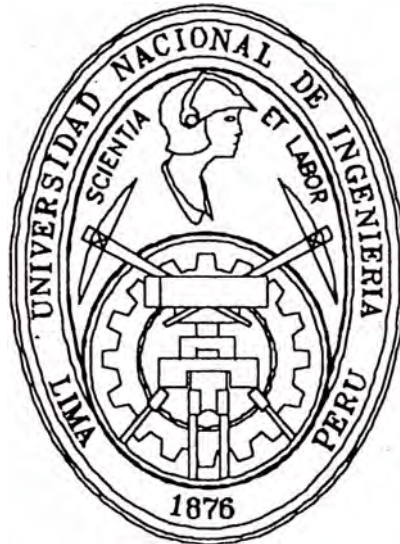


**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**

**FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA**



**MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA PESADA  
UTILIZADA EN LA REHABILITACION Y  
CONSERVACION DE LA CARRETERA URCOS –  
HUALLA HUALLA**

**INFORME DE INGENIERIA**

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO MECANICO**

**IDELSO EUGENIO SALINAS CADILLO**

**PROMOCION 94 – II**

**LIMA – PERU**

**2003**

### *Dedicatoria:*

*Dedico este informe a mi Madre por su enorme apoyo en la culminación de mi carrera profesional.*

*En memoria de mi Padre quien supo guiarme hacia mi superación personal y profesional.*

*A mis hermanos por su apoyo constante.*

*A mi esposa Gladys por su infinito amor.*

*A mis hijos Arianna y Ronald, mi cariño y ejemplo.*

## TABLA DE CONTENIDO

	Pag.
<b>PROLOGO</b>	1
<b>CAPITULO 1 : INTRODUCCIÓN</b>	
1.1. Generalidades	3
1.2. Objetivo	4
1.3. Memoria Descriptiva del Proyecto	4
1.3.1 Información General	4
1.3.2 Ubicación	5
1.3.3 Descripción del Proyecto	5
1.3.4 Trabajos que se Realizan en la Carretera	6
<b>CAPITULO 2 : CONCEPTOS GENERALES DE MANTENIMIENTO</b>	
2.1 Definición de Mantenimiento	8
2.2 Actividades Básicas de Mantenimiento	8
2.2.1 Inspección	10
2.2.2 Conservación	12
2.2.3 Reparación	14
2.3 Tipos de Mantenimiento	15
2.3.1 Mantenimiento Correctivo	15

2.3.2	Mantenimiento Preventivo	16
2.3.3	Mantenimiento Predictivo	17
2.3.4	Mantenimiento Productivo Total	19
<b>CAPITULO 3 : MAQUINARIA DEL PROYECTO</b>		
3.1	Relación de Máquinas	21
3.2	Características Técnicas	21
3.2.1	Características Técnicas Generales	21
3.2.2	Ficha Técnica de Equipo	23
3.4	Descripción General y Funciones de las Máquinas	23
<b>CAPITULO 4 : AREA DE MANTENIMIENTO</b>		
4.1	Taller de Mantenimiento	31
4.2.	Herramientas y Equipos de Mantenimiento	33
4.3	Organización del Personal de Mantenimiento	34
4.3.1	Funciones del personal	35
<b>CAPITULO 5 : PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>		
5.1	Fuentes de Información para Programar y Ejecutar el Mantenimiento Preventivo	43
5.2	Clasificación de los Equipos	45
5.3	Sistema de control	47
5.4	Servicios de Mantenimiento Preventivo	56
5.4.1	Servicio Diario	56
5.4.2	Servicio Semanal	56
5.4.3	Servicio de Menor de Frecuencia	57

### III

5.5	Procedimiento a Seguir para el Diagnóstico de Fallas en Equipos y su Acción Correctiva	65
5.8	Indicador de Gestión de Mantenimiento	67
5.8.1	Disponibilidad	69

## **CAPITULO 6 : COSTO**

6.1	Costo de Operación	74
6.2	Costo de Mantenimiento	75
6.3	Costo de Reparación	75
6.4	Elaboración del Costo Mensual	76
6.4.1	Costo Mensual de Equipo	76
6.4.2	Cuadro de Costo de Equipo Mecánico	76
6.5	Costo Horario	87

	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>94</b>
--	---------------------------------------	-----------

## **BIBLIOGRAFÍA**

## **ANEXOS**

## PROLOGO

El presente informe, es un programa de mantenimiento preventivo de maquinaria pesada del Proyecto de Carretera Urcos – Hualla hualla, lugar donde el autor se desempeñó como jefe de equipo mecánico. La razón para realizar este trabajo, es debido a que la mayoría de proyectos similares no cuentan con una buena organización para programar y/o distribuir los trabajos de mantenimiento preventivo o de reparaciones y en muchos casos se recurría a última hora para realizarse, provocando tiempos improductivos y paradas intempestivas de las máquinas.

A continuación se describe en forma breve los capítulos que comprende el trabajo.

El capítulo 1: Es la introducción donde se señala la finalidad y objetivo del presente informe. También se hace una breve descripción del proyecto.

El capítulo 2: Se habla del concepto de mantenimiento y tipos, a la vez que nos va a servir de base para aplicarlo en el programa de mantenimiento.

El capítulo 4: Se describe el taller, las herramientas que se emplean y la organización del personal de mantenimiento.

El capítulo 5: Se menciona las informaciones necesarias para efectuar el programa de mantenimiento, su sistema de control, los servicios de mantenimiento que se realizan a las máquinas, los pasos a seguir cuando presentan fallas y su acción correctiva. Finalmente se hace la evaluación del programa de mantenimiento, mediante el indicador de disponibilidad.

El capítulo 6: Se detalla los costos de operación, mantenimiento y reparación y costo horario del equipo mecánico.

La parte final del trabajo comprende las conclusiones y recomendaciones, bibliografía y anexos.

# INTRODUCCIÓN

## 1.1 GENERALIDADES

Hoy en día, las vías de comunicación son medios que facilitan el intercambio comercial entre los pueblos, contribuyendo a su desarrollo socioeconómico y cultural.

En los últimos años el gobierno del Perú, a través de la Dirección General de Caminos del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, ejecutó diversos proyectos de construcción de nuevas carreteras. También creó proyectos, destinados a efectuar trabajos de rehabilitación y conservación de carreteras en el ámbito nacional.

El proyecto Urcos – Hualla hualla forma parte de éstos, que tiene la función de mantener transitable esta carretera, ubicada en la provincia de Quispicanchis, en el departamento de Cusco.

Los trabajos de rehabilitación y conservación de carreteras, depende de la continuidad y confiabilidad del servicio que las máquinas prestan. Una obra paralizada, debido a fallas en la maquinaria representa un costo de oportunidad muy alto. Por lo tanto es importante que estas, tengan un mantenimiento adecuado.



Este trabajo pretende presentar una guía práctica para el desarrollo y planificación de un programa de mantenimiento preventivo de maquinaria pesada en los proyectos viales.

## **1.2 OBJETIVO**

El objetivo del presente informe es programar las tareas de mantenimiento preventivo de la maquinaria pesada del proyecto de carretera Urcos – Hualla hualla. La programación del mantenimiento preventivo, permitirá reducir al mínimo las averías, debido a la realización frecuente de inspecciones programadas, que detectan a tiempo los desperfectos o problemas menores en las máquinas, antes de que estos se vuelvan en problemas mayores elevando los costos.

## **1.3 MEMORIA DESCRIPTIVA DEL PROYECTO**

### **1.3.1 INFORMACION GENERAL**

En el año de 1.999 el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, consideró dentro de su plan cívico la atención del proyecto de carretera Urcos-Hualla hualla, con el objetivo de tener una carretera en perfecto estado a nivel de afirmado, lo que facilita el intercambio comercial con la ciudad de Cusco. Así también, asegurar la integración territorial y socioeconómico entre el departamento de Cusco y Madre de Dios.

Para la ejecución del trabajo, se consideró un pool de equipo mecánico, personal técnico, administrativo, y de campo. El

presupuesto asignado fué de S/. 700,000.00 (Setecientos mil 00/100 nuevos soles)

### **1.3.2 UBICACIÓN**

Lugar : Urcos-Hualla Hualla  
Distritos : Urcos – Ccatca – Ocongate  
Provincia : Quispicanchis  
Departamento : Cusco

### **1.3.3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

El proyecto se inicia en el desvío a la izquierda de la carretera Cusco - Sicuani (Km 46), en Urcos (Sector Muñapata Km 0) de la misma manera va uniendo los distritos de Ccatca – Ocongate para luego ubicar el punto final en el sector Hualla hualla.

Para una mejor descripción del tramo este se ha dividido en 2 tramos, en función a sus características geométricas y conformación topográfica.

Tramo 1: Del Km 0 al Km 80 teniendo como punto de inicio el Km 0, a 3.300 SNM. y como punto final el Km 80 a 3.500 SNM. determinando pendientes mínimas de 1.2%, 2.5%, 4.1% y pendientes máximas de 7.0%.

Tramo 2: Del Km 80 al Km 122+750 m. Comprendido entre el poblado de Ocongate y el punto final el sector de Hualla hualla a 4.800 SNM. determinando pendiente promedio de 2.51% y máxima de 6.60%.

Las Características técnicas que posee esta vía son las siguientes:

- Ruta: Red vial nacional 26B
- Longitud Total: 122 Km+750 m
- Categoría: Tercera clase
- Velocidad Directriz: 30 Km/h
- Ancho de superficie de rodadura: 5.50 m.
- Espesor de pavimento: 0.20 m.
- Bermas: No tiene plazoletas de paso
- Cunetas: 1.00 x 0.50 m.
- Obras de drenaje: Insuficiente

#### **1.3.4 TRABAJOS QUE SE REALIZAN EN LA CARRETERA**

Los trabajos más importantes que realiza en el proyecto son: afirmado, desencalaminado y limpieza de cunetas.

##### **Afirmado:**

Consiste en la reconstrucción de la superficie granular de rodadura, con material natural o chancado. Este tipo de actividad es

efectuado solo cuando las fallas existentes sean causa de erosión, disgregación y segregación de la superficie.

**Limpieza de Cunetas:**

Consiste en la eliminación del material que haya caído o sedimentado en las cunetas y que impiden un buen drenaje, causante que el agua que discurre por ellas penetren a la plataforma de la carretera.

**Desencalaminado:**

Consiste en alisar y conformar superficies afirmadas y de tierras sin añadir material adicional, para mantener la superficie en condiciones adecuadas; mediante el rebaje de las elevaciones formadas en sentido transversal al eje de la carretera y la formación del bombeo.

## **CAPITULO 2**

### **CONCEPTOS GENERALES DE MANTENIMIENTO**

#### **2.1 DEFINICIÓN DE MANTENIMIENTO**

El mantenimiento es un conjunto de actividades que se ejecutan a los equipos con la finalidad de garantizar su conservación, disponibilidad y seguridad, a un costo razonable.

#### **2.2 ACTIVIDADES BASICAS DE MANTENIMIENTO**

Todos los equipos para su buena conservación van a requerir las tareas básicas de mantenimiento como son inspección, conservación y reparación. Fijemos algunas pautas que debemos tener en cuenta en cada una de ellas:

Tal como se puede ver en la figura 2.1 las tareas de mantenimiento se subdividen en tres:

1. Inspección
2. Conservación
3. Reparación

Para explicar estos conceptos recurrimos a los siguientes conceptos auxiliares:

- Estado real
- Estado teórico

1. **Estado real:** Se entiende el estado en que realmente se encuentran en un momento determinado, los equipos de producción y demás instrumentos de trabajo.
2. **Estado teórico:** Se entiende el estado en que según se ha establecido y exigido, tienen que estar los instrumentos de trabajo en un caso determinado.

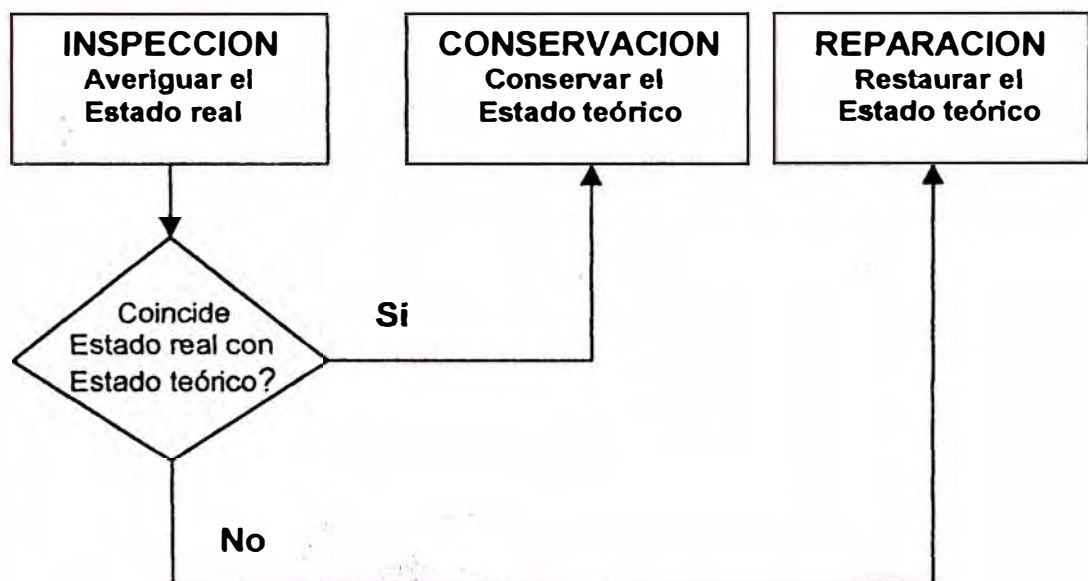


Fig. N° 2.1 Relación entre as diferentes tareas de Mantenimiento

La inspección sirve para averiguar y evaluar el estado real. Con los trabajos de conservación se pretende mantener el estado teórico. La función de los trabajos de reparación es restaurar el estado teórico.

Entre estas tres actividades, la de inspección tiene una importancia particular. En efecto, si en una inspección se constata que el estado real corresponde al estado teórico, lo que hay que hacer, es mantener ese estado efectuando trabajos de conservación. Si en cambio, en una inspección se constata que el estado real difiere del estado teórico, el paso siguiente consistirá en efectuar trabajos de reparación para restaurar el estado teórico.

El conjunto total de las actividades de mantenimiento abarca además:

Medidas preventivas para impedir fallas

Medidas provocadas por las fallas

Entre las medidas preventivas se encuentran las actividades de inspección y conservación.

Los trabajos de reparación, en cambio, se llevan a cabo como resultado de una inspección cuando es de esperarse que haya una falla o cuando ésta ya se ha producido.

### **2.2.1 INSPECCION**

Forman parte de la inspección todas las medidas que sirven para averiguar el estado real de las máquinas, instalaciones e instrumentos técnicos de trabajo. La inspección consiste en examinar si esos equipos están en buen estado y funcionan correctamente.

La inspección es una medida preventiva propia del mantenimiento. Su carácter preventivo se manifiesta en el hecho que las inspecciones se realizan a intervalos prefijados.

Existen dos tipos básicos de inspección: sensorial y instrumental

**a. Sensorial**, mediante el uso de los sentidos

Cada sentido nos ayudará a detectar fallas, por ejemplo:

**Con la Vista se puede detectar:** Suciedad, herrumbre, falta de lubricación, bajo nivel de aceite, piezas rotas, faltantes o gastadas, mala alineación de ejes, lectura anormal de indicadores o medidores de presión y temperatura, etc.

**Con el Oído se puede detectar:** Exceso de ruido, chirridos y golpeteos, pérdidas neumáticas (aire), sonidos extraños, funcionamiento lento (tiempo de ciclo, rpm), etc.

**Con el olfato se puede detectar:** Fricción (componente funcionando en seco), rotura de productos (líquidos) y otros.

**Con el Tacto se puede detectar:** Exceso de vibración en (cojinetes, motores, fajas, ventiladores, caja de engranaje, componentes giratorios, etc.), piezas sueltas, o rotas no visibles, calor excesivo, acabado superficial, etc.



**b. Instrumental**, mediante el empleo de herramientas e instrumentos, se miden y calculan distintas magnitudes.

Como ejemplo de inspección instrumental mencionaremos la medición del juego del cojinete de una máquina. El juego del cojinete no debe sobrepasar una determinada divergencia, con respecto al estado teórico. Cuando esa divergencia se vuelve demasiado grande hay que cambiar el cojinete.

Otros ejemplos de inspección instrumental son: verificación de alineamiento, medida del desgaste de componentes, chequear la tensión de los pernos del motor (llave de torsión).

### **2.2.2 CONSERVACION**

La conservación abarca todas las actividades que contribuyen a mantener el estado teórico de los recursos físicos. Los objetivos de los trabajos de conservación son:

Mantener la capacidad de funcionamiento de las instalaciones evitando que sufran fallas.

Disminuir la frecuencia de fallas, aminorando el desgaste.

Las medidas de conservación tiene un carácter preventivo. Al igual que los trabajos de inspección hay que realizarlas a intervalos regulares.

Las tareas básicas de conservación son:

- a. Limpieza
- b. Lubricación
- c. Ajuste

#### **a. LIMPIEZA DE LOS EQUIPOS**

Una de las actividades de conservación que debe efectuar el operador la constituyen los trabajos de limpieza. Es la actividad más sencilla del mantenimiento, pero es la más efectiva.

Tal como sugiere la palabra limpieza significa quitar suciedad, polvo, residuos y otro tipo de materia extraña que se adhieren a las máquinas, piezas de trabajo, etc. Durante esta actividad los operadores buscan también defectos ocultos en sus equipos y toman medidas para remediarlos.

La limpieza no consiste simplemente en que el equipo parezca limpio, aunque tenga este efecto. Limpieza significa también tocar y mirar cada pieza para detectar defectos y anomalías ocultas, tales como exceso de vibración, calor y ruido.

#### **b. LUBRICACION DE LOS EQUIPOS**

La lubricación previene el deterioro del equipo y preserva su fiabilidad. Las pérdidas causadas por una lubricación inadecuada incluyen no solo aquellas que son el resultado de

obstrucciones, si no también la lubricación insuficiente que conduce a pérdidas indirectas, tales como disminución de la exactitud operativa en las partes móviles, sistemas neumáticos, etc. Así como un desgaste más rápido que acelera el deterioro, causa más defectos, e incrementa los tiempos de ajuste.

Al igual que la limpieza, determine que se debe lubricar, con qué frecuencia, qué lubricantes usar y quien lo hará.

### **c. AJUSTE DE LOS EQUIPOS**

Ajuste también forma parte de los trabajos de conservación. Por ejemplo, generalmente hay que apretar los tornillos de tanto en tanto, un tornillo flojo da origen a una falla.

Para iniciar un programa de ajuste, en primer lugar, llegue a un acuerdo acerca de cuales deberían ser las calibraciones normales de los equipos, documentelas y vea que se cumplan.

### **2.2.3 REPARACION**

Se entienden todas las medidas que contribuyan a restaurar el estado teórico.

Existen dos tipos de reparaciones:

Reparación planificada y reparación no planificada.

1. **Reparación Planificada:** Se lleva a cabo cuando en la inspección se ha constatado un estado real que permita suponer que pronto va a producirse una falla. En tales casos se dispone de tiempo suficiente para planificar y preparar las medidas necesarias de mantenimiento. Esto tiene la ventaja de que la reparación se puede ejecutar en forma rápida y racional.
  
2. **Reparación no planificada:** Resulta necesaria cuando se produce una falla repentina que no se había previsto. La causa de ese tipo de fallas puede radicar en fallas del material o de operación. Antes que se haga la reparación propiamente dicha, es necesario examinar el tipo y la causa de la falla

## 2.3 TIPOS DE MANTENIMIENTO

### 2.3.1 MANTENIMIENTO CORRECTIVO

Es el conjunto de acciones que se realizan cuando la falla es evidente o ésta ya ocurrió, ocasionando en este último caso, paralizaciones intempestivas, con la finalidad de recuperar y garantizar la disponibilidad de las unidades.

Las causas que originan el mantenimiento correctivo son:

No haber atendido a las unidades en el mantenimiento preventivo.

Deficiente aplicación de las tareas del mantenimiento preventivo

Fallas de partes componentes o conjunto por desgaste natural al cumplir el tiempo de vida útil o fallas de fábrica.

Mala operación del operador del equipo.

### **2.3.2 MANTENIMIENTO PREVENTIVO**

Es un conjunto de acciones planificadas que se realizan en periodos establecidos sobre los equipos, teniendo un programa de actividades ha realizar como limpieza, inspección, lubricación, ajustes y cambio de componentes, buscando mejorar la confiabilidad y calidad de producción.

#### **Ventajas**

Disminución de horas con equipos fuera de servicio debido al menor número de detenciones imprevistas.

Disminución de cargas de mantenimiento por horas extras

Menor número de reparaciones a gran escala y menor número de reparaciones repetitivas y, por lo tanto, mejor distribución de la fuerza de trabajo.

Eliminación de erogaciones por reemplazos prematuros en los distintos componentes debido a la mejor conservación de los sistemas con la ventaja adicional del incremento de la vida útil.

Identificación inmediata de los costos anormales de mantenimiento como por ejemplo: aplicación incorrecta, problemas de personal, obsolescencia, etc.

Mayor seguridad para el personal y mejor protección del equipamiento en general.

### **2.3.3 MANTENIMIENTO PREDICTIVO**

El mantenimiento predictivo es una modalidad avanzada del mantenimiento preventivo para diagnosticar en forma precisa las condiciones del equipo, mediante equipos sofisticado de medición y ensayos no destructivos a partes del equipo que son costosas o a las que no se le puede permitir fallar en forma intempestiva debido a los riesgos para el operario ó las altas pérdidas que se producirían en caso de avería.

El mantenimiento predictivo incluye una serie de pruebas y análisis (criterios) tales como: análisis de vibraciones, análisis espectrografitos de aceite, etc., tal sistema permite tomar decisiones lógicas como el reemplazo de partes gastadas en un turno de reparación, que no interfiera con la producción.

#### **Beneficios del Mantenimiento Predictivo**

Incrementa la vida útil de las máquinas o equipo

Elimina pérdidas de producción

Elimina la necesidad de una inspección periódica programada para el equipo

Reduce las horas extras del mantenimiento

Reduce las paradas imprevistas

- Se conoce con precisión cuando y que debe ser cambiado en la máquina

Aumenta la confiabilidad y disponibilidad de las máquinas.

### **Técnicas del Mantenimiento Predictivo**

Las técnicas de las cuales depende el mantenimiento predictivo son:

1. Monitoreo de la condición
2. Tribología
3. Termografía
4. Ensayos no destructivos

Fácil no es definir, cada una de estas técnicas ya que las mismas son áreas de especialización dentro del campo del mantenimiento predictivo por ello haremos una breve reseña de las mismas.

- 1. Monitoreo de la Condición:** Se basa en el análisis de vibraciones, el cual consiste en monitorear los movimientos de las maquinarias rotativas y recíprocas para estudiar su comportamiento.
- 2. La Tribología:** Analiza los fenómenos relacionados con la fricción y el desgaste obteniendo resultados del análisis físico-químico de los aceites lubricantes de las maquinarias.

3. **La Termografía:** Consiste en el monitoreo de las temperaturas de operación de los sistemas (mecánicos y eléctricos) a través de rayos infrarrojos.
  
4. **Los Ensayos no Destructivos:** Consisten en el análisis interno y superficial de los materiales que componen un equipo o sistema basados en los análisis por ultrasonido, aplicaciones químicas (líquidos penetrantes) y físicas (partículas magnéticas)

#### **2.3.4 MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL**

Es una innovación del mantenimiento que optimiza la efectividad del equipo, evitando las averías frecuentes, desarrollando el mantenimiento autónomo a través de actividades que involucran a todo el personal de esta área, incluyendo desde operadores hasta la alta gerencia, haciendo que cada tarea sea realizada en forma eficiente y eficaz a través de la gestión de la motivación.

El mantenimiento productivo total, pretende también elevar el nivel de habilidad del personal en todas las áreas involucradas. Si los trabajadores se interesan e involucran en el mantenimiento, deberán conocer los mecanismos básicos y los puntos clave de sus equipos y conforme desarrollen su habilidad para mantener y mejorar su equipo adquirirán el sentimiento de logro y mayor autoestima.



Para contrarrestar la simplificación de tareas y falta de calificación de los operadores, debe implementarse un sistema de capacitación permanente para todo el personal técnico y operadores, de las técnicas y capacidades necesarias para resolver las averías en cada momento, así como realizar tareas más calificadas en el mínimo de tiempo.

## **CAPITULO 3**

### **MAQUINARIA DEL PROYECTO**

#### **3.1 RELACION DE MAQUINAS**

El proyecto cuenta con un módulo, que realizan los trabajos de conservación y rehabilitación de la carretera y esta constituido por las siguientes máquinas:

- 1 Tractor de Orugas
- 1 Cargador Frontal
- 1 Motoniveladora
- 1 Rodillo Liso Vibratorio
- 3 Camiones Volquete
- 1 Camión Cisterna

#### **3.2 CARACTERISTICAS TÉCNICAS**

##### **3.2.1 CARACTERISTICAS TÉCNICAS GENERALES**

Es un cuadro donde se describe a todas las unidades del proyecto con sus principales características técnicas, tales como: la marca, el modelo, registro, el año de fabricación, la potencia del motor, la capacidad, el peso y las dimensiones. (Ver cuadro N° 3.1)

CUADRO N° 3.1

## CARACTERISTICAS TECNICAS GENERALES DE LAS MAQUINAS

PROYECTO : URCOS - HUALLA HUALLA

N°	UNIDAD	MARCA	MODELO	REG.	AÑO	POT. (HP)	CAPAC.	PESO (Kg.)	DIMENSIONES l x h x a	PROPIETARIO
1	TRACTOR DE ORUGAS	FIATALLIS	FD-9B	1031	1.994	130	2.2 M3	10.600	5300x2590x2800	M.T.C
2	CARGADOR FRONTAL	FIATALLIS	FR-14T	941	1.993	153	2.3 M3	12.210	7017x2660x3160	M.T.C
3	MOTONIVELADORA	KOMATSU	GD523-1DB	426	1.993	152		12.980	8433x2413x3280	M.T.C
4	RODILLO LISO VIBRATORIO.	MULLER	VAP-70L	56	1.994	152		10.730	5410x2335x3380	M.T.C
5	CAMION VOLQUETE	HINO	FS331S	2246	1.993	280	8 M3	11.500	7925x2490x3380	M.T.C
6	CAMION VOLQUETE	HINO	FS331S	2248	1.993	280	8 M3	11.500	7925x2490x3380	M.T.C
7	CAMION VOLQUETE	HINO	FS331S	2253	1.993	280	8 M3	11.500	7925x2490x3380	M.T.C
8	CAMION CISTERNA	FORD	FT-900	1825	1.993	275	2.500 Gln.	8.500	5200x2300x1100	M.T.C

### **3.2.2 FICHA TECNICA DE EQUIPO**

Es un formato donde está toda la información de la máquina y sus componentes más importantes, que nos permitirá en cualquier momento obtener datos de fabricación, operación y dimensiones. En este formato está registrado: el nombre, marca, modelo y el registro de identificación, así mismo la serie, potencia del motor, dimensiones y peso. Además se encuentran sus partes y sistemas más importantes como son: el motor, bomba de inyección, turbocompresor, alternador, arrancador, transmisión, implementos, llantas, indicando la marca, modelo, serie y cantidad.

Las fichas técnicas de la maquinaria del proyecto Urcos – Hualla Hualla se muestran en el anexo B.

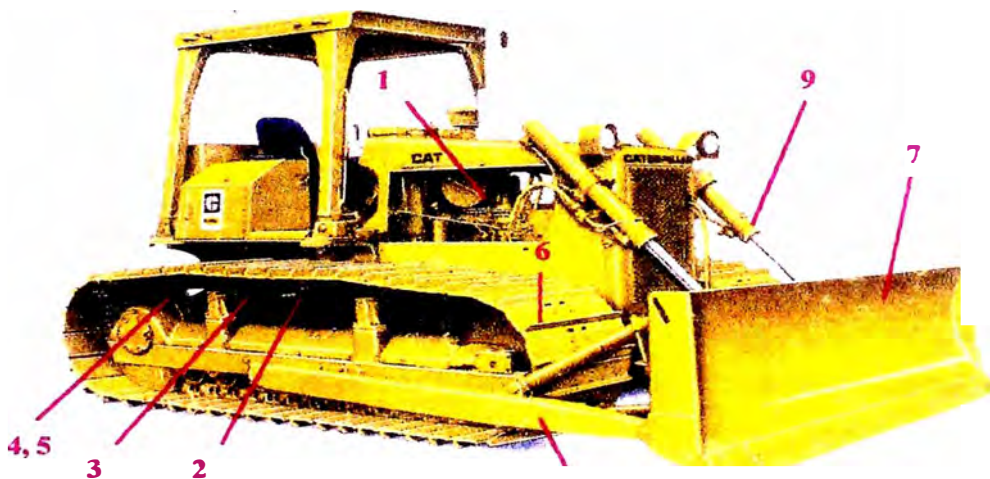
## **3.4 DESCRIPCION GENERAL Y FUNCIONES DE LAS MAQUINAS**

### **1. TRACTOR DE ORUGAS**

Esta máquina se caracteriza por tener una gran fuerza de tracción y se utiliza para remoción y apilamiento de material en la cantera. Posee un motor diesel turboalimentado (1) en la parte delantera cuya potencia se transmite por medio de un divisor de par a la transmisión (2) servo asistida hidráulicamente, luego por medio de un eje al diferencial (3) y por último a los mandos finales (4), reduciendo su velocidad de rotación pero consiguiendo a cambio un elevado torque que es transmitido a cada rueda dentada (5) ubicada a ambos lados de la máquina, esta impulsa una cadena que tiene un conjunto de zapatas

zapatas (6), cada una de las cuales posee una especie de garra dándole un poder de agarre y fuerza que le facilita desplazarse por lugares agreste con pendientes pronunciadas.

Su implemento de trabajo es una hoja topadora (7) que es la encargada de empujar el material, está ubicado en la parte delantera y va fijado a una estructura en "U" (8) que se conecta por medio de un pin a cada lado del chasis, de manera que puede girar verticalmente por acción de dos botellas hidráulicas (9), consiguiendo así que la hoja suba y baje. Como accesorio opcional posee un ripper compuesto por tres uñas, accionado por una botella hidráulica que obliga al implemento a subir y bajar, esto generalmente se emplea para remover rocas y material duro.

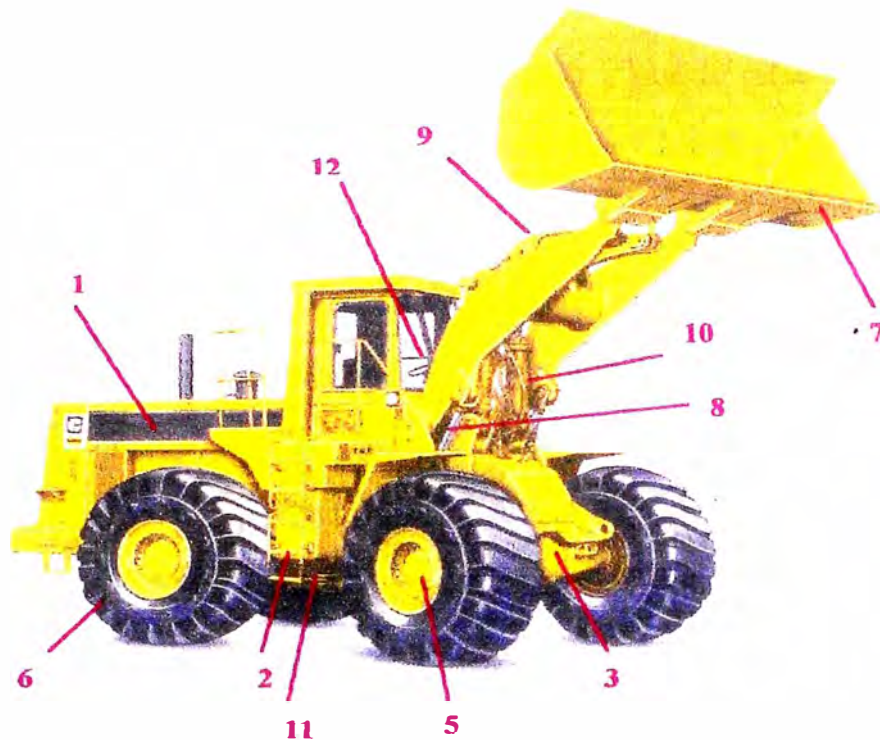


**Figura 2.1 Tractor de Orugas**

## 2. CARGADOR FRONTAL

Es una máquina que se utiliza para cargar material a los volquetes, también se emplea para acarrear y clasificar el material mediante una zaranda. Posee un motor diesel turboalimentado (1) cuya potencia se transmite por medio de un divisor de par a la transmisión powershift (2) que aumenta el torque y reparte por intermedio de dos ejes cardanes al diferencial delantero (3) y posterior (4), prosiguiendo luego por los semiejes a cada mando final (5) donde está acoplada una llanta (6) de gran diámetro, que es la que le da esa facilidad para desplazarse por terrenos pedregosos y agrestes.

Su implemento de trabajo es un cucharón (7) situado en la parte delantera de la máquina y es accionado por dos botellas hidráulicas (8) para su movimiento hacia arriba y abajo, y un mecanismo en "Z" (9) accionado por una botella hidráulica (10) que lo hace girar, con el fin de poder maniobrar la carga y descarga del material. Su sistema de dirección esta compuesta por dos botellas hidráulicas (11) a ambos lados de la articulación central, lo cual hace girar a la unidad por medio de un timón (12). Posee además una cabina con techo reforzado para la seguridad del operador, y en sus cuatro costados esta cubierto por vidrios dándole así buena visibilidad de operación.



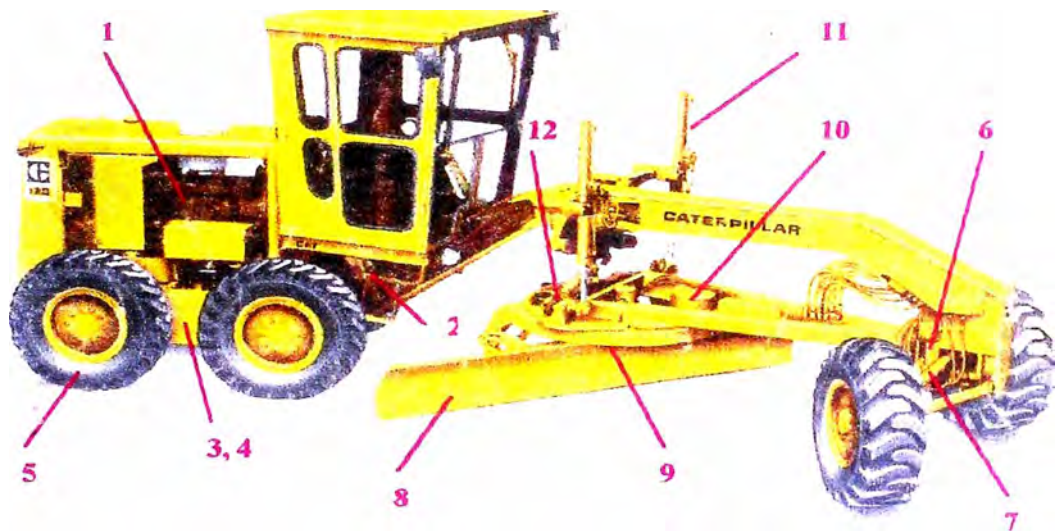
**Figura 2.2 Cargador Frontal**

### 3. MOTONIVELADORA

Este tipo de máquina se utiliza para nivelación de terrenos, desencalaminado de carretera, limpieza y construcción de cunetas.

El equipo tiene seis llantas, dos delanteras y cuatro llantas de tracción posteriores. Posee un motor diesel (1) en la parte posterior que transmite su potencia a una transmisión automática (2), sigue al diferencial (3), prosiguiendo luego a cada semieje (4) que transfiere el torque por medio de catalina y cadena a cada eje donde va acoplada cada llanta posterior (5). Las llantas delanteras pueden girar por medio de una botella hidráulica (6), también pueden inclinarse mediante una botella hidráulica (7). En el medio tenemos a la hoja topadora (8) que

es la herramienta de trabajo, que se sostiene por la tornamesa (9) que es un engranaje interior de gran diámetro y puede girar por medio de un sistema corona-tornillo sin fin, accionado por un motor hidráulico (10). La tornamesa está sostenido por medio de dos botellas hidráulicas (11) y una botella hidráulica inclinada (12) que pueden subir, bajar e inclinar la hoja.



**Figura 2.3 Motoniveladora**

#### **4. RODILLO LISO VIBRATORIO**

Este equipo se utiliza para la compactación del material de la base y sub-base de la carretera. Su sistema de rodamiento está compuesto por dos ruedas posteriores y un tambor, que a la vez realiza la compactación. Su sistema de tracción, vibración y dirección se realiza hidráulicamente, para ello posee un motor diesel turboalimentado (1) ubicado en la parte posterior que va acoplado a dos bombas (2) que convierte la potencia del motor en potencia hidráulica.



La tracción se realiza por medio de un motor hidráulico que mueve el diferencial y finalmente a cada llanta que son de gran diámetro (3), con el propósito de darle la fuerza necesaria para rodar al tambor.

La vibración se realiza mediante otro motor hidráulico (4) ubicado al costado del tambor (5), que acciona un eje con dos excéntricas alojados dentro de éste, provocando rotación desbalanceada (vibración) que se aprovecha para compactar. Para disminuir la vibración al soporte del tambor, se tiene cuatro paquetes de caucho reforzado con acero, montado entre el tambor y su estructura.

La unidad se compone de dos partes articuladas en el medio, de manera que pueden girar por acción de dos botellas hidráulicas (8) instaladas a ambos lados, este movimiento es gobernado a voluntad por medio del timón.



**Figura 3.4 Rodillo Liso Vibratorio**

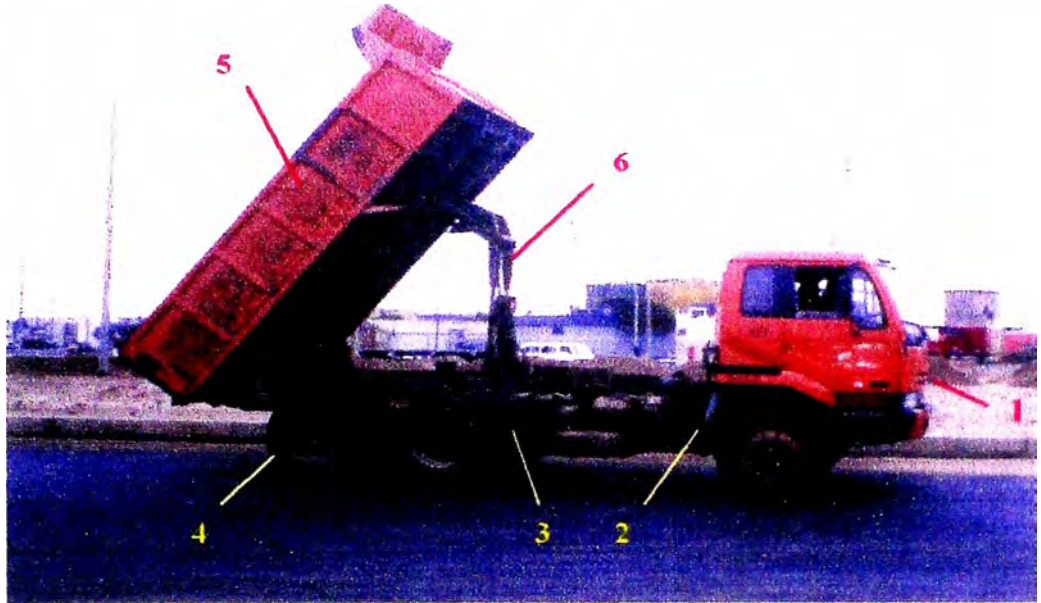
## 5. CAMION VOLQUETE

Es una unidad usada generalmente para acarrear material a grandes distancias. Su sistema de rodamiento consta de dos llantas delanteras y ocho llantas posteriores (cuatro llantas por diferencial).

Tiene un motor diesel turboalimentado (1) en la parte delantera y su potencia se transmite por medio del embrague a la caja de transmisión (2), luego a los ejes cardanes y diferencial (3), reduciendo de esta manera su velocidad de rotación consiguiendo mayor torque, que es transmitido por medio de semiejes a las ruedas posteriores (4).

Su implemento de trabajo es una tolva (5) en forma de caja donde lleva el material. Posee además una botella hidráulica (6) que hace girar a la tolva verticalmente produciéndose de esta manera el descargue del material.

Su sistema de suspensión está compuesto por dos paquetes de muelles posteriores, dos paquetes de muelles delanteros y dos amortiguadores. Su sistema de frenos es neumático, compuesto por una compresora, dos tanque de aire, seis zapatas con su respectivo pulmón de freno.



**Figura 2.5 Camión Volquete**

## **6. CAMION CISTERNA**

Su sistema de funcionamiento es igual que el volquete la diferencia es que en vez de tener tolva tiene un tanque de 2.500 gln. de capacidad que transporta agua. El tanque tiene acoplado en su parte posterior y en forma transversal a su eje, un tubo de 3"x 2.5 m. con agujeros que sirve para regar uniformemente el agua en la carretera.

## **CAPITULO 4**

### **AREA DE MANTENIMIENTO**

Esta área es la encargada de ejecutar las labores de mantenimiento y reparaciones ligeras. Las reparaciones medianas se realizan en talleres particulares y las reparaciones integrales se trasladan al taller de la Oficina de Equipo Mecánico (OEM), en la ciudad de Lima.

#### **4.1 TALLER DE MANTENIMIENTO**

##### **DESCRIPCION**

El proyecto cuenta con tres talleres en diferentes tramos de la carretera, para facilitar los trabajos de mantenimiento el personal técnico se traslada a uno de ellos, de acuerdo al avance de los trabajos de rehabilitación de la carretera.

Estos están ubicados en:

Urcos : Kilómetro 0

Ckauripampa : Kilómetro 45

Ocongate : Kilómetro 78+650 m.

Para las ubicaciones, ver plano clave en el anexo A.

La disposición de las instalaciones de los talleres son casi similares, y cuentan con los siguientes compartimientos:

**Oficina de Mantenimiento:**

Está a cargo del jefe de equipo mecánico y es donde se encuentran toda la documentación de las labores de mantenimiento tales como: reportes, registros, manuales de mantenimiento, catálogos de partes, etc.

**Area de Reparación:**

En este ambiente se desarrollan las reparaciones a diferentes componentes de las unidades que presentan fallas. Por lo general se realizan reparaciones menores como son cambio de: zapatas de freno, disco de embrague, muelles, etc.

**Area de Lubricación:**

Se cuenta con dos zanjas para facilitar los trabajos de inspección, cambio de aceites, cambio de filtros y los respectivos engrases.

**Almacén:**

Lugar donde se almacena y se despacha los repuestos, lubricantes e insumos requeridos para el mantenimiento de las unidades.

**Playa de Estacionamiento:**

En este lugar se estacionan las unidades después de haber cumplido con sus labores durante el día, también se utiliza para reparar llantas.

## 4.2 HERRAMIENTAS Y EQUIPOS DE MANTENIMIENTO

En el proyecto se utiliza herramientas y equipos básicos para efectuar los trabajos de mantenimiento preventivo, las cuales se detallan a continuación:

- 1 juego de llaves mixtas milimétricas
- 1 juego de llaves mixtas en pulgadas
- 1 juego de dados milimétricos
- 1 juego de dados en pulgadas
- 1 ratchet
- 1 torquímetro de 250 lb-pulg.
- 1 palanca
- 1 extensión corta
- 1 extensión larga
- 1 adaptador para encastre de  $\frac{1}{2}$ "
- 1 adaptador para encastre de  $\frac{3}{4}$ "
- 1 llave stilson de 12"
- 1 llave stilson de 18"
- 1 llave francesa de 12"
- 1 llave francesa de 18"
- 1 juego de alicate
- 1 alicate de presión
- 1 juego de desarmadores plano
- 1 juego de desarmadores estrella
- 1 juego de llaves allen

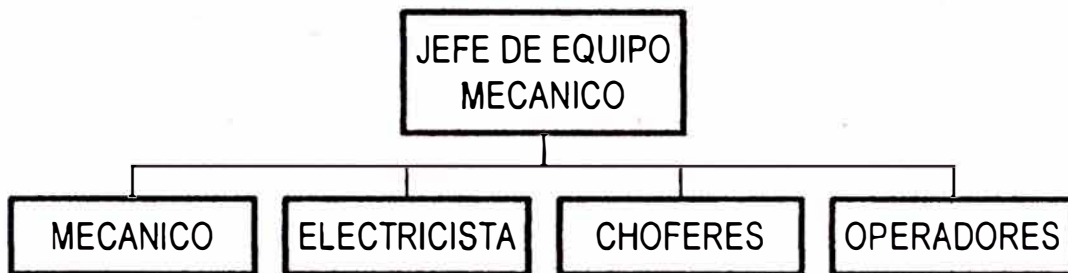
- 1 martillo de bola
- 2 combas
- 1 calibrador de válvulas
- 2 gatas de 30 toneladas
- 1 multitester
- 2 extractores de filtros tipo zuncho
- 1 juego de limas
- 1 punzón
- 1 escuadra
- 1 cincel
- 1 juego de machos
- 1 vernier
- 1 sierra
- 1 engrasadora de palanca
- 1 bomba de aceite
- 1 juego de medidores de aceite de 1/8, 1/2, 1/4, 1 lt.
- 1 juego de embudos de diferentes medidas y formas

#### **4.3 ORGANIZACIÓN DEL PERSONAL DE MANTENIMIENTO**

El requerimiento de personal técnico y personal de operación lo establece el Jefe de equipo. Para administrar las actividades de mantenimiento y operación se debe de cumplir con las normas y procedimientos específicos emitidos por la Oficina de Equipo Mecánico (OEM). Para ello se tiene que evaluar al personal y realizar

las capacitaciones respectivas, con el objetivo de realizar las labores de mantenimiento y reparaciones de manera eficiente.

El personal de mantenimiento esta organizado de acuerdo al siguiente organigrama:



#### 4.3.1 FUNCIONES DEL PERSONAL

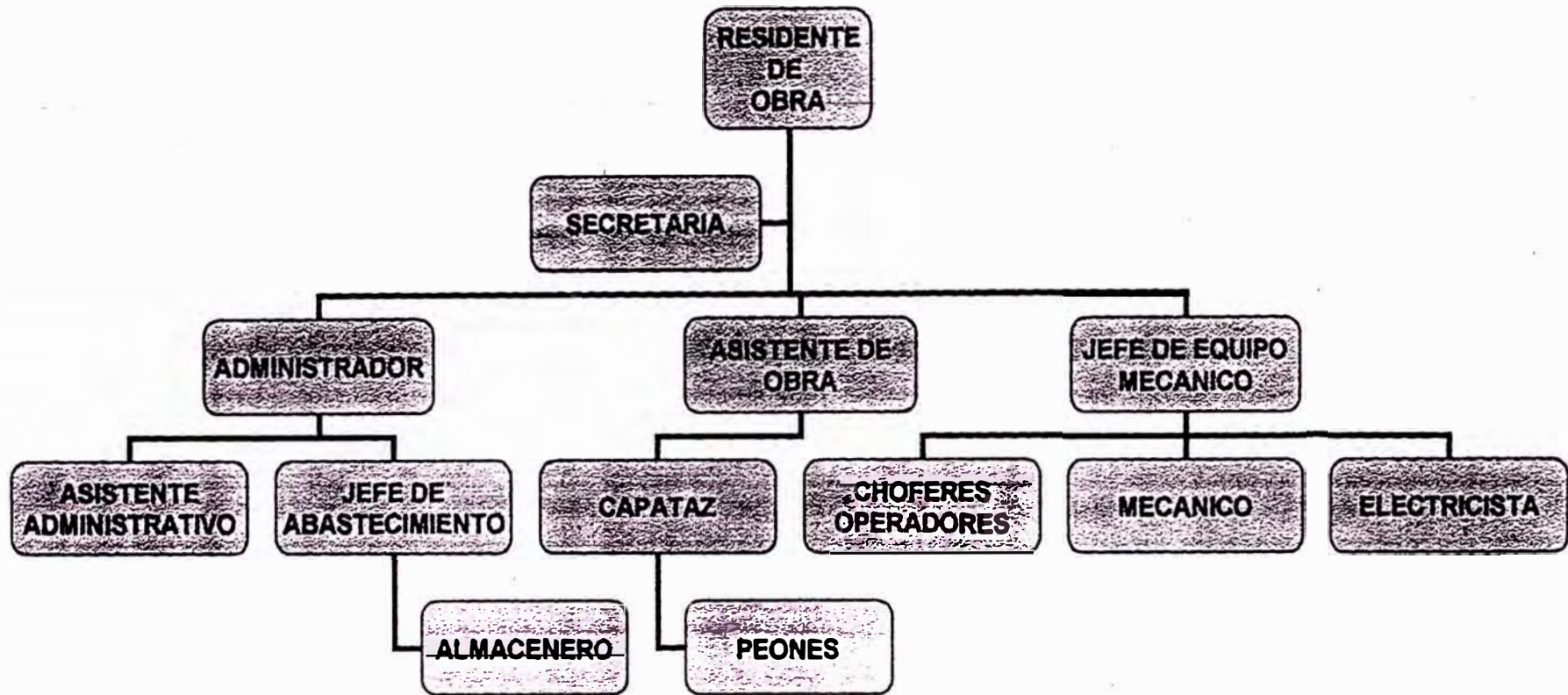
##### ◆ FUNCIONES DEL INGENIERO DE MANTENIMIENTO

Las funciones específicas que debe cumplir el Ingeniero de mantenimiento son las siguientes:

- Verificar las condiciones en que llega o recibe, el equipo mecánico asignado al proyecto.
- Organizar y mantener actualizados los files de la maquinaria incluyendo en ellos los documentos de recepción, mantenimiento, preventivo, reparaciones, pedidos, accidentes y todo aquello que le concierna a cada unidad.
- Conformar los cuadros estadísticos mensuales de situación de equipo y enviar original y copia.
- Preparar el mantenimiento preventivo de las unidades.



# ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO URCOS – HUALLA HUALLA



Disponer la ejecución de las acciones de mantenimiento correctivo que sean necesarias.

Efectuar los pedidos de lubricantes, filtros y repuestos, que sean necesarios para el mantenimiento,

- Efectuar el seguimiento de los pedidos efectuados hasta su atención, con el fin de asegurar la ejecución de las acciones de mantenimiento.
- Disponer lo conveniente para que los operadores y conductores confeccionen correctamente los partes diarios y las libretas de control, así como su correcto uso de acuerdo a las instrucciones impartidas por la OEM.
- Disponer la atención inmediata a los reclamos del operador sobre el estado de funcionamiento del equipo.
- Disponer lo conveniente para asegurar el funcionamiento de los instrumentos de control, manómetros, termómetros, indicadores, horómetros, odómetros y similares, informando al OEM de inmediato sobre la falta de atención, para reparar lo que estén en mal estado.

Supervisar la correcta utilización del equipo.

- Informar al jefe del proyecto sobre la mala aplicación que se estuviera haciendo al equipo, pero que no pudiera corregir, con el fin de que esta tome las medidas correctivas, asesorándolo y sugiriéndole lo necesario para su correcta aplicación.

Investigar la causa de los desperfectos que paralizan el equipo.

- Si la causa de la paralización fuera el desgaste normal debido al uso, tomar las providencias para su reparación en el menor tiempo posible.

Preparar y enviar a la OEM, la documentación necesaria sobre mantenimiento, costos e informes que le fuera solicitada o dispuesta por la Oficina de Equipo Mecánico.

#### ◆ **FUNCIONES DEL MECANICO DE MANTENIMIENTO**

Las funciones específicas que debe cumplir el mecánico de mantenimiento son las siguientes:

- Cumplir con el programa de mantenimiento que determine el ingeniero de mantenimiento.

Cumplir el programa de servicio de reparaciones que determine el ingeniero de mantenimiento.

- Ejecutar el servicio de lubricación, engrase, limpieza de filtros de aire, ajustes de faja de ventilador, de alternador, de frenos, de embrague, de pemos de zapata y de pemería en general, de válvulas, etc. De acuerdo a los principios de tecnología mecánica que conoce, de manuales de mantenimiento de equipo y las indicaciones que haga el ingeniero de mantenimiento.
- Vigilar que el operador cumpla con las inspecciones y ajuste de acuerdo a la cartilla de servicio diario de la

unidad, corregir las deficiencias que encuentre, enseñando al operador la correcta forma de hacerlo.

- Informar diariamente al ingeniero de mantenimiento los trabajos ejecutados y las novedades que hubiera en el formato de "informe de servicio mecánico".
- Hacer los pedidos de filtros, aceites, repuestos, que necesita para efectuar los servicios a las unidades.
- Recoger los filtros, aceites, repuestos, que necesita para efectuar los servicios a las unidades.
- Observar el funcionamiento de las unidades con el fin de detectar fallas en el funcionamiento de las mismas, corregirlas e informarlas. Solicitando las indicaciones pertinentes al ingeniero de mantenimiento cuando fuera necesario.

Las demás funciones que le encargue el ingeniero de equipo.

#### ◆ **FUNCIONES DEL ELECTRICISTA DE MANTENIMIENTO**

Las funciones específicas que debe de cumplir el electricista de mantenimiento son las siguientes:

- Revisar el sistema eléctrico de las unidades y mantenerlos en perfectas condiciones de funcionamiento.  
Detectar las fallas eléctricas que tuviera y subsanarlas.

- Preparar y presentar al ingeniero de mantenimiento los pedidos de repuestos necesarios para corregir las fallas presentadas.
- Recoger los repuestos y ejecutar el programa de reparaciones que determine el ingeniero de mantenimiento
- Mantener sin modificaciones los circuitos eléctricos de las unidades.

Informar al ingeniero de mantenimiento los trabajos ejecutados y las novedades que hubiera en el formato "informe de servicio eléctrico".

Las demás funciones que le encargue el ingeniero de equipo.

#### ◆ **FUNCIONES DEL CHOFER / OPERADOR**

Las funciones específicas que debe cumplir el chofer ú operador son las siguientes:

Operar apropiadamente el equipo que está a su cargo, obteniendo, la mejor producción del mismo, de acuerdo a las instrucciones del jefe de obra.

Confeccionar el parte diario de máquina según las instrucciones recibidas del ingeniero de mantenimiento, y hacérselo llegar a la brevedad posible, efectuar los reclamos de la máquina en forma oportuna y constante.

- Llevar al día la libreta de control, anotando en ella toda la información según las instrucciones recibidas del ingeniero

de mantenimiento conservándola en la unidad, convenientemente protegida y enviar a fin de mes al ingeniero de mantenimiento la hoja de resumen mensual, debidamente llenada.

Revisar diariamente el estado de su máquina antes de prender el motor chequeando: niveles de lubricantes, niveles de agua de radiador, niveles de electrolito de la batería, estado de faja de ventilador, de alternador y otras que pudieran tener, que no exista peligro de accidentes.

- Efectuar el lavado y engrase semanal de la unidad.
- Cumplir con las inspecciones y ajustes indicados en la Cartilla de servicio diario.
- Controlar que las presiones de los neumáticos sean las específicas, o las que le indique el ingeniero de mantenimiento.
- Revisar pernos flojos de zapata y reajustarlos o reclamar en el parte diario su reajuste.
- Estar presente actuando como apoyo del mecánico cuando este realiza los servicios de mantenimiento y reparación.
- Observar que el mecánico limpie debidamente los filtros de aire, que no los golpee para limpiarlos y que los deje correctamente instalados.
- Informar cualquier anomalía que se detecta en su unidad, fugas de aceite, petróleo, agua, mal ajuste de embrague, frenos, fajas y otros, luces, instrumentos, horómetros y

odómetros que no funcionan, anotándolos en observaciones del parte diario hasta que subsanen las fallas.

Las demás que le encargue el ingeniero mecánico.

## **CAPITULO 5**

### **PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO**

#### **5.1 FUENTES DE INFORMACIÓN PARA PROGRAMAR Y EJECUTAR EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO**

Las informaciones que se requiere para llevar a cabo el mantenimiento preventivo son las siguientes:

1. El fabricante del Equipo
2. El Historial de la Unidad
3. El Estado Actual del Equipo

##### **1. EL FABRICANTE DEL EQUIPO**

Es quien mejor sabe que debe hacerse para mantener al equipo en buenas condiciones de funcionamiento. Para la buena conservación de sus equipos cada fabricante confecciona sus manuales de mantenimiento y operación, manual de taller y manual de partes.

##### **Manual de mantenimiento y operación**

Acá nos detalla en forma precisa los periodos establecidos para efectuar el mantenimiento rutinario a la unidad (limpieza, inspección, lubricación, ajuste y cambio de filtros y repuestos). También se listan los tipos de lubricantes y cantidades que se utiliza en cada sistema.



**Manual de taller**

El manual de taller da una descripción compendiada del desmontaje, inspección, reparación, reensamble o montaje y ajuste de las partes de la unidad. Los manuales de taller también enlistan las especificaciones y las herramientas de servicios requeridas

**Manual de partes**

Nos muestra las ubicaciones de los distintos elementos y sistemas, en la unidad, cada uno de ellos son identificados con un nombre, seguido de una codificación alfanumérica, además se registra la cantidad.

**2. HISTORIAL DEL EQUIPO**

En este documento obtenemos las siguientes informaciones:

Último mantenimiento a los diferentes sistemas de la unidad, que es necesario para tener un punto de partida para programar el mantenimiento.

Las frecuencias de fallas repetitivas de componentes para adquirir con anticipación los repuestos y cambiarlos en el momento oportuno antes que estos fallen.

Fallas no repetitivas para saber que repuestos e insumos son necesarios para su reparación.

**3. ESTADO ACTUAL DE LAS MAQUINAS**

Esta información se obtiene realizando una inspección visual a la unidad. El primer paso es proceder a la búsqueda de partes sueltas,

gastadas o rotas, sellos goteando, etc., esto se realiza con la unidad detenida. En operación, para verificar el funcionamiento de los diversos sistemas (motor, transmisión, bombas válvulas y cilindros hidráulicos, compresor, sistema de frenos, etc.) y observar las fallas que presentan. De acuerdo a la evaluación, se planifican las reparaciones a ejecutar.

## **5.2 CLASIFICACION DE LOS EQUIPOS**

La clasificación del equipo nos determina cuales son las máquinas más importantes en la ejecución del trabajo de rehabilitación de la carretera.

Esto nos obliga a tener en cuenta que máquinas deben recibir mayor atención de mantenimiento, con respecto a las demás. Evitando de esta manera paralizaciones que afectaría enormemente el avance de obra.

La clasificación se realiza de acuerdo al nivel de criticidad y son las siguientes:

Nivel de criticidad 1

Nivel de criticidad 2

Nivel de criticidad 3

### **■ NIVEL DE CRITICIDAD 1:**

Es el nivel que se asigna al equipo que no debe fallar. Si este equipo fallara, habría que paralizar la obra, o parte de ella ocasionando una pérdida económica.

Por ejemplo las máquinas que pertenece a este nivel son: el cargador frontal y la motoniveladora.

- El cargador frontal es indispensable debido a que si falla, paraliza la obra dejando sin frente de trabajo a los volquetes, motoniveladora, cisterna y rodillo.
- La falla de la motoniveladora dejaría el material amontonado en el tramo de la carretera a restaurar, retrazando el avance de la obra, quedando sin frente de trabajo la cisterna y el rodillo.

#### ■ NIVEL DE CRITICIDAD 2:

Es el nivel que se asigna a los equipos que no deberían fallar. Continúa siendo un equipo importante pero una falla en una máquina no tendría un fuerte impacto en la obra, por muchas razones, como que existe otro similar disponible o que la falla toma poco tiempo en repararlo o su parada no detiene la producción.

Por ejemplo las máquinas del proyecto que pertenecen a este nivel son: el tractor orugas, los volquetes, la cisterna y el rodillo.

- El tractor de orugas, puede ser reemplazado por el cargador frontal en los trabajos de remoción y apilamiento de material en cantera.
- El volquete, debido a que se cuenta con tres unidades y si falla uno de ellos, sigue operando los dos restante en el traslado de material a obra.

- Si falla el camión cisterna puede ser reemplazado por un volquete, acoplándole un tanque que tenemos en el campamento, solamente se saca el tubo de riego de la cisterna para ponerlo al tanque
  - La falla del rodillo liso vibratorio, no tiene mucha implicancia en el avance de la obra, porque este equipo realiza el trabajo de acabado que se puede utilizar en la etapa final.
- **NIVEL DE CRITICIDAD 3:** Es el nivel que se asigna a todo el resto de los equipos que van a ser considerados en el plan de mantenimiento.

El proyecto no cuenta con máquinas de criticidad 3.

### 5.3 SISTEMA DE CONTROL

Para conseguir que el mantenimiento preventivo se realice de manera ordenada y eficaz, se ha elaborado formatos para recoger información.

Los cuales permiten:

- Proporcionar al personal de mantenimiento información necesaria para realizar un planeamiento de mantenimiento.
- Mantener un archivo de historia de toda la maquinaria del proyecto
- Determinar standares de vida útil de los equipos y sus componentes
- Determinar consumo de combustible, lubricantes, repuestos y mano de obra.

## **1) PARTE DIARIO DE MAQUINA**

Tienen por finalidad el control de las horas de trabajo y/o kilómetros recorridos de la máquina diariamente. Estos formatos son reportados por los operadores y choferes a la oficina de mantenimiento. La información que contiene este documento son:

Tipo de máquina, número de registro y fecha de ejecución del trabajo

Lectura del horómetro ú odómetro de comienzo y final de trabajo

Cantidad de combustible, aceites, grasas y líquido de freno abastecidos.

Lugar y sector de trabajo

Labores ejecutadas y cantidad de producción

Observaciones: En ello se anotará los desperfectos que tiene la unidad, así como también los servicios de mantenimiento preventivo efectuados al equipo.

Nombre del chofer/operador y su firma

(Ver formato N° 5.1)

## **2) LIBRETA DE CONTROL**

Es una libreta que se entrega al chofer ú operador con el propósito de registrar durante el mes, los consumos de combustibles, lubricantes, filtros, tipos de mantenimiento, fallas notorias, las horas máquinas ú kilómetros diarios, así como también los horómetros ó odómetros al comienzo y final de mes, del equipo.

Formato N° 5.1

<b>PARTE DIARIO DE MAQUINA</b>			
			<b>FECHA</b>
			3    7    99
UNIDAD	:	Volquete	
REGISTRO	:	2246	
	<b>INICIO</b>	<b>FINAL</b>	<b>Hrs. / Km</b>
HOROMETRO			
ODOMETRO	129669	129828	159
<b>COMBUSTIBLE Y LUBRICANTES</b>		<b>CONSUMO</b>	
PETROLEO		25	Gln.
ACEITE MOTOR			Gln.
ACEITE DE TRANSMISION			Gln.
ACEITE DE CORONA			Gln.
ACEITE HIDRAULICO			Gln.
GRASA			Kg.
LIQUIDO DE FRENO			Lt.
<b>DESCRIPCION DEL TRABAJO</b>			
Lugar	:	Checaspampa	
Sector	:	Del Km. 89 al Km 102	
<b>LABOR REALIZADO</b>	<b>N° VIAJES</b>	<b>M3</b>	
Transporte de Material	6	48	
<b>OBSERVACIONES</b>			
Se realizó servicio diario.			
Falta regular los frenos			
<b>NOMBRE DEL OPERADOR/CHOFER</b>		<b>FIRMA</b>	
Luis Macedo Paucarmayta			

Cada fin de mes el operador reporta una hoja donde están los Totales de: hrs. ó Km. de operación, consumos de lubricantes, repuestos y combustible utilizados y los servicios brindados al equipo. (Ver formatos N° 5.2 y 5.3)

A continuación se describe los servicios que se mencionan en esta libreta:

Servicio A: Es un servicio de inspección diario que lo realiza el operador ó chofer, antes de iniciar la operación de la unidad.

Servicio B: Es el servicio de mantenimiento rutinario que lo realiza el mecánico como limpieza, lubricación y cambio de filtros, inspección y ajuste.

Servicio C, son las reparaciones que realiza el personal técnico.

### **3) ORDEN DE TRABAJO**

Es una técnica que está orientada hacia la programación, ejecución y control de los trabajos de mantenimiento, adicionalmente ligado al control de costos. Este formato tiene la función de autorizar la ejecución de un determinado trabajo.

Con la orden de trabajo se logra:

Disponer de una fuente de información estadística del consumo de recursos humanos y materiales.





**RESUMEN MENSUAL**

Periodo de.....19.....A.....19.....

Velocímetro

Horómetro Comienzo..... Final.....

MESES	Eléctrico	Veículo-Hr	Combustible-Quilómetros	Aceite de motor	Aceite-Transmisión	Aceite-Diferencial	Aceite-Hidráulico	Grasa	Limpieza-Filtro-Aire	Filtros de Aceite	Motor	Filtros de Combustible	Servicio A, B, C	Incidencias del Operador
-------	-----------	------------	-------------------------	-----------------	--------------------	--------------------	-------------------	-------	----------------------	-------------------	-------	------------------------	------------------	--------------------------

xxxx Odómetro u Horómetro al Comienzo

1														
2														
3														
4														
5														
6														
7														
8														
9														
10														
11														
12														
13														
14														
15														
16														
17														
18														
19														
20														
21														
22														
23														
24														
25														
26														
27														
28														
29														
30														
31														

Odómetro u Horómetro al Final

Totales														
---------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Total de cada columna y transferir a la hoja "RESUMEN MENSUAL"

**RESUMEN DEL CONSUMO DEL EQUIPO**

Oficina Seccional.....

Carretera u Obra.....

Reg N°..... Marca..... Mod.....

Galones de Gasolina .....

Galones de Petróleo .....

aceite de Motor .....

Aceite de Transmisión .....

Aceite Hidráulico .....

Libras de Grasa .....

N° Trabajos de Engrase .....

N° Trabajos de Lavado .....

Lecturas del Velocímetro u Horómetro

SERV. LUBRICACION SERV. MECANICOS

SERVICIO "B"..... SERVICIO "C".....

SERVICIO "B"..... SERVICIO "C".....

NOTAS

.....  
 .....  
 .....

Informe Suministrado por.....

Operador

Fecha: ..... 19.....

V° B° Jefe de Equipo Mecánico.....



Facilitar la evaluación de mano de obra de mantenimiento, determinando índice de producción y tiempo estándar de trabajo.

Ver formato N° 5.4

#### **4) CUADRO DE HORAS KILÓMETROS Y CONSUMO DE COMBUSTIBLE**

En este formato se registra diariamente los consumos de combustible y las horas de trabajo del equipo pesado ó kilómetros recorridos en los vehículos.

Para hallar el consumo horario de combustible del equipo pesado se divide el consumo total mensual de combustible entre las horas totales, para el caso de los vehículos es cantidad de kilómetros por galón, en este caso se divide la cantidad de kilómetros recorridos en el mes entre el consumo de combustible total.

Los valores obtenidos debe coincidir con los valores estandar de cada máquina y cualquier distorsión debe de investigarse.

Normalmente esto representa, algún desperfecto en el sistema de combustible del motor. En otros casos se ha comprobado que los operadores son los que extraen el combustible de las unidades de manera ilícita (robo). (Ver formato N° 5.5)



## **5.4 SERVICIOS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO**

Son trabajos de mantenimiento que se programan para ejecutarlos en la maquinaria del proyecto. Estos se elaboran de acuerdo a las recomendaciones del fabricante de cada equipo, ajustándose a las condiciones de la zona de trabajo y a la experiencia del jefe de mantenimiento.

Los servicios de mantenimiento se dividen en:

1. Servicio Diario
2. Servicio Semanal
3. Servicio de Menor Frecuencia

### **5.4.1 SERVICIO DIARIO**

Son trabajos de inspección y ajuste que realiza el chofer/operador, a la máquina antes de operar. Para efectuar este servicio se confecciona una cartilla donde están programados las partes que tienen que ser revisadas. (Ver cartillas de servicio diario de las máquinas en el anexo D)

### **5.4.2 SERVICIO SEMANAL**

Son servicios de engrase que se realiza a los diversos componentes del equipo. Este trabajo lo ejecuta el chofer/operador todos los sábados después de la jornada de trabajo. Antes de realizar el engrase se debe lavar la máquina.

Para efectuar este servicio se ha confeccionado una cartilla donde se detalla los puntos de engrase. (Ver las cartillas de engrase de las máquinas en el anexo D)

### 5.4.3 SERVICIO DE MENOR FRECUENCIA

Son trabajos de limpieza, inspección, lubricación, ajuste y cambio de algunos componentes, que se realizan a la máquina. Este servicio lo realiza el personal técnico.

Para efectuar este trabajo se cuenta con varias cartillas de servicio para cada equipo. En cada cartilla están programados determinados trabajos, de acuerdo a la frecuencia en horas trabajadas ó kilometrajes de recorrido. (Ver las cartillas en el anexo D)

Las frecuencias para llevar a cabo estos servicios son los que se muestra en el siguiente cuadro:

#### EQUIPO PESADO

UNIDAD	REG.	FRECUENCIA ( HORAS )				
TRACTOR ORUGAS	1031	250	500	1000		
CARGADOR FRONTAL	941	250	500	1000		
MOTONIVELADORA	426	250	500	1000	2000	4000
RODILLO LISO VIB.	56	250	500	1000	1500	

#### VEHICULOS

UNIDAD	REG.	FRECUENCIA ( KILOMETROS )			
VOLQUETE Y CISTERNA		5.000	15.000	30.000	60.000

Para poder ejecutar estos servicios se requiere:

La programación de los servicios

Efectuar un procedimiento de ejecución

## 1. PROGRAMACION DE LOS SERVICIOS

Para la programación de los servicios de menor frecuencia de la maquinaria del proyecto, se ha elaborado un cuadro donde se programa mensualmente cada máquina, para esto tenemos que tener como datos de entrada: la lectura actual del odómetro/horómetro de la máquina, información sobre último servicio de mantenimiento realizado a cada sistema y finalmente los kilómetros u horas estimadas de trabajo diario.

Este cuadro presenta cuatro filas donde se anotarán la siguiente información:

**Primera fila:** Se programa en el día y en el primer recuadro según sus cálculos, el servicio programado y en el segundo recuadro la lectura del odómetro/horómetro en que se programe ejecutarlo.

**Segunda fila:** En el primer recuadro, se anotan los avances en kilómetros u horas que reportan los choferes y operadores en los partes diarios de máquina. En el segundo recuadro, se anota en el día, la lectura del odómetro/horómetro en que se realizó el servicio.

**Tercera fila:** Se anota las letras que corresponde a cada tipo de lubricante abastecido.

**Cuarta fila:** Se anota las letras que corresponde a cada uno de los filtros colocados.

Las letras de lubricantes y filtros se anotan de acuerdo a lo registrado en el formato N° 5.6

A continuación se muestra a manera de ejemplo, los cuadros de programa de mantenimiento del cargador frontal registro 941 y del volquete registro 2253, (Cuadro N° 5.1 y N° 5.2)

## **2. PROCEDIMIENTO DE EJECUCION**

Teniendo como referencia el cuadro de programa de mantenimiento se realiza el siguiente procedimiento:

### **▪ Cercano a la Fecha Programada**

Se coordina con el asistente de obra, la disponibilidad de la máquina para su mantenimiento, y así evitar interferencias en su avance de obra.

Verificar en almacén el stock de repuestos, lubricantes e insumos a utilizar, o hacer el pedido correspondiente si el caso lo amerita, en el formato de pedido de repuestos (Ver formato N° 5.7)



CUADRO N° 5.1

CUADRO DE PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

MES: SETIEMBRE - 1999

PROGRAMADO

EJECUTADO

UNIDAD	MARCA	REG.	HOR. INICIAL	D I A S																
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
CARGADOR FRONTAL	FIATALLIS	941	7323				B1 7353													
				8	6	8	5		51 7350	8	8	6	8	6		7	8		7	
							g		am						g					
									fm, fp <sub>1</sub> fp <sub>2</sub>											

B1: SERVICIO DE 250 HR B2: SERVICIO DE 500 HR B3: SERVICIO DE 1000 HR

CUADRO N° 5.2

CUADRO DE PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

MES: SETIEMBRE - 1999

PROGRAMADO

EJECUTADO

UNIDAD	MARCA	REG.	HOR. INICIAL	D I A S																
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
VOLQUETE	HINO	2253	121.447																	
				92	145	90	73		94	70	70	128	85	40		96		B1 122490	87	
							g								g				am	
																			fm <sub>1</sub> , fm <sub>2</sub> fp <sub>1</sub> , fp <sub>2</sub>	

B1: SERVICIO DE 5.000 Km B2: SERVICIO DE 15.000 Km  
B3: SERVICIO DE 30.000 Km B4: SERVICIO DE 60.000 Km

CUADRO N° 5.1

CUADRO DE PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

MES: SETIEMBRE - 1999

PROGRAMADO  
EJECUTADO

UNIDAD	MARCA	REG.	HOR. INICIAL	D I A S																
				16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		
CARGADOR FRONTAL	FIATALLIS	941	7323																	
				8	5	5		8	8	8	5		3		8	7	8	7		
						g								g						

B1: SERVICIO DE 250 HR B2: SERVICIO DE 500 HR B3: SERVICIO DE 1000 HR

CUADRO N° 5.2

CUADRO DE PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

MES: SETIEMBRE - 1999

PROGRAMADO  
EJECUTADO

UNIDAD	MARCA	REG.	HOR. INICIAL	D I A S																
				16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		
VOLQUETE	HINO	2253	121.447																	
				105	65	83		145	87	99		136	94		85	87	119	51		
						g								g						

B1: SERVICIO DE 5.000 Km B2: SERVICIO DE 15.000 Km  
B3: SERVICIO DE 30.000 Km B4: SERVICIO DE 60.000 Km

Formato N° 5.6

ABREVIATURAS USADAS EN EL CUADRO DE MANTENIMIENTO

DESCRIPCION	ABREVIATURA
ACEITE DE MOTOR	am
ACEITE DE TRANSMISION	at
ACEITE DE DIFERENCIAL	ad
ACEITE DE MANDO FINAL	amf
ACEITE DE MANDOS TANDEM	amt
ACEITE HIDRAULICO	ah
ACEITE DE SERVODIRECCION	as
ACEITE DE EMBRAGUE Y DIRECCION	aed
GRASA	g
FILTRO DE ACEITE DE MOTOR	fm
FILTRO DE ACEITE DE MOTOR PRIMARIO	fm <sub>1</sub>
FILTRO DE ACEITE DE MOTOR SECUNDARIO	fm <sub>2</sub>
FILTRO DE PETROLEO	fp
FILTRO DE PETROLEO PRIMARIO	fp <sub>1</sub>
FILTRO DE PETROLEO SECUNDARIO	fp <sub>2</sub>
FILTRO DE AIRE	fa
FILTRO DE TRANSMISION	ft
FILTRO HIDRAULICO	fh
FILTRO DE DIRECCION	fd
FILTRO DEL SISTEMA HIDROSTATICO	fsh

Se emite una orden de trabajo al personal técnico, indicando la fecha de ejecución y el tipo de servicio programado a la máquina, se adjunta la(s) cartilla(s) del servicio correspondiente.

■ **En la Fecha Programada**

Solicitar los repuestos y materiales a almacén y tener a la mano los manuales, herramientas e instrumentos necesarios para el mantenimiento correspondiente.

Los trabajos se realizan generalmente en el taller, si no fuera así, debe realizarse en un lugar apropiado y tomando todas las medidas de seguridad para evitar accidentes personales. Estas acciones se ejecutarán de manera profesional, de acuerdo a las indicaciones y recomendaciones del fabricante del equipo.

Entregar la orden de trabajo y la cartilla de servicio completamente llena, luego se informa al asistente de obra que la unidad está disponible para proseguir el trabajo.

Archivar estos formatos en el file de la unidad, registrar el horómetro/odómetro en el cuadro de programa de mantenimiento.

El jefe de equipo mecánico, deberá de inspeccionar continuamente la máquina, antes, durante y después de, que se realicen las tareas de mantenimiento con el fin de:



1. Garantizar el cumplimiento correcto de las tareas de mantenimiento
2. Mantener la calidad del trabajo que se realiza.

## **5.5 PROCEDIMIENTO A SEGUIR PARA EL DIAGNOSTICO DE FALLAS EN EQUIPOS Y SU ACCION CORRECTIVA**

Si bien el mantenimiento preventivo disminuye el números de fallas, no las elimina, por lo tanto se requiere de un procedimiento para efectuar el mantenimiento correctivo.

A continuación se describe el procedimiento seguido en el proyecto:

### **1. Identificar el Problema**

Dejar que el operador lo describa

Elaborar las preguntas:

Desde cuándo?

Es continua o intermitente?

En qué componente específico del equipo aparece el problema?

### **2. Observar la Máquina en todas sus fases de Operación**

Dejar que el operador maneje la máquina como normalmente lo hace, y que le muestre el problema.

Comprobar niveles de aceite, agua y combustible, verificar comportamiento del panel de instrumentos. Inspeccionar fugas, recalentamiento y sonidos extraños.

Verificar el problema personalmente (opere la máquina)

### **3. Examinar Historial del Equipo**

Cuando fueron las últimas reparaciones y los motivos

Determinar que se ha hecho con relación al problema

### **4. Evaluación del Problema**

Conozca la secuencia normal de operación de los componentes (Revisar manual de taller, manual de partes, planos, hojas de servicios, etc.)

Determine la parte afectada de la máquina

Diagnostique el componente defectuoso mediante los cuadros de detección de falla ó el empleo de equipo de diagnóstico a usarse, ya sea para medir presiones, temperaturas, flujos, etc.

El jefe de equipo mecánico realizará un informe de paralización de equipo al residente de obra, detallando la causa de la falla.

### **5. Decidir el Curso de la Acción Correctiva**

Ordenar al personal técnico el desensamble del componente averiado, para verificar causas de la anomalía (desgaste normal, mal montaje de sus partes, etc.)

Tramitar el pedido de repuestos y materiales realizados por el personal técnico.

Distribuir los trabajos de servicio y reparación a talleres particulares según el plan de reparación (soldadura, torno, electricidad, hidráulica, diesel, etc.)

Estos trabajos deben ser supervisados por el jefe de equipo mecánico, para garantizar que el procedimiento de la reparación y las pruebas respectivas, se realicen de acuerdo a las normas establecidas en el manual de taller.

## **6. Reensamble y Prueba de la Máquina**

Instalación de uno o más componentes reparados.

Operar el equipo a través de todas las fases de operación y verificar su funcionamiento adecuado.

Realizar los ajustes finales y corregir las fallas que puedan presentarse durante la prueba.

## **7. Informe Final**

Anotar en el formato de servicio mecánico eléctrico: los repuestos, materiales y las horas empleadas en la reparación. Posteriormente archivarlo en el file de la unidad

Realizar un informe al residente de obra, detallando los trabajos ejecutados a la máquina.

## **5.6 INDICADOR DE GESTION DE MANTENIMIENTO**

Los indicadores de gestión de mantenimiento es la razón entre dos datos que sirve para:

- Controlar el comportamiento de objetivos
- Mostrar las tendencias de comportamiento del mantenimiento
- Mostrar la posición relativa respecto de un punto de referencia
- Plantear nuevas estrategias para el cumplimiento de metas.



# INFORME DE SERVICIO MECANICO/ELECTRICO

PROYECTO: \_\_\_\_\_

UNIDAD : \_\_\_\_\_ REG. : \_\_\_\_\_

LUGAR : \_\_\_\_\_

FECHA \_\_\_\_\_ HOROMETRO/ODOMETRO : \_\_\_\_\_

OPERADOR: \_\_\_\_\_

MECANICO ELECTRICISTA : \_\_\_\_\_

ITEM	SERVICIO EFECTUADO			HORAS DE TRABAJO		
	DESCRIPCION	REPUESTOS EMPLEADOS		COMIENZO	TERMINO	TOTAL
		CANTIDAD	NOMBRE			

.....  
FIRMA DEL OPERADOR

.....  
FIRMA DEL MECANICO

.....  
FIRMA DEL ING. MECANICO

Existe una diversidad de indicadores para evaluar las actividades de mantenimiento. Para evaluar el mantenimiento de las unidades del proyecto, para nuestro caso vamos a utilizar el indicador de disponibilidad.

### 5.6.1 DISPONIBILIDAD

Conocida también como disponibilidad operativa es un indicador muy popular siendo sus principales interpretaciones:

Es el porcentaje de tiempo de buen funcionamiento de la máquina calculado sobre la base de un periodo.

Es la probabilidad para que un instante, la máquina esté en funcionamiento.

Para calcular la disponibilidad se emplea la siguiente ecuación:

$$D = \frac{(HL - HPP - HPC)}{HL} \times 100 \longrightarrow (\alpha)$$

Donde:

HL: Horas laborables mensuales de la máquina, donde se excluye domingos y feriados.

HPP: Horas de paradas programadas para efectuar el mantenimiento preventivo.

HPC: Horas de paradas por mantenimiento correctivo, además se incluye la espera de repuestos.

## Calculo de la Disponibilidad del Cargador Frontal Reg. 941

### Mes Abril

#### - Cálculo de horas laborales mensual (HL):

El mes de abril tiene 24 días hábiles

Horas de operación del cargador: 8 hr/día

$HL = 24 \text{ días} \times 8 \text{ hr/día}$

$HL = 192 \text{ hr}$

#### - Cálculo de horas programadas para efectuar el mantenimiento preventivo (HPP):

Durante el mes se realizó los siguientes programas:

- 3 servicios de engrase (servicio semanal)
- 1 servicio de 250 hr
- 1 servicio de 500 hr
- 1 servicio de 1.000 hr.

En el cuadro N° 5.3 se tiene los tiempos que se emplea para efectuar cada servicio de mantenimiento del equipo pesado. De acuerdo con este cuadro, para el Cargador Frontal tenemos:

Horas empleadas para efectuar el servicio de lavado y engrase  
= 1.5 hr

Horas empleadas para efectuar el servicio de 250 hr = 2.5 hr

Horas empleadas para efectuar el servicio de 500 hr = 1.5 hr

Horas empleadas para efectuar el servicio de 1.000 hr = 6 hr

$HPP = 3 \times 1.5 + 2.5 + 1.5 + 6$

HPP = 14.5 hr

**- Cálculo de horas empleadas por mantenimiento correctivo**

**(HPR):**

Se realizó varias reparaciones que sumados fué de 12 hr

HPR = 12 hr

Reemplazando los valores de HL, PP y PR en la ecuación "α" se tiene:

$$D = \frac{(192 - 14.5 - 12)}{192} \times 100$$

D = 86.2 %

En el cuadro N° 5.5 se detalla la disponibilidad mensual de todas las máquinas del proyecto, desde el mes de abril hasta noviembre.

En ella se observa que disponibilidad aumentó hasta 92.7 % en el mes de octubre.

CUADRO N° 5.3

**HORAS EMPLEADAS EN EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO  
PARA EQUIPO PESADO**

UNIDAD	E	FRECUENCIA (Hr)					
		250	500	1000	1500	2000	4000
TRACTOR	1,5	2,5	4,5	6,0			
CARGADOR	1,5	2,5	1,5	6,0			
MOTONIVELADORA	1,5	2,3	1,5	5,0		4,0	1,3
RODILLO	1,5	2,5	6,0	2,0	1,5		

E: SERVICIO SEMANAL (ENGRASE)

## CUADRO N° 5.4

HORAS EMPLEADAS EN EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO  
PARA VEHICULOS

UNIDAD	E	FRECUENCIA (Km)			
		5 000	15 000	30 000	60 000
VOLQUETE	1,5	4,5	6,0	3,0	5,3
CISTERNA	1,5	4,5	6,0	3,0	5,3

E: SERVICIO SEMANAL (ENGRASE)

Cuadro N° 5.5

**CUADRO DE DISPONIBILIDAD MENSUAL DEL EQUIPO MECANICO  
AÑO 1999**

PROYECTO : URCOS - HUALLA HUALLA

UNIDAD	MARCA	MODELO	REG.	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOS.	SET.	OCT.	NOV.
TRACTOR ORUGAS	FIATALLIS	FD-9B	1031	75,0	85,0	80,5					
CARGADOR FRONTAL	FIATALLIS	FR-14T	941	86,2	92,7	90,5	64,9	93,0	85,0	90,7	93,0
MOTONIVELADORA	KOMATSU	GD-523-1DB	426	90,4	87,1	92,0	90,6	86,1	93,2	95,8	90,8
RODILLO LISO VIB.	MULLER	VAP-70L	56	84,4	89,2	93,0	94,0	95,0	95,8	97,0	92,0
VOLQUETE	HINO	FS331S	2246	70,3	85,0	91,2	88,0	93,0	92,5	92,3	78,3
VOLQUETE	HINO	FS331S	2248	92,4	94,0	83,0	74,8				
VOLQUETE	HINO	FS331S	2253	62,2	83,0	89,0	93,0	87,0	91,8	88,6	93,0
CISTERNA	FORD	FT-900	1825	72,6	77,0	87,3	89,4	91,0	90,0	91,5	80,1
				79,2	86,6	88,3	85,0	90,9	91,4	92,7	87,9

## **CAPITULO 6**

### **COSTOS**

En los proyectos de carretera la confección de los costos se hacen de forma obligatoria cada fin de mes, en formatos pre-establecidos por la Dirección General de Conservación Vial del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, con el objeto de rendir cuentas en los informes que emite el ingeniero residente.

Para elaborar el costo mensual, es necesario que el administrador y el almacenero nos brinde todas las informaciones de los gastos hechos, tales como boletas, facturas, reparación, etc.

Por lo general los primeros meses son los que más gastos se hacen, esto se debe a que se tiene que hacer todas las acciones correctivas del caso a las unidades, para que desempeñen sus funciones de forma satisfactoria durante todo el año.

#### **6.1 COSTO DE OPERACIÓN**

En estos, se incluye los costos de gastos de combustibles, sueldo mensual del chofer/operador incluido sus beneficios.

Sueldo del chofer/operador: s/. 1.208

## 6.2 COSTO DE MANTENIMIENTO

Los costos de mantenimiento se incluyen los lubricantes (aceites y grasas), filtros, otros (agua destilada, líquido de freno, anticongelante, terokal, etc.) y costo parcial del personal de mantenimiento.

### Costo Parcial del Personal de Mantenimiento

Este costo se calcula de la siguiente ecuación:

$$CPPM = CPM / N$$

Donde:

CPM: Costo mensual del personal de mantenimiento (Incluye sueldo del ing. Mecánico, mecánico y electricista)

N: Número de unidades que trabajaron en el mes

### Resumen de Sueldo Mensual del Personal de Mantenimiento

PERSONAL DE MANTENIMIENTO	SUELDO
INGENIERO MECANICO	S/. 1630.00
MECANICO	S/. 1208.00
ELECTRICISTA	S/. 1208.00
TOTAL	S/. 4038.00

## 6.3 COSTO DE REPARACIÓN

Los costos de reparación se incluye las llantas, repuestos y mano de obra de reparación (talleres particulares)



## **6.4 ELABORACIÓN DEL COSTO MENSUAL**

Para elaborar el costo mensual de las unidades del proyecto, se emplea dos formatos y son los siguientes:

Formato de costo mensual y cuadro de costo de equipo mecánico

### **6.4.1 COSTO MENSUAL DE EQUIPO**

En este formato se especifica de manera detallada los costos del mes, para cada unidad mecánica, como son costos de operación, mantenimiento y reparación. (ver formato N° 6.1)

Este formato es para uso interno del proyecto.

### **6.4.2 CUADRO DE COSTO DE EQUIPO MECANICO**

En este cuadro se resume los gastos mensuales de operación, mantenimiento y reparación, que se han realizado a todas las unidades del proyecto. Este cuadro se adjunta al informe técnico que remite mensualmente el ingeniero residente, a la Dirección de Conservación Vial para la rendición de cuentas (Ver formato N° 6.2)

En el formato N° 6.3 se muestra el costo total que se ha gastado en la maquinaria en el año 1.999.



















Formato N° 6.2

## COSTO DE EQUIPO MECANICO

PROYECTO : URCOS HUALLA - HUALLA

MES: ABRIL - 1.999

N°	UNIDAD	REG.	COSTO DE OPERACIÓN			COSTO DE MANTENIMIENTO					COSTO DE REPARACION				TOTAL GENERAL
			PETROLEO S/.	OPERADOR S/.	SUB TOTAL	LUBRIC. S/.	FILTROS S/.	OTROS S/.	C.P.P.M	SUB TOTAL	LLANTAS S/.	RPTOS. S/.	M.O S/.	SUB TOTAL	
1	TRACTOR DE ORUGAS	1031	2142,0	1208,0	3350,0	182,8	130,0	110,0	504,8	927,6		2183,8	500,0	2683,8	6961,4
2	CARGADOR FRONTAL	941	2147,1	1208,0	3355,1	1450,8	690,6		504,8	2646,1		742,8	51,0	793,8	6795,0
3	MOTONIVELADORA	426	1922,7	1208,0	3130,7	190,9	171,7	9,0	504,8	876,3		32,0		32,0	4039,0
4	RODILLO LISO V.	56	601,8	1208,0	1809,8	19,8			504,8	524,6			30,0	30,0	2364,4
5	VOLQUETE	2246	1071,0	1208,0	2279,0	615,2	3050,3		504,8	4170,2		701,0	240,0	941,0	7390,2
6	VOLQUETE	2248	1167,9	1208,0	2375,9	272,8	227,9		504,8	1005,4				0,0	3381,3
7	VOLQUETE	2253	867,0	1208,0	2075,0	532,7	2994,2		504,8	4031,7		63,0	356,0	419,0	6525,7
8	CISTERNA	1825	627,3	1208,0	1835,3	79,2			504,8	584,0		422,1	40,0	462,1	2881,3
															40338,3

Formato N° 6.3

## COSTO TOTAL DE EQUIPO MECANICO AÑO 1.999

PROYECTO: URCOS-HUALLA HUALLA

N°	UNIDAD	REG.	COSTO DE OPERACIÓN			COSTO DE MANTENIMIENTO					COSTO DE REPARACION				TOTAL GENERAL
			PETROLEO S/.	OPERADOR S/.	SUB TOTAL	LUBRIC. S/.	FILTROS S/.	OTROS S/.	C.P.P.M	SUB TOTAL	LLANTAS S/.	RPTOS. S/.	M.O S/.	SUB TOTAL	
1	TRACTOR DE ORUGAS	1031	7675,5	3624,0	11299,5	511,6	398,8	110,0	1514,3	2534,6		5758,4	680,0	6438,4	20272,5
2	CARGADOR FRONTAL	941	27319,1	13288,0	40607,1	4685,0	3501,5	188,0	6413,1	14787,6	19026,6	18223,2	975,0	38224,8	93619,5
3	MOTONIVELADORA	426	24036,5	13288,0	37324,5	4915,0	2844,4	180,0	6413,1	14352,5		3522,1	410,0	3932,1	55609,1
4	RODILLO LISO V.	56	6207,4	9664,0	15871,4	1867,8	407,2	7,5	4783,1	7065,6			90,0	90,0	23027,0
5	VOLQUETE	2246	13650,7	9664,0	23314,7	1741,9	4104,0	176,0	4783,1	10804,9		4469,8	970,0	5439,8	39559,4
6	VOLQUETE	2248	9416,2	8456,0	17872,2	1591,8	1273,9	176,5	3721,1	6763,3	2565,1	304,6	231,0	3100,6	27736,2
7	VOLQUETE	2253	14298,7	9664,0	23962,7	2100,6	4039,3	185,5	4783,1	11108,5	10095,0	2881,3	1588,0	14564,3	49635,4
8	CISTERNA	1825	7229,3	9664,0	16893,3	933,9	504,1	312,5	4783,1	6533,6		2708,7	656,5	3365,2	26792,1
			102157,9	73688,0	175845,9	17836,0	16674,4	1226,0	35679,7	71416,0	31686,7	32109,6	4920,5	68716,7	336251,1

## 6.5 COSTO HORARIO DE MAQUINA

El costo horario de cada máquina se determina de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$CH = CTA / HMA \longrightarrow (\Omega)$$

Donde:

CTA : Costo total anual (costo de operación, mantenimiento, y reparación)

HMA : Horas trabajadas durante el año

**Cálculo de Costo horario:**

**PARA MAQUINA PESADA:**

Cargador Frontal fiatallis registro: 941

◆ **Costo total anual:**

Del cuadro de costo anual de equipo mecánico (formato N° 6.3)

$$CTA = S/. 93619.41$$

◆ **Horas máquina anual:**

Del cuadro de horas máquina total de equipo pesado (Cuadro N° 2)

$$HMA = 1770 \text{ hr}$$

Reemplazando estos dos valores en la ecuación ( $\Omega$ )

$$CH = 93619.41 / 1770$$

$$CH = S/. 52.89 / \text{hr}$$

**PARA VEHICULO:**

Volquete Hino Registro: 2246

**◆ Costo total anual:**

Del cuadro de costo anual de equipo mecánico (formato N° 6.3)

CTA = S/. 39559.41

**◆ Horas máquina anual**

Los vehículos no tienen contador de horas y solamente registra los Kilómetros recorridos. Para calcular las horas trabajadas durante un mes se divide los kilómetros recorridos entre su velocidad promedio mensual.

En el cuadro N° 1 se tiene los kilómetros recorridos mensuales de los volquetes y cisterna, con sus respectivas velocidades promedios por mes.

Para calcular el número de horas en un determinado mes, se divide los kilómetros totales recorrido por la unidad en el mes entre su velocidad promedio.

Las horas mensuales y horas totales anuales están registrados en el cuadro N° 2

Prosiguiendo con el cálculo, del cuadro N° 2

Tenemos: HMA= 11148.40 hr

Reemplazando estos dos valores en la ecuación ( $\Omega$ )

$$CH = 39559.41 / 11148.40$$

$$CH = S/. 34.45 / hr$$

Los valores de costo horario de las demás máquinas están resumidas en el formato N° 6.4

CUADRO N° 1

CUADRO DE KILOMETROS RECORRIDOS DE VEHICULOS AÑO 1.999

N°	UNIDAD	REG.	ENE.	FEBR.	MAR.	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	TOTAL
			Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	
1	VOLQUETE	2246				1713	2463	2402	1871	2278	2749	2357	1953	17786
2	VOLQUETE	2248	2183	2382	2657	1768	2256	2054	1227					14527
3	VOLQUETE	2253				1239	1940	2390	1686	2340	2294	2614	2254	16757
4	CISTERNA	1825				1023	1507	1727	1057	1351	1439	1080	791	9975

VELOCIDAD PROMEDIO MENSUAL ( Km/h )

UNIDAD	ENE.	FEBR.	MAR.	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGO.	SET.	OCT.	NOV.
VOLQUETES	15	15	15	15	16	16	16	16	16	16	16
CISTERNA				11	12	12	12	12	13	12	12

Cuadro N° 2

## CUADRO DE HORAS MAQUINA DE EQUIPO PESADO Y VEHICULOS AÑO 1999

N°	UNIDAD	REG.	ENE.	FEBR.	MAR.	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	TOTAL
			H-M	H-M	H-M	H-M	H-M	H-M	H-M	H-M	H-M	H-M		
1	TRACTOR ORUGAS	1031				144	168	166						478
2	CARGADOR FRONTAL	941	123	154	187	157	180	178	112	167	170	182	160	1770
3	MOTONIVELADORA	426	143	165	184	167	179	175	153	169	172	167	158	1832
4	RODILLO LISO	56				95	165	93	49	120	106	105	107	840
5	VOLQUETE	2246				114,2	153,9	150,1	116,9	142,4	171,8	147,3	151,7	1148,4
6	VOLQUETE	2248	145,5	158,8	177,1	117,9	141,0	128,4	76,7					945,4
7	VOLQUETE	2253				82,6	121,3	149,4	105,4	146,3	143,4	163,4	140,9	1052,5
8	CISTERNA	1825				110,7	125,6	143,9	88,1	112,6	110,7	90,0	65,9	847,5
														8913,7



**CUADRO DE HORAS MAQUINAS, KILOMETROS RECORRIDOS, CONSUMO DE COMBUSTIBLE  
COSTO TOTAL , COSTO HORARIO Y CONSUMO ESPECIFICO - AÑO 1999**

PROYECTO: URCOS-HUALLA HUALLA

UNIDAD	MARCA	REG.	Horas Máquina	Km. Recorrido	Petróleo Gln.	Costo Total	Costo Horario	Consumo Especifico	
								Gln/h	Km/Gln
TRACTOR ORUGAS	FIATALLIS	1031	478,0		1565	20272,45	42,41	3,27	
CARGADOR FRONTAL	FIATALLIS	941	1770,0		5480	93619,41	52,89	3,10	
MOTONIVELADORA	KOMATSU	426	1832,0		4755	55574,08	30,34	2,60	
RODILLO LISO	MULLER	56	840,0		1070	20029,05	23,84	1,27	
VOLQUETE	HINO	2246	1148,4	17786	2590	39559,41	34,45		6,87
VOLQUETE	HINO	2248	945,4	14527	2170	27736,22	29,34		6,69
VOLQUETE	HINO	2253	1052,5	16757	2535	49635,43	47,16		6,61
CISTERNA	FORD	1825	847,5	9975	1345	26792,08	31,61		7,42

## CUADRO DE CONSUMO TOTAL DE COMBUSTIBLE AÑO 1.999

N°	UNIDAD	REG.	ENE.	FEBR.	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	TOTAL
			Gln.	Gln.	Gln.	Gln.	Gln.	Gln.	Gln.	Gln.	Gln.	Gln.		
1	TRACTOR ORUGAS	1031				480	545	540						1565
2	CARGADOR FRONTAL	941	375	475	580	485	560	550	345	515	530	565	500	5480
3	MOTONIVELADORA	426	365	420	475	430	460	450	390	440	445	465	415	4755
4	RODILLO LISO	56				120	210	115	65	150	135	135	140	1070
5	VOLQUETE	2246				250	360	350	270	330	400	345	285	2590
6	VOLQUETE	2248	325	355	400	260	335	310	185					2170
7	VOLQUETE	2253				190	295	360	250	355	345	400	340	2535
8	CISTERNA	1825				140	200	230	145	180	195	150	105	1345
														21510

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. Con la ejecución del programa de mantenimiento se mejoró la disponibilidad de la maquinaria. Se incrementó de 79.2 % que tenía en abril a 92.7 % en el mes de octubre (Año 1.999).
2. Con el programa de mantenimiento y el apoyo técnico a logística, se sistematizó la adquisición mensual de repuestos, lubricantes e insumos de acuerdo a prioridad, logrando que los trabajos de mantenimiento y reparaciones efectuados a las máquinas se realicen en el momento oportuno, evitando tiempos improductivos y paradas intempestivas.
3. Es recomendable que tanto los choferes y operadores sean capacitados sobre el conocimiento del equipo y habilidades de mantenimiento. De esta manera estarán en capacidad de ponerlo operativo al equipo cuando presente fallas mínimas.
4. Debe haber mayor compromiso de la Dirección General de Caminos para que la entrega de las partidas mensuales, se respete la asignación del presupuesto del gasto de los equipos de acuerdo a la programación del mantenimiento que ha realizado el jefe de mantenimiento. La omisión de

omisión de ello, conlleva a que no se pueda cumplir en su totalidad las labores de mantenimiento.

5. El tener información para un programa de mantenimiento preventivo es indispensable. Es vital que dicha información se mantenga actualizada y que sea veraz para que permita un conocimiento sistemático del estado real de la maquinaria. Solamente a través de este conocimiento es posible tomar decisiones inteligentes basados en datos y no en puras suposiciones.
  
6. Para que el programa de mantenimiento preventivo tenga el resultado esperado, es necesario difundir a todo el personal involucrado (choferes, operadores, personal de mantenimiento, personal administrativo, asistente y residente de obra) la importancia que tiene la aplicación de este programa y que requiere del esfuerzo y la colaboración de cada uno de ellos, para obtener los objetivos propuestos.

## **BIBLIOGRAFIA**

**Manual de Instrucción para el Manejo y Mantenimiento**

**Tractor a Orugas Fiatallis Modelo F-9B**

**Manual de Operación y Mantenimiento**

**Cargador Frontal Fiatallis Modelo FR-14T**

**Manual de Operación y Mantenimiento**

**Motoniveladoras, Komatsu GD511A-1, GD 521A-1, GD523A-1**

**Manual del Propietario**

**Rodillo Liso Autopropulsado Muller VAP-70, VAP-70L**

**Manual del Propietario**

**Camiones Ford**

**Manual del Camión Volquete**

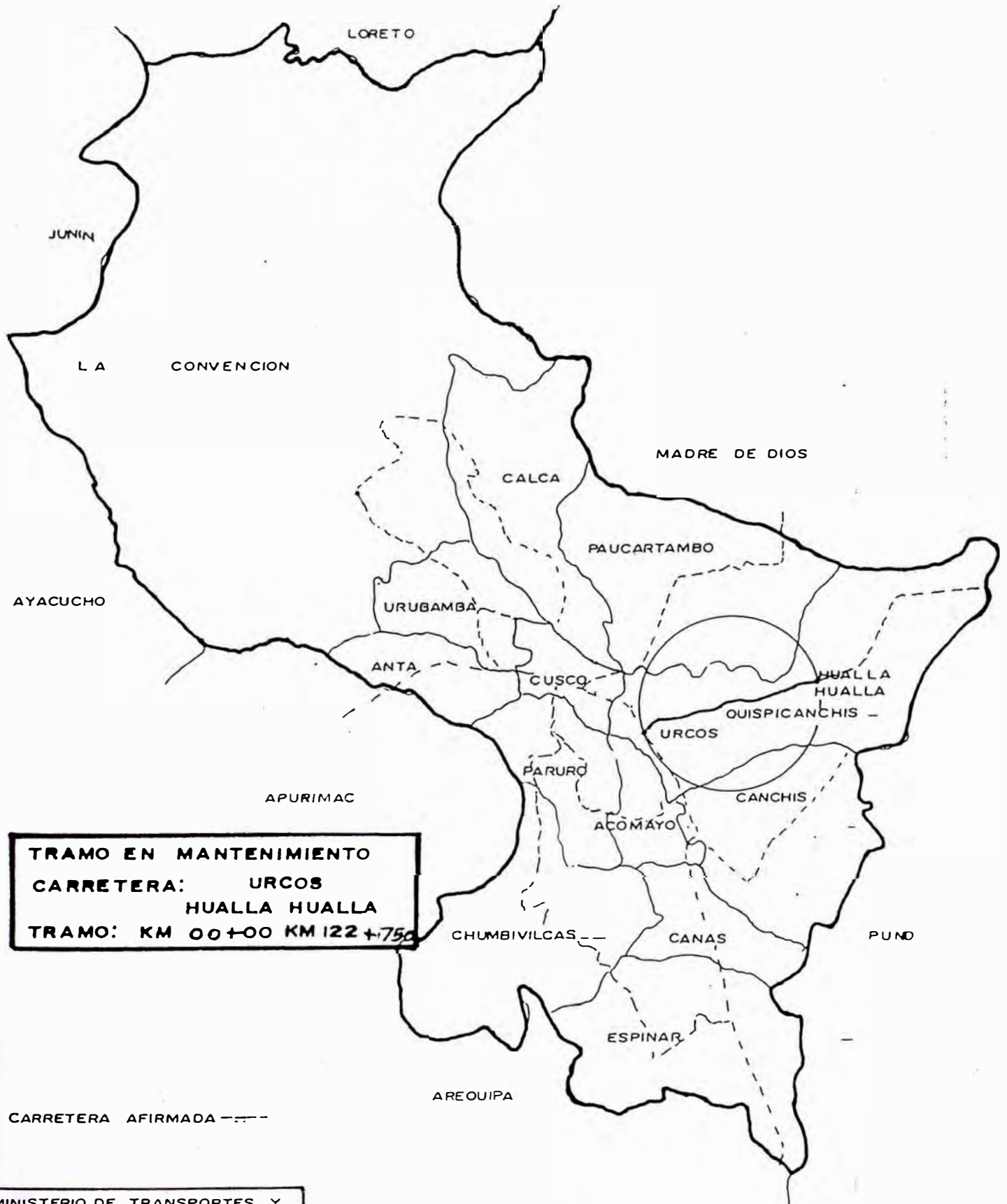
**Edición Hino – 1993**

**Planificación y Programación de Mantenimiento**

**Tecsup - Programa de Capacitación Continua**

## **ANEXO A**

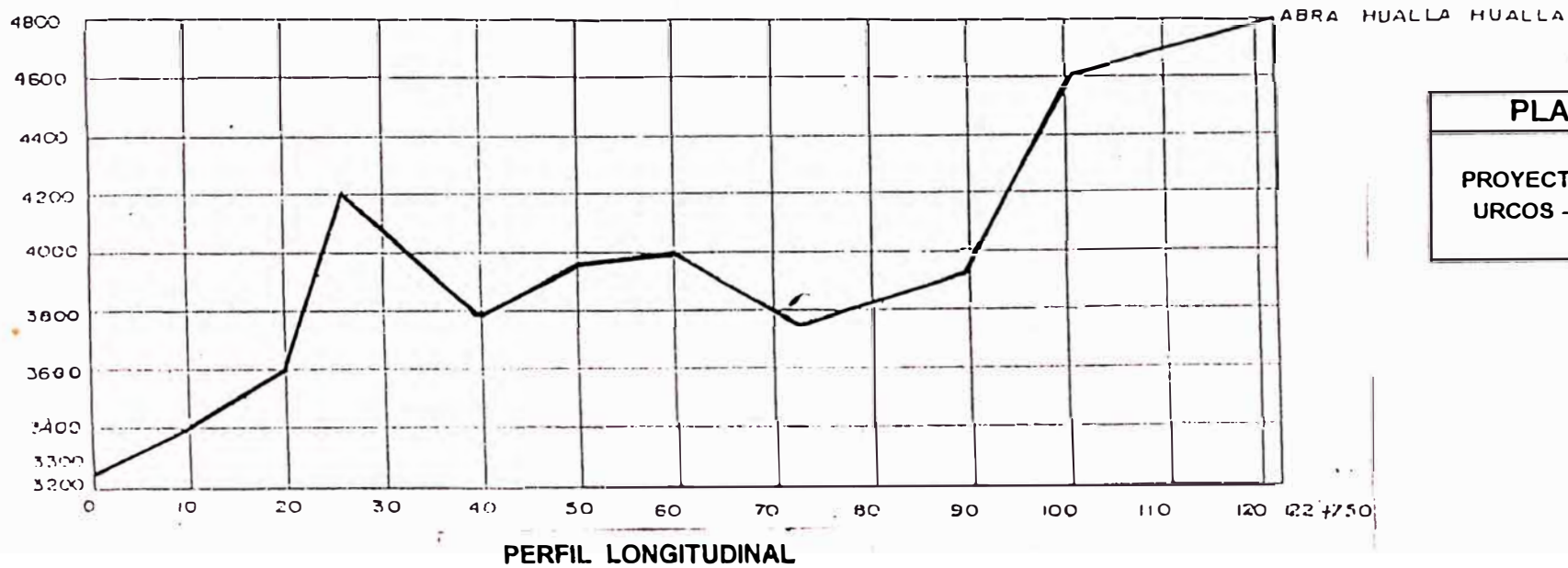
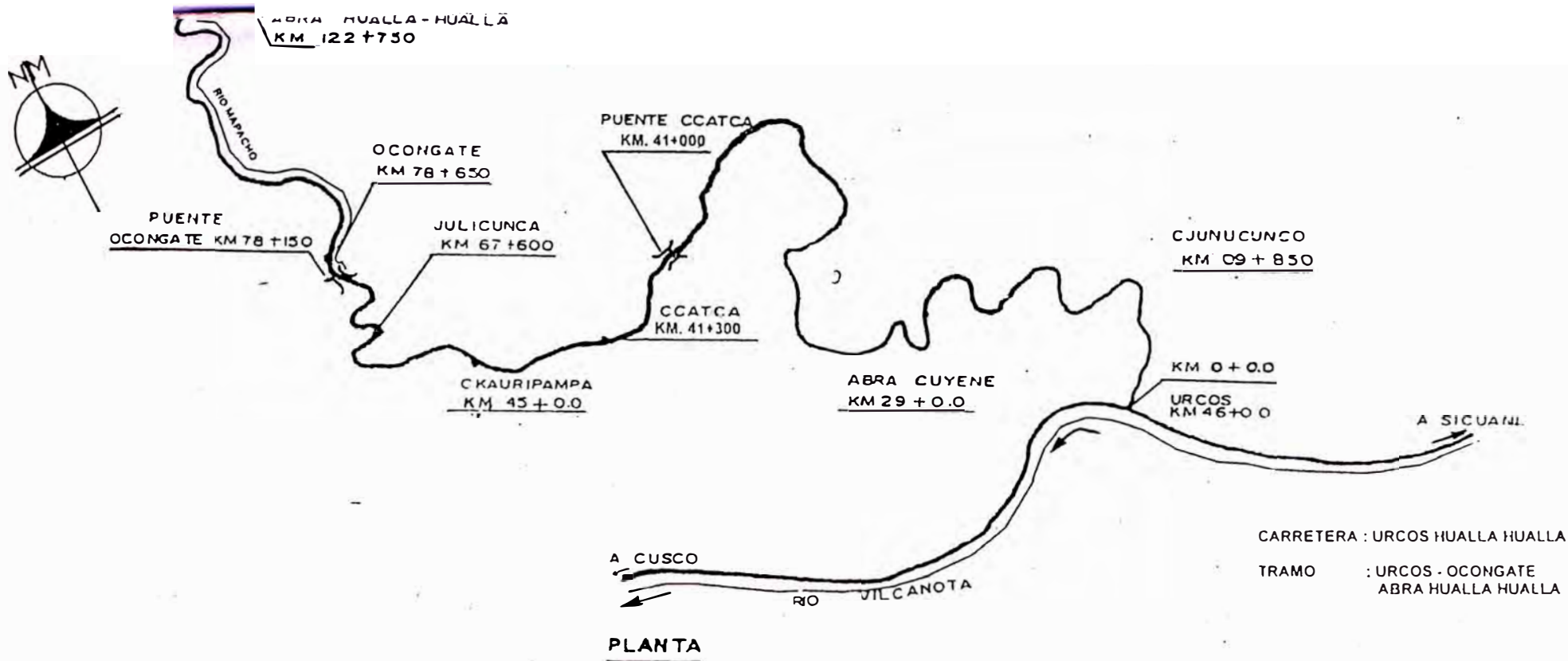
- **DIAGRAMA VIAL DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO**
- **PLANO CLAVE**



**TRAMO EN MANTENIMIENTO**  
**CARRETERA: URCOS**  
**HUALLA HUALLA**  
**TRAMO: KM 00+00 KM 122+750**

CARRETERA AFIRMADA - - - -

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES  
 DIRECCION GENERAL DE CAMINOS  
 DIAGRAMA VIAL  
 DEL DEPARTAMENTO DEL CUSCO



**PLANO CLAVE**

**PROYECTO DE CARRETERA  
URCOS - HUALLA HUALLA**



## **ANEXO B**

- **FICHA TÉCNICA DE EQUIPO**

FICHA TECNICA DE EQUIPO				
<b>Unidad : TRACTOR DE ORUGAS</b>		<b>Marca+Modelo : FIAT ALLIS FD-9B</b>		<b>Registro : 1031</b>
Serie : 20633	Año : 1994	Color : AMARILLO	Peso : 10600 Kg	
Potencia :130 HP	Capacidad : 2.2 m3	Dimensión : 5300 x 2590 x2800 mm.		
1.-Horómetro :				
2.-Ubicación : Provincia : QUISPICANCHIS Dpto : CUSCO				
COMPONENTE	MARCA	MODELO	SERIE	CANT.
MOTOR	MWM	TDZ29-6	143624	1
BOMBA DE INYECCION	BOSCH	PES6A90D320/ RS2701	4610944	1
ARRANCADOR	BOSCH			1
ALTERNADOR	BOSCH			1
CONVERTIDOR				1
TRANSMISION	FIAT HITACHI	790438804B		1
RIPPER				1
HOJA TOPADORA				1
CABINA				1
ORUGAS				2

FICHA TECNICA DE EQUIPO				
<b>Unidad : CARGADOR FRONTAL</b>		<b>Marca+Modelo : FIAT ALLIS FR-14T</b>		<b>Registro : 941</b>
Serie : FR14A9TMM00366	Año : 1994	Color : AMARILLO	Peso : 12210 Kg	
Potencia : 153 HP	Capacidad : 2.3 m3	Dimensión : 7017 x 2660 x 3160 mm.		
1.-Horómetro :				
2.-Ubicación: Provincia : QUISPICANCHIS Dpto : CUSCO				
COMPONENTE	MARCA	MODELO	SERIE	CANT.
MOTOR	MWM	TD229EC-6	143485	1
BOMBA DE INYECCION	BOSCH	PES6A90D320/RS2701	461-0968	1
TURBOCARGADOR	SCHWITZER		17K97-8869	1
ARRANCADOR	BOSCH			1
ALTERNADOR	BOSCH			1
TRANSMISION	CLARCK	18HR28441/75237296	19950	1
DIFERENCIAL DELANTERO				1
COMPRESORA	VARGA			1
CABINA ROOPS	FIATALLIS	18032	6814/1	1
CUCHARON		75235573		1
LLANTA	YOKOHAMA	YOKOHAMA	20.5-25	4

FICHA TÉCNICA DE EQUIPO				
Unidad : CAMION VOLQUETE		Marca+Modelo : HINO FS331SD		Registro : 2248
Serie : 10183		Año : 1993		Color : AMARILLO
Potencia : 280 HP		Capacidad : 8 m3		Dimensión : 7925 x 2490 x 3380 mm.
1.-Horómetro :				
2.-Ubicación : Provincia : QUISPICANCHIS Dpto : CUSCO				
COMPONENTE	MARCA	MODELO	SERIE	CANT.
MOTOR	HINO	K13C	TA15234	1
BOMBA DE INYECCION	ZEXEL		3700855698	1
TURBOCARGADOR	IHI		RHC708136C	1
ARRANCADOR	SAWAFUJI			1
ALTERNADOR	HINO			1
COMPRESOR				1
BOMBA DE DIRECCION HID.				1
CAJA DE DIRECCION				1
TRANSMISION	HINO	HG9S	10P-0824	1
DIFERENCIAL DELANTERO			10P-1472	1
TOLVA	SHINMAYWA	DR11-025	F411255145	1
LLANTA	GOODYEAR		11.00-20	11

FICHA TÉCNICA DE EQUIPO				
Unidad : CAMION VOLQUETE		Marca+Modelo : HINO FS331SD		Registro : 2253
Serie : 10188		Año : 1993		Color : AMARILLO
Potencia : 280 HP		Capacidad : 8 m3		Dimensión : 7925 x 2490 x 3380 mm.
1.-Horómetro :				
2.-Ubicación : Provincia : QUISPICANCHIS Dpto : CUSCO				
COMPONENTE	MARCA	MODELO	SERIE	CANT.
MOTOR	HINO	K13C	TA15241	1
BOMBA DE INYECCION	ZEXEL		3700856196	1
TURBOCARGADOR	IHI		RHC7151720	1
ARRANCADOR	SAWAFUJI			1
ALTERNADOR	HINO			1
COMPRESOR				1
BOMBA DE DIRECCION HID.				1
CAJA DE DIRECCION				1
TRANSMISION	HINO	HG9S	10P-0989	1
DIFERENCIAL DELANTERO			10P-1791	1
TOLVA	SHINMAYWA	DR11-025	F411255159	1
LLANTA	GOODYEAR		11.00-20	11

FICHA TECNICA DE EQUIPO				
Unidad : CISTERNA DE AGUA		Marca+Modelo : FORD FT-900		Registro : 1825
Serie : IFDYL90E4RVA19348		Año : 1993	Color : BLANCO	Peso : 8500 Kg
Potencia : 275 HP		Capacidad : 2.500 gln.	Dimensión : 5200 x 2300 x 1100 mm.	
1.-Horómetro :				
2.-Ubicación:		Provincia : QUISPICANCHIS		Dpto : CUSCO
COMPONENTE	MARCA	MODELO	SERIE	CANT.
MOTOR	CUMMINS	C8.3-250	44912479	1
BOMBA DE INYECCION	BOSCH	PES6P110A120/RS7249	36824033	1
TURBOCARGADOR	HOLSET		H1011564	
ARRANCADOR	DELCO REMY	10478831	93H30	1
ALTERNADOR	MOTORGRAFT			1
CAJA DE CAMBIOS				1
COMPRESORA	ZAHNRD FABRIK			1
TRANSMISION	EATON	FS7206A	80356524	1
DIFERENCIAL DELANTERO	ROCKWELL INTERNA	RD17145MFNN72	AVA93117250	1
DIFERENCIAL POSTERIOR	ROCKWELL INTERNA	RD17145MFNN72		1
TANQUE	TITAN	FYCO S.R.L	T1128	1
LLANTA	GOODYEAR		11.00-20	11

FICHA TECNICA DE EQUIPO				
Unidad : CAMION VOLQUETE		Marca+Modelo : HINO FS331SD		Registro : 2246
Serie : 10181		Año : 1993	Color : AMARILLO	Peso : 11500 Kg
Potencia : 280 HP		Capacidad : 8 m3	Dimensión : 7925 x 2490 x 3380 mm.	
1.-Horómetro :				
2.-Ubicación :		Provincia : QUISPICANCHIS		Dpto : CUSCO
COMPONENTE	MARCA	MODELO	SERIE	CANT.
MOTOR	HINO	K13C	TA15232	1
BOMBA DE INYECCION	ZEXEL		3700854737	1
TURBOCARGADOR	IHI		RHC7051630	1
ARRANCADOR	SAWAFUJI			1
ALTERNADOR	HINO			1
COMPRESOR				1
BOMBA DE DIRECCION HID.				1
CAJA DE DIRECCION				1
TRANSMISION	HINO	HG9S	10P-0759	1
DIFERENCIAL DELANTERO			10P-1402	1
TOLVA	SHINMAYWA	DR11-025	F411255139	1
LLANTA	GOODYEAR		11.00-20	11

### FICHA TECNICA DE EQUIPO

**Unidad : MOTONIVELADORA**      **Marca+Modelo : KOMATSU GD523A**      **Registro : 426**  
**Serie : 1077**      **Año : 1993**      **Color : AMARILLO**      **Peso : 12980 Kg**  
**Potencia : 152 HP**      **Capacidad :**      **Dimensión : 8433 x 2413 x 3280 mm.**  
**1.-Horómetro :**  
**2.-Ubicación :**      **Provincia : QUISPICANCHIS**      **Dpto : CUSCO**

COMPONENTE	MARCA	MODELO	SERIE	CANT.
MOTOR	CUMMINS	6BT0007	30703246	1
BOMBA DE INYECCION	LUCAS	HLB	11506	1
TURBOCARGADOR	HOLSET	HIC	9308749	1
ARRANCADOR	BOSCH			1
ALTERNADOR	BOSCH			1
TRANSMISION	KOMATSU		93013636	1
DIFERENCIAL				1
HOJA NIVELADORA				1
ESCARIFICADOR				1
CABINA				1
LLANTA	FIRESTONE		13.00-24	6

### FICHA TECNICA DE EQUIPO

**Unidad : RODILLO LISO VIBR.**      **Marca+Modelo : MULLER VAP-70L**      **Registro : 056**  
**Serie : 517049125**      **Año : 1994**      **Color : AMARILLO**      **Peso : 10730 Kg**  
**Potencia : 152 HP**      **Capacidad :**      **Dimensión : 5410 x 2335 x 3380 mm.**  
**1.-Horómetro :**  
**2.-Ubicación :**      **Provincia : QUISPICANCHIS**      **Dpto : CUSCO**

COMPONENTE	MARCA	MODELO	SERIE	CANT.
MOTOR	CUMMINS	6BT00018	30704390	1
BOMBA DE INYECCION	LUCAS	CMB	4138	1
ARRANCADOR	BOSCH			1
ALTERNADOR	BOSCH			1
DIFERENCIAL	ROCKWELL			1
BOMBA DE TRACCION	SAUER SUNDSTRAND	BV22RAAC	940422203	1
MOTOR DE TRACCION	SAUER SUNDSTRAND	MV22XHAJ	940422193	1
BOMBA DE VIBRACION	COMERCIAL HIDRAULICA	3139611365	34326	1
MOTOR DE VIBRACION	COMERCIAL HIDRAULICA	3139718049	34356	1
TAMBOR	MULLER		00151005/116	1
LLANTA	FIRESTONE		15.00-30	2

## **ANEXO C**

- **RELACION DE FILTROS DE LA MAQUINARIA**
- **TIPO DE ACEITE UTILIZADO POR LA MAQUINARIA**

**RELACION DE FILTROS DE LA MAQUINARIA DEL PROYECTO  
URCOS - HUALLA HUALLA**

UNIDAD	TIPO DE FILTRO	ORIGINAL	FLEETGUARD	CANT.
		No - PARTE	CODIGO	
TRACTOR ORUGAS	Filtro de Aceite de Motor	75202864		1
	Filtro de Petróleo	75204484		2
	Filtro de Aire (Elemento externo)	79011386		1
	Filtro de Aire (Elemento interno)	79011387		1
	Filtro de Aceite de Transmisión	581074		1
	Filtrop de Aceite Hidráulico	79032087		1
CARGADOR FRONTAL	Filtro de Aceite de Motor	4667755	LF-3346	1
	Filtro de Petróleo	79043879	BFP-707	1
	Filtro de Petróleo	75200267	BFP-707	1
	Filtro de Aire (Elemento externo)	8321421		1
	Filtro de Aire (Elemento interno)	8321422		1
	Filtro de Aceite de Transmisión	71004922	HF-6320	1
Filtrop de Aceite Hidráulico	75213131		1	
MOTONIVE LADORA	Filtro de Aceite de Motor	3908615	LF3349	1
	Filtro de Petróleo	3903640	FS1280	1
	Filtro de Petróleo	3903410	FF5018	1
	Filtro de Aire (Elemento externo)	1249055H1		1
	Filtro de Aire (Elemento interno)	1249056H1		1
	Filtro de Aceite de Transmisión	561457C1		1
Filtrop de Aceite Hidráulico	1224440H1	HF-6641	1	
RODILLO LISO	Filtro de Aceite de Motor	50060204-27	LF3349	1
	Filtro de Petróleo	50060201-51	FS1280	1
	Filtro de Petróleo	50060080-15	FF5018	1
	Filtro de Aire (Elemento externo)	69303121-24		1
	Filtro de Aire (Elemento interno)	69303122-16		1
	Filtro de Ac. Hidráulico de Tracción	69303126-84		1
VOLQUETE	Filtro de Aceite de Motor	15607-1560	LF-3511	1
	Filtro de Aceite de Motor	15607-1580		1
	Filtro de Petróleo	23401-1150	FF-5121	1
	Filtro de Petróleo	23401-1090	FF-5121	1
	Filtro de Aire (Elemento externo)	17801-2550	AF-472	1
	Filtro de Aire (Elemento interno)	17801-2540	AF-471	1
	Filtro de Aceite de Transmisión	15607-1920		1
	Filtro de Aceite Servodirección	44308-1270		1
CISTERNA	Filtro de Aceite de Motor	E8HZ.6731A	LF3000	1
	Filtro de Petróleo	F3HZ.9365E	FS-1251	1
	Filtro de Agua	F3HZ.8A424A	LFW2010	1
	Filtro de Aire	F3HZ.9601B	AFL2863	1
	Filtro de Aceite Servodirección	FOHZ.3C602A		1

**TIPO DE ACEITE Y CAPACIDADES POR SISTEMA DE LA  
MAQUINARIA DEL PROYECTO URCOS - HUALLA HUALLA**

UNIDAD	SISTEMA	ACEITE	GRADO SAE	CAPACIDAD	
				Lt.	Gln.
TRACTOR ORUGAS	Cárter del motor	Ac. Motor	15w-40	17	4.5
	Embrague de Dirección	Ac. Motor	15w-40	22	6.0
	Convertidor de Par	Ac. Hidráulico	ATF Type SuffixA	18.9	5.0
	Mando finales	Ac. Engranaje	80w/90EP	26	6.9
	Sistema Hidráulico	Ac. Motor	10w	56.8	15.0
CARGADOR FRONTAL	Cárter del motor	Ac. Motor	15w-40	16	4.2
	Caja de Transmisión	Ac. Hidráulico	ATF Type SuffixA	27	7.1
	Sistema Hidráulico	Ac. Motor	10w	100	26.4
	Diferenciales (del. Y post.)	Ac. Engranaje	80w/90EP	72	19.0
MOTONI VELADORA	Cárter del motor	Ac. Motor	15w-40	24	6.3
	Caja de Transmisión	Ac. Motor	30	34	9.0
	Mandos Tandem (2 lados)	Ac. Motor	30	78	20.6
	Caja de Mandos Finales	Ac. Engranaje	30	24	6.3
	Engranaje del Círculo	Ac. Engranaje	90w	4	1.1
	Sistema Hidráulico	Ac. Motor	10w	37.85	10.0
RODILLO LISO	Cárter del motor	Ac. Motor	15w-40	17	4.5
	Sistema Hidrostático	Ac. Hidráulico	Tellus 68-10w	80	21.1
	Eje Trasero de Corona	Ac. Engranaje	Spirax HD-140	12.5	3.3
	Tambor Vibratorio	Ac. Hidráulico	Omala-10w	40	10.6
VOLQUETE	Cárter del motor	Ac. Motor	15w-40	27	7.1
	Caja de Transmisión	Ac. Engranaje	85w - 140	17.7	4.7
	Caja de Diferencial Del.	Ac. Engranaje	85w - 140	16	4.2
	Caja de Diferencial Post.	Ac. Engranaje	85w - 140	16	4.2
	Servodirección	Ac. Hidráulico	DEXRON	2.8	0.7
	Bomba Hid. Cilindro Incl.	Ac. Motor	10W	1	0.3
CISTERNA	Cárter del motor	Ac. Motor	15w-40	28	7.4
	Caja de Transmisión	Ac. Motor	50	12.7	3.4
	Caja de Diferencial Del.	Ac. Engranaje	85w - 140	18.5	4.9
	Caja de Diferencial Post.	Ac. Engranaje	85w - 140	16.3	4.3
	Servodirección	Ac. Hidráulico	Mercon	3	0.8



## **ANEXO D**

- **CARTILLA DE SERVICIO DIARIO**
- **CARTILLA DE SERVICIO DE ENGRASE**
- **CARTILLA DE SERVICIO DE MENOR FRECUENCIA**

## CARTILLA DE SERVICIO DIARIO

**UNIDAD: TRACTOR DE ORUGAS**

**MARCA: FIATALLIS**

**REGISTRO: 1031**

N°	DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD
1	Inspeccionar alrededor y debajo de la máquina por pernos flojos o sueltos, fugas de aceite y agua
2	Verificar nivel de aceite de motor
3	Verificar nivel de refrigerante
4	Inspeccionar el restrictor del filtro de aire
5	Verificar el nivel de aceite del embrague direccional con el motor en vacío y temperatura normal de trabajo
6	Verificar nivel del aceite hidráulico
7	Drene el tanque de combustible
8	Inspeccione desgaste y daños de la hoja cuchillas, cantoneras, plancha de desgaste y pernos.
9	Inspeccione las cadenas, ruedas dentadas y protectores de cadena, revise si hay pernos flojos
10	Inspeccione si hay fugas de aceite en ruedas guías, rodillos, cadena, cubo de rueda dentada y mandos finales
11	Revise los instrumentos del panel de control, luces
12	Revise la operación de los controles: varillaje del regulador de freno, dirección y hidráulico

Nota: Reportar el servicio efectuado en el parte diario de máquina

## CARTILLA DE SERVICIO DIARIO

**UNIDAD: CARGADOR FRONTAL**

**MARCA: FIATALLIS**

**REGISTRO: 941**

N°	DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD
1	Inspeccionar alrededor y debajo de la unidad
2	Verificar nivel de aceite de motor
3	Verificar nivel de refrigerante
4	Inspeccionar el restrictor del filtro de aire
5	Verificar el nivel de aceite de transmisión con el motor en vacío y temperatura normal de trabajo
6	Verificar nivel del aceite hidráulico
7	Drene el tanque de combustible
8	Verificar la presión de las llantas
9	Verificar funcionamiento del freno de estacionamiento
10	Inspección del tablero e instrumentos
11	Inspeccionar claxon, luces delanteras, posterior y direccionales
<p><b>Nota: Si encuentra algún desperfecto corregir con el mecánico o escribir en observaciones del parte diario</b></p>	

## CARTILLA DE SERVICIO DIARIO

**UNIDAD: MOTONIVELADORA**

**MARCA: KOMATSU**

**REGISTRO: 426**

N°	DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD
1	Inspeccionar alrededor y debajo de la unidad
2	Verificar nivel del aceite del motor
3	Verificar nivel del refrigerante
4	Verificar nivel de fluido de freno
5	Inspeccionar el restrictor del filtro de aire
6	Drenar el agua del tanque de combustible
7	Inspección del juego de la dirección
8	Inspección de la presión de las llantas
9	Inspección y ajuste de la palanca del freno de estacionamiento
10	Inspección y ajuste del recorrido del pedal del freno
11	Inspección y ajuste de la efectividad del freno
12	Inspección de instrumentos del panel de control
13	Inspección de claxon, luces delanteros, posterior y direccionales

Nota: Si encuentra algun desperfecto corregir con el mecánico ó escribir en observaciones del parte diario

## CARTILLA DE SERVICIO DIARIO

**UNIDAD: RODILLO LISO VIBRATORIO**

**MARCA: MULLER**

**REGISTRO: 56**

Nº	DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD
1	Inspeccionar alrededor y debajo de la unidad
2	Verificar nivel de aceite de motor
3	Verificar nivel de agua del radiador
4	Verificar restrictor del filtro de aire
5	Inspección y drenaje del separador de agua
6	Verificar nivel de aceite del sistema hidrostático
7	Verificar presión de las llantas
8	Inspección de claxon, luces delanteras y posterior
9	Inspección del tablero e instrumentos
<p>Nota: Si encuentra algun desperfecto corregir con el mecánico ó escribir en observaciones del parte diario</p>	

## CARTILLA DE SERVICIO DIARIO

**UNIDAD: VOLQUETES Y CISTERNA**

**MARCA:**

**REGISTRO:**

Nº	DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD
1	Inspeccionar alrededor y debajo de la unidad
2	Verificar nivel de aceite de motor
3	Verificar nivel de agua del radiador
4	Verificar restrictor del filtro de aire
5	Verificar nivel del aceite de dirección
6	Inspección de la faja del ventilador
7	Inspección y drenaje del separador de agua
8	Verificar presión de las llantas
9	Drenar el agua de los reservorios del sistema de frenos
10	Inspección del tablero de control e instrumentos
11	Inspección del claxon, luces delanteras, posterior y direccionales
<p>Nota: Si encuentra algun desperfecto corregir con el mecánico ó escribir en observaciones del parte diario</p>	

## CARTILLA DE ENGRASE

**UNIDAD: TRACTOR DE ORUGAS**

**MARCA: FIATALLIS**

**REGISTRO: 1031**

N°	DESCRIPCION DEL TRABAJO	N° Ptos.
1	Aplicar grasa al eje de la barra estabilizadora	2
2	Aplicar grasa al brazo del lampón	1
3	Aplicar grasa a los soportes del cilindro de elevacion del lampón	2
4	Aplicar grasa al eje de apoyo del cilindro	2
5	Aplicar grasa al eje del vástago del cilindro	2
6	Aplicar grasa a la junta universal	2
7	Aplicar grasa al brazo diagonal	2
<b>TOTAL</b>		<b>13</b>

Nota: Reportar el servicio efectuado en el parte diario de máquina

## CARTILLA DE ENGRASE

**UNIDAD: CARGADOR FRONTAL**  
**MARCA: FIATALLIS**  
**REGISTRO: 941**

Nº	DESCRIPCION DEL TRABAJO	Nº Ptos.
1	Agregar grasa al pasador del cucharón	2
2	Agregar grasa al pasador del eslabon del cucharón	2
3	Agregar grasa al pasador de la palanca de inclinación	1
4	Agregar grasa al pasador del cilindro de volteo	2
5	Agregar grasa al pasador del cilindro de elevación	4
6	Agregar grasa al pasador de pivote, brazo de elevación	2
7	Agregar grasa al pasador del cilindro de dirección	4
8	Agregar grasa a la estría del eje impulsor central	1
9	Agregar grasa al pasador de bisagra central	2
10	Agregar grasa al eje impulsor delantero	2
11	Agregar grasa al apoyo central, eje impulsor	1
12	Agregar grasa al eje impulsor central	2
13	Agregar grasa al eje impulsor trasero	2
14	Agregar grasa al varillaje del pedal de aceleración	2
15	Agregar grasa al varillaje del control de freno	2
16	Agregar grasa al varillaje del control de freno	2
<b>TOTAL</b>		<b>33</b>

Nota: Reportar el servicio efectuado en el parte diario de máquina



## CARTILLA DE ENGRASE

**UNIDAD: MOTONIVELADORA**  
**MARCA: KOMATSU**  
**REGISTRO: 426**

N°	DESCRIPCION DEL TRABAJO	N° Ptos.
1	Agregar grasa al pasador del cilindro de inclinación	2
2	Agregar grasa al extremo del rodillo de inclinación	2
3	Agregar grasa al tirante de acoplamiento	2
4	Agregar grasa al pasador real de articulación	4
5	Agregar grasa al pasador de inclinación	2
6	Agregar grasa al cilindro de la dirección	2
7	Agregar grasa al pasador central del arbol delantero	1
8	Agregar grasa a la junta esférica de la barra de tiro	1
9	Agregar grasa a la junta esférica del escarificador	4
10	Agregar grasa al pasador de cilindro del escarificador	2
11	Agregar grasa a la horquilla del cilindro de la hoja	6
12	Agregar grasa a la junta esférica del cilindro de elevación de la hoja	2
13	Agregar grasa a la junta esférica del cilindro de cambios laterales de la barra de tiro	2
14	Agregar grasa a la guía de control del terraplén	3
15	Agregar grasa al pasador central de articulación	2
16	Agregar grasa al pasador del cilindro de articulación	4
17	Agregar grasa al eje impulsor	2
<b>TOTAL</b>		<b>43</b>

Nota: Reportar el servicio efectuado en el parte diario de máquina

## CARTILLA DE ENGRASE

**UNIDAD: RODILLO LISO VIBRATORIO**

**MARCA: MULLER**

**REGISTRO: 56**

<b>N°</b>	<b>DESCRIPCION DEL TRABAJO</b>	<b>N° Ptos.</b>
1	Agregar grasa al eje de oscilación del tambor	2
2	Agregar grasa al eje de giro de la articulación del tambor	2
3	Agregar grasa al pin del cilindro de la dirección	4
<b>TOTAL</b>		<b>8</b>

**Nota: Reportar el servicio efectuado en el parte diario de máquina**

## CARTILLA DE ENGRASE

**UNIDAD: VOLQUETE Y CISTERNA**

**MARCA:**

**REGISTRO:**

N°	DESCRIPCION DEL TRABAJO	N° Ptos.
1	Agregar grasa al pasador de tope de la cabina	1
2	Agregar grasa a la estria del eje de direccón y junta cardán	2
3	Agregar grasa a la junta esférica de la barra de acoplamiento	1
4	Agregar grasa a la junta esférica del tirante (izquierda y derecha)	2
5	Agregar grasa al pivote, pasador de la horquilla de la camera y ajustador del huelgo casquillo de la araña de los frenos delanteros (izquierdo y derecho)	8
6	Agregar grasa al manguito y eje de desembrague	2
7	Aplicar grasa a la estria del eje propulsor, junta cardán y cojinete central del eje propulsor	3
8	Aplicar grasa al ajustador de huelgo de zapata de freno posteriores	4
9	Aplicar grasa al casquillo de la araña de freno, mensula del arbol de levas, pasador de la horquilla de la cámara de frenos posteriores (izquierdo y derecho)	12
<b>TOTAL</b>		<b>35</b>

**Nota: Reportar el servicio efectuado en el parte diario de máquina**

## CARTILLA DE SERVICIO CADA 250 HR

**UNIDAD: TRACTOR DE ORUGAS**

**FECHA**

**MARCA: FIATALLIS**

**REGISTRO: 1031**

**HOROMETRO:**

N°	DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD		OBSERVACIONES
1	Cambiar aceite del carter	<input type="checkbox"/>	_____
2	Cambiar filtro de aceite de motor	<input type="checkbox"/>	_____
3	Cambiar filtro de combustible	<input type="checkbox"/>	_____
4	Limpiar respiradero del motor	<input type="checkbox"/>	_____
5	Verificar tensión de correa del alternador	<input type="checkbox"/>	_____
6	Verificar tensión de correa de la bomba de agua	<input type="checkbox"/>	_____
7	Verificar aletas de radiador	<input type="checkbox"/>	_____
8	Verificar nivel de aceite de mandos finales	<input type="checkbox"/>	_____
9	Verificar nivel de aceite hidráulico	<input type="checkbox"/>	_____
10	Limpiar colador del depósito de combustible	<input type="checkbox"/>	_____

NOTA: En los  indicar con una X ó V si fue efectuado correctamente  
Si se encuentra un desperfecto corregir ó escribir en observaciones

\_\_\_\_\_  
Firma del operador

\_\_\_\_\_  
Firma del mecánico

\_\_\_\_\_  
Vº.Bº. Ingº.Mecánico

## CARTILLA DE SERVICIO CADA 250 HR

**UNIDAD: TRACTOR DE ORUGAS**

**FECHA**

**MARCA: FIATALLIS**

**REGISTRO: 1031**

**HOROMETRO:**

Nº	DESCRIPCION DE LA ACTMIDAD		OBSERVACIONES
1	Cambiar aceite del carter	<input type="checkbox"/>	_____
2	Cambiar filtro de aceite de motor	<input type="checkbox"/>	_____
3	Cambiar filtro de combustible	<input type="checkbox"/>	_____
4	Limpiar respiradero del motor	<input type="checkbox"/>	_____
5	Verificar tensión de correa del alternador	<input type="checkbox"/>	_____
6	Verificar tensión de correa de la bomba de agua	<input type="checkbox"/>	_____
7	Verificar aletas de radiador	<input type="checkbox"/>	_____
8	Verificar nivel de aceite de mandos finales	<input type="checkbox"/>	_____
9	Verificar nivel de aceite hidráulico	<input type="checkbox"/>	_____
10	Limpiar colador del depósito de combustible	<input type="checkbox"/>	_____

NOTA: En los  indicar con una X ó V si fue efectuado correctamente  
Si se encuentra un desperfecto corregir ó escribir en observaciones

\_\_\_\_\_  
Firma del operador

\_\_\_\_\_  
Firma del mecánico

\_\_\_\_\_  
Vº.Bº. Ingº.Mecánico

## CARTILLA DE SERVICIO CADA 500 HRS

**UNIDAD: TRACTOR DE ORUGAS**

FECHA

**MARCA: FIATALLIS**

**REGISTRO: 1031**

**HOROMETRO:**

N°	DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD		OBSERVACIONES
1	Cambiar aceite del embrague central y cambio y lavar los filtros del sistema con petróleo	<input type="checkbox"/>	_____
2	Cambiar filtro del aceite de retorno del sist. Hidr. de los embragues de dirección y frenos.	<input type="checkbox"/>	_____
3	Cambio del filtro de retorno del aceite hidráulico	<input type="checkbox"/>	_____
4	Inspección y ajuste del juego de taques	<input type="checkbox"/>	_____
5	Lavar con petróleo respiradero del motor	<input type="checkbox"/>	_____
6	Inspección del sistema de rodamiento (usar tarjeta de control de desgaste del tren de rodamiento)	<input type="checkbox"/>	_____
<p>NOTA: En los <input type="checkbox"/> indicar con una X ó V si fue efectuado correctamente Si se encuentra un desperfecto corregir ó escribir en observaciones</p>			

\_\_\_\_\_  
Firma del operador

\_\_\_\_\_  
Firma del mecánico

\_\_\_\_\_  
V°.B°. Ing°.Mecánico



## CARTILLA DE SERVICIO CADA 1000 HR

UNIDAD: TRACTOR DE ORUGAS

FECHA

MARCA: FIATALLIS

REGISTRO: 1031

HOROMETRO:

N°	DESCRIPCION		OBSERVACIONES
1	Cambiar del aceite de transmisión embrague de dirección y frenos.	<input type="checkbox"/>	_____
2	Cambiar aceite hidráulico	<input type="checkbox"/>	_____
3	Cambiar aceite de mandos finales	<input type="checkbox"/>	_____
4	Cambio de filtro de aire primario y secundario	<input type="checkbox"/>	_____
5	Verificar el colector y las escobillas del motor de arranque	<input type="checkbox"/>	_____
6	Cambio del agua de refrigeración y lavar el interior		
<p>NOTA: En los <input type="checkbox"/> indicar con una X ó V si fue efectuado correctamente                      Si se encuentra un desperfecto corregir ó escribir en observaciones</p>			

_____ Firma del operador	_____ Firma del mecánico	_____ Vº.Bº. Ingº.Mecánico
-----------------------------	-----------------------------	-------------------------------



## CARTILLA DE SERVICIO CADA 250 HR

UNIDAD: CARGADOR FRONTAL

FECHA

MARCA: FIATALLIS

REGISTRO: 941

HOROMETRO:

Nº	DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD	OBSERVACIONES
1	Cambio de aceite del carter del motor <input type="checkbox"/>	_____
2	Cambio del filtro de aceite motor <input type="checkbox"/>	_____
3	Cambio de filtros de combustible <input type="checkbox"/>	_____
4	Inspección de la tensión de correa de ventilador <input type="checkbox"/>	_____
5	Drenar el tanque de combustible <input type="checkbox"/>	_____
6	Inspección y ajuste del freno de la llanta <input type="checkbox"/>	_____

NOTA: En los  indicar con una X ó V si fue efectuado correctamente  
Si se encuentra un desperfecto corregir ó escribir en observaciones

\_\_\_\_\_  
Firma del Operador

\_\_\_\_\_  
Firma del Mecánico

\_\_\_\_\_  
Vº.Bº.Ingº.Mecánico

## CARTILLA DE SERVICIO CADA 500 HR

UNIDAD: CARGADOR FRONTAL

FECHA

MARCA: FIATALLIS

REGISTRO: 941

HOROMETRO:

Nº	DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD		OBSERVACIONES
1	Cambio del filtro de transmisión	<input type="checkbox"/>	_____
2	Cambio del filtro de Aceite hidráulico de retorno	<input type="checkbox"/>	_____
3	Limpiar filtro de aceite hidráulico de succión	<input type="checkbox"/>	_____
4	Inspección de los comandos de la marcha	<input type="checkbox"/>	_____
5	Inspección de válvulas del motor	<input type="checkbox"/>	_____

NOTA: En los  indicar con una X ó V si fue efectuado correctamente  
Si se encuentra un desperfecto corregir ó escribir en observaciones

\_\_\_\_\_  
Firma del Operador

\_\_\_\_\_  
Firma del Mecánico

\_\_\_\_\_  
Vº.Bº.Ingº.Mecánico

## CARTILLA DE SERVICIO CADA 1.000 HR

**UNIDAD: CARGADOR FRONTAL**

FECHA

**MARCA: FIATALLIS**

**REGISTRO: 941**

**HOROMETRO:**

Nº	DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD		OBSERVACIONES
1	Cambio de aceite de caja de transmisión	<input type="checkbox"/>	_____
2	Cambio de aceite del tanque hidráulico e implementos	<input type="checkbox"/>	_____
3	Cambio de aceite del diferencial y cubos planetarios	<input type="checkbox"/>	_____
4	Cambio del filtro de aire	<input type="checkbox"/>	_____
5	Inspección del juego del rotor del turbocargador	<input type="checkbox"/>	_____

NOTA: En los  indicar con una X ó V si fue efectuado correctamente  
Si se encuentra un desperfecto corregir ó escribir en observaciones

\_\_\_\_\_  
Firma del Operador

\_\_\_\_\_  
Firma del Mecánico

\_\_\_\_\_  
Vº.Bº.Ingº.Mecánico

## CARTILLA DE SERVICIO CADA 250 HR

UNIDAD: MOTONIVELADORA  
 MARCA: KOMATSU  
 HOROMETRO:

REGISTRO: 426

FECHA

N°	DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD		OBSERVACIONES
1	Cambio de aceite del cárter	<input type="checkbox"/>	_____
2	Cambio de filtro de aceite motor	<input type="checkbox"/>	_____
3	Cambio de filtro de combustible	<input type="checkbox"/>	_____
4	Inspección del nivel de electrolitos de la batería	<input type="checkbox"/>	_____
5	Inspección de tensión de correa de ventilador	<input type="checkbox"/>	_____
6	Revise el recorrido de palanca freno de estacionamiento	<input type="checkbox"/>	_____
7	Inspección y ajuste del freno de la llanta	<input type="checkbox"/>	_____
8	Inspección y ajuste de tuerca del cubo de la llanta	<input type="checkbox"/>	_____
9	Revisar el espacio libre de la junta esférica	<input type="checkbox"/>	_____
<p>NOTA: En los <input type="checkbox"/> indicar con una X ó V si fue efectuado correctamente                      Si se encuentra un desperfecto corregir ó escribir en observaciones</p>			

\_\_\_\_\_  
 Firma del operador

\_\_\_\_\_  
 Firma del mecánico

\_\_\_\_\_  
 V°.B°. Ing°.Mecánico

## CARTILLA DE SERVICIO CADA 500 HR

**UNIDAD: MOTONIVELADORA**  
**MARCA: KOMATSU**  
**HOROMETRO:**

**REGISTRO: 426**

**FECHA**

N°	DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD	OBSERVACIONES
1	Cambio de filtro de transmisión <input type="checkbox"/>	_____
2	Revisar el espacio libre de la guía del circulo <input type="checkbox"/>	_____
3	Limpiar aleta del radiador <input type="checkbox"/>	_____
<p>NOTA: En los <input type="checkbox"/> indicar con una X ó V si fue efectuado correctamente Si se encuentra un desperfecto corregir ó escribir en observaciones</p>		

\_\_\_\_\_  
Firma del operador

\_\_\_\_\_  
Firma del mecánico

\_\_\_\_\_  
Vº.Bº. Ingº.Mecánico

## CARTILLA DE SERVICIO CADA 1000 HR

UNIDAD: MOTONIVELADORA

FECHA

MARCA: KOMATSU

REGISTRO: 426

HOROMETRO:

N°	DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD		OBSERVACIONES
1	Cambio de aceite de Caja de transmisión y limpie el colador	<input type="checkbox"/>	_____
2	Cambio de aceite de caja de mandos finales	<input type="checkbox"/>	_____
3	Cambio de aceite de caja del engranaje de retroceso del círculo	<input type="checkbox"/>	_____
4	Cambio de aceite de caja de mandos tandem	<input type="checkbox"/>	_____
5	Cambio de aceite y filtro hidráulico	<input type="checkbox"/>	_____
6	Cambio de filtro de aire	<input type="checkbox"/>	_____
7	Revise si está floja la junta circular de la barra de tiro delantera	<input type="checkbox"/>	_____
8	Inspección y ajuste de la Convergencia	<input type="checkbox"/>	_____
9	Inspección y ajuste del Juego de los cojinetes de las llantas delanteras (lado derecho y izquierdo)	<input type="checkbox"/>	_____
10	Inspección del juego del rotor turbocargador	<input type="checkbox"/>	_____
11	Inspección y ajuste de sujetadores varios del turbocargador	<input type="checkbox"/>	_____

NOTA: En los  indicar con una X ó V si fue efectuado correctamente  
Si se encuentra un desperfecto corregir ó escribir en observaciones

\_\_\_\_\_  
Firma del operador

\_\_\_\_\_  
Firma del mecánico

\_\_\_\_\_  
Vº.Bº. Ingº.Mecánico

## CARTILLA DE SERVICIO CADA 2000 HR

UNIDAD: MOTONIVELADORA

FECHA

MARCA: KOMATSU

REGISTRO: 426

HOROMETRO:

Nº	DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD		OBSERVACIONES
1	Lubrique cojinetes de la llanta delantera (Lado derecho y izquierdo)	<input type="checkbox"/>	_____
2	Limpieza del respirador del motor	<input type="checkbox"/>	_____
3	Inspección de alternador y motor de arranque	<input type="checkbox"/>	_____
4	Inspección y ajuste del espacio libre de la válvula	<input type="checkbox"/>	_____
5	Inspección del damper de vibración	<input type="checkbox"/>	_____
6	Inspección y limpieza del turbocargador	<input type="checkbox"/>	_____

NOTA: En los  indicar con una X ó V si fue efectuado correctamente  
Si se encuentra un desperfecto corregir ó escribir en observaciones

\_\_\_\_\_  
Firma del operador

\_\_\_\_\_  
Firma del mecánico

\_\_\_\_\_  
Vº.Bº. Ingº.Mecánico

## CARTILLA DE SERVICIO CADA 4000 HR

UNIDAD: MOTONIVELADORA

FECHA

MARCA: KOMATSU

REGISTRO: 426

HOROMETRO:

Nº	DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD		OBSERVACIONES
1	Inspección de bomba de agua	<input type="checkbox"/>	_____

NOTA: En los  indicar con una X ó V si fue efectuado correctamente  
Si se encuentra un desperfecto corregir ó escribir en observaciones

\_\_\_\_\_  
Firma del operador

\_\_\_\_\_  
Firma del mecánico

\_\_\_\_\_  
Vº.Bº. Ingº.Mecánico

## CARTILLA DE SERVICIO CADA 250 HR

**UNIDAD: RODILLO LISO VIBRATORIO**

**FECHA**

**MARCA: MULLER**

**REGISTRO: 056**

**HOROMETRO:**

N°	DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD		OBSERVACIONES
1	Cambio de aceite del carter del motor	<input type="checkbox"/>	_____
2	Cambio del filtro de aceite motor	<input type="checkbox"/>	_____
3	Cambio de filtros de combustible primario y secundario	<input type="checkbox"/>	_____
4	Inspección y limpieza del prefiltro de combustible	<input type="checkbox"/>	_____
5	Inspección y limpieza de la tapa de respiro del tanque de combustible	<input type="checkbox"/>	_____
6	Inspección del sistema hidrostático	<input type="checkbox"/>	_____
7	Inspección y suministro del nivel de aceite del eje trasero	<input type="checkbox"/>	_____
8	Inspección y apriete de las tuercas de las ruedas trasera	<input type="checkbox"/>	_____
<p>NOTA: En los <input type="checkbox"/> indicar con una X ó V si fue efectuado correctamente Si se encuentra un desperfecto corregir ó escribir en observaciones</p>			

\_\_\_\_\_  
Firma del Operador

\_\_\_\_\_  
Firma del Mecánico

\_\_\_\_\_  
V°.B°.Ing°.Mecánico



## CARTILLA DE SERVICIO CADA 500 HR

UNIDAD: RODILLO LISO VIBRATORIO

FECHA

MARCA: MULLER

REGISTRO: 056

HOROMETRO:

Nº	DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD	OBSERVACION
1	Cambio de aceite del tambor vibratorio <input type="checkbox"/>	_____
2	Cambio de aceite del sistema hidrostático <input type="checkbox"/>	_____
3	Cambio de filtros de aceite del sistema hidrostático <input type="checkbox"/>	_____

NOTA: En los  indicar con una X ó V si fue efectuado correctamente  
Si se encuentra un desperfecto corregir ó escribir en observaciones

\_\_\_\_\_  
Firma del Operador

\_\_\_\_\_  
Firma del Mecánico

\_\_\_\_\_  
Vº.Bº.Ingº.Mecánico

## CARTILLA DE SERVICIO CADA 1.000 HR

UNIDAD: RODILLO LISO VIBRATORIO

FECHA

MARCA: MULLER

REGISTRO: 056

HOROMETRO:

N°	DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD		OBSERVACIONES
1	Lavar el sistema de refrigeración y cambiar anticongelante	<input type="checkbox"/>	_____
2	Inspección de la rueda tensora de faja	<input type="checkbox"/>	_____
3	Inspección del cubo del ventilador	<input type="checkbox"/>	_____
4	Inspección del turbocargador	<input type="checkbox"/>	_____
5	Regular válvulas del motor	<input type="checkbox"/>	_____
6	Inspección y reapriete de pernos y tuercas del tren de fuerza	<input type="checkbox"/>	_____

NOTA: En los  indicar con una X ó V si fue efectuado correctamente  
Si se encuentra un desperfecto corregir ó escribir en observaciones

\_\_\_\_\_  
Firma del Operador

\_\_\_\_\_  
Firma del Mecánico

\_\_\_\_\_  
V°.B°.Ing°.Mecánico

## CARTILLA DE SERVICIO CADA 1.500 HRS

UNIDAD: RODILLO LISO VIBRATORIO

FECHA

MARCA: MULLER

REGISTRO: 056

HOROMETRO:

N°	DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD		OBSERVACIONES
1	Cambio de aceite de lubricación del eje trasero	<input type="checkbox"/>	_____

NOTA: En los  indicar con una X ó V si fue efectuado correctamente  
Si se encuentra un desperfecto corregir ó escribir en observaciones

\_\_\_\_\_  
Firma del Operador

\_\_\_\_\_  
Firma del Mecánico

\_\_\_\_\_  
V°.B°.Ing°.Mecánico

## CARTILLA DE SERVICIO CADA 5.000 Km.

UNIDAD:

FECHA

MARCA:

REGISTRO:

ODOMETRO:

N°	DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD		OBSERVACIONES
	<b>MOTOR</b>		
1	Cambio de aceite del cárter	<input type="checkbox"/>	_____
2	Cambio de filtros de aceite 1ero y 2do	<input type="checkbox"/>	_____
3	Cambio de filtros de combustible 1ero y 2do	<input type="checkbox"/>	_____
4	Inspección del funcionamiento de la tapa del radiador	<input type="checkbox"/>	_____
5	Limpiar separador de agua	<input type="checkbox"/>	_____
	<b>SISTEMA DE LA DIRECCION</b>		
6	Inspección del yugo estriado del eje de dirección	<input type="checkbox"/>	_____
7	Revisión de daños en el tirante y la cubierta guardapolvo de la rótula de la barra de acoplamiento	<input type="checkbox"/>	_____
8	Inspección y del apriete de las piezas de servodirección	<input type="checkbox"/>	_____
9	Ajuste de los pernos de montaje del varillaje y de la caja del engranaje de la dirección	<input type="checkbox"/>	_____
	<b>SISTEMA DE FRENSO</b>		
10	Inspección de fuga de aire, daños y apriete	<input type="checkbox"/>	_____
11	Inspección de la carrera de la varilla del freno de escape	<input type="checkbox"/>	_____
12	Inspección de daños del tubo y la manguera del freno	<input type="checkbox"/>	_____
	<b>EN LAS RUEDAS</b>		
13	Ajuste de pernos o tuercas del semieje trasero	<input type="checkbox"/>	_____
14	Inspección de daños en el disco de rueda y en el anillo lateral de la llanta	<input type="checkbox"/>	_____
15	Rotación de llantas	<input type="checkbox"/>	_____
	<b>SISTEMA DE SUSPENSION</b>		
16	Inspección de daños y deomaciones en las ballestas	<input type="checkbox"/>	_____
17	Ajuste del perno en U y de la brida de la ballesta	<input type="checkbox"/>	_____
18	Ajuste del montaje del amortiguador	<input type="checkbox"/>	_____
19	Ajuste de la tuerca de ajuste y contratuerca del pasador de la ballesta	<input type="checkbox"/>	_____
	<b>TREN D. ROTENC.</b>		
20	Inspección del nivel de aceite de la caja de transmisión	<input type="checkbox"/>	_____
21	Inspección del nivel de aceite de la caja del diferencial	<input type="checkbox"/>	_____
	<b>SISTEMA ELECTRICO</b>		
22	Revisión del nivel de líquido de la batería	<input type="checkbox"/>	_____

Nota: En los  indicar con una X ó V si fué efectuado correctamente  
Si se encuentra un desperfecto corregir ó escribir en observaciones

\_\_\_\_\_  
Firma del chofer

\_\_\_\_\_  
Firma del mecánico

\_\_\_\_\_  
Vº.Bº.Ingº.Mecánico

## CARTILLA DE SERVICIO CADA 15.000 Km.

UNIDAD:

FECHA

MARCA:

REGISTRO:

ODOMETRO:

N°	DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD		OBSERVACIONES
<b>MOTOR</b>			
1	Cambio de filtro de aire	<input type="checkbox"/>	_____
2	Ajuste de la holgura de válvulas	<input type="checkbox"/>	_____
3	Inspección del resorte de retorno de la palanca de control de la bomba de inyección de combustible	<input type="checkbox"/>	_____
4	Limpiar colador del tanque de combustible	<input type="checkbox"/>	_____
5	Limpieza del núcleo del radiador	<input type="checkbox"/>	_____
6	Limpieza de las aletas y del núcleo del interenfriador	<input type="checkbox"/>	_____
<b>SISTEMA DE FRENOS</b>			
7	Revisión de piezas internas de los frenos de rueda	<input type="checkbox"/>	_____
8	Revisión del desgaste de los forros de freno (espesor)	<input type="checkbox"/>	_____
<b>EJES Y RUEDAS</b>			
9	Limpieza del respiradero de la caja del eje trasero	<input type="checkbox"/>	_____
<b>SISTEMA DE SUSPENSION</b>			
10	Inspección de grietas del casquillo de goma de la varilla de torsión	<input type="checkbox"/>	_____
<b>TREN DE POTENCIA</b>			
11	Cambio de aceite de la caja de transmisión	<input type="checkbox"/>	_____
12	Cambio de aceite de la caja del diferencial	<input type="checkbox"/>	_____
13	Cambio del filtro del aceite de transmisión	<input type="checkbox"/>	_____
14	Limpieza de las aletas del enfriador de aceite de engranaje de la transmisión	<input type="checkbox"/>	_____
<b>SISTEMA ELECTRICO</b>			
15	Revisión del peso específico del líquido de la batería y condiciones de carga	<input type="checkbox"/>	_____

Nota: En los  indicar con una X ó V si fué efectuado correctamente  
Si se encuentra un desperfecto corregir ó escribir en observaciones

\_\_\_\_\_  
Firma del chofer

\_\_\_\_\_  
Firma del mecánico

\_\_\_\_\_  
V°.B°.Ing°.Mecánico

## CARTILLA DE SERVICIO CADA 30.000 Km.

UNIDAD:

FECHA

MARCA:

REGISTRO:

ODOMETRO:

N°	DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD		OBSERVACIONES
<b>MOTOR</b>			
1	Limpieza del colador de la bomba de alimentación de combustible	<input type="checkbox"/>	_____
2	Limpieza del sistema de enfriamiento	<input type="checkbox"/>	_____
3	Ajuste de la presión del inyector de combustible	<input type="checkbox"/>	_____
<b>SISTEMA DE LA DIRECCION</b>			
4	Cambio de aceite del depósito de la servodirección	<input type="checkbox"/>	_____
5	Cambio de filtro de aceite de la dirección	<input type="checkbox"/>	_____
<b>SISTEMA DE SUSPENSION</b>			
6	Revisión del apriete de la ménsula de la ballesta	<input type="checkbox"/>	_____
7	Revisión del desgaste del pasador de la ballesta y del pasador del grillete	<input type="checkbox"/>	_____
<b>TREN DE POTENCIA</b>			
8	Cambio de aceite de la caja de transmisión	<input type="checkbox"/>	_____
9	Cambio de aceite de la caja del diferencial	<input type="checkbox"/>	_____
10	Cambio del filtro del aceite de transmisión	<input type="checkbox"/>	_____
11	Revisión de fugas de aceite y daños de la tubería del embrague	<input type="checkbox"/>	_____
12	Revisión del funcionamiento del sistema de enfriamiento y de lubricación forzada de la transmisión	<input type="checkbox"/>	_____
13	Revisión del apriete de pernos de montaje eje propulsor	<input type="checkbox"/>	_____
14	Inspección del juego de las estrias y junta cardán del eje propulsor	<input type="checkbox"/>	_____
15	Revisión de la deflexión del eje cardán	<input type="checkbox"/>	_____
<p>Nota: En los <input type="checkbox"/> indicar con una X ó V si fué efectuado correctamente Si se encuentra un desperfecto corregir ó escribir en observaciones</p>			

\_\_\_\_\_  
Firma del chofer

\_\_\_\_\_  
Firma del mecánico

\_\_\_\_\_  
V°.B°.Ing°.Mecánico

## CARTILLA DE SERVICIO CADA 60.000 Km.

UNIDAD:

FECHA

MARCA:

REGISTRO:

ODOMETRO:

N°	DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD		OBSERVACIONES
<b>MOTOR</b>			
1	Ajuste de la tuerca de montaje de los múltiples de admisión y escape	<input type="checkbox"/>	_____
2	Inspección del montaje del motor	<input type="checkbox"/>	_____
3	Inspección de la operación de la bomba de alimentación de combustible	<input type="checkbox"/>	_____
4	Reapretar las piezas del turbocargador	<input type="checkbox"/>	_____
5	Verificar la operación del rotor del turbocargador	<input type="checkbox"/>	_____
<b>SISTEMA DE DIRECCIÓN</b>			
6	Revisión de grietas del eje de sector y brazo pitman	<input type="checkbox"/>	_____
7	Revisión de grietas del husillo de la articulación	<input type="checkbox"/>	_____
8	Revisión de daños en el tirante y de la cubierta guardapolvo de la rótula de la barra de acoplamiento	<input type="checkbox"/>	_____
9	Holgura entre la articulación y la viga del eje	<input type="checkbox"/>	_____
10	Revisión de la alineación de la ruedas	<input type="checkbox"/>	_____
11	Revisión del funcionamiento de la servodirección	<input type="checkbox"/>	_____
12	Revisión del apriete, traqueteos y daños del tirante y del brazo de la articulación	<input type="checkbox"/>	_____
13	Revisión de la holgura entre la articulación y viga del eje	<input type="checkbox"/>	_____
<b>SISTEMA DE FRENO</b>			
14	Revisión del funcionamiento de la válvula del freno, de relé, válvula de descarga y cámara del freno	<input type="checkbox"/>	_____
15	Revisión del desgaste y daños del tambor del freno	<input type="checkbox"/>	_____
16	Revisión del juego ajustador de huelgos (delant. y tras.)	<input type="checkbox"/>	_____
<b>EJES Y RUEDAS</b>			
17	Revisión de deformaciones y grietas en viga eje delant.	<input type="checkbox"/>	_____
18	Revisión de grietas y deformaciones caja del eje trasero	<input type="checkbox"/>	_____
19	Revisión del par de rotación y apriete de la contratuerca del cojinete de rueda (delantero y trasero)	<input type="checkbox"/>	_____
<b>TREN DE POTENCIA</b>			
20	Apriete de los pernos de la caja del embrague y volante	<input type="checkbox"/>	_____
21	Revisión del desgaste del revestimiento del embrague	<input type="checkbox"/>	_____
22	Revisión del juego del varillaje control de la transmisión	<input type="checkbox"/>	_____
23	Revisión del soporte del cojinete central del eje cardán	<input type="checkbox"/>	_____
24	Revisión de daños en la estria deslizante y en el sello de cojinete central del eje cardán	<input type="checkbox"/>	_____
<b>SISTEMA ELÉCTRICO</b>			
25	Revisión del arrancador	<input type="checkbox"/>	_____
26	Revisión del alternador	<input type="checkbox"/>	_____
<p>Nota: En los <input type="checkbox"/> indicar con una X ó V si fué efectuado correctamente                      Si se encuentra un desperfecto corregir ó escribir en observaciones</p>			

\_\_\_\_\_  
Firma del chofer

\_\_\_\_\_  
Firma del mecánico

\_\_\_\_\_  
V°.B°.Ing°.Mecánico