



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE TECNOLOGÍA DE LA INDUSTRIA INGENIERÍA INDUSTRIAL.

**“PROPUESTA DE PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LA FLOTA
VEHICULAR DE LA ALCALDÍA DE NANDAIME, GRANADA”.**

Para optar al título de Ingeniero Industrial

Elaborado por

Br. Bryan Fernando Reyes Parrales.

Br. Daniel Ernesto Guevara Chee.

Tutor

Msc. Freddy Fernando Boza Castro.

Managua, Julio 2021.



Resumen Ejecutivo.

La presente tesis monográfica lleva por título “Propuesta de plan de mantenimiento preventivo de la flota vehicular de la alcaldía de Nandaime, Granada”. Desarrollando un plan de mantenimiento preventivo anual, el cual abarca todo al detalle del mantenimiento recomendado, al igual presentara las frecuencias de los tipos de mantenimiento preventivo establecidos.

Con el diagnóstico dirigido a la flota vehicular de la entidad de la alcaldía de Nandaime, Granada, en la actualidad no consta de una gestión formal de mantenimiento y no existe un taller dentro de las instalaciones de la alcaldía de Nandaime , es decir, que los servicios de mantenimientos a las unidades en buen estado se realizan en una zona a las afueras de la alcaldía, los planes del mantenimiento que están siendo ejecutados no han sido los adecuados, debido a que no tienen un sistema del plan de mantenimiento preventivo.

El estudio que se realizo es sobre el mantenimiento preventivo dirigido a la flota vehicular que son propiedad de la alcaldía de Nandaime, efectuamos la creación de un diagnóstico de toda las unidades y determinamos el estado en que se encuentran, desarrollando planes de mantenimiento para cada vehículo, clasificación de mantenimientos, también la realización de formatos para un mejor proceso de mantenimiento, hojas de inspección por cada equipo, se determinó los elementos tecnológicos, calendarización de mantenimiento anual, se elaboró un presupuesto de mantenimiento anual para un óptimo y eficaz desarrollo al mantenimiento de dichos vehículos. Esto es con el fin de cumplir con el desarrollo de las actividades que realizan con las unidades evitando averías y fallas y alargando la vida útil de las maquinas.



ÍNDICE.

ÍNDICE DE TABLAS	5
CAPÍTULO I: ELEMENTOS METODOLÓGICOS	6
1.1. INTRODUCCIÓN.....	6
1.2. ANTECEDENTES	8
1.3. JUSTIFICACION	9
1.4. OBJETIVOS	10
1.4.1. OBJETIVO GENERAL.....	10
1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	10
1.5. MARCO TEÓRICO.....	11
1.5.1. ¿QUE ES PLANEAR?	11
1.5.2. ¿QUE ES MANTENIMIENTO?	11
1.5.2.1. PLANEACIÓN DEL MANTENIMIENTO	12
1.5.2.2. FILOSOFÍA DEL MANTENIMIENTO	12
1.5.3. MANTENIMIENTO PREVENTIVO	14
1.5.4. MANTENIMIENTO PERIÓDICO O BASADO EN TIEMPO (TBM).....	14
MANTENIMIENTO BASADO EN CONDICIONES (CBM)	14
MANTENIMIENTO DE FIABILIDAD	14
1.5.5. MANTENIMIENTO PREDICTIVO	15
1.5.6. MANTENIMIENTO CORRECTIVO	16
1.5.7. MANTENIMIENTO POR AVERIAS	16
1.5.8. MANTENIMIENTO PLANIFICADO.....	17
1.6. PRINCIPIO Y APLICACIÓN DE MANTENIMIENTO.....	18
1.6.1. TÉCNICAS APLICADAS AL MANTENIMIENTO CORRECTIVO, PREVENTIVO Y PREDICTIVO.....	18
1.6.2. ORGANIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO.....	19
1.6.3. GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO.....	20



1.6.4.	COSTO DE MANTENIMIENTO	22
1.6.5.	IMPORTANCIA DE LOS COSTOS DEL MANTENIMIENTO	22
1.6.6.	ESTANDARES DEL TIEMPO DE MANTENIMIENTO	24
1.6.7.	CLASIFICACIÓN DEL TRABAJO DE MANTENIMIENTO	25
1.7.	FICHA TÉCNICA	26
1.7.1.	FICHA DE REGISTRO VEHICULAR	27
1.7.2.	HOJA DE VIDA DE VEHÍCULOS PESADOS	27
1.8.	DISEÑO METODOLÓGICO	28
1.8.1.	Tipo de Estudio	28
1.8.2.	Diseño de la Investigación	28
1.8.2.1.	Observación Directa	28
1.8.2.2.	Entrevista	29
1.8.3.	Revisión del Material Bibliográfico	29
1.8.3.1.	Procedimiento	30
CAPÍTULO II. DESARROLLO DEL TEMA		31
2.1	Diagnóstico de la situación actual de la flota vehicular en la alcaldía de Nandaime.	31
2.1.2	Características de la flota vehicular	32
2.1.3	Inventario de la flota vehicular de ALNA.	35
2.2	Elementos tecnológicos de los equipos.	47
Capítulo III. Hoja de inspección		52
3.1	Frecuencias de la hoja de inspección	53
3.2	Hoja de inspección para los vehículos	54
3.3	Orden de trabajo	78
3.4	Fichas técnicas	80
3.5	Plan Anual de mantenimiento	82
3.6	PRESUPUESTO	84
CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.		88
4.4	CONCLUSIONES	88
4.5	RECOMENDACIONES	89
BIBLIOGRAFÍA		90



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características de la flota vehicular.....	32
Tabla 2. Inventario flota vehicular ALNA.....	35
Tabla 3. Categoría de vehículos.....	45
Tabla 4. Elementos tecnológicos de equipos	47

ÍNDICE DE FORMATOS

Formato 1. Hoja de inspección 1.....	52
Formato 1. Hoja de inspección 2.....	54
Formato 1. Hoja de inspección 3.....	55
Formato 1. Hoja de inspección 4.....	56
Formato 1. Hoja de inspección 5.....	57
Formato 1. Hoja de inspección 6.....	58
Formato 1. Hoja de inspección 7.....	59
Formato 1. Hoja de inspección 8.....	60
Formato 1. Hoja de inspección 9.....	61
Formato 1. Hoja de inspección 10.....	62
Formato 1. Hoja de inspección 11.....	63
Formato 1. Hoja de inspección 12.....	64
Formato 1. Hoja de inspección 13.....	65
Formato 1. Hoja de inspección 14.....	66
Formato 1. Hoja de inspección 15.....	67
Formato 1. Hoja de inspección 16.....	68
Formato 1. Hoja de inspección 17.....	69
Formato 1. Hoja de inspección 18.....	70
Formato 1. Hoja de inspección 19.....	71
Formato 1. Hoja de inspección 20.....	72
Formato 1. Hoja de inspección 21.....	73
Formato 1. Hoja de inspección 22.....	73
Formato 1. Hoja de inspección 23.....	75
Formato 1. Hoja de inspección 24.....	75
Formato 1. Hoja de inspección 25.....	77
Formato 2. Orden de trabajo 1.....	79
Formato 3. Ficha técnica 1.....	81



CAPÍTULO I: ELEMENTOS METODOLÓGICOS

1.1.INTRODUCCIÓN

En el acelerado ritmo de crecimiento de la sociedad, el automóvil se ha convertido en un medio de gran utilidad para el desarrollo de actividades de diversa índole. Cada año salen al mercado un número elevado de vehículos que son adquiridos por instituciones públicas, privadas y personas naturales.

Los vehículos son simplemente maquinas que deben ser cuidadas de manera adecuada para que se encuentren en condiciones óptimas y por ende permitan desarrollar las actividades para los que fueron destinadas de una manera segura, eficiente y al menor costo.

Un plan de mantenimiento consiste en el conjunto de acciones, inspecciones y reparaciones programadas con el fin de prevenir potenciales incidencias y maximizar la disponibilidad de una flota de vehículos. Esa programación permite adelantarse a las averías que puedan sufrir las unidades de transporte y sustituir en su debido momento las piezas o componentes que presentan un desgaste natural debido a su uso. Por otra parte, se trata de la mejor forma de garantizar la seguridad tanto de los conductores profesionales como de los equipos. Un plan de mantenimiento para una flota vehicular es además la mejor forma de cumplir con las inspecciones de seguridad periódicas que realizan las administraciones.

El Plan de Mantenimiento Preventivo permite realizar la evaluación integral de la flota vehicular donde se obtendrá la información necesaria para elaborar nuevas planillas de mantenimiento que contengan las tareas que recomiendan los fabricantes del vehículo, y que dichas tareas permitan aumentar la vida útil de los diferentes componentes de los sistemas del vehículo, garantizando así el óptimo



funcionamiento de la unidad reduciendo así los gastos por mantenimientos correctivos que muchas veces son muy altos.

La alcaldía municipal de Nandaime, Granada (ALNA) es una institución del gobierno de Nicaragua encargada del bienestar del municipio de Nandaime. Esta alcaldía tiene entre sus funciones mantener el municipio limpio, garantizar el cumplimiento de proyectos, pavimentación de calles y andenes, reparación de caminos, mantenimiento del vertedero municipal, recolección de basura, mantenimiento de los estadios y para otras funciones que le sean asignadas.



1.2. ANTECEDENTES

En actualidad la alcaldía de Nandaime cuenta con una flota vehicular de 31 vehículos los cuales están distribuidos por áreas de trabajo cuyas funciones están determinadas por las características propias de la labor que desempeñan. En el área de proyectos tienen en buen estado un tractor patrol, una retroexcavadora (Pala mecánica), una vibro compactadora, dos camiones volquetes y una cisterna con capacidad de 2,500 galones. Todo este lote de construcción sirve para la reparación de caminos, preparación de calles para ser adoquinadas, para mantenimiento de vertedero municipal, mantenimiento de estadios y para otras funciones que le sean asignadas. 3 camiones grandes de esta dirección están en mal estado sin posibilidad de reparación.

En el área de servicios municipales cuentan con 4 camiones volquetes para la recolección de la basura en el municipio. 2 en buen estado, 1 en regular estado y otro en mal estado. Existen 4 camionetas, asignadas al alcalde, vicealcaldesa, Finanzas y obras públicas, 3 en buen estado y la asignada a proyecto en mal estado. Hay 1 camión marca fotón mediano asignado a la dirección de obras públicas y el otro para uso general los cuales están en mal estado. Un jeep marca Kia asignado a la gerencia general el cual está en mal estado.

A las unidades de construcción o equipo pesado se le practica mantenimiento en base a las horas de servicio, cada 80 horas, a los camiones cada 2,000 kilómetros, a las camionetas cada 3,000 kilómetros y a las motos cada mes. Se controla el uso de los vehículos y maquinarias estableciendo una bitácora donde se establece hora de salida y regreso, responsable que usa la unidad y misión que realiza.



1.3.JUSTIFICACION

La alcaldía de Nandaime, no cuenta con un plan de mantenimiento preventivo en su flota vehicular. Ya que es de sumo interés llevar a cabo la realización del estudio. Haciendo saber la importancia de que la empresa posea un diseño de implementación de un Plan de Mantenimiento Preventivo.

Esta implementación del diseño de un Plan de Mantenimiento Preventivo como objetivo es que permita controlar y garantizar el funcionamiento óptimo de los vehículos para brindar confiabilidad en el desarrollo de las operaciones, dicho que con la aplicación de este estudio se espera minimizar costos, maximizar el trabajo y además alargar la vida útil para un buen aprovechamiento de los vehículos y maquinarias, teniendo en cuenta la implementación de la tecnología y suplir servicios indispensables para la continuidad operacional de la flota vehicular e instalaciones.



1.4.OBJETIVOS

1.4.1. OBJETIVO GENERAL

- Diseñar propuesta de un plan de mantenimiento preventivo de la flota vehicular de la alcaldía de Nandaime, Granada.

1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar diagnóstico del estado técnico de los equipos vehiculares.
- Elaborar formatos que contengan el control del mantenimiento de la flota vehicular.
- Realizar fichas técnicas para los vehículos de la flota.
- Determinar la frecuencia de mantenimiento de los elementos tecnológicos de los vehículos.
- Planificar mantenimientos preventivos para la flota vehicular de la alcaldía de Nandaime.
- Determinar el presupuesto necesario para la aplicación del mantenimiento.



1.5.MARCO TEÓRICO

1.5.1. ¿QUE ES PLANEAR?

Planear es la etapa más importante en un proceso constructivo, y está presente desde las actividades iniciales hasta el final del proceso. Entrelaza las operaciones y las proyecta, buscando optimizar los recursos implicados en la obra.

1.5.2. ¿QUE ES MANTENIMIENTO?

El mantenimiento es un conjunto de acciones oportunas, continuas y permanentes dirigidas a prevenir y asegurar el funcionamiento normal, la eficiencia, y buena aspecto de sistema, equipos y accesorios; consiste en asegurar la disponibilidad de maquinarias equipo e instalaciones para que estas puedan cumplir con las actividades y compromisos de producción de que el equipo este operativamente en estado de cumplir con las funciones y actividades que se le encomienda, cuando se solicita y sea necesario.

Cualquier maquina o equipo sufre a lo largo de su vida útil una serie de bajezas debido a la frecuencia de su uso, largos periodos de tiempos utilizados: desgaste de sus partes móviles, deficiente manipulación, operación, si no se evita su degradación, una vez aparecidas dichas maquinas no alcanzarán plenamente los objetivos para el que se crearon como consecuencia su rendimiento reduce y su vida útil se acorta.



Así llegamos hasta nuestro día donde el mantenimiento emerge como el conjunto de acciones con el propósito de alargar el funcionamiento continuo de las máquinas y equipos, reducir costos, prolongar la vida útil haciendo más rentable la inversión.

1.5.2.1. PLANEACIÓN DEL MANTENIMIENTO

La planeación del mantenimiento está concentrada en la producción y el trabajo es para reducir, prevenir y reparar fallas. En la planificación centrada en los procesos, todo mantenimiento debe seguir un proceso preestablecido y programado según el manual de mantenimiento de la empresa.

El progreso continuo, la planificación ayuda a evaluar y mejorar la ejecución del mantenimiento y la producción en la industria.

1.5.2.2. FILOSOFÍA DEL MANTENIMIENTO

La filosofía del mantenimiento es disponer de un grupo mínimo de recursos humanos de mantenimiento apto de asegurar la optimización de la producción, la disponibilidad de los equipos y la seguridad en la planta. Para lograr llegar a esta filosofía, se deben tomar en cuentas las siguientes estrategias que juegan un papel importante:

- Mantenimiento correctivo o por fallas
- Mantenimiento preventivo.
- Mantenimiento predictivo.



Figura 1. Tipos de Mantenimiento.



1.5.3. MANTENIMIENTO PREVENTIVO

El objetivo del mantenimiento preventivo es planificar las actividades de mantenimiento para evitar problemas posteriores de cualquiera de los grandes tipos de pérdidas, se apoya en dos pilares el TBM y el CBM. La aplicación simultánea de estos tipos de mantenimiento conduce a una temprana detección y tratamiento de anomalías antes de que ocasionen pérdidas mayores. Además, el mantenimiento preventivo identifica y supervisa todos los elementos estructurales del equipo.

1.5.4. MANTENIMIENTO PERIÓDICO O BASADO EN TIEMPO (TBM)

Se trata de actividades básicas que mejore el rendimiento continuo del equipo que consiste en: limpiar, reponer y restaurar piezas periódicamente para prevenir las averías o fallas.

MANTENIMIENTO BASADO EN CONDICIONES (CBM)

Este tipo de mantenimiento se basa en la utilización de equipos de diagnóstico y modernas técnicas de procesamiento de señales que evalúan las condiciones del equipo durante la operación y precisa mantenimiento.

MANTENIMIENTO DE FIABILIDAD

Se trata de una forma de comprobar y asegurar que el componente o equipo funcione de la forma prevista en su entorno operativo actual.



1.5.5. MANTENIMIENTO PREDICTIVO

El mantenimiento predictivo son una serie de acciones que se toman y técnicas que se aplican con el objetivo de detectar posibles fallas y defectos de maquinaria en las etapas incipientes para evitar que estos fallos se manifiesten en uno más grande durante su funcionamiento, evitando que ocasionen paros de emergencia y tiempos muertos, causando impacto financiero negativo. Su misión es conservar un nivel de servicio determinado en los equipos programando las revisiones en el momento más oportuno. Suele tener un carácter sistemático, es decir, se interviene, aunque el equipo no haya dado ningún síntoma de tener problemas.

Ventajas:

Las fallas se detectan en sus etapas iniciales por lo que se cuenta con suficiente tiempo para hacer la planificación y la programación de las acciones correctivas (mantenimiento correctivo o curativo) en paros programados y bajo condiciones controladas que minimicen los tiempos muertos y el efecto negativo sobre la producción y que, además, garanticen una mejor calidad en las reparaciones.

Las técnicas de detección del mantenimiento predictivo son en su mayor parte técnicas "on-condition", que significa que las inspecciones se pueden realizar con la maquinaria en operación a su velocidad máxima no siendo necesario el desmontaje de la máquina.

- Anticipación a los fallos.
- Ahorro de repuestos.
- Mejora el conocimiento sobre la máquina.
- Mejora fiabilidad.
- Reducción del tiempo y costes en el mantenimiento.



1.5.6. MANTENIMIENTO CORRECTIVO

Se denomina mantenimiento correctivo, aquel que corrige los defectos observados en los equipamientos o instalaciones, es la forma más básica de mantenimiento y consiste en localizar averías o defectos para corregirlos o repararlos.

Este mantenimiento que se realiza luego que ocurra una falla o avería en el equipo que por su naturaleza no pueden planificarse en el tiempo, presenta costos por reparación y repuestos no presupuestadas, pues puede implicar el cambio de algunas piezas del equipo en caso de ser necesario

1.5.7. MANTENIMIENTO POR AVERIAS

Se entiende por mantenimiento de averías aquel que consiste en reparar el equipo después que se haya averiado y cuyas pérdidas deberán intentarse que se limiten a los costes de la reparación; para que esas pérdidas no se amplíen a pérdidas de producción y de otro tipo, hay que instruir al personal de producción para realizar reparaciones menores durante las inspecciones diarias. (mantenimiento autónomo) y, si la avería lo requiere reemplazar rápidamente el mantenimiento especializado.



1.5.8. MANTENIMIENTO PLANIFICADO

Es el conjunto de distintas actividades programadas con el fin de llevar a cabo un desempeño productivo para la máquina. El objetivo de estas actividades es que la máquina no tenga ningún tipo de averías, defectos o despilfarros. El mantenimiento planificado surgirá como el resultado de la dedicación del departamento de mantenimiento, el objetivo del mantenimiento planificado será ajustar la programación del equipo para desarrollar las tareas en el momento menos perjudicial para la producción.

El mantenimiento planificado engloba tres grandes formas de mantenimiento:

- Mantenimiento basado en el tiempo.
- Mantenimiento basado en condiciones.
- Mantenimiento basado en averías.

De la correcta coordinación de estas tres formas de mantenimiento se da como resultado el mantenimiento planificado efectivo. También ahí actividades que corresponden a los departamentos de producción y mantenimiento.



1.6. PRINCIPIO Y APLICACIÓN DE MANTENIMIENTO

La mayoría de las actividades que se aplican en la industria con respecto al mantenimiento son planificadas. Ya que a través de un análisis exhaustivo y tomando en cuenta ciertos aspectos depende del logro o el fracaso de un plan de mantenimiento. Debido a que todo dependerá de las condiciones en que ocurra un evento para aplicar el mismo correctamente.

Por otra parte, se debe tomar en cuenta los beneficios que trae a la empresa en cuanto a la administración de bienes y servicios, ya que el departamento de mantenimiento está en la facultad de realizar estudios para resultados certeros de lo favorable o desfavorable que sería un mantenimiento preventivo u correctivo.

1.6.1. TÉCNICAS APLICADAS AL MANTENIMIENTO CORRECTIVO, PREVENTIVO Y PREDICTIVO

Análisis de las vibraciones: El interés de las Vibraciones Mecánicas llega al Mantenimiento Industrial de la mano del Mantenimiento Preventivo y Predictivo, con el interés de alerta que significa un elemento vibrante en una Maquina, y la necesaria prevención de las fallas que traen las vibraciones a medio plazo.

- Diagnóstico de fallas.
- Análisis de fallas.



1.6.2. ORGANIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO

Es la estructura de los distintos elementos de sistemas o subsistemas que componen o intervienen en el mantenimiento de una organización, teniendo en cuenta la responsabilidad de la unidad o sujeto que interviene en el mantenimiento, todo ello con la finalidad de alcanzar sus objetivos.

El objetivo fundamental de mantenimiento no es contrariamente a lo que se cree y se practica en muchos departamentos de mantenimiento, reparar urgentemente las averías que surjan. El departamento de mantenimiento de una industria tiene cuatro objetivos que deben marcar y dirigir su trabajo:

- Cumplir un valor determinado de disponibilidad.
- Cumplir un valor determinado de fiabilidad.
- Asegurar una larga vida útil de la instalación en su conjunto, al menos acorde con el plazo de amortización de la planta.
- Conseguir todo ello ajustándose a un presupuesto dado, normalmente el presupuesto óptimo de mantenimiento para esa instalación.



1.6.3. GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO

Gestión de Mantenimiento es el conjunto de operaciones con el objetivo de garantizar la continuidad de la actividad operativa, evitando atrasos en el proceso por averías de máquinas y equipos.

- Planificación.
- Programación.
- Ejecución.

La planificación y programación del mantenimiento son los pilares sobre el cual soporta cualquier sistema de mantenimiento e inevitablemente su optimización y que necesariamente pasa por entender la importancia de estos dos actores. Ambos tienen sus propios objetivos, tareas y funciones. El conjunto de métodos, guías, lineamientos y estrategias que son necesarias para la toma de decisiones acertadas y oportunas. Podremos diferenciar tres tipos de planificación (Estratégica, táctica y operacional).

- **Planificación Estratégica:** Es la que está incluida en el plan maestro de una empresa o corporación, significa el horizonte hacia donde quiere navegar la alta gerencia su barco. Un ejemplo sencillo de esta planificación sería: Para el próximo año debemos reducir los costos por mantenimiento en un 30%.



- **Planificación Táctica:** Es la manera como se llevan a cabo estos planes estratégicos, por ejemplo: Establecer un sistema de monitoreo de condiciones (mantenimiento predictivo) para los equipos críticos de la planta.
- **Planificación Operacional:** Comprende la manera de cómo se establecen los planes tácticos, por ejemplo, elaborar las rutas de inspecciones con sus frecuencias de monitoreo, el éxito del mantenimiento radica que tiene que ser organizado y sistematizado.

La planificación y ejecución de mantenimiento es donde toda la gestión se deben elaborar todos los planes de mantenimiento, rutinas, procedimientos, planes de programa, formatos, seguridad etc. Es la programación de quien le da la implantación, ejecución y seguimiento.



1.6.4. COSTO DE MANTENIMIENTO

Es la gestión de costos cuyo objetivo es estimular la optimización del uso de mano de obra, cantidad de materiales, contratos y minimizar tiempos de paro. Permitiendo la comparación con los indicadores de la organización, para facilitar la visualización de las incidencias de las diversas estrategias que se quieran aplicar.

1.6.5. IMPORTANCIA DE LOS COSTOS DEL MANTENIMIENTO

- Evaluar resultados internos de una organización de mantenimiento.
- Comparar la inversión de los resultados operativos de la empresa.



Este Plan permite desarrollar paso a paso una actividad programa en forma metódica y sistemática, en un lugar, fecha, y hora conocido. A continuación, se enumeran algunos puntos que el Plan de Operaciones no puede omitir:

- Determinación del personal que tendrá a su cargo el mantenimiento, esto incluye, el tipo, especialidad, y cantidad de personal.
- Determinación del tipo de mantenimiento que se va a llevar a cabo.
- Fijar fecha y el lugar donde se va a desarrollar el trabajo.
- Fijar el tiempo previsto en que los equipos van a dejar de producir, lo que incluye la hora en que comienzan las acciones de mantenimiento, y la hora en que deben de finalizar.
- Determinación de los equipos que van a ser sometidos a mantenimiento, para lo cual debe haber un sustento previo que implique la importancia y las consideraciones tomadas en cuenta para escoger dichos equipos.
- Señalización de áreas de trabajo y áreas de almacenamiento de partes y equipos.
- Stock de equipos y repuestos con que cuenta el almacén, en el caso de que sea necesario reemplazar piezas viejas por nuevas.
- Inventario de herramientas y equipos necesarios para cumplir con el trabajo.
- Planos, diagramas, información técnica de equipos.
- Plan de seguridad frente a imprevistos.

Luego de desarrollado el mantenimiento se debe llevar a cabo la preparación de un Informe de lo actuado, el cual entre otros puntos debe incluir.

- Los equipos que han sido objeto de mantenimiento.
- El resultado de la evaluación de dichos equipos.



- Tiempo real que duró la labor.
- Personal que estuvo a cargo.
- Inventario de piezas y repuestos utilizados.
- Condiciones en que responde el equipo (reparado) luego del mantenimiento.
- Conclusiones.

1.6.6. ESTANDARES DEL TIEMPO DE MANTENIMIENTO

Una vez que la tarea de mantenimiento ha pasado por la etapa de diseño, es básico estimar el tiempo necesario para completar el trabajo. Los estándares de tiempo realistas representan un elemento muy valioso para vigilar e incrementar la eficacia de los trabajadores y, de esta forma, reducir al mínimo el tiempo muerto de la planta.



1.6.7. CLASIFICACIÓN DEL TRABAJO DE MANTENIMIENTO

La existencia de una gran variedad de industrias, de diferentes condiciones, instalaciones, etc. Ha determinado a través del tiempo la necesidad de diferentes prioridades y técnicas para la aplicación del mantenimiento; con una breve descripción de los criterios técnicos de cada uno de ellos.

- **Mantenimiento reparativo:** Son las actividades realizadas en los equipos que han fallado con la finalidad de recuperar sus condiciones de funcionamiento normal.
- **Mantenimiento de emergencia:** son los trabajos urgentes y costos que se llevan a cabo en equipos de producción críticos o vitales, con el equipo fuera de servicio, cuya falla ocasiona la paralización completa de la producción y tienen por objeto la recuperación de la calidad del servicio, de la manera más rápida, eficiente y segura.
- **Mantenimiento correctivo:** Conjunto de actividades conducentes a la corrección de fallas y anormalidades en los equipos a medida que se van presentando y con la maquinaria fuera de servicio.



1.7. FICHA TÉCNICA

Es un documento donde se resume el funcionamiento y otras características de una máquina o equipo, brindando información con una gran utilidad a nivel comercial y logístico.

La ficha técnica debe contener:

- **Identificación del producto:** Nombre comercial, nombre técnico, nombre científico, partidas arancelarias del país que lo exporta.
- **Información técnica:** Composición, características físicas y químicas.
- **Información comercial:** Presentación, variedades, usos, empaque, embalaje, unidades por caja.
- **Aspectos arancelarios:** Si el producto se acoge a algún TCL.

La ficha técnica no es un documento estático, su contenido va modificándose de acuerdo a la nueva información disponible y se deben elaborar de acuerdo al mercado al cual vaya a dirigir.



1.7.1. FICHA DE REGISTRO VEHICULAR

Las fichas de registro vehicular se las diseñan con la inclusión de algunos datos del vehículo, como información técnica principal también se les adiciona imágenes en los cuatro perfiles con el objetivo de facilitar la identificación y familiarización del vehículo con su código, en el caso de la maquinaria pesada cuenta con una información técnica más detallada.

1.7.2. HOJA DE VIDA DE VEHÍCULOS PESADOS

Hojas de Vida de equipos ayuda a poder garantizar una correcta realización del inventario de los diferentes equipos, de tal manera que será más fácil el manejo de estos mismos, así como su mantenimiento.

Por lo general toda hoja de vida de equipos debe de contar con la siguiente información, para poder llevar un óptimo control de mantenimiento:

- Nombre del equipo, marca, color y serie.
- Fecha de recepción del equipo, condiciones del funcionamiento de dicho equipo.
- Componentes del equipo.
- Usos del equipo.
- Duración de las garantías.
- Precauciones en su utilización.
- Fechas de limpieza, inspección visual y reemplazo de piezas defectuosas.
- Fechas de cambio de aceites y combustibles.
- Personas responsables del mantenimiento y operación del equipo.



1.8. DISEÑO METODOLÓGICO

1.8.1. Tipo de Estudio

El presente estudio se realizó como una investigación no experimental de tipo (descriptivo-evaluativo) es no experimental ya que no existe manipulación deliberada de la variable independiente. Se procedió a elaborar observaciones de situaciones ya existentes. Es de carácter descriptivo porque nos permite conocer y describir el funcionamiento de la flota vehicular de la alcaldía de Nandaime, Granada.

1.8.2. Diseño de la Investigación

La investigación corresponde a un diseño documental debido que la información fue extraída de manuales y catálogos suministrados por los proveedores, también de la revisión de trabajos anteriores. Para supervisar y planificar el mantenimiento preventivo de la flota vehicular de ALNA se utilizarán una serie de técnicas y herramientas como son:

1.8.2.1. Observación Directa

La observación directa nos ayudó a conocer e identificar cada una de las actividades metodológicas, tecnológicas y procedimientos realizados en el taller de ALNA.



1.8.2.2. Entrevista

Se realizó la entrevista al jefe del taller de mantenimiento y al personal que labora en el taller, con la finalidad de obtener una información precisa y detallada acerca de las fallas, funcionamiento y labores de mantenimiento de toda la flota vehicular, mediante una serie de preguntas abiertas y aleatorias, surgidas de las necesidades pertinentes y temas específicos que permitirán realizar un diagnóstico de la situación actual.

1.8.3. Revisión del Material Bibliográfico

Esto incluyó las revisiones de los manuales y catálogos de la flota vehicular suministrados por los proveedores, la revisión de textos de consultas e informes de pasantías con el fin de complementar los fundamentos teóricos del presente informe, la consulta de referencia electrónica, monografía de un plan de mantenimiento a una flota vehicular, la revisión de planes de mantenimiento preventivo realizados a equipos similares.

Materiales computarizados para la obtención, desarrollo, codificación de datos, así como la estructuración formal del proyecto de grado se utilizarán como apoyo los paquetes computarizados: Word, Excel y PowerPoint.



1.8.3.1. Procedimiento

Para cumplir con los objetivos planteados en este estudio se realizaron una serie de pasos que permitieron la obtención de la información necesaria para la realización del plan de mantenimiento preventivo.

1. Primeramente, se recolecto la información técnica de la flota vehicular de ALNA, desde la lógica del funcionamiento hasta el despliegue de sus componentes.
2. Se realizó un análisis estadístico en función de las fallas y demoras.
3. Se analizaron la confiabilidad y disponibilidad de los equipos pesados.



CAPÍTULO II. DESARROLLO DEL TEMA

2.1 Diagnóstico de la situación actual de la flota vehicular en la alcaldía de Nandaime.

La alcaldía de Nandaime institución del estado, realiza funciones como la administración de los recursos de cada municipio y de velar que dichos recursos sean utilizados, generando bienestar a todas las personas. La institución posee una flota vehicular donde se pueden encontrar vehículos de características livianos, pesados y maquinarias.

Estas unidades actualmente no contienen un plan de mantenimiento preventivo, donde se ha visto una oportunidad de trabajar en la formación de un plan de mantenimiento para dichas unidades que se encuentren en buen estado.

No cuenta con taller propio dentro de las instalaciones y el encargado de realizar los trabajos de mantenimiento ya sea el mecánico o jefe de taller es una persona que trabaja externamente. Existen vehículos en total mal estado.

El trabajo de mantenimiento recorre un proceso de control que es aprobado directamente el departamento de administración, no hay un departamento de mantenimiento que se encargue de las licitaciones correspondientes.

El taller de ALNA está ubicado al costado sur del estadio infantil de Nandaime ubicación que resulta óptima para una correcta gestión del mantenimiento, ya que la Alcaldía de Nandaime está ubicada propiamente frente al parque central sobre la calle principal, existe una distancia de 1.3 km y tiempo aproximado de 5 minutos.



2.1.2 Características de la flota vehicular

En esta tabla representa la descripción de los tipos de vehículos, actividades que realizan por medio de las unidades, producción de trabajo en obras dirigidas a la sociedad. Dando a conocer la información del funcionamiento en la actualidad de la alcaldía de Nandaime.

Tabla 1. Características de la flota vehicular

TIPO DE VEHÍCULO	Vehículos livianos: motocicleta, camionetas y Vehículos pesados: volquetes, camiones plataforma y recolectores Maquinarias para obras públicas
ACTIVIDAD	Movilización de autoridades y personal Transporte de materiales y equipos de obras públicas Destinados a obras públicas. Limpieza Mantenimiento vial Ninguna
POR SU RUTA DE OBRA	Vías urbanas, vías rurales polvorientas, húmedas y también frías. Variedad de lugares donde se ejecutan obras públicas
POR SU DISPONIBILIDAD	Unidades utilizadas en procesos, de los cuales se puede disponer para para ejecutar las actividades de mantenimiento; además, tienen espacio después de su jornada diaria y fines de semana.
TALLER DE MANTENIMIENTO	No posee taller acondicionado para mantenimiento de la flota. La lubricación y engrases hay que



	realizarlos en el parqueadero municipal y en el lugar de obra. La mayoría del mantenimiento sistemático y el correctivo, se los realizará en talleres privado
TIPO DE CONDUCTOR	Externo Interno Capacitado No capacitado Interino

Fuente: Elaboración propia



5 min (1.3 km)

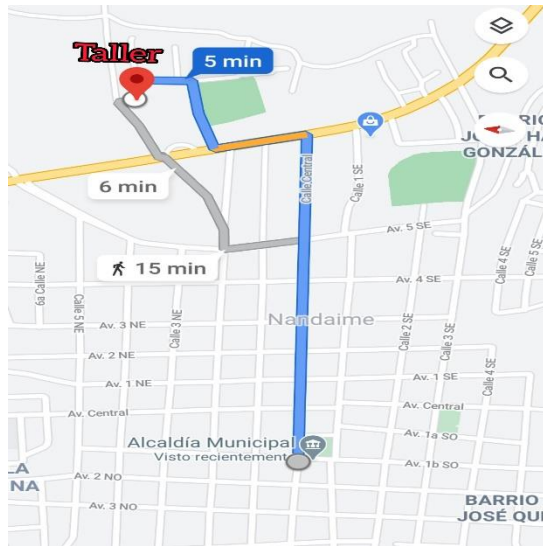


Figura 2. Ubicación del taller de ALNA





2.1.3 Inventario de la flota vehicular de ALNA.

En la siguiente **Tabla 2** que facilito la alcaldía de Nandaime, indica el registro de todos los vehículos, sus características, el estado en que se encuentra cada unidad, ya que está registrada en una base de datos con su codificación, donde nos permite hacer una clasificación del estado y su categorización. En color azul seleccionamos los vehículos que están en buen estado y en color verde los que están en mal estado.

Tabla 2. Inventario flota vehicular ALNA

CODIGO	EQUIPO	MARCA	NUMERO DE CHASIS	NUMERO DE MOTOR	ESTADO	COLOR	MODULO	PLACA	DEPARTAMENTO	ASIGNADA
13-04-3-002-3	Camioneta doble cabina	TOYOTA	LN1660031554	3L4805478	BUE NO	VERDE	HILUX	GR14 58	DESPACHO DEL ALCALDE	Roger Antonio Acevedo Chavarría
13-04-3-002-1	Camioneta doble cabina	NISSAN	3N6CD33BXZK 389149	YD35678767P	BUE NO	GRIS	4X4	GR13 655	DESPACHO DEL ALCALDE	Roger Antonio

Propuesta de plan de mantenimiento preventivo de la flota vehicular de la alcaldía de Nandaime, Nicaragua, II semestre 2021



										Acevedo Chavarría
13-04-3-002-2	camioneta station wagon	KIA	KNAJA5265tA 770954	RT019095	MAL ESTA DO	ROJO	SEDA N	GR40 18	GERENCIA	Ángel Vanegas Baltodano
13-04-3-002-3	Camioneta doble cabina	TOYOTA	MROFR22G500 537924	2KD7705438	BUE NO	BLANC O	HILU X	M132 950	VICE- ALCALDES A	Isabel Del Carmen Amador
13-04-3-010-2	Moto	TOUCH	LB415P1B88C O67035	161FMJO8067 035	BUE NO	NEGR A		GR31 33	CATASTRO	Yazmina Obando

Propuesta de plan de mantenimiento preventivo de la flota vehicular de la alcaldía de Nandaime, Nicaragua, II semestre 2021



13-04-3-010-3	Moto	JUMBO	LHJYCMLAOE 2938288	172FMM14B0 0751	BUE NO	NEGR A		GR78 43	CATASTRO	Yazmina Obando
13-04-3-010-3	Moto	JUMBO	LHJYCMLA1E2 946299	172FMM14B0 1009	BUE NO	NEGR A		GR78 45	CATASTRO	Yazmina Obando
13-04-3-010-3	Moto	JUMBO	LHJYCMLA5E2 946323	172FMM14B0 0895	BUE NO	NEGR A		GR78 44	CATASTRO	Yazmina Obando
13-04-3-010-9	Moto	RAYBAR	LB420Y158DC 005101	164FML2D005 101	BUE NO	NEGR A		GR67 54	CATASTRO	Yazmina Obando (Os)
13-04-3-010-5	Moto	GENESIS	LC6PCIB84808 07031	156FMIW0205 458	BUE NO	AZUL		GR 2478	RECAUDACION	Ramon Muñoz

Propuesta de plan de mantenimiento preventivo de la flota vehicular de la alcaldía de Nandaime, Nicaragua, II semestre 2021



	Camión	FORLAND	LVBDJPES1JN 005717	89957448	BUE NO	BLANC O		GR14 135	SERVICIOS MUNICIPAL ES	José Rodolf o Paz
	Camión	FORLAND	LVBDJPES1JN 005718	89956424	BUE NO	BLANC O		GR 14136	SERVICIOS MUNICIPAL ES	José Rodolf o Paz
13- 04-3- 010-4	Moto	YAMAHA	9C6KE0742400 01300	E359E001282	BUE NO	AZUL		GR06 75	SERVICIOS MUNICIPAL ES	José Rodolf o Paz
13- 04-3- 004- 2-3	Camión de 6 tonelada s	ISUZU	JALFS33F3700 0002	DIESEL- 8226CC.6HH1 307170	MAL ESTA DO	BLANC O		GR31 10	SERVICIOS MUNICIPAL ES	José Rodolf o Paz
13- 04-3- 004- 2-3	Camión de 6 tonelada s	ISUZU	JALFS33F3700 0001	DIESEL- 8226CC.6HH1 307169	MAL ESTA DO	BLANC O		GR32 00	SERVICIOS MUNICIPAL ES	José Rodolf o Paz

Propuesta de plan de mantenimiento preventivo de la flota vehicular de la alcaldía de Nandaime, Nicaragua, II semestre 2021



13-04-3-010-7	Moto	RAYBAR	LB420Y158DC 005233		BUE NO	ROJO		GR67 55	PLANIFICA CION	Carlos Vanega s
13-04-3-010-8	Moto	HONDA	LTMDJD2198E 5207249	JD21E211649 1	BUE NO	BLANC O		GR83 76	MEDIO AMBIENTE	David Estrad a
13-04-3-010-9	Moto	RAYBAR	LB420Y158DC 005113	164FML2D005 113	BUE NO	NEGR A		GR67 53	OBRAS PUBLICAS	David Estrad a
13-04-3-020-1	Moto Nivelador a	CATERPIL AR	DOCUMENTOS EXTRAVIADOS		BUE NO	AMARI LLO	120H	N/P	OBRAS PUBLICAS	David Estrad a
13-04-3-023-1	Retro Excavad ora	BAJOB	DOCUMENTOS EXTRAVIADOS		BUE NO	AMARI LLO		N/P	OBRAS PUBLICAS	David Estrad a
13-04-3-004-4	Camión Volquete	INTERNATI ONAL 12 TON.	DOCUMENTOS EXTRAVIADOS		BUE NO	BLANC O		M000 45	OBRAS PUBLICAS	David Estrad a

Propuesta de plan de mantenimiento preventivo de la flota vehicular de la alcaldía de Nandaime, Nicaragua, II semestre 2021



13-04-3-004-5	Camión Volquete	INTERNATIONAL 18 TON.	DOCUMENTOS EXTRAVIADOS		MAL ESTADO	BLANCO		N/P	OBRAS PUBLICAS	David Estrada
13-04-3-004-6	Camión Volquete	VOLVO DE 1987 DE 6 TON.	DOCUMENTOS EXTRAVIADOS		MAL ESTADO	BLANCO		N/P	OBRAS PUBLICAS	David Estrada
13-04-3-004-7	Camión Cisterna	MAK DE 8 TON.	DOCUMENTOS EXTRAVIADOS		MAL ESTADO	BLANCO		GR5902	OBRAS PUBLICAS	David Estrada
13-04-3-004-8	Camión doble eje volquete	FREIGHTLINER	DOCUMENTOS EXTRAVIADOS		MAL ESTADO	VERDE		N/P	OBRAS PUBLICAS	David Estrada
13-04-3-002-4	Camioneta a doble cabina	MITSUBISHI	MMBJNK7705 D030739	4M40MA4172	MAL ESTADO	GRIS		M051196	OBRAS PUBLICAS	David Estrada
13-04-3-004-9	Camión	FOTO DE 4 TON.	LVBV3JBB3DE 241256	4100QB2U016 90185A	MAL ESTADO	BLANCO		GR9639	OBRAS PUBLICAS	David Estrada

Propuesta de plan de mantenimiento preventivo de la flota vehicular de la alcaldía de Nandaime, Nicaragua, II semestre 2021



13-04-3-011-1	Vibro compactadora	CASE V212	DOCUMENTOS EXTRAVIADOS		BUE NO	AMARI LLO		N/P	OBRAS PUBLICAS	David Estrada
13-04-3-004-10	Camión doble eje volquete	FREIGHTLINER DE 27 TON.	3ALHCYCS6E DFT8763	906980C1008 281	BUE NO	BLANCO		GR11 204	OBRAS PUBLICAS	David Estrada
	Camión Cisterna	FREIGHTLINER	1FVACXDC26H V56172	SAPO7955	BUE NO	BLANCO		M261 877	OBRAS PUBLICAS	David Estrada

Fuente: Alcaldía de Nandaime

- ✓ **Buen Estado.**
- ✓ **Mal Estado.**

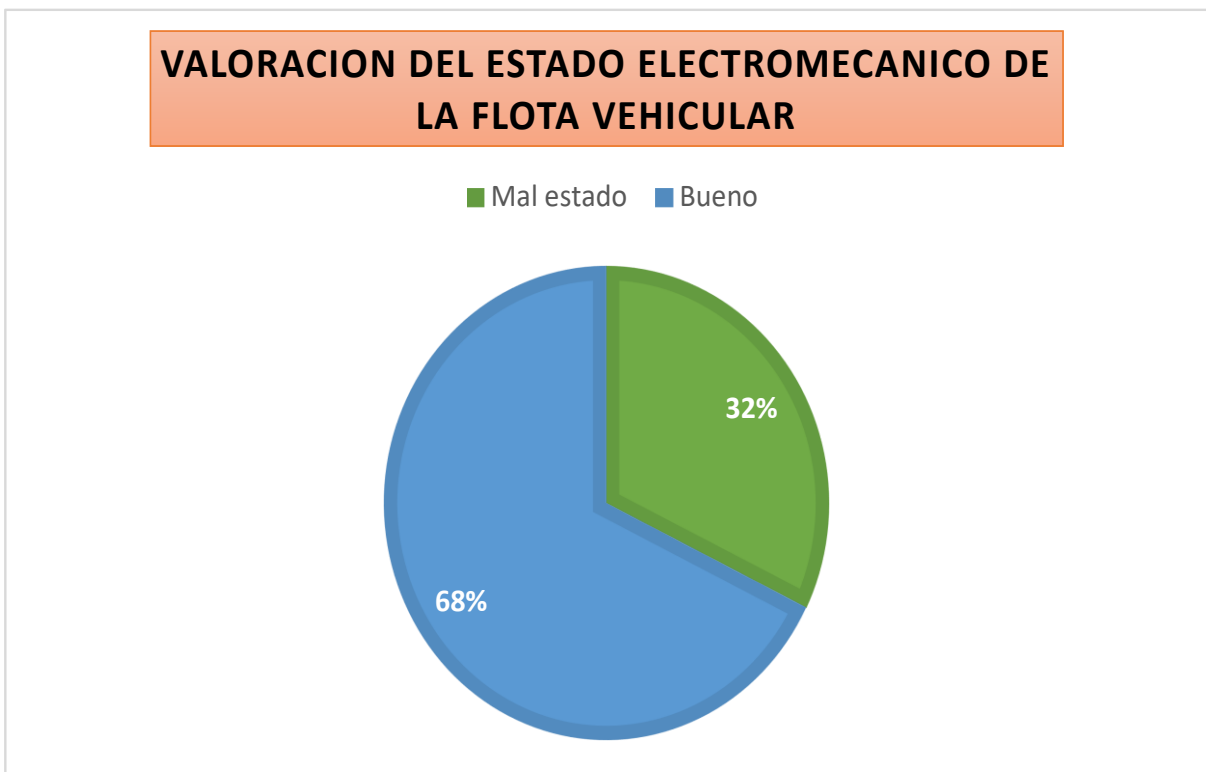
Propuesta de plan de mantenimiento preventivo de la flota vehicular de la alcaldía de Nandaime, Nicaragua, II semestre 2021



En base a la **Tabla 2**, se realizó una valoración acerca el estado electromecánico de la flota vehicular en general. En el **Gráfico 1** se observa que en la actualidad existe un porcentaje de 68% de unidades en buen estado y 32% en mal estado.

Conocer esta información será muy importante, ya que en el plan de mantenimiento preventivo se incluirán solamente el 68% representativo a la cantidad de vehículos en buen estado ya sean vehículos livianos, pesados y maquinarias y el 32% de los vehículos en mal estado están completamente descartados.

Gráfico 1



Fuente: Elaboración propia

Propuesta de plan de mantenimiento preventivo de la flota vehicular de la alcaldía de Nandaime, Nicaragua, II semestre 2021

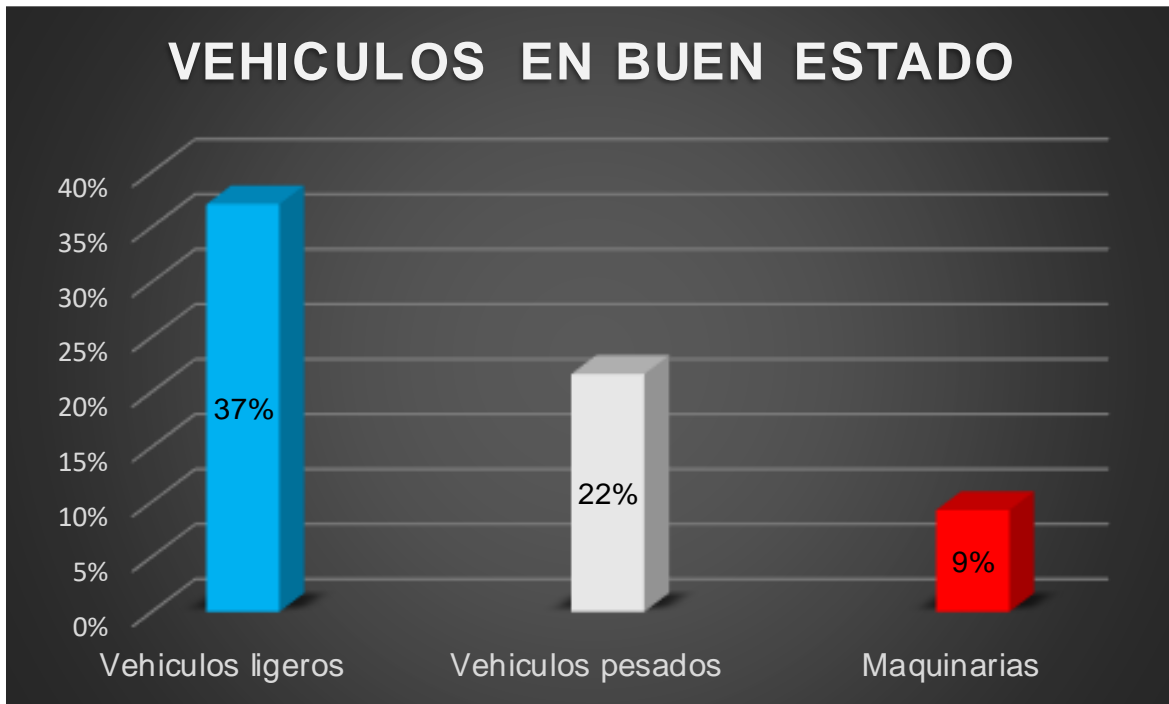


Se realizarán trabajos de mantenimiento únicamente a las unidades que se encuentren en buenas condiciones, quiere decir que la propuesta del plan de mantenimiento preventivo tendrá el objetivo de mantener en óptimas condiciones únicamente a dichas unidades.

Conforme al **Gráfico 1** se desglosa que el 68 % de los vehículos que se encuentran en buen estado, como podemos ver en el **Gráfico 2** están divididos por el 37% de vehículos ligeros, 22% vehículos pesados y 9% de maquinarias todas en buen estado y funcionamiento.



Gráfico 2



Fuente: Elaboración propia

Propuesta de plan de mantenimiento preventivo de la flota vehicular de la alcaldía de Nandaime, Nicaragua, II semestre 2021



En la **Tabla 3** se encuentra información brindada por la alcaldía de Nandaime, donde se detalla la información de la ocupación de las unidades y la clasificación por categoría vehicular de todos los elementos existente en la flota vehicular y la estimación de su necesidad de la disponibilidad.

Tabla 3. Categoría de vehículos

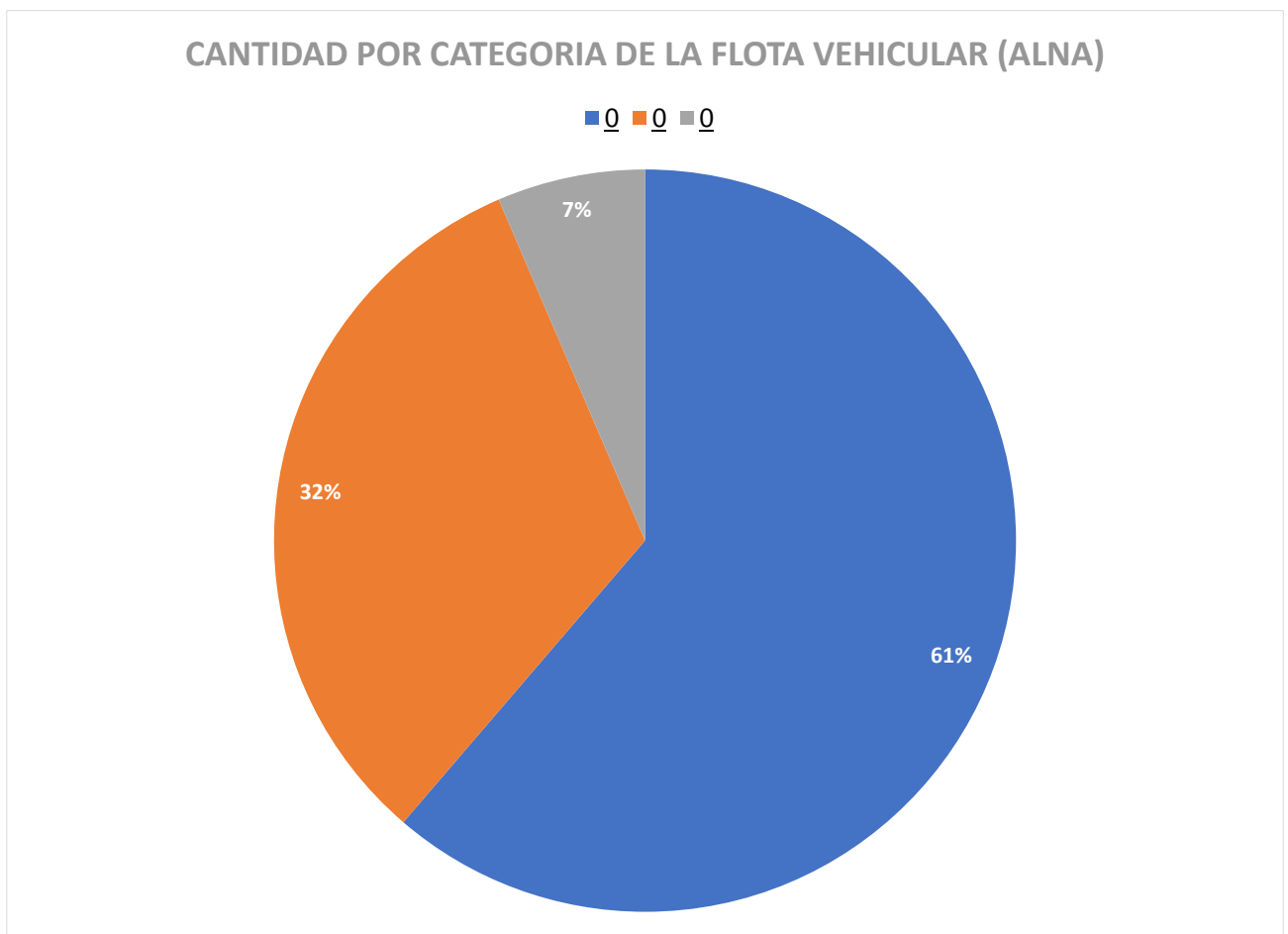
Categoría de vehículos	Unidad vehicular	Actividades
Vehículos Ligeros	Vehículo(camioneta, moto)	Transporte de personas, equipos y herramientas
Vehículos Pesados	Camión, Camión Volquete, Cisterna	Transporte de material y movimiento de tierra, transporte de productos líquidos como agua, combustible, etc.
Maquinarias	Motoniveladora, Retroexcavadora, Vibro compactadora	Mezcla de terrenos para construcción y restauración de carreteras, levantamiento de tierra con su pala para arrancar y cargar arcilla o arena y llenar el volquete

Fuente: Elaboración propia



Utilizando la **Tabla 2** se realizó el **Gráfico 3** para determinar la cantidad por categoría de la flota vehicular, dando resultados de: 61% de vehículos livianos, 32% vehículos pesados y 7% maquinarias.

Gráfico 3



Fuente: Elaboración propia



2.2 Elementos tecnológicos de los equipos.

Los elementos tecnológicos son todos aquellos sistemas, subsistemas, piezas, partes o puntos de lubricación que deben ser revisados en cada inspección del mantenimiento preventivo.

En la siguiente **Tabla 4** se reflejarán los elementos tecnológicos más comunes de los equipos de la flota vehicular.

Elementos tecnológicos:

Vehículos livianos

Vehículos pesados

Maquinaria

Tabla 4. Elementos tecnológicos de equipos

Nº	Tipo de mantenimiento	Actividades de mantenimiento	Frecuencia de fallos	Tiempo previsto (min)
1	Revisión general	Actividades de revisión y limpieza a cargo del conductor Limpieza general Revisión de aceite Revisión de líquido de freno Revisión de aire de las llantas	Diario Diario Diario Diario Diario	15 minutos



		Limpieza de bordes de batería	Diario	
2	Mantenimiento pequeño	<p>Motor:</p> <p>Cambio de aceite.</p> <p>Cambio de filtro de aceite al motor</p> <p>Bomba:</p> <p>Limpiar filtro</p> <p>Cambio de filtro Purga de agua</p> <p>Cambio de filtro de aire</p> <p>Revisar niveles de refrigerante</p> <p>Reemplazar bujías (candelas)</p> <p>Emisión de gases.</p> <p>Cambio de filtro de combustible.</p> <p>Banda de alternador :</p> <p>Ajuste de banda</p> <p>Cambio de banda</p> <p>Revisión de fajas impulsadoras (alternador, bomba para agua y aire acondicionado)</p>	<p>Cada 5 meses o 5000 km.</p> <p>Cada 5000km</p> <p>5000 km</p> <p>Cada 1000 km</p> <p>Cada 1000 km</p> <p>Cada 1000 km</p> <p>Cada 1000 km</p> <p>Cada 1000 km</p>	<p>1.5 horas</p> <p>2.5 horas</p>
	Mantenimiento mediano:	<p>INSPECCIÓN DE:</p> <ul style="list-style-type: none"> Tensión y condición de fajas. 		5 horas



	<ul style="list-style-type: none"> • Mangueras del radiador. • Juego libre del pedal de embrague. • Caja de fusibles. • Velocidad de ralentí del motor. <p>CHEQUEO Y NIVELACIÓN DE:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Refrigerante del motor y líquido de chorritos. • Líquido de frenos y de embrague. • Líquido de timón hidráulico. • Líquido de batería. <p>TRABAJOS EN ÁREA DE FRENOS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Chequeo, limpieza y ajuste de fricciones de frenos. • Ajuste de freno de mano. • Revisión de neumáticos y calibración de presión. <p>TRABAJOS EN ÁREA EXTERIOR DEL VEHÍCULO</p> <ul style="list-style-type: none"> • Limpieza y engrase de bisagras, cerraduras de puertas y compuertas. • Limpieza exterior del vehículo. 	<p>Cada 10000 km</p> <p>Cada 10000 km</p> <p>Cada 10000 km</p> <p>Cada 20000 km</p> <p>20000 km</p> <p>20000 km</p> <p>20000 km</p> <p>20000 km</p> <p>20000 km</p> <p>20000 km</p> <p>20000 km</p> <p>20000 km</p>	
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--



		INSPECCIÓN DE LUCES		
		• Baja, media y alta.	10000km	
		• Retroceso, frenos, pida vías y de emergencia.	10000km	
			10000km	
		INTERIOR DEL VEHÍCULO		
		INSPECCIÓN DE:		
		• Encendedor, radio y antena.	10000km	
		• Indicadores de tablero.	5000km	
		LA PARTE BAJA DEL VEHÍCULO		
		• Engrase de cabezales, bujes de resortes y varillas de dirección.	10000km	
			10000km	
		INSPECCIÓN DE:		
		• Tubería de frenos y combustible.	10000km	
		• Ajuste de sistema de escape.	10000km	
		• Posibles fugas de agua y aceite.	10000km	
		Otros:		
		• Calibrar válvulas y apretar culatas.	20000km	
		• Cambio de filtro de aire.	20000km	
		• Inspección de filtro de combustible (cambiar si es necesario).	10000km	



		Niveles de Aceite de Catarina	10000km	
		Alineación y balanceo de neumáticos:	Cada 20000	
		Frenos:	km	
		Ajuste de mordaza	Cada 20000	
		Revisión desgaste de las pastillas	km	
		Cambio de pastilla	Cada 20000	
		Revisar que no existan juegos o movimientos irregulares de la mordaza y discos	km	
		revisar grosor de las fricciones	Cada 20000	
		revisar que esté operando la bomba auxiliar de frenos	km	
		Descartar la existencia de fugas o daños en las líneas de frenos		
3	Mantenimiento general:	Enderezado, tapizado y pintura	5 años	24 horas
		overhaul	5 años	

- Cada 6 meses se realiza una revisión y lavado del chasis, ajuste de carrocería y flashing. La faja de tiempo se cambia cada 33,000 Kilómetros recorridos. • Cada 100,000 Kilómetros recorridos se lava el tanque de combustible de Diésel o gasolina.



Capítulo III. Hoja de inspección

Este formato se elabora específicamente para el mantenimiento preventivo, individualmente para cada equipo, y para cada tipo de mantenimiento preventivo, es decir, para la revisión general, mantenimiento pequeño, mantenimiento mediano y mantenimiento general.

Formato 1. Hoja de inspección 1

ALCALDÍA DE NANDAIME 		HOJA DE INSPECCIÓN		
EQUIPO:		DIGO:		
TIPO DE MANTENIMIENTO:		ESTADO		
No.	DESCRIPCIÓN	BUENO	NORMAL	MALO
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				
8.				
OBSERVACIONES:				
INSPECCIONADO POR:		TIEMPO ESTIMADO:		
FECHA:		FIRMA:		

Fuente: Elaboración propia



3.1 Frecuencias de la hoja de inspección

Las frecuencias de cada uno de éstos tipos de mantenimiento preventivo no son fijas y podrían adaptarse en base a su funcionamiento, para llenar las hojas de inspección se determinó las frecuencias del mantenimiento preventivo utilizando el kilometraje y tiempo estimado de realización.

Los tiempos de mantenimiento se ejecuta por medio del kilometraje recorrido de cada equipo, teniendo diferentes parámetros, para vehículos livianos y vehículos pesados. Se realizó cálculo de los tiempos cronometrando el trabajo de mantenimiento que se le realiza en el taller a las unidades.

Eje: Es decir la medición de un mantenimiento general nos dio un resultado de 15 minutos, utilizando como herramienta el cronometro.

KILOMETRAJE	
TIPOS MANTENIMIENTO	FRECUENCIA
Revisión general	Diario
mantenimiento pequeño	Cada 1,000 km / 5,000 km
Mantenimiento mediano	Cada 10,000 km / 20,000 km
Mantenimiento general	Cada 60,000 km

TIEMPO ESTIMADO DE REALIZACIÓN DE MANTENIMIENTO (horas/min)	
TIPOS DE MANTENIMEINTO	TIEMPO
Revisión general	15 min
Mantenimiento pequeño	1.5 horas/2.5 horas
Mantenimiento mediano	5 horas
Mantenimiento general	24 horas



3.2 Hoja de inspección para los vehículos

Formato 1. Hoja de inspección 2

ALCALDIA DE NANDAIME 		HOJA DE INSPECCION		
EQUIPO: Camioneta doble cabina Toyota		CODIGO:13-04-3-002-3		
TIPO DE MANTENIMIENTO: Mantenimiento pequeño		ESTADO		
No.	DESCRIPCION	BUENO	NORMAL	MALO
1.	Cambio de filtro de aceite al motor			
2.	Limpieza del filtro de bomba			
3.	Revisión de niveles de refrigerantes			
4.	Cambio de filtro de combustible			
5.	Ajuste de banda de alternador			
6.	Revisión de fajas impulsoras(alternador, bomba de agua y aire acondicionado)			
7.				
8.				
OBSERVACIONES:				
INSPECCIONADO POR: Carlos Rueda		TIEMPO ESTIMADO: 1 hora		
FECHA:		FIRMA:		

Fuente: Elaboración propia



Formato 1. Hoja de inspección 3

ALCALDIA DE NANDAIME 		HOJA DE INSPECCIÓN		
EQUIPO: Camioneta doble cabina Nissan		CODIGO: 13-04-3-002-1		
TAMAÑO DE MANTENIMIENTO: Mantenimiento pequeño		ESTADO		
No.	DESCRIPCION	BUENO	NORMAL	MALO
1.	Cambio de filtro de aceite al motor			
2.	Limpieza del filtro de bomba			
3.	Revisión de niveles de refrigerantes			
4.	Cambio de filtro de combustible			
5.	Ajuste de banda de alternador			
6.	Revisión de fajas impulsoras(alternador, bomba de agua y aire acondicionado)			
7.				
8.				
OBSERVACIONES:				
INSPECCIONADO POR: Carlos Rueda		TIEMPO ESTIMADO: 1.5 horas /2.5 horas		
FECHA:		FIRMA:		

Fuente: *Elaboración propia*




Formato 1. Hoja de inspección 4

ALCALDIA DE NANDAIME 		HOJA DE INSPECCION		
EQUIPO: Camioneta doble cabina Toyota		CODIGO: 13-04-3-002-3		
TAMAÑO DE MANTENIMIENTO: Mantenimiento pequeño		ESTADO		
No.	DESCRIPCION	BUENO	NORMAL	MALO
1.	Cambio de filtro de aceite al motor			
2.	Limpieza del filtro de bomba			
3.	Revisión de niveles de refrigerantes			
4.	Cambio de filtro de combustible			
5.	Ajuste de banda de alternador			
6.	Revisión de fajas impulsoras(alternador, bomba de agua y aire acondicionado)			
7.				
8.				
OBSERVACIONES:				
INSPECCIONADO POR: Carlos Rueda		TIEMPO ESTIMADO: 1.5 horas /2.5 horas		
FECHA:		FIRMA:		

Fuente: *Elaboración propia*




Formato 1. Hoja de inspección 5

ALCALDIA DE NANDAIME 		HOJA DE INSPECCION		
EQUIPO :Moto touch		CODIGO: 13-04-3-010-2		
TIPO DE MANTENIMIENTO: Revisión general		ESTADO		
No.	DESCRIPCION	BUENO	NORMAL	MALO
1.	Revisión de aceite			
2.	Revisión de aire de las llantas			
3.	Revisión de líquido de freno			
4.	Limpieza de bordes de batería			
5.				
6.				
7.				
8.				
OBSERVACIONES:				
INSPECCIONADO POR: Carlos Rueda		TIEMPO ESTIMADO: 15 min		
FECHA:		FIRMA:		

Fuente: Elaboración propia




Formato 1. Hoja de inspección 6

ALCALDIA DE NANDAIME 		HOJA DE INSPECCION		
EQUIPO: Moto Jumbo		CODIGO: 13-04-3-010-3		
TIPO DE MANTENIMIENTO: Revisión general		ESTADO		
No.	DESCRIPCION	BUENO	NORMAL	MALO
1.	Revisión de aceite			
2.	Revisión de aire de las llantas			
3.	Revisión de líquido de freno			
4.	Limpieza de bordes de batería			
5.				
6.				
7.				
8.				
OBSERVACIONES:				
INSPECCIONADO POR: Carlos Rueda		TIEMPO ESTIMADO: 15 min		
FECHA:		FIRMA:		

Fuente: Elaboración propia




Formato 1. Hoja de inspección 7

ALCALDIA DE NANDAIME 		HOJA DE INSPECCION		
EQUIPO: Moto Jumbo		CODIGO: 13-04-3-010-3		
TIPO DE MANTENIMIENTO: Revisión general		ESTADO		
No.	DESCRIPCION	BUENO	NORMAL	MALO
1.	Revisión de aceite			
2.	Revisión de aire de las llantas			
3.	Revisión de líquido de freno			
4.	Limpieza de bordes de batería			
5.				
6.				
7.				
8.				
OBSERVACIONES:				
INSPECCIONADO POR: Carlos Rueda		TIEMPO ESTIMADO: 15 min		
FECHA:		FIRMA:		

Fuente: Elaboración propia




Formato 1. Hoja de inspección 8

ALCALDIA DE NANDAIME 		HOJA DE INSPECCION		
EQUIPO: Moto Jumbo		CODIGO: 13-04-3-010-3		
TIPO DE MANTENIMIENTO: Revisión general		ESTADO		
No.	DESCRIPCION	BUENO	NORMAL	MALO
1.	Revisión de aceite			
2.	Revisión de aire de las llantas			
3.	Revisión de líquido de freno			
4.	Limpieza de bordes de batería			
5.				
6.				
7.				
8.				
OBSERVACIONES:				
INSPECCIONADO POR: Carlos Rueda		TIEMPO ESTIMADO: 15 min		
FECHA:		FIRMA:		

Fuente: Elaboración propia




Formato 1. Hoja de inspección 9

ALCALDIA DE NANDAIME 		HOJA DE INSPECCION		
EQUIPO: Moto Raybar		CODIGO: 13-04-3-010-9		
TIPO DE MANTENIMIENTO: Revisión general		ESTADO		
No.	DESCRIPCION	BUENO	NORMAL	MALO
1.	Revisión de aceite			
2.	Revisión de aire de las llantas			
3.	Revisión de líquido de freno			
4.	Limpieza de bordes de batería			
5.				
6.				
7.				
8.				
OBSERVACIONES:				
INSPECCIONADO POR: Carlos Rueda		TIEMPO ESTIMADO: 15 min		
FECHA:		FIRMA:		

Fuente: Elaboración propia



Formato 1. Hoja de inspección 10

ALCALDIA DE NANDAIME 		HOJA DE INSPECCION		
EQUIPO: Moto Génesis		CODIGO: 13-04-3-010-5		
TIPO DE MANTENIMIENTO: Revisión general		ESTADO		
No.	DESCRIPCION	BUENO	NORMAL	MALO
1.	Revisión de aceite			
2.	Revisión de aire de las llantas			
3.	Revisión de líquido de freno			
4.	Limpieza de bordes de batería			
5.				
6.				
7.				
8.				
OBSERVACIONES:				
INSPECCIONADO POR: Carlos Rueda		TIEMPO ESTIMADO: 15 min		
FECHA:		FIRMA:		

Fuente: Elaboración propia



Formato 1. Hoja de inspección 11

ALCALDIA DE NANDAIME 		HOJA DE INSPECCION		
EQUIPO: Camión Forland		CODIGO: -		
TIPO DE MANTENIMIENTO: Mantenimiento mediano		ESTADO		
No.	DESCRIPCION	BUENO	NORMAL	MALO
1.	Ajuste de mordaza de frenos			
2.	Cambio de pastillas de frenos			
3.	Inspección de tensión y condición de fajas, mangueras del radiador, juego libre del pedal de embrague, caja de fusibles			
4.	Chequeo y nivelación de refrigerantes del motor, líquidos de frenos y embrague, liquido de timón hidráulico, liquido de batería			
5.	Chequeo, limpieza y ajuste de fricciones de frenos, ajuste de freno de mano, revisión de neumáticos y calibración de presión			
6.	Limpieza y engrase de bisagras, cerraduras de puertas y compuertas			
7.	Engrase de cabezales, bujes de resorte y varillas de dirección			
8.	Inspección de tubería de frenos y combustible, ajuste de sistema de escape			
OBSERVACIONES:				
INSPECCIONADO POR: Carlos Rueda		TIEMPO ESTIMADO: 5 horas		
FECHA:		FIRMA:		

Fuente: *Elaboración propia*

Propuesta de plan de mantenimiento preventivo de la flota vehicular de la alcaldía de Nandaime, Nicaragua, II semestre 2020



Formato 1. Hoja de inspección 12

ALCALDIA DE NANDAIME 		HOJA DE INSPECCION		
EQUIPO: Camión Forland		CODIGO: -		
TIPO DE MANTENIMIENTO: Mantenimiento mediano		ESTADO		
No.	DESCRIPCION	BUENO	NORMAL	MALO
1.	Ajuste de mordaza de frenos			
2.	Cambio de pastillas de frenos			
3.	Inspección de tensión y condición de fajas, mangueras del radiador, juego libre del pedal de embrague, caja de fusibles			
4.	Chequeo y nivelación de refrigerantes del motor, líquidos de frenos y embrague, liquido de timón hidráulico, liquido de batería			
5.	Chequeo, limpieza y ajuste de fricciones de frenos, ajuste de freno de mano, revisión de neumáticos y calibración de presión			
6.	Limpieza y engrase de bisagras, cerraduras de puertas y compuertas			
7.	Engrase de cabezales, bujes de resorte y varillas de dirección			
8.	Inspección de tubería de frenos y combustible, ajuste de sistema de escape			
OBSERVACIONES:				
INSPECCIONADO POR: Carlos Rueda		TIEMPO ESTIMADO: 5 horas		
FECHA:		FIRMA:		

Fuente: Elaboración propia



Formato 1. Hoja de inspección 13


ALCALDIA DE NANDAIME 		HOJA DE INSPECCION		
EQUIPO: Moto YAMAHA		CODIGO: 13-04-3-010-4		
TIPO DE MANTENIMIENTO: Revisión general		ESTADO		
No.	DESCRIPCION	BUENO	NORMAL	MALO
1.	Revisión de aceite			
2.	Revisión de aire de las llantas			
3.	Revisión de líquido de freno			
4.	Limpieza de bordes de batería			
5.				
6.				
7.				
8.				
OBSERVACIONES:				
INSPECCIONADO POR: Carlos Rueda		TIEMPO ESTIMADO: 5 horas		
FECHA:		FIRMA:		

Fuente: Elaboración propia

Propuesta de plan de mantenimiento preventivo de la flota vehicular de la alcaldía de Nandaime, Nicaragua, II semestre 2020



Formato 1. Hoja de inspección 14

ALCALDIA DE NANDAIME 		HOJA DE INSPECCION		
EQUIPO: Camión ISUZU 8 TON		CODIGO: 13-04-3-004-2-3		
TIPO DE MANTENIMIENTO: Mantenimiento mediano		ESTADO		
No.	DESCRIPCION	BUENO	NORMAL	MALO
1.	Ajuste de mordaza de frenos			
2.	Cambio de pastillas de frenos			
3.	Inspección de tensión y condición de fajas, mangueras del radiador, juego libre del pedal de embrague, caja de fusibles			
4.	Chequeo y nivelación de refrigerantes del motor, líquidos de frenos y embrague, liquido de timón hidráulico, liquido de batería			
5.	Chequeo, limpieza y ajuste de fricciones de frenos, ajuste de freno de mano, revisión de neumáticos y calibración de presión			
6.	Limpieza y engrase de bisagras, cerraduras de puertas y compuertas			
7.	Engrase de cabezales, bujes de resorte y varillas de dirección			
8.	Inspección de tubería de frenos y combustible, ajuste de sistema de escape			
OBSERVACIONES:				
INSPECCIONADO POR: Carlos Rueda		TIEMPO ESTIMADO: 5 horas		
FECHA:		FIRMA:		

Fuente: Elaboración propia

Propuesta de plan de mantenimiento preventivo de la flota vehicular de la alcaldía de Nandaime, Nicaragua, II semestre 2020




Formato 1. Hoja de inspección 15

ALCALDIA DE NANDAIME 		HOJA DE INSPECCIÓN		
EQUIPO: Camión ISUZU 8 TON		CODIGO: 13-04-3-004-2-3		
TIPO DE MANTENIMIENTO: Mantenimiento mediano		ESTADO		
No.	DESCRIPCION	BUENO	NORMAL	MALO
1.	Ajuste de mordaza de frenos			
2.	Cambio de pastillas de frenos			
3.	Inspección de tensión y condición de fajas, mangueras del radiador, juego libre del pedal de embrague, caja de fusibles			
4.	Chequeo y nivelación de refrigerantes del motor, líquidos de frenos y embrague, liquido de timón hidráulico, liquido de batería			
5.	Chequeo, limpieza y ajuste de fricciones de frenos, ajuste de freno de mano, revisión de neumáticos y calibración de presión			
6.	Limpieza y engrase de bisagras, cerraduras de puertas y compuertas			
7.	Engrase de cabezales, bujes de resorte y varillas de dirección			
8.	Inspección de tubería de frenos y combustible, ajuste de sistema de escape			
OBSERVACIONES:				
INSPECCIONADO POR: Carlos Rueda		TIEMPO ESTIMADO: 5 horas		
FECHA:		FIRMA:		

Fuente: Elaboración propia




Formato 1. Hoja de inspección 16

ALCALDIA DE NANDAIME 		HOJA DE INSPECCION		
EQUIPO: Moto Raybar		CODIGO: 13-04-3-010-7		
TIPO DE MANTENIMIENTO: Revisión general		ESTADO		
No.	DESCRIPCION	BUENO	NORMAL	MALO
1.	Revisión de aceite			
2.	Revisión de aire de las llantas			
3.	Revisión de líquido de freno			
4.	Limpieza de bordes de batería			
5.				
6.				
7.				
8.				
OBSERVACIONES:				
INSPECCIONADO POR: Carlos Rueda		TIEMPO ESTIMADO: 5 horas		
FECHA:		FIRMA:		

Fuente: Elaboración propia




Formato 1. Hoja de inspección 17

ALCALDIA DE NANDAIME 		HOJA DE INSPECCION		
EQUIPO: Moto HONDA		CODIGO: 13-04-3-010-8		
TIPO DE MANTENIMIENTO: Revisión general		ESTADO		
No.	DESCRIPCION	BUENO	NORMAL	MALO
1.	Revisión de aceite			
2.	Revisión de aire de las llantas			
3.	Revisión de líquido de freno			
4.	Limpieza de bordes de batería			
5.				
6.				
7.				
8.				
OBSERVACIONES:				
INSPECCIONADO POR: Carlos Rueda		TIEMPO ESTIMADO: 5 horas		
FECHA:		FIRMA:		

Fuente: Elaboración propia



Formato 1. Hoja de inspección 18

ALCALDIA DE NANDAIME 		HOJA DE INSPECCION		
EQUIPO: Moto Raybar		CODIGO: 13-04-3-010-8		
TIPO DE MANTENIMIENTO: Revisión general		ESTADO		
No.	DESCRIPCION	BUENO	NORMAL	MALO
1.	Revisión de aceite			
2.	Revisión de aire de las llantas			
3.	Revisión de líquido de freno			
4.	Limpieza de bordes de batería			
5.				
6.				
7.				
8.				
OBSERVACIONES:				
INSPECCIONADO POR: Carlos Rueda		TIEMPO ESTIMADO: 5 horas		
FECHA:		FIRMA:		

Fuente: Elaboración propia

Propuesta de plan de mantenimiento preventivo de la flota vehicular de la alcaldía de Nandaime, Nicaragua, II semestre 2020



Formato 1. Hoja de inspección 19

ALCALDIA DE NANDAIME 		HOJA DE INSPECCION		
EQUIPO: Motoniveladora Caterpillar		CODIGO: 13-04-3-023-1		
TIPO DE MANTENIMIENTO: Mantenimiento mediano		ESTADO		
No.	DESCRIPCION	BUENO	NORMAL	MALO
1.	Ajuste de mordaza de frenos			
2.	Cambio de pastillas de frenos			
3.	Inspección de tensión y condición de fajas, mangueras del radiador, juego libre del pedal de embrague, caja de fusibles			
4.	Chequeo y nivelación de refrigerantes del motor, líquidos de frenos y embrague, liquido de timón hidráulico, liquido de batería			
5.	Chequeo, limpieza y ajuste de fricciones de frenos, ajuste de freno de mano, revisión de neumáticos y calibración de presión			
6.	Limpieza y engrase de bisagras, cerraduras de puertas y compuertas			
7.	Engrase de cabezales, bujes de resorte y varillas de dirección			
8.	Inspección de tubería de frenos y combustible, ajuste de sistema de escape			
OBSERVACIONES:				
INSPECCIONADO POR: Carlos Rueda		TIEMPO ESTIMADO: 5 horas		
FECHA:		FIRMA:		

Fuente: Elaboración propia

Propuesta de plan de mantenimiento preventivo de la flota vehicular de la alcaldía de Nandaime, Nicaragua, II semestre 2020



Formato 1. Hoja de inspección 20


ALCALDIA DE NANDAIME 		HOJA DE INSPECCION		
EQUIPO: Retroexcavadora BAJOB		CODIGO: 13-04-3-023-1		
TIPO DE MANTENIMIENTO: Mantenimiento mediano		ESTADO		
No.	DESCRIPCION	BUENO	NORMAL	MALO
1.	Ajuste de mordaza de frenos			
2.	Cambio de pastillas de frenos			
3.	Inspección de tensión y condición de fajas, mangueras del radiador, juego libre del pedal de embrague, caja de fusibles			
4.	Chequeo y nivelación de refrigerantes del motor, líquidos de frenos y embrague, liquido de timón hidráulico, liquido de batería			
5.	Chequeo, limpieza y ajuste de fricciones de frenos, ajuste de freno de mano, revisión de neumáticos y calibración de presión			
6.	Limpieza y engrase de bisagras, cerraduras de puertas y compuertas			
7.	Engrase de cabezales, bujes de resorte y varillas de dirección			
8.	Inspección de tubería de frenos y combustible, ajuste de sistema de escape			
OBSERVACIONES:				
INSPECCIONADO POR: Carlos Rueda		TIEMPO ESTIMADO: 5 horas		
FECHA:		FIRMA:		

Fuente: Elaboración propia

Propuesta de plan de mantenimiento preventivo de la flota vehicular de la alcaldía de Nandaime, Nicaragua, II semestre 2020



Formato 1. Hoja de inspección 21

ALCALDIA DE NANDAIME 		HOJA DE INSPECCION		
EQUIPO: Camión Volquete International 12 TON.		CODIGO: 13-04-3-004-8		
TIPO DE MANTENIMIENTO: Mantenimiento mediano		ESTADO		
No.	DESCRIPCION	BUENO	NORMAL	MALO
1.	Ajuste de mordaza de frenos			
2.	Cambio de pastillas de frenos			
3.	Inspección de tensión y condición de fajas, mangueras del radiador, juego libre del pedal de embrague, caja de fusibles			
4.	Chequeo y nivelación de refrigerantes del motor, líquidos de frenos y embrague, liquido de timón hidráulico, liquido de batería			
5.	Chequeo, limpieza y ajuste de fricciones de frenos, ajuste de freno de mano, revisión de neumáticos y calibración de presión			
6.	Limpieza y engrase de bisagras, cerraduras de puertas y compuertas			
7.	Engrase de cabezales, bujes de resorte y varillas de dirección			
8.	Inspección de tubería de frenos y combustible, ajuste de sistema de escape			
OBSERVACIONES:				
INSPECCIONADO POR: Carlos Rueda		TIEMPO ESTIMADO: 5 horas		
FECHA:		FIRMA:		

Fuente: Elaboración propia



Formato 1. Hoja de inspección 22

ALCALDIA DE NANDAIME 		HOJA DE INSPECCION		
EQUIPO: Camión Volquete International.		CODIGO: 13-04-3-004-5		
TIPO DE MANTENIMIENTO: Mantenimiento mediano		ESTADO		
No.	DESCRIPCION	BUENO	NORMAL	MALO
1.	Ajuste de mordaza de frenos			
2.	Cambio de pastillas de frenos			
3.	Inspección de tensión y condición de fajas, mangueras del radiador, juego libre del pedal de embrague, caja de fusibles			
4.	Chequeo y nivelación de refrigerantes del motor, líquidos de frenos y embrague, liquido de timón hidráulico, liquido de batería			
5.	Chequeo, limpieza y ajuste de fricciones de frenos, ajuste de freno de mano, revisión de neumáticos y calibración de presión			
6.	Limpieza y engrase de bisagras, cerraduras de puertas y compuertas			
7.	Engrase de cabezales, bujes de resorte y varillas de dirección			
8.	Inspección de tubería de frenos y combustible, ajuste de sistema de escape			
OBSERVACIONES:				
INSPECCIONADO POR: Carlos Rueda		TIEMPO ESTIMADO: 5 horas		
FECHA:		FIRMA:		

Fuente: Elaboración propia




Formato 1. Hoja de inspección 23

ALCALDIA DE NANDAIME 		HOJA DE INSPECCION		
EQUIPO: Camión Volquete Volvo 8 TON		CODIGO: 13-04-3-004-8		
TIPO DE MANTENIMIENTO: Mantenimiento mediano		ESTADO		
No.	DESCRIPCION	BUENO	NORMAL	MALO
1.	Ajuste de mordaza de frenos			
2.	Cambio de pastillas de frenos			
3.	Inspección de tensión y condición de fajas, mangueras del radiador, juego libre del pedal de embrague, caja de fusibles			
4.	Chequeo y nivelación de refrigerantes del motor, líquidos de frenos y embrague, liquido de timón hidráulico, liquido de batería			
5.	Chequeo, limpieza y ajuste de fricciones de frenos, ajuste de freno de mano, revisión de neumáticos y calibración de presión			
6.	Limpieza y engrase de bisagras, cerraduras de puertas y compuertas			
7.	Engrase de cabezales, bujes de resorte y varillas de dirección			
8.	Inspección de tubería de frenos y combustible, ajuste de sistema de escape			
OBSERVACIONES:				
INSPECCIONADO POR: Carlos Rueda		TIEMPO ESTIMADO: 5 horas		
FECHA:		FIRMA:		

Fuente: *Elaboración propia*



Formato 1. Hoja de inspección 24


ALCALDIA DE NANDAIME 		HOJA DE INSPECCION		
EQUIPO: Vibro compactadora case v212		CODIGO: 13-04-3-011-1		
TIPO DE MANTENIMIENTO: Mantenimiento mediano		ESTADO		
No.	DESCRIPCION	BUENO	NORMAL	MALO
1.	Ajuste de mordaza de frenos			
2.	Cambio de pastillas de frenos			
3.	Inspección de tensión y condición de fajas, mangueras del radiador, juego libre del pedal de embrague, caja de fusibles			
4.	Chequeo y nivelación de refrigerantes del motor, líquidos de frenos y embrague, liquido de timón hidráulico, liquido de batería			
5.	Chequeo, limpieza y ajuste de fricciones de frenos, ajuste de freno de mano, revisión de neumáticos y calibración de presión			
6.	Limpieza y engrase de bisagras, cerraduras de puertas y compuertas			
7.	Engrase de cabezales, bujes de resorte y varillas de dirección			
8.	Inspección de tubería de frenos y combustible, ajuste de sistema de escape			
OBSERVACIONES:				
INSPECCIONADO POR: Carlos Rueda		TIEMPO ESTIMADO: 5 horas		
FECHA:		FIRMA:		

Fuente: Elaboración propia

Propuesta de plan de mantenimiento preventivo de la flota vehicular de la alcaldía de Nandaime, Nicaragua, II semestre 2020



Formato 1. Hoja de inspección 25

ALCALDIA DE NANDAIME 		HOJA DE INSPECCION		
EQUIPO: Camión doble eje volquete freightliner 27 TON		CODIGO: 13-04-3-004-10		
TIPO DE MANTENIMIENTO: Mantenimiento mediano		ESTADO		
No.	DESCRIPCION	BUENO	NORMAL	MALO
1.	Ajuste de mordaza de frenos			
2.	Cambio de pastillas de frenos			
3.	Inspección de tensión y condición de fajas, mangueras del radiador, juego libre del pedal de embrague, caja de fusibles			
4.	Chequeo y nivelación de refrigerantes del motor, líquidos de frenos y embrague, liquido de timón hidráulico, liquido de batería			
5.	Chequeo, limpieza y ajuste de fricciones de frenos, ajuste de freno de mano, revisión de neumáticos y calibración de presión			
6.	Limpieza y engrase de bisagras, cerraduras de puertas y compuertas			
7.	Engrase de cabezales, bujes de resorte y varillas de dirección			
8.	Inspección de tubería de frenos y combustible, ajuste de sistema de escape			
OBSERVACIONES:				
INSPECCIONADO POR: Carlos Rueda		TIEMPO ESTIMADO: 5 horas		
FECHA:		FIRMA:		

Fuente: Elaboración propia



3.3 Orden de trabajo

Se realizó la orden de trabajo, este formato se utilizara para solicitar servicios al departamento de mantenimiento, con dicho documento se solicitara la realización de un mantenimiento correctivo, una inspección o bien un mantenimiento preventivo, conteniendo la siguiente información:

- Nombre y código del equipo que requiere el servicio
- Tipo de vehículo
- Tipo de mantenimiento (correctivo o preventivo)
- Defecto observado
- Carácter de la reparación solicitada (urgente o normal)
- Fecha de la compostura
- Fecha sugerida para la realización del trabajo



Formato 2. Orden de trabajo 1

ALCALDIA MUNICIPAL DE NANDAIME			
ORDEN DE TRABAJO.			
Equipo:		No. Código	
Coordinado por:		Vehículo Liviano	<input type="radio"/>
		Vehículo Pesado	<input type="radio"/>
		Maquinaria	<input type="radio"/>
Tipo de Mantenimiento:		Carácter de mantenimiento:	
		Normal	<input type="radio"/>
		Urgente	<input type="radio"/>
Observaciones:			
Responsable:		Hora y Fecha:	
Fecha de ingreso:		Fecha de entrega:	

Fuente: Elaboración propia




3.4 Fichas técnicas.

Se elaboraron los formatos de fichas técnicas para realizar las actividades de mantenimiento en las unidades vehicular, los cuales serán individual para cada equipo y contendrán la siguiente información:

- Nombre y código del equipo
- País y año de fabricación
- Marca, modelo, color, numero de chasis y placa
- Especificaciones técnicas principales, tales como departamento en que se utiliza y capacidad productiva.



Formato 3. Ficha técnica 1

 <p>ALCALDIA DE NANDAIME.</p>		FICHA TÉCNICA	
EQUIPO:			PLACA:
FABRICANTE:			
MARCA:	MODELO :	CAPACIDAD:	AÑO:
	-		
CODIGO:	DEPARTAMENTO :	CHASIS:	COLOR :
	:		
USO:			
FECHA:	NÚMERO DEL MOTOR:		RESPONSABLE:

Fuente: Elaboración propia



3.5 Plan Anual de mantenimiento

En la siguiente tabla se muestra el programa anual del Mantenimiento preventivo, el programa anual se establecerá por cada equipo y mes de realización de cada uno de los 4 tipos de inspección.

Propuesta de plan de mantenimiento preventivo de la flota vehicular de la alcaldía de Nandaime, Nicaragua, II semestre 2020



		ALCALDIA DE NANDAIME.														
		PLAN DE MANTENIMEINTO PREVENTIVO														
		AÑO 2021-22														
CODIGO	EQUIPO	MARCA	ENCARGADO DE REVISION GENERAL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO
13-04-3-002-	Camioneta dob	TOYOTA	Roger Antonio Acevedo Chavarría		P			P			P			P		
13-04-3-002-	Camioneta dob	NISSAN	Roger Antonio Acevedo Chavarría			P			P			P			P	
13-04-3-002-	Camioneta dob	TOYOTA	Isabel Del Carmen Amador	P			P			P			M			
13-04-3-010-	Camión	FORLAND	José Rodolfo Paz			M								M		
13-04-3-010-	Camión	FORLAND	José Rodolfo Paz				M								M	
13-04-3-004-	Camión Volque	INTERNATION	David Estrada					M								M
13-04-3-004-	Camión doble	FREIGHTLINER	David Estrada		M									M		
13-04-3-004-	Camión Cistern	FREIGHTLINER	David Estrada	M											P	
13-04-3-011-	Vibro compacta	CASE V212	David Estrada				P						G			
13-04-3-020-	Moto Nivelado	CATERPILAR	David Estrada	P						M			P			
13-04-3-023-	Retro Excavado	BAJOB	David Estrada		P			P			P			P		
13-04-3-010-	Moto	YAMAHA	José Rodolfo Paz	R	R	R	R	R	R	P	R	R	R	R	R	R
13-04-3-010-	Moto	RAYBAR	Carlos Vanegas	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
13-04-3-010-	Moto	HONDA	David Estrada	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
13-04-3-010-	Moto	RAYBAR	David Estrada	R	R	R	M	R	R	R	R	R	R			
13-04-3-010-	Moto	TOUCH	Yazmina Obando	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
13-04-3-010-	Moto	JUMBO	Yazmina Obando	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
13-04-3-010-	Moto	JUMBO	Yazmina Obando	R	R	P	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
13-04-3-010-	Moto	JUMBO	Yazmina Obando	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
13-04-3-010-	Moto	RAYBAR	Yazmina Obando (Os)	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
13-04-3-010-	Moto	GENESIS	Ramon Muñoz	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
R: Revisado General				M: Mantenimiento Mediano												
P: Mantenimiento Pequeño				G: Mantenimiento General												



3.6 PRESUPUESTO

Un presupuesto es la traducción en términos económicos de todas las actividades que se realizarán en determinado período. En el caso específico del mantenimiento, el presupuesto proporcionará el monto total en córdobas que corresponde a todas las actividades planificadas, incluyendo, claro está, todas las actividades cotidianas.

El presupuesto se realizó para un año calendario, se utilizó las hojas de inspección para lograr especificar el monto correspondiente a cada actividad de mantenimiento y también el plan anual de mantenimiento para conocer el total al año. Se desglosó el valor monetario de cada una de las hojas de inspección en su valor unitario por medio del conocimiento y experiencia de mecánico y ayudantes, así como también cuanto valdrían realizarlas al año.



ALCALDIA DE NANDAIME. PRESUPUESTO DE MANTENIMIENTO



Actividades de mantenimiento	Frecuencia de fallos	Unidades de repuestos al año	Costo Unitario. (Córdobas)	Costo total (Córdobas)
Revisión de aceite	Diario	107	20	2140
Revisión de líquido de freno	Diario	107	20	2140
Revisión de aire de las llantas	Diario	107	20	2140
Limpieza de bordes de batería	Diario	107	40	4280
Cambio de filtro de aceite del motor	Cada 5000 km	21	500	10500
Limpieza del filtro de bomba	Cada 5000 km	21	180	3780
Revisión de niveles de refrigerantes	Cada 5000 km	21	70	1470
Cambio de filtro de combustible	Cada 5000 km	21	500	10500
Ajuste de banda de alternador	Cada 5000 km	21	50	1050
Revisión de fajas impulsoras(alternador, bomba de agua y aire acondicionado)	Cada 5000 km	21	50	1050
Ajuste de mordaza de frenos	Cada 10000 km	12	150	1800

Propuesta de plan de mantenimiento preventivo de la flota vehicular de la alcaldía de Nandaime, Nicaragua, II semestre 2020



Cambio de pastillas de frenos	Cada 10000 km	12	180	2160
INSPECCIÓN DE:				0
• Tensión y condición de fajas.	Cada 10000 km	12	150	1800
• Mangueras del radiador.	Cada 10000 km	12	300	3600
• Juego libre del pedal de embrague.	Cada 10000 km	12	500	6000
• Caja de fusibles.	Cada 10000 km	12	600	7200
• Velocidad de ralentí del motor.	Cada 10000 km	12	100	1200
CHEQUEO Y NIVELACIÓN DE:				0
• Refrigerante del motor y líquido de chorritos.	Cada 20000 km	12	500	6000
• Líquido de frenos y de embrague.	Cada 20000 km	12	400	4800
• Líquido de timón hidráulico.	Cada 20000 km	12	350	4200
• Líquido de batería.	Cada 20000 km	12	300	3600
Limpieza y engrase de bisagras, cerraduras de puertas y compuertas	Cada 20000 km	12	400	4800
Engrase de cabezales, bujes de resorte y varillas de dirección	Cada 10000 km	12	500	6000
INSPECCIÓN DE:				0
• Tubería de frenos y combustible.	Cada 10000 km	12	500	6000
• Ajuste de sistema de escape.	Cada 10000 km	12	100	1200
Enderezado, tapizado, pintura y Overhaul	Cada 5 años	1	40000	40000
Total				139410



ALCALDIA DE NANDAIME.

PRESUPUESTO DE MANTENIMIENTO

Presupuesto de Hojas de inspeccion



Tipo de Hoja de inspeccion	Frecuencia de uso al año	Costo unitario (cordobas)	Costo total (cordobas)
Revision general	107	100	10700
Mantenimiento pequeño	21	1350	28350
Mantenimiento mediano	12	5030	60360
Mantenimiento general	1	40000	40000
TOTAL			139410



CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

El plan de mantenimiento es un instrumento de prevención clave para evitar fallas, reducir tiempos inoperantes y las cargas de trabajo, por ende es necesario proponer un plan de mantenimiento preventivo que sustituya las prácticas tradicionales e inadvertidas, por actividades programadas mejorar la calidad de los servicios comunales y por ende reducción de costos de operación.

4..4 CONCLUSIONES

- 1) La alcaldía de Nandaime no cuenta con un plan de mantenimiento detallado y un diagnóstico que administre los recursos eficientemente, debido a las carencias que este posee en termino de mantenimiento, puesto que se entra en el mantenimiento correctivo e incluso sustitución de vehículos, por lo que se propone plan de mantenimiento preventivo.
- 2) Se comprobó que ALNA no contiene elaborado formatos que registren información del mantenimiento de sus vehículos por tanto hay deficiencia en el historial de mantenimiento y control de estos realizados a los vehículos, así como no cuenta con las condiciones necesarias para realizar labores de manera inequívoca y eficiente que asegure la utilización y productividad de la flota vehicular.
- 3) Para analizar entradas de vehículos e inspecciones se realizaron las fichas técnicas para los vehículos de la flota existente en la alcaldía de Nandaime. Las cuales se presentan en el Plan de Mantenimiento.



- 4) La frecuencia de mantenimiento de los elementos tecnológicos de los vehículos en la alcaldía de Nandaime, se da según los datos investigados por kilometraje ya sea este a los 1000 km, a los 2000 y a los 5000.

- 5) Desarrollo del plan de mantenimiento preventivo a la flota vehicular con la elaboración de formatos que nos permitan recopilar información y características de los equipos para la ejecución de dicho mantenimiento previniendo fallas y paros innecesarios.

- 6) Determinamos un presupuesto de mantenimiento de forma anual que nos permite programar los trabajos de mantenimientos conforme a los costos que conllevan a la frecuencia en las que se presenten las fallas y llevar a cabo el plan de mantenimiento con mayor eficiencia.

4.5 RECOMENDACIONES



- 1) Mejorar la infraestructura del espacio donde se lleva a cabo el mantenimiento ampliando el área de techo y así evitar la inoperancia en tiempo de lluvia mejorando las condiciones de trabajo a los operarios en horas de tarde cuando el sol penetra directamente al área de trabajo; el piso del área de trabajo debe nivelarse y pulirse para una mejor funcionabilidad de las gatas hidráulicas además aumenta la seguridad de los operarios del taller al momento de encontrarse debajo del camión con un embanque seguro y para mejor presentación e higiene de trabajo al momento de limpiar los derrames de líquidos y aceites.

- 2) Establecer procedimientos estrictos de formatos de trabajos, en donde todo trabajo debe ser autorizado por escrito a través de una orden directa del supervisor del taller y supervisado por este durante su ejecución para un posterior archivo en el expediente del camión donde quede plasmado los trabajos realizados, materiales y repuestos utilizados.

- 3) Utilizar o continuar actualizando los formatos, para contar con información en el mantenimiento preventivo, ya que esto ayuda a preservar el estado de los automotores garantizando productividad y una mayor vida útil.

BIBLIOGRAFÍA



Bona, J. M. (1999). *L gestión del mantenimiento*. Valencia: Adventure Works.

Coronado, O. D. (2013). *Evaluación del plan de mantenimiento ALSACIA*. Matagalpa: UNAN.

García Garrido, S. (s.f.). Renovetec. Obtenido de <http://www.renovetec.com/590mantenimiento-industrial/110mantenimiento-industrial/300-indicadores-enmantenimiento> -

Latin_america.internacionaltrucks.com/7600-_detail.html

Mantenimiento. d. (2013). *Ingeniería del Mantenimiento*. Obtenido de <http://ingenieriadelmantenimiento.com/index.php/26-articulosdestacados/19mantenimiento-predictivo>

MORA GUTIERREZ, A. (2009). *Mantenimiento. Planeación, ejecución y control*. México: Grupo Editor, S.A DE C.V

NEWBROUGH, E. (1997). *Administración de mantenimiento industrial. Organización, motivación y control en el mantenimiento industrial*. México: editorial Diana.

ING. RODRIGO SARGOZA, *Documentación de catedra de materia de MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) dictada para la carrera Ingeniería Industrial, Escuela Superior Politécnica, 2005*

Mexico.internacional.trucks.com/camionesworkstar.

Villanueva Dounce Enrique (1989) *La productividad en el mantenimiento industrial*. www.internacionalcamiones.com.

Fuente: Elaboración propia. [Fotografía] (Febrero de 2021). Granada, Nandaime, Nicaragua.

ANEXOS

Figura 1

Lugar donde se realizan los mantenimientos de la flota vehicular ALNA



Nota. Se visitó el lugar donde se realizan los mantenimiento de la flota vehicular, que se encuentra ubicado al costado sur del estadio infantil de Nandaime. Tomada de (Fuente: Elaboracion propia, 2021) [Fotografía]

Figura 2

Camiones Forland de la flota vehicular de ALNA



Nota. Lugar donde son almacenados los camiones Forland para protegerlos del sol y la lluvia. Tomada por (Fuente: Elaboracion propia, 2021) [Fotografía]

Figura 3

Compactadora de la flota vehicular de ALNA



Nota. La compactadora es utilizada muy frecuente en obras publicas, sobretodo en zonas rurales de dificil acceso. Tomada de (Fuente: Elaboracion propia, 2021) [Fotografia]

Figura 4

Camión volquete de la flota vehicular ALNA



Nota. El camión volquete tiene una caja de descarga en la parte posterior y se ocupa para transportar materiales pesados como arena, tierra, escombros, entre otros. Tomada por (Fuente: Elaboracion propia, 2021) [Fotografía]

Figura 5

Motocicletas de la flota vehicular ALNA



Nota. Las motocicletas de la flota vehicular de ALNA son de los vehículos más versátiles y más utilizados por ser económicas, prácticas y dinámicas. (Fuente: Elaboración propia, 2021) [Fotografía]