

**Universidad Nacional de Ingeniería**  
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA



**TITULACION PROFESIONAL EXTRAORDINARIA**

# **Trabajo Profesional**

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE  
**INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA**

**LUIS HUMBERTO LANDAURO QUINTEROS**

PROMOCION 1975 1

Lima - Perú

1983

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
PROGRAMA ACADEMICO DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA

TITULACIÓN PROFESIONAL EXTRAORDINARIA

TRABAJO PROFESIONAL

"INSPECCIONES, EVALUACIONES Y PROGRAMACIÓN DE  
REPARACIONES EN EL MANTENIMIENTO  
DE EQUIPO PESADO"

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO MECANICO  
ELECTRICISTA

**LUIS HUMBERTO LANDAURO QUINTEROS**

PROMOCIÓN 1975-1

LIMA-PERÚ  
1983

INSPECCIONES, EVALUACIONES Y PROGRAMACION DE REPARACIONES  
EN EL MANTENIMIENTO DE EQUIPO PESADO

INDICE

	Pág.
1. INTRODUCCION	1
1.1 Funciones básicas del mantenimiento de equipo pesado	2
2 INSPECCIONES Y EVALUACIONES DEL EQUIPO	7
2.1 Objetivos	7
2.2 Inspección básica o I.M.P. # 1	8
2.3 Evaluaciones o I.M.P. # 2	17
3 PROGRAMACION DE REPARACIONES	26
3.1 Objetivos	26
3.2 Determinación del programa	26
3.3 Fuentes de Información	27
3.4 Productos básicos	28
3.5 Etapas en la programación	28
3.6 Guía de Mantenimiento y Reparación	31
4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	47
4.1 Conclusiones y recomendaciones de las inspecciones y evaluaciones	47
4.2 Conclusiones y recomendaciones de la programación de reparaciones	48

ANEXOS

## CAPITULO I

### INTRODUCCION

En el mantenimiento de equipo pesado "Las Inspecciones de Mantenimiento Preventivo", ejecutadas con un alto nivel técnico bajo programaciones y procedimientos perfectamente definidos permitirán incrementar la efectividad de las actividades del mantenimiento.

Para que las inspecciones de mantenimiento preventivo cumplan con sus objetivos deberán:

- Tener procedimientos definidos.- Para unificar la ejecución de las inspecciones.
- Planificarse.- Clasificando los eventos y actividades de modo que el trabajo sea continuo y eficiente.
- Desarrollar formatos de inspección.- Que se adapten a los distintos modelos de máquinas.  
Sigán la secuencia del inspector.  
Contener una hoja de recomendaciones.

- Tener una Guía General.- Que permita saber que es lo que debe hacer para comprobar la condición de cada componente.
- Programación de reparaciones, o mantenimiento programado de reparaciones.- Es otro punto que se considera en el siguiente trabajo, por cuanto apoyará las funciones de planeamiento y programación del mantenimiento; entendiendo planificación como la cuantificación de las

tareas típicas de mantenimiento que deben realizarse - para lograr el nivel de servicio requerido de las máquinas o flota considerada durante un período dado y la estimación de los recursos necesarios para ejecutarlo; y programación como la definición de que los servicios y reparaciones programadas deberán ejecutarse sobre que equipos en el período corto siguiente, a este programa se deberán acompañar las órdenes de trabajo y sus correspondientes requerimientos de suministros.

Para complementar el trabajo se han desarrollado condiciones generales y ejemplos característicos en el mantenimiento de transporte y equipo agrícola.

#### 1.1 FUNCIONES BASICAS DEL MANTENIMIENTO

Las funciones básicas del mantenimiento puede resumirse en la obtención de todo el trabajo necesario para mantener el equipo en una condición que reúna los requerimientos normales de operación.

Esta función amplia puede subdividirse en:

- 1) Inspección
- 2) Mantenimiento preventivo
- 3) Reparación
- 4) Reparación General
- 5) Construcción.

Todo el trabajo de las actividades normales de mantenimiento puede clasificarse en uno de estos cinco grupos. Una sexta función de "Administración" es necesaria para la dirección Real y la supervisión de las funciones de trabajo.

#### MANTENIMIENTO DE INSPECCION

Las funciones primarias involucra:

- 1.- Inspecciones periódicas de maquinaria y equipo para asegurar una operación eficiente y segura.
- 2.- Verificar que el equipo que requiere trabajo en intervalos específicos recibe la atención adecuada.
- 3.- Examen de los componentes que han modificado su situación durante las operaciones de mantenimiento y reparación general, para determinar la posibilidad de reparación.
- 4.- Control de la calidad del trabajo desarrollado por los grupos de mantenimiento.

En el caso del mantenimiento de equipo pesado la inspección de mantenimiento tiene la responsabilidad claramente definida de llevar registros exactos de la localización y utilización, de una variedad de equipos y de enviar órdenes para retirar del servicio máquinas o componentes del equipo para ejecutar el mantenimiento o reparación general en el momento adecuado.

## MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Definido en forma precisa, el verdadero trabajo de mantenimiento se confina a la: verificación, ajuste, reemplazos rutinarios, lubricación y limpieza necesarias para asegurarse que las maquinas y equipos están en condiciones adecuadas y listos para usarse.

Este trabajo de mantenimiento es predecible, rápidamente adaptable para la "Planeación y programación" adecuadas, y puede colocarse sobre la base de tiempo Standard para fines de control de costos.

El mantenimiento preventivo en el área en la que es te puede lograr las máximas economías sobre los costos - totales de producción.

Es tarea del mantenimiento preventivo a través de inspecciones planeadas y programadas, del mantenimiento y de las reparaciones generales, asegurar que no haya fallas en el equipo. Obviamente es imposible establecer - un plan que proporcione mantenimiento preventivo que reduzca a cero la posibilidad de fallas, a través de detectar previamente y de la aplicación de medidas correctivas.

## REPARACION

La reparación correctiva para aliviar las condiciones no satisfactorias que se encuentran durante las inspecciones de mantenimiento preventivo, se considera una parte de esa operación.

"La Reparación" tal y como se le considera aquí, es el trabajo no programado, generalmente de emergencia, necesaria para corregir paros imprevistos con un programa adecuado de mantenimiento preventivo; debería haber poco de este trabajo, porque la efectividad del mantenimiento preventivo es inversamente proporcional al esfuerzo que debe dedicarse a las reparaciones programadas.

En una operación de Transporte, equipos de movimiento de tierras, construcción de carreteras, etc.

La mayor parte del trabajo de reparación se pueden ejecutarse por mecánicos de las líneas de mantenimiento, además de su trabajo programado de mantenimiento preventivo. En casos de fallas de mayores magnitudes, que caigan fuera de la fuerza de trabajo disponible se hace necesaria sacar o requerir trabajadores del taller central o recurrir a contratistas externos.

#### REPARACION GENERAL

La reparación general se considera como el reacondicionamiento planeado y programado de la maquinaria y equipos.

Este trabajo siempre involucra uno o más elementos de inspección o ejecución, desmontaje, examen, reemplazo, reacondicionamiento, reensamble, medición.

Es muy diferente del mantenimiento preventivo, el cual básicamente incluye la inspección y examen de varios componentes, de acuerdo con un plan prescrito para asegurar el servicio.

Todas las reparaciones generales planeadas deben manejarse por un Inspector que revise la tarea y determine la lista completa de repuestos y materiales.

Los repuestos y materiales deben luego ordenarse para que se envíe antes del tiempo en que se programó la reparación general.

Cuando el material está totalmente disponible o un gran porcentaje. El equipo que se va a revizar debe retirarse del servicio en el tiempo programado. El trabajo debe llevarse a cabo sin demora.

#### CONSTRUCCION

En el mantenimiento de equipo pesado en la agricultura es una política básica que el mantenimiento se haga cargo de la construcción y mantenimiento de los implementos agrícolas como son:

Implementos de corte de caña o arrancadores.

- Implementos para la preparación y reacondicionamiento de tierras.

## CAPITULO II

### INSPECCION DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

La Inspección de Mantenimiento Preventivo consiste en evaluar la condición actual de las máquinas, inspeccionándolas periódicamente en su zona de trabajo.

En estas inspecciones se evalúa principalmente la condición de aquellos componentes que por su importancia definen el estado de un módulo; éstos se definen como "indicadores críticos" y deben estar perfectamente discriminados para todos los modelos y su condición normal debe estar definida por los patrones de diseño del fabricante.

Estos patrones deben ser cumplidos siempre, de lo contrario se deben efectuar los ensayos por instrumentos a fin de detectar y corregir la falla.

#### 2.1 OBJETIVOS DE LA INSPECCION DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO I.M.P.

En el mantenimiento de equipo pesado son:

- 1.- Ofrecer servicio que le garantice la mayor disponibilidad posible, se entiende por disponibilidad a la relación de horas productivas sobre horas totales de servicio.

$$\text{Disponibilidad} = \frac{\text{Total de horas trabajadas}}{\text{Total de horas trabajadas} + \text{Total de horas en Reparación} + \text{Total de horas en Mantenimiento}}$$

- 2.- Facilitar el control de los costos de operación, efectuando inspecciones, ajustes y calibraciones o reparaciones oportunamente durante la vida útil de la máquina, previniendo fallas inoportunas y frecuentemente costosas.

#### FASES DE LA I.M.P

Para cumplir con sus objetivos de I.M.P. debe realizarse en dos fases:

- La inspección básica o I.M.P. # 1
- La evaluación o ensayos o I.M.P. # 2

Las dos fases son complementarias y en cada inspección se pueden efectuar simultáneamente.

#### 2.2 LA INSPECCION BASICA O I.M.P. # 1

Consiste en la comprobación del estado de todos los componentes de una máquina, mediante la inspección sin instrumentos de cada uno de ellos.

Para ello se debe tener definido el estado normal de operación de cada sistema, el mantenimiento de sus componentes y la planificación de la inspección, desarrollando además los formatos que permitan al inspector cumplir su labor eficientemente.

En esta fase se debe dar especial énfasis al estado de los indicadores críticos de cada sistema.

#### PROCEDIMIENTOS PARA EFECTUAR LA I.M.P. # 1 DE MAQUINAS

El procedimiento para el S.M.P. # 1 de máquinas, de

be ser perfectamente definido para uniformizar la ejecución de las inspecciones. Esto debe permitir que cualquier inspector cumpliendo con las normas establecidas - efectuen las inspecciones sin gran diferencia, garantizando la calidad de los resultados, para ello se deben clasificar los módulos, los componentes de sistemas e indicadores críticos de todos los modelos de la marca.

#### CLASIFICACION DE MODULOS SISTEMAS E INDICADORES CRITICOS DE LAS MAQUINAS

La inspección básica o I.M.P. # 1 de una máquina se debe cumplir siguiendo la siguiente secuencia.

- Identificación de módulos.
- Inspección de componentes de los sistemas.
- Comprobación del estado de los indicadores críticos.

MODULOS	SISTEMAS	COMPONENTES	INDICADORES CRITICOS
Motor Diesel	Block Básico	Cigüeñal	Amortiguadores de vibraciones
		Sellos de aceite del cigüeñal	Cilindros
		Caja de la volante	
		Polea del Cigüeñal	
		Cárter del lubricante	
		Base del motor	
Motor Diesel	Admisión y Escape	Culata	Válvulas de admisión y escape
		Pre-filtro de aire	
		Múltiple de admisión	Turbo alimentador
		Enfriador de aire	
		Múltiple - de escape	Silenciador
Motor Diesel	Lubricación	Filtros de aceite	Bomba de lubricación
		Conexiones y acoples	Válvula de alivio
			Enfriador de aceite
Motor Diesel	Refrigeración	Radiador ventilador	Termostatos
		Fajas	Bomba de circulación Tapa del radiador

MODULOS	SISTEMAS	COMPONENTES	INDICADORES CRITICOS
Motor Diesel	Combustible	Filtros de petróleo Caja de bombas de inyección Bomba de cebado del sistema	Bomba de transferencia Válvula de alivio Bombas individuales de inyección Inyectores Gobernador
Motor Diesel	Control y programación	Instrumentos de control	Horómetro Manómetros de petróleo y aceite Termómetros
Transmisiones	Directa	Embrague principal Caja de cambios Acoplamientos universales Piñón de ataque y corona Diferenciales Mandos finales	Bomba de aceite Válvula de control Discos de embragues Rodajes Sellos de aceite
Transmisiones	Servo-transmisión	Caja de powershift Uniones universales Filtros de aceite Colador magnético	Convertidor de torque Embragues de marcha y velocidad del powershift Bomba de aceite Válvula de alivio Rodajes Sellos de aceite

MODULOS	SISTEMAS	COMPONENTES	INDICADORES CRITICOS
Controles	Control	Tanque de aceite Filtro aceite Mangueras y acoples	Válvulas
	Potencia	Sellos	Cilindros Bomba de aceite
Tren de rodamiento	Tracción	Bastidor de rodillos Orugas Templadores Zapatas Ruedas guía Rodillos superiores Rodillos inferiores Ruedas motrices o sprockels	Eslabones de orugas Bujes de orugas Altura de zapatas Sellos
		Rodamiento	Aros Pernos y tuercas
Equipo vehicular	Chasis	Vigas Muelles Articulaciones Cabinas	Soportes de muelles Cojinetes de articulaciones

MODULOS	SISTEMAS	COMPONENTES	INDICADORES CRITICOS
Equipo vehicular	Dirección automotriz	Sector y sinfin Varillaje Mecanismo seguidor	Bomba de refuerzo Válvula de control
	Dirección de deslizamiento	Embrague de dirección Frenos de embrague de dirección	Bomba de dirección Válvula de control
	Dirección de Bastidor articulado	Cilindros de articulaciones Varillaje Mecanismo seguidor	Bomba de dirección Válvula de control
	Frenos hidráulicos	Cilindros de seccionamiento Conexiones y acoples Válvula de control	Cilindro maestro Zapatatas Discos
	Frenos neumáticos	Rotocámaras Conexiones y acoples Válvula de control	Zapatatas Discos Válvulas de relay
Equipo neumático	Carga	Tanque Conexiones y acoples Válvula de control	Válvula de purga Discos Válvula relay
	Control	Conexiones y acoples	Válvula piloto
Topador tractor	de Mecánico	Hoja de bulldozer Bastidor Soportes Templadores Muñones	Cuchillas Cantoneras Pasadores

## PLANEAMIENTO DE LA I.M.P. # 1 DE MAQUINAS

Teniendo los modelos, los módulos, los componentes de los sistemas e indicadores críticos, se puede planificar la forma de llevar a cabo la inspección, clasificando los eventos y las actividades de modo que el trabajo sea continuo y eficiente.

Debe trabajarse por circuitos y por niveles. Iniciando por la parte delantera donde se tiene acceso a los datos básicos de la máquina.

CIRCUITO DE INSPECCION	EVENTOS	ACTIVIDADES	TIEMPO ESTIMADO
Circuito #1 en el primer nivel	1. Se inicia la inspección con máquina parada	A. Tomar todos los datos - de placa	5 minutos
	2. Se revisa el motor con máquina parada	B. Se comprueba el estado de radiador, guardas, accesorios de lanterneros	10 minutos
	3. Se revisa la transmisión - con máquina parada	C. Se comprueba nivel, filtro, varilla	15 minutos
	4. Se revisa mando final y se calibra carrilería	D. Se comprueba niveles, se miden desgastes	15 minutos
	5. Se revisa bastidor	E. Se comprueba alineamiento	5 minutos
	6. Se revisa control hidráulico, se revisa mando final, se calibra carrilería	F. Se comprueba nivel de aceite Se mide desgastes de bujes.	15 minutos
	7. Se continua - con la revisión	G. Se completa la inspección revisando los componentes de lado derecho	10 minutos

CIRCUITO DE INSPECCION	EVENTOS	ACTIVIDADES	TIEMPO ESTIMADO
	8. Se revisa porción inferior del tractor	H. Se revisa chasis y muelle	5 minutos
	9. Se revisa el bastidor del implemento	I. Se revisa los brazos, templadores	5 minutos
	10. Se termina el primer circuito de inspección		
Circuito # 2 en el segundo nivel	11. Se reinicia - revisión del motor	J. Se comprueba el estado de filtro, de aire, culatas, niveles de agua, aceite y se prepara para prender el motor.	15 minutos
	12. Se revisa las líneas hidráulicas y los implementos	K. Se revisan acoples, conexiones	10 minutos
	13. Se revisa panel de instrumentos y sistema eléctrico de arranque.	L. Se comprueba condición del sistema eléctrico	10 minutos
	14. Se revisa tanque de petróleo	M. Se limpia tapa, se revisa líneas.	5 minutos
	15. Se inicia operación de la máquina	N. Se prueba la máquina en todas las marchas	15 minutos
	16. Se acaba la inspección		

#### TIEMPO ESTIMADO PARA INSPECCIONAR UNA MAQUINA

De acuerdo al análisis del trabajo del inspector se estima que el tiempo de inspección de una máquina debe ser de 2 horas 20 minutos aproximadamente.

#### FORMATO PARA LA I.M.P. # 1 DE MAQUINAS

Teniendo como base la clasificación de los eventos y las actividades para darle fluidez a la inspección.

El formato debe cumplir los siguientes requisitos:

- Debe contener en el encabezado todos los datos de la máquina, del inspector y las horas de servicio.
- Debe indicar los componentes críticos de los sistemas  
Debe seguir la secuencia que va a seguir el inspector.
- Debe marcarse las condiciones de cada componente y dejar un margen para los comentarios del inspector.
- Debe contener una hoja para las recomendaciones del Inspector. (Anexo # 1)

#### GUIA GENERAL PARA EFECTUAR LA I.M.P. # 1 A MAQUINAS

A fin de facilitar a los inspectores la ejecución de las inspecciones se debe confeccionar una guía que permita saber que es lo que debe hacer para comprobar la condición de cada componente (Anexo # 2).

## 2.3 EVALUACIONES O I.M.P. # 2

### PROCEDIMIENTO PARA EFECTUAR LAS I.M.P. # 2 DE LOS MODULOS Y SISTEMAS

Cuando los indicadores críticos de los sistemas no cumplan con las especificaciones del fabricante, debe efectuarse la evaluación por medio de instrumentos a fin de diagnosticar la causa del problema.

Las evaluaciones se deben efectuar por módulos, a los que se les deben evaluar sus sistemas. Las I.M.P # 2 que se deben efectuar son:

- I.M.P. - 2 a motores diesel
- I.M.P. - 2 a transmisiones
- I.M.P. - 2 a controles hidráulicos
- I.M.P. 2 a carrilerías de oruga de máquinas.

Para normalizar los procedimientos de los ensayos, se van a describir los componentes de los sistemas y las especificaciones del fabricante para los fines de evaluación de los parámetros que se van a comprobar, los instrumentos, su aplicación y los formatos para cada ensayo.

#### 2.3.1 I.M.P. # 2 A MOTORES DIESEL

Para evaluar la condición de un motor diesel se debe comprobar sus sistemas de:

- Admisión y escape
- Lubricación
- Refrigeración

- combustible.

#### EVALUACION DEL SISTEMA DE ADMISION Y ESCAPE

Para evaluar el sistema se deben comprobar:

- 1.- La restricción del aire de admisión
- 2.- La presión de aire en el múltiple de admisión
- 3.- La contrapresión en el escape
- 4.- La temperatura de los gases de escape
- 5.- La temperatura ambiente del aire
- 6.- La hermeticidad de las cámaras de combustión.

#### INSTRUMENTOS DE EVALUACION

Para evaluar la condición del sistema de admisión y escape se deben utilizar los siguientes instrumentos:

##### 1.- EVALUADOR DE MOTOR

Marca CATERPILLAR N° 4S 6553

Tiene los siguientes instrumentos:

- 2 vacuómetros (1) para medir la restricción en la admisión y la contrapresión en el escape.

Rango de 0 a 30 pulgadas de agua.

- 1 manómetro (7) de doble escala, para medir la presión en el múltiple de admisión.

Rango de 0 a 100 pulgada de mercurio.

- 1 tacómetro (6) para medir la velocidad del motor.

Rango de 0 a 3,000 RPM.

2.- TERMOMETROS DE TERMISTORES

Marca CATERPILLAR N°9S9102.

Tiene 6 clavijas para conectar las sondas (1) y un interruptor para seleccionar el punto a evaluar la temperatura.

Rangos: de 0°F a 300°F de °F a 15°F

de 0°F a 150°F

3.- UN PIROMETRO

Marca CATERPILLAR N°1P3060.

Rango: de 0°F a 1600°F

4.- UN ANALIZADOR DE HERMETICIDAD

Marca Norgen, Modelo 11-002-013

Rango: de 0 PSI a 100 PSI

EVALUACION DEL SISTEMA DE LUBRICACION

Para evaluar el sistema se debe comprobar:

- 1.- La presión del sistema.- Cuando un motor está operando normalmente, la presión es controlada por la válvula de alivio de acuerdo al modelo entre 60 psi a 80 psi en altas RPM.

La temperatura del aceite debe ser aproximadamente  $210^{\circ} + 10^{\circ}\text{F}$ .

En mínimas RPM la presión no debe bajar de 20 psi.

INSTRUMENTOS DE EVALUACION

Para evaluar la condición del sistema de lubricación deben utilizar los siguientes instrumentos:

1.- Tetragauge

Marca CATERPILLAR N°9S7370

Este manómetro múltiple tiene escalas de:

0 - 150 PSI

0 - 600 PSI

0 - 5000 PSI

EVALUACION DEL SISTEMA DE REFRIGERACION

Para evaluar el sistema se debe comprobar:

- 1.- La presión del sistema y la temperatura de operación
- 2.- Las temperaturas de entrada y salida al motor.

INSTRUMENTOS DE EVALUACION

Para evaluar la condición del sistema de refrigeración se deben utilizar los siguientes instrumentos:

1.- Termómetros termistores

Marca CATERPILLAR N°9S9102

Con 6 sondas para comprobar simultáneamente la temperatura.

Rangos: de 0°F a 300 °F

de 0°F a 150°F

2.- Bomba presurizadora de aplicación manual.

Marca CATERPILLAR N°958140

Rango: de 0 PSI a 20 PSI

3.- Flujoómetro de aire.

Marca CATERPILLAR N°9S7373

Rango: de 0 pies/minuto a 5000 pies/minuto.

4.- Fotocómetro

Marca CATERPILLAR N°1P5500

Rango de 0 - 2500 RPM

EVALUACION DEL SISTEMA DE COMBUSTIBLE

Para evaluar el sistema se debe comprobar:

- 1.- La presión del sistema.
- 2.- La dosificación de la inyección.
- 3.- El punto del eje de levas de la caja de bombas de inyección.
- 4.- El tiempo de duración de la inyección.
- 5.- Las velocidades del motor a plena carga y en mínimo en vacío.

INSTRUMENTOS DE EVALUACION

Para evaluar la condición del sistema de combustible se deben utilizar los siguientes instrumentos:

1.- Tetragauge

Marca CATERPILLAR N°9S7370

Para comprobar la presión usando el rango de 0  
150 PSI.

2.- Grupo de calibración de la dosificación.

Marca CATERPILLAR N°9S240

Con micrómetro de esfera en milésimas de pulgada.

3.- Grupo de calibración del giro del eje de control de las bombas de manguito deslizante.

Marca CATERPILLAR N°5P4203

Con micrómetros de esfera regulados en milésimas de milímetro.

4.- Pistola estroboscópica de puesta a punto.

Marca CATERPILLAR N°1P3500

Con transductores para conectar en la línea de combustible.

Puede servir para medir las RPM sin variar su instalación.

5.- Micrómetro de profundidad.

Rango de 0 - 5 pulgadas con lecturas en milésimas.

6.- Tacómetro

Rango de 0 - 5000 RPM con lectura directa.

#### 2.3.2 I.M.P. # 2 A TRANSMISIONES

El tren de fuerza de una máquina es el conjunto de elementos que transmiten la potencia del motor a las ruedas o carriles.

Las máquinas pueden tener una transmisión mecánica o una servo-transmisión.

Los trenes de fuerza con transmisión mecánica tienen un embrague principal, la caja de cambios y los mandos finales.

Los trenes de fuerza con servotransmisión tienen un convertidor de torque, o un divisor de torque, la caja de servotransmisión y los mandos finales.

Las máquinas de carriles tienen embrague de dirección.

Las máquinas de rueda tienen diferenciales.

### SERVOTRANSMISION

Este tipo de transmisión recibe la potencia del motor a través de la turbina del convertidor de torque o del divisor de torque.

En esta transmisión las marchas y velocidades se obtienen por medio de conjuntos de engranajes y embragues. Un juego para cada velocidad y para cada marcha.

Los engranajes son planetarios, conteniendo cada paquete de un engranaje solar (central) por donde entra la potencia, tres satélites que transmiten potencia al engranaje anular o corona que los circunda.

Un conjunto de embragues circunda cada uno de los juegos de engranajes planetarios.

Estos embragues son accionados hidráulicamente por un servocilindro. Esta transmisión se conoce como powershift.

### EVALUACION DE LA SERVOTRANSMISION

Para evaluar el sistema se debe comprobar las pre-

siones y temperaturas del aceite en los siguientes puntos:

<u>Punto</u>	<u>Para comprobar</u>	<u>Valor de Prueba</u>
3	Presión de bomba de powershift	300 PSI
F	Presión de velocidades	300 PSI
E	Presión de marchas	250 PSI
14	Presión de entrada al convertidor	120 PSI
C	Presión en la salida del convertidor	45 PSI
J	Presión en la bomba de embragues de dirección	300 PSI
D-H	Presión en los embragues de dirección	250 PSI
A-1	Presión en los frenos de los embragues de dirección	250 psi
B	Temperatura de aceite	120°F

Estas comprobaciones se efectúan con la máquina en mínimo y en neutro, excepto cuando se activan las marchas.

TABLA PARA I.M.P. # 2 TRANSMISIONES

Especificaciones	Tractor de Carriles	Cargador Frontal
Bomba	300 PSI	340 PSI
Embrague de velocidad	300 PSI	325 PSI
Embrague de marcha	240 PSI	250 PSI
Presión de lubricación	15 PSI	20 PSI
Embragues de dirección	300 PSI	
Entrada al convertidor	120 PSI	135 PSI
Salida del convertidor	45 PSI	65 PSI
Temperatura de operación	120°F	120°F

INSTRUMENTOS DE EVALUACION

Para evaluar la condición del powershift se debe utilizar:

1.- El grupo de instrumentos para sistemas hidráulicos

Marca CATERPILLAR N°7S8875

Rangos de medidas:

0 - 100 PSI para comprobar lubricación

0 - 600 PSI para comprobar presiones de bombas y  
embragues.

0 - 5000 PSI para comprobar presiones de la válvula  
de alivio.

## CAPITULO III

### PROGRAMACION DE REPARACIONES O MANTENIMIENTO PROGRAMADO DE REPARACIONES

#### 3.1 OBJETIVO

- 1.- Determinar las unidades que deben ingresar al taller para servicios o reparaciones.
- 2.- Emitir las órdenes de trabajo y los requerimientos de materiales.
- 3.- Controlar la ejecución del programa.

#### 3.2 DETERMINACION DEL PROGRAMA

Se determina el programa de reparaciones en base a:

- 1.- Los resultados de las inspecciones de mantenimiento preventivo.
  - Inspección básica o I.M.P. # 1
  - Evaluaciones o I.M.P. # 2
  - Recomendaciones de la inspección.
- 2.- La acumulación de horas de operación de las máquinas o equipos.  
  
Para lo cual se diseñan sistemas de información o registros de operación de los equipos.
- 3.- Los resultados de los análisis de aceite, o muestreo periódico de lubricante. Analiza y descubre diminutas concentraciones de elementos que regulan el grado de desgaste en los compo -

nentes de los equipos y fijar anticipadamente - las fechas más convenientes de reparación si es necesario.

4.- Los períodos en las que se deben repetir cada rutina de servicio o reparación.

Para lo cual se ha desarrollado una "guía de mantenimiento y reparación de tractores" teniendo en cuenta:

- la vida útil probable de los principales componentes o mecanismos

- La operación, mantenimiento y aplicación o tipo de trabajo del equipo.

5.- Disponibilidad de taller.

### 3.3 FUENTES DE INFORMACION

1.- Plan de prioridades.

- Necesidades de maquinaria y equipo para todas las labores de campo correspondientes al año. Informes de los programas de producción anual.
- Fecha de la programación de "Parada anual".

2.- Disponibilidad de equipo.

3.- Disponibilidad de taller.

4.- Historia de equipo o tarjeta de historia de la máquina

Registro de la máquina.

- Récord de operación (mensual anual).
- Registro de reparaciones efectuadas.

5.- Estado de ejecución del programa anterior.

3.4 PRODUCTOS BASICOS

- 1.- Programa de mantenimiento.
- 2.- Ordenes de trabajo.
- 3.- Requerimientos de materiales.

3.5 ETAPAS EN LA PROGRAMACION

La programación del mantenimiento supone las siguientes etapas:

- 1.- Revisión de las horas de operación acumuladas - de las máquinas desde el último servicio o reparación programada.

Estimación de las horas de operación para los - próximos días.

Revisión del estado de ejecución del programa - anterior.

Determinación de las rutinas de servicio que correspondan a las horas de operación acumuladas más las estimadas para cada uno de los días que comprenda el programa.

2.- Formulación de programas con la relación de servicios y reparaciones estándar identificados - en la etapa anterior.

3.- Incorporación al programa anterior unidades por resultados del:

- análisis de aceite.

recomendaciones de la inspección de mantenimiento preventivo.

4.- Los programas se reajustan considerando un plan de prioridades asignado en coordinación con las diferentes áreas a quienes se prestan servicios de maquinaria.

Disponibilidad de equipos definida por:

Operaciones campo: - Preparación de tierras.

- Hierbidas.

- Corte caña.

- Carguio caña.

Transporte caña.

- Drenajes.

- Pozos.

- Reacondicionamientos.

Defensa contra río.

- Sembrío.

- Disponibilidad taller.

5.- Para el programa definitivo se editan las órdenes de trabajo y los requerimientos de materiales respectivos.

### 3.6 GUIA DE MANTENIMIENTO Y REPARACIONES DE TRACTORES

INTERVALO	ACTIVIDADES		
	INSPECCIONAR Y EFECTUAR LAS REPARACIONES NECESARIAS	RECONSTRUIR	REEMPLAZAR
<u>DURANTE LA OPERACION DEL MOTOR</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Presión de aceite</li> <li>- Presión de Petróleo</li> <li>- Temperatura del agua</li> <li>- Carga de las baterías</li> </ul>		
<u>10 - HORAS</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nivel de aceite del motor</li> <li>- Nivel de agua de refrigeración</li> <li>- Indicador del filtro de aire</li> <li>- Alimentación de petróleo</li> </ul>		
<u>50 - HORAS</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Filtro de aire</li> <li>- Nivel agua baterías</li> <li>- Nivel control hidráulico</li> </ul>		
<u>250 - HORAS</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lavar filtro magnético transmisión</li> <li>- Verificar freno de parqueo</li> <li>- Verificar y ajustar los frenos de los embragues de dirección</li> <li>- Ajustar fajas del ventilador y alternador</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cambiar aceite y filtro del motor</li> <li>- Cambiar filtros de la transmisión</li> </ul>

A C T I V I D A D E S

---

INTERVALO	INSPECCIONAR Y EFECTUAR LAS REPARACIONES NECESARIAS	RECONSTRUIR	REEMPLAZAR
.../ <u>250 - HORAS</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lubricar cojinetes del ventilador</li> <li>- Lubricar cojinetes posteriores de los bastidores de rodillos</li> <li>- Lubricar los soportes de los cilindros del bulldozer y los cojinetes del muñón superior.</li> </ul>		
<u>500 - HORAS</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Control hidráulico</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cambiar filtros del Sistema hidráulico.</li> </ul>
1,000 - HORAS	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lubricar uniones universales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Limpiar respiradero del carter</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cambiar respiradero plástico de la transmisión y mandos finales.</li> <li>- Cambiar aceite de la transmisión</li> <li>- Cambiar aceite de los mandos finales.</li> </ul>
<u>2,000 - HORAS</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Calibrar válvulas</li> <li>- Ajustar culata</li> <li>- Rotadores</li> <li>Tren de válvulas</li> <li>Inspeccionar turbo por juego axial y radial</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Cambiar aceite del sistema hidráulico.</li> <li>- Cambiar agua de refrigeración y sondear el radiador.</li> </ul>

## A C T I V I D A D E S

INTERVALO	INSPECCIONAR Y EFECTUAR LAS REPARACIONES NECESARIAS	RECONSTRUIR	REEMPLAZAR
<p>.../ <u>2,000 - HORAS</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inspeccionar inyectores para presión de apertura</li> <li>- Inspeccionar Damper</li> <li>- Voltear pines y bocinas sellados no lubricados (de acuerdo al desgaste)</li> </ul>		
<p><u>3,000/4,000 HORAS</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Voltear pines y bocinas lubricadas (de acuerdo al desgaste)</li> </ul>		
<p><u>5,000 - HORAS</u> (4,500 - Equipo corte y preparación)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Limpiar sistema de combustible, reajustar Rack Setting</li> <li>- Desmontar mandos finales y cambiar sellos y cojinetes requeridos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Probar inyectores</li> <li>- Arrancador eléctrico</li> <li>- Turbocargador</li> <li>- Alternador</li> <li>- Bomba de Control hidráulico</li> </ul>	
<p><u>10,000 - HORAS</u> (9,000 HORAS equipo corte y preparación)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- OVERHAUL</li> <li>- En motores de 4 3/4" ø</li> <li>- En motores de 5.4" ø</li> <li>- Reparar caja de bomba y gobernador</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desmontar culata y asentar válvulas</li> <li>- Cambiar anillos</li> <li>- Calibrar cigueñal</li> </ul>	

A C T I V I D A D E S

INTERVALO	INSPECCIONAR Y EFECTUAR LAS REPARACIONES NECESARIAS	RECONSTRUIR	REEMPLAZAR
<p>.../  <u>10,000 - HORAS</u></p>	<p>Reparar bomba de aceite, limpiar campana de succión, válvulas de alivio, válvula del turbo.</p> <p>- Limpiar enfriador de aceite</p>	<p>- Overhaul bomba de agua</p>	
<p><u>15,000 - HORAS</u></p>	<p>- Overhaul del power shift, sellos y cojinetes y rodamientos de divisor de torque, sello y disco de servo transmisión</p> <p>- Overhaul de embrague y frenos de dirección, cambio de sellos, discos y anillos.</p> <p>- Overhaul de cilindros y líneas hidráulicas de los implementos</p>		
<p><u>CUANDO LO RE- QUIERA</u></p>	<p>Pre-filtro de aire; comprobar y limpiar</p> <p>- Sistema de admisión, limpiar cuando el vacuómetro marque en rojo</p>		

## A C T I V I D A D E S

INTERVALO	INSPECCIONAR Y EFECTUAR LAS REPARACIONES NECESARIAS	RECONSTRUIR	REEMPLAZAR
<p>.../  <u>COMO LO RE</u>  <u>QUIERA</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistema de refrigeración, drenar y limpiar, cuando el motor sobrecalienta o la solución está sucia.</li> <li>- Sistema de combustible, cambiar filtro cuando el indicador marca en rojo con el motor en marcha.</li> <li>- Tanque de petróleo, drenar la condensación del tanque y los sedimentos y lavar, cuando se cambie frecuentemente filtro de petróleo por suciedad.</li> <li>- Medir nivel de aceite de la transmisión si hay alguna fuga.</li> <li>- Limpiar la malla de succión - del divisor de torque cuando el aceite se pone grueso por aumento de su viscosidad o cuando se efectuen reparacio-</li> </ul>		

INTERVALO	ACTIVIDADES		
	INSPECCIONAR Y EFECTUAR LAS REPARACIONES NECESARIAS	RECONSTRUIR	REEMPLAZAR
.../ <u>COMO LO RE-</u> <u>QUIERA</u>	<p>nes en los frenos, transmisiones o divisor de torque.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificar niveles de los mandos finales si se sospecha fugas</li> <li>- Ajustar la cadena en 1 1/2" á 2" en medio de la flecha entre el primer rodillo superior y la rueda guía</li> </ul>		

ASPECTOS A CONSIDERAR EN UNA ORDEN DE TRABAJO PARA REPARACION GENERAL - SECCION MOTORES.

1.- Motor

- A) Hacer evaluación general (chequear indicadores - críticos)
- B) Comprobar funcionamiento de inyectores, bombas.
- C) Comprobar RPM - tiene fuerza, anta parejo.

2.- Turboalimentador

- A) Verificar juego axial, fugas, ajustar pernos.

3.- Compresor de aire - revisar

4.- Damper

- A) Verificar estado (calentamiento, vibraciones).  
(Cambiar Damper si tiene más de 8,000 horas).

5.- Culatas

- Chequear rajaduras, fugas, reajustar pernos.
- Calibrar válvulas.

6.- Filtro de aire

- Desmontar, limpiar, comprobar vacuómetro.

7.- Múltiples de admisión y escape

- Verificar estado de empaquetaduras.
- Ajustar pernos.

8.- Bomba de Transferencia

- Comprobar presión usando tetra gauge.

9.- Caja de Bombas de Inyección y Gobernador

- Chequear estado bombas individuales y/o cambiar.
- Reajustar Rack Setting (si tiene más de 5,000 horas).
- Chequear RPM (alta en vacío y mínimo-de acuerdo a las indicaciones de placa).

10.- Bomba de Aceite

- Comprobar presión (usando tetragauge).

11.- Consumo de Aceite del Motor Diesel

- Chequear coloración del humo de escape.
- Solicitar datos consumo aceite (oficina y/o operador).

12.- Hermeticidad de cilindros

- Colocar instrumentos (si la caída de presión es mayor a 20 PSI y los indicadores críticos no cumplan con las especificaciones) proceder con la reparación.

13.- Hacer listado de repuestos para el tipo de reparación a ejecutar.

## ASPECTOS A CONSIDERAR EN UNA ORDEN DE TRABAJO PARA REPARACION GENERAL

### Sección Tractores

#### 1.- Sistemas de combustible

- A) Desmontar tanque y lavar.
- B) Ajustar cañerías y conexiones

#### 2.- Sistema de enfriamiento

- A) Hacer mantenimiento general (efectuar el sistema)
  - Radiador - Probar hermeticidad.
  - Ventilador - Verificar estado paletas y rodajes.
  - Enfriadoras - Limpiar y sondear.

#### 3.- Transmisión

- A) Convertidor - chequear calentamiento.
- B) Powershift - evaluar (poner todas las marchas y comprobar presiones especificadas)
  - comprobar RPM en Stall (prueba de convertidor calado).
- C) Eje transmisión - chequear
  - uniones universales, ajustar - pernos, verificar estados de los rodajes.
  - acoplamiento flexible (verificar estado).

#### 4.- Diferenciales

- A) Chequear niveles y tomar muestra del aceite.

B) Hacer mantenimiento general.

5.- Mandos finales

A) Verificar ruidos extraños.

B) Hacer mantenimiento general (niveles y estado aceite).

6.- Dirección

A) Revisar todo el sistema (bomba, válvulas, varillas)

B) Cilindros de la dirección - anular fugas.

7.- Sistema hidráulico

(tiempo ciclo - comprobar acción con las especificaciones)

A) Bomba hidráulica - desmontar y verificar desgaste.

B) Control hidráulico - verificar funcionamiento en todas sus posiciones.

C) Válvula externa control - verificar dirección flujo y presión

D) Mangueras y líneas hidráulicas - comprobar estado, ajustar conexiones.

E) Tanque hidráulico - comprobar hermeticidad, ver fugas.

F) Cilindro de volteo - revisar eje y fugas por sellos.

G) Cilindro de volteo - revisar eje y fugas por sello.

H) Limitador automático de levante - revisar, hacer regulación.

8.- Máquina

A) Ajustar guardas, defensas, muelles, barras estabilizadoras.

B) Bastidor articulado - chequear juego del pin central

C) Cabina - hacer mantenimiento (si requiere; desmontar)

9.- Instrumentos

A) Verificar estado - chequear conexiones.(contrastar con lectura dada en probadores)

10.- Hacer listado de repuestos para el tipo de reparaciones a ejecutar.

NECESIDADES DE MAQUINARIA PARA 1983 - DIVISION CAMPO

1.- Preparación

- 1) Siete tractores de oruga D7 a 3 guardias.
- 2) Un tractor de oruga D7 (Stand by)
- 3) Un tractor de oruga D6 para surco (3 cajones) a dos guardias.
- 4) Dos tractores de oruga D5 para surcar a 2 guardias.
- 5) Un tractor de oruga D8 para tiro 3 guardias.

Los tractores D7 deberán estar en perfecto estado de funcionamiento y equipados con tool barr y sub-solador integral.

2.- Corte - Push Raker

- 1) Cinco cargadores frontales 966 a 3 guardias
- 2) Un cargador frontal 966 Stand by.
- 3) Un tractor de oruga D7 a 3 guardias.
- 4) Tres motoniveladoras a 3 guardias.
- 5) Un tractor de oruga D6 a 3 guardias.

3.- Reacondicionamiento

- 1) Cuatro tractores de oruga D4 a 2 guardias.
- 2) Un tractor de oruga D4 (Stand by)

4.- Defensa contra el río

- 1) Dos tractores de oruga D7 a 3 guardias.

5.- Carguío de caña

- 1) Cuatro grúas con jaivas cañeras a 3 guardias.
- 2) Una grúa con jaivas cañeras Stand by.

6.- Transporte de caña

- 1) Siete tractores (Traylers) con catorce canastas a 3 guardias.
- 2) Dos tractores (Traylers) de Stand by.
- 3) Seis tractores (Traylers) con seis canastas a guardias.
- 4) Dos tractores (Traylers) en Stand by.
- 5) Dos canastas de Stand by.
- 6) Un tractor con Lowed Traylers para transportar a 3 guardias.
- 7) Una plataforma L.T. de Stand By.
- 8) Un tractor (Traylers) con tanque cisterna para caminos a 3 guardias.
- 9) Un tractor (traylers) con tanque cisterna a guardias.

Cantidad de equipo a cargo de la División Transporte y equipo Agrícola (TEA).

Para el informe solo consideraremos las unidades que están operativos, paradas, en proceso de reparación y las que se consideran factibles su repotenciación.

1.- Tractores de Ruedas

<u>Potencia</u> .....	<u>Cant.</u> .....
45-100 HP	21

2.- Tractores de Orugas

<u>Potencia</u> .....	<u>Cant.</u> .....
48-68 HP	16
75-90 HP	4
100-200 HP	14

3.- Cargadores Frontales

100-105 HP	4
170 HP	4
300 HP	1

4.- Grúas Cañeras

75-80 HP	6
----------	---

5.- Motoniveladoras

115-125 HP	7
------------	---

6.-	Retroexcavadoras	Cant.
	125-120 HP	1
7.-	<u>Zanjadoras</u>	
	120 HP	1
	200 HP	1
8.-	<u>Traylers Cañeros</u>	
	350 HP	12
	270 HP	12
9.-	Canastas Cañeras	
	Tipo	Cant.
	Semi trayler	22
10.-	Dolly tandem	8
11.-	Lowed trayler (plata- formas)	2
12.-	<u>Grupos Electrógenos</u>	
	Potencia	Cant.
	1000 HP	1
	300 HP	1
	250 HP	2
	180 HP	7
13.	<u>Implementos</u>	
	Rastras (28x24)	2
	(28x16)	4
	Subsoladores	5
	Land Plane	2
	Cuter Kake	6
	Equipo Reacondicio nador	4

RESUMEN

OPERACION	TIPO DE MAQUINA	CANT.	HORAS OPER. POR MAQUINA	Nº DE GUARDIAS
Preparación	D8	1	24	3
Preparación	D7	7	24	3
Preparación	D7	2		
Preparación	D6	1	16	2
Preparación	D5	2	16	2
Corte caña	C.F. (966)	5	24	3
	C.F. (988)	1	24	3
	D7	1	24	3
	Motonivelado	3	24	3
Carguío caña	Grúa	4	24	3
	Grúa	1		
Transp. caña	Traylers	7	24	3
	Traylers	2		
	Traylers	6	24	3
	Traylers	2		
	L. Traylers	1	24	3
	L. Traylers	1		
Reacondicio namiento	D4	4	16	2
	D4	1		
Defensa río	D7	2	24	3

## CAPITULO IV

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 4.1 Para que las inspecciones de mantenimiento preventivo cumplan sus objetivos

- Deberán ser ejecutadas por técnicos calificados, previamente entrenados.

Las recomendaciones de la inspección deberán especificar el tipo de operación recomendada, indicando además la lista de repuestos a emplearse con un número de parte.

- Las recomendaciones de la inspección deben generar una orden de trabajo, asignando la prioridad del caso y controlar su ejecución.

- La frecuencia de las inspecciones deben hacerse en base a:

Edad, condición, valor del equipo.

Severidad del servicio (o tipo de trabajo que realiza la máquina).

Horas de operación

- Las inspecciones de mantenimiento requieren de un refinamiento gradual; de métodos, procedimientos y de actualización de herramientas y equipos de diagnóstico.

#### 4.2 Programación de Reparaciones o Mantenimiento Programado

##### Conclusiones y recomendaciones

- La programación de ser flexible no fija, pues es básicamente una proyección en el futuro y sujeta a cambios.

En el mantenimiento de equipo pesado es conveniente establecer la programación general sobre una base móvil. (de 90 días a 12 meses, dando mayor importancia a la de 12 meses que es la "parada" anual

- Los requerimientos de materiales o repuestos deben ser cuidadosamente revisados para evitar el sobre stock. Teniendo en cuenta el alto costo de los repuestos.

PORTE DE INSPECCION

MAQUINAS

C A P. CARTAVIO LTDA. N° 39

OFICINA DIVISION T. E. A.

SECCION		INSPECTOR					
FECHA DE INSPECCION		MARCA	MODULO	MODELO	SERIE	ARREGLO	HORAS
			MOTOR				
			MAQUINA				

- NORMAL
- ATENDER
- INDICADOR CRITICO

NORMAL	REEMPLAZAR CON SIC.	REEMPLAZAR EMPAQUETAD / SELLO	REPARACION / SELLO	DESMONTAR TOTAL	REPARAR	REPARAR	AJUSTAR Y CALIBRAR	RECONSTRUIR	INSTRUCCIONES	CAMBIO DE RODAJE	PRUEBA / COJINETE	EVALUACION PARA UBICAR INSTRUMENTOS	DRENAR/RELLENAR	SOLDAR	ENDEREZAR	ENGRASAR	LAVAR	PINTAR	LIMPIAR
13	14	20	22	23	25	26	28	34	38	44	62	68	96	74	72	70			

DESCRIPCION DE COMPONENTES

MOTOR DIESEL (humo)	1000																		
TURBO ALIMENTADOR	1052																		
CONTROL DE RELACION DE PRESION	1056																		
VALVULA DE DERIVACION DEL ESCAPE	1057																		
REGULADOR DE PRESION DE ADMISION	1076																		
COMPRESOR DE AIRE	1065																		
GUARDA DEL MOTOR	7154																		
AMORTIGUADOR DE VIBRACIONES	1205																		
BALANCEADOR	1220																		
SISTEMA DE ADMISION Y ESCAPE	1050																		
CULATA	1101																		
VALVULAS	1105																		
PRE FILTRO DE AIRE	1055																		
ELEMENTO DEL FILTRO DE AIRE	1054																		
MULTIPLE Y TUBERIAS DE ADMISION	1058																		
MULTIPLE DE ESCAPE	1059																		
TRAMPA PARA LLUVIA	1072																		
MEDIDOR DE SERVICIO MECANICO(SMU)	7478																		
HOROMETRO ELECTRICO	7480																		
ENFRIADOR DE AIRE	1063																		
SISTEMA DE COMBUSTIBLE	1250																		
TUBERIAS DE INYECCION	1252																		
BOMBAS DE INYECCION	1251																		
INYECTORES / TOBERAS	1254																		
BOMBA DE TRANSFERENCIA(PSI)	1256																		
CAJA DE BOMBAS DE INYECCION	1253																		
GOBERNADOR	1264																		
BOMBA DE CEBADO (PSI)	1258																		
ELEMENTO DE FILTRO DE COMBUST.	1261																		
CONTROL GOBERNADOR/ACELERADOR	1265																		
DESACELERADOR ACELERADOR	1276																		
SISTEMA DE LUBRICACION	1300																		
BOMBA DE LUBRICACION (PSI)	1304																		
RESPIRADERO DEL CARTER	1317																		
FILTRO DE LUBRICANTE: PAPEL/METALICO	1318																		









# C A P. CARTAVIO LTDA. N° 39

## OFICINA DIVISION T. E. A.

### RESULTADOS DE LA PRUEBA DE RENDIMIENTO DEL MOTOR

ORD. TRAB | BR. | CC. | No. | MARCA | MODELO | SERIE | HORAS / MILLAS

CHA \_\_\_\_\_

SPECCIONADO POR \_\_\_\_\_

#### MOTOR DIESEL

	ACTUAL	ESPECIFICACION	ACEPTABLE		NOTAS
			SI	NO	
RPM BAJA EN VACIO					
RPM ALTA EN VACIO					
RPM EN EL PUNTO DE EQUILIBRIO					
PRES. MULT. ADM. PLENA CARGA					
AJUSTE DE LA CREMALLERA					
PRESION DEL COMBUSTIBLE					
AVANCE DE LA INYECCION					
PUNTO DE INYECCION					
PRESION DE ACEITE					
CONTROL RELACION DE PRESIONES					
PRUEBA DE EFICIENCIA DE CILINDROS					

#### MOTOR DE EXPLOSION

	ACTUAL	ESPECIFICACION	ACEPTABLE		NOTAS
			SI	NO	
PRUEBA DEL PUNTO DE RESISTENCIA					
ANGULO DE LA LEVA					
VELOCIDAD ALTA EN VACIO					
SALIDA DE LA BOBINA					
POLARIDAD CORRIENTE SECUNDARIO					
RPM VELOCIDAD BAJA EN VACIO					
AVANCE					
VACIO DEL CARBURADOR					
PRUEBA DE EFICIENCIA DEL CILINDRO					

NOTAS \_\_\_\_\_

# C A P. CARTAVIO LTDA. N° 39

## OFICINA DIVISION T. E. A.

SECCION	INSPECTOR			FECHA	
MARCA	MODULO	MODELO	SERIE	ARREGLO	HORAS
	MOTOR				
	MAQUINA				

## INFORME DE SERVICIO

**C A P. CARTAVIO LTDA. N° 39**  
**OFICINA DIVISION T. E. A.**

FECHA \_\_\_\_\_

INSPECCIONADO POR \_\_\_\_\_

GUIA GENERAL DE INSPECCION

DESCRIPCION DE COMPONENTES	<div style="display: inline-block; transform: rotate(-45deg); border: 1px solid black; padding: 2px;"> RENDIMIENTO NORMAL </div> <div style="display: inline-block; transform: rotate(-45deg); border: 1px solid black; padding: 2px; margin-left: 10px;"> NECESITA ATENCIÓN </div>		NOTAS
1. MOTOR (HUMO)			1. Ver inyectores, bombas y filtro de aire.
2. FUNCIONAMIENTO DEL MOTOR			2. Probar RPM. Min./RPM Max. ¿Anda parejo?
3. GUARDAS DEL MOTOR			3. Ver pernos, su ajuste, ¿tiene abolladuras?
4. TURBOALIMENTADOR			4. Ver ajuste pernos; fuga por sellos. Verificar el
5. CONTROL DE RELACION DE PRESIONES			5. juego axial de la Turbina con el dial ind. BS2328
6. VALVULA DE DERIVACION DEL ESCAPE			6. Conectar el engine Test-kit 4S6553 y verificar
7. REGULADOR DEL CONTROL DE PRESION			7. presión de admisión. Ver válvula por el escape.
8. COMPRESOR DE AIRE			8. Purgar tanque, comprobar si sale mezclado con aceite.
9. CORREAS DEL COMPRESOR			9. Ver ajuste, desgaste; templar si lo requiere
10. NIVEL DE ACEITE MOTOR			10. Verificar en mínima y caliente.
11. RESPIRADERO DEL CARTER			11. Limpiar.
12. ACEITE MARCA TIPO GRADO			12. Controlar programa de lubricación.
13. ESTADO DEL DAMPER			13. Ajuste y fuga, comparar temperatura con la del Block.
14. CULATAS			14. Fugas. Ajustar pernos. Regular válvulas. Hay rajaduras?
15. FILTRO DE AIRE			15. Limpiar. Comprobar vacuómetro
16. PRE FILTRO DE AIRE			16. Desarmar y limpiar.
17. MULTIPLE DE ADMISION Y TUBERIAS			17. Ajustar pernos. Ver estado de empaquetaduras
18. MULTIPLE DE ESCAPE			18. Ajustar pernos. Hay fugas de gases?
19. HOROMETRO			19. Funciona correctamente?
20. ENFRIADOR DEL AIRE DE LA ADMISION			20. Está limpio? No hay fuga de agua? sacar tubo de admisión.
21. PROTECTOR DE ESCAPE			21. Verificar su estado.
22. SISTEMA DE COMBUSTIBLE			22. Esta bien el tanque? Sacar y limpiar la tapa.
23. BOMBA DE TRANSFERENCIA (PSI)			23. Verificar usando el ED 207.1 del Application Data.
24. LINEAS DE COMBUSTIBLE (ALIMENT Y RET)			24. Ajustar acoples. Hay fugas?
25. REGULADOR Y CAJA DE INYECCION			25. Reacciona bien el motor? Falla algún inyector?
26. BOMBA DE CEBADO DEL PETROLEO			26. Levanta y mantiene presión? Hay fugas?
27. GUARDAS DEL CARTER			27. Tiene todos sus pernos. Esta limpia. Esta abollada.
28. BOMBA DE ACEITE (PSI)			28. Verificar usando el E.D. 207.1 del Application Data.
29. RPM ALTA EN VACIO			29. Usar Tacometro, Verificar del Rack Setting Chart
30. RPM EN MINIMA			30. Usar Tacometro, verificar del Rack Setting Chart.
31. FILTRO DE ACEITE			31. Verificar marca y cambio de acuerdo al operador.
32. FILTRO DE PETROLEO			32. Verificar cambio y lavar el pre-filtro.
33. REVISAR PARE AUTOMATICO			33. Poner el motor en mínima en vacío y activar los pares.
34. CONSUMO DE ACEITE MOTOR DIESEL			34. Precuntar a operador. Humo azulado? Prueba de hermeticidad.
35. REVISAR ALARMAS			35. Comprobar funcionamiento con Multtester. Efectuar prueba de continuidad.

\* INDICADOR CRITICO DEL SISTEMA

RENDIMIENTO  
NORMAL  
NECESITA  
ATENCIÓN

DESCRIPCION DE COMPONENTES		NOTAS
SISTEMA DE ENFRIAMIENTO	36.	Fugas, ajustar abrazaderas y tapones. Estado de mangueras.
RADIADOR (PSI)	37.	Usar el instrumento PUMP 9S8140, ver fugas.
RADIADOR Y GUARDAS	38.	Fugas, limpieza. Ver estado del Protector.
VENTILADOR	39.	Comprobar paletas y rodante ¿Tiene grasa?
FAJAS DEL VENTILADOR	40.	Ver ajuste. Templar. ¿Muy desgastadas?
BOMBA DE AGUA	41.	Fuga agua por el sello posterior?
ENFRIADOR DE ACEITE TEMP. °F	42.	Poner term. Termistores a la entrada y a la salida.
TAPA DE RADIADOR	43.	Comprobar válvula con la PUMP 9S8440.
SISTEMA ELECTRICICO (CAP. DE ARRANQUE)	44.	Usar el Amperímetro de Inducción.
GENERADOR	45.	Usar tester y comprobar voltaje.
ALTERNADOR	46.	Usar tester y comprobar voltaje
REGULADOR DE VOLTAJE (AMPERIMETRO)	47.	Usar amperímetro de inducción
BATERIAS	48.	Usar el probador duo-Check.
CABLES DE BATERIAS	49.	Tiene terminales bien? Están pelados? Ajustar.
MOTOR DE ARRANQUE ELECTRICICO	50.	Arranca bien? Ajustar la tierra. Está limpio?
MOTOR DE ARRANQUE GASOLINA	51.	Arranca bien? Humea? Consume aceite? Estado del embrague.
INTERRUPTOR ELECTRICICO	52.	Hace buen contacto? Comprobar continuidad.
FUSIBLES	53.	Comprobar continuidad.
LUCES	54.	Encender y comprobar cada foco.
OTRO TIPO DE ARRANQUE	55.	¿Arranca bien?
EMBRAGUE TIPO SECO	56.	¿Engancha y desengancha bien? Estado del freno
EMBRAGUE EN ACEITE	57.	Nivel. ¿Engancha y desengancha bien? Trabaja el freno?
TRANSMISION MANUAL	58.	Entran todos los cambios? Nivel. Hay ruidos anormales?
VARILLAJE DE LA TRANSMISION	59.	Mover palancas. Hay juego? Ver Pines y Seguros.
CONVERTIDOR DE TORQUE/DIVISOR (TEMP)	60.	Usar termómetro Termistores.
DIVISION DE TORQUE	61.	No hay ruidos anormales? Calienta?
NIVEL ACEITE TRANSMISION	62.	Comprobar con motor en mínima y caliente.
RETARDADOR	63.	Probarlo en marcha. Frena?
SERVO TRANSMISION	64.	Poner todas las marchas. Comprobar presiones.
RPM EN STALL	65.	Poner la marcha mas alta. Pisar frenos y acelerar motor.
	66.	Controlar la temperatura.
BOMBA DE LA TRANSMISION	66.	Poner tetragauge.
FILTRO DE LA TRANSMISION	67.	Marca. Período de cambios.
FILTRO MAGNETICO	68.	Sacar y ver limaduras. Lavar.
UNIONES UNIVERSALES	69.	Ajuste de pernos. Engrase de rodajes.
ACOPLAMIENTO FLEXIBLE	70.	Ajuste de pernos. Engrase de rodajes
LINEA MOTRIZ/EJE	71.	Ajuste de pernos. Engrase de rodajes.
DIFERENCIAL	72.	Nivel. Fugas? Ruidos anormales?
NIVEL ACEITE DIFERENCIAL	73.	Marca y tipo de aceite. Período de cambios.
<b>MANDOS FINALES</b>	74.	Fugas. Ruidos anormales. Período de cambios.
SELLOS DE MANDOS FINALES	75.	Fugas?
NIVELES DE ACEITE MANDOS	76.	Marca y tipo de aceite. Esta normal ó contaminado?
EMBRAGUES DE DIRECCION EN ACEITE	77.	Comprobar funcionamiento y regularlos.
EMBRAGUES DE DIRECCION EN SECO	78.	Sacar Tapa posterior y ver estado. Regularlos.
BANDAS DE FRENOS/ZAPATAS	79.	Verificar ajuste. Ver desgaste.
CILINDRO DE LOS EMBRAGUES	80.	Comprobar presión con tetragauge
BOMBA DE DIRECCION	81.	Comprobar presión con tetragauge.
VALVULA DE DIRECCION	82.	Está normal? No hay fugas? Está centrada?
VARILLAJE DE LA DIRECCION	83.	Mover palancas y comprobar juego.



DESCRIPCION DE COMPONENTES	RENDIMIENTO NORMAL		NOTAS
	NECESITA ATENCIÓN		
128. ACCESORIOS DE CORTE	128.		Usar "su única fuente segura". identificar
129. BULLDOZER	129.		Esta reforzado? No está rajado?
130. U DEL BULLDOZER	130.		No está rajado? Pines y orejas en buen estado?
131. TEMPLADORES	131.		No están soldados?
132. TRUNIONS	132.		Mucho desgaste? Requiere cambio?
133. CUCHARON	133.		Está reforzado? No está rajado?
134. CONTROL/VARILLAJE DEL CUCHARON	134.		Mover palancar. Comprobar juegos de pines.
135. PASADORES DE CUCHARON	135.		Mucho desgaste? Requieren cambio?
136. PALANCA DE VOLTEO	136.		Mucho juego? Ver pines y seguros? Regular
137. VARILLAJE DE VOLTEO	137.		" " " " " "
138. BRAZOS DE LEVANTE	138.		No hay rajaduras?
139. MANDO DEL TANDEM	139.		Ver nivel y tipo de lubricante. Mucho juego?
140. CAJA DE CONTROLES MANUALES	140.		" " " " Trabajan todos los mandos?
141. LEVANTE DE HOJA (CAJA ENGRANAJE)	141.		" " " " Mucho juego?
142. GIRO DEL CIRCULO (CAJA ENGRANAJES)	142.		" " " " " "
143. GIRO CIRCULO ENGRANAJES TRANSFER.	143.		" " " " " "
144. SECTOR DENTADO (CAJA ENGRANAJES)	144.		" " " " " "
145. CAJA ENGRANAJES INCLINAC. RUEDAS	145.		" " " " " "
146. CONTROL LATERAL DE LA HOJA	146.		" " " " Tiene cilindro hidraulico?
147. HOJA NIVELADORA	147.		No hay rajaduras?
148. ZAPATAS DEL CIRCULO	148.		Bien repartidas las lains? No hay mucho juego?
149. CILINDRO DE LEVANTE DE COMPUERTA	149.		Hay fugas? Comprobar estado de mangueras.
150. CILINDROS DE LA CAJA	150.		" " " " " "
151. CILINDRO DEL EYECTOR	151.		" " " " " "
152. CILINDRO DEL VOLQUETE	152.		" " " " " "
153. ELEVADOR	153.		Ver estado en funcionamiento (613)
154. DESGARRADOR (PUNTAS)	154.		Ver cilindros y condición de puntas Comprobar en funcionamiento.
155. CUCHILLA DEL BULLDOZER (CANTONERAS)	155.		Comprobar desgastes. Requieren cambio?
156. BARRA PORTAHERRAMIENTAS	156.		Buen estado? No hay rajaduras?
157. MAQUINA	157.		Estado general. Pintura. Conservación.
158. BASTIDOR PRINCIPAL	158.		No hay rajaduras
159. PINES PIVOT ARTICULADO/COJINETES	159.		En traxcavators
160. MUELLE ESTABILIZADOR	160.		Ver estado de abrazaderas. No hay hoja rota?
161. BARRA ESTABILIZADORA	161.		Ver estado de Pads. Centrales y Laterales.
162. CABINA	162.		Protege debidamente? Está en buen estado?
163. TOLDO	163.		Está bien asegurado?
164. INSTRUMENTOS	164.		Verificar vidrios y diales parados y comprobar su estado en marcha.

**PROGRAMACION REPARACIONES - PARADA 1984**

OPERACION: CORTE CAÑA - MECANIZADO

TIPOS DE MAQUINAS	Nº INTERNO	MARCA - MODELO	AÑO	ESTADO	TRABAJO A EFECTUAR	TIEMPO ESTIMADO	M. REPUESTO
1.- CARGADOR FRONTAL	463	CAT - 966	1973	PARADO	REPARACION GENERAL (REPOTENCIAR)	430 Hrs.	84'791,000
2.- CARGADOR FRONTAL	464	CAT- 966	1973	PARADO	REPARACION GENERAL (REPOTENCIAR)	430 Hrs.	88'871,000
3.- CARGADOR FRONTAL	465	CAT - 966	1973	PARADO	REP. PARCIAL MOTOR, TRANSMISION	220 Hrs.	27'867,000
4.- CARGADOR FRONTAL	466	CAT - 966	1976	PARADO	REP. GRAL. MOTOR Y DIFERENCIAL	270 Hrs.	47'930,000
5.- CARGADOR FRONTAL	467	CAT - 966	1977	OPERATIVO	REP. BOMBAS INYECCION Y TURBO	45 Hrs.	12'230,000
6.- CARGADOR FRONTAL	468	CAT - 966	1977	OPERATIVO	REPARACION GENERAL DEL MOTOR	180 Hrs.	36'243,000
7.- CARGADOR FRONTAL	469	CAT - 966	1977	OPERATIVO	REPARACION GENERAL TRANSMISION	250 Hrs.	41'158,000
8.- CARGADOR FRONTAL	461	CAT - 988	1965	OPERATIVO	MANTENIMIENTO GRAL ( 2,500 Horas)	35 Hrs.	15'361,000
9.- MOTONIVELADORA	553	CAT - 12F	1973	PARADO	REPARACION GENERAL DEL MOTOR	180 Hrs.	32'557,000
10.- MOTONIVELADORA	555	CAT - 12G	1976	OPERATIVO	REPARAR BOMBA HIDRAULICA	65 Hrs.	13'708,000
11.- MOTONIVELADORA	556	CAT - 12G	1976	OPERATIVO	REPARACION GENERAL DEL MOTOR	180 Hrs.	28'635,000
12.- TRACTOR DE DRUGAS	414	CAT - D7G	1977	OPERATIVO	REP. MOTOR Y MANDOS FINALES	255 Hrs.	36'031,000
<b>T O T A L E S</b>						<b>2,540 Hrs</b>	<b>S/465'382,000</b>

\* El alto costo estimado para repotenciar las unidades 463 y 464 es porque se desmontaron muchos de sus componentes para instalarlo en las unidades ( 465, 466, 468 )

Cartavio 4/XI/83

ING. LUIS LANDAURO QUINTEROS  
DIRECTOR AUXILIAR T.E.A.