



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA

DESARROLLO DE TESIS

**IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO
PREVENTIVO PARA AUMENTAR LA DISPONIBILIDAD DE LAS
UNIDADES DE TRANSPORTE TRACTOCAMIÓN INTERNATIONAL
I9200 EN LA EMPRESA DE TRANSPORTES NICMAR S.A.C.**

AUTOR:

HANSY OLDI HORA CARRASCO

ASESOR:

DR. INCISO VÁSQUEZ JORGE ANTONIO

LINEA DE INVESTIGACION

PLANIFICACIÓN DE MANTENIMIENTO

TRUJILLO PERÚ

2018

PRESIDENTE

Mg. Jorge Adrián Salas

SECRETARIO

Mg. Luis Alberto, Julca Verástegui

VOCAL

Ing. Jorge Antonio, Inciso Vasquez

DEDICATORIA

A mi familia, que tanto me apoyo con su confianza en todo mi proceso de formación como ingeniero.

AGRADECIMIENTO

A mis padres, por lo mucho que representa su gran apoyo en mi vida. Por la formación y valores que me inculcaron, y la libertad de caminos que me enseñaron a ver y a elegir lo deseado.

A mi hermano. Amor pleno por la meta de ser alguien en la vida

A mis tíos que fueron mejor que un padre para mí, con los consejos y regaños que me sirvieron de mucho.

A mis amigos, compañeros y profesores que formaron parte de éste trabajo, ya sea ayudándome de manera implícita o apoyándome en la realización de mis actividades.

A las personas que me han enseñado que la vida es más que hacer dinero, más que dar órdenes, más que aparentar. Quienes me enseñaron la humildad y sin darme nada me dieron todo.

DECLARACION DE AUTENTICIDAD

Yo Hansy Oldi Hora Carrasco con DNI N° 46145584, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería..., Escuela de Ingeniería Mecánica , declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Trujillo, 28 de septiembre del 2018

Hansy Oldi Hora Carrasco

Nombres y apellidos del tesista

Presentación:

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada” IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA AUMENTAR LA DISPONIBILIDAD DE LAS UNIDADES DE TRANSPORTE TRACTOCAMIÓN INTERNATIONAL i9200 EN LA EMPRESA DE TRANSPORTES NICMAR S.A.C.”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de INGENIERO MECÁNICO.

El Autor (La Autora)

INDICE	
Contenido	
RESUMEN	9
ABSTRACT	10
CAPITULO I	11
INTRODUCCIÓN	11
1.1 REALIDAD PROBLEMÁTICA	12
1.2 TRABAJOS PREVIOS	13
1.3 TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA	16
1.4 FORMULACION DEL PROBLEMA	24
1.5 JUSTIFICACION DEL ESTUDIO	27
1.6 HIPÓTESIS	27
1.7 OBJETIVOS	27
II. MARCO	28
METODOLÓGICO	28
2.1 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	28
2.2 VARIABLES, OPERACIONALIZACIÓN	28
2.2.1 Operacionalización de variables	28
2.3 POBLACIÓN Y MUESTRA:	29
2.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS:	30
2.5 MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS:	30
2.6 ASPECTOS ÉTICOS:	30
CAPITULO III	34
RESULTADOS	34
3.1 Tracto-camión propiedad de la empresa NICMAR S.A.C	35
3.2 Cálculos	36
3.3 Organigrama actual de la empresa de transportes NICMAR S.A.C	38
3.4 Representación de tiempos actuales de mantenimiento de la Empresa de Transportes NICMAR S.A.C	39
3.5 Representación de tiempos actuales de mantenimiento de la Empresa de Transportes NICMAR S.A.C	44
3.6 Representación de tiempos actuales de mantenimiento de la Empresa de Transportes NICMAR S.A.C	48
3.7 Representación de tiempos actuales de mantenimiento de la Empresa de Transportes NICMAR S.A.C	53

3.8 Representación de tiempos actuales de mantenimiento de la Empresa de Transortes NICMAR S.A.C	58
3.9 TABLA GENERAL DE RESULTADOS DE LOS INDICADORES DE MANTENIMIENTO	63
3.10 Cuadro de costos actuales de mtto. Preventivo	65
3.10.1 Datos:	65
3.10.2 Mantenimientos Preventivos	65
3.11 FORMATO DE ENCUESTA	70
3.12 IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LAS UNIDADES TRACTO-CAMION INTERNATIONAL EN LA EMPRESA DE TRANSPORTES NICMAR S.A.C	71
3.12.1 Chek-list rutinario.....	71
3.12.2 HOJA DE RUTA PM1.....	73
3.12.3 HOJA DE RUTA A LAS 350 HORAS – PM2.....	76
3.12.4 HOJA DE RUTA A LAS 525 HORAS	79
3.12.5 HOLA DE RUTA A LAS 700 HORAS	83
3.12.6 FORMATO DE MONITOREO PARA LOS OPERADORES SEGÚN ECONOMIA Y SEGURIDAD	88
3.12.7 SEGÚN SEGURIDAD:.....	89
3.12.8 MANTENIMIENTOS PLANIFICADOS.....	90
3.12.9 FORMATO DE CHECK LIST PROGRAMADOS	91
3.12.10 FORMATO DEL OPERADOR.....	92
3.12.11 FORMATO DE ORDEN DE TRABAJO	93
3.12.12 ORGANIGRAMA PROYECTADO	94
3.12.13 Plan de mantenimiento 01.....	95
3.12.14 Plan de mantenimiento 02.....	99
3.12.15 Plan de mantenimiento 03.....	105
3.12.16 Plan de mantenimiento 04.....	113
3.12.17 INDICADORES DE MANTENIMIENTO Y COSTOS DE OPERACIÓN MEJORADOS	121
3.12.18 CUADRO DE RESULTDOS DE INDICADORES MEJORADOS	122
3.13 Datos mejorados.....	123
3.14 Costos de mtto por tracto camión.....	125
3.15 TABLA DE COSTOS TOTALES DE MTTO DE LOS T-C	126
3.16 Indicadores mejorados con la implementación	127

CAPITULO IV DISCUSIÓN:	128
5.1 TABLA COMPARATIVA DE PUNTOS ESTUDIADOS	129
CAPITULO V CONCLUSIONES	131
CAPITULO VI RECOMENDACIONES	131
6.1 RECOMENDACIONES DE OPERACIÓN PARA LAS UNIDADES INTERNATIONAL 9200i DE LA EMPRESA DE TRANSPORTES NICMAR S.A.C	134
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.	135
ANEXOS:	137
Fig.1 Esquema general de un tracto-camión.....	137
Fig.2 <i>international i9200</i>	137
Fig.3 <i>Perfil del tracto-camión</i>	138
Fig.4 <i>Mangueras espirales de aire</i>	138
Fig. 5 <i>cabeza de acoplamiento para semirremolque</i>	139
Imagen 5. <i>Compras de repuestos para los tracto camión</i>	140
Imagen 6. <i>Compras de repuestos para los tracto camión</i>	141
Imagen 7. <i>Compras de aceites lubricantes para los tracto camión</i>	142
Imagen 8. <i>Compras de aceites lubricantes y filtros para los tracto camión</i>	143
Imagen 9. <i>Mantenimiento correctivo para el tracto camión</i>	144
Fig.8 <i>Ficha Técnica del tracto-camión INTERNATIONAL i9200</i>	145
Fig.9 <i>Motor CUMMIS ISX INTERNATIONAL i9200</i>	146

RESUMEN

La presente investigación fue con el objetivo de Aumentar la disponibilidad de la flota de camiones a través de la implementación de un plan de mantenimiento preventivo para las unidades de transporte tracto-camión internacional i9200 de la empresa de transportes nicmar s.a.c., teniendo como población los „tracto camión“ teniendo como muestra la marca „international“ ubicada en la ciudad de pacasmayo – la libertad.

Esta tesis se fundamenta en un plan de mantenimiento preventivo con la finalidad de reducir la cantidad de paros no programados, y establecer tareas de mantenimiento que garanticen la disponibilidad de las unidades. Para alcanzar este objetivo fue necesario la recopilación de información de historiales de fallas de todas las maquinas como son los TRACTO-CAMIÓN i9200, proporcionada por el jefe inmediato encargado de las unidades en mantenimiento de la empresa. Luego se procedió a realizar el cálculo de los indicadores de mantenimiento actual obteniendo como resultados en disponibilidad (%) y confiabilidad (%) en el TRACTO-CAMIÓN.

Mediante el desarrollo de la metodología para el plan de mantenimiento preventivo a lo largo del desarrollo de la Tesis se determinó lo siguiente:

- Calcular el actual indicador de disponibilidad en el tracto-camión y con la implementación del P.M e incrementarlo.
- reducir la Mantenibilidad de las unidades.
- Disminuir costos de operación de mantenimiento en las unidades.
- Reducir el Tiempo medio para reparar en el menor tiempo posible.
- Elaborar un Checklist para un mejor control.
- Elaborar métodos de monitoreo.

Con la implementación de un plan de mantenimiento preventivo para aumentar la disponibilidad de las unidades de transporte INTERNATIONAL i9200 en la empresa de transportes Nicmar s.a.c. se logró aumentar LA DISPONIBILIDAD de 80% a 95.2% en las unidades tracto camión de la empresa de transportes Nicmar s.a.c.

Palabras claves: Disponibilidad, tracto-camión, preventivo

ABSTRACT

The present investigation was with the aim To increase the availability of the fleet of trucks across the implementation of a plan of preventive maintenance for the units of transport tract - truck INTERNATIONAL i9200 of the CARRIER NICMAR S.A.C., having as population "TRACT TRUCK " taking as a sample the brand "INTERNATIONAL" located in Pacasmayo city - the Freedom. This thesis is based on a plan of preventive maintenance by the purpose of reducing the quantity of not programmed unemployment, and to establish tasks of maintenance that guarantee the availability of the units.

To reach this aim was necessary the summary of information of records of faults of all the machines since they are the TRACT - TRUCK i9200, provided by the immediate chief in charge of the units in maintenance of the company. Then one proceeded to realize the calculation of the indicators of current maintenance obtaining like proved in availability (%) and reliability (%) in the TRACT - TRUCK.

By means of the development of the methodology for the plan of preventive maintenance along the development of the Thesis next decided

- Calculate the current availability indicator in the tractor-truck and with the implementation of the P.M and increase it.
- reduce the maintainability of the units
- Decrease maintenance operation costs in the units
- Reduce the average time to repair in the shortest possible time.
- Develop a Checklist for better control.
- Develop monitoring methods

With the IMPLEMENTATION OF A PREVENTIVE MAINTENANCE PLAN TO INCREASE THE AVAILABILITY OF THE TRANSPORT UNITS TRACTOCAMIÓN INTERNATIONAL i9200 IN THE TRANSPORT COMPANY NICMAR S.A.C. it was possible to increase the AVAILABILITY of 80% a 95.2% in the transport units NICMAR S.A.C.

Keywords: Availability, tractor-truck, preventive

CAPITULO I

1.1 REALIDAD PROBLEMÁTICA

En los últimos años el mantenimiento se ha visto en la necesidad de crecer junto con la tecnología moderna ya que se ha vuelto una herramienta con la que se puede incrementar la productividad de cualquier empresa, tomando en cuenta esto la EMPRESA DE TRANSPORTES NICMAR S.A.C. ha decidido considerar esta propuesta e implementar y diseñar un plan de mantenimiento en ella para con esto evitar paros innecesarios y prolongar la vida útil de todas las unidades con las que cuenta, además de que el mantenimiento preventivo ayudará a que existan planes donde cada una de las unidades reciban una atención adecuada y esto lo lleva a tener una estrategia fiable.

En la empresa no existe una planificación que permita llevar un verdadero control de las diferentes actividades de mantenimiento que se realizan a cada máquina.

Es importante mencionar que el tiempo empleado para realizar los trabajos externos son largos; ya que esto representa un aumento del tiempo de parada de la máquina provocando cierto malestar y pérdidas para la empresa.

Estas unidades al no tener un plan de mantenimiento presentan una serie de problemas cuyos síntomas se manifiestan a continuación:

Retraso en la entrega del producto. Baja eficiencia de los procesos de distribución de carga a las diferentes localidades del país. Incapacidad de dar respuestas rápidas y entregas oportunas del producto.

Las causas que se tienen como consecuencia de estos síntomas señalados anteriormente son: Excesivos tiempos fuera de servicios del tracto-camión. Ausencia de stock de repuestos para efectuar reparaciones o mantenimientos. Ausencia de rutinas de mantenimiento. Carencia de mano de obra calificada para realizar paradas mayores del tracto-camión. Carencia de historial de fallas, banco de datos del tracto-camión. Falta de respuestas rápidas del personal encargado de mantenimiento.

Al conocer, los síntomas y las causas que ocasiona esta problemática no es difícil predecir los inconvenientes que se producen:

Molestias de parte del personal que opera las unidades INTERNATIONAL y descontento indirectamente del cliente que recibe el producto.

Paralización temporal de obras y proyectos por falta de producto (cemento-arroz-fierro-etc.), distribuido por el tracto-camión.

Paralización de producto en depósitos (Centros de distribución).

La Gerencia comercial no cumple con la programación diaria de distribución del producto.

Aumenta la cantidad de viajes por días, incumpliendo la programación establecida.

Incremento de los riesgos físicos de los conductores.

Disminuyen los ingresos por distribución.

1.2 TRABAJOS PREVIOS:

En la siguiente investigación que tuvo como antecedentes y fueron presentados con cuyo título es “ANÁLISIS DE LA DEGRADACION DE ACEITES LUBRICANTES Y PROPUESTA DE PLANES DE MEJORA PARA EL MANTENIMIENTO DEL EQUIPO PESADO DEL ILUSTRE MUNICIPIO DEL CANTÓN ARCHIDONA ECUADOR” que fue elaborado por: Luis Giovanni Viteri Bonilla y Juan Carlos Jaramillo Hidalgo, realizaron el mantenimiento dentro del Ilustre Municipio de Archidona es de tipo correctivo, mismo que ha generado un fuerte egreso económico y los consecuentes problemas de operación al interior de la institución; por lo que fue necesario diseñar un programa de mantenimiento para la mejora en la conservación del equipo pesado.

La implementación de un programa de mantenimiento preventivo planificado en el Ilustre Municipio de Archidona reúne las siguientes actividades: plan de mantenimiento preventivo planificado que contempla: documentación técnica básica, que consiste en registro de unidades, planes de mantenimiento diario y regular, operaciones de mantenimiento por kilómetro, ordenes de trabajo y capacitación del personal de operación. La implementación de este sistema

pretende obtener, disponibilidad, confianza, mayor rendimiento, bajos costos de mantenimiento y reducción de costos de inventario.

Los resultados obtenidos del análisis de aceite fueron determinantes en la evaluación del estado técnico de las unidades y de la planificación del mantenimiento preventivo acorde a la nueva tecnología de automoción y las características de servicio de las unidades del parque automotor.

En conclusión podemos decir que la maquinaria del Municipio de Archidona no cuenta con un plan de mantenimiento, el cual pueda controlar las operaciones de mantenimiento.

El departamento de mecánica no cuenta con un historial de cada equipo, trabajan de acuerdo a su experiencia.

El estado técnico de cada unidad es fundamental; por medio del análisis de aceite nos proporciona los niveles de desgaste de los diferentes componentes del motor.

La investigación ya sustentada titulada como “DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREDICTIVO PARA LOS EQUIPOS PESADOS DE LA GERENCIA DE PROCESAMIENTO DE MINERAL DE HIERRO (P.M.H.) DE LA EMPRESA C.V.G. FERROMINERA ORINOCO C.A.” en la ciudad de **PUERTO ORDAZ- VENEZUELA, en la fecha de JUNIO DE 2005 elaborado por** Luis E. Amador C.

Nos presentó el Diseño de un Plan de Mantenimiento Predictivo para la Flota de Equipos Pesados de la Gerencia de Procesamiento de Mineral de Hierro (P.M.H.) de la Empresa C.V.G. Ferrominera Orinoco C.A., éste se desarrolló inicialmente analizando estadísticamente la gestión de mantenimiento del Taller de Equipos Pesados, en función del número de fallas y demoras presentadas por los equipos en un período de 9 meses, determinando de esta manera la disponibilidad, confiabilidad y criticidad de éstos. A través de este estudio se pudo evidenciar que ninguna de las flotas de equipos de la Gerencia cumple con la disponibilidad requerida por ésta (85 % de disponibilidad) para realizar las distintas labores de manejo, carga, acarreo y limpieza del mineral, lo cual muestra una alta criticidad

de éstos y la necesidad de la aplicación de un plan de mantenimiento predictivo que disminuya las demoras en el mantenimiento de los equipos. Seguidamente se analizó la fuerza laboral con la que cuenta el taller y se constató que ésta, posee la capacitación para realizar las labores de mantenimiento. Posteriormente se identificó el conjunto de variables operacionales que intervienen en el funcionamiento de los equipos, resumida a través de una matriz de variables enfocada en el análisis de muestras de aceites, la cual fue la base para la creación de los estándares de inspección elaborados, para finalmente diseñar el plan de mantenimiento predictivo de los equipos pesados, que permitirá el análisis de los parámetros de funcionamiento asociados a la evolución de las fallas, para determinar en qué período de tiempo esas fallas van a tomar una relevancia importante de modo de planificar todas las intervenciones con tiempo suficiente, evitando que las mismas generen consecuencias graves, aumentando la disponibilidad operativa de los equipos. El plan de mantenimiento predictivo basado en el análisis del aceite utilizado proporciona indirectamente la condición de los equipos en relación a los sistemas hidráulicos, tren de potencia y motor diesel, permitiendo controlar los niveles de contaminación y desgaste de los componentes y determinando el período de reemplazo de las partes asociadas al problema.

Entonces llegamos a la conclusión que la implementación del programa de mantenimiento predictivo enfocado hacia el análisis de aceite, será una herramienta imprescindible que permitirá conocer el estado técnico de los sistemas hidráulicos, tren de potencia y motor diesel, controlando la proporción de desgaste de un componente determinado, identificando y midiendo la concentración de los elementos de desgaste.

La fuerza laboral con que cuenta el Taller de Equipos Pesados posee la capacidad y capacitación para realizar las distintas actividades de mantenimiento que requieren los equipos pesados de la Gerencia de P.M.H., debido a que estos cuentan con muchos años de experiencia trabajando con estos equipos, además de que han recibido cursos de instrucción.

1.3 TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA:

Mantenimiento:

El mantenimiento se define como un conjunto de normas y técnicas establecidas para la conservación de la maquinaria e instalaciones de una planta industrial, para que proporcione mejor rendimiento en el mayor tiempo posible

Objetivos de mantenimiento:

El objetivo del mantenimiento es: “conseguir un determinado nivel de disponibilidad de producción en condiciones de calidad exigible, al mínimo costo posible, con el máximo nivel de seguridad para el personal que lo utiliza y lo mantiene y con una mínima degradación del medio ambiente. Al conseguir todos estos puntos se está ante una buena gestión integral de mantenimiento”, los objetivos del mantenimiento los podemos resumir en:

- Garantizar la disponibilidad y la confiabilidad de los equipos e instalaciones.
- Satisfacer los requisitos del sistema de calidad de la empresa.
- Cumplir todas las normas de seguridad y medio ambiente.
- Maximizar la productividad y eficiencia.

El hacer mantenimiento no implica reparar equipos rotos tan pronto como se pueda, sino mantener el equipo en operación a los niveles especificados.

En consecuencia, buen mantenimiento no consiste en realizar el trabajo equivocado en la forma más eficiente; su primera prioridad es prevenir fallas y, de este modo reducir los riesgos de paradas imprevistas.

Las palabras confiabilidad, disponibilidad y mantenibilidad, forman parte de la cotidianidad del mantenimiento. Si se analiza la definición moderna de mantenimiento, se verifica que la misión de este es “garantizar” la disponibilidad de la función de los equipos e instalaciones, de tal modo que permita atender a un proceso de producción o de servicio con calidad, confiabilidad, seguridad, preservación del medio ambiente y costo adecuado.

MANTENIMIENTO PREVENTIVO:

El mantenimiento preventivo es el destinado a la conservación de equipos o instalaciones mediante realización de revisiones y reparaciones que garanticen su buen funcionamiento y fiabilidad, el mantenimiento preventivo se realiza en equipos en condiciones de funcionamiento.

Como su propio nombre lo dice, mantenimiento son las labores que se realizan antes de que ocurra un desperfecto en la maquinaria, todo esto ocurre bajo condiciones controladas en la empresa

El mantenimiento preventivo consiste en la revisión periódica de ciertos aspectos, tanto de hardware como de software en un ordenador. Estos influyen en el desempeño fiable del sistema, en la integridad de los datos almacenados y en un intercambio de información correcta, a la máxima velocidad posible dentro de la configuración óptima del sistema.

En las operaciones de mantenimiento, el mantenimiento preventivo es el destinado a la conservación de equipos o instalaciones mediante realización de revisión y reparación que garanticen su buen funcionamiento y fiabilidad. El mantenimiento preventivo se realiza en equipos en condiciones de funcionamiento, por oposición al mantenimiento correctivo que repara o pone en condiciones de funcionamiento aquellos que dejaron de funcionar o están dañados.

El primer objetivo del mantenimiento es evitar o mitigar las consecuencias de los fallos del equipo, logrando prevenir las incidencias antes de que estas ocurran. Las tareas de mantenimiento preventivo incluyen acciones como cambio de piezas desgastadas, cambios de aceites y lubricantes, etc. El mantenimiento preventivo debe evitar los fallos en el equipo antes de que estos ocurran. Algunos de los métodos más habituales para determinar que procesos de mantenimiento preventivo deben llevarse a cabo son las recomendaciones de los fabricantes, la legislación vigente, las recomendaciones de expertos y las acciones llevadas a cabo sobre activos similares.

Tipos de mantenimiento preventivo

El mantenimiento preventivo se puede realizar según distintos criterios: El mantenimiento programado, donde las revisiones se realizan por tiempo, kilometraje, horas de funcionamiento, etc. Así si ponemos por ejemplo un automóvil, y determinamos un mantenimiento programado, la presión de las ruedas se revisa cada quince días, el aceite del motor se cambia cada 10.000 km, y la cadena de distribución cada 50.000 km. El mantenimiento predictivo, trata de determinar el momento en el cual se deben efectuar las reparaciones mediante un seguimiento que determine el periodo máximo de utilización antes de ser reparado, en el ejemplo del automóvil si sabemos que el dibujo de las ruedas debe tener 2 mm como mínimo, y las ruedas de nuestro automóvil tiene 4 mm y se desgasta 0,5 mm cada 8.000 km podemos predecir el momento en el cual tendremos que cambiar las ruedas. El mantenimiento de oportunidad es el que se realiza aprovechando los periodos de no utilización, evitando de este modo parar los equipos o las instalaciones cuando están en uso. Volviendo al ejemplo de nuestro automóvil, si utilizamos el auto solo unos días a la semana y pretendemos hacer un viaje largo con él, es lógico realizar las revisiones y posibles reparaciones en los días en los que no necesitamos el coche, antes de iniciar el viaje, garantizando de este modo su buen funcionamiento durante el mismo.

Es de suma importancia realizar los mantenimientos preventivos, ya que sólo con ellos el técnico será capaz de inspeccionar el equipo y detectar las fallas en su fase inicial, corrigiéndolas en el momento oportuno y ahorrándole dinero a su laboratorio.

Esto puede traerle diversas ventajas, entre las que podemos mencionar:

- Los equipos arrojen resultados más confiables y precisos, pues operan en mejores condiciones de seguridad y funcionamiento.
- Disminuyan el tiempo muerto o tiempo de parada de los equipos/máquinas.
- Prolonguen la vida útil del mismo.

- Disminuyan el costo de las reparaciones, en caso de averías.
- Disminuyan los impactos al ambiente.

CONFIABILIDAD

La confiabilidad puede ser definida como la “confianza” que se tiene de que un componente, equipo o sistema desempeñe su función básica, durante un período de tiempo preestablecido, bajo condiciones estándares de operación. Otra definición importante de confiabilidad es; probabilidad de que un ítem pueda desempeñar su función requerida durante un intervalo de tiempo establecido y bajo condiciones de uso definidas.

La confiabilidad de un equipo o producto puede ser expresada a través de la expresión:

$$R(t) = \frac{e^{-\frac{t}{MTBF}}}{1 - e^{-\frac{t}{MTBF}}}$$

Dónde:

$R(t)$: Confiabilidad en %

MTBF: Tiempo medio entre fallas.

Ecuación N° 01: confiabilidad

Dónde:

$R(t)$: Confiabilidad de un equipo en un tiempo t dado

e : constante Neperiana ($e=2.303..$)

t : tiempo total de operación.

La confiabilidad es la probabilidad de que no ocurra una falla de determinado tipo, para una misión definida y con un nivel de confianza dado.

DISPONIBILIDAD

La disponibilidad, objetivo principal del mantenimiento, puede ser definida como la confianza de que un componente o sistema que sufrió mantenimiento, ejerza su función satisfactoriamente para un tiempo dado. En la práctica, la disponibilidad se expresa como el porcentaje de tiempo en que el sistema está listo para operar o producir, esto en sistemas que operan continuamente.

En la fase de diseño de equipos o sistemas, se debe buscar el equilibrio entre la disponibilidad y el costo.

La disponibilidad es función de:

$$() \text{ —————}$$

Ecuación N° 02 : disponibilidad

Leyenda:

- ✓ Tiempo medio entre fallas (MTBF)
- ✓ Tiempo medio para reparar(MTTR)

Sumatoria de fallas:

$$\Sigma ()$$

Ecuación N° 03 : hallar total de fallas

Sumatoria de tiempo total de operación:

$$\Sigma ()$$

Ecuación N° 04 : hallar tiempo total de operación

MANTENIBILIDAD

La mantenibilidad se puede definir como la expectativa que se tiene de que un equipo o sistema pueda ser colocado en condiciones de operación dentro de un periodo de tiempo establecido, cuando la acción de mantenimiento es ejecutada de acuerdo con procedimientos prescritos.

La mantenibilidad puede ser estimada con ayuda de la expresión:

()

Ecuación N° 05 : hallar la Mantenibilidad

Relación entre Disponibilidad, Confiabilidad y Mantenibilidad

Si bien es cierto, si queremos aumentar la producción en una planta, es indispensable que las tres disciplinas Disponibilidad, Confiabilidad y mantenibilidad se relacionen entre sí, de tal manera que:

Si se quiere aumentar la disponibilidad en una planta, sistema o equipo se debe:

- Aumentar la confiabilidad expresada por el MTBF.
- Reducir el tiempo empleado en la reparación, expresado en MTTR.
- Aumentar el MTBF y reducir el MTTR simultáneamente.

Tiempo medio entre fallas:

—

Ecuación N° 06: hallar tiempo total entre fallas

Dónde:

F: es el número de fallas

S: Disponibilidad

D: Tiempo muerto en días

Tiempo medio para la reparación:

$\Sigma(\quad)$

Ecuación N° 07 : hallar tiempo medio ara la reparación

Fallas:

Podemos decir que algo falla cuando deja de brindar el servicio que debía darnos según la especificación de diseño con las que fue construido.

Origen de la fallas.

El inicio u origen de las fallas comienza bajo las siguientes condiciones:

- a) Cuando los (esfuerzos) a que son sometidos los elementos superan la resistencia del mismo.
- b) La existencia en la máquina de un elemento débil.
- c) Por diseño y construcción la resistencia sea mayor a los esfuerzos, por diferentes causas, o caso contrario, cuando el esfuerzos, supere la resistencia.

Fallas tempranas:

Son aquellas que aparecen al comienzo de la vida útil del elemento y constituyen un pequeño porcentaje del total de las fallas. Se presentan generalmente en forma repentina y pueden causar graves daños.

Fallas adultas:

Estas son fallas que se presentan con mayor frecuencia durante la vida útil de los equipos. Son derivadas de las condiciones de operación y se presentan más lentamente que las anteriores.

Fallas tardías:

Este tipo de fallas representa una pequeña fracción de las falla en la etapa final de la vida útil del elemento.

DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD:

TRACTO CAMIÓN INTERNATIONAL i9200:

Un diseño avanzado y aerodinámico. Pero las líneas inconfundiblemente audaces, deliberadamente curvas y notoriamente contorneadas del International® i9200 excedieron aun nuestras expectativas. Este camión no sólo lo libraré del viento, sino que también lo libraré de costos.

En International estamos obsesionados con encontrar maneras para bajar los costos de propiedad. El International 9200 fue diseñado para reducir la resistencia del viento. Lo fabricamos para conseguir más eficiencia del combustible.

Y naturalmente, es un International, y por eso ofrece también una durabilidad sin paralelo. Todo le asegura que el 9200 no sólo libraré del viento, sino que lo pondrá a usted kilómetros a la delantera.

Descripción general de un tracto-camión:

- **Motor:** aparato que transforma en trabajo mecánico cualquier otra forma de energía.
- **Puentes motrices:** Para que tracto-camión se mueva, necesita hacer llegar a las ruedas la fuerza motriz generada en el motor
- **Embrague:** Dispositivo, por el que se transmite o interrumpe el movimiento de giro producido por el motor a la caja de cambios.
- **Caja de velocidades:** Conjunto de ejes y engranajes mediante los cuales se consigue adecuar la velocidad de avance y el esfuerzo de tracción del tractor a las necesidades de cada máquina, apero, o situación.
- **Barra de transmisión:** Este dispositivo tiene la función de transmitir la fuerza motriz en forma de movimiento rotatorio desde la caja hasta el, o los puentes motrices.
- **Neumáticos:** Aunque la palabra neumático en si misma se refiere a "que funciona con aire" y hay, de hecho muchas otras cosas "neumáticas", se ha reservado en el idioma cotidiano y técnico a la parte de caucho reforzado con fibras y cargado con aire comprimido de las ruedas de las máquinas.
- **Caja de reenvió:** solo existe en los automóviles con tracción en más de un par de ruedas): esta es una exigencia de los automóviles con tracción en

más de un par de ruedas y sirve para dividir el movimiento que viene del motor a los respectivos mecanismos que hacen girar las ruedas.

Características de la unidad:

- Marca: International
- Modelo: i9200
- Carrocería: remolcador
- Combustible: Diesel
- Potencia: 320hp a 500hp
- Torque: 1600 lbs/pie
- Asientos: 2
- Longitud: 7.80 metros
- Alto: 3.92
- Ancho: 2.44
- Cilindros: 6
- Ejes: 3
- Ruedas: 10

COSTO DE MANTENIMIENTO:

El método de cálculo se basa respecto al costo de mano de obra propia o contratada, materiales, repuestos, modificaciones en máquinas, administrativas, capacitación relacionado al mantenimiento, observándose en resultados concretos cuanto ahorra la empresa por mantenimiento.

1.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA:

¿En qué medida la implementación de un plan de mantenimiento preventivo aumentara la disponibilidad de las unidades de transporte del tracto-camión INTERNATIONAL 9200i de la empresa de transportes NICMAR S.A.C.?

1.5 JUSTIFICACION DEL ESTUDIO

Justificación

Social: Fuerza de trabajo menos competente y más difícil de rivalizar en el mercado, dificultad de la implementación de programas que sirva a nuestros colaboradores como: (capacitaciones, actualizaciones etc.), sin esto puede generar desigualdades sociales y por qué no de pobreza como consecuencia un impacto negativo a la integración social.

En la actualidad la empresa de transportes NICMAR SAC no cuenta con un sistema de plan de mantenimiento que satisfaga las necesidades de compatibilidad acordes con el mercado actual. La calidad en el servicio de transporte requiere de propuestas de mercado, que compitan en precio, calidad, satisfacción y seguridad con otras ofertas más sofisticadas. El entorno competitivo actual exige que las empresas estén en una permanente mejora, que permita asegurar su permanencia en el mercado al ofrecer un servicio de calidad superior.

Económico: baja productividad en los trabajos de traslado de mercancía como consecuencia decrecimiento en las economías, costos elevados para el precio por flete e implementar programas de actualización de manejo y operalización a los conductores y de transferencia a sectores que no logran generar recursos propios, reproducción intergeneracional de las desigualdades sociales y de la pobreza y como consecuencia su impacto negativo en la integración social.

Es por esto que decimos que Todo unidad de transporte está sujeto a normas constantes de mantenimiento, dando así alta confiabilidad a la industria; durante el transcurso del curso descubrimos que el mantenimiento es un proceso en el

que interactúan máquina y hombre para generar ganancias, las inspecciones periódicas ayudan a tomar decisiones basadas en parámetros técnicos.

Tecnológica:

El modelo de gestión de mantenimiento, le da un nuevo enfoque al Mantenimiento como una parte necesaria y vital dentro de la industria y la producción. Ya que se hace a un lado el concepto de que el Mantenimiento es exclusivamente correctivo y propone la utilización de nuevas técnicas para lograr los resultados deseados.

Ambiental:

Uno de los logros de este proyecto de tesis es reducir el consumo de combustible, el cual redujo la contaminación de los gases quemados, de esta manera contaminando en menos proporción la atmósfera.

En el caso de Problema, Hipótesis y Objetivos utilizar subtítulos con numeración arábica.

Descripción general de la Empresa.

La EMPRESA DE TRANSPORTES NICMAR S.A.C se constituye una sociedad anónima cerrada, se fundó en Abril del 2008.

La sociedad está domiciliada en Av. Enrique Valenzuela # 448 – Pacasmayo- la libertad.

La empresa se inició con un bajo capital de dinero, haciendo así de una u otra manera la adquisición de dos unidades tracto camión de marca INTERNATIONAL de modelo i9200 del año 2008 empezando de esta manera a radicar en el rubro del transporte en la zona norte de Pacasmayo.

Actualmente la empresa NICMAR S.A.C cuenta con cinco unidades, todos son de la marca INTERNATIONAL, gracias a la preferencia de sus clientes la empresa va creciendo de forma notable y segura.

Misión: Empresa de Transportes **NICMAR S.A.C** tiene como responsabilidad transportar con total seguridad su mercadería ya sea (bolsones de cemento, urea, arroz en cascara-pilado, fierros, etc.), siendo un trabajo de calidad y competitividad de forma sostenible para contribuir al desarrollo económico del país.

Visión: ser una empresa con una gestión de calidad, en armonía con la competencia, que ofrezca ser altamente competitivos al rubro del transporte nacional.

1.6 HIPÓTESIS

La implementación del plan de mantenimiento preventivo, aumentara la disponibilidad de las unidades de transporte tracto-camión internacional 9200i de la EMPRESA DE TRANSPORTES NICMAR S.A.C.

1.7 OBJETIVOS

Objetivo General:

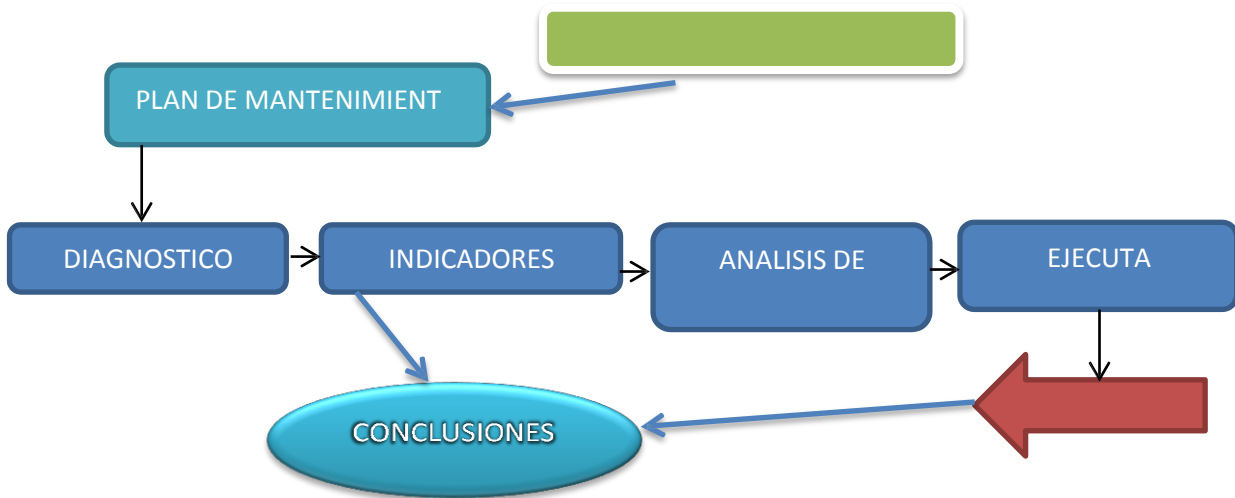
- Aumentar la disponibilidad de la flota de camiones a través de la implementación de un plan de mantenimiento preventivo para las unidades de transporte tracto-camión internacional i9200 de la EMPRESA DE TRANSPORTES NICMAR S.A.C.

Objetivos Específicos:

- Calcular el actual indicador de disponibilidad en el tracto-camión y con la implementación del P.M e incrementarlo.
- Reducir la Mantenibilidad de las unidades.
- Disminuir costos de operación de mantenimiento en las unidades.
- Reducir el Tiempo medio para reparar en el menor tiempo posible.
- Elaborar un check list para un mejor control.
- Elaborar métodos de monitoreo.

II. MARCO METODOLÓGICO

2.1 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN:



2.2. VARIABLES, OPERACIONALIZACIÓN:

VARIABLE INDEPENDIENTE

- Plan de mantenimiento preventivo

VARIABLE DEPENDIENTE

- Disponibilidad

2.2.1 Operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores	Escala de medición
Plan de mantenimiento preventivo	Consiste en un grupo de tareas planificadas que se ejecutan periódicamente.	La variable en estudio se medirá de acuerdo a la disponibilidad, confiabilidad y mantenibilidad.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Monitoreo de las Horas de mantenimiento ✓ Tiempo para reparar cada falla ✓ Tiempo entre falla y falla ✓ Registros de 	RAZON

			gastos de mtto. ✓ Orden de trabajo. ✓ Checklist de reparación.	
La disponibilidad	Es una medida que nos indica cuánto tiempo está ese equipo o sistema operativo respecto de la duración total durante la que se hubiese deseado que funcionase.	La forma en que se va medir es el tiempo medio entre fallas y el tiempo medio para reparar.	✓ Mantenibilidad ✓ Confiabilidad	Razon

2.3. POBLACIÓN Y MUESTRA:

Población:

La población de este proyecto son los „TRACTO CAMIÓN“ de la EMPRESA DE TRANSPORTES NICMAR S.A.C ubicada en la ciudad de Pacasmayo – la Libertad.

Muestra:

La muestra en este proyecto es la marca „INTERNATIONAL“ de la EMPRESA DE TRANSPORTES NICMAR S.A.C.

Unidad de análisis:

Considerando como muestra la marca INTERNATIONAL, dentro de sus modelos ya diseñados para el mercado peruano, considero como unidad de análisis al modelo „i9200“.

Criterios de inclusión:

En las unidades de la EMPRESA DE TRANSPORTES NICMAR S.A.C considerare a los semirremolques que sean los adecuados usando aros de aluminio para un menor peso, así obtener una mayor carga del tipo de carga que se transporte, por otro lado usar semirremolques que sean bien contruidos y con una buena calidad.

Criterios de exclusión:

En el presente proyecto realizado en la EMPRESA DE TRANSPORTES NICMAR S.A.C no consideraremos otra marca y modelo que no sea TRACTO-CAMION INTERNATIONAL i9200

2.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD

TECNICAS DE RECOLECCION DE DATOS	INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS	VALIDACION
Encuestas	Formato de encuestas	Experto
Entrevistas	Formato de entrevistas	Experto
Análisis Documental	Ficha de registros	Experto
Observación directa	Ficha de observación	Experto

Encuestas:

Los transportistas de la zona PACASMAYO- LA LIBERTAD comentan que es de mucha importancia tener un plan de mantenimiento preventivo para la conservación y operatividad de sus unidades

Entrevistas:

Las entrevistas fue directamente con los trabajadores de la EMPRESA DE TRANSPORTES NICMAR S.A.C llegando a una conclusión que una empresa sin plan de mantenimiento preventivo no se desempeña organizadamente, coincidiendo con todos los empresarios de la ciudad de Pacasmayo en el área de transporte pesado.

Revisión de material bibliográfico

La revisión de material bibliográfico incluye la revisión de: Manuales y catálogos suministrados por los proveedores, la revisión de textos de consulta e informes de aprendizaje con el fin de complementar los fundamentos teóricos del presente informe, la consulta a referencias electrónicas (Internet).

Observación directa de los hechos

Es la mejor de las técnicas para comprobar los problemas mecánicos y errores humanos que sucede en las unidades, encontrando o buscando las alternativas posibles para evitar contratiempos y defectos mecánicos.

2.5 MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS

- El método de análisis de datos, emplea la estadística descriptiva en especial el promedio, para luego incorporar a ecuaciones de la disponibilidad, confiabilidad y Mantenibilidad, determinando sus valores

como diagnóstico, para luego hacer el análisis de criticidad en función del cual se elaboró el plan de mantenimiento, para luego de su aplicación hacer nuevamente la evaluación y con estos resultados hacer la comparación y determinar la mejora.

2.6 ASPECTOS ÉTICOS

Todas las unidades de Transportes Nicmar SAC, fueron evaluadas según el procedimiento. Como parte de los criterios éticos establecidos por la empresa, a cada unidad se le aplicó los Formatos de PM, siendo aceptados por la empresa.

CAPITULO III

RESULTADOS

3.1 Tracto-camión propiedad de la empresa NICMAR S.A.C

Clasificación	Marca y/o característica	Cantidad	Antigüedad (años)	Antigüedad (Horas)
Tracto-camión	INTERNATIONAL 9200i	1	5	600000
Tracto-camión	INTERNATIONAL 9200i	1	5	600000
Tracto-camión	INTERNATIONAL 9200i	1	4	480000
Tracto-camión	INTERNATIONAL 9200i	1	4	480000
Tracto-camión	INTERNATIONAL TRANSTAR	1	3	360000

Tabla. 3.1 Esquema del inventario de unidades

Deficiencia en la empresa NICMAR S.A.C por falta de un plan de mantenimiento

- No existe OT para ningún tipo de mantenimiento por lo que no queda registro en sistema para su seguimiento.
- La empresa no cuenta con un taller de almacén de repuestos en stock, causando paradas de la unidad aumentando su tiempo total de operación.
- No es posible verificar si el operador ejecuta las actividades de mantenimiento asignadas a su persona en el campo, dado que no está supervisado.
- El único documento que acredita si la máquina ha recibido su mantenimiento en tiempo y en donde se programa la nueva rutina de

mantenimiento, es la boleta física de compra de los lubricantes y componentes, por lo que si se extravía se pierde secuencia del mismo y para la cual no existe procedimiento de almacenamiento definido.

- No existe supervisión durante la ejecución de las rutinas de ningún tipo de mantenimiento.
- No existe programación ni planeación de mantenimiento documentada
- Dado el proceso establecido existe alta probabilidad de que no se ejecuten las rutinas de mantenimiento en tiempo establecido
- No se sigue ruta de mantenimiento para ejecución del mantenimiento., por lo tanto genera falta de información y/o historial de la unidad

3.2 Cálculos

- **Salario semanal del operador**

Salario semana S/.
450

- **Consumo actual del rendimiento de combustible por galón**

UNIDAD	Consumo horario (gl/hora)	Precio/galón (soles)	Costo/hora (Soles/hora)
INTERNATIONAL 9200i C8N-705	6.66	13.5	90
INTERNATIONAL	6.52	13.5	88.04

9200i F7X-834			
INTERNATIONAL 9200i C4B-863	6.45	13.5	87.09
INTERNATIONAL TRANSTAR D4D-836	6.59	13.5	89.01
INTERNATIONAL 9200i D4B-922	6.74	13.5	91.01

NOTA: El consumo actual de estas unidades INTERNATIONAL 9200i, es elevado.

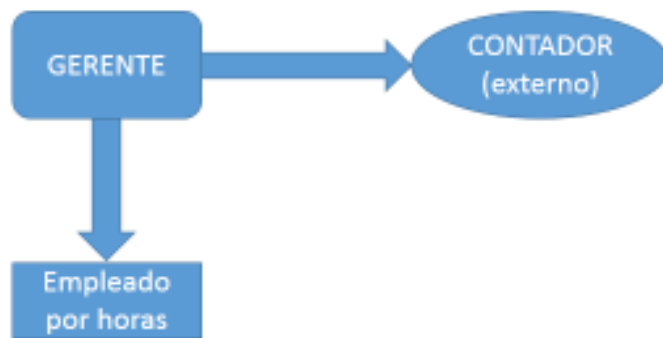
- **Neumáticos**

Neumáticos	Cantidad	Precio (soles)	Tiempo de Uso (hras)	Costo horario (soles/hora)
Posteriores	8	5000	1833.3	5
Delanteros	2	2500		

- Costo de reparaciones menores

Costo de Reparaciones Menores S/.
1500

3.3 Organigrama actual de la empresa de transportes NICMAR S.A.C



3.4 Representación de tiempos actuales de mantenimiento de la Empresa de Transportes NICMAR S.A.C

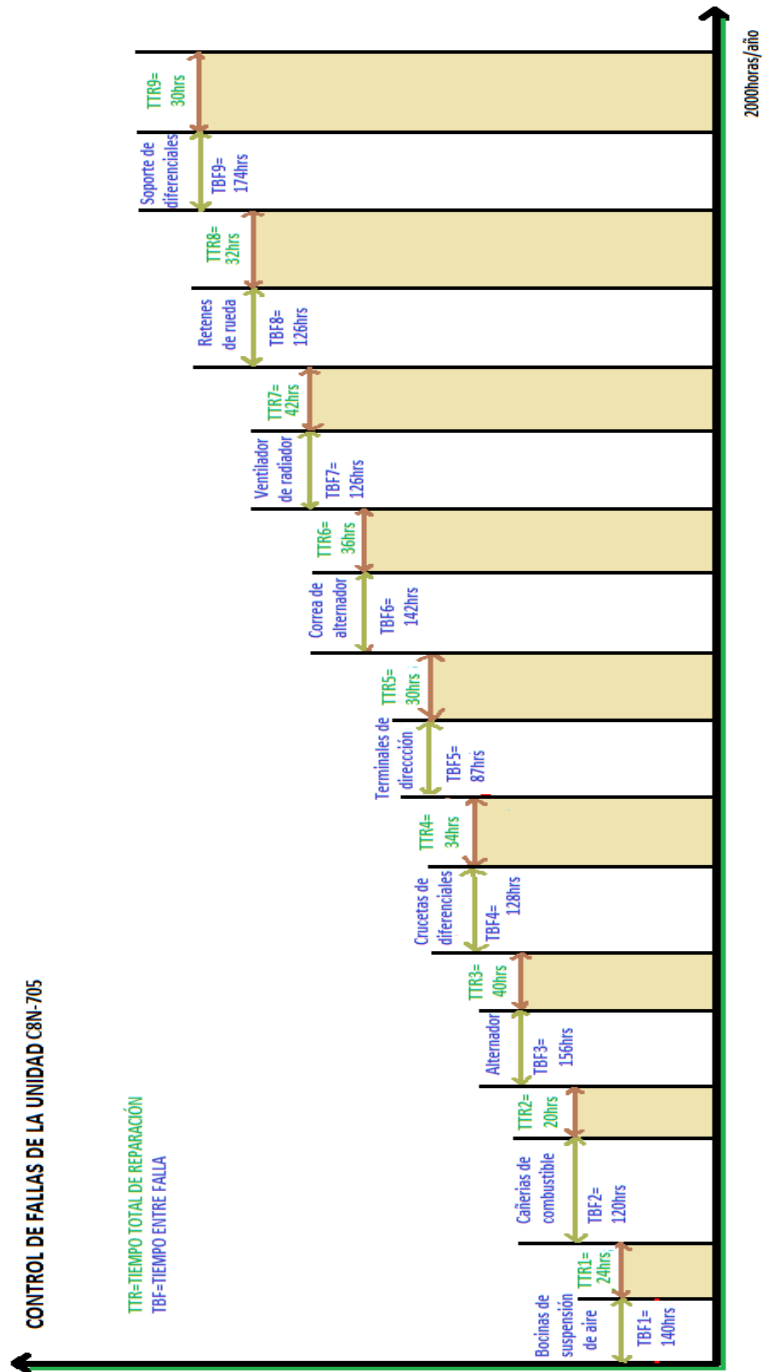


Gráfico 3.1 Tiempos de mantenimiento
Número de fallas: "n"

N° FALLA	FALLAS	TBF(hrs)	TTR(hrs)
1	Bocinas de suspensión de aire	140	24
2	Cañerías de combustible	120	20
3	Alternador	156	40
4	Crucetas de diferenciales	128	34
5	Terminales de dirección	87	30
6	Correa de alternador	142	36
7	Ventilador de radiador	126	42
8	Retenes de rueda	126	32
9	Soporte de diferenciales	174	30

NOTA: sumamos las fallas con el fin de hallar el total de fallas y luego emplear el resultado en la fórmula de tiempo medio entre fallas

$$\sum()$$

De la Ecuación N° 03 para hallar total de fallas

✓ **Tiempo total de operación: "TTO"**

$$\sum()$$

De la Ecuación N° 04 para hallar tiempo total de operación

NOTA: Esta fórmula nos sirve para encontrar el tiempo total de operación con el fin de hallar el tiempo medio entre fallas

()

3.4.1. TIEMPOS MEDIOS:

✓ **Tiempo medio entre fallas: “MTBF”**

NOTA: Esta fórmula nos sirve para encontrar el tiempo medio entre fallas con el fin de reemplazar en la ecuación de la Disponibilidad

—

Ecuación N° 06 para hallar tiempo total entre fallas

—

✓ **Tiempo medio para reparar: “MTTR”**

$\Sigma()$

De la Ecuación N° 07 para hallar tiempo medio para reparación

NOTA: En los TTR están incluidos los tiempos muertos por compra de repuestos accesorios, etc.

Encontramos los indicadores de mantenimiento en condiciones actuales.

a. DISPONIBILIDAD: ()

$$() \text{ —————}$$

$$() \text{ —————}$$

$$()$$

b. CONFIABILIDAD: ()

$$() \text{ (————)}$$

$$\text{————}$$

Dónde:

$R_{(t)}$: Confiabilidad en %

T: Tiempo que se espera que el activo no falle (hrs).

MTBF: Tiempo medio entre fallas.

Reemplazando:

$$\text{————}$$

$$() \text{ (————)(————)}$$

$$()$$

c. MANTENIBILIDAD: M (t)

()

Dónde:

M_(t): Mantenibilidad

MTTR: Tiempo medio de reparación.

() Hrs

D. Tabla de gastos de mantenimiento de la unidad C8N-705

FALLAS	COSTO DE MTTO S/.
Bocinas de suspensión de aire	800
Cañerías de combustible	450
Alternador	380
Crucetas de diferenciales	520
Terminales de dirección	700
Correa de alternador	430
Ventilador de radiador	580
Retenes de rueda	380
Soporte de diferenciales	530
TOTAL	4770

Tabla 3.2 Tabla de gastos en mantenimiento

3.5 Representación de tiempos actuales de mantenimiento de la Empresa de Transportes NICMAR S.A.C

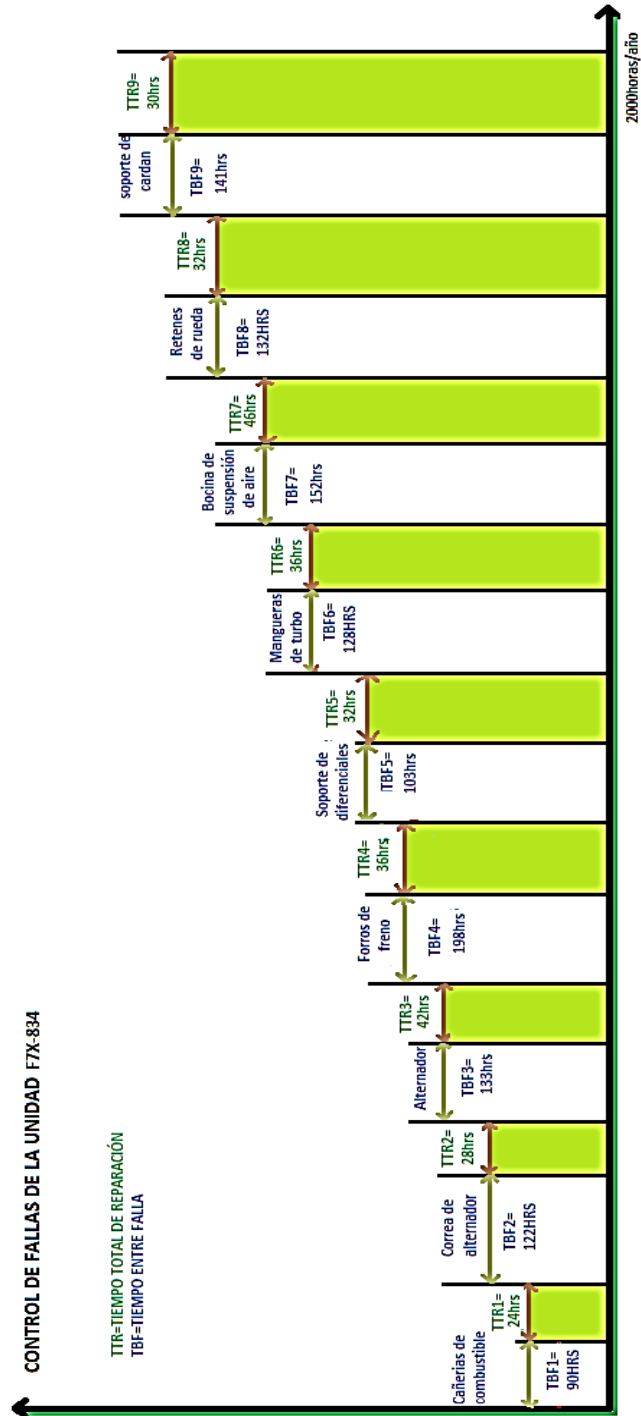


Gráfico 3.2 Tiempos de mantenimiento

Número de fallas: “n”

Nº FALLA	FALLAS	TBF(hrs)	TTR(hrs)
1	Cañerías de combustible	90	24
2	Correa de alternador	122	28
3	Alternador	133	42
4	Forros de freno	198	36
5	Soporte de diferenciales	103	32
6	Mangueras de turbo	128	36
7	Bocina de suspensión de aire	152	46
8	Retenes de rueda	132	32
9	Soporte de cardan	141	30

NOTA: sumamos las fallas con el fin de hallar el total de fallas y luego emplear el resultado en la fórmula de tiempo medio entre fallas

$$\Sigma()$$

✓ **Tiempo total de operación: “TTO”**

$$\Sigma()$$

$$()$$

3.5.1. TIEMPOS MEDIOS:

✓ **Tiempo medio entre fallas: “MTBF”**

✓ **NOTA:** Esta fórmula nos sirve para encontrar el tiempo medio entre fallas con el fin de reemplazar en la ecuación de la Disponibilidad

—

—

✓ **Tiempo medio para reparar: “MTTR”**

$$\frac{\Sigma(\quad)}{\quad}$$

NOTA: En los TTR están incluidos los tiempos muertos por compra de repuestos accesorios, etc.

✓ Encontramos los indicadores de mantenimiento en condiciones actuales.

a. DISPONIBILIDAD: ()

() _____

() _____

()

b. CONFIABILIDAD: () () ()

—

—

Dónde:

$R_{(t)}$: Confiabilidad en %

T: Tiempo que se espera que el activo no falle (horas).

MTBF: Tiempo medio entre fallas.

Remplazando:

$$() = \left(\frac{()}{()} \right) \left(\frac{()}{()} \right)$$

$$()$$

c. MANTENIBILIDAD: M (t)

$$()$$

$$M(t) =$$

Dónde:

$M_{(t)}$: Mantenibilidad

MTTR: Tiempo medio de reparación.

D. Tabla de gastos de la unidad F7X-834

FALLAS	COSTO DE MTTO
Cañerías de combustible	450
Correa de alternador	380
Alternador	430
Forros de freno	220
Soporte de diferenciales	530
Mangueras de turbo	560
Bocina de suspensión de aire	350
Retenes de rueda	200
Soporte de cardan	480
TOTAL	
S/.	3600

Tabla 3.3 Gastos en mantenimiento

3.6 Representación de tiempos actuales de mantenimiento de la Empresa de Transportes NICMAR S.A.C

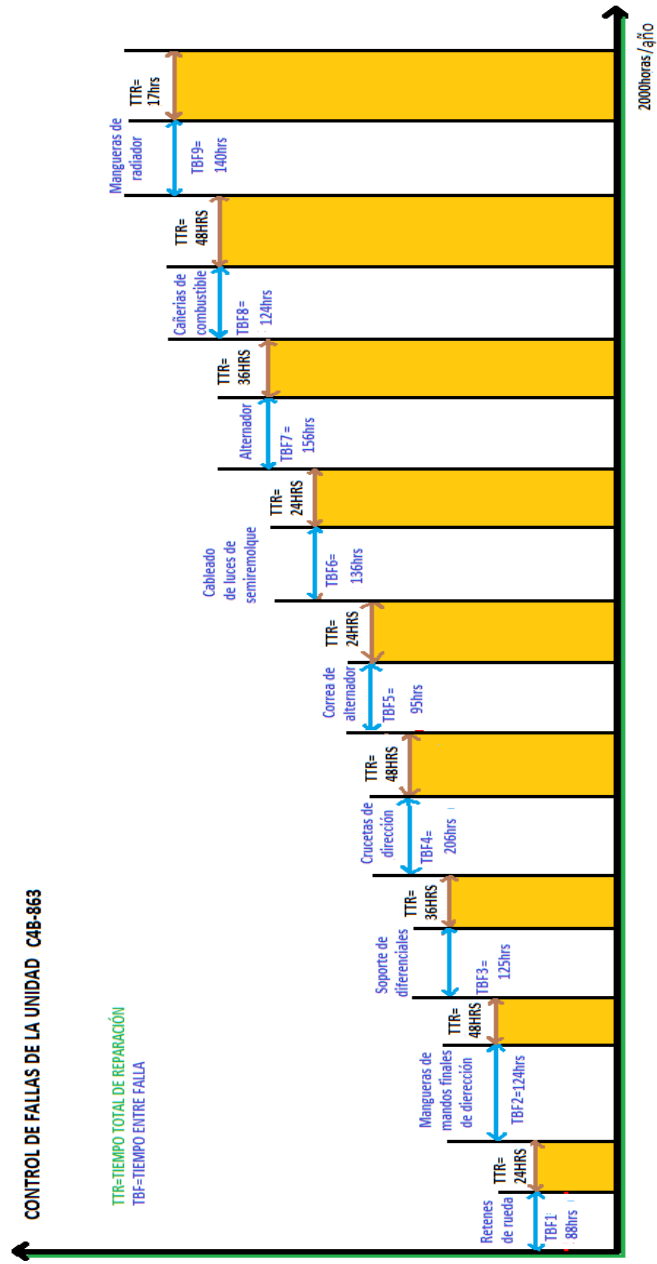


Gráfico 3.3 Tiempos de mantenimiento

Número de fallas: “n”

Nº FALLA	FALLAS	TBF(hrs)	TTR(hrs)
1	Retenes de rueda	88	24
2	Mangueras de mandos finales de dirección	124	48
3	Soporte de diferenciales	125	36
4	Crucetas de dirección	206	48
5	Correa de alternador	95	24
6	Cableado de luces de semirremolque	136	24
7	Alternador	156	36
8	Cañerías de combustible	124	48
9	Mangueras de radiador	140	17

NOTA: sumamos las fallas con el fin de hallar el total de fallas y luego emplear el resultado en la fórmula de tiempo medio entre fallas

$$\Sigma()$$

✓ **Tiempo total de operación: “TTO”**

$$\Sigma()$$

3.6.1 TIEMPOS MEDIOS:

✓ **Tiempo medio entre fallas: “MTBF”**

- ✓ **NOTA:** Esta fórmula nos sirve para encontrar el tiempo medio entre fallas con el fin de reemplazar en la ecuación de la Disponibilidad

$$\frac{\text{---}}{\text{---}}$$

✓ **Tiempo medio para reparar: “MTTR”**

- ✓ **NOTA:** Con la fórmula del MTTR nos ayudara a encontrar el tiempo total de reparación con el fin de reemplazar en la ecuación de la Disponibilidad

$$\frac{\sum(\text{---})}{\text{---}}$$

NOTA: En los TTR están incluidos los tiempos muertos por compra de repuestos accesorios, etc.

Encontramos los indicadores de mantenimiento en condiciones actuales.

a. **DISPONIBILIDAD:** ()

() _____

() _____

()

b. CONFIABILIDAD: ()

() (→)

Dónde:

$R_{(t)}$: Confiabilidad en %

MTBF: Tiempo medio entre fallas.

Reemplazando:

() $\left(\frac{(\quad)}{(\quad)}\right)$

()

c. MANTENIBILIDAD: $M(t)$

()

$M(t)=$

Dónde:

$M_{(t)}$: Mantenibilidad

MTTR: Tiempo medio de reparación

D. TABLA DE COSTOS DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO C4B-863

FALLAS	COSTO DE MTTO
Retenes de rueda	450.00
Mangueras de mandos finales de dirección	380.00
Soporte de diferenciales	430.00
Crucetas de dirección	220.00
Correa de alternador	530.00
Cableado de luces de semirremolque	560.00
Alternador	350.00
Cañerías de combustible	200.00
Mangueras de radiador	480.00
TOTAL S/.	3600.00

.Tabla 3.4 Gastos en mantenimiento

3.7 Representación de tiempos actuales de mantenimiento de la Empresa de Transportes NICMAR S.A.C

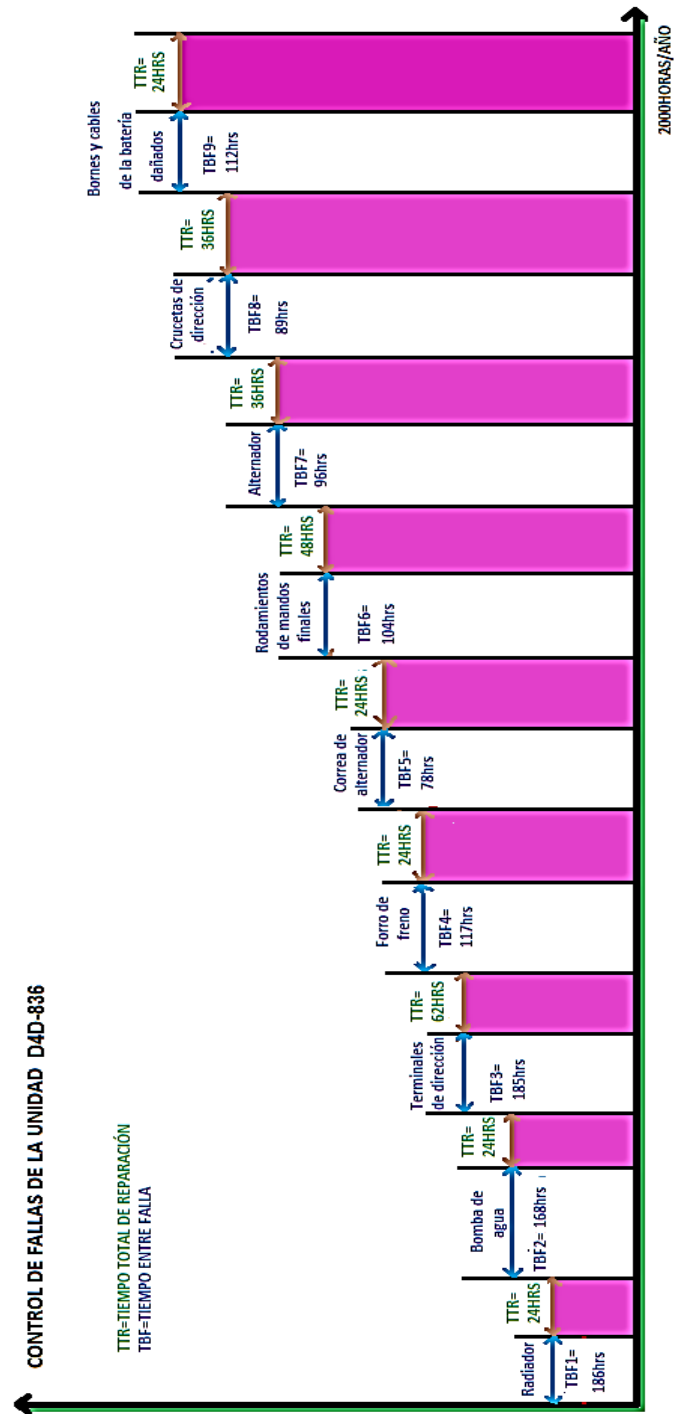


Gráfico 3.4 Tiempos de mantenimiento

Número de fallas: “n”

N° FALLA	FALLAS	TBF(hrs)	TTR(hrs)
1	Radiador	186	24
2	Bomba de agua	168	24
3	Terminales de dirección	185	62
4	Forro de freno	117	24
5	Correa de alternador	78	24
6	Rodamientos de mandos finales	104	48
7	Alternador	96	36
8	Crucetas de dirección	89	36
9	Bornes y cables de batería dañados	112	24

NOTA: sumamos las fallas con el fin de hallar el total de fallas y luego emplear el resultado en la fórmula de tiempo medio entre fallas

$$\Sigma()$$

✓ **Tiempo total de operación: “TTO”** : Encontramos el TTO para emplearlo en la fórmula del MTBF

$$\Sigma()$$

3.3.1. TIEMPOS MEDIOS:

- ✓ **Tiempo medio entre fallas: “MTBF”:** Encontramos el MTBF para posteriormente el resultado emplearlo en la fórmula de la disponibilidad.

- ✓ **Tiempo medio para reparar: “MTTR”:** Encontramos el MTTR para posteriormente el resultado emplearlo en la fórmula de la disponibilidad.

$$\frac{\sum(\quad)}{\quad}$$

NOTA: En los TTR están incluidos los tiempos muertos por compra de repuestos accesorios, etc.

Encontramos los indicadores de mantenimiento en condiciones actuales.

A. DISPONIBILIDAD: ()

() _____

() _____

()

B. CONFIABILIDAD: $R(t)$

$$R(t) = \frac{e^{-\lambda t}}{1 + \lambda t}$$

Dónde:

$R(t)$: Confiabilidad en %

MTBF: Tiempo medio entre fallas.

Reemplazando:

$$R(t) = \frac{e^{-\left(\frac{1}{MTBF}\right)t}}{1 + \left(\frac{1}{MTBF}\right)t}$$

c. MANTENIBILIDAD: $M(t)$

$M(t)$

$M(t) =$

Dónde:

$M(t)$: Mantenibilidad

MTTR: Tiempo medio de reparación.

D. TABLA DE COSTOS DE MANTENIMIENTO D4D-836

FALLAS	COSTO DE MTTO
Bornes y cables de batería dañados	450.00
Alternador	380.00
Terminales de dirección	700.00
Correa de alternador	430.00
Bomba de agua	840.00
Radiador	280.00
Forro de frenos	440.00
cruceta de dirección	560.00
TOTAL S/.	4080.00

Tabla 3.5 Gastos en mantenimiento

3.8 Representación de tiempos actuales de mantenimiento de la Empresa de Transportes NICMAR S.A.C

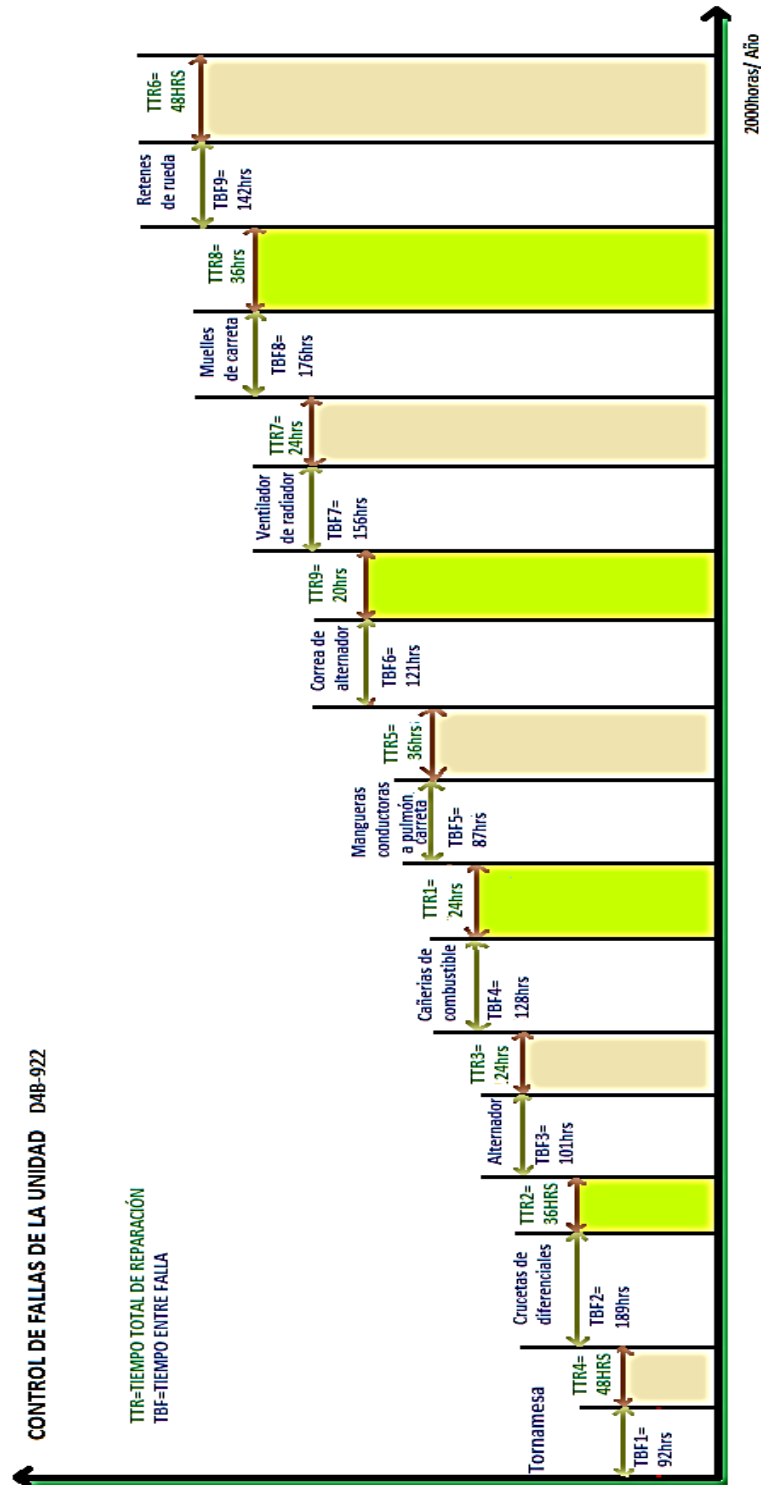


Gráfico 3.4 Tiempos de mantenimiento

Número de fallas: “n”

N° FALLA	FALLAS	TBF(hrs)	TTR(hrs)
1	Tornamesa	92	48
2	Crucetas de diferenciales	189	36
3	Alternador	101	24
4	Cañerías de combustible	128	24
5	Mangueras conductoras a pulmón de carreta	87	36
6	Correa de alternador	121	20
7	Ventilador de radiador	156	24
8	Muelles de carreta	176	36
9	Retenes de rueda	142	48

$\Sigma()$

✓ Tiempo total de operación: “TTO”

$\Sigma()$

()

3.3.1. TIEMPOS MEDIOS:

- ✓ Tiempo medio entre fallas: "MTBF"

- ✓ Tiempo medio para reparar: "MTTR"

$\Sigma(\quad)$

NOTA: En los TTR están incluidos los tiempos muertos por compra de repuestos accesorios, etc.

- ✓ Encontramos los indicadores de mantenimiento en condiciones actuales.

a. DISPONIBILIDAD: () _____

() _____

() _____

()

b. CONFIABILIDAD: $R(t)$

$$R(t) = e^{-\frac{t}{MTBF}}$$

Dónde:

$R(t)$: Confiabilidad en %

MTBF: Tiempo medio entre fallas.

Reemplazando:

$$R(t) = e^{-\left(\frac{t}{MTBF}\right)}$$

c. MANTENIBILIDAD: $M(t)$

$M(t)$

$$M(t) =$$

Dónde:

$M(t)$: Mantenibilidad

MTTR: Tiempo medio de reparación.

d. TABLA DE COSTOS DE MANTENIMIENTO

FALLAS	COSTO DE MTTO
Cañerías de combustible	450
Alternador	380
Crucetas de diferenciales	520
Correa de alternador	430
Ventilador de radiador	580
Retenes de rueda	220
Tornamesa	200
Muelle de carreta	740
Manguera espiral de aire a s. Remolque	220
TOTAL S/.	3740

Tabla 3.6 Gastos en mantenimiento

- TABLA GENERAL DE COSTOS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVOS ACTUALES

T-C	costo de mtto correctivo
C8N-705	S/. 4,770.00
F7X-834	S/. 3,600.00
C4B-863	S/. 3,600.00
D4D-836	S/. 4,080.00
D4B-922	S/. 3,740.00

Tabla 3.7 Gastos en mantenimiento

3.9 TABLA GENERAL DE RESULTADOS DE LOS INDICADORES DE MANTENIMIENTO

UNIDAD	MTBF	MTTR	DISPONIBILIDAD	CONFIABILIDAD	MANTENIBILIDAD
C8N-705	126.1	33.6	79%	88%	34%
F7X-834	133.2	34	80%	89%	34%
C4B-863	132.7	33.9	80%	89%	34%
D4D-836	126.1	33.5	79%	88%	34%
D4B-922	132.4	32.88	80%	89%	33%
P. TOTAL	130.1	33.576	0.796	0.886	0.33556

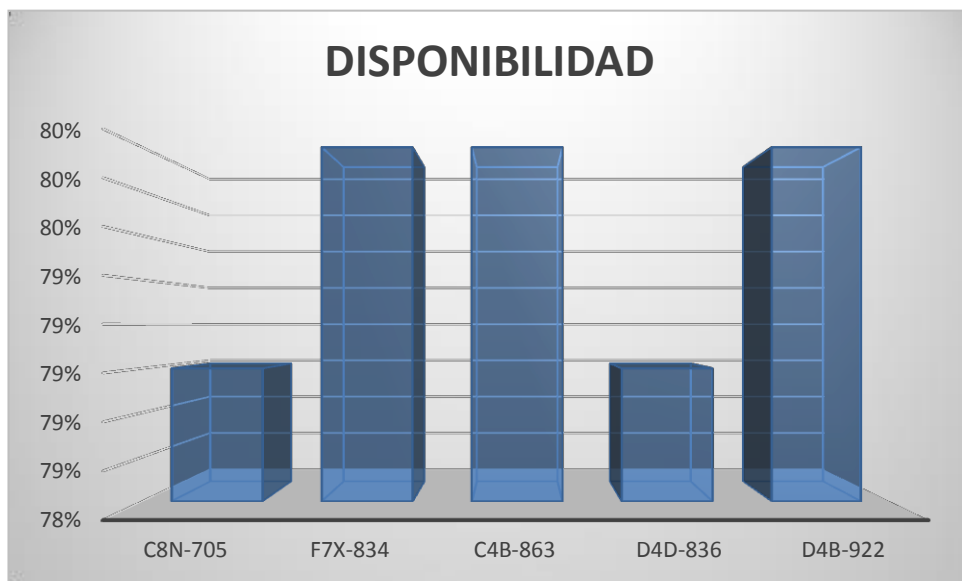


Gráfico de columnas 3.6.1 Nos permite comparar valores de disponibilidad entre las unidades

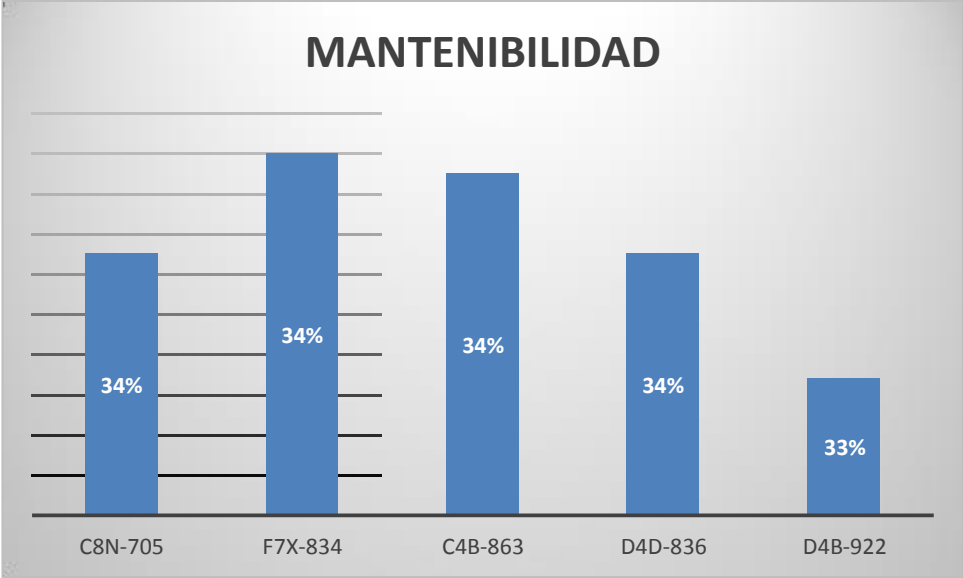


Gráfico de columnas 3.6.2 Nos permite comparar valores de Mantenibilidad entre las unidades

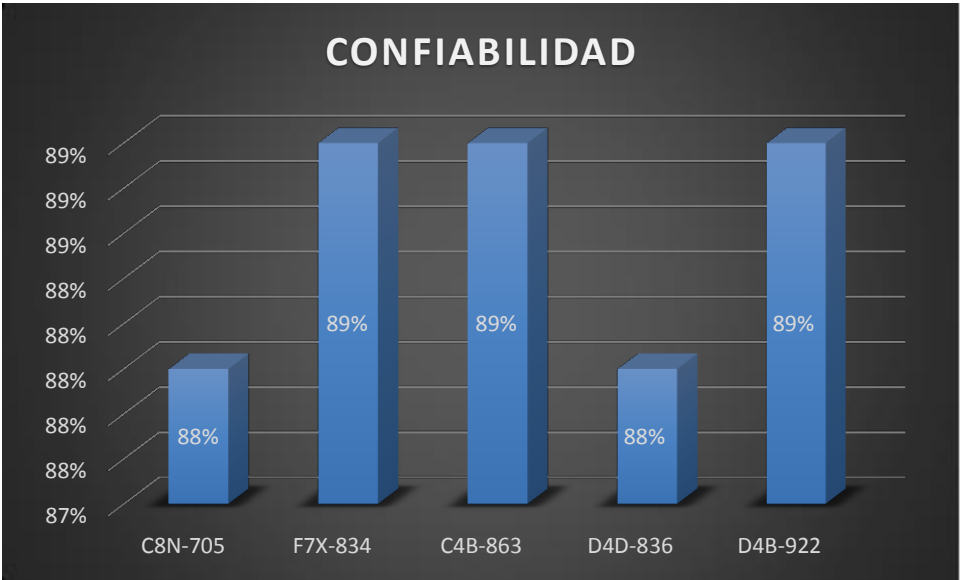


Gráfico de columnas 3.6.3 Nos permite comparar valores de confiabilidad entre las unidades

3.10 Cuadro de costos actuales de mtto. Preventivo

3.10.1 Datos:

- **Periodo de tiempo de estudio:**

- ✓ El periodo de tiempo estudiado, realizado en la empresa NICMAR S.A.C, está basado en la cantidad de horas trabajadas al año.

Periodo de Tiempo de Estudio(Año)-Horas
2000

3.10.2 Mantenimientos Preventivos

- **Intervalos de Tiempos de Mantenimientos Preventivos**

- ✓ Son los tiempos en horas que recomienda el fabricante para realizar los PM, donde nos indica la frecuencia mínima y máxima de los mantenimientos, para las unidades INTERNATIONAL 9200i

PM	INTERVALOS
PM 1	175 horas
PM 2	350 horas
PM 3	525 horas
PM 4	700 horas

Dispuesto por: (fabricante)

- **Costos de los Mantenimientos preventivos**

- ✓ Se detallan los costos desde el PM1 hasta el PM4, costos que son obtenidos con datos actuales del precio de los lubricantes y accesorios utilizados, en cada uno de ellos, para las unidades INTERNATIONAL 9200i

PM	COSTO (\$)
PM 1	157.05
PM 2	328.46
PM 3	823.33
PM 4	1646.75

- **Tiempo utilizado para cada Mantenimiento Preventivo**

✓ Los tiempos presentados en esta tabla, son obtenidos de la práctica de cada mantenimiento realizado en el tracto-camión INTERNATIONAL 9200i.

PM	Tiempo empleado (horas)
PM 1	2
PM 2	2.7
PM 3	3.5
PM 4	5.2

✓ En la tabla siguiente se representan las fallas por cada sistema o componente

Sist. O componentes	Falla
Mangueras de turbo	Desgaste por falta de mtto.
Bocina de suspensión de aire	Rotura de bocina por acoples flojos
Correa de alternador	Soportes de bolsa flojos
Soporte de templador	Rotura por falta de inspección
Soporte de Cardan	Rotura por falta de inspección
Radiador	Estanqueamiento
Muelle de carreta	Rotura de muelle por Desgaste de bocinas
Forro de frenos	Desgaste de forros
Terminales de dirección	Rotura de terminales
Cruceta de dirección	Desgaste de cruceta
Alternador	No presentaba carga
Retenes de rueda	Fugas de fluido

- Se presenta en esta tabla los servicios realizados por cada sistema o componente.

Sist. O componentes	Servicio
Mangueras de turbo	Reemplazo
Bocina de suspensión de aire	Reemplazo
Correa de alternador	Reemplazo
Soporte de templador	Reemplazo
Soporte de Cardan	Reemplazo
Radiador	Sondear radiador
Muelle de carreta	Reemplazo
Forro de frenos	Reemplazo
Terminales de dirección	Reemplazo
Cruceta de dirección	Reemplazo
Alternador	Reparación
Retenes de rueda	Reemplazo

- En la siguiente tabla nos muestra a las cuantas horas del total del tiempo estudiado, ocurrió la falla de los diferentes sistemas o componentes. Datos obtenidos a través del gerente y dueño de la empresa, siendo una fuente fidedigna, ya que no se cuenta con documentación detallada.

Sist. O componentes	Horas
Mangueras de turbo	140
Bocina de suspensión de aire	140-152
Correa de alternador	95
Soporte de diferenciales	100-106
Soporte de Cardan	138-150
Radiador	180-188
Muelle de carreta	170-180
Forro de frenos	115
Terminales de dirección	180-185
Cruceta de dirección	160-206
Alternador	130-140
Retenes de rueda	125-135

3.11 FORMATO DE ENCUESTA

FORMATO DE ENCUESTA DIRIGIDA A LA EMPRESA DE TRANSPORTES NICMAR S.A.C.

EMPRESA:

DIRECCIÓN:

ITEM	ENCUESTA A EMPRESA	SI	NO
1	Existe un plan de mantenimiento en su empresa		
2	Tienen acceso a información técnica		
3	reciben algún tipo de capacitación que ayude a mejor control del tracto camión		
4	Cuentan con un cronograma que les permita paralización del tracto camión		
5	la empresa cuenta con un stock de repuestos para cada máquina		
6	Cree Ud. Que los recursos humanos son suficientes para la realización de mttto.		
7	Cree Ud. Que es importante la implementación de un plan de mantenimiento		

**3.12 IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO
PARA LAS UNIDADES TRACTO-CAMION INTERNATIONAL EN LA EMPRESA
DE TRANSPORTES NICMAR S.A.C**

3.12.1 Chek-list rutinario

INSPECCIÓN RUTINARIA DE UNIDAD		
PLACA:	Kilometraje	Fecha
MODELO:		/
OPERADOR:		/
ACTIVIDADES DIARIAS DE MANTENIMIENTO	Observación	Correcto
GENERAL		
Verificar el filtro de aire(limpiar si es necesario)		
Verificar si existen pernos rotos en el tracto y/o semirremolque		
Verificar los pernos de montaje de transmisión y motor		
Revisar el estado de la tapa de radiador		
Verificar que no existan ruidos anormales en el motor		
Verificar bandas (condición y tensión)		
Verificar frenos de parqueo que estén en funcionamiento adecuado		
verificar todo los niveles de fluidos(llenar si es necesario)		
SISTEMAS NEUMÁTICOS		
Chequear que no existan fugas o cortes		
Verificar presión de neumáticos		
Revisar las mangueras hidráulicas		
SISTEMAS ELÉCTRICOS		
Hacer limpieza general de los tableros (aire soplado).		
Verificar que los indicadores del tablero estén funcionando correctamente		
Verificar las conexiones de las baterías y los niveles de fluido		
Verificar cierre hermético de los tableros.		
Verificar funcionamiento de todas las luces		
LIMPIEZA GENERAL		
Hacer limpieza del camión (quitar agregados y cuerpos extraños).		
Hacer limpieza de cabina y plataformas.		
Garantizar el despeje total de cemento en toda la unidad.		
DETALLE DE OBSERVACIÓN:		

Recomendaciones para el desarrollo del PM:

Antes de cualquier trabajo de mantenimiento se realizan ciertas evaluaciones con el personal encargado. Estas evaluaciones están a cargo del líder del mantenimiento.

- Primero se reúne al personal que realizará el trabajo, a quienes se les hace conocer los peligros y la importancia de la actividad. Si se hicieran trabajos de alto riesgo se debe hacer un permiso especial para ello.
- Asegurar que el personal autorizado para realizar el PM, utilice los implementos de seguridad necesarios para prevenir incidentes lamentables
- Finalmente, habiendo realizado todo lo indicado anteriormente, se procede a realizar el trabajo de una forma segura.

RIESGOS	PRECAUCIONES
MECANICO	Ubicación de vehículos en forma correcta
	utilizar casco de seguridad
	utilizar guantes de seguridad
	utilizar protector ocular
	utilizar ropa de trabajo
RIESGO ERGONÓMICOS	Posiciones adecuadas para realizar esfuerzos
	utilizar herramientas adecuadas y en buen estado
RIESGO AMBIENTAL	Utilizar envases de reciclaje
	deposición final de residuos

3.12.2 HOJA DE RUTA PM1

A. PARADA DE MANTENIMIENTO A LAS 175 HORAS

REVISAR SISTEMA ELÉCTRICO: Antes de apagar la unidad, debemos revisar los siguientes:

- Revisar funcionamiento de bocinas
- Fusibles: Reemplazar si es necesario
- Revisar funcionamiento de luces
- Revisar estado y tensión de correa del alternador

MOTOR:

- Revisar fugas, nivel de agua, y % de aditivo
- Revisar fugas y nivel de aceite
- Revisar fugas y nivel de aceite

Cambiar filtros de aceite de motor

- Usando la llave del filtro, remover el cartucho de filtro girándolo en sentido horario.
- Limpiar el sujetador de filtro, cubra la superficie y el hilo de rosca del filtro nuevo, colocar el retén y después instalar el filtro.

Cambiar filtros de combustible (Primario y secundario):

- Usando la llave del filtro, remover el cartucho de filtro girándolo en sentido horario.
- Limpiar el sujetador de filtro, llene con petróleo, cubra la superficie y el hilo de rosca del filtro nuevo, colocar retén de filtro y después instalar el filtro.

Cambiar filtro separador de agua

- Usando la llave del filtro, remover el cartucho de filtro girándolo en sentido horario.
- Limpiar el sujetador de filtro, cubra la superficie y el hilo de rosca del filtro nuevo, colocar el retén y después instalar el filtro.

Cambio de aceite de motor (tomar muestra de aceite)

- Abrir la cubierta que está debajo del chasis, poner un depósito debajo de la válvula de drenaje.
- Remover el tapón de drenaje y retirar la válvula de drenaje lentamente para evitar ensuciarse de aceite y drene el aceite

INSPECCIÓN:

- Inspección visual a toda la maquinaria
- Inspección visual al implemento

INPORTANTE:

La principal actividad en este mantenimiento de 175 horas es el cambio de aceite al motor y filtros, ya que el incumplimiento es la causa de fallas, por lo tanto este documento hará cumplir fiel mente este servicio y quedará registrado en las plantillas de trabajo y ordenes de trabajo.

FORMATO DE CHECK LIST: MANTENIMIENTO PARA

LA UNIDAD INTERNATIONAL 9200i

PM1 175 HORAS

MODELO:		# DE SERIE:		# ORDEN DE TRABAJO:	
PLACA:		KILOMETRO:		FECHA:	

NOMBRE DEL OPERADOR:

NOMBRE DEL INSPECTOR:

SISTEMAS	REALIZADO		OBSERVACIÓN
	SI	NO	
ELECTRICOS			
revisar funcionamiento de bocinas			
fusibles: reemplazar si es necesario			
revisar funcionamiento de luces			
revisar estado y tensión de correa del alternador			
MOTOR			
Cambio de filtro de aceite de motor			
Cambio de filtro de combustible			
Cambio de filtro de separador de agua			
Cambio de aceite de motor			
INSPECCIÓN			
Inspección visual a toda la unidad			
Inspeccionar niveles de fluidos			
Inspeccionar fugas			

3.12.3 HOJA DE RUTA A LAS 350 HORAS – PM2

REVISAR SISTEMA ELÉCTRICO: Antes de apagar la unidad, debemos revisar los siguientes:

- Revisar funcionamiento de bocinas
- Fusibles: Reemplazar si es necesario
- Revisar funcionamiento de luces
- Revisar estado y tensión de correa del alternador
- Revisar estado físico de cables y baterías

MOTOR:

- Revisar fugas, nivel de agua, y % de aditivo
- Revisar fugas y nivel de aceite
- Comprobar restricción de filtro de aire
- Revisar fugas y nivel de aceite

Cambiar filtros de aceite de motor

- Usando la llave del filtro, remover el cartucho de filtro girándolo en sentido horario.
- Limpiar el sujetador de filtro, cubra la superficie y el hilo de rosca del filtro nuevo, colocar el retén y después instalar el filtro.

Cambiar filtros de combustible (Primario y secundario):

- Usando la llave del filtro, remover el cartucho de filtro girándolo en sentido horario.
- Limpiar el sujetador de filtro, llene con petróleo, cubra la superficie y el hilo de rosca del filtro nuevo, colocar retén de filtro y después instalar el filtro.

Cambiar filtro separador de agua

- Usando la llave del filtro, remover el cartucho de filtro girándolo en sentido horario.
- Limpiar el sujetador de filtro, cubra la superficie y el hilo de rosca del filtro nuevo, colocar el retén y después instalar el filtro.

Cambio de aceite de motor (tomar muestra de aceite)

- Abrir la cubierta que está debajo del chasis, poner un depósito debajo de la válvula de drenaje.
- Chequear el aceite drenado, y si hay excesivas partículas de metal de un material extraño, hacer saber a superiores.
- Abrir la tapa del motor y el galón de aceite en el momento que ya esté listo para llenar al motor, así evitaremos cualquier tipo de contaminación.
- Remover el tapón de drenaje y retirar la válvula de drenaje lentamente para evitar ensuciarse de aceite y drene el aceite
- Prenda el motor por un corto tiempo, luego párelo, y verifique el nivel de aceite en el medidor.
- Si en caso bajó el nivel, rellene, de lo contrario coloque el medidor en su lugar de forma segura.

SISTEMA DE REFRIGERACIÓN

- Abrir la tapa del radiador, revisar nivel de refrigerante.
- Evaluar la tapa del radiador.
- Revisar el estado de correas y paletas del ventilador.
- Revisar estado del panel del radiador y enfriador de aceite, tendrán que estar libres de fugas.
- Revisar funcionamiento de bomba de agua.

GENERAL:

- Inspección visual a toda la maquinaria
- Engrasar unidad
- Inspección visual al implemento
- Verificar correcta presión de aire en los neumáticos
- Revisar estado del sistema de refrigeración

CAJA DE VELOCIDADES:

- Revisar nivel de aceite de caja
- Revisar tornillos carcaza de caja y respiradero

INPORTANTE:

La principal actividad en este mantenimiento de 175 horas es el cambio de aceite al motor y filtros junto a la inspección del resto de componentes del tracto camión, ya que el incumplimiento es la causa de fallas, por lo tanto este documento hará cumplir fiel mente este servicio y quedará registrado en las plantillas de trabajo y ordenes de trabajo.

**FORMATO DE CHECK LIST: MANTENIMIENTO PARA
LA UNIDAD INTERNATIONAL 9200i
PM2 350 HORAS**

MODELO:		# DE SERIE:		# ORDEN DE TRABAJO:	
PLACA:		KILOMETRO:		FECHA:	
NOMBRE DEL OPERADOR: _____					
NOMBRE DEL INSPECTOR: _____					
				REALIZADO	
SISTEMAS				SI	NO
ELECTRICOS					
revisar funcionamiento de bocinas					
fusibles: reemplazar si es necesario					
Revisar estado físico de estado de baterías					
revisar funcionamiento de luces					
revisar estado y tensión de correa del alternador					
MOTOR					
Cambio de filtro de aceite de motor					
Cambio de filtro de combustible					
Estado de tensión de correa de ventilador					
Limpiar la caja del filtro primario y secundario					
Cambio de filtro de separador de agua					
Cambio de aceite de motor					
INSPECCIÓN					
Inspección visual a toda la unidad					

Cañerías y mangueras: fugas, roturas			
Inspeccionar niveles de fluidos			
Bomba de agua: fugas de agua, sonido			
Inspeccionar fugas			

3.12.4 HOJA DE RUTA A LAS 525 HORAS

REVISAR SISTEMA ELÉCTRICO: Antes de apagar la unidad, debemos revisar los siguientes:

- Revisar funcionamiento de bocinas
- Fusibles: Reemplazar si es necesario
- Revisar funcionamiento de luces
- Revisar estado y tensión de correa del alternador
- Revisar estado físico de cables y baterías
- Verificar conexiones de freno de motor

MOTOR:

- Revisar fugas, nivel de agua, y % de aditivo
- Revisar fugas y nivel de aceite
- Comprobar restricción de filtro de aire
- Revisar fugas y nivel de aceite

Cambiar filtros de aceite de motor

- Usando la llave del filtro, remover el cartucho de filtro girándolo en sentido Horario.
- Limpiar el sujetador de filtro, cubra la superficie y el hilo de rosca del filtro nuevo, colocar el retén y después instalar el filtro.

Cambiar filtros de combustible (Primario y secundario):

- Usando la llave del filtro, remover el cartucho de filtro girándolo en sentido horario.

- Limpiar el sujetador de filtro, llene con petróleo, cubra la superficie y el hilo de rosca del filtro nuevo, colocar retén de filtro y después instalar el filtro.

Cambiar filtro separador de agua

- Usando la llave del filtro, remover el cartucho de filtro girándolo en sentido hor.
- Limpiar el sujetador de filtro, cubra la superficie y el hilo de rosca del filtro nuevo, colocar el retén y después instalar el filtro.

Cambio de aceite de motor (tomar muestra de aceite)

- Abrir la cubierta que está debajo del chasis, poner un depósito debajo de la válvula de drenaje.
- Chequear el aceite drenado, y si hay excesivas partículas de metal de un material extraño, hacer saber a superiores.
- Abrir la tapa del motor y el galón de aceite en el momento que ya esté listo para llenar al motor, así evitaremos cualquier tipo de contaminación.
- Remover el tapón de drenaje y retirar la válvula de drenaje lentamente para evitar ensuciarse de aceite y drene el aceite
- Prenda el motor por un corto tiempo, luego párelo, y verifique el nivel de aceite
- Si en caso bajó el nivel, rellene, de lo contrario coloque el medidor en su lugar

EMBRAGUE:

- Ajustar y calibrar embrague
- Engrasar rodamientos de embrague

SISTEMA DE REFRIGERACIÓN

- Abrir la tapa del radiador, revisar nivel de refrigerante.
- Evaluar la tapa del radiador.
- Revisar el estado de correas y paletas del ventilador.
- Revisar estado del panel del radiador y enfriador de aceite
- Revisar funcionamiento de bomba de agua.

- Lavado externo de radiador

GENERAL:

- Inspección visual a toda la maquinaria
- Engrasar unidad
- Inspección visual al implemento
- Verificar correcta presión de aire en los neumáticos
- Revisar estado del sistema de refrigeración

CAJA DE VELOCIDADES:

- Revisar nivel de aceite de caja
- Revisar tornillos carcaza de caja y respiradero
- Verificar estado del rodamiento central de cardan

IMPORTANTE:

La principal actividad en este mantenimiento de 525 horas es el cambio de aceite al motor y filtros junto a la inspección del resto de componentes del tracto camión, ya que el incumplimiento es la causa de fallas, por lo tanto este documento hará cumplir fiel mente este servicio y quedará registrado en las plantillas de trabajo y ordenes de trabajo.

NOTA: El PM3 se lleva a cabo para evitar paradas correctivas, paradas que anteriormente se vino originando causando pérdidas de tiempo y dinero a la empresa de transportes NICMAR S.A.C

FORMATO DE CHECK LIST: MANTENIMIENTO PARA
LA UNIDAD INTERNATIONAL 9200i
PM3 525 HORAS

MODELO:		# DE SERIE:		# ORDEN DE TRABAJO:		
PLACA:		KILOMETRO:		FECHA:		
NOMBRE DEL OPERADOR: _____						
NOMBRE DEL INSPECTOR: _____						
				REALIZADO		
SISTEMAS				SI	NO	OBSERVACIÓN
ELECTRICOS						
revisar funcionamiento de bocinas _____						
fusibles: reemplazar si es necesario _____						
Revisar estado físico de estado de baterías _____						
revisar funcionamiento de luces _____						
MOTOR						
Cambio de filtro de aceite de motor _____						
Cambio de filtro de combustible _____						
Estado de tensión de correa de ventilador _____						
Limpiar la caja del filtro primario y secundario _____						
Cambio de filtro de separador de agua _____						
Cambio de aceite de motor _____						
INSPECCIÓN						
Inspección visual a toda la unidad _____						
Revisar niveles de aceite de diferencial _____						
Niveles de refrigerante _____						
Fajas y poleas: desgaste, resacas, flojas _____						
Cañerías y mangueras: fugas, roturas _____						
Tapa de radiador: sellos, roturas _____						
Inspeccionar niveles de fluidos _____						
Bomba de agua: fugas de agua, sonido _____						
Inspeccionar fugas _____						

3.12.5 HOJA DE RUTA A LAS 700 HORAS

REVISAR SISTEMA ELÉCTRICO: Antes de apagar la unidad, debemos revisar los siguientes:

- Revisar funcionamiento de bocinas
- Fusibles: Reemplazar si es necesario
- Revisar funcionamiento de luces en general.
- Revisar estado y tensión de correa del alternador
- Revisar estado físico de cables y baterías
- Verificar conexiones de freno de motor
- Verificar acidez del agua de las baterías
- Limpiar y lavar bornes de baterías.

MOTOR:

- Revisar fugas, nivel de agua, y % de aditivo
- Revisar fugas y nivel de aceite
- Comprobar restricción de filtro de aire
- Revisar fugas y nivel de aceite

Cambiar filtros de aceite de motor

- Usando la llave del filtro, remover el cartucho de filtro girándolo en sentido horario.
- Limpiar el sujetador de filtro, cubra la superficie y el hilo de rosca del filtro nuevo, colocar el retén y después instalar el filtro.

Cambiar filtros de combustible (Primario y secundario):

- Usando la llave del filtro, remover el cartucho de filtro girándolo en sentido horario.
- Limpiar el sujetador de filtro, llene con petróleo, cubra la superficie y el hilo de rosca del filtro nuevo, colocar retén de filtro y después instalar el filtro.

Cambiar filtro separador de agua

- Usando la llave del filtro, remover el cartucho de filtro girándolo en sentido horario.

- Limpiar el sujetador de filtro, cubra la superficie y el hilo de rosca del filtro nuevo, colocar el retén y después instalar el filtro.

Cambio de aceite de motor (tomar muestra de aceite)

- Abrir la cubierta que está debajo del chasis, poner un depósito debajo de la válvula de drenaje.
- Chequear el aceite drenado, y si hay excesivas partículas de metal de un material extraño, hacer saber a superiores.
- Abrir la tapa del motor y el galón de aceite en el momento que ya esté listo para llenar al motor, así evitaremos cualquier tipo de contaminación.
- Remover el tapón de drenaje y retirar la válvula de drenaje lentamente para evitar ensuciarse de aceite y drene el aceite
- Prenda el motor por un corto tiempo, luego párelo, y verifique el nivel de aceite en el medidor.
- Si en caso bajó el nivel, rellene, de lo contrario coloque el medidor en su lugar de forma segura.
- Verificar estado de mangueras de radiador y abrazaderas.
- Revisar base de turbo y chequear fugas.

EMBRAGUE:

- Ajustar y calibrar embrague
- Verificar articulaciones y varillaje del embrague.
- Engrasar rodamientos de embrague

SISTEMA DE REFRIGERACIÓN

- Abrir la tapa del radiador, revisar nivel de refrigerante.
- Evaluar la tapa del radiador.
- Revisar el estado de correas y paletas del ventilador.
- Revisar estado del panel del radiador y enfriador de aceite, tendrán que estar libres de fugas.
- Revisar funcionamiento de bomba de agua.
- Lavado externo de radiador

CAJA DE VELOCIDADES:

- Revisar nivel de aceite de caja
- Revisar tornillos carcasa de caja y respiradero
- Verificar estado del rodamiento central de cardan
- Revisar tornillos de las bases de la caja.
- Cambiar aceite de caja y limpiar tapón.
- Verificar estado de crucetas

DIFERENCIALES:

- Revisar nivel de aceite de diferencial, para saber si hubo fugas y/o otros
- Cambio de aceite a los diferenciales
- Verificar estado de crucetas.
- Verificar sellos de ruedas.
- Limpiar e inspeccionar los rodamientos de todas las ruedas.

SIST. DE DIRECCIÓN:

- Revisar fugas y nivel de aceite de sist. Hidráulico.
- Cambio de aceite hidráulico
- Revisar crucetas y varillaje de dirección
- Verificar sellos de ruedas
- Chequear terminales de dirección.

SUSPENSIÓN:

- Revisar muelles y bastidor
- Revisar estado de soportes
- Verificar niveles de fluidos en las ruedas

GENERAL:

- Limpiar alrededor de la válvula de pedal de freno
- Verificar funcionamiento de A/C y/o calefacción
- Verificar estado de puertas y chapas
- Verificar estado de capot y seguros del capot.
- Reemplazo de rodamiento de neumáticos.

- Lubricar sistema eleva-vidrios.
- Verificar estado físico de los neumáticos
- Medir y registrar desgaste en tambores.
- Inspección visual a toda la maquinaria
- Engrasar unidad
- Inspección visual al implemento
- Verificar correcta presión de aire en los neumáticos
- Revisar estado del sistema de refrigeración

IMPORTANTE:

En este mantenimiento de 700 horas es el cambio de aceite al motor y filtros junto a la inspección del resto de componentes del tracto camión, ya que el incumplimiento es la causa de fallas, por lo tanto este documento hará cumplir fielmente este servicio y quedará registrado en las plantillas de trabajo y ordenes de trabajo.

IMPORTANTE:

El PM4 comprende todos los sistemas de operación, por lo mismo que incluye más horas de recorrido, por ello realizamos cambios de fluidos en motor, caja de velocidades, diferenciales y sistema hidráulico.

NOTA:

El PM4 se lleva a cabo para evitar paradas correctivas, paradas que anteriormente se vino originando causando pérdidas de tiempo y dinero a la empresa de transportes NICMAR S.A.C

FORMATO DE CHECK LIST: MANTENIMIENTO PARA
LA UNIDAD INTERNACIONAL 9200i - PM4 700 HORAS

MODELO:		# DE SERIE:		# ORDEN DE TRABAJO:		
PLACA:		KILOMETRO:		FECHA:		
NOMBRE DEL OPERADOR: _____						
NOMBRE DEL INSPECTOR: _____						
				REALIZADO		
SISTEMAS ELECTRICOS				SI	NO	OBSERVACIÓN
revisar funcionamiento de bocinas						
Revisar estado y tensión de correa de alter fusibles: reemplazar si es necesario						
Revisar estado físico de estado de baterías						
revisar funcionamiento de luces						
MOTOR						
Cambio de filtro de aceite de motor						
Cambio de filtro de combustible						
Estado de tensión de correa de ventilador						
Limpiar la caja del filtro primario y secundario						
Cambio de filtro de separador de agua						
Cambio de aceite de motor						
Tomar muestras de aceites, para detectar desgaste						
MECÁNICA						
Inspección fugas de motor						
Inspección fugas de transmisión						
Fajas y poleas: desgaste, resacas, flojas						
Cañerías y mangueras: fugas, roturas						
SISTEMA DE REFRIGERACIÓN						
Niveles de refrigerante						
Tapa de radiador: sellos, roturas						
Inspeccionar niveles de fluidos						
Bomba de agua: fugas de agua, sonido						
Inspeccionar fugas						
MANDOS Y DIFERENCIALES						
Niveles de aceite de diferenciales						
Niveles de aceite de reductores						
Tomar muestras de aceites, para detectar desgaste						
TRANSMISIÓN Y HIDRAULICO						
revisar niveles antes del cambio						
Cambiar aceite de transmisión e hidráulico						
reemplazo de filtros						

3.12.6 FORMATO DE MONITOREO PARA LOS OPERADORES SEGÚN ECONOMÍA Y SEGURIDAD SEGÚN ECONOMÍA

FICHA DE EVALUACIÓN A CONDUCTORES			
DATOS DEL CONDUCTOR VEHÍCULO			
NOMBRE DEL CONDUCTOR			
SERIE Y MODELO DE T-C			
PERIODO DE EVALUACIÓN			
FECHA			
1.-ECONOMÍA			
A. ANTES			
CALIFICAR	SI/NO	PUNTOS CALIFICAR	SI/NO
a) REVISAR NIVELES DE L. REFRIGERANTE, FLUIDO PARA EMBRAGUE, L. LIMPIA PARABRISAS, AGUA DE BATERÍAS ACEITES: MOTOR, DE DIRECCIÓN, DE TRANSMISIÓN.		d) REVISAR CARROCERÍA ASIENTOS, CINTURONES DE SEGURIDAD, VIDRIOS, PINTURA, ESCOTILLAS, ACCIONAMIENTO DE PUERTAS.	
b) REVISAR LUCES EN GENERAL SERVICIO, SALÓN, PELIGRO, CABINA, CASTILLO, DIRECCIONALES.		e) REVISAR DOCUMENTOS: DEL VEHÍCULO COMPLETOS Y AL DÍA	
c) REVISAR NEUMÁTICOS PRESIÓN, DESGASTE, CORTES, INCRUSTACIONES, BANDA DE RODAMIENTO.		f) REVISAR LIMPIEZA VIDRIOS DE CONDUCCIÓN (PARABRISAS, ESPEJOS, LUNAS LATERALES), FUNCIONAMIENTO DEL DESEMPAÑADOR.	
B. DURANTE			
PUNTOS CALIFICAR	SI/NO	PUNTOS CALIFICAR	SI/NO
a) CORRECTA UBICACIÓN DEL CONDUCTOR DETRÁS DEL VOLANTE		f) CONOCIMIENTO Y APLICACIÓN CORRECTA DE LOS FRENSOS DE SERVICIO Y AUXILIARES.	
b) CORRECTO ENCENDIDO DE MOTOR.		g) USO CORRECTO DEL RANGO ECONÓMICO	
c) REVISAR FUGAS DE AIRE, LÍQUIDOS, ACEITES...		h) CONOCE LA RUTA.	
d) LECTURA Y CONOCIMIENTO DE LOS TABLEROS DE CONTROL.		i) DETECTA AVERÍAS EN RUTA Y REALIZA SOLUCIONES BÁSICAS PARA LLEGAR A SU DESTINO.	
e) CONOCIMIENTO Y APLICACIÓN DE RANGOS DE OPERACIÓN DEL MOTOR.		k) REALIZA MANIOBRAS CORRECTAS AL ESTACIONARSE PARA CARGAR O DESCARGAR	
C. AL FINAL DEL VIAJE			
PUNTOS CALIFICATIVOS	SI/NO	PUNTOS CALIFICATIVOS	SI/NO
a) REALIZA EL CORRECTO APAGADO DE MOTOR.		c) REPORTA FALLAS AL FEJE INMEDIATO.	
b) REVISAR FUGA DE AIRE, ACEITES, L. REFRIGERANTE COMBUSTIBLE.		d) REVISAR NEUMÁTICOS PRESIÓN, INCRUSTACIONES, TEMPERATURA DE LOS NEUMÁTICOS Y TEMPERATURA DE TAMBORES O DISCOS DE FRENO.	

3.12.7 SEGÚN SEGURIDAD:

2. SEGURIDAD			
PUNTOS CALIFICATIVOS	SI/NO	PUNTOS CALIFICATIVOS	SI/NO
a) CORRECTO USO DEL CINTURÓN DE SEGURIDAD EN PILOTO Y CO-PILOTO.		f) CONOCE DE FORMA EL REGLAMENTO Y SEÑALES DE TRÁNSITO PARA CONDUCIR.	
b) CORRECTA UBICACIÓN Y DESPLAZAMIENTO EN VÍA.		g) APLICA VELOCIDAD ADECUADA SEGÚN LUGAR Y VÍA	
d) RESPETO DE VELOCIDADES MÍNIMAS Y MÁXIMAS		h) CUMPLE SU TIEMPO DE MANEJO	
d) CONSERVA DISTANCIA SEGURA DETRÁS Y DELANTE DE OTRO VEHÍCULO.		i) ADELANTA CORRECTAMENTE A OTRO VEHÍCULO Y USA ADECUADAMENTE LOS ESPEJOS RETROVISORES.	
e) USO CORRECTO DE LUCES.		j) ESTADO DEL CONDUCTOR -	

3.12.8 MANTENIMIENTOS PLANIFICADOS

I. MANTENIMIENTO PLANIFICADO 1500 HORAS

Inyectores:

- El procedimiento de este mantenimiento lo realizará el mecánico especializado, verificando si es necesario cambiar componentes.

Válvulas:

- Este mantenimiento consiste en la calibración de válvulas, dejándolas con los parámetros especificados.

II. MANTENIMIENTO PLANIFICADO 3000 HORAS

Radiador:

- Este mantenimiento consiste en sondear el radiador, para que quede libre de impurezas producidas por las altas o bajas temperaturas y también por malos refrigerantes o agua utilizados en este sistema, evitando problemas en la bomba de agua y peor aún al motor.

Disco de embrague:

- En este mantenimiento cambiaremos el forro del disco de embrague, ya que por las horas de trabajo y/o mala operación sufre desgaste.

III. MANTENIMIENTO PLANIFICADO 3500 HORAS

Bomba de inyección: Se realizará el mantenimiento de la bomba de inyección en laboratorios especializados, para evitar problemas de mala combustión y consecuentemente pérdida de potencia de la máquina, como también problemas en el arranque de esta.

IV. MANTENIMIENTO DE 60 Y 90 HORAS (SEMANALES)

TRACTOR

- Engrasar crucetas mando final delantero
- Engrasar puente delantero
- Engrasar crucetas del cardan
- Engrasar mandos finales posteriores

IMPLEMENTO

- Engrasar chumaceras del implemento
- Engrasar rodamiento de neumáticos
- Engrasar pasadores de articulación

3.12.9 FORMATO DE CHECK LIST PROGRAMADOS

FORMATO DE CHECK LIST: MANTENIMIENTO PARA LOS TRACTO CAMIONES INTERNATIONAL 9200i

MANTENIMIENTO PROGRAMADOS

COMPONENTE	SERVICIO	INTERVALO DE TIEMPO(horas)
Inyectores	Mtto	1500
Válvulas	Calibración	1500
Radiador	sondeo	3000
Disco de embrague	Mtto	3000
Bomba de inyección	Mtto	3500

3.12.10 FORMATO DEL OPERADOR

FORMATO DEL OPERADOR: INFORME DE LA UNIDAD

INFORME DEL OPERADOR N°:		SEÑALAR CON "X" LOS DEFECTOS	
FECHA:	HORA:	KILOMETRAJE:	
MOTOR	OBS.	RUEDAS NEUMÁTICOS	OBS.
Nivel bajo de aceite		Con fuga _____	
Falta de fuerza		Mal desgaste _____	
Golpetea		Cortado	
Calienta		FRENO RUEDAS Y DE ESTACIONAMIENTO	
Fuga combustible		Esta bajo _____	
Fuga aceite lubricante		Tiende a un lado	
Fuga de agua		No sujeta _____	
SUSPENSIÓN DELANTERA		Fuga líquido hidráulico	
Vibra		Vibra _____	
Tiende a un lado		Arrastra	
Caída		TABLERO DE INSTRUMENTOS	
Golpea		Iluminación _____	
Con juego		Indicación presión de aceite	
DIRECCIÓN		Velocímetro _____	
Vibra		Tacómetro _____	
Con juego		Indicador de temperatura	
No regresa		Indicador de combustible	
Golpea		SISTEMA ELÉCTRICO	
Jala a un lado		Alternador no carga	
SUSPENSIÓN POSTERIOR		Motor de arranque falla	
Caída		Batería en mal estado _____	
Golpea		Faros _____	
Rota		Luces guías _____	
Floja		Limpia parabrisas	
DIFERENCIAL		Bocina _____	
Con fuga aceite		Sonido ronco alternador	
Sonido ronco		otros	
Golpea			

_____ FIRMA DEL RESPONSABLE

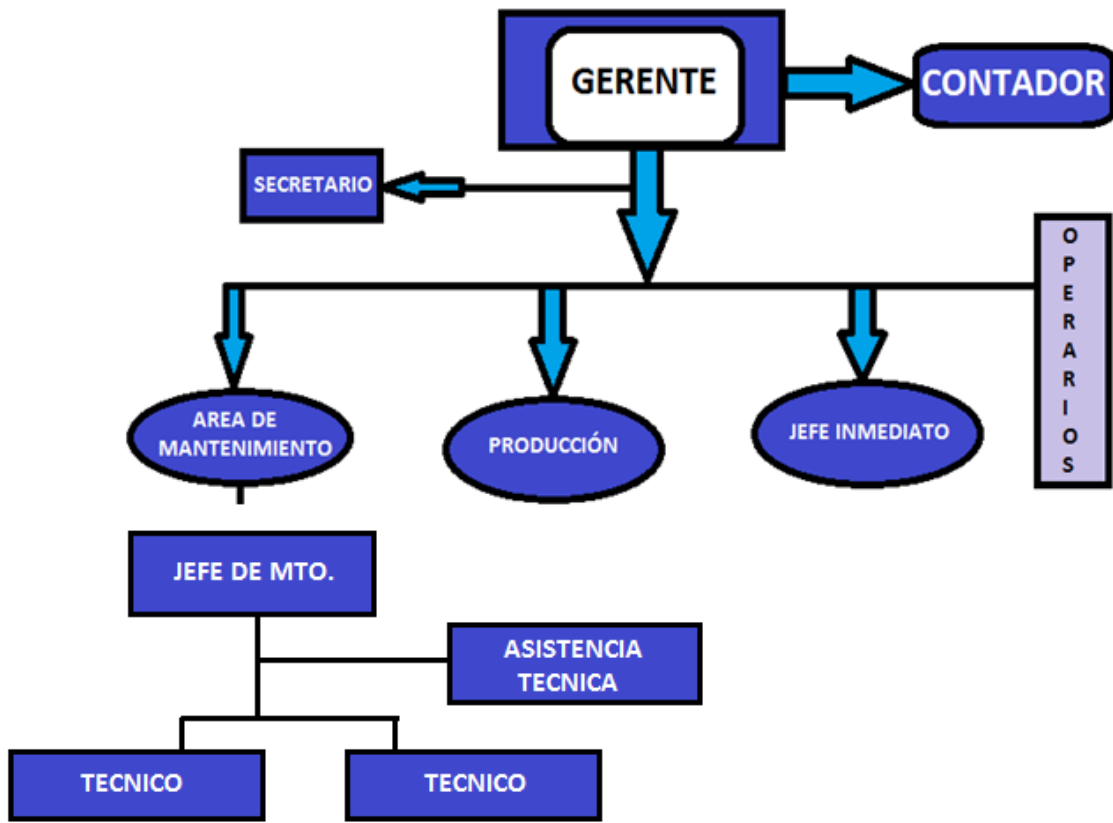
3.12.11 FORMATO DE ORDEN DE TRABAJO

FORMATO DE ORDEN DE TRABAJO:

PARA EL TRACTO-CAMIÓN INTERNATIONAL 9200i

Solicitado por:		N° DE ORDEN	
Fecha:			
Equipo:			
PRIORIDAD-FECHA			
ESPECIFICACIÓN DEL TRABAJO			
DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO			
QUIEN LO REALIZARÁ			
MATERIALES Y REPUESTOS			
REPUESTOS Y HERRAMIENTA			
HERRAMIENTA			
PROCEDIMIENTO			
PRESEGUIMIENTO DE SEGURIDAD	CONTROL		
TIEMPO REAL			
TIEMPO REAL			
TIEMPO MUERTO			
TIEMPO MUERTO			
CAUSAS DE LA CONDICIÓN DE COMPROMISOS EN OTRAS TRABAJOS ADICIONALES			
FIRMA DE CONFORMIDAD			
FIRMA DE CONFORMIDAD POR:			

3.12.12 ORGANIGRAMA PROYECTADO



- Una buena estructura organizativa adecuada para la empresa, nos producirá una buena administración de los recursos; en el caso en la empresa “TRANSPORTES NICMAR S.A.C”, ahora contará con una estructura organizativa, la cual ayudará a cumplir los objetivos presentados en este estudio.

3.12.13 Plan de mantenimiento 01

PM1

MODELO:		# DE SERIE:		# ORDEN DE TRABAJO:	
PLACA:		KILOMETRO:		FECHA:	
NOMBRE DEL OPERADOR:	_____				
NOMBRE DEL INSPECTOR:	_____				

ITEM	MOTOR	Observación	Correcto (X)
1	Revisar fugas, nivel de agua, y % de aditivo		
2	Revisar fugas y nivel de aceite		
3	Revisar fugas y nivel de aceite		
4	Comprobar restricción filtro de aire; cambiar si requiere		
5	Verificar condición de mangueras y tubos de admisión		
6	Ajustar abrazaderas admisión de aire		
7	Cambiar filtros de aceite de motor		
8	Cambiar filtros de combustible (Primario y secundario)		
9	Cambiar filtro separador de agua		
10	Cambio de aceite de motor (tomar muestra de aceite)		
11	Revisar enfriador de aire (Intercooler)		
12	Detalle de observación:		

ITEM	CAJA DE VELOCIDADES	Observación	Correcto
1	Revisar el nivel de aceite		
2	Revisar tornillos de caja y respiraderos		

3	Verificar estado de cruceta, yugo y/o flanche		
4	Verificar estado del rodamiento central de cardán		
5	Observación:		

ITEM	DIFERENCIAL	Observación	Correcto
1	Revisar nivel de aceite de diferenciales		
2	Verificar estado de respiradero de diferenciales		
3	Observación:		

ITEM	SISTEMA DE DIRECCIÓN	Observación	Correcto
1	Revisar fugas y nivel de aceite de sistema hidráulico		
2	Revisar crucetas y varillaje de dirección		
3	Observación:		
ITEM	SUSPENSIÓN	Observación	Correcto
1	Revisar muelles y bastidor		
2	Verificar niveles de aceite en ruedas delanteras		
3	Revisar estado de soportes		
4	Revisar estado de caucho de suspensión		
5	Verificar fugas en sellos de las ruedas		
6	Observación:		

ITEM	SIST. DE AIRE Y FRENOS	Observación	Correcto
1	Verificar fugas de aire		
2	Drenar tanques de aire		
3	Verificar funcionamiento de cámaras de frenos		
4	Verificar funcionamiento de válvulas		
5	Chequear y ajustar frenos		
6	Revisión de ratches		
7	Medir y registrar espesor de las bandas de frenos		
8	Medir y registrar espesor de las bandas de frenos		
9	Observación:		

ITEM	SISTEMA ELECTRICO	Observación	Correcto
1	Revisar funcionamiento de luces direccionales y reversa		
2	Revisar luces de frenos		
3	Revisar luces de parqueo		
4	Revisar luces internas de cabina		
5	Revisar faros delanteros (altas/bajas)		
6	Revisar estado físico de cables y baterías		
7	Verificar nivel de agua de batería y adicionar si requiere		
8	Limpiar y lavar bornes de baterías		
9	Revisión tensión de la correa del alternador		
10	Observación:		

ITEM	ELECTRÓNICA	Observación	Correcto
1	V-Mac Download / Descargar Información		
2	Verificar estado de conexiones y sensores y Limpiar		
3	Observación:		

ITEM	CABINA Y CHASIS	Observación	Correcto
1	Limpiar alrededor de la válvula de pedal de freno		
2	Verificar nivel de agua de limpiaparabrisas		
3	Observación:		

ITEM	AROS Y NEUMÁTICOS	Observación	Correcto
1	Verificar correcta presión de aire en los neumáticos		
2	Verificar estado físico de los neumáticos		
3	Verificar ajuste y estado de pernos/tuercas de ruedas		
4	Observación:		

3.12.14 Plan de mantenimiento 02

INSPECCIONES 02

MODELO:		# DE SERIE:		# ORDEN DE TRABAJO:	
PLACA:		KILOMETRO:		FECHA:	

NOMBRE DEL OPERADOR: _____
 NOMBRE DEL INSPECTOR: _____

ITEM	MOTOR	Observación	Correcto
1	Revisar fugas, nivel de agua, y % de aditivo		
2	Revisar fugas y nivel de aceite		
3	Revisar tensión/alineación y estado de correas		
4	Comprobar restricción filtro de aire; cambiar si requiere		
5	Verificar condición de mangueras y tubos de admisión		
6	Ajustar abrazaderas admisión de aire		
7	Cambiar filtros de aceite de motor		
8	Cambiar filtro centrífugo		
9	Cambiar filtros de combustible (Primario y secundario)		
10	Cambiar filtro separador de agua		
11	Cambio de aceite de motor(tomar muestra de aceite)		
12	Verificar estado de las mangueras de radiador y abrazaderas		
13	Revisar aspas de ventilador y montaje		

14	Revisar funcionamiento del mando del ventilador		
15	Verificar estado de bomba de agua		
16	Revisar estado del sistema de refrigeración		
17	Revisar base turbo y chequear fugas		
18	Revisar tuberías de escape y conexiones (Fugas de gases)		
19	Revisión y limpieza del respiradero del cárter		
20	Revisar enfriador de aire (Intercooler)		
21	Descripción de las observaciones:		

ITEM	EMBRAGUE	Observación	Correcto
1	Verificar articulaciones y varillaje del embrague		
2	Engrasar rodamiento de embrague		
3	Descripción de las observaciones:		

ITEM	CAJA DE VELOCIDADES	Observación	Correcto
1	Revisar nivel de aceite de caja		
2	Revisar tornillos carcasa de caja y respiradero		
3	Verificar estado de cruceta, yugo y/o flanche		

4	Verificar estado del rodamiento central de cardán		
5	Descripción de las observaciones:		

ITEM	DIFERENCIALES	Observación	Correcto
1	Revisar nivel de aceite de diferenciales		
2	Verificar estado de respiradero de diferenciales		
3	Verificar estado de crucetas, yugos		
4	Descripción de las observaciones:		

ITEM	SIST. DE DIRECCIÓN	Observación	Correcto
1	Revisar fugas y nivel de aceite de sistema hidráulico		
2	Revisar crucetas y varillaje de dirección		
3	Revisar alineamiento de la barra de dirección		
4	Verificar juego de rodamientos de cada rueda		
5	Verificar convergencia		
6	Descripción de las observaciones:		

ITEM	SUSPENSIÓN	Observación	Correcto
1	Revisar muelles y bastidor		

2	Verificar niveles de aceite en ruedas delanteras		
3	Revisar estado de soportes		
4	Revisar estado de cauchos de suspensión		
5	Revisar estado de los bujes		
6	Verificar fugas en sellos de las ruedas		
7	Verificar y ajustar torque de tuercas de tornillos		
8	Descripción de las observaciones:		

ITEM	SIST. DE AIRE Y FRENOS	Observación	Correcto
1	Verificar fugas de aire		
2	Drenar tanques de aire		
3	Verificar funcionamiento de cámaras de frenos		
4	Verificar funcionamiento de válvulas		
5	Chequear y ajustar frenos		
6	Revisión de raches		
7	Medir y registrar espesor de las bandas de frenos		
8	Verificar estado de las mangueras		
9	Verificar estado de las levas de los frenos		
10	Descripción de las observaciones:		

ITEM	SIST. ELÉCTRICO	Observación	Correcto
1	Revisar funcionamiento de luces direccionales y reverso		
2	Revisar luces de frenos		
3	Revisar luces de parqueo		
4	Revisar luces internas de cabina		
5	Revisar faros delanteros (altas/bajas)		
6	Revisar estado físico de cables y baterías		
7	Verificar nivel de agua de batería y adicionar si requiere		
8	Verificar acidez del agua de las baterías		
9	Limpiar y lavar bornes de baterías		
10	Revisión tensión de la correa del alternador		
11	Chequear cableado y conexiones a tierra		
12	Descripción de las observaciones:		

ITEM	ELÉCTRICA	Observación	Correcto
1	Verificar estado de conexiones y sensores y Limpiar		
2	Descripción de las observaciones:		
ITEM	CABINA Y CHASIS	Observación	Correcto
1	Limpiar alrededor de la válvula de pedal de freno		

2	Verificar nivel de agua de limpiaparabrisas		
3	Verificar funcionamiento de A/C y/o calefacción		
4	Verificar estado de puertas y chapas		
5	Verificar estado de capot y seguros del capot		
6	Verificar estado de bujes de capot		
7	Verificar estado de corneta de aire		
8	Verificar estado y carga del extintor		
9	Revisar estado de soportes de cabina		
10	Descripción de las observaciones:		

ITEM	AROS Y NEUMÁCTICOS	Observación	Correcto
1	Verificar correcta presión de aire en los neumáticos		
2	Verificar estado físico de los neumáticos		
3	Verificar ajuste y estado de pernos/tuercas de ruedas		
4	Descripción de las observaciones:		

3.12.15 Plan de mantenimiento 03

INSPECCIONES 03

MODELO:		# DE SERIE:		# ORDEN DE TRABAJO:	
PLACA:		KILOMETRO:		FECHA:	

NOMBRE DEL

OPERADOR: _____

NOMBRE DEL

INSPECTOR: _____

ITEM	MOTOR	Observación	Correcto
1	Revisar fugas, nivel de agua		
2	Revisar fugas y nivel de aceite		
3	Revisar tensión/alineación y estado de correas		
4	Comprobar restricción filtro de aire; cambiar si requiere		
5	Verificar condición de mangueras y tubos de admisión		
6	Ajustar abrazaderas admisión de aire		
7	Cambiar filtros de aceite de motor		
8	Cambiar filtro centrífugo		
9	Cambiar filtros de combustible (Primario y secundario)		
10	Cambiar filtro separador de agua		
11	Cambio de aceite de motor(tomar muestra de aceite)		
12	Verificar estado de las mangueras de radiador y abrazaderas		
13	Revisar aspas de ventilador y montaje		

14	Revisar funcionamiento del mando del ventilador		
15	Verificar estado bomba de agua		
16	Revisar estado del sistema de refrigeración		
17	Cambiar filtro acondicionador de agua (opcional)		
18	Revisar base turbo y chequear fugas		
19	Revisar tuberías de escape y conexiones (Fugas de gases)		
20	Revisión y limpieza del respiradero del cárter		
21	Revisar enfriador de aire (Intercooler)		
22	Verificar estado/torque y fugas en el damper		
23	Chequear bases y montajes del motor		
24	Verificar conexiones freno de motor		
25	Verificar tapas de culatas		
26	Chequear interior de sist. de admisión en busca de polvo		
27	Verificar correcta operación del acelerador		
28	Verificar tuberías de combustible y el torque de las tuercas		
29	Verificar montaje y fijación del tanque de combustible		
30	Verificar respiraderos de las tapas de tanques de combustible		

31	Lavado externo de radiador		
32	Revisión de funcionamiento de bomba de transferencia		
33	Descripción de las observaciones		

ITEM	EMBRAGUE	Observación	Correcto
1	Verificar articulaciones y varillaje del embrague		
2	Engrasar rodamiento de embrague		
3	Ajustar y calibrar embrague		
4	Descripción de las observaciones		

ITEM	CAJA DE VELOCIDADES	Observación	Correcto
1	Revisar nivel de aceite de caja		
2	Cambiar aceite de caja y limpiar tapón magnético		
3	Revisar tornillos carcasa de caja y respiradero		
4	Verificar estado de cruceta, yugo y/o flanche		
5	Verificar estado del rodamiento central de cardán		
6	Revisar tornillos de las bases de la caja		

7	Descripción de las observaciones
----------	----------------------------------

ITEM	DIFERENCIALES	Observación	Correcto
1	Revisar nivel de aceite de diferenciales		
2	Verificar estado de respiradero de diferenciales		
3	Verificar estado de cruzetas.		
4	Cambio de aceite de los diferenciales		
5	Chequear estado de los rodamientos de las ruedas traseras		
6	Instalar ruedas y ajustar precarga rodamientos		
7	Descripción de las observaciones:		

ITEM	SIST. DE DIRECCIÓN	Observación	Correcto
1	Revisar fugas y nivel de aceite de sistema hidráulico		
2	Cambio aceite hidráulico y filtro		
3	Revisar cruzetas y varillaje de dirección		
4	Revisar alineamiento de la barra de dirección		
5	Chequear estado de los rodamientos de las ruedas		

	traseras		
6	Verificar convergencia		
7	Ajustar tope de dirección		
8	Verificar estado del respiradero		
9	Chequear terminales de dirección		
10	Comprobar estado de amortiguadores		
11	Ajuste de pasadores de muñón		
12	Descripción de las observaciones:		

ITEM	SUSPENSION	Observación	correcto
1	Revisar muelles y bastidor		
2	Verificar niveles de aceite en ruedas delanteras		
3	Revisar estado de soportes		
4	Revisar estado de cauchos de suspensión		
5	Revisar estado de los bujes de la torre		
6	Verificar estado tornillo centrales de los muelles		
7	Verificar y ajustar tuercas		
8	Descripción de las observaciones:		

ITEM	SIST. DE AIRE Y FRENOS	Observación	Correcto
1	Verificar fugas de aire		
2	Drenar tanques de aire		
3	Verificar funcionamiento de cámaras de frenos		
4	Verificar funcionamiento de válvulas		
5	Chequear y ajustar frenos		
6	Revisión de ratches		
7	Medir y registrar espesor de las bandas de frenos		
8	Verificar estado de las mangueras		
9	Verificar estado de las levas de los frenos		
10	Verificar funcionamiento del compresor de aire		
11	Descripción de las observaciones:		

ITEM	SIST. ELÉCTRICO	Observación	Correcto
1	Revisar funcionamiento de luces direccionales y reverso		
2	Revisar luces de frenos		
3	Revisar luces de parqueo		
4	Revisar luces internas de cabina		
5	Revisar faros delanteros (altas/bajas)		
6	Revisar estado físico de cables y		

	baterías		
7	Verificar nivel de agua de batería y adicionar si requiere		
8	Verificar acidez del agua de las baterías		
9	Limpiar y lavar bornes de baterías		
10	Revisión tensión de la correa del alternador		
11	Chequear cableado y conexiones a tierra		
12	Revisar cajas y tapas de baterías		
13	Verificar funcionamiento del alternador		
14	Descripción de las observaciones:		

ITEM	CABINA Y CHASIS	Observación	Correcto
1	Limpiar alrededor de la válvula de pedal de freno		
2	Verificar nivel de agua de limpiaparabrisas		
3	Verificar funcionamiento de A/C y/o calefacción		
4	Verificar estado de puertas y chapas		
5	Verificar estado de capot y seguros del capot		
6	Verificar estado de bujes de capot		

7	Verificar estado de corneta de aire		
8	Verificar estado y carga del extintor		
9	Revisar estado de soportes de cabina		
10	Chequear mecanismo de la suspensión de la silla		
11	Revisar estado del cinturón de seguridad		
12	Verificar estado de latas y pintura		
13	Comprobar estado de parachoques y escalerillas		
14	Descripción de las observaciones:		

ITEM	AROS Y NEUMÁTICOS	Observación	Correcto
1	Verificar correcta presión de aire en los neumáticos		
2	Verificar estado físico de los neumáticos		
3	Verificar ajuste y estado de pernos/tuercas de ruedas		
4	Descripción de las observaciones:		

3.12.16 Plan de mantenimiento 04

INSPECCIONES 04

MODELO:		# DE SERIE:		# ORDEN DE TRABAJO:	
PLACA:		KILOMETRO:		FECHA:	

NOMBRE DEL OPERADOR: _____

NOMBRE DEL INSPECTOR: _____

INSPECCIÓN

ITEM	MOTOR	Observación	Correcto
1	Revisar fugas, nivel de agua, y % de aditivo		
2	Revisar fugas y nivel de aceite		
3	Revisar tensión/alineación y estado de correas		
4	Comprobar restricción filtro de aire; cambiar si requiere		
5	Verificar condición de mangueras y tubos de admisión		
6	Ajustar abrazaderas admisión de aire		
7	Limpeza de cárter		
8	Cambiar filtros de aceite de motor		
9	Cambiar filtro centrífugo (CENTRIMAX)		
10	Cambiar filtros de combustible (Primario y secundario)		
11	Cambio de aceite de motor (tomar muestra de aceite)		
12	Cambiar filtro separador de agua		
13	Sondear radiador motor		
14	Cambiar el refrigerante		
15	Verificar estado de las mangueras de radiador y abrazaderas		

16	Revisar aspas de ventilador y montaje		
17	Revisar funcionamiento del mando del ventilador		
18	Verificar estado bomba de agua		
19	Revisar estado del sistema de refrigeración		
20	Cambiar filtro acondicionador de agua (opcional)		
21	Revisar base turbo y chequear fugas		
22	Revisar tuberías de escape y conexiones (Fugas de gases)		
23	Revisión y limpieza del respiradero del cárter		
24	Revisar enfriador de aire (Intercooler)		
25	Verificar estado/torque y fugas en el damper		
26	Chequear bases y montajes del motor		
27	Verificar conexiones freno de motor		
28	Calibración de válvulas e inyectores		
29	Verificar tapas de culatas		
30	Chequear interior del sist. de admisión en busca de polvo		
31	Verificar correcta operación del acelerador		
32	Verificar tuberías de combustible y el torque de las tuercas		
33	Verificar montaje y fijación del tanque de combustible		
34	Verificar respiraderos de las tapas de tanques de combustible		
35	Revisión de funcionamiento de bomba de transferencia		

36	Descripción de las observaciones:		
----	-----------------------------------	--	--

ITEM	EMBRAGUE	Observación	Correcto
5	Verificar articulaciones y varillaje del embrague		
6	Engrasar rodamiento de embrague		
7	Ajustar y calibrar embrague		
8	Descripción de las observaciones		

ITEM	CAJA DE VELOCIDADES	Observación	Correcto
1	Revisar nivel de aceite de caja		
2	Cambiar aceite de caja y limpiar tapón magnético		
3	Revisar tornillos carcasa de caja y respiradero		
4	Verificar estado de cruceta		
5	Verificar estado del rodamiento central de cardán		
6	Revisar tornillos de las bases de la caja		
7	Verificar operación de horquillas de rango.		
8	Descripción de las observaciones:		

ITEM	DIFERENCIALES	Observación	Correcto
8	Revisar nivel de aceite de diferenciales		
9	Verificar estado de respiradero de diferenciales		
10	Verificar estado de cruzetas.		
11	Cambio de aceite de los diferenciales		
12	Limpiar e inspeccionar los rodamientos de todas las ruedas		
13	Verificar sellos de ruedas		
14	Instalar ruedas y ajustar precarga rodamientos		
15	Comprobar estado de templetes		
16	Descripción de las observaciones:		

ITEM	SIST. DE DIRECCIÓN	Observación	Correcto
13	Revisar fugas y nivel de aceite de sistema hidráulico		
14	Cambio aceite hidráulico y filtro		
15	Revisar cruzetas y varillaje de dirección		
16	Revisar alineamiento de la barra de dirección		
17	Chequear estado de los rodamientos de las ruedas traseras		

18	Verificar sellos de ruedas		
19	Verificar convergencia		
20	Ajustar tope de dirección		
21	Verificar estado del respiradero		
22	Chequear terminales de dirección		
23	Comprobar estado de amortiguadores		
24	Ajuste de pasadores de muñón		
25	Descripción de las observaciones:		

ITEM	SUSPENSION	Observación	correcto
9	Revisar muelles y bastidor		
10	Verificar niveles de aceite en ruedas delanteras		
11	Revisar estado de soportes		
12	Revisar estado de cauchos de suspensión		
13	Revisar estado de los bujes de la torre		
14	Verificar estado tornillo centrales de los muelles		
15	Verificar estado físico de la torre		
16	Verificar y ajustar tuercas		
17	Verificar el estado de los ejes traseros		

18	Descripción de las observaciones:		
----	-----------------------------------	--	--

ITEM	SIST. DE AIRE Y FRENOS	Observación	Correcto
12	Verificar fugas de aire		
13	Drenar tanques de aire, verificar o cambiar secador de aire		
14	Verificar funcionamiento de cámaras de frenos		
15	Verificar funcionamiento de válvulas		
16	Chequear y ajustar frenos		
17	Revisión de ratches		
18	Medir y registrar espesor de las bandas de frenos		
19	Verificar estado de las mangueras		
20	Verificar estado de las levas de los frenos		
21	Verificar funcionamiento del compresor de aire		
22	Descripción de las observaciones:		

ITEM	SIST. ELÉCTRICO	Observación	Correcto
15	Revisar funcionamiento de luces direccionales y reverso		
16	Revisar luces de frenos		
17	Revisar luces de parqueo		

18	Revisar luces internas de cabina		
19	Revisar faros delanteros (altas/bajas)		
20	Revisar estado físico de cables y baterías		
21	Verificar nivel de agua de batería y adicionar si requiere		
22	Verificar acidez del agua de las baterías		
23	Limpiar y lavar bornes de baterías		
24	Revisión tensión de la correa del alternador		
25	Chequear cableado y conexiones a tierra		
26	Revisar cajas y tapas de baterías		
27	Verificar funcionamiento del alternador		
28	Descripción de las observaciones:		

ITEM	CABINA Y CHASIS	Observación	Correcto
15	Limpiar alrededor de la válvula de pedal de freno		
16	Verificar nivel de agua de limpiaparabrisas		
17	Verificar funcionamiento de A/C y/o calefacción		
18	Verificar estado de puertas y chapas		

19	Verificar estado de capot y seguros del capot		
20	Verificar estado de bujes de capot		
21	Verificar estado de corneta de aire		
22	Verificar estado y carga del extintor		
23	Revisar estado de soportes de cabina		
24	Chequear mecanismo de la suspensión de la silla		
25	Revisar estado del cinturón de seguridad		
26	Verificar estado de latas y pintura		
27	Comprobar estado de parachoques y escalerillas		
28	Ajustar tornillos base de la cabina		
29	Lubricar sistema eleva-vidrios		
30	Descripción de las observaciones:		

ITEM	AROS Y NEUMÁTICOS	Observación	Correcto
1	Verificar correcta presión de aire en los neumáticos		
2	Verificar estado físico de los neumáticos		

3	Verificar ajuste y estado de pernos/tuercas de ruedas		
4	Medir y registrar desgaste en tambores		
5	Descripción de las observaciones:		

3.12.17 INDICADORES DE MANTENIMIENTO Y COSTOS DE OPERACIÓN MEJORADOS

FALLAS CON LA IMPLEMENTACIÓN

UNIDAD	FALLAS	TTR	TBF	MTTR	MTBF
C8N-705	Bocinas de suspensión de aire	12	205	11.5	208.5
	cañerías de combustible	11	212		
	TOTAL	23	417		
F7X-834	Mangueras de turbo	15	188	12.33	201
	Retenes de rueda	10	195		
	Forros de freno	12	220		
	TOTAL	37	603		
C4B-863	Manguera espiral de s. Remolque	5	170	8.333	180.7
	Alternador	12	182		
	Mangueras de radiador	8	190		
	TOTAL	25	542		
D4D-836	Radiador	8	186	13.5	196
	Correa de alternador	8	212		
	Terminales de dirección	24	196		
	Bornes y cables de la batería dañados	14	190		
	TOTAL	54	784		
D4B-922	Manguera espiral de aire al s. Remolque	8	187	8	196.5
	Correa de alternador	8	206		
	TOTAL	16	393		

- Ahora determinamos los indicadores de mantenimiento y los costos de operación en condiciones mejoradas.

A. DISPONIBILIDAD: ()

() _____

B. CONFIABILIDAD: ()

() (—)

UNIDAD	DISPONIBILIDAD (%)	CONFIABILIDAD (%)	MANTENIBILIDAD (Hrs.)
C8N-705	95	95	11.5
F7X-834	95	95	11.33
C4B-863	96	94	8.33
D4D-836	94	95	12
D4B-922	96	95	8

C. MANTENIBILIDAD: ()

()

3.12.18 CUADRO DE RESULTDOS DE INDICADORES MEJORADOS

3.13 Datos mejorados

- **Periodo de tiempo de estudio:**

- ✓ El periodo de tiempo estudiado, realizado en la empresa NICMAR S.A.C, está basado en la cantidad de horas trabajadas al año.

Periodo de Tiempo de Estudio(Año)-Horas
2000

3.7.1.1 Mantenimientos Preventivos

- **Intervalos de Tiempos de Mantenimientos Preventivos**

- ✓ Son los tiempos en horas que recomienda el fabricante para realizar los PM, donde nos indica la frecuencia mínima y máxima de los mantenimientos, para las unidades INTERNATIONAL 9200i

PM	INTERVALOS
PM 1	175 horas
PM 2	350 horas
PM 3	525 horas
PM 4	700 horas

Dispuesto por: (fabricante)

- **Costos de los Mantenimientos preventivos**

- ✓ Se detallan los costos desde el PM1 hasta el PM4, costos que son obtenidos con datos actuales del precio de los lubricantes y accesorios utilizados, en cada uno de ellos, para las unidades INTERNATIONAL 9200i

PM	COSTO (\$)
PM 1	157.05
PM 2	328.46
PM 3	823.33
PM 4	1646.75

- **Tiempo utilizado para cada Mantenimiento Preventivo**

- ✓ Los tiempos presentados en esta tabla, son obtenidos de la práctica de cada mantenimiento realizado en el tracto-camión INTERNATIONAL 9200i.

PM	Tiempo empleado (horas)
PM 1	2
PM 2	2.7
PM 3	3.5
PM 4	5.2

- ✓ En la tabla siguiente se representan los costos de los mantenimientos correctivos. Datos obtenidos a través del gerente y dueño de la empresa, siendo una fuente digna y segura.

3.14 Costos de mtto por tracto camión

COSTOS DE MTTO DE LA UNIDAD C8N-705

FALLAS	TTR	COSTO DE MTTO
Bocinas de suspensión de aire	12	800
Cañerías de combustible	11	320
Total hrs.	23	TOTAL S/. 1120

COSTOS DE MTTO DE LA UNIDAD F7X-834

FALLAS	TTR	COSTOS DE MTTO
Manueras de turbo	15	530
Retenes de rueda	10	220
Forros de freno	12	440
Total hrs.	37	TOTAL S/. 1190

COSTOS DE MTTO DE LA UNIDAD C4B-863

FALLAS	TTR	COSTO DE MTTO
Alternador	5	380
Mangueras de radiador	12	200
Manguera espiral de aire a s. Remolque	8	260
TOTAL hrs.	25	TOTAL S/. 840

COSTOS DE MTTO DE LA UNIDAD D4D-836:

FALLAS	TTR	COSTO DE MTTO
Radiador	8	280
Correa de alternador	8	430
Terminales de dirección	24	700
Bornes y cables de la batería	14	450
TOTAL hrs.	54	Total S/. 1860

COSTOS DE MTTO DE LA UNIDAD D4B-922

FALLAS	TTR	COSTO DE MTTO	
Manguera espiral de aire al semirremolque	8	280	
Correa de alternador	8	430	
TOTAL hrs.	16	Total S/.	710

3.15 TABLA DE COSTOS TOTALES DE MTTO DE LOS T-C

T-C	costo de mtto correctivo
C8N-705	S/. 1,120.00
F7X-836	S/. 1,190.00
C4B-863	S/. 840.00
D4D-836	S/. 1,860.00
D4B-922	S/. 710.00

Fuente: datos obtenidos luego de entrevistas a mecánicos del lugar donde se encuentra la empresa.

- **Salario horario del operador**

Salario HO(semanal)
450

- **Consumo de combustible horario conseguido a través de la implementación para los tracto-camión**

TRACTO CAMIÓN	Consumo horario (gl/h)	Precio/galón (soles)	Costo/hora (Soles/hora)
C8N-705	5.71	13.5	77.14
F7X-836	5.55	13.5	75
C4B-863	5.88	13.5	79.4
D4D-836	5.45	13.5	73.63
D4B-922	5.35	13.5	72.32

3.16 Indicadores mejorados con la implementación

UNIDAD	DISPONIBILIDAD (%)	CONFIABILIDAD (%)	MANTENIBILIDAD (Hrs.)
C8N-705	95	95	11.5
F7X-834	95	95	11.33
C4B-863	96	94	8.33
D4D-836	94	95	12
D4B-922	96	95	8
	95.2	94.8	10.232

CAPITULO IV

DISCUSIÓN:

4.1 TABLA COMPARATIVA DE PUNTOS ESTUDIADOS

PUNTO ESTUDIADO	TRACTO CAMIÓN	DATOS ACTUALES	DATOS MEJORADOS
DISPONIBILIDAD	C8N-705	79%	95%
	F7X-834	80%	95%
	C4B-863	80%	96%
	D4D-836	79%	94%
	D4B-922	80%	96%
CONFIABILIDAD	C8N-705	88%	95%
	F7X-834	89%	95%
	C4B-863	89%	94%
	D4D-836	88%	95%
	D4B-922	89%	95%
MANTENIBILIDAD	C8N-705	34	12
	F7X-834	34	11
	C4B-863	34	8
	D4D-836	34	12
	D4B-922	33	8
Consumo de combustible (soles/ hora)	C8N-705	S/. 90.00	S/. 77.14
	F7X-834	S/. 88.04	S/. 75.00
	C4B-863	S/. 87.09	S/. 79.40
	D4D-836	S/. 89.01	S/. 73.63
	D4B-922	S/. 91.01	S/. 72.32
Costo de mtto. Correctivo	C8N-705	S/. 4,770.00	S/. 1,120.00
	F7X-834	S/. 3,600.00	S/. 1,190.00
	C4B-863	S/. 3,600.00	S/. 840.00
	D4D-836	S/. 4,080.00	S/. 1,860.00
	D4B-922	S/. 3,740.00	S/. 710.00

PUNTOS DE ESTUDIO	DATOS ACTUALES	DATOS MEJORADOS
DISPONIBILIDAD	80%	95.2%
COSTO TOTAL DE OPERACIÓN POR HORA	S/ 89.03	S/75.50
COSTO TOTAL DE OPERACIÓN AL AÑO	S/. 178,060.00	S/. 151,000.00

- La confiabilidad obtenida ha generado un trabajo más continuo y al mismo tiempo más productivo por que se realiza más viajes en menos tiempo.
- La muestra de mantenibilidad se ha reducido con la implementación y ahora las unidades tienen paradas por cortos tiempos para el mismo check list que nos ayuda a presenciar paradas en las rutas.
- La implementación del plan de mantenimiento preventivo, ayudo a aumentar la disponibilidad de los tracto camión en un 13-15% en general, los resultados son notables a comparación cuando se realizó el diagnóstico inicial de la empresa.
- Los costos de mantenimiento son menores ya que el plan de mantenimiento previene fallas generadas por falta de control y prevención de dichas unidades.
- El resultado obtenido muestra que la empresa debe laborar con el plan de manteamiento ejecutado para mantener un alto porcentaje de disponibilidad en las unidades de transporte pesado.

CAPITULO V

CONCLUSIONES

- Se calculó la disponibilidad actual y con la implementación del plan de mantenimiento preventivo a la „EMPRESA DE TRANSPORTES NICMAR S.A.C“ de la provincia de Pacasmayo del departamento de la libertad, aumento la disponibilidad y redujo los costos de operación, los cuales mostramos en la siguiente tabla.
- Se realizó la implementación del plan de mantenimiento, diseñando los formatos check list, la mejora para reducir el consumo de combustible y recomendaciones de operación con los métodos de monitoreo, las cuales se obtuvieron estas últimas luego del análisis de las fallas y trabajando en el campo de operación.
- En el nuevo organigrama del personal de mantenimiento de la empresa se busca realizar una mejor distribución del personal tomando en consideración los nuevos integrantes que formarían parte de los nuevos departamentos a implementarse
- La implementación de mantenimiento preventivo es una herramienta clave que se la debe seguir estrictamente realizando todos los procedimientos y recomendaciones descritos para cada tracto camión, logrando así mantenerla operativa y aprovechar al máximo la vida útil del mismo.
- La implementación del plan de mantenimiento preventivo, ayudo a aumentar la disponibilidad de los tracto camión en un 13-15% en general

CAPITULO VI.
RECOMENDACIONES:

6.1 RECOMENDACIONES DE OPERACIÓN PARA LAS UNIDADES INTERNATIONAL 9200i DE LA EMPRESA DE TRANSPORTES NICMAR S.A.C

- Antes de prender la máquina el operador debe revisar sus niveles de aceite y refrigerante.
- Evitar que la máquina trabaje con la mínima cantidad de combustible en el tanque y una vez terminado el trabajo diario dejar el tanque de combustible lleno o por lo menos $\frac{3}{4}$, así evitamos que aumente la presión en el tanque y se separe el agua.
- Trabajar cambio y velocidad en un rango de 1200 – 1300 rpm si el terreno brinda prestaciones adecuadas, de no cumplirse podría originar problemas en los rendimientos y también generar fallas en el sistema de caja de velocidades.
- Después de los resultados obtenidos con el estudio, se recomienda empezar con planes de mantenimiento para todos los tracto camión de la empresa de transportes NICMAR S.A.C.
- La implementación del plan de mantenimiento preventivo ayudo a llevar un mejor control de cada unidad en mantenimiento, rendimiento, costos asociados con mantenimiento y vida útil de cada tracto camión.
- Mantener una buena comunicación entre operadores y el departamento de mantenimiento para coordinar las diferentes actividades de mantenimiento sin afectar la producción de la empresa.
- Ejecutar siempre el plan de mantenimiento, para llevar un control adecuado de cada uno de los tracto camión, obteniendo el máximo rendimiento de las mismas.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- **TORRES, LEANDRO DANIEL.** Segunda edición (2008; Pag. 23), "Mantenimiento Implementación y Gestión". Universitas. Argentina: Córdoba.
- **DR.ING. RODRIGO PASCUAL J.** Segunda edición. (2002; Pag. 53), "Gestión Moderna de Mantenimiento". Santiago, Chile.
- **AMÉNDOLA, LUIS JOSÉ.** Segunda edición (2002; Pag 28), "Modelos Mixtos de Confiabilidad". DATASTREAM.España: Valencia.
- **AVALLONE, EUGENE Y THEODORE BAUMEISTER.** Manual del Ingeniero mecánico 9ª edición, Editorial Mc Graw-Hill, 1995. 498 pp.
- **ADAMS, O.L.** „EL MOTOR DIESEL MODERNO“ , Barcelona,ed. Labor S.A., 3era reimpresión.
- **CHIRE RAMIREZ,** „Reparación y puesta a punto de motores diesel“ ,1979,Barcelona, ed. Marcombo.1979
- **MARKS,** „Manual del ingeniero mecánico“ , tomo 1 editorial Mc Graw-hill, 9na Edición ,3ra edición en español, 1987.
- **ROJAS NADAL MANUEL,** „REPORTE INVESTIGACION SOBRE FALLAS Y AVERIAS DE MOTORES DE COMBUSTION INTERNA“1998.
- **VALDERRAMA ROMERO,** Andres, „diagnostico técnico de motores diesel mediante el análisis estadístico del aceite lubricante“ , UNMSM. Facultad de ciencias físicas, 2001.
- **REVISTA MACHINERY LUBRICATION EN ESPAÑOL,** „ INTERPRETACION SISTEMATICA DEL ANALISIS DE ACEITE-TECNICA SACODE“ .

Conceptos de motor:

<http://www.almuro.net/sitios/Mecanica/Motor.asp?sw04=1> (fecha 07/09/13)

http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_0528_M.pdf (fecha 15/06/14)

Partes de un tracto camión:

<http://www.sabelotodo.org/automovil/puentemotriz.html> (fecha 12/6/14)

<http://www.sabelotodo.org/automovil/trendefuerza.html> (fecha 15/03/14)

<http://www.proyectar.com.mx/international/tractocamiones.html> (fecha 28/04/14)

<http://www.detroitdiesel.com> (fecha 28/04/14)

<http://www.solomantenimiento.com> (fecha 22/05/14)

<http://www.uamerica.edu.co/motores/d1/pages/bloque.htm> (fecha 16/05/14)

<http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/2454/1/CD-3158.pdf> (fecha 26/04/14)

ANEXOS:

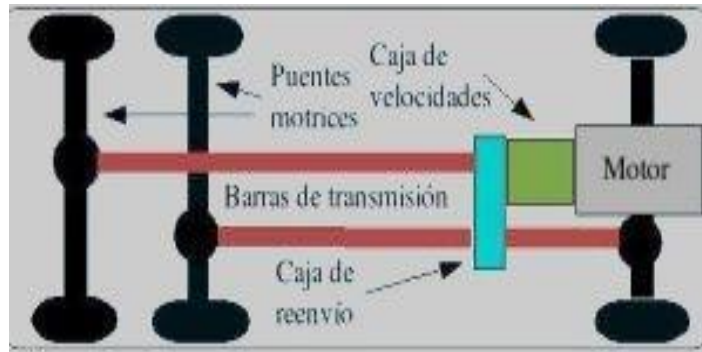


Fig.1 Esquema general de un tracto-camión



Fig.2 international i9200



Fig.3 Perfil del tracto-cami3n



Fig.4 Mangueras espirales de aire



Fig. 5 cabeza de acoplamiento para semirremolque



T TRACTO CAMIONES USA E.I.R.L.

R.U.C. N° 20293774308

FACTURA

017 - N° 0003816

Oficina Principal : Av. Nicolás Aylón N° 3904 Z.I. Zona Industrial - Ate - Lima
Teléfono: 319-9555 Fax: 319-9556 e-mail: ventas@tracusa.com
Sucursal Trujillo : Av. Dos de Mayo N° 1200 (Sub. Lt. 3A Lotiz. Montivideo) La Libertad Telf.: (044) 383736 / 383732
Sucursal Piura : Av. Panamericana Norte N° 758 - Piura Telf.: (073) 321630 / 323542
Sucursal Arequipa : Car. Variante de Uchumayo Km.2 - Arequipa - Yanahuara Telf.: (054) 380340

Fecha Emisión **LIMA, 13 DE MARZO DEL 2014**
Trujillo **13** de **MARZO** del 201 **4**
PUNTO DE PARTIDA:

017 - 3816

SEÑORES **EMPRESA DE TRANSPORTES NICMAR SAC**
DIRECCION **R. ANDRES RAZURI NRO. 33 CENTRO LA LIBERTAD - PACASMAYO - P - PACAE**
PUNTO DE LLEGADA:
R.U.C. **20481831823**
LISTA DE PRECIOS:
VENDEDOR **Taller TRUJILLO**
PROYECTO
CONDICION DE PAGO : **Factura 30 Dias**
VENCIMIENTO **12/04/2014**
BODEGA:
GUIA DE REMISION **Repuestos Sta. Anita**
T/CAMBIO :
CIR **29070**
Comercial

CODIGO	DESCRIPCION	UBICACION	CANTIDAD	VALOR VENTA	TOTAL
FULK2918	RETEN POST. CAJA RTO16915	D09--	1	30.46	30.46
GE161	Lamo	C33--	5	0.96	4.80
GL31XHDNC	BATERIA EXIDE 925	--	3	126.00	378.00
ILC16504G	ACEITE DE MOTOR 15W/40 CI 1GL	--	1	14.00	14.00
ILC16528G	ACEITE DE DIFERENCIAL 85W/140 1GL	--	1	15.00	15.00
ILC16549K	GRASA EP 2 MOLY. POR KILO	--	3	9.50	28.50
L2643655	MANGUERA DE HIDROLINA 7600	H-19--	4	3.26	13.04
MIR4010	ESPEJO	C35--	1	14.00	14.00
R230068	TERMINAL DE BARRA LARGA 7400/9200I	D26--	1	47.64	47.64
R230069	TERMINAL DE BARRA LARGA 7400/9200I R	D26--	1	47.64	47.64
ZLNK183104C	KIT REPARACION DE ALTERNADOR	--	1	50.00	50.00
OT 63293	TRACTO INTER 9200				
VIN 8N053720	ADJUNTO INFORME DE SERVICIO				

M. A. R. / C. R. / Trujillo

SON : SETECIENTOS CINCUENTIOCHO Y 83/100 DOLARES AMERICANOS

Vº Bº CREDITO	Vº Bº BODEGA	Vº Bº FACTURACION	EXCENTO:	0.00
			VALOR VENTA:	643.08
			I.G.V.:	115.75
			TOTAL A PAGAR:	758.83

La falta de pago total o parcial de la presente factura en la fecha de pago indicada líneas arriba, generará la obligación del cliente de pagar a TRACTO CAMIONES USA E.I.R.L. Intereses calculados a una tasa equivalente a la suma de las tasas máximas de interés convencional compensatorio y moratorio permitidas por el Banco Central de Reserva para operaciones ajenas al sistema financiero, sin perjuicio de la indemnización del daño ulterior de otros derechos de TRACTO CAMIONES USA E.I.R.L. Pactándose la mora automática del cliente. La recepción por el cliente de la presente factura y/o de los bienes descritos en la misma implicará la aceptación del pago de los Intereses Indicados.

No se acepta devolución 7 días después de adquirido el producto. No se aceptarán productos que no se encuentren en su estado original.

ADQUIRENTE O USUARIO

CONTINUAPE S.A.C. R.U.C. 20508843764 Q 333-0033 Serie: 017 del 0001 al 6000 Aut. Sumat: 2385347011 F.I.: 07-11-2011

Imagen 5. Compras de repuestos para los tracto camión



T TRACTO CAMIONES USA E.I.R.L.

R.U.C. N° 20293774308

FACTURA

017 - N° 0003911

Oficina Principal : Av. Nicolás Ayllón N° 3904 Z.I. Zona Industrial - Ate - Lima
Teléfono: 319-9555 Fax: 319-9556 e-mail: ventas@tracusape.com
Sucursal Trujillo : Av. Dos de Mayo N° 1200 (Sub. Lt. 3A Lotiz. Montivideo) La Libertad Telf.: (044) 383736 / 383732
Sucursal Piura : Av. Panamericana Norte N° 758 - Piura Telf.: (073) 321630 / 323542
Sucursal Arequipa : Car. Variante de Uchumayo Km.2 - Arequipa - Yanahuara Telf.: (054) 380340

Fecha Emisión : LIMA, 2 DE ABRIL DEL 2014
Trujillo, de ABRIL del 201 4

017 - 3911

PUNTO DE PARTIDA:

SEÑORES EMPRESA DE TRANSPORTES NICMAR SAC
DIRECCION JR. ANDRES RAZURI NRO. 33 CENTRO LA LIBERTAD - PACASMAYO - P - PACAE
PUNTO DE LLEGADA:
R.U.C. 20481831823
LISTA DE PRECIOS:
VENDEDOR Taller TRUJILLO
PROYECTO
CONDICION DE PAGO: Factura 30 Dias
VENCIMIENTO: 02/05/2014
BODEGA: Repuestos Sta. Anita
GUIA DE REMISION:
T/CAMBIO: 2.8070
GIRO: Comercial

CODIGO	DESCRIPCION	UBICACION	CANTIDAD	VALOR VENTA	TOTAL
MLO0000026	MATERIALES	--	1	5.00	5.00
MO0000049	CAMBIO DE SOPOTE DE CARDAN	--	1	18.00	18.00
MO0001147	DIAGNOSTICO COMPUTARIZADO	--	1	15.00	15.00
MO0003072	REVISION DE FALLAS	--	1	10.00	10.00
ILC16549K	GRASA EP 2 MOLY. POR KILO	--	2	9.50	19.00
SD5003323	SOPORTE DE CARDAN	I-11--	1	53.50	53.50
REMOLCADOR INTERNATIONAL PLACA: C4B 863 OT:96936/64621					

SON : CIENTO CUARENTIDOS Y 19/100 DOLARES AMERICANOS

V° B° CREDITO	V° B° BODEGA	V° B° FACTURACION	EXCENTO:	0.00
			VALOR VENTA:	120.50
			I.G.V.:	21.69
			TOTAL A PAGAR:	142.19

La falta de pago total o parcial de la presente factura en la fecha de pago indicada líneas arriba, generará la obligación del cliente de pagar a TRACTO CAMIONES USA E.I.R.L. intereses calculados a una tasa equivalente a la suma de las tasas máximas de interés convencional compensatorio y moratorio permitidas por el Banco Central de Reserva para operaciones ajenas al sistema financiero, sin perjuicio de la indemnización del daño ulterior de otros derechos de TRACTO CAMIONES USA E.I.R.L. Pactándose la mora automática del cliente. La recepción por el cliente de la presente factura y/o de los bienes descritos en la misma implicará la aceptación del pago de los intereses indicados.

No se acepta devolución 7 días después de adquirido el producto
No se aceptará productos que no se encuentren en su estado original

ADQUIRENTE O USUARIO

Imagen 6. Compras de repuestos para los tracto camión



T TRACTO CAMIONES USA E.I.R.L.

R.U.C. N° 20293774308

FACTURA


016 - N° 0008747

016 - 8747

Oficina Principal : Av. Nicolás Ayllón N° 3904 Z.I. Zona Industrial - Ate - Lima
 Teléfonos: 319-9555 Fax: 319-9556 e-mail: ventas@tracusa.com
 Sucursal Arequipa: Car. Variante de Uchumayo Km. 2 - Arequipa - Yanahuara Telf.: 054-380340
 Sucursal Trujillo : Av. Dos de Mayo 1200 Victor Larco Herrera - Trujillo - La Libertad Telf.: 044-383736 / 383732
 Tienda San Luis : Av. Nicolás Ariola N° 2086 - San Luis - Lima Telf.: 324-1192
 Tienda Los Olivos : Av. Alfredo Mendiolá N° 6719 - Los Olivos - Lima Telf.: 528-5687
 Tienda Callao : Av. Elmer Faucett N° 5082 Urb. Las Fresas Prov. Const. del Callao - Callao Telf.: 574-7605

Fecha Emisión **LIMA, 1 DE ABRIL DEL 2014**
 Los Olivos, de **ABRIL** del 201 **4**
 PUNTO DE PARTIDA:

SEÑORES **EMPRESA DE TRANSPORTES NICMAR SAC** CONDICION DE PAGO :
 DIRECCION **JR. ANDRES RAZURI NRO. 33 CENTRO LA LIBERTAD - PACASMAYO - P - PACAS** VENCIMIENTO **Factura 30 Dias**
 PUNTO DE LLEGADA **BODEGA** **01/05/2014**
 R.U.C. **20481831823** GUIA DE REMISION **Repuestos Sta. Anita**
 LISTA DE PRECIOS **016-000008664** T/CAMBIO **3.8090**
 VENDEDOR **Diana Sanchez - Sucur Trujillo** GIRA **Comercial**
 PROYECTO

CODIGO	DESCRIPCION	UBICACION	CANTIDAD	VALOR VENTA	TOTAL
WF2073	FILTRO DE AGUA BDCA	J27--	1	12.20	12.20
AF26268	FILTRO DE AIRE SECUND. 7600 FLEET ver	J13--	1	35.00	35.00
DONP527683	FILTRO DE AIRE SECUNDARIO 9200	--	4	20.00	80.00
3528749C1	ANTENA DE RADIO 9200I/9400I LARGO	J-11--	2	27.27	54.54
 ENTREGADO ALMOBLEN					
SOLAMENTE DOSCIENTOS CATORCE Y 45/100 DOLARES AMERICANOS					
Vº Bº CREDITO	Vº Bº BODEGA	Vº Bº FACTURACION	EXCENTO: 0.00 VALOR VENTA: 181.74 I.G.V.: 18.00 TOTAL A PAGAR: 32.71		

VHIL CORPORATION S.A.C. R.U.C. 20428332188 (C) 425-5525. Sucursal 016 del 0006.001 al 0012.000. A.M. Suat. 2436854011. FI. 05-06-2013

La falta de pago total o parcial de la presente factura en la fecha de pago indicada líneas arriba, generará la obligación del cliente de pagar a TRACTO CAMIONES USA E.I.R.L. Intereses calculados a una tasa equivalente a la suma de las tasas máximas de interés convencional compensatorio y moratorio permitidas por el Banco Central de Reserva para operaciones ajenas al sistema financiero, sin perjuicio de la indemnización del daño ulterior de otros derechos de TRACTO CAMIONES USA E.I.R.L. Pactándose la mora automática del cliente. La recepción por el cliente de la presente factura y/o de los bienes descritos en la misma implicará la aceptación del pago de los intereses indicados.

No se acepta devolución 7 días después de adquirido el producto
 No se aceptará productos que no se encuentren en su estado original

ADQUIRENTE O USUARIO

Imagen 7. Compras de aceites lubricantes para los tracto camión



T TRACTO CAMIONES USA E.I.R.L.

R.U.C. N° 20293774308

FACTURA

016 - N° 0009142

016 - 9142

Oficina Principal : Av. Nicolás Aylión N° 3904 Z.I. Zona Industrial - Ate - Lima
Teléfonos: 319-9555 Fax: 319-9556 e-mail: ventas@tracusa.com
Sucursal Arequipa: Car. Variante de Uchumayo Km. 2 - Arequipa - Yanahuara Telf.: 054-380340
Sucursal Trujillo : Av. Dos de Mayo 1200 Victor Larco Herrera - Trujillo - La Libertad Telf.: 044-383736 / 383732
Tienda San Luis : Av. Nicolás Arriola N° 2086 - San Luis - Lima Telf.: 324-1192
Tienda Los Olivos : Av. Alfredo Mendiola N° 6719 - Los Olivos - Lima Telf.: 528-5687
Tienda Callao : Av. Elmer Faucett N° 5082 Urb. Las Fresas Prov. Const. del Callao - Callao Telf.: 574-7605

Fecha Emisión LIMA, 5 DE MAYO DEL 2014
Los Olivos, de MAYO del 201 4
PUNTO DE PARTIDA:

SEÑORES EMPRESA DE TRANSPORTES NICMAR SAC
DIRECCION JR. ANDRES RAZURI NRO. 33 CENTRO LA LIBERTAD - PACASMAYO - P - PACAS
PUNTO DE LLEGADA:
R.U.C. 20481831823
LISTA DE PRECIOS:
VENDEDOR Raúl Luperdi - Sucur Trujillo
PROYECTO
CONDICION DE PAGO :
VENCIMIENTO: Contado Efectivo
BODEGA: 05/05/2014
GUIA DE REMISION: Repuestos Sta. Anita
T/CAMBIO: 0016-0000009066
GIRO: 2.8050
Comercial

CODIGO	DESCRIPCION	UBICACION	CANTIDAD	VALOR VENTA	TOTAL
ILC16503	ACEITE MOTOR 15W/40 CI 4 PLUS PREMIL	--	14	68.00	952.00
LF9080	FILTRO DE ACEITE VER DONP559000LA	--	6	29.88	179.28
FS1040	FILTRO SEPARADOR AGUA/COMB. MOTOR	--	4	22.00	88.00
DONP530467	FILTRO DE COMBUSTIBLE DAVCO 380 AND	--	6	11.17	67.02

CANCELADA
14/05/14

SON : UN MIL CUATROCIENTOS VEINTISIETE Y 97/100 DOLARES AMERICANOS

			DESCUENTO :	EXCENTO:	76.16
Vº Bº	Vº Bº	Vº Bº		VALOR VENTA:	0.00
CREDITO	BODEGA	FACTURACION		I.G.V.:	1,210.14
				TOTAL A PAGAR:	18.00 217.83

La falta de pago total o parcial de la presente factura en la fecha de pago indicada líneas arriba, generará la obligación del cliente de pagar a TRACTO CAMIONES USA E.I.R.L. intereses calculados a una tasa equivalente a la suma de las tasas máximas de interés convencional compensatorio y moratorio permitidas por el Banco Central de Reserva para operaciones ajenas al sistema financiero, sin perjuicio de la indemnización del daño ulterior de otros derechos de TRACTO CAMIONES USA E.I.R.L. Pactándose la mora automática del cliente. La recepción por el cliente de la presente factura y/o de los bienes descritos en la misma implicará la aceptación del pago de los intereses indicados.

No se acepta devolución 7 días después de adquirido el
No se aceptará productos que no se encuentren en su estado

ADQUIRENTE O USUARIO

Imagen 8. Compras de aceites lubricantes y filtros para los tracto camión



TRACTO CAMIONES USA E.I.R.L.

Oficina Principal : Av. Nicolás Ayllón Nº 3904 Z.I. Zona Industrial - Ate - Lima
 Teléfono: 319-9555 Fax: 319-9556 e-mail: ventas@tracusa.com
 Sucursal Piura : Av. Panamericana Norte Nº 758 - Piura Telf.: (073) 321630 / 323542
 Sucursal Trujillo : Av. Dos de Mayo Nº 1200 (Sub. Lt. 3A Lotiz. Montivideo) La Libertad Telf.: (044) 383736 / 383732
 Sucursal Arequipa : Car. Variante de Uchumayo Km.2 - Arequipa - Yanahuara Telf.: (054) 380340

R.U.C. Nº 20293774308

FACTURA

019 - Nº 0001683

Fecha Emisión :
 Piura, de LIMA, 9 DE ABRIL del 2014
 PUNTO DE PARTIDA: ABRIL 4

019 - 1683

SEÑORES	EMPRESA DE TRANSPORTES NICMAR S.A.C	CONDICION DE PAGO :	
DIRECCION	JR. ANDRES RAZURI NRO. 33 CENTRO LA LIBERTAD - PACASMAYO - P - PACAS	VENCIMIENTO:	Factura 30 Dias
PUNTO DE LLEGADA:		BODEGA:	09/05/2014
R.U.C.		GUIA DE REMISION:	Repuestos Sta. Anita
LISTA DE PRECIOS:	20481831823	T/CAMBIO:	-
VENDEDOR	TALLER PIURA	GIRO:	2.7910
PROYECTO			Comercial

CODIGO	DESCRIPCION	UBICACION	CANTIDAD	VALOR VENTA	TOTAL
M00000026	MATERIALES	--	1	11.97	11.97
M000000718	ALINEAMIENTO DE CHASIS	--	1	150.00	150.00
M000007523	CAMBIO DE BOCINA DE SUSPENSION	--	1	120.00	120.00
ST00002012	OTROS	--	1	300.00	300.00
353811501	BOCINA SUSPENSION AIRE IH 40K	D06	4	55.06	220.24
AT2010T300	AFLOJA TODO 300ml	--	1	4.43	4.43
GBH1R12432	BOLSA DE AIRE SUSPENSION POST 7600	D07	1	120.00	120.00
ZBPO30Z208	SOPORTE DE TEMPLADOR-SPICER	--	1	303.44	303.44
REMOLCADOR INTERNATIONAL 9200					
VIN : 8N053720					
PLACA : CBN703					
ADJUNTO INFORME SERVICIO TALLER					
OT. 0000096756					
CON : UN MIL CUATROCIENTOS CINCUENTINUO Y 49/100 DOLARES AMERICANOS					

CONTINAPAPER S.A.C. R.U.C. 2060863764 0-333-0033 Serie: 019 del 0001 al 6000 Aut. Sunat: 2958348011 FL: 07-11-2011

Vº Bº CREDITO	Vº Bº BODEGA	Vº Bº FACTURACION	EXCENTO:	0.00
			VALOR VENTA:	1,230.08
			I.G.V.:	18.00
			TOTAL A PAGAR:	221.41

La falta de pago total o parcial de la presente factura en la fecha de pago indicada líneas arriba, generará la obligación del cliente de pagar a TRACTO CAMIONES USA E.I.R.L. Intereses calculados a una tasa equivalente a la suma de las tasas máximas de interés convencional compensatorio y moratorio permitidas por el Banco Central de Reserva para operaciones ajenas al sistema financiero, sin perjuicio de la indemnización del daño ulterior de otros derechos de TRACTO CAMIONES USA E.I.R.L. Pactándose la mora automática del cliente. La recepción por el cliente de la presente factura y/o de los bienes descritos en la misma implicará la aceptación del pago de los intereses indicados.

No se acepta devolución 7 días después de adquirido el producto
 No se aceptará productos que no se encuentren en su estado original

ADQUIRENTE O USUARIO

Imagen 9. Mantenimiento correctivo para el tracto camión

FICHA TECNICA

MOTOR

Modelo	Cummins ISX	Cummins ISX
Potencia	500 HP @ 2,000 RPM	450 HP @ 1,800 RPM
Torque Máximo	1850 lbs/ft @ 1,200 RPM	1650 lbs/ft @ 1,200 RPM
Cilindrada	15.0 Lts.	15.0 Lts.
Freno de Motor	Interbrake para ISX	Interbrake para ISX

EMBRAGUE

Marca	Eaton Fuller "Solo" EP1562	Eaton Fuller "Solo" EP1562
Tipo	Easy pedal cerámico de doble disco	Easy pedal cerámico de doble disco
Diámetro	15.5"	15.5"
Accionamiento	Mecánico	Mecánico
Capacidad	1700 Lbs-ft	1700 Lbs-ft

TRANSMISIÓN

Marca	Fuller RTLO (F) 20918B	Fuller RTLO (F) 16918B
Tipo	Manual de 18 velocidades doble overdrive AutoShift 18 Velocidades con overdrive	Manual de 18 velocidades doble overdrive (Opcional: Fuller RTLO-16913A manual 13 vel. doble overdrive)

EJE TRASERO

Capacidad	46,000 Lbs	46,000 Lbs
Relación STD	4.33:1	4.33:1
	(Opcional: 3.70, 3.90, 4.10, 4.30, 4.56, 4.63, 4.89, 5.29, 5.57, 6.17)	

EJE DELANTERO

Tipo	Viga I Elliot invertida	Viga I Elliot invertida
Capacidad	13,200 Lbs	13,200 Lbs
Opcional	14,000 Lbs	14,000 Lbs

SUSPENSIÓN TRASERA

Marca	Tandem Hendrickson	Tandem Hendrickson
	HAS-460-55	HAS-460-55
Tipo	Neumática con amortiguadores	
Capacidad	46,000 Lbs	46,000 Lbs

SUSPENSIÓN DELANTERA

Tipo	Muelles Parabólicos
Capacidad	14,000 Lbs
	Amortiguadores Telescopicos

SISTEMA DE COMBUSTIBLE

Capacidad	1,136 Lts
-----------	-----------

BASTIDOR

Tipo	Escalera en "C"
Res. a la cedencia del principal	110,000 Lbs/pulg2
Dimensiones	10.125" X 3.580" X 0.312" X 300.5"
Refuerzo	Canal "C" continuo
Res. a la cedencia del refuerzo	110,000 Lbs/pulg2
RBM	2'551,000 in-lbs

SISTEMA DE ENFRIAMIENTO

Radiador	Flujo vertical fabricado en aluminio
Dimensiones	908 pulg2
Ventilador	Horton HTS
Post-enfriador	Aire-Aire 478 pulg2 fabricado en aluminio

DIRECCIÓN

Marca	Sheppard M-100
Tipo	Hidraulica

SISTEMA DE ESCAPE

Tipo	Vertical de acero aluminizado
------	-------------------------------

SISTEMA DE FRENOS

Tipo	ABS aire dual leva tambor autoajutable
Dimensiones delanteros	16.5" X 5.0"
Dimensiones traseros	16.5" X 7.0"
Compresor	Cummins
Capacidad	18.7 C.F.M.

SISTEMA ELECTRICO

Baterías	(4) 12 V-2600 CCA
Alternador	Delco Remy 22-SI 12V/145 Amp.

RUEDAS

Tipo	Disco de Acero
Dimensiones	24.5"

CABINA DORMITORIO

Tipo	Pro Sleeper 51" con suspensión de aire
------	--

LLANTAS

Tipo	Radiales
Dimensiones	11R24.5

Fig.8 Ficha Técnica del tracto-camión INTERNATIONAL i9200



Fig.9 Motor CUMMIS ISX INTERNATIONAL i9200