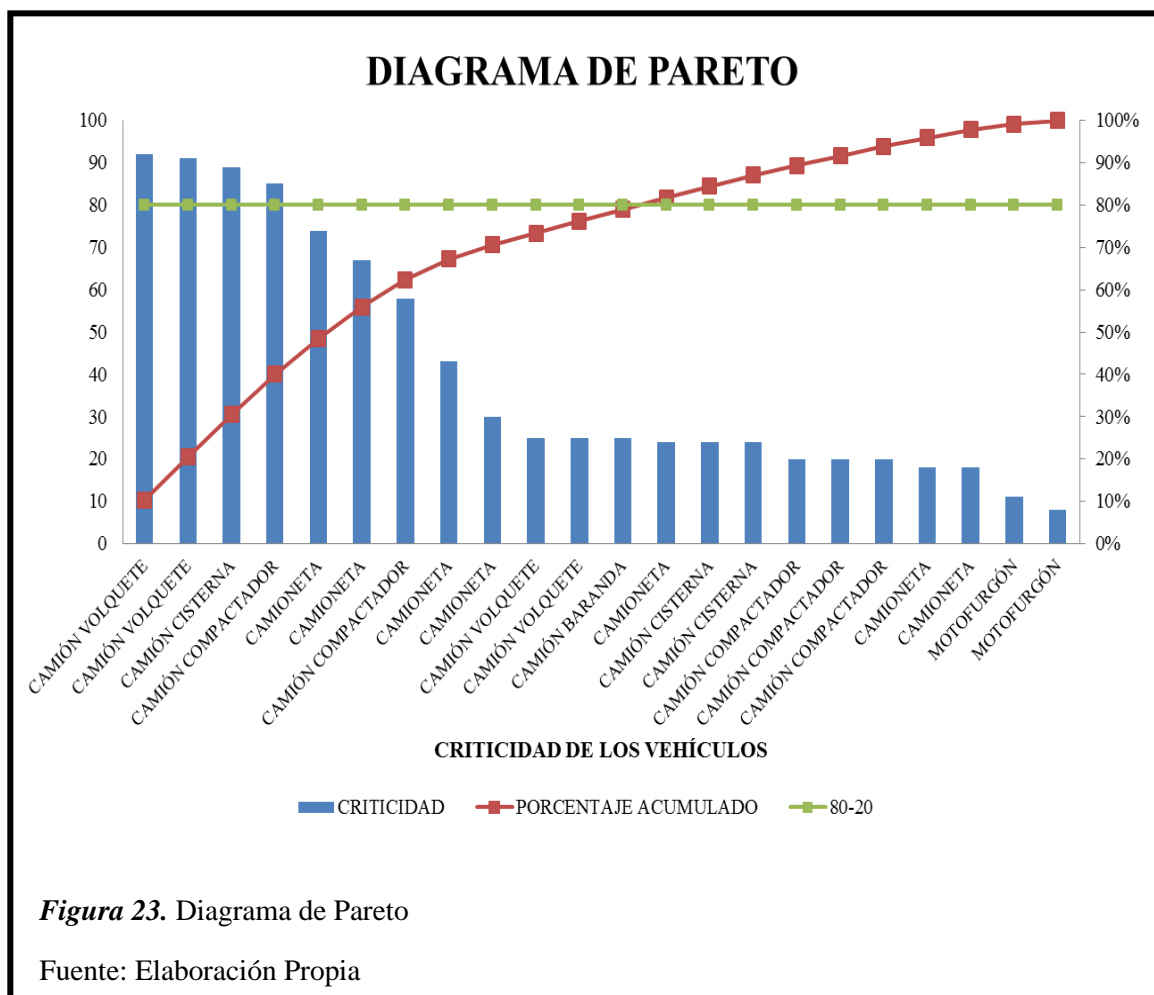
En la Figura 21, se muestra la problemática general del mantenimiento inadecuado de las unidades vehiculares en el área de la División de Obras de la Municipalidad Provincial de Ferreñafe, de los cuales los más importantes son: Mano de Obra, por personal no calificado. Control, por la existencia de inspecciones ineficientes y deficiencia en el control de inventarios. Equipos, ya que carecen de repuestos necesarios para el mantenimiento. Herramientas, como la falta de recursos y material reprocesado. Métodos, ya que solo realizan mantenimiento correctivo como también el poco interés de tener un plan de mantenimiento. Registro, ya que no llevan historial de los mantenimientos realizados ni registro de las paradas por ello se realizó un diagnóstico usando esta herramienta llamada Ishikawa para identificar las causas que generan una gestión de mantenimiento inadecuada la cual no está siendo llevada correctamente. Siendo así, la importancia de nuestra propuesta.

b) Diagrama de Pareto

CRITICIDAD DE LOS VEHÍCULOS				
MAQUINARIA	CRITICIDAD	PORCENTAJE	% ACUMULADO	80-20
CAMIÓN VOLQUETE	92	10%	10%	80%
CAMIÓN VOLQUETE	91	10%	21%	80%
CAMIÓN CISTERNA	89	10%	31%	80%
CAMIÓN COMPACTADOR	85	10%	40%	80%
CAMIONETA	74	8%	48%	80%
CAMIONETA	67	8%	56%	80%
CAMIÓN COMPACTADOR	58	7%	62%	80%
CAMIONETA	43	5%	67%	80%
CAMIONETA	30	3%	71%	80%
CAMIÓN VOLQUETE	25	3%	73%	80%
CAMIÓN VOLQUETE	25	3%	76%	80%
CAMIÓN BARANDA	25	3%	79%	80%
CAMIONETA	24	3%	82%	80%
CAMIÓN CISTERNA	24	3%	84%	80%
CAMIÓN CISTERNA	24	3%	87%	80%
CAMIÓN COMPACTADOR	20	2%	89%	80%
CAMIÓN COMPACTADOR	20	2%	92%	80%
CAMIÓN COMPACTADOR	20	2%	94%	80%
CAMIONETA	18	2%	96%	80%
CAMIONETA	18	2%	98%	80%
MOTOFURGÓN	11	1%	99%	80%
MOTOFURGÓN	8	1%	100%	80%
TOTAL	891	100%		

Figura 22. Criticidad de vehículos

Fuente: Elaboración Propia



De acuerdo a lo que indica la Figura 23, el 80% de criticidad equivale a las 12 primeros vehículos, pero por cuestiones de tiempo y lo que demanda realizar un trabajo de investigación daremos prioridad a los 7 primeros vehículos más críticos y de mayor utilidad para la institución que representan el 62% de los problemas. Quiere decir que, debemos enfocarnos a darle prioridad a 2 camiones compactadores, 2 camiones volquetes, 2 camionetas y 1 camión cisterna.

3.1.4. Situación actual de la variable dependiente

a) Herramientas básicas de mantenimiento.

Descripción	Unidad de medida	Cantidad	Precio unitario	Costo Total
0.05mm a 1.00mm	c/u	2	S/. 42.00	S/. 84.00
Para trabajos en electricidad	Juego	3	S/. 104.00	S/. 312.00
Fabricado en acero súper al cromo-vanadio, pulido y niquelado con mango plástico	Juego	1	S/. 45.00	S/. 45.00
Plástico con puntas planas y cruciformes	Juego	4	S/. 50.00	S/. 200.00
Fabricado en acero de alta resistencia	Juego	2	S/. 45.00	S/. 90.00
Máquina de soldar de 35 a 300 amperios	c/u	1	S/. 750.00	S/. 750.00
De 20 toneladas	c/u	1	S/. 180.00	S/. 180.00
De 2HP	c/u	1	S/. 400.00	S/. 400.00
De 20 toneladas	Juego	1	S/. 130.00	S/. 130.00
En L de tipo hexagonales	Juego	1	S/. 149.00	S/. 149.00
Del tipo mixtas	Juego	1	S/. 550.00	S/. 550.00
Del tipo francesa	Juego	1	S/. 248.00	S/. 248.00
De 450 libras	c/u	1	S/. 300.00	S/. 300.00
TOTAL				S/. 3,438.00

Figura 24. Herramientas básicas de mantenimiento período 2015 – 2018 que cuenta la Municipalidad Provincial de Ferreñafe.

Fuente: Elaboración Propia

b) Año 2015. Resumen de costos elevados de mantenimiento de 05 vehículos.

Tabla 13

Costos de mantenimiento del vehículo año 2015

EQUIPO	MARCA	CONDICIÓN	COLOR	N° DE SERIE	N° PLACA	FECHA DE ADQUISICIÓN	ENTRADA	FALLAS	OBSERVACIÓN	REPUESTOS	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL	C.U.M.O.I	C.T.M.O.I
CAMIÓN COMPACTADOR	VOLKSWAGEN	REGULAR	BLANCO Y AZUL	9538N82TXB R147988	EGG-702	2011	05/06/2015	1	Problemas con el encendido del motor	Motor	S/. 2,400.00	S/. 2,400.00	S/. 2,000.00	S/. 2,000.00
							01/01/2015 a 31/12/2015	5	Problemas con el filtro	Filtros	S/. 270.00	S/. 1,350.00	S/. 100.00	S/. 500.00
							01/01/2015 a 31/12/2015	6	Problemas con el aceite	Aceite	S/. 100.00	S/. 600.00	S/. 100.00	S/. 600.00
							01/01/2015 a 31/12/2015	2	Problemas con llantas	Llantas	S/. 800.00	S/. 1,600.00	S/. 40.00	S/. 80.00
							12/07/2015	1	Problemas con la batería	Batería	S/. 220.00	S/. 220.00	S/. 50.00	S/. 50.00
											S/. 6,170.00	S/. 3,230.00		

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 16

Costos de mantenimiento del vehículo año 2015

EQUIPOS	MARCA	CONDICIÓN	COLOR	Nº DE SERIE	Nº PLACA	FECHA DE ADQUISICIÓN	ENTRADA	FALLAS	OBSERVACIÓN	REPUESTOS	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL	C.U.M.O.I	C.T.M.O.I
CAMIONETA	TOYOTA	REGULAR	CELESTE	LN85-0150650	PD-8046	2003	14/10/2015	1	Problemas con el motor	Motor	S/. 2,700.00	S/. 2,700.00	S/. 2,000.00	S/. 2,000.00
							22/11/2015	1	Problemas con la batería	Batería	S/. 300.00	S/. 300.00	S/. 50.00	S/. 50.00
							01/01/2015 a 31/12/2015	4	Problemas con las llantas	Llantas	S/. 850.00	S/. 3,400.00	S/. 40.00	S/. 160.00
							01/01/2015 a 31/12/2015	2	Problema con el tablero	Cambio de tablero	S/. 250.00	S/. 500.00	S/. 200.00	S/. 400.00
							01/01/2015 a 31/12/2015	4	Problemas con el filtro	Filtros	S/. 300.00	S/. 1,200.00	S/. 100.00	S/. 400.00
							01/01/2015 a 31/12/2015	5	Problemas con el aceite	Aceite	S/. 200.00	S/. 1,000.00	S/. 100.00	S/. 500.00
								17				S/. 9,100.00		S/. 3,510.00

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 17

Costos de mantenimiento del vehículo año 2015

EQUIPO	MARCA	CONDICIÓN	COLOR	Nº DE SERIE	Nº PLACA	FECHA DE ADQUISICIÓN	ENTRADA	FALLAS	OBSERVACIÓN	REPUESTOS	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL	C.U.M.O.I	C.T.M.O.I
CAMIÓN CISTERNA	DODGER	REGULAR	ROJO	ILEGIBLE	XN-1394	1966	01/01/2015 a 31/12/2015	2	Problemas con la bujía	Bujías	S/. 100.00	S/. 200.00	S/. 50.00	S/. 100.00
							01/01/2015 a 31/12/2015	6	Problemas con la batería	Batería	S/. 300.00	S/. 1,800.00	S/. 50.00	S/. 300.00
							01/01/2015 a 31/12/2015	6	Problemas con el aceite	Cambios de aceite	S/. 100.00	S/. 600.00	S/. 100.00	S/. 600.00
							01/01/2015 a 31/12/2015	4	Problemas con el filtro	Cambios de filtro	S/. 300.00	S/. 1,200.00	S/. 100.00	S/. 400.00
							01/01/2015 a 31/12/2015	2	Problemas con el motor	Arreglo de motor	S/. 2,400.00	S/. 4,800.00	S/. 2,000.00	S/. 4,000.00
							01/01/2015 a 31/12/2015	4	Problemas con las llantas	Cambio de llantas	S/. 1,200.00	S/. 4,800.00	S/. 40.00	S/. 160.00
								24				S/. 13,400.00		S/. 5,560.00

Fuente: Elaboración Propia

c) Año 2016. Resumen de costos elevados de mantenimiento de 05 vehículos.

Tabla 18

Costos de mantenimiento del vehículo año 2016

EQUIPO	MARCA	CONDICIÓN	COLO R	N° DE SERIE	N° PLACA	FECHA DE ADQUISIC IÓN	ENTRADA	FALL AS	OBSERVACIÓN	REPUES TOS	COSTO UNITARI O	COSTO TOTAL	C.U.M.O. I	C.T.M.O. I
CAMIÓN COMPACTADOR	VOLKSWA GEN	REGULA R	BLAN CO Y AZUL	9538N82TXBR1 47988	EGG- 702	2011	16/09/2016	1	Problemas con el encendido del motor	Motor	S/. 2,400.00	S/. 2,400.00	S/. 2,000.00	S/. 2,000.00
							01/01/2016 a 31/12/2016	4	Problemas con el filtro	Filtros	S/. 280.00	S/. 1,120.00	S/. 100.00	S/. 400.00
							01/01/2016 a 31/12/2016	5	Problemas con el aceite	Aceite	S/. 110.00	S/. 550.00	S/. 100.00	S/. 500.00
							01/01/2016 a 31/12/2016	3	Problemas con llantas	Llantas	S/. 850.00	S/. 2,550.00	S/. 50.00	S/. 150.00
							01/01/2016 a 31/12/2016	2	Problemas con la batería	Batería	S/. 220.00	S/. 440.00	S/. 60.00	S/. 120.00
								15				S/. 7,060.00		S/. 3,170.00

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 19

Costos de mantenimiento del vehículo año 2016

EQUIPOS	MARCA	CONDICIÓN	COLOR	N° DE SERIE	N° PLACA	FECHA DE ADQUISICIÓN	ENTRADA	FALLAS	OBSERVACIÓN	REPUESTOS	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL	C.U.M.O.I	C.T.M.O.I
CAMIÓN VOLQUETE	FLAT IVECO	REGULAR	BLANCO	ILEGIBLE	S/P	1970	22/03/2016	1	Problemas con los amortiguadores	Amortiguadores	S/. 400.00	S/. 400.00	S/. 50.00	S/. 50.00
							0	Problemas con el lector de combustible	Lector	S/. 650.00	S/. -	S/. 200.00	S/. -	
							0	Problemas con el pedal del embrague	Pedal de embrague y volante	S/. 1,200.00	S/. -	S/. 600.00	S/. -	
							17/08/2016	1	Problemas con las direccionales	Direccionales	S/. 450.00	S/. 450.00	S/. 350.00	S/. 350.00
							01/01/2016 a 31/12/2016	10	Problemas con el aceite	Filtros	S/. 300.00	S/. 3,000.00	S/. 100.00	S/. 1,000.00
							01/01/2016 a 31/12/2016	5	Problemas con la batería	Batería	S/. 320.00	S/. 1,600.00	S/. 60.00	S/. 300.00
							01/01/2016 a 31/12/2016	5	Problemas con el filtro	Aceite	S/. 120.00	S/. 600.00	S/. 100.00	S/. 500.00
							01/01/2016 a 31/12/2016	4	Problemas con la bujía	Bujía	S/. 120.00	S/. 480.00	S/. 100.00	S/. 400.00
							01/01/2016 a 31/12/2016	7	Problemas con las llantas	Llantas	S/. 800.00	S/. 5,600.00	S/. 50.00	S/. 350.00
													33	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 20

Costos de mantenimiento del vehículo año 2016

EQUIPO	MARCA	CONDICIÓN	COLOR	N° DE SERIE	N° PLACA	FECHA DE ADQUISICIÓN	ENTRADA	FALLAS	OBSERVACIÓN	REPUESTOS	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL	C.U.M.O.I	C.T.M.O.I					
CAMIÓN VOLQUETE	INTERNACIONAL	REGULAR	AMARILLO	MOTOR PTK8023479	S/P	1995		0	Problemas con el motor	Motor	S/. 2,500.00	S/. -	S/. 2,000.00	S/. -					
							19/06/2016	1	Problemas con la batería	Batería	S/. 300.00	S/. 300.00	S/. 60.00	S/. 60.00					
							01/01/2016 a 31/12/2016	7	Problemas con el filtro	Filtros	S/. 300.00	S/. 2,100.00	S/. 100.00	S/. 700.00					
							01/01/2016 a 31/12/2016	10	Problemas con el aceite	Aceite	S/. 120.00	S/. 1,200.00	S/. 100.00	S/. 1,000.00					
							01/01/2016 a 31/12/2016	8	Problemas con las llantas	Llantas	S/. 850.00	S/. 6,800.00	S/. 50.00	S/. 400.00					
													26				S/. 10,400.00		S/. 2,160.00

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 21

Costos de mantenimiento del vehículo año 2016

EQUIPOS	MARCA	CONDICIÓN	COLOR	N° DE SERIE	N° PLACA	FECHA DE ADQUISICIÓN	ENTRADA	FALLAS	OBSERVACIÓN	REPUESTOS	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL	C.U.M.O.I	C.T.M.O.I
CAMIONET A	TOYOTA	REGULAR	CELESTE	LN85-0150650	PD-8046	2003	01/01/2016 a 31/12/2016	2	Problemas con el motor	Motor	S/. 2,700.00	S/. 5,400.00	S/. 2,000.00	S/. 4,000.00
							01/01/2016 a 31/12/2016	2	Problemas con la batería	Batería	S/. 300.00	S/. 600.00	S/. 50.00	S/. 100.00
							01/01/2016 a 31/12/2016	6	Problemas con las llantas	Llantas	S/. 850.00	S/. 5,100.00	S/. 40.00	S/. 240.00
							28/03/2016	1	Problema con el tablero	Cambio de tablero	S/. 300.00	S/. 300.00	S/. 200.00	S/. 200.00
							01/01/2016 a 31/12/2016	3	Problemas con el filtro	Filtros	S/. 300.00	S/. 900.00	S/. 100.00	S/. 300.00
							01/01/2016 a 31/12/2016	4	Problemas con el aceite	Aceite	S/. 200.00	S/. 800.00	S/. 100.00	S/. 400.00
								18				S/. 13,100.00		S/. 5,240.00

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 22

Costos de mantenimiento del vehículo año 2016

EQUIPO	MARCA	CONDICIÓN	COLOR	N° DE SERIE	N° PLACA	FECHA DE ADQUISICIÓN	ENTRADA	FALLAS	OBSERVACIÓN	REPUESTOS	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL	C.U.M.O.I	C.T.M.O.I
CAMIÓN CISTERNA	DODGER	REGULAR	ROJO	ILEGIBLE	XN-1394	1966	01/01/2016 a 31/12/2016	3	Problemas con la bujía	Bujías	S/. 100.00	S/. 300.00	S/. 50.00	S/. 150.00
							01/01/2016 a 31/12/2016	5	Problemas con la batería	Batería	S/. 300.00	S/. 1,500.00	S/. 60.00	S/. 300.00
							01/01/2016 a 31/12/2016	7	Problemas con el aceite	Cambios de aceite	S/. 200.00	S/. 1,400.00	S/. 100.00	S/. 700.00
							01/01/2016 a 31/12/2016	5	Problemas con el filtro	Cambios de filtro	S/. 300.00	S/. 1,500.00	S/. 100.00	S/. 500.00
							01/01/2016 a 31/12/2016	2	Problemas con el motor	Arreglo de motor	S/. 2,400.00	S/. 4,800.00	S/. 2,000.00	S/. 4,000.00
							01/01/2016 a 31/12/2016	6	Problemas con las llantas	Cambio de llantas, Llantas	S/. 1,200.00	S/. 7,200.00	S/. 40.00	S/. 240.00
	28				S/. 16,700.00		S/. 5,890.00							

Fuente: Elaboración Propia

d) Año 2017. Resumen de costos elevados de mantenimiento de 03 vehículos y 02 vehículos inoperativos.

Tabla 23

Costos de mantenimiento del vehículo año 2017

EQUIPO	MARCA	CONDICIÓN	COLOR	N° DE SERIE	N° PLACA	FECHA DE ADQUISICIÓN	ENTRADA	FALLAS	OBSERVACIÓN	REPUESTOS	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL	C.U.M.O. I	C.T.M.O. I
CAMIÓN COMPACTADOR	VOLKSWAGEN	REGULAR	BLANCO Y AZUL	9538N82TXBR1 47988	EGG- 702	2011	01/01/2017 a 31/12/2017	2	Problemas con el encendido del motor	Motor	S/. 2,500.00	S/. 5,000.00	S/. 2,200.00	S/. 4,400.00
							01/01/2017 a 31/12/2017	4	Problemas con el filtro	Filtros	S/. 280.00	S/. 1,120.00	S/. 120.00	S/. 480.00
							01/01/2017 a 31/12/2017	6	Problemas con el aceite	Aceite	S/. 120.00	S/. 720.00	S/. 120.00	S/. 720.00
							01/01/2017 a 31/12/2017	1	Problemas con llantas	Llantas	S/. 850.00	S/. 850.00	S/. 50.00	S/. 50.00
							05/06/2017	1	Problemas con la batería	Batería	S/. 250.00	S/. 250.00	S/. 60.00	S/. 60.00
							14				S/. 7,940.00	S/. 5,710.00		

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 24

Costos de mantenimiento del vehículo año 2017

EQUIPOS	MARCA	CONDICIÓN	COLOR	N° DE SERIE	N° PLACA	FECHA DE ADQUISICIÓN	ENTRADA	FALLAS	OBSERVACIÓN	REPUESTOS	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL	C.U.M.O.I	C.T.M.O.I			
CAMIÓN VOLQUETE	FLAT IVECO	REGULAR	BLANCO	ILEGIBLE	S/P	1970	01/01/2017 a 31/12/2017	0	Problemas con los amortiguadores	Amortiguadores	S/. 400.00	S/.	-	S/.	50.00	S/.	-
								2	Problemas con el lector de combustible	Lector	S/. 650.00	S/.	1,300.00	S/.	220.00	S/.	440.00
								1	Problemas con el pedal del embrague	Pedal de embrague y volante	S/. 1,250.00	S/.	1,250.00	S/.	600.00	S/.	600.00
								1	Problemas con las direccionales	Direccionales	S/. 450.00	S/.	450.00	S/.	350.00	S/.	350.00
								8	Problemas con el aceite	Filtros	S/. 320.00	S/.	2,560.00	S/.	120.00	S/.	960.00
								6	Problemas con la batería	Batería	S/. 320.00	S/.	1,920.00	S/.	60.00	S/.	360.00
								3	Problemas con el filtro	Aceite	S/. 120.00	S/.	360.00	S/.	120.00	S/.	360.00
								3	Problemas con la bujía	Bujía	S/. 120.00	S/.	360.00	S/.	120.00	S/.	360.00
								5	Problemas con las llantas	Llantas	S/. 850.00	S/.	4,250.00	S/.	50.00	S/.	250.00
								29			S/.	12,450.00		S/.	3,680.00		

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 25

Costos de mantenimiento del vehículo año 2017

EQUIPO	MARCA	CONDICIÓN	COLOR	N° DE SERIE	N° PLACA	FECHA DE ADQUISICIÓN	ENTRADA	FALLAS	OBSERVACIÓN	REPUESTOS	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL	C.U.M.O.I	C.T.M.O.I			
CAMIÓN VOLQUETE	INTERNACIONAL	REGULAR	AMARILLO	MOTOR PTK8023479	S/P	1995	01/01/2017 a 31/12/2017	2	Problemas con el motor	Motor	S/. 2,500.00	S/.	5,000.00	S/.	2,000.00	S/.	4,000.00
							01/01/2017 a 31/12/2017	2	Problemas con la batería	Batería	S/. 300.00	S/.	600.00	S/.	60.00	S/.	120.00
							01/01/2017 a 31/12/2017	6	Problemas con el filtro	Filtros	S/. 320.00	S/.	1,920.00	S/.	120.00	S/.	720.00
							01/01/2017 a 31/12/2017	5	Problemas con el aceite	Aceite	S/. 120.00	S/.	600.00	S/.	120.00	S/.	600.00
							01/01/2017 a 31/12/2017	3	Problemas con las llantas	Llantas	S/. 850.00	S/.	2,550.00	S/.	50.00	S/.	150.00
							18			S/.	10,670.00		S/.	5,590.00			

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 26

Costos de mantenimiento del vehículo año 2017

EQUIPOS	MARCA	CONDICIÓN	COLOR	N° DE SERIE	N° PLACA	FECHA DE ADQUISICIÓN	ENTRADA	FALLAS	OBSERVACIÓN	REPUESTOS	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL	C.U.M.O.I	C.T.M.O.I
CAMIONET A	TOYOT A	INOPERATIV A	CELEST E	LN85- 0150650	PD-8046	2003		0	Problemas con el motor	Motor	S/. 2,700.00	S/. -	S/. 2,000.00	S/. -
								0	Problemas con la batería	Batería	S/. 300.00	S/. -	S/. 60.00	S/. -
								0	Problemas con las llantas	Llantas	S/. 850.00	S/. -	S/. 50.00	S/. -
								0	Problema con el tablero	Cambio de tablero	S/. 300.00	S/. -	S/. 200.00	S/. -
								0	Problemas con el filtro	Filtros	S/. 320.00	S/. -	S/. 100.00	S/. -
								0	Problemas con el aceite	Aceite	S/. 200.00	S/. -	S/. 100.00	S/. -
								0					S/. -	S/. -

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 27

Costos de mantenimiento del vehículo año 2017

EQUIPO	MARCA	CONDICIÓN	COLOR	N° DE SERIE	N° PLACA	FECHA DE ADQUISICIÓN	ENTRADA	FALLAS	OBSERVACIÓN	REPUESTOS	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL	C.U.M.O.I	C.T.M.O.I
CAMIÓN CISTERNA	DODGER	INOPERATIVA	ROJO	ILEGIBLE	XN-1394	1966		0	Problemas con la bujía	Bujías	S/. 120.00	S/. -	S/. 50.00	S/. -
								0	Problemas con la batería	Batería	S/. 300.00	S/. -	S/. 60.00	S/. -
								0	Problemas con el aceite	Cambios de aceite	S/. 200.00	S/. -	S/. 120.00	S/. -
								0	Problemas con el filtro	Cambios de filtro	S/. 300.00	S/. -	S/. 120.00	S/. -
								0	Problemas con el motor	Arreglo de motor	S/. 2,500.00	S/. -	S/. 2,000.00	S/. -
								0	Problemas con las llantas	Cambio de llantas, Llantas	S/. 1,250.00	S/. -	S/. 50.00	S/. -
0					S/. -	S/. -								

Fuente: Elaboración Propia

e) Año 2018. Resumen de costos elevados de mantenimiento de 03 vehículos y 02 vehículos inoperativos.

Tabla 28

Costos de mantenimiento del vehículo año 2018

EQUIPO	MARCA	CONDICIÓN	COLOR	N° DE SERIE	N° PLACA	FECHA DE ADQUISICIÓN	ENTRADA	FALLAS	OBSERVACIÓN	REPUESTOS	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL	C.U.M.O. I	C.T.M.O. I
CAMIÓN COMPACTADOR	VOLKSWAGEN	REGULAR	BLANCO Y AZUL	9538N82TXBR1 47988	EGG-702	2011	01/01/2018 a 31/12/2018	2	Problemas con el encendido del motor	Motor	S/. 2,500.00	S/. 5,000.00	S/. 2,200.00	S/. 4,400.00
							01/01/2018 a 31/12/2018	6	Problemas con el filtro	Filtros	S/. 280.00	S/. 1,680.00	S/. 130.00	S/. 780.00
							01/01/2018 a 31/12/2018	6	Problemas con el aceite	Aceite	S/. 120.00	S/. 720.00	S/. 130.00	S/. 780.00
							01/01/2018 a 31/12/2018	2	Problemas con llantas	Llantas	S/. 850.00	S/. 1,700.00	S/. 50.00	S/. 100.00
							01/01/2018 a 31/12/2018	2	Problemas con la batería	Batería	S/. 260.00	S/. 520.00	S/. 60.00	S/. 120.00
							18				S/. 9,620.00	S/. 6,180.00		

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 29

Costos de mantenimiento del vehículo año 2018

EQUIPOS	MARCA	CONDICIÓN	COLOR	N° DE SERIE	N° PLACA	FECHA DE ADQUISICIÓN	ENTRADA	FALLAS	OBSERVACIÓN	REPUESTOS	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL	C.U.M.O.I	C.T.M.O.I
CAMIÓN VOLQUETE	FLAT IVECO	REGULAR	BLANCO	ILEGIBLE	S/P	1970	05/05/2018	1	Problemas con los amortiguadores	Amortiguadores	S/. 450.00	S/. 450.00	S/. 60.00	S/. 60.00
							11/10/2018	1	Problemas con el lector de combustible	Lector	S/. 650.00	S/. 650.00	S/. 220.00	S/. 220.00
								0	Problemas con el pedal del embrague	Pedal de embrague y volante	S/. 1,250.00	S/. -	S/. 600.00	S/. -
								0	Problemas con las direccionales	Direccionales	S/. 450.00	S/. -	S/. 350.00	S/. -
							01/01/2018 a 31/12/2018	5	Problemas con el aceite	Filtros	S/. 320.00	S/. 1,600.00	S/. 120.00	S/. 600.00
							01/01/2018 a 31/12/2018	8	Problemas con la batería	Batería	S/. 320.00	S/. 2,560.00	S/. 60.00	S/. 480.00
							01/01/2018 a 31/12/2018	4	Problemas con el filtro	Aceite	S/. 120.00	S/. 480.00	S/. 120.00	S/. 480.00
							01/01/2018 a 31/12/2018	4	Problemas con la bujía	Bujía	S/. 120.00	S/. 480.00	S/. 120.00	S/. 480.00
							01/01/2018 a 31/12/2018	7	Problemas con las llantas	Llantas	S/. 850.00	S/. 5,950.00	S/. 50.00	S/. 350.00
								30				S/. 12,170.00		S/. 2,670.00

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 30

Costos de mantenimiento del vehículo año 2018

EQUIPO	MARCA	CONDICIÓN	COLOR	N° DE SERIE	N° PLACA	FECHA DE ADQUISICIÓN	ENTRADA	FALLAS	OBSERVACIÓN	REPUESTOS	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL	C.U.M.O.I	C.T.M.O.I
CAMIÓN VOLQUETE	INTERNATIONAL	REGULAR	AMARILLO	MOTOR PTK8023479	S/P	1995	18/09/2018	1	Problemas con el motor	Motor	S/. 2,600.00	S/. 2,600.00	S/. 2,200.00	S/. 2,200.00
							01/01/2018 a 31/12/2018	2	Problemas con la batería	Batería	S/. 300.00	S/. 600.00	S/. 60.00	S/. 120.00
							01/01/2018 a 31/12/2018	7	Problemas con el filtro	Filtros	S/. 320.00	S/. 2,240.00	S/. 120.00	S/. 840.00
							01/01/2018 a 31/12/2018	3	Problemas con el aceite	Aceite	S/. 120.00	S/. 360.00	S/. 120.00	S/. 360.00
							01/01/2018 a 31/12/2018	6	Problemas con las llantas	Llantas	S/. 850.00	S/. 5,100.00	S/. 50.00	S/. 300.00
								19				S/. 10,900.00		S/. 3,820.00

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 31*Costos de mantenimiento del vehículo año 2018*

EQUIPOS	MARCA	CONDICIÓN	COLOR	N° DE SERIE	N° PLACA	FECHA DE ADQUISICIÓN	ENTRADA	FALLAS	OBSERVACIÓN	REPUESTOS	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL	C.U.M.O.I.	C.T.M.O.I.
CAMIONETA	TOYOTA	INOPERATIVA	CELESTE	LN85-0150650	PD-8046	2003	0	Problemas con el motor	Motor	S/. 2,800.00	S/.	-	S/.	S/.
							0	Problemas con la batería	Batería	S/.	S/.	-	S/.	S/.
							0	Problemas con las llantas	Llantas	S/.	S/.	-	S/.	S/.
							0	Problema con el tablero	Cambio de tablero	S/.	S/.	-	S/.	S/.
							0	Problemas con el filtro	Filtros	S/.	S/.	-	S/.	S/.
							0	Problemas con el aceite	Aceite	S/.	S/.	-	S/.	S/.
							0							
							0							

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 32*Costos de mantenimiento del vehículo año 2018*

EQUIPO	MARCA	CONDICIÓN	COLOR	N° DE SERIE	N° PLACA	FECHA DE ADQUISICIÓN	ENTRADA	FALLAS	OBSERVACIÓN	REPUESTOS	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL	C.U.M.O.I.	C.T.M.O.I.			
CAMIÓN CISTERNA	DODGER	INOPERATIVA	ROJO	ILEGIBLE	XN-1394	1966	0	Problemas con la bujía	Bujías	S/.	120.00	S/.	-	S/.	50.00	S/.	-
							0	Problemas con la batería	Batería	S/.	320.00	S/.	-	S/.	60.00	S/.	-
							0	Problemas con el aceite	Cambios de aceite	S/.	200.00	S/.	-	S/.	120.00	S/.	-
							0	Problemas con el filtro	Cambios de filtro	S/.	300.00	S/.	-	S/.	120.00	S/.	-
							0	Problemas con el motor	Arreglo de motor	S/.	2,500.00	S/.	-	S/.	2,000.00	S/.	-
							0	Problemas con las llantas	Cambio de llantas	S/.	1,250.00	S/.	-	S/.	50.00	S/.	-
							0										

Fuente: Elaboración Propia

EQUIPO	MARCA	CONDICIÓN	COLOR	N° DE SERIE	N° PLACA	FECHA DE ADQUISICIÓN	COSTO TOTAL POR FALLA					COSTO MANO DE OBRA INDIRECTA					PROMEDIO TOTAL
							2015	2016	2017	2018	PROMEDIO	2015	2016	2017	2018	PROMEDIO	
CAMIÓN COMPACTADOR	VOLKSWAGEN	REGULAR	BLANCO Y AZUL	9538N82TXBR147988	EGG-702	2011	S/. 6,170.00	S/. 7,060.00	S/. 7,940.00	S/. 9,620.00	S/. 7,697.50	S/. 3,230.00	S/. 3,170.00	S/. 5,710.00	S/. 6,180.00	S/. 4,572.50	S/. 12,270.00
CAMIÓN COMPACTADOR	VOLKSWAGEN	REGULAR	BLANCO Y AZUL	9533N82T7BR14B690		2011	S/. 5,660.00	S/. 5,780.00	S/. 5,690.00	S/. 4,850.00	S/. 5,495.00	S/. 1,820.00	S/. 2,260.00	S/. 2,480.00	S/. 2,010.00	S/. 2,142.50	S/. 7,637.50
CAMIÓN VOLQUETE	VOLKSWAGEN	REGULAR	BLANCO Y AZUL	MOTOR 36049964		2008	S/. 4,470.00	S/. 6,730.00	S/. 7,460.00	S/. 7,780.00	S/. 6,610.00	S/. 1,380.00	S/. 2,070.00	S/. 2,140.00	S/. 2,510.00	S/. 2,025.00	S/. 8,635.00
CAMIÓN VOLQUETE	FLAT IVECO	REGULAR	BLANCO	ILEGIBLE	S/P	1970	S/. 13,350.00	S/. 12,130.00	S/. 12,450.00	S/. 12,170.00	S/. 12,525.00	S/. 3,610.00	S/. 2,950.00	S/. 3,680.00	S/. 2,670.00	S/. 3,227.50	S/. 15,752.50
CAMIÓN COMPACTADOR	INTERNATIONAL	REGULAR	AMARILLO	MOTOR PTK30238625025	S/P	1995	S/. 10,430.00	S/. 10,160.00	S/. 9,250.00	S/. 8,350.00	S/. 9,547.50	S/. 2,320.00	S/. 2,540.00	S/. 2,710.00	S/. 3,090.00	S/. 2,665.00	S/. 12,212.50
CAMIÓN VOLQUETE	INTERNATIONAL	REGULAR	AMARILLO	MOTOR PTK8023479	S/P	1995	S/. 15,180.00	S/. 10,400.00	S/. 10,670.00	S/. 10,900.00	S/. 11,787.50	S/. 4,550.00	S/. 2,160.00	S/. 5,590.00	S/. 3,820.00	S/. 4,030.00	S/. 15,817.50
CAMIONETA	TOYOTA	REGULAR	NEGRO	MOTOR 1KD-565126	EGH-183	2012	S/. 5,620.00	S/. 5,750.00	S/. 7,140.00	S/. 6,280.00	S/. 6,197.50	S/. 1,380.00	S/. 1,270.00	S/. 1,560.00	S/. 2,100.00	S/. 1,577.50	S/. 7,775.00
CAMIONETA	TOYOTA	INOPERATIVA	CELESTE	LN85-0150650	PD-8046	2003	S/. 9,100.00	S/. 13,100.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 11,100.00	S/. 3,510.00	S/. 5,240.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 4,375.00	S/. 15,475.00
CAMIONETA	MAZDA	REGULAR	PLOMO	MOTOR 21210283207	OD-5202	2013	S/. 5,100.00	S/. 7,650.00	S/. 9,020.00	S/. 13,500.00	S/. 8,817.50	S/. 1,200.00	S/. 1,730.00	S/. 1,890.00	S/. 4,130.00	S/. 2,237.50	S/. 11,055.00
CAMIONETA	TOYOTA	INOPERATIVA	VERDE	MOTOR 2L19533867	S/P	2013	S/. 7,020.00	S/. 11,090.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 9,055.00	S/. 1,860.00	S/. 2,580.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 2,220.00	S/. 11,275.00
CAMIONETA	NISSAN	REGULAR	PLATEADO	NICHGD22CX46164	EUB-433	2011	S/. 3,980.00	S/. 5,500.00	S/. 5,650.00	S/. 6,300.00	S/. 5,357.50	S/. 1,270.00	S/. 2,240.00	S/. 2,120.00	S/. 3,230.00	S/. 2,215.00	S/. 7,572.50
CAMIÓN CISTERNA	DODGER	INOPERATIVA	ROJO	ILEGIBLE	XN-1394	1966	S/. 13,400.00	S/. 16,700.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 15,050.00	S/. 5,560.00	S/. 5,890.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 5,725.00	S/. 20,775.00
CAMIÓN CISTERNA	ISUZU	REGULAR	AZUL	TOR 65A-1627297K2		1990	S/. 7,380.00	S/. 7,280.00	S/. 7,740.00	S/. 9,560.00	S/. 7,990.00	S/. 1,660.00	S/. 1,140.00	S/. 2,230.00	S/. 1,860.00	S/. 1,722.50	S/. 9,712.50
CAMIÓN COMPACTADOR	MERCEDES BENZ	BUENO	BLANCO			2012	S/. 4,200.00	S/. 5,450.00	S/. 4,600.00	S/. 5,600.00	S/. 4,962.50	S/. 680.00	S/. 990.00	S/. 780.00	S/. 1,350.00	S/. 950.00	S/. 5,912.50
CAMIÓN COMPACTADOR	MERCEDES BENZ	REGULAR	BLANCO			2012	S/. 4,100.00	S/. 4,900.00	S/. 5,520.00	S/. 4,360.00	S/. 4,720.00	S/. 980.00	S/. 1,150.00	S/. 1,000.00	S/. 1,730.00	S/. 1,215.00	S/. 5,935.00
CAMIÓN CISTERNA	HINO	BUENO	BLANCO Y CELESTE	HDE-8IHGGXY1509	S/P	2012	S/. 6,100.00	S/. 5,280.00	S/. 9,160.00	S/. 6,080.00	S/. 6,655.00	S/. 1,260.00	S/. 800.00	S/. 1,250.00	S/. 1,230.00	S/. 1,135.00	S/. 7,790.00
CAMIÓN VOLQUETE	MERCEDES BENZ	BUENO	BLANCO			2012	S/. 7,780.00	S/. 7,120.00	S/. 7,840.00	S/. 7,120.00	S/. 7,465.00	S/. 2,000.00	S/. 1,950.00	S/. 1,960.00	S/. 2,350.00	S/. 2,065.00	S/. 9,530.00
CAMIONETA	NISSAN	REGULAR	PLATEADO	NICHGD22CX46166	EV438	2011	S/. 5,400.00	S/. 4,100.00	S/. 5,580.00	S/. 6,920.00	S/. 5,500.00	S/. 1,070.00	S/. 820.00	S/. 1,260.00	S/. 1,830.00	S/. 1,245.00	S/. 6,745.00
CAMIONETA	NISSAN	REGULAR	PLATEADO	NICHGD22CX46166	EUV437	2011	S/. 5,900.00	S/. 5,200.00	S/. 5,240.00	S/. 5,800.00	S/. 5,535.00	S/. 910.00	S/. 910.00	S/. 1,400.00	S/. 1,350.00	S/. 1,142.50	S/. 6,677.50
MOTOFURGÓN	YANUSMI	REGULAR	VERDE Y AMARILLO	Y4YRCNJBKO1154		2011	S/. 2,900.00	S/. 2,860.00	S/. 3,440.00	S/. 4,360.00	S/. 3,390.00	S/. 530.00	S/. 710.00	S/. 890.00	S/. 720.00	S/. 712.50	S/. 4,102.50
CAMIÓN BARANDA	MERCEDES BENZ	BUENO	BLANCO			2012	S/. 6,800.00	S/. 8,000.00	S/. 8,400.00	S/. 8,200.00	S/. 7,850.00	S/. 1,780.00	S/. 1,680.00	S/. 1,520.00	S/. 1,920.00	S/. 1,725.00	S/. 9,575.00
MOTOFURGÓN	ZONG SHEN	INOPERATIVA	AZUL	ZHCM204FA000430		2013	S/. 5,700.00	S/. 6,380.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 6,040.00	S/. 1,170.00	S/. 1,230.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 1,200.00	S/. 7,240.00
TOTAL							S/. 155,740.00	S/. 168,620.00	S/. 132,790.00	S/. 137,750.00	S/. 148,725.00	S/. 43,730.00	S/. 45,480.00	S/. 40,170.00	S/. 44,080.00	S/. 43,365.00	S/. 219,472.50

Figura 25. Costos totales de falla y costos totales de mano de obra indirecta período 2015 – 2018

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 33

Costos Totales de mantenimiento de vehículos

PERÍODO 2015-2018

COSTOS TOTALES DE FALLA	S/.	594,900
COSTO DE HERRAMIENTAS BÁSICAS DE MANTENIMIENTO	S/.	13,752
COSTO INDIRECTO DE MANO DE OBRA	S/.	173,460
COSTOS FIJOS	S/.	25,152
COSTO TOTAL	S/.	807,264

Fuente: Elaboración Propia

3.2.Propuesta de investigación

3.2.1. Fundamentación

La actual investigación se basa en la teoría relacionada con el Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad (RCM), mediante el análisis de criticidad se determinará la disponibilidad, fiabilidad y mantenibilidad de los vehículos; para ello, se propondrá desarrollar un plan de mantenimiento preventivo con diversas actividades que permitan mejorar el mantenimiento, además de sugerir un mantenimiento autónomo para formar a los conductores en conocimientos básicos del mantenimiento preventivo, recibir capacitaciones para la atención de fallas en los vehículos y/o maquinarias, además de crear una cultura de conservación y cuidado, para así establecer como objetivo la reducción de costos por fallas y costos de mano de obra indirecta.

3.2.2. Objetivos de la propuesta

La propuesta plantea los siguientes objetivos:

- a) Mantener el mayor tiempo posible en servicio a las unidades vehiculares.
- b) Reducir los riesgos por fallas mecánicas.
- c) Reducir los costos por reparación de los vehículos.
- d) Capacitación a los conductores.
- e) Contribuir a la satisfacción de los usuarios.

3.2.3. Desarrollo de la propuesta

Al haber realizado un análisis en el área de la División de Obras de la Municipalidad Provincial de Ferreñafe y habiendo diagnosticado los problemas en la maquinaria, se determinó que la empresa necesita realizar un mantenimiento preventivo a modo de propuesta de una gestión de mantenimiento, la cual permita solucionar o disminuir las constantes fallas que mensualmente se producen por la falta de mantenimiento a la maquinaria de esta área, previendo antes de que estas ocurran por lo que se conseguirá reducir los costos.

a) Criticidad.

Para hallar para criticidad se utilizó la siguiente fórmula:

$$(Frecuencia \times (I. Operacional \times F. Operacional) + C. Mantenimiento + I. Medio Ambiente + I. Seguridad)$$

FACTOR DE FRECUENCIA	
Descripción	Ponderación
Mayor a 24 fallas al año	5
De 18 a 23 fallas al año	4
De 12 a 17 fallas al año	3
De 6 a 11 fallas al año	2
Hasta 5 fallas al año	1
FACTORES DE CONSECUENCIAS	
Impacto Operacional (IO)	Ponderación
Paradas mayores al 75% de la producción	5
Paradas al 50% al 74% de la producción	4
Paradas al 25% al 49% de la producción	3
Paradas al 10% al 24% de la producción	2
Paradas inferiores al 10% de la producción	1
Factor flexibilidad operacional (FO)	Ponderación
No existe stock, tiempos reparación altos	5
Stock parcial, procedimiento reparación complejo	4
Stock parcial, procedimiento reparación sencillo	3
Stock Suficiente, procedimiento reparación complejo	2
Stock suficiente, tiempos reparación bajos	1
Costos de mantenimiento (CM)	Ponderación
Costos de mantenimiento superior a S/20000	5
Costos mantenimiento superior a S/15000 y menor a S/20000	4
Costos mantenimiento superior a S/10000 y menor a S/15000	3
Costos mantenimiento superior a S/5000y menor a S/10000	2
Costos materiales menores a s/5000	1
Impacto medio ambiente (IMA)	Ponderación
Daños irreversibles en el ambiente	5
Daños severos al ambiente	4
Daños medios al ambiente	3
Daños mínimos al ambiente	2
Sin daño ambiental	1
Impacto seguridad (IS)	Ponderación
Muerte o incapacidad	5
Incapacidad parcial o permanente	4
Daños o enfermedades severas	3
Daños leves en personas	2
Sin impacto en la seguridad	1

Figura 26. Factor de Frecuencia

Fuente: Elaboración Propia

N°	MAQUINARIA	MARCA	FRECUENCIA	IO	FO	CM	IMA	IS	CRITICIDAD
1	CAMION COMPACTADOR	VOLSKWAGEN	3	4	4	3	4	3	58
2	CAMION COMPACTADOR	VOLSKWAGEN	3	2	2	2	3	3	20
3	CAMION VOLQUETE	VOLSKWAGEN	4	2	2	2	3	4	25
4	CAMION VOLQUETE	FLAT IVECO	5	4	4	4	4	4	92
5	CAMION COMPACTADOR	INTERNATIONAL	5	3	5	3	4	3	85
6	CAMION VOLQUETE	INTERNATIONAL	5	4	4	4	4	3	91
7	CAMIONETA	TOYOTA	3	2	3	2	2	2	24
8	CAMIONETA	TOYOTA	4	4	4	4	3	3	74
9	CAMIONETA	MAZDA	4	3	3	3	2	2	43
10	CAMIONETA	TOYOTA	5	3	4	3	2	2	67
11	CAMIONETA	NISSAN	3	2	4	2	2	2	30
12	CAMION CISTERNA	DODGER	4	4	5	5	2	2	89
13	CAMION CISTERNA	ISUZU	3	2	3	2	2	2	24
14	CAMION COMPACTADOR	MERCEDES BENZ	3	2	2	2	3	3	20
15	CAMION COMPACTADOR	MERCEDES BENZ	3	2	2	2	3	3	20
16	CAMION CISTERNA	HINO	3	2	3	2	2	2	24
17	CAMION VOLQUETE	MERCEDES BENZ	4	2	2	2	3	4	25
18	CAMIONETA	NISSAN	3	2	2	2	2	2	18
19	CAMIONETA	NISSAN	3	2	2	2	2	2	18
20	MOTOFURGON	YANUSMI	2	2	1	1	2	1	8
21	CAMION BARANDA	MERCEDES BENZ	3	2	3	2	3	2	25
22	MOTOFURGON	ZONG SHEN	3	2	1	2	2	1	11

Figura 27. Análisis de Criticidad de los vehículos

Fuente: Elaboración Propia

Para hallar el tiempo que deberían de estar en actividad los 07 vehículos por hora al año se formularon lo siguiente:

- a) Para los dos camiones volquetes y el camión cisterna se consideró 26 días/mes por 8 horas trabajadas durante todo un año.
- b) Para los dos camiones compactadores y las dos camionetas se consideró 30 días/mes por 8 horas trabajadas durante todo un año.

Con respecto al tiempo que demora en ser reparada la máquina se estimó lo siguiente:

- a) Para los dos camiones compactadores, los dos volquetes, las dos camionetas y el camión cisterna se estimaron el número de días que demora en ser reparada la máquina (tiempo de espera diferente por tipo de repuesto) por la cantidad de fallas (por tipo de problema que presenta al año) y por las 8 horas que deberían ser trabajadas al día.

Toda la información antes mencionada fue proporcionada por los conductores de los vehículos a través de datos históricos de la Institución. A continuación se detallan los tiempos entre el período 2015 al 2018 de los 07 vehículos. Ver Tabla 34, 35, 36 y 37.

Período 2015 – 2018.

Tabla 34

Tiempo real de trabajo año 2015

Año 2015				
N°	Máquinas	Tiempo que deberían trabajar al año (horas)	Tiempo de reparación de máquinas (horas)	Tiempo real total que trabajan (horas)
1	CAMIÓN COMPACTADOR	2880	328	2552
2	CAMIÓN VOLQUETE	2496	704	1792
3	CAMIÓN COMPACTADOR	2880	600	2280
4	CAMIÓN VOLQUETE	2496	712	1784
5	CAMIONETA	2880	368	2512
6	CAMIONETA	2880	448	2432
7	CAMIÓN CISTERNA	2496	560	1936

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 35

Tiempo real de trabajo año 2016

Año 2016				
N°	Máquinas	Tiempo que deberían trabajar al año (horas)	Tiempo de reparación de máquinas (horas)	Tiempo real total que trabajan (horas)
1	CAMIÓN COMPACTADOR	2880	344	2536
2	CAMIÓN VOLQUETE	2496	696	1800
3	CAMIÓN COMPACTADOR	2880	680	2200
4	CAMIÓN VOLQUETE	2496	552	1944
5	CAMIONETA	2880	424	2456
6	CAMIONETA	2880	656	2224
7	CAMIÓN CISTERNA	2496	624	1872

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 36*Tiempo real de trabajo año 2017*

Año 2017				
N°	Máquinas	Tiempo que deberían trabajar al año (horas)	Tiempo de reparación de máquinas (horas)	Tiempo real total que trabajan (horas)
1	CAMIÓN COMPACTADOR	2880	312	2568
2	CAMIÓN VOLQUETE	2496	592	1904
3	CAMIÓN COMPACTADOR	2880	592	2288
4	CAMIÓN VOLQUETE	2496	424	2072
5	CAMIONETA	2880	0	2880
6	CAMIONETA	2880	0	2880
7	CAMIÓN CISTERNA	2496	0	2496

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 37*Tiempo real de trabajo año 2018*

Año 2018				
N°	Máquinas	Tiempo que deberían trabajar al año (horas)	Tiempo de reparación de máquinas (horas)	Tiempo real total que trabajan (horas)
1	CAMIÓN COMPACTADOR	2880	416	2464
2	CAMIÓN VOLQUETE	2496	696	1800
3	CAMIÓN COMPACTADOR	2880	640	2240
4	CAMIÓN VOLQUETE	2496	456	2040
5	CAMIONETA	2880	0	2880
6	CAMIONETA	2880	0	2880
7	CAMIÓN CISTERNA	2496	0	2496

Fuente: Elaboración Propia

Para hallar el tiempo de reparación (TTR) se consideró el tiempo de reparación de máquinas por hora al año desde el Período 2015 al 2018, obteniendo un total en los últimos 4 años.

Tabla 38

Tiempo de Reparación año 2015 - 2018

N°	Máquinas	Tiempo de reparación - TTR (horas)				
		2015	2016	2017	2018	TOTAL
1	CAMIÓN COMPACTADOR	328	344	312	416	1400
2	CAMIÓN VOLQUETE	704	696	592	696	2688
3	CAMIÓN COMPACTADOR	600	680	592	640	2512
4	CAMIÓN VOLQUETE	712	552	424	456	2144
5	CAMIONETA	368	424	0	0	792
6	CAMIONETA	448	656	0	0	1104
7	CAMIÓN CISTERNA	560	624	0	0	1184

Fuente: Elaboración Propia

Para hallar el Tiempo total de Operación (TTO) se realizó la diferencia entre el Tiempo total programado para trabajar (horas) de los últimos 4 años y el Tiempo total para restaurar (horas) de los últimos cuatro años.

Tabla 39

Tiempo total de Operación año 2015 - 2018

N°	Máquinas	Período 2015-2018		
		Tiempo total programado para trabajar (horas)	Tiempo para restaurar TTR (horas)	Tiempo Total de Operación - TTO (horas)
1	CAMIÓN COMPACTADOR	11520	1400	10120
2	CAMIÓN VOLQUETE	9984	2688	7296
3	CAMIÓN COMPACTADOR	11520	2512	9008
4	CAMIÓN VOLQUETE	9984	2144	7840
5	CAMIONETA	11520	792	10728
6	CAMIONETA	11520	1104	10416
7	CAMIÓN CISTERNA	9984	1184	8800

Fuente: Elaboración Propia

Para hallar el tiempo medio de reparación (MTTR) se consideró el tiempo para restaurar (horas) entre el período 2015 al 2018 sobre el número total de fallas por máquina en los últimos 4 años (2015-2018), utilizando la siguiente fórmula citada por Navarro (1997) que se indica a continuación:

$$MTTR = \frac{TR}{NF}$$

Donde:

TR = Tiempo para restaurar por equipo

NF = Número de fallas por equipo

Tabla 40

Tiempo medio de Restauración año 2015 - 2018

N°	Máquinas	Período 2015-2018		
		Tiempo para restaurar - TTR (horas)	Número de fallas por máquina	Tiempo medio para restaurar - MTTR (horas)
1	CAMIÓN COMPACTADOR	1400	62	22.58
2	CAMIÓN VOLQUETE	2688	126	21.33
3	CAMIÓN COMPACTADOR	2512	111	22.63
4	CAMIÓN VOLQUETE	2144	96	22.33
5	CAMIONETA	792	35	22.63
6	CAMIONETA	1104	54	20.44
7	CAMIÓN CISTERNA	1184	52	22.77

Fuente: Elaboración Propia

Para hallar el Tiempo medio averías (MTBF) se consideró el tiempo total programado de operación por máquina en horas y el número total de fallas por máquina de los últimos 4 años (período 2015 al 2018), utilizando la siguiente fórmula citada por Navarro (1997) que se indica a continuación:

El tiempo medio entre averías:

$$TMFA = \frac{TO}{NA}$$

Donde:

TF = Tiempo de operación por equipo

NA = Número de fallas por equipo

Tabla 41

Tiempo medio entre falla año 2015 - 2018

N°	Máquinas	Período 2015-2018		
		Tiempo total programado de operación (horas)	Número de fallas por máquina	Tiempo medio entre falla MTBF (horas)
1	CAMIÓN COMPACTADOR	11520	62	185.8
2	CAMIÓN VOLQUETE	9984	126	79.2
3	CAMIÓN COMPACTADOR	11520	111	103.8
4	CAMIÓN VOLQUETE	9984	96	104.0
5	CAMIONETA	11520	35	329.1
6	CAMIONETA	11520	54	213.3
7	CAMIÓN CISTERNA	9984	52	192.0

Fuente: Elaboración Propia

Montilla (2016) propuso la siguiente fórmula:

$$\text{TPEF} = \text{TTO}/\text{TTOP}$$

Donde:

TPEF: Tiempo promedio entre fallas.

Tto: Tiempo de operación real de producción.

Ttop: Tiempo de operación programado de producción.

Tabla 42

Confiabilidad 2015 -2018

N°	Máquinas	Período 2015-2018		CONFIABILIDAD
		Tiempo total programado de operación (horas)	Tiempo total de operación TTO (horas)	
1	CAMIÓN COMPACTADOR	11520	10120	88%
2	CAMIÓN VOLQUETE	9984	7296	73%
3	CAMIÓN COMPACTADOR	11520	9008	78%
4	CAMIÓN VOLQUETE	9984	7840	79%
5	CAMIONETA	11520	10728	93%
6	CAMIONETA	11520	10416	90%
7	CAMIÓN CISTERNA	9984	8800	88%

Fuente: Elaboración Propia

Mantenibilidad:

El tiempo medio de reparación:

$$TMR = \frac{TA}{NF}$$

Donde:

TA = Tiempo de paro por falla

NF = Número de fallas

Tabla 43*Mantenibilidad 2015 -2018*

N°	Máquinas	Período 2015-2018		
		Tiempo para restaurar - TTR	Número de fallas por máquina	MANTENIBILIDAD MTTR (horas)
1	CAMIÓN COMPACTADOR	1400	62	22.58
2	CAMIÓN VOLQUETE	2688	126	21.33
3	CAMIÓN COMPACTADOR	2512	111	22.63
4	CAMIÓN VOLQUETE	2144	96	22.33
5	CAMIONETA	792	35	22.63
6	CAMIONETA	1104	54	20.44
7	CAMIÓN CISTERNA	1184	52	22.77

Fuente: Elaboración Propia

Disponibilidad:

$$D = \frac{MTBF}{MTBF+MTTR}$$

Donde:

MTBF = Tiempo medio de buena función entre fallas

MTTR = Tiempo medio de cada paro para restaurar una falla

D = Tasa de disponibilidad.

Tabla 44

Disponibilidad 2015 - 2018

N°	Máquinas	Período 2015-2018		
		Tiempo medio entre Fallas MTBF (horas)	Tiempo medio para restaurar MTTR (horas)	DISPONIBILIDAD
1	CAMIÓN COMPACTADOR	185.8	22.58	89%
2	CAMIÓN VOLQUETE	79.2	21.33	79%
3	CAMIÓN COMPACTADOR	103.8	22.63	82%
4	CAMIÓN VOLQUETE	104.0	22.33	82%
5	CAMIONETA	329.1	22.63	94%
6	CAMIONETA	213.3	20.44	91%
7	CAMIÓN CISTERNA	192.0	22.77	89%

Fuente: Elaboración Propia

a. Planificación.

En esta fase se comenzará realizando la elaboración de la propuesta de mantenimiento en donde se detalla el tiempo de mantenimiento preventivo en horas por problema que se realizará a cada máquina del área de la División de Obras, la duración de mantenimiento por cada repuesto y el tiempo total de mantenimiento al año. Añadido a eso se plantea un modelo de ficha de registro por horas para toda la información técnica del vehículo.

Plan de mantenimiento preventivo.

El plan de mantenimiento se ocupa de tener una mayor disponibilidad de los equipos, aumentar la confiabilidad de la instalación. Así mismo, tiene como propósito disminuir las pérdidas económicas que se ocasionan por los paros de producción.

Objetivos del plan de mantenimiento preventivo.

La finalidad a lo que se quiere llegar al proponer una propuesta de mantenimiento preventivo son: -Obtener cero fallos y averías en el equipo. -Reducir los gastos que ocasionaría hacer un mantenimiento correctivo. -Impedir pérdidas económicas por las paradas del equipo en la línea de producción. -Aumentar la producción de acuerdo a las actividades planificadas -Aumentar la disponibilidad del equipo. -Reducir paros en producción.

1. Realizar mantenimiento preventivo cada 250 horas significa aproximadamente una vez al mes durante todo un año.
2. Realizar mantenimiento preventivo cada 720 horas significa aproximadamente tres meses durante todo un año.
3. Realizar mantenimiento preventivo cada 2800 horas significa aproximadamente una vez al año.
4. Realizar mantenimiento preventivo cada 4200 horas de mantenimiento significa aproximadamente un año y medio.

Tabla 45

Tiempo total de mantenimiento preventivo

N°	Máquina	Problema	Repuesto	Tiempo para Mantenimiento o Preventivo (horas)	Duración de mantenimiento (horas)	Tiempo total de mantenimiento (horas/año)
1	CAMIÓN COMPACTADOR	Problemas con el encendido del motor	Motor	Cada 4200	12	16
		Problemas con el filtro	Filtros	Cada 250	0.5	6
		Problemas con el aceite	Aceite	Cada 250	0.5	6
		Problemas con llantas	Llantas	Cada 2800	2	2
		Problemas con la batería	Batería	Cada 250	0.5	6
2	CAMIÓN VOLQUETE	Problemas con los amortiguadores	Amortiguadores	Cada 250	1	12
		Problemas con el lector de combustible	Lector	Cada 250	0.5	6
		Problemas con el pedal del embrague	Pedal de embrague y volante	Cada 250	0.5	6
		Problemas con las direccionales	Direccionales	Cada 250	1	12
		Problemas con el aceite	Filtros	Cada 250	0.5	6
		Problemas con la batería	Batería	Cada 250	0.5	6
		Problemas con el filtro	Aceite	Cada 250	0.5	6
		Problemas con la bujía	Bujía	Cada 720	0.5	2
Problemas con las llantas	Llantas	Cada 2800	2	2		
3	CAMIÓN COMPACTADOR	Problemas con las llantas	Llantas	Cada 2800	2	2
		Problemas con la batería	Batería	Cada 250	0.5	6
		Problema con el tablero	Tablero	Cada 250	0.5	6
		Problemas con el filtro	Filtros	Cada 250	0.5	6
		Problemas con el aceite	Aceite	Cada 250	0.5	6
4	CAMIÓN VOLQUETE	Problemas con el motor	Motor	Cada 4200	12	16
		Problemas con la batería	Batería	Cada 250	0.5	6
		Problemas con el filtro	Filtros	Cada 250	0.5	6
		Problemas con el aceite	Aceite	Cada 250	0.5	6
		Problemas con las llantas	Llantas	Cada 2800	2	2
5	CAMIONETA	Problemas con el motor	Motor	Cada 4200	12	16
		Problemas con la batería	Batería	Cada 250	0.5	6
		Problemas con las llantas	Llantas	Cada 2800	2	2
		Problema con el tablero	Cambio de tablero	Cada 250	0.5	6
		Problemas con el filtro	Filtros	Cada 250	0.5	6
		Problemas con el aceite	Aceite	Cada 250	0.5	6
6	CAMIONETA	Problemas con las llantas	Llantas	Cada 2800	2	2
		Problemas con el humo que arroja	Bujías	Cada 720	0.5	2
		Problemas con la batería	Batería	Cada 250	0.5	6
		Problemas con el freno	Pastillas de freno	Cada 250	0.5	6
		Problemas con el filtro	Filtro	Cada 250	0.5	6
		Problemas con el aceite	Aceite	Cada 250	0.5	6
7	CAMIÓN CISTERNA	Problemas con la bujía	Bujías	Cada 720	0.5	2
		Problemas con la batería	Batería	Cada 250	0.5	6
		Problemas con el aceite	Aceite	Cada 250	0.5	6
		Problemas con el filtro	Cambios de filtro	Cada 250	0.5	6
		Problemas con el motor	Arreglo de motor	Cada 4200	12	16
		Problemas con las llantas	Cambio de llantas	Cada 2800	2	2
TOTAL						264

Fuente: Elaboración Propia

b. Ejecución.

Esta fase compete de qué manera se llevará a cabo la gestión de mantenimiento.

Cronograma de mantenimiento.

Es un instrumento que elabora de una manera programada y sistematizada las actividades de mantenimiento, logrando que estas tareas se ejecuten en los tiempos fijados, disminuyendo la existencia de problemas en los equipos que perjudican a la producción y que de alguna manera incrementan los costos, ya que se evitarían estas averías si se hicieran las prevenciones necesarias. Se utiliza el color azul para indicar su período y de esta manera se pueda visualizar sin inconvenientes, ya que se permitirá observar en qué momento proceder las labores de mantenimiento. En la figura 30 se detalla el cronograma de mantenimiento con las actividades para la realización del mantenimiento preventivo propuesto al área de División de Obras.

3.2.4. Situación de la variable dependiente con la propuesta

Tabla 46

Costos de actividades propuestas año 2019

COSTOS DE ACTIVIDADES PROPUESTAS				
	Descripción	Precio (S/.)	Cantidad	Total (S/.)
CAPACITACIONES	Capacitador	1000	2	2000
	Capacitación en cursos técnicos	1000	5	5000
	Capacitación en RCM para su aplicación	200	2	400
	Impresión	0.05	400	20
	Papel bond	11	5	55
	Lapiceros	10	2	20
	Resaltadores	20	2	40
FORMATERÍA	Documentos de implementación y seguimiento del Sistema de Gestión de Mantenimiento Preventivo	90	8	720
	Archivador para registros de mantenimiento	30	2	60
	Lapiceros	20	2	40
	Papel bond	11	5	55
	Impresión de formatos a realizar para ejecutar el mantenimiento	0.5	200	100
TALLER	Remodelación de taller	3000	1	3000
CONTRATO	Contratación de mecánico	1000	2	2000
TOTAL				S/. 13,510.00

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 47*Costos de repuestos año 2019*

COSTOS DE REPUESTOS			
Repuestos	Cantidad	Precio (S/.)	Total (S/.)
Direccionales	1	450	450
Motor	4	2400	9600
Filtros	14	300	4200
Aceite	14	100	1400
Llantas	14	600	8400
Batería	7	300	2100
Tablero	2	800	1600
Amortiguadores	1	400	400
Lector de embrague	1	600	600
Pedal de embrague y volante	1	1200	1200
Bujía	3	100	300
Pastilla de freno	1	360	360
TOTAL			S/. 30,550.00

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 48*Otros costos año 2019*

Descripción	Precio (S/.)	Cantidad	Subtotal (S/.)
Materiales de Oficina			150
TOTAL			S/. 150.00

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 49

Resumen de costos año 2019

CUADRO RESUMEN DE COSTOS	
Descripción	Total (S/.)
Capacitaciones	7535
Formatería	975
Remodelación del Taller	3000
Contratación de mecánico	2000
Costo de Repuestos	30550
Otros materiales	150
COSTO TOTAL DE LA PROPUESTA	S/. 44,210.00

Fuente: Elaboración Propia

Comparación de Confiabilidad, Mantenibilidad y Disponibilidad del Período 2015-2018 con respecto a la del año actual 2019.

Tabla 50

Confiabilidad de las máquinas 2019 - 2022

N°	Máquinas	CONFIABILIDAD DE LAS MÁQUINAS 2019 - 2022			PERÍODO 2015 AL 2018	
		Tiempo total programado de operación (horas)	Tiempo total de operación TTO (horas)	CONFIABILIDAD	CONFIABILIDAD	CONFIABILIDAD
1	CAMIÓN COMPACTADOR	11520	11376	99%		88%
2	CAMIÓN VOLQUETE	9984	9752	98%		73%
3	CAMIÓN COMPACTADOR	11520	11416	99%		78%
4	CAMIÓN VOLQUETE	9984	9840	99%		79%
5	CAMIONETA	11520	11352	99%		93%
6	CAMIONETA	11520	11408	99%		90%
7	CAMIÓN CISTERNA	9984	9832	98%		88%

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 51

Mantenibilidad de las máquinas 2019 - 2022

N°	Máquinas	MANTENIBILIDAD DE LAS MÁQUINAS 2019 - 2022			PERÍODO 2015 AL 2018	
		Tiempo para restaurar (TTR)	Número de fallas por máquina	MANTENIBILIDAD MTTR (horas)	MANTENIBILIDAD MTTR (horas)	MANTENIBILIDAD MTTR (horas)
1	CAMIÓN COMPACTADOR	144	62	2.32		22.58
2	CAMIÓN VOLQUETE	232	126	1.84		21.33
3	CAMIÓN COMPACTADOR	104	111	0.94		22.63
4	CAMIÓN VOLQUETE	144	96	1.50		22.33
5	CAMIONETA	168	35	4.80		22.63
6	CAMIONETA	112	54	2.07		20.44
7	CAMIÓN CISTERNA	152	52	2.92		22.77

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 52*Disponibilidad de las máquinas 2019 - 2022*

N°	Máquinas	DISPONIBILIDAD DE LAS MÁQUINAS 2019 - 2022		PERÍODO 2015 AL 2018	
		Tiempo medio entre Fallas MTBF (horas)	Tiempo medio para restaurar MTTR (horas)	DISPONIBILIDAD	DISPONIBILIDAD
1	CAMIÓN COMPACTADOR	186	2.32	99%	89%
2	CAMIÓN VOLQUETE	79	1.84	98%	79%
3	CAMIÓN COMPACTADOR	104	0.94	99%	82%
4	CAMIÓN VOLQUETE	104	1.50	99%	82%
5	CAMIONETA	329	4.80	99%	94%
6	CAMIONETA	213	2.07	99%	91%
7	CAMIÓN CISTERNA	192	2.92	99%	89%

Fuente: Elaboración Propia

3.2.5. Análisis beneficio/costo de la propuesta**Tabla 53***Costo de reparación promedio año 2015 - 2018*

N°	MÁQUINAS	COSTO DE REPARACIÓN PROMEDIO ENTRE EL PERÍODO 2015 AL 2018	
1	CAMIÓN COMPACTADOR	S/.	12,270.00
2	CAMIÓN VOLQUETE	S/.	15,752.50
3	CAMIÓN COMPACTADOR	S/.	12,212.50
4	CAMIÓN VOLQUETE	S/.	15,817.50
5	CAMIONETA	S/.	15,475.00
6	CAMIONETA	S/.	11,275.00
7	CAMIÓN CISTERNA	S/.	20,775.00
TOTAL		S/.	103,577.50

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 54

Flujo de caja año 2015

FLUJO DE CAJA - 2015

VEHÍCULOS, MAQUINARIAS Y EQUIPO

CONCEPTO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBR E	OCTUBRE	NOVIEMBR E	DICIEMBR E
SALDO INICIAL	S/. -	915.50	1,169.00	2,746.50	20,538.00	28,377.50	28,793.00	30,708.50	31,624.00	35,039.50	43,955.00	3,129.50
INGRESOS												
FONDO DE COMPENSACIÓN MUNICIPAL	S/. 35,000.00	S/. 35,000.00	S/. 35,000.00	S/. 35,000.00	S/. 35,000.00	S/. 35,000.00	S/. 35,000.00	S/. 35,000.00	S/. 35,000.00	S/. 35,000.00	S/. 35,000.00	S/. 35,000.00
PARTICIPACIÓN EN PROGRAMA DE INCENTIVOS DE LA GESTIÓN MUNICIPAL					S/. 48,000.00						S/. 48,000.00	
RECURSOS DIRECTAMENTE RECAUDADOS	S/. 8,000.00	S/. 6,500.00	S/. 9,200.00	S/. 7,800.00	S/. 5,500.00	S/. 7,500.00	S/. 9,000.00	S/. 8,500.00	S/. 9,000.00	S/. 11,000.00	S/. 10,000.00	S/. 9,500.00
IMPUESTOS MUNICIPALES	S/. 7,000.00	S/. 5,500.00	S/. 8,800.00	S/. 11,000.00	S/. 9,500.00	S/. 7,000.00	S/. 7,000.00	S/. 6,500.00	S/. 8,500.00	S/. 12,000.00	S/. 9,000.00	S/. 10,000.00
PRÉSTAMO BANCARIO												
TOTAL DE INGRESOS	S/. 50,000.00	S/. 47,915.50	S/. 51,831.00	S/. 56,546.50	S/. 77,462.00	S/. 77,877.50	S/. 79,793.00	S/. 80,708.50	S/. 84,124.00	S/. 93,039.50	S/. 145,955.00	S/. 51,370.50
EGRESOS												
HERRAMIENTAS BÁSICAS DE MANTENIMIENTO	S/. 3,438.00	S/. 3,438.00	S/. 3,438.00	S/. 3,438.00	S/. 3,438.00	S/. 3,438.00	S/. 3,438.00	S/. 3,438.00	S/. 3,438.00	S/. 3,438.00	S/. 3,438.00	S/. 3,438.00
SERVICIOS DE MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN	S/. 12,978.33	S/. 12,978.33	S/. 12,978.33	S/. 12,978.33	S/. 12,978.33	S/. 12,978.33	S/. 12,978.33	S/. 12,978.33	S/. 12,978.33	S/. 12,978.33	S/. 12,978.33	S/. 12,978.33
MANO DE OBRA INDIRECTA	S/. 3,644.17	S/. 3,644.17	S/. 3,644.17	S/. 3,644.17	S/. 3,644.17	S/. 3,644.17	S/. 3,644.17	S/. 3,644.17	S/. 3,644.17	S/. 3,644.17	S/. 3,644.17	S/. 3,644.17
PAGO PERSONAL	S/. 28,500.00	S/. 28,500.00	S/. 28,500.00	S/. 28,500.00	S/. 28,500.00	S/. 28,500.00	S/. 28,500.00	S/. 28,500.00	S/. 28,500.00	S/. 28,500.00	S/. 28,500.00	S/. 28,500.00
COSTO FIJO	S/. 524.00	S/. 524.00	S/. 524.00	S/. 524.00	S/. 524.00	S/. 524.00	S/. 524.00	S/. 524.00	S/. 524.00	S/. 524.00	S/. 524.00	S/. 524.00
ADQUISICIÓN DE VEHÍCULOS				S/. 28,000.00							S/. 100,000.00	
TOTAL DE EGRESOS	S/. 49,084.50	S/. 49,084.50	S/. 49,084.50	S/. 77,084.50	S/. 49,084.50	S/. 49,084.50	S/. 49,084.50	S/. 49,084.50	S/. 49,084.50	S/. 49,084.50	S/. 149,084.50	S/. 49,084.50

SALDO FINAL	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.
	915.50	1,169.00	2,746.50	20,538.00	28,377.50	28,793.00	30,708.50	31,624.00	35,039.50	43,955.00	3,129.50	2,286.00

Fuente: Datos históricos proporcionados por la Municipalidad de Ferreñafe.

Tabla 55

Flujo de caja año 2016

FLUJO DE CAJA - 2016												
VEHÍCULOS, MAQUINARIAS Y EQUIPO												
CONCEPTO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBR E	OCTUBRE	NOVIEMBR E	DICIEMBR E
SALDO INICIAL	S/. 2,286.00	S/. - 467.67	S/. - 4,421.34	S/. - 3,375.01	S/. - 1,578.68	S/. 44,167.65	S/. - 1,661.02	S/. - 5,674.69	S/. - 9,628.36	S/. - 42,772.03	S/. - 40,625.70	S/. 2,040.63
INGRESOS												
FONDO DE COMPENSACIÓN MUNICIPAL	S/. 35,000.00	S/. 35,000.00	S/. 35,000.00	S/. 35,000.00	S/. 35,000.00	S/. 35,000.00	S/. 35,000.00	S/. 35,000.00	S/. 35,000.00	S/. 35,000.00	S/. 35,000.00	S/. 35,000.00
PARTICIPACIÓN EN PROGRAMA DE INCENTIVOS DE LA GESTIÓN MUNICIPAL					S/. 45,000.00						S/. 45,000.00	
RECURSOS DIRECTAMENTE RECAUDADOS	S/. 6,000.00	S/. 4,000.00	S/. 8,350.00	S/. 6,430.00	S/. 5,100.00	S/. 8,200.00	S/. 5,340.00	S/. 4,180.00	S/. 5,010.00	S/. 7,400.00	S/. 6,300.00	S/. 7,300.00
IMPUESTOS MUNICIPALES	S/. 5,400.00	S/. 6,200.00	S/. 6,850.00	S/. 9,520.00	S/. 9,800.00	S/. 5,125.00	S/. 4,800.00	S/. 6,020.00	S/. 4,000.00	S/. 8,900.00	S/. 5,520.00	S/. 5,200.00
PRÉSTAMO BANCARIO												
TOTAL DE INGRESOS	S/. 48,686.00	S/. 44,732.33	S/. 45,778.66	S/. 47,574.99	S/. 93,321.32	S/. 92,492.65	S/. 43,478.98	S/. 39,525.31	S/. 34,381.64	S/. 8,527.97	S/. 51,194.30	S/. 49,540.63
EGRESOS												
HERRAMIENTAS BÁSICAS DE MANTENIMIENTO	S/. 3,438.00	S/. 3,438.00	S/. 3,438.00	S/. 3,438.00	S/. 3,438.00	S/. 3,438.00	S/. 3,438.00	S/. 3,438.00	S/. 3,438.00	S/. 3,438.00	S/. 3,438.00	S/. 3,438.00
SERVICIOS DE MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN	S/. 14,051.67	S/. 14,051.67	S/. 14,051.67	S/. 14,051.67	S/. 14,051.67	S/. 14,051.67	S/. 14,051.67	S/. 14,051.67	S/. 14,051.67	S/. 14,051.67	S/. 14,051.67	S/. 14,051.67
MANO DE OBRA INDIRECTA	S/. 3,790.00	S/. 3,790.00	S/. 3,790.00	S/. 3,790.00	S/. 3,790.00	S/. 3,790.00	S/. 3,790.00	S/. 3,790.00	S/. 3,790.00	S/. 3,790.00	S/. 3,790.00	S/. 3,790.00
PAGO PERSONAL	S/. 27,350.00	S/. 27,350.00	S/. 27,350.00	S/. 27,350.00	S/. 27,350.00	S/. 27,350.00	S/. 27,350.00	S/. 27,350.00	S/. 27,350.00	S/. 27,350.00	S/. 27,350.00	S/. 27,350.00
COSTO FIJO	S/. 524.00	S/. 524.00	S/. 524.00	S/. 524.00	S/. 524.00	S/. 524.00	S/. 524.00	S/. 524.00	S/. 524.00	S/. 524.00	S/. 524.00	S/. 524.00
ADQUISICIÓN DE VEHÍCULOS						S/. 45,000.00			S/. 28,000.00			
TOTAL DE EGRESOS	S/. 49,153.67	S/. 49,153.67	S/. 49,153.67	S/. 49,153.67	S/. 49,153.67	S/. 94,153.67	S/. 49,153.67	S/. 49,153.67	S/. 77,153.67	S/. 49,153.67	S/. 49,153.67	S/. 49,153.67

SALDO FINAL	S/. - 467.67	S/. - 4,421.34	S/. - 3,375.01	S/. - 1,578.68	S/ 44,167.65	S/. - 1,661.02	S/. - 5,674.69	S/. - 9,628.36	S/. - 42,772.03	S/. - 40,625.70	S/ 2,040.63	S/ 386.96
--------------------	-----------------	-------------------	-------------------	-------------------	-----------------	-------------------	-------------------	-------------------	--------------------	--------------------	----------------	--------------

Fuente: Datos históricos proporcionados por la Municipalidad de Ferreñafe.

Tabla 56

Flujo de caja año 2017

FLUJO DE CAJA - 2017

VEHÍCULOS, MAQUINARIAS Y EQUIPO

CONCEPTO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBR E	OCTUBRE	NOVIEMBR E	DICIEMBR E
SALDO INICIAL	S/. 386.96	S/. - 1,798.37	S/. - 46,013.70	S/. - 43,259.03	S/. - 40,734.36	S/. 3,880.31	S/. 3,564.98	S/. 8,669.65	S/. 10,154.32	S/. 9,168.99	S/. 9,223.66	S/. 22,028.33
INGRESOS												
FONDO DE COMPENSACIÓN MUNICIPAL	S/. 35,000.00	S/. 35,000.00	S/. 35,000.00	S/. 35,000.00	S/. 35,000.00	S/. 35,000.00	S/. 35,000.00	S/. 35,000.00	S/. 35,000.00	S/. 35,000.00	S/. 35,000.00	S/. 35,000.00
PARTICIPACIÓN EN PROGRAMA DE INCENTIVOS DE LA GESTIÓN MUNICIPAL					S/. 45,000.00						S/. 45,000.00	
RECURSOS DIRECTAMENTE RECAUDADOS	S/. 3,040.00	S/. 4,430.00	S/. 6,610.00	S/. 4,500.00	S/. 3,300.00	S/. 4,200.00	S/. 8,100.00	S/. 7,020.00	S/. 4,670.00	S/. 5,370.00	S/. 5,510.00	S/. 3,760.00
IMPUESTOS MUNICIPALES	S/. 4,350.00	S/. 5,930.00	S/. 5,720.00	S/. 7,600.00	S/. 5,890.00	S/. 5,060.00	S/. 6,580.00	S/. 4,040.00	S/. 3,920.00	S/. 4,260.00	S/. 4,870.00	S/. 6,610.00
PRÉSTAMO BANCARIO												
TOTAL DE INGRESOS	S/. 42,776.96	S/. 43,561.63	S/. 1,316.30	S/. 3,840.97	S/. 48,455.64	S/. 48,140.31	S/. 53,244.98	S/. 54,729.65	S/. 53,744.32	S/. 53,798.99	S/. 99,603.66	S/. 67,398.33
EGRESOS												
HERRAMIENTAS BÁSICAS DE MANTENIMIENTO	S/. 3,438.00	S/. 3,438.00	S/. 3,438.00	S/. 3,438.00	S/. 3,438.00	S/. 3,438.00	S/. 3,438.00	S/. 3,438.00	S/. 3,438.00	S/. 3,438.00	S/. 3,438.00	S/. 3,438.00
SERVICIOS DE MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN	S/. 11,065.83	S/. 11,065.83	S/. 11,065.83	S/. 11,065.83	S/. 11,065.83	S/. 11,065.83	S/. 11,065.83	S/. 11,065.83	S/. 11,065.83	S/. 11,065.83	S/. 11,065.83	S/. 11,065.83
MANO DE OBRA INDIRECTA	S/. 3,347.50	S/. 3,347.50	S/. 3,347.50	S/. 3,347.50	S/. 3,347.50	S/. 3,347.50	S/. 3,347.50	S/. 3,347.50	S/. 3,347.50	S/. 3,347.50	S/. 3,347.50	S/. 3,347.50
PAGO PERSONAL	S/. 26,200.00	S/. 26,200.00	S/. 26,200.00	S/. 26,200.00	S/. 26,200.00	S/. 26,200.00	S/. 26,200.00	S/. 26,200.00	S/. 26,200.00	S/. 26,200.00	S/. 26,200.00	S/. 26,200.00
COSTO FIJO	S/. 524.00	S/. 524.00	S/. 524.00	S/. 524.00	S/. 524.00	S/. 524.00	S/. 524.00	S/. 524.00	S/. 524.00	S/. 524.00	S/. 524.00	S/. 524.00
ADQUISICIÓN DE VEHÍCULOS		S/. 45,000.00									S/. 33,000.00	

TOTAL DE EGRESOS	S/. 44,575.33	S/. 89,575.33	S/. 44,575.33	S/. 44,575.33	S/. 44,575.33	S/. 44,575.33	S/. 44,575.33	S/. 44,575.33	S/. 44,575.33	S/. 44,575.33	S/. 77,575.33	S/. 44,575.33
SALDO FINAL	S/. - 1,798.37	S/. - 46,013.70	S/. - 43,259.03	S/. - 40,734.36	S/. 3,880.31	S/. 3,564.98	S/. 8,669.65	S/. 10,154.32	S/. 9,168.99	S/. 9,223.66	S/. 22,028.33	S/. 22,823.00

Fuente: Datos históricos proporcionados por la Municipalidad de Ferreñafe.

Tabla 57

Flujo de caja año 2018

FLUJO DE CAJA - 2018

VEHÍCULOS, MAQUINARIAS Y EQUIPO

CONCEPTO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBR E	OCTUBRE	NOVIEMB RE	DICIEMB RE
SALDO INICIAL	S/. 22,823.00	S/. 20,771.83	S/. 19,530.66	S/. 22,229.49	S/. 23,548.32	S/. 70,517.15	S/. 70,375.98	S/. - 13,545.19	S/. - 10,976.36	S/. - 7,387.53	S/. - 2,778.70	S/. 45,090.13
INGRESOS												
FONDO DE COMPENSACIÓN MUNICIPAL	S/. 35,000.00	S/. 35,000.00	S/. 35,000.00	S/. 35,000.00	S/. 35,000.00	S/. 35,000.00	S/. 35,000.00	S/. 35,000.00	S/. 35,000.00	S/. 35,000.00	S/. 35,000.00	S/. 35,000.00
PARTICIPACIÓN EN PROGRAMA DE INCENTIVOS DE LA GESTIÓN MUNICIPAL					S/. 45,000.00						S/. 45,000.00	
RECURSOS DIRECTAMENTE RECAUDADOS	S/. 4,700.00	S/. 5,020.00	S/. 6,800.00	S/. 5,500.00	S/. 5,850.00	S/. 6,690.00	S/. 5,670.00	S/. 7,700.00	S/. 6,830.00	S/. 8,050.00	S/. 6,300.00	S/. 8,460.00
IMPUESTOS MUNICIPALES	S/. 4,380.00	S/. 4,870.00	S/. 7,030.00	S/. 6,950.00	S/. 7,250.00	S/. 4,300.00	S/. 6,540.00	S/. 6,000.00	S/. 7,890.00	S/. 7,690.00	S/. 7,700.00	S/. 8,200.00
PRÉSTAMO BANCARIO												
TOTAL DE INGRESOS	S/. 66,903.00	S/. 65,661.83	S/. 68,360.66	S/. 69,679.49	S/. 116,648.32	S/. 116,507.15	S/. 117,585.98	S/. 35,154.81	S/. 38,743.64	S/. 43,352.47	S/. 91,221.30	S/. 96,750.13
EGRESOS												
HERRAMIENTAS BÁSICAS DE MANTENIMIENTO	S/. 3,438.00	S/. 3,438.00	S/. 3,438.00	S/. 3,438.00	S/. 3,438.00	S/. 3,438.00	S/. 3,438.00	S/. 3,438.00	S/. 3,438.00	S/. 3,438.00	S/. 3,438.00	S/. 3,438.00
SERVICIOS DE MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN	S/. 11,479.17	S/. 11,479.17	S/. 11,479.17	S/. 11,479.17	S/. 11,479.17	S/. 11,479.17	S/. 11,479.17	S/. 11,479.17	S/. 11,479.17	S/. 11,479.17	S/. 11,479.17	S/. 11,479.17
MANO DE OBRA INDIRECTA	S/. 3,340.00	S/. 3,340.00	S/. 3,340.00	S/. 3,340.00	S/. 3,340.00	S/. 3,340.00	S/. 3,340.00	S/. 3,340.00	S/. 3,340.00	S/. 3,340.00	S/. 3,340.00	S/. 3,340.00

PAGO PERSONAL	S/. 27,350.00	S/. 27,350.00	S/. 27,350.00	S/. 27,350.00	S/. 27,350.00	S/. 27,350.00	S/. 27,350.00	S/. 27,350.00	S/. 27,350.00	S/. 27,350.00	S/. 27,350.00	S/. 27,350.00
COSTO FIJO	S/. 524.00	S/. 524.00	S/. 524.00	S/. 524.00	S/. 524.00	S/. 524.00	S/. 524.00	S/. 524.00	S/. 524.00	S/. 524.00	S/. 524.00	S/. 524.00
ADQUISICIÓN DE VEHÍCULOS							S/. 85,000.00					
TOTAL DE EGRESOS	S/. 46,131.17	S/. 46,131.17	S/. 46,131.17	S/. 46,131.17	S/. 46,131.17	S/. 46,131.17	S/. 131,131.17	S/. 46,131.17	S/. 46,131.17	S/. 46,131.17	S/. 46,131.17	S/. 46,131.17
SALDO FINAL	S/. 20,771.83	S/. 19,530.66	S/. 22,229.49	S/. 23,548.32	S/. 70,517.15	S/. 70,375.98	S/. 13,545.19	S/. 10,976.36	S/. 7,387.53	S/. 2,778.70	S/. 45,090.13	S/. 50,618.96

Fuente: Datos históricos proporcionados por la Municipalidad de Ferreñafe.

Tabla 58*Beneficio/Costo*

DESCRIPCIÓN	PORCENTAJE	
	100%	80%
PROMEDIO MANTENIMIENTO ANUAL	S/. 103,577.50	S/. 82,862.00
PROPUESTA	S/.	44,210.00
BENEFICIO/COSTO	1.9	

Fuente: Elaboración Propia

3.3. Discusión de resultados

- a) Al realizar el diagnóstico de la gestión de mantenimiento en la Municipalidad Provincial de Ferreñafe se determinó que la disponibilidad actual de la flota vehicular en la División de Obras tiene un porcentaje del 87%; pero con la aplicación del Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad (RCM) se obtuvo un incremento al 99%, lo que coincide con Portal & Salazar en su tesis del año 2016 en la que concluyen que mediante una propuesta de implementación en Mantenimiento Productivo Total (TPM) en la gestión de mantenimiento se incrementará la disponibilidad operativa de los equipos de movimiento de tierras de un 79% a un 85% como mínimo en la empresa Multiservicios PUNRE S.R.L. en la ciudad de Cajamarca.
- b) El costo promedio anual en el mantenimiento correctivo de la flota vehicular de Municipalidad Provincial de Ferreñafe asciende a S/. 219,472.50 y mediante una propuesta de gestión de mantenimiento utilizando la herramienta RCM y la implementación de un mantenimiento preventivo los costos disminuyen haciendo un total de S/. 44,210.00; problema similar a la tesis de Castañeda & Gonzáles en el año 2016 en la cual detectaron que los costos eran elevados y mediante un diseño de plan de mejora para reducir los costos en la gestión de mantenimiento planificado de la empresa transportes CHICLAYO S.A., utilizaron como herramientas la implementación de Mantenimiento Programado, Mantenimiento Autónomo, Mantenimiento Preventivo, obteniendo como costos totales antes de la implementación el monto de S/. 1, 140,001, mientras que después de la ejecución se observa una disminución de más del 50%, el cual suma un total de S/. 550, 404.
- c) Mediante la aplicación de un mantenimiento preventivo a las unidades vehiculares de la División de Obras de la Municipalidad de Ferreñafe se obtuvo 264 horas al año frente a un tiempo de reparación durante el período 2015-2018 con un total de 2956 horas; semejante al proyecto de grado de Gutiérrez en el año 2017 en la Universidad de América, Bogotá - Colombia que tuvo como objetivo principal el desarrollo e implementación de un plan de mantenimiento programado para las máquinas de la empresa Manrique Losada y Compañía S.A.S.; teniendo como resultado un ahorro integral del 28.3% si se consigue analizar los lubricantes de los distintos sistemas en cada uno de los equipos y emplear materia prima de buena

calidad incrementa la disponibilidad reduciendo los costos de mantenimiento preventivo, esto se ve reflejado en el análisis de aceites y el cambio en las frecuencias de 250 horas a 375 horas trabajadas.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

Se diagnosticó el cálculo de la disponibilidad de la flota vehicular actual y se obtuvo como resultado un promedio de 99% de la confiabilidad, una mantenibilidad de 2.34 horas y un 89% de disponibilidad. Se determinó el costo promedio anual de mantenimiento correctivo asciende a S/. 219,472.50.

Se identificó las principales fallas de las unidades vehiculares y se pudo evidenciar problemas de: filtro, aceite, llantas, batería, sistema eléctrico, bujía, motor, amortiguadores, lector de combustible, pedal de embrague, direccionales.

Se procedió a realizar un análisis de criticidad para identificar los vehículos con mayores problemas y a los que en la actualidad son de mayor utilidad para la Institución obteniendo como resultado 7 vehículos críticos que representan el 62% de las causas con respecto al 80% de las consecuencias. Quiere decir que, debemos enfocarnos a darle prioridad a 2 camiones compactadores, 2 camiones volquetes, 2 camionetas y 1 camión cisterna.

Se aplicó la implementación de la herramienta RCM, cuya finalidad es incrementar la disponibilidad, mantenibilidad y confiabilidad de la flota vehicular, minimizar los fallos que afectan a los sistemas y finalmente reducir los costos de mantenimiento correctivo obteniendo como resultados un aumento en la disponibilidad a un 99%, una mantenibilidad a 2.34 horas y un crecimiento en la confiabilidad a un 99%; además de la reducción de los costos de mantenimiento en un S/.44,210.00.

El análisis de beneficio/costo de la propuesta indica S/.1.90, lo que significa que por cada sol invertido se espera un beneficio de 0.90 soles. Valor que indicaría que la propuesta tiene que ser considerada.

4.2. Recomendaciones

- a) A la Municipalidad, invertir en la propuesta de gestión de mantenimiento, que permitirá aumentar la disponibilidad de la flota vehicular y la disminución de fallos en los sistemas de un vehículo.

- b) A la Municipalidad, integrar un control sistematizado en la gestión de mantenimiento de la flota vehicular para el registro de antecedentes de cada falla y el control preventivo del sistema correspondiente.

- c) En general, investigar e implementar nuevas herramientas de gestión de mantenimiento centrados en la confiabilidad, fiabilidad de los vehículos cuya repercusión sea la reducción de costos.

- d) A la Municipalidad, realizar reuniones y capacitaciones con los involucrados en la operatividad y mantenimiento con mayor frecuencia en temas de gestión de mantenimiento.

REFERENCIAS

- Aguirre, C. (2015). *Análisis de costos del servicio de mantenimiento para camiones de carga pesada y diseño de estrategias de post-venta caso AUTEK S.A.* Universidad Politécnica Salesiana, Guayaquil.
- Aillón, E. (2016). *Elaboración e implementación de un plan de mantenimiento para la maquinaria pesada y vehículos livianos del GADM de Pelileo.* Universidad Técnica de Ambato, Ecuador.
- Albán, N. (2017). *Implementación de un plan de mantenimiento preventivo centrado en la confiabilidad de las maquinarias en la empresa Construcciones Reyes S.R.L. para incrementar la productividad.* Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Chiclayo.
- Ardila, J., Ardila, M., Rodríguez, D., & Hincapié, D. (Junio de 2016). La gerencia del mantenimiento: Una revisión. *Dimensión Empresarial*, 14(2), 129-144.
- Boza, F., & Donato, P. (2017). *Propuesta de un plan de mantenimiento para reducir costos de la flota de camiones en la empresa transportes CATALÁN S.R.L.* Universidad Privada del Norte, Cajamarca.
- Carro, F., & Caló, A. (2012). *La administración científica de Frederick W. Taylor: Una lectura contextualizada.* (VII Jornadas de Sociología de la UNPL, Ed.) La Plata, Argentina: Memoria Académica.
- Castañeda, J., & Gonzales, K. (2016). *Plan de mejora para reducir los costos en la Gestión de Mantenimiento de la empresa Transportes Chiclayo S.A.* Universidad Señor de Sipán, Pimentel.

- De la Cruz, G. (2014). Estructura de Costos en empresas de transportes. *Actualidad Empresarial*.
- Díaz, A., Del Castillo, A., & Villar, L. (2017). Instrumento para evaluar el estado de la gestión de mantenimiento en plantas de bioproductos: Un caso de estudio. *Ingeniare. Revista chilena de Ingeniería*, 25(2), 306-313.
- Diestra, J., Esquivel, L., & Guevara, R. (02 de Julio de 2017). Programa de mantenimiento centrado en la confiabilidad (RCM), para optimizar la disponibilidad operacional de la máquina con mayor criticidad. *Ingeniería: ciencia, tecnología e innovación*, 4(1), 1-10.
- Espinosa, F., Días, A., & Back, N. (2008). *Un procedimiento de evaluación de las condiciones necesarias para innovar la gestión de mantenimiento* (Vol. 19). Información Tecnológica.
- Espinoza Fuentes. (2013). *Aspectos Financieros en el Mantenimiento*. Talca.
- Fuentes. (2015). *Propuesta de un sistema de Gestión de Mantenimiento preventivo basado en los indicadores de Overall Equipment Efficiency para la reducción de costos de mantenimiento en la empresa Hilados Richard's S.A.C.* Santo Toribio de Mogrovejo, Lambayeque, Chiclayo.
- García, O. (2012). *Gestión Moderna de Mantenimiento Industrial*. Ediciones de la U.
- García, S. (2010). *Organización y Gestión Integral de Mantenimiento*. Ediciones Díaz de Santos.

- García, S. (2018). El mantenimiento, la asignatura pendiente en muchas instalaciones industriales y edificios. *Renovetec*.
- González, J. (2016). *Propuesta de Mantenimiento preventivo y planificado para la línea de producción en la empresa LATERCER S.A.C.* Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Chiclayo.
- Gutiérrez, E. (2017). *Desarrollo e implementación de un plan de Mantenimiento planificado para las maquinarias de la empresa Manrique Losada y Compañía S.A.S.* Fundación Universidad de América, Bogotá.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2006). *Metodología de la Investigación*. (I. Editores, Ed.) México: The McGraw-Hill.
- Hernández, O. (2017). *Mantenimiento Industrial*. Universidad del Valle de México, Saltillo, Coahuila.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. (I. E. S.A., Ed.) México: Mc Graw-Hill.
- Humphreys, P. (09 de Noviembre de 2017). Alquiler y maquinaria móvil. *Construcción Latinoamericana*.
- Málaga, J., Vera, G., & Oliveros, R. (2008). *Tipos, Métodos y Estrategias de Investigación Científica*. Perú: Pensamiento y Acción.
- Moubray, J. (2004). *Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad II*. Madrid, España: Aladon Ltd.

- Navarro, L., Pastor, C., & Mugaburu, J. (1997). *Gestión Integral de Mantenimiento*. Barcelona, España: Productica.
- Noreña, A., Alcaraz, N., Rojas, J., & Rebolledo, D. (2012). *Aplicabilidad de los criterios de rigor y éticos en la investigación cualitativa* (Vol. 12). Chía, Colombia: Aquichan.
- Olarte, W., Botero, M., & Cañon, B. (2010). *Importancia del Mantenimiento Industrial dentro de los procesos de producción* (Vol. XVI). Pereira, Pereira, Colombia: Scientia Et Technica.
- Portal, E., & Salazar, P. (2016). *Propuesta de implementación de Mantenimiento Productivo Total (TPM) en la Gestión de Mantenimiento para incrementar la disponibilidad operativa de los equipos de movimiento de tierras en la empresa multiservicios PUNRE S.R.L.* Universidad Privada del Norte, Cajamarca.
- Tuesta, J. (2014). *Plan de mantenimiento para mejorar la disponibilidad de los equipos pesados de la empresa OBRAINSA*. Universidad Nacional del Callao, Lima.
- Turismo, M. d. (Junio de 2015). *Guía de orientación al usuario del transporte terrestre*. 1-46.
- Vásquez, C., & Zapata, A. (2016). *Propuesta de una Gestión de Mantenimiento preventivo para una mejor disponibilidad y confiabilidad de la maquinaria pesada de la Municipalidad Provincial de Chiclayo*. Universidad Señor de Sipán, Lambayeque, Pimentel.

ANEXOS

ANEXO 1. Carta de aceptación de la empresa



"Año de la Lucha Contra la Corrupción y la Impunidad"

AUTORIZACIÓN PARA EL RECOJO DE INFORMACIÓN

Ferreñafe, 12 de septiembre del 2019

Quien suscribe:

Sr.

Jefe de la Unidad de Gestión de Recursos Humanos de la Municipalidad Provincial de Ferreñafe:

Autoriza: Permiso para recojo de información pertinente en función del proyecto de investigación, denominado: GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE LAS UNIDADES VEHICULARES PARA LA REDUCCIÓN DE COSTOS EN LA DIVISIÓN DE OBRAS DE LA MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE FERREÑAFE.

Por el presente el que suscribe MARCO CHAFIO POLO, Jefe de la unidad de Gestión de Recursos Humanos de la Municipalidad Provincial de Ferreñafe, AUTORIZO a los alumnos CABRERA VÁSQUEZ WISTON ALCIDES JUNIOR con DNI 73707538 y JORGE JUNIOR LA SERNA ROBLES con DNI 72977523, estudiantes de la Escuela Profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL, y autores del trabajo de investigación denominado: GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE LAS UNIDADES VEHICULARES PARA LA REDUCCIÓN DE COSTOS EN LA DIVISIÓN DE OBRAS DE LA MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE FERREÑAFE al uso de dicha información que conforma el expediente técnico así como hojas de memoria, cálculos entre otro como planos para efecto exclusivamente académicos de la elaboración de la tesis enunciada líneas arriba.

Se garantiza la absoluta confidencialidad de la información solicitada

Atentamente.


MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE FERREÑAFE
CP Marco A. Chafio Polo
JEFE UNIDAD DE GESTIÓN DE RECURSOS HUMANOS

ANEXO 2. Entrevista

ENTREVISTA AL ENCARGADO DEL ÁREA DE MANTENIMIENTO DE LA MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE FERREÑAFAE

La presente entrevista está dirigida a los jefes involucrados en la Gestión de Mantenimiento de las unidades vehiculares de la Municipalidad Provincial de Ferreñafe con el propósito de recopilar información fehaciente que ayuden al desarrollo del Proyecto de Investigación.

Nombre: _____

Cargo que desempeña: _____

Tiempo de servicio: _____

1. ¿Existe un inventario actualizado de los vehículos, equipos y repuestos en el área de mantenimiento de la municipalidad de Ferreñafe?
2. ¿Se cuenta con formatos para el registro y control de equipos, repuestos y herramientas?
3. ¿Los repuestos que se encuentran en stock son suficientes para cumplir con las tareas de mantenimiento de las unidades vehiculares?
4. ¿Se planifican las compras de materiales y repuestos para el mantenimiento de los vehículos?
5. ¿Los proveedores cumplen con entregar a tiempo los pedidos de materiales y repuestos?
6. ¿Considera que los costos por mantenimiento de las unidades vehiculares son elevados? ¿Por qué?
7. ¿Se brinda capacitaciones al personal de mantenimiento? ¿Con qué frecuencia?

N°	PREGUNTAS	ALTERNATIVA				
		5	4	3	2	1
1	¿Existe un control actualizado de repuestos y herramientas que se utilizan para el mantenimiento del vehículo a su cargo?					
2	¿Se lleva un registro de los servicios y revisiones mecánicas del vehículo a su cargo?					
3	¿Está conforme con las tareas de mantenimiento que se realiza a su vehículo?					
4	¿Realiza tareas diarias de mantenimiento a su vehículo?					
5	¿Realiza mantenimiento cuando su vehículo presenta fallas?					
6	¿Los cambios de aceite, filtros, engrases, los realiza en su lugar de trabajo?					
7	¿Se realizan las reparaciones de pequeñas averías en el área de mantenimiento de la Institución?					
8	¿El mantenimiento especializado y reparaciones mayores, se realizan en un taller privado?					
9	¿Los repuestos y materiales necesarios para el mantenimiento son entregados a tiempo?					
10	¿La Municipalidad de Ferreñafe le brinda capacitaciones para mejorar su trabajo?					

ANEXO 4. Guía de Observación

GUÍA DE OBSERVACIÓN

NOMBRE DE LA EMPRESA	MUNICIPALIDAD	PROVINCIAL	DE
NOMBRE DEL ÁREA A OBSERVAR	ÁREA DE MANTENIMIENTO		
N° ASPECTOS A EVALUAR	SI	NO	A
	VECES		
	OBSERVACIONES		
01 Área de trabajo de mantenimiento menores establecida.			
02 Área de mantenimiento (oficina).			
03 Procedimiento de mantenimiento establecido.			
04 Registro de control de reparaciones.			
05 Cuentan con fichas de control en el área de mantenimiento.			
06 Para la recepción de los repuestos, se cuenta con un formulario adecuado.			

ANEXO 5. Validación de la Encuesta al Experto 1



Universidad Señor de Sipán

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial

FICHA DE EVALUACIÓN POR JUICIO DE EXPERTOS

Apellidos y nombres del experto: Spo Rojas Dante
 Grado Académico: Magister
 Cargo e Institución: Docente
 Nombre del instrumento a validar: Encuesta
 Autor del instrumento: Cabrera Vasquez, Junior
La Serna Rojas, Jorge
 Título del Proyecto de Tesis: Gestión de Mantenimiento de las unidades vehiculares para la reducción de costos en la División de Obras de la Municipalidad Provincial de Ferrocarril

Indicadores	Criterios	Calificación			
		Deficiente De 0 a 5	Regular De 6 a 10	Bueno De 11 a 15	Muy bueno De 16 a 20
Claridad	Los ítems están formulados con lenguaje apropiado y comprensible			✓	
Organización	Existe una organización lógica en la redacción de los ítems			✓	
Suficiencia	Los ítems son suficientes para medir los indicadores de las variables		✓		
Validez	El instrumento es capaz de medir lo que se requiere			✓	
Viabilidad	Es viable su aplicación				✓

Valoración

Puntaje: (De 0 a 20) 16

Calificación: (De Deficiente a Muy bueno) Bueno

Observaciones

.....

.....

Fecha: 27-06-17
 Firma: [Firma]
 No. Colegiatura Dante Rojas
 INGENIERO INDUSTRIAL
 CIP: 37633

**ENCUESTA AL PERSONAL DE MANTENIMIENTO DE LA MUNICIPALIDAD
PROVINCIAL DE FERREÑAFE**

Tiempo de servicio: _____

1. ¿Existe un control actualizado de repuestos y herramientas que se utilizan para el mantenimiento del vehículo a su cargo?

Si No

2. ¿Se lleva un registro de los servicios y revisiones mecánicas del vehículo a su cargo?

Si No

3. ¿Está conforme con las tareas de Mantenimiento que se realiza a su vehículo?

Si No

4. ¿Qué tipo de mantenimiento se realiza a su vehículo?

Mantenimiento Menor.
Mantenimiento Mayor.

5. ¿Cada qué tiempo se realiza mantenimiento a su vehículo?

Diario Semanal Mensual Semestral Anual

6. ¿Cada qué tiempo se presentan fallas en su vehículo?

Diario Semanal Mensual Semestral Anual

7. ¿Qué tipo de fallas son las más frecuentes en su vehículo? a orden

S. Eléctrico	<input type="checkbox"/>	S. Caja de Cambios	<input type="checkbox"/>
S. Motor	<input type="checkbox"/>	S. Embrague	<input type="checkbox"/>
S. Frenos	<input type="checkbox"/>	S. Rodamiento y Llantas	<input type="checkbox"/>

Otros: _____

0 cable de inyección 10

ANEXO 6. Validación de la Entrevista al Experto 1

Universidad Señor de Sipán

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial

FICHA DE EVALUACIÓN POR JUICIO DE EXPERTOS

Apellidos y nombres del experto: Supo Rojas Dante
 Grado Académico: Magister
 Cargo e Institución: Dante
 Nombre del instrumento a validar: Entrevista
 Autor del instrumento: Cabrera Vargas, Junior
La Serma. Robles, Jorge
 Título del Proyecto de Tesis: Gestión de Mantenimiento de las unidades vehiculares para la
reducción de costos en la División de Obras de la Municipalidad Provincial de Ferrnufc

Indicadores	Criterios	Calificación			
		Deficiente De 0 a 5	Regular De 6 a 10	Bueno De 11 a 15	Muy bueno De 16 a 20
Claridad	Los ítems están formulados con lenguaje apropiado y comprensible			✓	
Organización	Existe una organización lógica en la redacción de los ítems			✓	
Suficiencia	Los ítems son suficientes para medir los indicadores de las variables			✓	
Validez	El instrumento es capaz de medir lo que se requiere				✓
Viabilidad	Es viable su aplicación				✓

Valoración

Puntaje: (De 0 a 20) 16

Calificación: (De Deficiente a Muy bueno) bueno

Observaciones

.....

Fecha: 27-06-2019
 Firma: 

No. Colegiatura
Dante G. Supo Paja
 INGENIERO INDUSTRIAL
 CIP: 37683

ENTREVISTA AL ENCARGADO DEL ÁREA DE MANTENIMIENTO DE LA
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE FERREÑAFA

Nombre: _____

Cargo que desempeña: _____

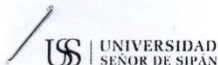
Tiempo de servicio: _____

1. ¿Existe un inventario actualizado de los vehículos, equipos y repuestos en el área de mantenimiento de la municipalidad de Ferreñafe?
2. ¿Se cuenta con formatos para el registro y control de equipos, repuestos y herramientas?
3. ¿Los repuestos que se encuentran en stock son suficientes para cumplir con las tareas de mantenimiento de las unidades vehiculares?
4. ¿Se planifican las compras de materiales y repuestos para el mantenimiento de los vehículos?
5. ¿Los proveedores cumplen con entregar a tiempo los pedidos de materiales y repuestos?
6. ¿Considera que los costos por mantenimiento de las unidades vehiculares son elevados? ¿Por qué?
7. ¿Se brinda capacitaciones al personal de mantenimiento? ¿Con qué frecuencia?

- ¿Que le ^{gustaría} ~~agradaría~~ mejorar en el área de
mantenimiento de su empresa? ¿Por qué?
- Como ^{afecta} ~~afecta~~ el mantenimiento los costos
en su empresa? los costos

- ¿Existe un programa de mantenimiento? ¿Se cumple?
¿Por qué?

ANEXO 7. Validación de la Encuesta – Entrevista al Experto 2



Universidad Señor de Sipán

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial

FICHA DE EVALUACIÓN POR JUICIO DE EXPERTOS

Apellidos y nombres del experto: Arrascaue Becerra Manuel A.
 Grado Académico: MBA
 Cargo e Institución: Director de Escuela USS
 Nombre del instrumento a validar: Encuesta - Entrevista
 Autor del instrumento: - Cabrera Viquez, Junior
- La Serna Robles, Jorge
 Título del Proyecto de Tesis: Gestión de Mantenimiento de las unidades vehiculares para la reducción de costos en la División de Obras de la Municipalidad Provincial de Ferreñafe

Indicadores	Criterios	Calificación			
		Deficiente De 0 a 5	Regular De 6 a 10	Bueno De 11 a 15	Muy bueno De 16 a 20
Claridad	Los ítems están formulados con lenguaje apropiado y comprensible		✓		
Organización	Existe una organización lógica en la redacción de los ítems			✓	
Suficiencia	Los ítems son suficientes para medir los indicadores de las variables			✓	
Validez	El instrumento es capaz de medir lo que se requiere			✓	
Viabilidad	Es viable su aplicación				✓

Valoración

Puntaje: (De 0 a 20) 14

Calificación: (De Deficiente a Muy bueno) Bueno

Observaciones

.....


MBA. Manuel A. Arrascaue Becerra
 INGENIERO INDUSTRIAL
 CIP. 41882
 Fecha:
 Firma:

No. Colegiatura

**ENCUESTA AL PERSONAL DE MANTENIMIENTO DE LA MUNICIPALIDAD
PROVINCIAL DE FERREÑAFAE**

El formulario de encuesta está dirigido al personal a cargo de las unidades vehiculares pertenecientes al área de División de Obras de la Municipalidad Provincial de Ferreñafe con el objetivo de recopilar información que ayuden al desarrollo del Proyecto de Investigación.

Tiempo de servicio: _____

Instrucciones. Lea detenidamente y marque con un aspa (X) la respuesta que crea conveniente. Por favor responda con sinceridad; su información será confidencial.

1. ¿Existe un control actualizado de repuestos y herramientas que se utilizan para el mantenimiento del vehículo a su cargo?

Si

No

2. ¿Se lleva un registro de los servicios y revisiones mecánicas del vehículo a su cargo?

Si

No

3. ¿Está conforme con las tareas de mantenimiento que se realiza a su vehículo?

Si

No

¿Por qué?.....

4. ¿Se realiza mantenimiento a su vehículo?

Frecuentemente

Cuando se malogra

5. ¿Qué tareas diarias de cuidado de su vehículo realiza?

6. ¿Cada qué tiempo se presentan fallas en su vehículo?

Diario Semanal Mensual Otros: _____

7. ¿Qué tipo de fallas son las más frecuentes en su vehículo?

Sistema Eléctrico Sistema de Caja de Cambios
Sistema de Motor Sistema de Embrague
Sistema de Frenos Sistema de Rodamiento y Llantas

Otros: _____

8. ¿Los cambios de aceite, filtros, engrases, dónde se realizan?

Lugar de Trabajo
Área de Mantenimiento de la Institución
Taller Privado

9. ¿Dónde se realizan las reparaciones de pequeñas averías?

Lugar de Trabajo
Área de Mantenimiento de la Institución
Taller Privado

10. ¿El mantenimiento especializado y reparaciones mayores, dónde se realiza?

Área de Mantenimiento de la Institución
Taller Privado

11. ¿Los repuestos y materiales necesarios para el mantenimiento son entregados a tiempo?

Sí No

12. ¿La Municipalidad de Ferreñafe le brinda capacitaciones para mejorar su trabajo?

- a) En técnicas para realizar su trabajo
- b) En seguridad y salud ocupacional
- c) En cuidado del medio ambiente

Universidad Señor de Sipán

ENTREVISTA AL ENCARGADO DEL ÁREA DE MANTENIMIENTO DE LA MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE FERREÑAFE

La presente entrevista está dirigida a los jefes involucrados en la Gestión de Mantenimiento de las unidades vehiculares de la Municipalidad Provincial de Ferreñafe con el propósito de recopilar información fehaciente que ayuden al desarrollo del Proyecto de Investigación.

Nombre: _____

Cargo que desempeña: _____

Tiempo de servicio: _____

1. ¿Existe un inventario actualizado de los vehículos, equipos y repuestos en el área de mantenimiento de la municipalidad de Ferreñafe?
2. ¿Se cuenta con formatos para el registro y control de equipos, repuestos y herramientas?
3. ¿Los repuestos que se encuentran en stock son suficientes para cumplir con las tareas de mantenimiento de las unidades vehiculares?
4. ¿Se planifican las compras de materiales y repuestos para el mantenimiento de los vehículos?
5. ¿Los proveedores cumplen con entregar a tiempo los pedidos de materiales y repuestos?
6. ¿Considera que los costos por mantenimiento de las unidades vehiculares son elevados? ¿Por qué?
7. ¿Se brinda capacitaciones al personal de mantenimiento? ¿Con qué frecuencia?

ANEXO 8. Validación de la Encuesta por el Experto 3



Universidad Señor de Sipán

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial

FICHA DE EVALUACIÓN POR JUICIO DE EXPERTOS

Apellidos y nombres del experto: García Rodríguez, Ezer Miro
 Grado Académico: Magister Administración - Gerencia
 Cargo e Institución: Gerente / Contratista
 Nombre del instrumento a validar: Encuesta
 Autor del instrumento: Cabrera Vázquez, Javier
- La Serna Robles, Jorge
 Título del Proyecto de Tesis: Gestión de Mantenimiento de las unidades vehiculares para la reducción de costos en la División de Obras de la Municipalidad Provincial de Ferrocarril

Indicadores	Criterios	Calificación			
		Deficiente	Regular	Bueno	Muy bueno
		De 0 a 5	De 6 a 10	De 11 a 15	De 16 a 20
Claridad	Los ítems están formulados con lenguaje apropiado y comprensible			✓	
Organización	Existe una organización lógica en la redacción de los ítems			✓	
Suficiencia	Los ítems son suficientes para medir los indicadores de las variables			✓	
Validez	El instrumento es capaz de medir lo que se requiere			✓	
Viabilidad	Es viable su aplicación			✓	

Valoración

Puntaje: (De 0 a 20) 15
 Calificación: (De Deficiente a Muy bueno) Bueno

Observaciones

INCORPORAR UNA PREGUNTA SI CUENTAN CON UN PLAN DE MANT. PREVENTIVO?

Fecha: 01/07/2019
 Firma: [Firma]
 No. Colegiatura 63778

**ENCUESTA AL PERSONAL DE MANTENIMIENTO DE LA MUNICIPALIDAD
PROVINCIAL DE FERREÑAFE**

El formulario de encuesta está dirigido al personal a cargo de las unidades vehiculares pertenecientes al área de División de Obras de la Municipalidad Provincial de Ferreñafe con el objetivo de recopilar información que ayuden al desarrollo del Proyecto de Investigación.

Tiempo de servicio: _____

Instrucciones. Lea detenidamente y marque con un aspa (X) la respuesta que crea conveniente. Por favor responda con sinceridad; su información será confidencial.

1. ¿Existe un control actualizado de repuestos y herramientas que se utilizan para el mantenimiento del vehículo a su cargo?

Si

No

2. ¿Se lleva un registro de los servicios y revisiones mecánicas del vehículo a su cargo?

Si

No

3. ¿Está conforme con las tareas de mantenimiento que se realiza a su vehículo?

Si

No

¿Por qué?.....

4. ¿Se realiza mantenimiento a su vehículo?

Frecuentemente

Cuando se malogra



5. ¿Qué tareas diarias de cuidado de su vehículo realiza?

6. ¿Cada qué tiempo se presentan fallas en su vehículo?

Diario Semanal Mensual Otros: _____

7. ¿Qué tipo de fallas son las más frecuentes en su vehículo?

Sistema Eléctrico Sistema de Caja de Cambios
Sistema de Motor Sistema de Embrague
Sistema de Frenos Sistema de Rodamiento y Llantas

Otros: _____

8. ¿Los cambios de aceite, filtros, engrases, dónde se realizan?

Lugar de Trabajo
Área de Mantenimiento de la Institución
Taller Privado

9. ¿Dónde se realizan las reparaciones de pequeñas averías?

Lugar de Trabajo
Área de Mantenimiento de la Institución
Taller Privado

10. ¿El mantenimiento especializado y reparaciones mayores, dónde se realiza?

Área de Mantenimiento de la Institución
Taller Privado

11. ¿Los repuestos y materiales necesarios para el mantenimiento son entregados a tiempo?

Si No

12. ¿La Municipalidad de Ferreñafe le brinda capacitaciones para mejorar su trabajo?

- a) En técnicas para realizar su trabajo
- b) En seguridad y salud ocupacional
- c) En cuidado del medio ambiente

ANEXO 13. Validación de la Entrevista por el Experto 3



Universidad Señor de Sipán

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial

FICHA DE EVALUACIÓN POR JUICIO DE EXPERTOS

Apellidos y nombres del experto: GARCÍA RODRÍGUEZ, EVEN MARIO
 Grado Académico: MAESTRÍA ADMINISTRACIÓN - GERENCIA
 Cargo e Institución: GERENTE / CONTABILISTA EDADES S.A.
 Nombre del instrumento a validar: Entrevista
 Autor del instrumento: - Cabrera Vasquez, Juanor
- La Sierra Robles, Jorge
 Título del Proyecto de Tesis: Gestión de Mantenimiento de las unidades vehiculares para la reducción de costos en la División de Obras de la Municipalidad Provincial de Ferrocarril

Indicadores	Criterios	Calificación			
		Deficiente	Regular	Bueno	Muy bueno
		De 0 a 5	De 6 a 10	De 11 a 15	De 16 a 20
Claridad	Los ítems están formulados con lenguaje apropiado y comprensible			✓	
Organización	Existe una organización lógica en la redacción de los ítems			✓	
Suficiencia	Los ítems son suficientes para medir los indicadores de las variables			✓	
Validez	El instrumento es capaz de medir lo que se requiere			✓	
Viabilidad	Es viable su aplicación			✓	

Valoración

Puntaje: (De 0 a 20) 15

Calificación: (De Deficiente a Muy bueno) Bueno

Observaciones

INCORPORAR UNA PREGUNTA SI CUENTAN CON UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO?

Fecha: 01/07/2019

Firma: [Firma]

No. Colegiatura 63778

**ENTREVISTA AL ENCARGADO DEL ÁREA DE MANTENIMIENTO DE LA
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE FERREÑAFA**

La presente entrevista está dirigida a los jefes involucrados en la Gestión de Mantenimiento de las unidades vehiculares de la Municipalidad Provincial de Ferreñafe con el propósito de recopilar información fehaciente que ayuden al desarrollo del Proyecto de Investigación.

Nombre: EVER

Cargo que desempeña: _____

Tiempo de servicio: _____

1. ¿Existe un inventario actualizado de los vehículos, equipos y repuestos en el área de mantenimiento de la municipalidad de Ferreñafe?
2. ¿Se cuenta con formatos para el registro y control de equipos, repuestos y herramientas?
3. ¿Los repuestos que se encuentran en stock son suficientes para cumplir con las tareas de mantenimiento de las unidades vehiculares?
4. ¿Se planifican las compras de materiales y repuestos para el mantenimiento de los vehículos?
5. ¿Los proveedores cumplen con entregar a tiempo los pedidos de materiales y repuestos?
6. ¿Considera que los costos por mantenimiento de las unidades vehiculares son elevados? ¿Por qué?
7. ¿Se brinda capacitaciones al personal de mantenimiento? ¿Con qué frecuencia?