

**DISEÑO DE UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA EQUIPOS DE
CONSTRUCCION DE LA EMPRESA TICOM S.A.**

**JOYCE VANESSA DE LA IGLESIA PEREZ
ANDRES AVELINO CRUZ CANTILLO
LEONARDO ENRIQUE DIAZ SARMIENTO**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICO - MECANICAS
ESCUELA DE INGENIERIA MECANICA
ESPECIALIZACION EN GERENCIA DE MANTENIMIENTO
BUCARAMANGA
2013**

**DISEÑO DE UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA EQUIPOS DE
CONSTRUCCION DE LA EMPRESA TICOM S.A.**

**JOYCE VANESSA DE LA IGLESIA PEREZ
ANDRES AVELINO CRUZ CANTILLO
LEONARDO ENRIQUE DIAZ SARMIENTO**

**Monografía de grado presentado como requisito para optar al título de Especialista en
Gerencia de Mantenimiento**

**Director: GUSTAVO ACOSTA ROSALES
Ingeniero Químico**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICO - MECANICAS
ESCUELA DE INGENIERIA MECANICA
ESPECIALIZACION EN GERENCIA DE MANTENIMIENTO
BUCARAMANGA
2013**

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCION.	22
1. OBJETIVOS..	23
1.1 OBJETIVO GENERAL	23
1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.	23
2. JUSTIFICACION.	24
3. TICOM S.A.	25
3.1 RESEÑA HISTORICA.	25
3.1.1 Localización geográfica.	25
3.2 MISIÓN.	26
3.3 VISIÓN.	27
3.4 SERVICIOS OFRECIDOS.	27
3.4.1 Recursos..	28
3.4.2 Obras realizadas.	29
4. MARCO TEORICO.	31
4.1 HISTORIA DEL MANTENIMIENTO.	29
4.2 TIPOS DE MANTENIMIENTO.	31
4.2.1 Mantenimiento correctivo.	32
4.2.1.1 Ventajas y desventajas del mantenimiento correctivo.	33
4.2.1.2 La externalización del mantenimiento correctivo..	35
4.2.2 Mantenimiento Preventivo.	35

4.2.3 Mantenimiento predictivo.	36
4.2.4 Mantenimiento proactivo.	36
4.3 ANALISIS DE FALLAS.	37
4.3.1 Causas de los fallos.	38
4.3.1.1 Fallos en el material.	39
4.4 INDICADORES DE MANTENIMIENTO.	40
4.4.1 Disponibilidad.	41
4.4.2 Confiabilidad.	43
4.4.3 Mantenibilidad.	45
5. DIAGNOSTICO ACTUAL DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO EN TICOM S.A.	47
5.1 MANTENIMIENTO CORRECTIVO.	47
5.1.1 Atención en campo de trabajos correctivos.	48
5.2 MANTENIMIENTO PREVENTIVO.	48
5.2.1 Atención de paradas de mantenimiento.	49
5.3 DIAGNOSTICO DE LA DOCUMENTACION TECNICA.	51
5.4 ESTADO ACTUAL DEL MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS.	52
5.5 DIAGNOSTICO DE GESTION DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO.	53
5.6 DIAGNOSTICO ACTUAL DEL TALLER DE MANTENIMIENTO.	53
5.7 DESCRIPCION DEL PROCESO DE PLANEACION DEL MANTENIMIENTO.	53

5.8 CONTROL DE COSTOS DE MANTENIMIENTO.	54
5.9 PERSONAL DE MANTENIMIENTO.	54
5.10 CARACTERISTICAS TECNICAS DE LOS EQUIPOS.	55
5.10.1 Retroexcavadora volvo EC 210B.	55
5.10.2 Bulldozer CAT D6R.	57
5.10.3 Cargador Volvo L90F.	58
5.10.4 Retro cargador Volvo BL60.	60
5.10.5 Mini cargador Bobcat S185.	62
5.10.6 Motoniveladora CAT 12H.	63
6. DISEÑO DEL PLAN MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA	
LOS EQUIPOS CRITICOS DE CONSTRUCCION DE TICOM S.A.	65
6.1 INVENTARIO DE EQUIPOS.	66
6.2 HOJA DE VIDA DE EQUIPOS.	66
6.3 ORDENES DE TRABAJO.	67
6.4 ANALISIS DE CRITICIDAD..	69
6.4.1 Factores ponderados.	69
6.4.1.1 Frecuencia de fallas.	69
6.4.1.2 Impacto operacional.	70
6.4.1.3 Flexibilidad operativa.	70
6.4.1.4 Costo del mantenimiento.	71
6.4.1.5 Impacto en seguridad ambiental e higiene.	71
6.4.2 Matriz de criticidad.	71
6.5 DEFINICION DE TAREAS PREVENTIVAS.	73
6.5.1 Periodos de servicio propuestos.	73

6.5.2 Inspección diaria.	73
6.5.3 Inspección de 50 horas o semanal.	74
6.5.4 Inspección de 250 horas de servicio.	74
6.5.5 Mantenimiento programado 500 horas de servicio.	75
6.5.6 Mantenimiento programado 1000 horas de servicio.	76
6.5.7 Mantenimiento programado 2000 horas de servicio.	76
6.6 REFERENCIA DE FILTROS Y ACEITES UTILIZADOS.	77
6.6.1 Cargador frontal Volvo L 90F.	77
6.6.2 Retroexcavadora Volvo EC 210B.	77
6.6.3 Retrocargador Volvo BL60.	78
6.6.4 Tractor de orugas Caterpillar D6R.	78
6.6.5 Motoniveladora Caterpillar 12H.	79
6.6.6 Mini cargador Bobcat S 185.	79
6.6.7 Aceites y lubricantes utilizados.	79
6.7 HERRAMIENTAS PROPUESTAS PARA REALIZACION DEL MANTENIMIENTO.	80
6.7.1 Listado propuesto para caja de herramientas del personal Técnico y herramientas especiales para mantenimiento.	80
7. RECOMENDACIONES.	82
7.1 RECOMENDACIONES DE CONSERVACION Y MANTENIMIENTO.	82
7.1.1 Sistema de combustible.	82
7.1.2 Sistema hidráulico.	83

7.1.3 Sistema de admisión.	83
7.1.4 Sistema eléctrico.	83
7.1.5 Sistema de refrigerante.	84
7.1.6 Muestreo de aceite para los equipos.	84
7.1.7 Disposición de aceites.	85
7.2 PROPUESTAS PARA LA ADMINISTRACION DEL MANTENIMIENTO.	87
7.3 PRACTICAS SEGURAS PARA EL AREA DE MANTENIMIENTO.	88
8. PLAN DE CAPACITACION TECNICA PARA EL PERSONAL. DE MANTENIMIENTO.	88
8.1 PROPUESTA DE PERFIL DE COMPETENCIAS.	88
8.2 CAPACITACIONES PROPUESTAS.	88
8.2.1 Tractor de orugas Cat D6R.	89
8.2.2 Retroexcavadora Volvo EC 210B.	90
8.2.3 Cargador Volvo L90F.	91
8.2.4 Retro cargador Volvo BL60.	92
8.2.5 Motoniveladora Cat 12H.	93
8.2.6 Mini cargador Bobcat S185.	94
8.3 CRITERIOS PARA SELECCIÓN DE PERSONAL TÉCNICO DE MANTENIMIENTO.	95
8.4 PROPUESTA DE CLASIFICACIÓN TÉCNICA PARA EL PERSONAL DE MANTENIMIENTO.	96
8.4.1 Técnico nivel I.	96

8.4.2 Técnico nivel II.	.	.	.	.	.	.	.	96
8.4.3 Técnico nivel III.	.	.	.	.	.	.	.	96
9. CONCLUSIONES.	.	.	.	.	.	.	.	97
BIBLIOGRAFIA.	.	.	.	.	.	.	.	98
ANEXOS.	.	.	.	.	.	.	.	100

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Localización geográfica.	25
Figura 2. Edificio de formulación Bayer.	29
Figura 3. Casa del mar, Barranquilla.	29
Figura 4. Palm Avenue, Barranquilla.	29
Figura 5. Edificio de formulación, Cerromatoso.	30
Figura 6. Silo La loma, Cesar.	30
Figura 7. Puerto nuevo Prodeco.	30
Figura 8. Tipos de mantenimiento.	36
Figura 9. Parámetros de mantenimiento.	40
Figura 10. Retro excavadora Volvo EC 210B.	55
Figura 11. Tractor D6R.	57
Figura 12. Cargador Frontal.	58
Figura 13. Retro cargador BL60.	60
Figura 14. Mini cargador S185 Bobcat.	61
Figura 15. Motoniveladora 12H Caterpillar.	62
Figura 16. Modelo de orden de trabajo.	67
Figura 17. Matriz de criticidad.	71
Figura 18. Tanque recolector de aceite.	85
Figura 19. Maquina móvil para filtrado de aceite.	85

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Estado de la documentación técnica.	51
Tabla 2 Estado actual de los equipos.	52
Tabla 3. Inventario de equipos TICOM S.A.	65
Tabla 4. Frecuencia de fallas.	69
Tabla 5. Impacto operacional.	69
Tabla 6. Flexibilidad operativa.	69
Tabla 7. Costo del mantenimiento.	70
Tabla 8. Impacto en seguridad.	70
Tabla 9. Filtros para Cargador frontal Volvo L 90F.	76
Tabla 10. Filtros para Retroexcavadora Volvo EC 210B.. . . .	76
Tabla 11. Filtros para Retro-cargador Volvo BL60.	77
Tabla 12. Filtros para Tractor de orugas Caterpillar D6R.	77
Tabla 13. Filtros para Motoniveladora Caterpillar 12H.	78
Tabla 14. Filtros para Mini cargador Bobcat S 185.	78
Tabla 15. Aceites utilizados en el mantenimiento de los equipos.	78
Tabla 16. Intervalo de muestreo de aceite en equipos.	84
Tabla 17. Temas para entrenamiento en sistemas D6R.. . . .	88
Tabla 18. Temas para entrenamiento en sistemas EC 210B.	89
Tabla 19. Temas para entrenamiento en sistemas L 90F.	90
Tabla 20. Temas para entrenamiento en sistemas BL 60.	91

Tabla 21. Temas para entrenamiento en sistemas 12H.	92
Tabla 22. Temas para entrenamiento en sistemas S 185.	93

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO A - ANEXO A. HOJA DE VIDA DE EQUIPOS DE CONSTRUCCION TICOM S.A.	99
ANEXO B FORMATOS DE REGISTRO DE MANTENIMIENTO PARA EXCAVADORA VOLVO EC210B.....	106
ANEXO C FORMATOS DE REGISTRO DE MANTENIMIENTO PARA CARGADOR FRONTAL VOLVO L 90F	117
ANEXO D. FORMATOS DE REGISTRO DE MANTENIMIENTO PARA RETRO CARGADOR VOLVO BL 60.....	130
ANEXO E. FORMATOS DE REGISTRO DE MANTENIMIENTO PARA MOTONIVELADORA CATERPILLAR 12H.....	143
ANEXO G. FORMATOS DE REGISTRO DE MANTENIMIENTO PARA TRACTOR DE ORUGAS D6R.....	155
ANEXO H. FORMATO DE REGISTRO DE BACKLOG PARA INSPECCION PRE-PM.....	168
ANEXO I. LISTADO DE HERRAMIENTAS PROPUESTAS PARA CAJA ESTANDAR DE MANTENIMIENTO.....	170

ANEXO J. PERFIL DE COMPETENCIAS TECNICAS PARA PERSONAL DE MANTENIMIENTO
DE TICOM S.A.....173

RESUMEN

TITULO*: DISEÑO DE UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA EQUIPOS DE CONSTRUCCION DE LA EMPRESA TICOM S.A.

AUTORES: JOYCE VANESSA DE LA IGLESIA PEREZ
ANDRES AVELINO CRUZ CANTILLO
LEONARDO ENRIQUE DIAZ SARMIENTO

PALABRAS CLAVE: Mantenimiento, Diagnostico, Preventivo, Gestión, Equipo

DESCRIPCIÓN O CONTENIDO El presente trabajo propone un programa de mantenimiento preventivo para la empresa de construcción de obras civiles TICOM SA domiciliada en la ciudad de Barranquilla, que cuenta con un inventario de equipos de construcción de varios proveedores y de diferentes antigüedades. Entre ellos tenemos cargadores, Excavadoras sobre orugas, minicargadores, Tractores.

Para el desarrollo de esta propuesta se tomó como base la información ya existente sobre el mantenimiento que se le viene dando a los equipos y se hizo un diagnóstico de la documentación existente, del estado actual de la gestión.

Posteriormente se realizó el inventario de equipos base del estudio, el levantamiento de las hojas de vida de los mismos y se definieron las tareas de mantenimiento preventivo para cada uno teniendo en cuenta las recomendaciones del fabricante y vida útil de cada uno de los equipos, para desarrollar este diseño del programa de mantenimiento preventivo se escogieron los equipos críticos.

Se describen los proceso de mantenimiento, teniendo en cuenta el estado actual de dicho proceso y se desarrolla el organigrama, se analizo el estado actual del taller para incluirlo en la organización del diseño. Finalmente se crearon los formatos de inspección, hojas de rutina, instructivos PM, registro de inspecciones per operacionales, listado de herramientas necesarias y se propuso un plan de capacitación basado en competencias técnicas para el personal.

* Trabajo de grado

Facultad de ingenierías Físico-Mecánicas, Escuela de ingeniería Mecánica, Director: Ing. Gustavo Acosta Rosales

SUMMARY

TITLE*: DESIGN OF A PREVENTIVE MAINTENANCE PROGRAM FOR CONSTRUCTION EQUIPMENT OF TICOM SA COMPANY

AUTHORS: JOYCE VANESSA DE LA IGLESIA PEREZ
ANDRES AVELINO CRUZ CANTILLO
LEONARDO ENRIQUE DIAZ SARMIENTO

KEYWORDS: Maintenance, Diagnosis, Preventive Management, Machine

DESCRIPTION OR CONTENT: This work proposes a preventative maintenance program for TICOM SA construction of civil works company, domiciled in the city of Barranquilla, which has an inventory of construction equipment from multiple supplier and different antiques. Among them loaders, Crawler excavators, skid steer loaders, tractors.

For the development of this proposal was taken as the basis of existing information on the maintenance that comes giving the machines and made a diagnosis of the existing literature and the current state of management.

As a result of this analysis evidenced the lack of planning in the processes and procedures and lack of proper documentation to work more efficiently.

Subsequently a machines inventory was madebasis of this study, lifting the resumes thereof, and tasks of preventive maintenance were defined for each one, considering the manufacturer's recommendations and age of each of the teams.

Finally inspection formats were created, routine sheets, instructional PM, preoperational inspection record format, list of tools needed and is proposed a training plan based on technical skills for staff.

* Final Project

Faculty of Physical-Mechanical engineering, Mechanical engineering School, Director: Eng. Gustavo Acosta Rosales

INTRODUCCION

Si bien es cierto que hoy vivimos en un mundo “mas pequeño”, conectado, en donde todo se interrelaciona, un mundo que cada día se integra mas, cambiante y en cierta forma salvaje, en el sentido de que a cada minuto hay que ser más competitivo, un mundo que evoluciona colectivamente; también es cierto que el individuo debe por su parte lograr esta evolución de forma particular para poder integrarse a este sistema y a este nuevo orden de cosas y formar parte activa del la cadena de sucesos que a diario inundan nuestro entorno de novedades y de retos y convertirse en un componente de valor para un mundo globalizado.

La construcción es hoy un pilar fundamental de nuestra civilización, una actividad noble, una gran industria que mueve millones y millones de dólares, un importante indicador del desarrollo de un pueblo, que como toda actividad humana es imperfecta por naturaleza y requiere de la intervención permanente del hombre para lograr su objetivo de dignificar y edificar físicamente nuestro mundo.

Esta actividad que en muchos casos cimenta la economía de países enteros no podría ser llevada a cabo sin las herramientas adecuadas, herramientas que el ingenio del hombre ha desarrollado sabiamente para cumplir con la misión de construir el mundo y hacerlo habitable poco a poco. Maquinas, equipos, aparatos, artilugios y todo tipo de sistemas complejos, tecnologías nacidas de la mente inquieta del hombre, “juguetes” sorprendentes, que tienen una importancia descomunal en la noble tarea de construir.

La maquinaria de construcción, es un gran subconjunto del universo de creaciones humanas que llamamos maquinas, es aquí donde el concepto de mantenimiento cobrar una enorme importancia en esta industria, dado que para que la maquinaria funcione adecuadamente debe contar con efectivos programas que garanticen su operatividad de manera confiable y eficiente, es así como TICOM SA, siendo consciente de esta realidad se empeña en mejorar sus procesos para convertirse en un jugador más competitivo y decide replantear su visión de lo que hasta ahora ha sido el mantenimiento de sus equipos.

Esta propuesta pretende llenar ese vacío que la empresa siente que ha encontrado en su gestión y que no le permite dar el siguiente paso en la consecución de sus objetivos como organización, de posicionarse en lo alto del espectro de oferentes en el campo de las obras civiles y para lo cual requiere mejorar considerablemente sus indicadores, reducir sus costos, optimizar sus tiempos y mejorar las competencias de su personal.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Diseñar el plan de mantenimiento preventivo para maquinaria pesada utilizada en construcción de la empresa TICOM S.A

2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Establecer la estrategia de mantenimiento preventivo para los equipos de construcción de la empresa.
- Identificar la población de equipos de construcción en la empresa y definir la criticidad e cada uno.
- Realizar el listado de tareas críticas, intervalos y procedimientos de mantenimiento preventivo adecuados para los equipos.
- Analizar y definir las competencias del personal y capacitaciones necesarias para la realización de las tareas de mantenimiento.
- Crear una base de datos de consumibles utilizados en el mantenimiento de cada uno de los equipos, para asegurar su disponibilidad en cada intervalo.

2. JUSTIFICACIÓN

La baja disponibilidad de los equipos, la deficiente administración de los recursos asignados y las prácticas inadecuadas de mantenimiento, hacen imperativo el diseño de la estrategia de mantenimiento para la maquinaria.

Este trabajo pretende establecer una estrategia de mantenimiento preventivo, enfocado en la disminución de las paradas imprevistas, el tiempo de reparaciones programadas, asegurar la disponibilidad de insumos consumibles para el mantenimiento así como definir un plan de capacitación, incorporación, crecimiento profesional dentro de la empresa y entrenamiento al personal técnico para obtener las competencias necesarias en la atención de los mantenimientos, prolongando la vida útil de los equipos e incrementando su confiabilidad y disponibilidad.

3. TICOM S.A.

3.1 RESEÑA HISTORICA

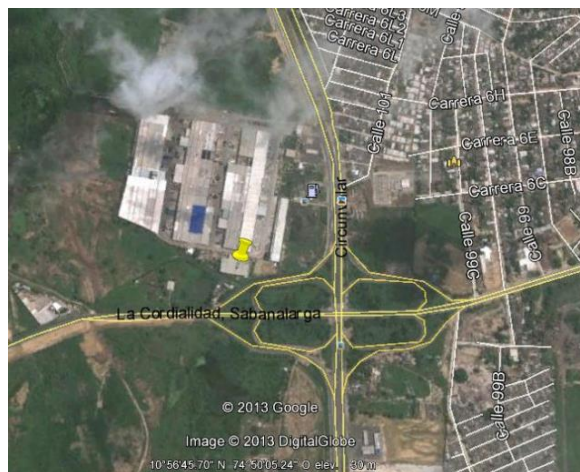
Después de años de experiencia a través de la empresa Macroequipos Ltda. El 13 de Julio de 2004 se constituye la Sociedad TICOM S.A.

Transporte, Ingeniería, Construcción y Maquinaria; la cual cuenta con un equipo humano muy amplio, de gran profesionalismo y seriedad, que además es reconocido a escala nacional. Todos sus profesionales y técnicos han participado en proyectos de construcción y diseños dirigidos al desarrollo de comunidades e industrias colombianas y multinacionales con altos niveles de calidad.

TICOM S.A está ubicada en Barranquilla - Complejo Industrial Metro-parque, lo que nos permite ofrecer un completo y amplio conocimiento de la región caribe. Nuestra responsabilidad y cumplimiento disciplinado de nuestras obligaciones contractuales, nos permite ofrecer gran soporte profesional económico a sus más exigentes proyectos.

3.1.1 Localización geográfica

Figura 1. Localización geográfica.



TICOM S.A se encuentra ubicada en la ciudad de Barranquilla, en el área metropolitana, CALLE 110 N° 6 – 335 Complejo Industrial Metroparque, además cuenta con instalaciones provisionales en los diferentes proyectos asignados.

3.2 MISIÓN

Encaminamos nuestros esfuerzos al desarrollo de comunidades e Industrias Colombianas con altos niveles de calidad, ofreciendo servicios técnicos de Transporte, Ingeniería, Construcción y Maquinarias, servicios que garantizan estándares de calidad de categoría internacional, innovadora y accesible por su relación beneficio – costo.

Procuramos, para el logro del éxito superar las expectativas de nuestros clientes y proveedores, soportándonos en generación de alianzas estratégicas que nos aseguren su respeto y lealtad.

Trabajamos, buscando un crecimiento armónico del negocio con base en la preservación de una excelente imagen, soportada en un sólido desempeño financiero y una sostenida generación de valor económico para nuestros accionistas.

Generamos, continuo mejoramiento apoyado en el desarrollo del talento humano de nuestros colaboradores y de nuestra organización. Estamos comprometidos con el desarrollo y el bienestar de la comunidad y con la preservación y desarrollo sostenible del medio ambiente.

Conocemos, respetamos y aprendemos de nuestros competidores y buscamos superarlos.

3.3 VISIÓN

Ser reconocidos en el ámbito nacional e internacional por el alto grado de calidad en nuestros servicios y productos, para generar desarrollo social y económico en la región, contribuyendo al crecimiento del país.

3.4 SERVICIOS OFRECIDOS

TICOM S.A se ha caracterizado por el cumplimiento y rapidez en la ejecución de sus proyectos, entre sus clientes podemos mencionar

- Concreto s.a.
- Espacios inmobiliarios s.a.
- Alcaldía de Pivijay.
- In-pocarga Ltda.
- Instituto nacional penitenciario Inpec.
- A.A.A. sociedad de acueductos aseo y Alcantarillado de barranquilla.
- Almacenes Carulla vivero s.a.
- Planta de tratamientos de aguas residuales cervecería águila.
- Consorcio cc-hl Columbus.
- Prodeco.
- Sociedad Portuaria.

3.4.1 Recursos

Además del recurso humano altamente capacitado TICOM S.A cuenta con una plataforma tecnológicamente suficientemente desarrollada para el servicio de sus clientes. Además cuenta con una amplia gama de recursos físicos:

- Planta dosificadora de concreto T40.
- Planta dosificadora de concreto T30.
- Planta dosificadora de Concreto T15.
- Cargadores Volvo.
- Retro cargador Volvo.
- Tractores de orugas Caterpillar.
- Mini cargadores Bobcat.
- Retroexcavadoras Volvo.
- Motoniveladora Caterpillar.

3.4.2 Obras realizadas

Figura 2. Edificio de formulación Bayer.



Fuente: Archivo, TICOM S.A.

Figura 3. Casa del mar, Barranquilla.



Fuente: Archivo, TICOM S.A.

Figura 4. Palm Avenue, Barranquilla.



Fuente: Archivo, TICOM S.A.

Figura 5. Edificio de formulación, Cerromatoso.



Fuente: Archivo, TICOM S.A.

Figura 6. Silo La loma, Cesar.



Fuente: Archivo, TICOM S.A.

Figura 7. Puerto nuevo Prodeco



Fuente: Archivo, TICOM S.A.

4. MARCO TEORICO

4.1 HISTORIA DEL MANTENIMIENTO

A finales del siglo XVIII y comienzo del XIX durante la revolución industrial con las primeras máquinas se iniciaron los trabajos de reparación y de igual manera los conceptos de competitividad, costos entre otros. De la misma manera empezaron a tenerse en cuenta el término de falla y comenzaron a darse a cuenta que esto producía paros en la producción. Tal fue la necesidad de empezar a controlar estas fallas que hacia los años 20 ya empezaron a aparecer las primeras estadísticas sobre tasas de falla en motores y equipo de aviación.

Por lo cual podemos concluir que la historia del mantenimiento va de la mano con el desarrollo técnico-industrial, ya que con las primeras máquinas se empezó a tener la necesidad de las primeras reparaciones. La mayoría de las fallas que se presentaban en ese entonces eran el resultado del abuso o de los grandes esfuerzos a los que eran sometidas las máquinas. En ese entonces el mantenimiento se hacía hasta cuando ya era imposible seguir usando el equipo. Hasta 1914, el mantenimiento tenía una importancia secundaria y era ejecutado por el mismo personal de operación y producción¹.

Con el advenimiento de la primer guerra mundial y de la implementación de una producción en serie, las fabricas pasaron a establecer programas mínimos de producción por lo cual empezaron a sentir la necesidad de crear equipo que pudieran efectuar el mantenimiento de las máquinas de la línea de producción en el menor tiempo posible².

Así surgió un órgano subordinado a la operación, cuyo objetivo básico era la ejecución de la ejecución del mantenimiento hoy conocido como **mantenimiento correctivo**, esta situación se mantuvo hasta la década del año 50.

Fue hasta 1950 que un grupo de ingenieros japoneses iniciaron un nuevo concepto en mantenimiento que simplemente seguía las recomendaciones de los fabricantes de equipo acerca de los cuidados que se debían tener en la operación y mantenimiento de máquinas y sus

¹MANTENIMIENTO INDUSTRIAL, Historia del mantenimiento, disponible en <http://mantenimientosindustriales2009.blogspot.com/2009/05/historia-del-mantenimiento.html>

² GONZALES FERNANDEZ, Francisco, Mantenimiento industrial avanzado. Madrid, España 2012. P32.

dispositivos. Esta nueva forma o tendencia de mantenimiento se llamó **mantenimiento preventivo**³.

A partir de 1966 con el fortalecimiento de las asociaciones nacionales de mantenimiento creadas a final del periodo anterior, y que la sofisticación de los instrumentos de protección y medición, la ingeniería de mantenimiento, pasa a desarrollar criterios de predicción de fallas, visualizando así la optimización de la actuación de los equipo de ejecución del mantenimiento.

Estos criterios fueron conocidos como MANTENIMIENTO PREDICTIVO los cuales fueron asociados a métodos de planeamiento y control de mantenimiento. Como así también hay otros tipos de mantenimiento como el MANTENIMIENTO PRODUCTIVO que fue una nueva tendencia que determinaba una perspectiva más profesional. Se asignaron más responsabilidades a la gente relacionada con el mantenimiento y se hacían consideraciones acerca de la confiabilidad y el diseño del equipo de la planta.

Diez años, tomó lugar la globalización del mercado creando nuevos modelos de mantenimiento para así lograr una mejor calidad y una mejor excelencia. Estos modelos son: TPM, 5S, KAISEN y RCM.

4.2 TIPOS DE MANTENIMIENTO

4.2.1 Mantenimiento correctivo

El mantenimiento correctivo, también conocido como reactivo, es aquel que se aplica cuando se produce algún error en el sistema, ya sea porque algo se averió o rompió. Cuando se realizan estos mantenimientos, el proceso productivo se detiene, por lo que disminuyen las cantidades de horas productivas. Estos mantenimientos no se aplican si no existe ninguna falla. Es impredecible en cuanto a sus gastos y al tiempo que tomará realizarlo.⁴

Existen dos formas diferenciadas de mantenimiento correctivo: el programado y no programado. La diferencia entre ambos radica en que mientras el no programado supone la reparación de la falla inmediatamente después de presentarse, el mantenimiento correctivo programado o planificado supone la corrección de la falla cuando se cuenta con el personal, las herramientas, la información

³Historia y evolución del mantenimiento, disponible en: http://www.leanexpertise.com/TPMONLINE/articles_on_total_productive_maintenance/tpm/tpmprocess/maintenanceinhistorySpanish.htm

⁴Tipos de Mantenimiento, Disponible en: <http://www.tiposde.org/general/127-tipos-de-mantenimiento/#ixzz2bTLunrBq>

y los materiales necesarios y además el momento de realizar la reparación se adapta a las necesidades de producción⁵.

La decisión entre corregir un fallo de forma planificada o de forma inmediata suele marcarla la importancia del equipo en el sistema productivo: si la avería supone la parada inmediata de un equipo necesario, la reparación comienza sin una planificación previa. Si en cambio, puede mantenerse el equipo o la instalación operativa aún con ese fallo presente, puede posponerse la reparación hasta que llegue el momento más adecuado.

La distinción entre correctivo programado y correctivo no programado afecta en primer lugar a la producción. No tiene la misma afección el plan de producción si la parada es inmediata y sorpresiva que si se tiene cierto tiempo para reaccionar.

Por tanto, mientras el correctivo no programado es claramente una situación indeseable desde el punto de vista de la producción, los compromisos con clientes y los ingresos, el correctivo programado es menos agresivo con todos ellos.

En segundo lugar, afecta a un indicador llamado 'Confiabilidad'. Este indicador no incluye las paradas planificadas (en general, las que se pueden programar con más de 48 horas de antelación).

El correctivo como base del mantenimiento Muchas empresas optan por el mantenimiento correctivo, es decir, la reparación de averías cuando surgen, como base de su mantenimiento: más del 90% del tiempo y de los recursos empleados en mantenimiento se destinan a la reparación de fallos.

4.2.1.1 Ventajas y desventajas del mantenimiento correctivo

El mantenimiento correctivo como base del mantenimiento tiene algunas ventajas indudables⁶:

- No genera gastos fijos
- No es necesario programar ni prever ninguna actividad
- Sólo se gasta dinero cuanto está claro que se necesita hacerlo

⁵ MANTENIMIENTO CORRECTIVO, colección Mantenimiento Industrial volumen 4
<http://www.renovetec.com/mantenimientoindustrial-vol4-correctivo.pdf>

⁶ MANTENIMIENTO CORRECTIVO, colección Mantenimiento Industrial volumen 4
<http://www.renovetec.com/mantenimientoindustrial-vol4-correctivo.pdf>

- A corto plazo puede ofrecer un buen resultado económico

Hay equipos en los que el mantenimiento preventivo no tiene ningún efecto, como los dispositivos electrónicos.

Esas son las razones que en muchas empresas inclinan la balanza hacia el correctivo. No obstante, estas empresas olvidan que el correctivo también tiene importantes inconvenientes:

- La producción se vuelve impredecible y poco fiable. Las paradas y fallos pueden producirse en cualquier momento. Desde luego, no es en absoluto recomendable basar el mantenimiento en las intervenciones correctivas en plantas con un alto valor añadido del producto final, en plantas que requieren una alta fiabilidad, las que tienen unos compromisos de producción con clientes sufriendo importantes penalizaciones en caso de incumplimiento (p. ej. la industria auxiliar del automóvil o el mercado eléctrico) o las que producen en campañas cortas (industria relacionada con la agricultura).
- Supone asumir riesgos económicos que en ocasiones pueden ser importantes
- La vida útil de los equipos se acorta.
- Impide el diagnóstico fiable de las causas que provocan la falla, pues se ignora si falló por maltrato, por abandono, por desconocimiento del manejo, por desgaste natural, etc. Por ello, la avería puede repetirse una y otra vez.
- Hay tareas que siempre son rentables en cualquier tipo de equipo. Difícilmente puede justificarse su no realización en base a criterios económicos: los engrases, las limpiezas, las inspecciones visuales y los ajustes. Determinados equipos necesitan además de continuos ajustes, vigilancia, engrase, incluso para funcionar durante cortos periodos de tiempo.
- Los seguros de maquinaria o de gran avería suelen excluir los riesgos derivados de la no realización del mantenimiento programado indicado por el fabricante del equipo.
- Las averías y los comportamientos anormales no sólo ponen en riesgo la producción: también pueden suponer accidentes con riesgos para las personas o para el medio ambiente.
- Basar el mantenimiento en la corrección de fallos supone contar con técnicos muy cualificados, con un stock de repuestos importante y con medios técnicos muy variados entre otros requerimientos.

En la mayor parte de las empresas difícilmente las ventajas del correctivo puro superarán a sus inconvenientes. La mayor parte de las empresas que basan su mantenimiento en las tareas de tipo

correctivo no han analizado en profundidad si esta es la manera más rentable y segura de abordar el mantenimiento, y actúan así por otras razones.

4.2.1.2 La externalización del mantenimiento correctivo

Las empresas deciden externalizar la reparación de averías en los siguientes cinco casos⁷:

- Cuando está incluido en el contrato: cuando el servicio está incluido dentro de un contrato de gran alcance, como un contrato integral o un contrato de operación y mantenimiento, por ejemplo.
- Cuando no existe un departamento de mantenimiento: cuando no se dispone de ningún tipo de estructura de mantenimiento. En estos casos, cualquier problema que no sea sencilla ha de ser contratado a una empresa de mantenimiento.
- Cuando supone una carga inadmisibles de trabajo adicional: cuando disponiendo de una estructura de mantenimiento esta está infra dimensionada, está desbordada de trabajo o cuando supone un aumento puntual de la carga de trabajo insostenible
- Cuando no se tienen los medios o los conocimientos necesarios: cuando no se dispone de conocimientos o medios técnicos suficientes para abordar la reparación, por ser tecnologías novedosas y desconocidas en la planta o por haber recibido la formación y entrenamiento necesario.
- Cuando el equipo está en garantía: en el caso de equipos en garantía se prefiere contar con el servicio técnico del suministrador para evitar conflictos de responsabilidad.

4.2.2 Mantenimiento Preventivo

Este mantenimiento, también conocido bajo el nombre de planificado, se realiza previo a que ocurra algún tipo de falla en el sistema. Como se hace de forma planificada, no como el anterior, se aprovechan las horas ociosas para llevarlo a cabo. Este mantenimiento sí es predecible con respecto a los costos que implicará así como también el tiempo que demandará.

En las operaciones de mantenimiento, el mantenimiento preventivo es el destinado a la conservación de equipos o instalaciones mediante realización de revisión y reparación que garanticen su buen funcionamiento y fiabilidad. El mantenimiento preventivo se realiza en equipos

⁷ MANTENIMIENTO CORRECTIVO, colección Mantenimiento Industrial volumen 4
<http://www.renovetec.com/mantenimientoindustrial-vol4-correctivo.pdf>

en condiciones de funcionamiento, por oposición al mantenimiento correctivo que repara o pone en condiciones de funcionamiento aquellos que dejaron de funcionar o están dañados⁸.

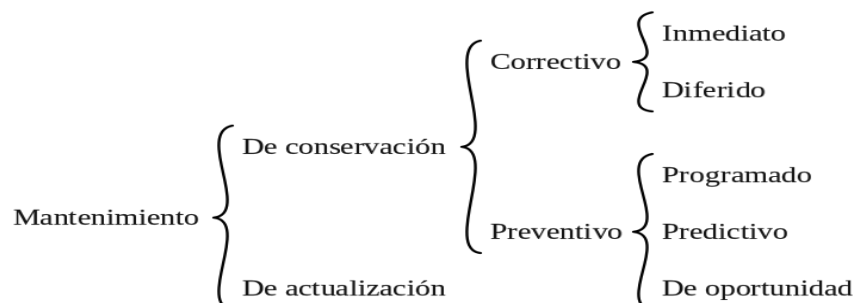
4.2.3 Mantenimiento predictivo

Con este mantenimiento se busca determinar la condición técnica, tanto eléctrica como mecánica, de la máquina mientras esta está en funcionamiento. Para que este mantenimiento pueda desarrollarse se recurre a sustentos tecnológicos que permitan establecer las condiciones del equipo. Gracias a este tipo de mantenimientos se disminuyen las pausas que generan en la producción los mantenimientos correctivos. Así, se disminuyen los costos por mantenimiento y por haber detenido la producción.

4.2.4 Mantenimiento proactivo

Esta clase de mantenimiento está asociado a los principios de colaboración, sensibilización, solidaridad, trabajo en equipo, etcétera, de tal forma que quienes estén directa o indirectamente involucrados, deben estar al tanto de los problemas de mantenimiento. Así, tanto los técnicos, directivos, ejecutivos y profesionales actuarán según el cargo que ocupen en las tareas de mantenimiento. Cada uno, desde su rol, debe ser consciente de que deben responder a las prioridades del mantenimiento de forma eficiente y oportuna. En el mantenimiento proactivo siempre existe una planificación de las operaciones, que son agregadas al plan estratégico de las organizaciones. Además, periódicamente se envían informes a la gerencia aclarando el progreso, los aciertos, logros y errores de las actividades⁹.

Figura 8. Tipos de mantenimiento.



Fuente: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:AL_Mantenimiento.svg

⁸ PRANDON, RAUL R., Manual de gestión de mantenimiento a la medida; Guatemala, Piedra Santa 1996 89p.

⁹ Tipos de Mantenimiento, Disponible en: <http://www.tiposde.org/general/127-tipos-de-mantenimiento/#ixzz2bTLunrBq>

4.3 ANALISIS DE FALLAS

El análisis de fallos tiene como objetivo determinar las causas que han provocado determinadas averías (sobre todo las averías repetitivas y aquellas con un alto costo) para adoptar medidas preventivas que las eviten. Es importante destacar esa doble función del análisis de averías¹⁰:

- Determinar las causas de una avería
- Proponer medidas que las eviten, una vez determinadas estas causas.

La mejora de los resultados de mantenimiento pasa, necesariamente, por estudiar los incidentes que ocurren en la planta y aportar soluciones para que no ocurran.

Si cuando se rompe una pieza simplemente se cambia por una similar, sin más, probablemente no se esté actuando sobre la causa que produjo la avería, sino tan solo sobre el síntoma. Los analgésicos no actúan sobre las enfermedades, sino sobre sus síntomas. Evidentemente, si una pieza se rompe es necesario sustituirla; pero si se pretende retardar o evitar el fallo es necesario estudiar la causa y actuar sobre ella.

Cuando se estudia una avería es importante recopilar todos los datos posibles disponibles. Entre ellos, siempre deben recopilarse los siguientes:

- Relato pormenorizado en el que se cuente qué se hizo antes, durante y después de la avería. Es importante detallar la hora en que se produjo, el turno que estaba presente (incluso los operarios que manejaban el equipo) y las actuaciones que se llevaron a cabo en todo momento.
- Detalle de todas las condiciones ambientales y externas a la máquina: temperatura exterior, humedad (si se dispone de ella), condiciones de limpieza del equipo, temperatura del agua de refrigeración, humedad del aire comprimido, estabilidad de la energía eléctrica (si hubo cortes, microcortes, o cualquier incidencia detectable en el suministro de energía), temperatura del vapor (si el equipo necesita de este fluido), y en general, las condiciones de cualquier suministro externo que el equipo necesite para funcionar.
- Últimos mantenimientos preventivos realizados en el equipo, detallando cualquier anomalía encontrada.

¹⁰ MANTENIMIENTO CORRECTIVO, colección Mantenimiento Industrial volumen 4
<http://www.renovetec.com/mantenimientoindustrial-vol4-correctivo.pdf>

- Otros fallos que ha tenido el equipo en un periodo determinado. En equipos de alta confiabilidad, con un MTBF alto, será necesario remontarse a varios años atrás. En equipos con un MTBF bajo, que presentan bastantes incidencias, bastará con detallar los fallos ocurridos el último año. Por supuesto, será importante destacar aquellos fallos iguales al que se estudia, a fin de poder analizar la frecuencia con la que ocurre.

Será importante destacar datos como la temperatura y presión a que trabajaba el equipo, caudal que suministraba, y en general, el valor de cualquier variable que podamos medir. Es importante centrarse en la zona que ha fallado, tratando de determinar las condiciones en ese punto, pero también en todo el equipo, pues algunos fallos tienen su origen en puntos alejados de la pieza que ha fallado.

En ocasiones, cuando el fallo es grave y repetitivo, será necesario montar una serie de sensores y registradores que nos indiquen determinadas variables en todo momento, ya que en muchos casos los instrumentos de medida que se encuentran instalados en el equipo no son representativos de lo que está ocurriendo en un punto determinado.

El registro de valores a veces se convierte en una herramienta muy útil, pues determinadas condiciones que provocan un fallo no se dan en todo momento sino en periodos muy cortos (fracciones de segundo por ejemplo). Es el caso de los golpes de ariete: provocan aumentos de presión durante periodos muy cortos que llegan incluso a superar en 1000 veces la presión habitual.

Una vez recopilados todos los datos descritos, se puede estar en disposición de determinar la causa que produjo el fallo.

4.3.1 Causas de los fallos

Las causas habituales de los fallos son generalmente una o varias de estas cuatro:

- Por un fallo en el material.
- Por un error humano del personal de operación.
- Por un error humano del personal de mantenimiento.
- Condiciones externas anómalas.

En ocasiones, confluyen en una avería más de una de estas causas, lo que complica en cierto modo el estudio del fallo, pues a veces es complicado determinar cuál fue la causa principal y cuales tuvieron una influencia menor en el desarrollo de la avería.

4.3.1.1 Fallos en el material

Se considera que se ha producido un fallo en el material cuando, trabajando en condiciones adecuadas una determinada pieza queda imposibilitada para prestar su servicio. Un material puede fallar de múltiples formas¹¹:

- Por desgaste. Se da en piezas que pierden sus cualidades con el uso, pues cada vez que entran en servicio pierden una pequeña porción de material. Es el caso, por ejemplo, de los cojinetes antifricción.
- Por rotura. Se produce cuando aplicamos fuerzas de compresión o de estiramiento a una pieza sobrepasando su límite elástico. Es el caso del hundimiento de un puente por sobrepeso, por ejemplo. Las roturas a su vez pueden ser dúctiles o frágiles, dependiendo de que exista o no deformación durante el proceso de rotura. Así, las cerámicas, en condiciones normales presentan roturas frágiles (las piezas pueden encajarse perfectamente tras la rotura), mientras que el aluminio presenta una rotura dúctil, con importantes deformaciones en el proceso que impedirían recomponer la pieza rota por simple encaje de los restos.
- Por fatiga. Determinadas piezas se encuentran sometidas a esfuerzos cíclicos de presión y/o estiramiento, en el que la fuerza aplicada no es constante, sino que cambia con el tiempo. La diferencia importante con el caso anterior (fallo por rotura) es que estas fuerzas cíclicas están por debajo del límite elástico, por lo que en principio no tendrían por qué provocar roturas. Pero provocan el desarrollo de defectos del material, generalmente desde la superficie hacia el interior de la pieza. De forma teórica es posible estimar la cantidad de ciclos que puede resistir una pieza antes de su rotura por fatiga, en función del tipo de material y de la amplitud de la tensión cíclica, aunque el margen de error es grande.

Los errores de diseño están normalmente detrás de un fallo en el material. El infradimensionamiento de piezas por error en cálculos, no considerar situaciones puntuales y transitorias en las que las piezas estarán sometidas a unas condiciones más exigentes que las de operación normal y la mala elección de materiales por razones económicas, desconocimiento de las condiciones de trabajo o de los productos existentes en el mercado para una determinada aplicación son las causas más habituales de fallo de piezas por fallo del material.

¹¹ MANTENIMIENTO CORRECTIVO, colección Mantenimiento Industrial volumen 4
<http://www.renovetec.com/mantenimientoindustrial-vol4-correctivo.pdf>

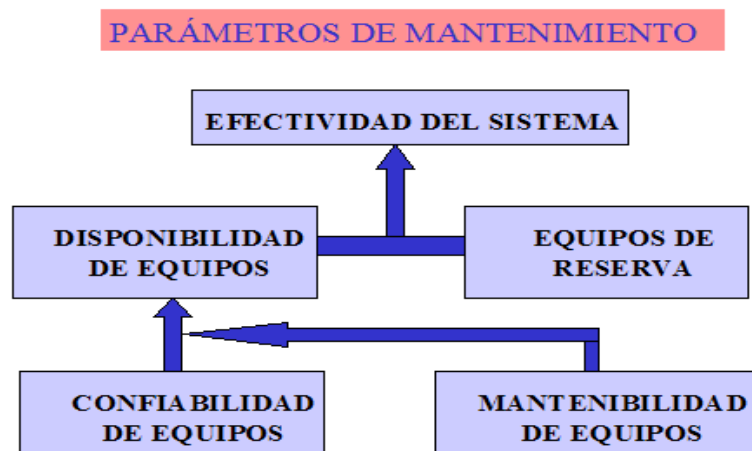
4.4 INDICADORES DE MANTENIMIENTO

Uno de los problemas a los que se enfrenta un responsable de mantenimiento que quiere mejorar los resultados del departamento a su cargo es que debe medir la evolución de los aspectos más importantes que definen o determinan la calidad de su trabajo. ¿Pero cuáles son esos indicadores? ¿Qué parámetros determinan que el trabajo de un departamento se está haciendo bien o mal?

Se pueden definir muchos tipos de indicadores, como los mencionados abajo:

- Indicadores de Gestión de Órdenes de Trabajo.
- Índices de costos.
- Índices de proporción de tipo de mantenimiento.
- Índices de Gestión de Almacenes y Compras.
- Índices de Seguridad y Medio Ambiente.
- Índices de formación.
- Índices de Mantenimiento Preventivos.
- Resumen de indicadores.

Figura 9. Parámetros de mantenimiento.



Fuente:<http://www.monografias.com/trabajos93/calculo-parametros-mantenimiento/calculo-parametros-mantenimiento.shtml#ixzz2bTOjAVtr>

4.4.1 Disponibilidad

Se define como la probabilidad, en el tiempo, de asegura un servicio requerido. Hay autores que definen la disponibilidad como el porcentaje de equipos o sistemas útiles en un determinado momento, frente a parque total de equipos o sistemas¹².

El factor de disponibilidad de un equipo o sistema es una medida que nos indica cuánto tiempo está ese equipo o sistema operativo respecto de la duración total durante la que se hubiese deseado que funcionase. Típicamente se expresa en porcentaje. No debe de ser confundido con la rapidez de respuesta.

La Disponibilidad está determinada por el más pequeño de estos tres principales factores (Davidson 1988): 1) incremento del tiempo para fallar, 2) decremento de las paradas por reparaciones o Mantenimiento programado, y 3) acompañamiento de los numerales 1 y 2 de forma efectiva en costos. A medida que la disponibilidad crece, la capacidad para producir se incrementa, porque el equipo estará en servicio un mayor porcentaje de tiempo.

Frecuentemente son utilizadas tres ecuaciones de disponibilidad (Ireson 1996), las cuales se explican a continuación.

Disponibilidad Inherente¹³, tal como es vista por el personal de Mantenimiento, (excluye las paradas por Mantenimientos Preventivos, demoras en suministros, y demoras administrativas), y es definida como:

$$D_i = \text{MTBF}/(\text{MTBF} + \text{MTTR})$$

Disponibilidad Lograda, tal como es vista por el Departamento de Mantenimiento, (incluye tanto el Mantenimiento Correctivo como el Preventivo, pero no incluye demoras en suministros y demoras administrativas), y es definida como:

$$D_a = \text{MTBM}/(\text{MTBM} + \text{MAMT})$$

Donde MTBM es el Tiempo medio Entre acciones Correctivas y Preventivas, y MAMT es el tiempo Medio en que mantenimiento estuvo Activo.

Disponibilidad Operacional, tal como es vista por el usuario, y es definida como:

$$D_o = \text{MTBM}/(\text{MTBM} + \text{MDT})$$

¹² GONZALES FERNANDEZ, Francisco, Mantenimiento industrial avanzado. Madrid, España 2012. P62.

¹³ BARRINGER PAUL, Disponibilidad, Confiabilidad, Mantenibilidad y Capacidad (I parte), Disponible en: http://tsi_ltda.co.tripod.com/_parte_i.pdf

Donde MDT es el tiempo medio de parada.

En pocas palabras la Disponibilidad se describe en términos cuantitativos como: tiempo en línea, tiempo de factor de corrida, falta de paradas, y un buen número de términos operativos coloquiales, que incluyen un mínimo valor para la disponibilidad operacional. Aunque muchos equipos no están en operación permanente, los Departamentos de Producción quieren que estén disponibles por lo menos una cantidad específica de tiempo con el fin de completar sus tareas, por lo que se necesita un mínimo valor de disponibilidad.

Por supuesto que la visión dividida de la disponibilidad es simplista y entrega cifras de disponibilidad pobres para este caso. No todos los equipos en un proceso suministran resultados binarios de solo servicio o solo parada – algunas veces están parcialmente en servicio o parcialmente en parada. Es claro que el servicio entregado define correctamente la falla. En el mundo práctico, existe complejidad en las definiciones cuando solamente algunos equipos están disponibles en el proceso, y la disponibilidad neta es menor que la disponibilidad ideal – por ejemplo, una reducción en la entrega ocurre por una falla en el equipo, lo cual decremento la salida ideal desde un 95% a un valor más bajo como un 87%, cuando la falla está correctamente definida.

Una medida clave es definir la reducción (y la consiguiente pérdida de disponibilidad desde el punto de vista dicotómico) cuando esta reducción declina a un nivel que causa pérdidas financieras, este es el estándar económico de la falla. En pocas palabras, el área bajo la curva de disponibilidad puede ser sumariada para calcular el nivel práctico de disponibilidad y generar altos valores de dicha disponibilidad, de tal manera que solamente sean usados valores dicotomizados.

La pérdida de disponibilidad es un problema relacionado primariamente con las fallas de los equipos. Pero la causa raíz de la falla puede estar en áreas diferentes a las inicialmente esperadas. El deterioro frecuente, seguido de la falla económica, causa conflictos en las definiciones de confiabilidad, mantenibilidad, y capacidad – la vida real entregada, es raramente simple e independiente.

Para los propósitos de producción, un sistema debe estar totalmente disponible (listo para trabajar) y confiable (ausencia de fallas) para producir resultados efectivos.

4.4.2 Confiabilidad

La confiabilidad se define como la probabilidad, durante un periodo de tiempo especificado, de que el equipo en cuestión pueda realizar su actividad o función en las condiciones de utilización, sin averías¹⁴. Habremos logrado la Confiabilidad requerida cuando el "ítem" hace lo que queremos que haga. Al decir "ítem" podemos referirnos a una máquina, a una planta industrial, a un proceso, a un rodado, a un sistema y también a una persona. La Confiabilidad impacta directamente sobre los resultados de la empresa, debiendo aplicarse no sólo a máquinas o equipos aislados sino a la totalidad de los procesos que integran la cadena de valor de la organización.

Hace ya varias décadas se introdujo el concepto de "Calidad", Inicialmente se entendía "calidad de un producto", ese concepto, rápidamente evolucionó al de "Calidad Total" aplicable a todos nuestros Productos, Servicios, Procesos y Sistemas, en efecto: la empresa debe generar beneficios al corto, medio y largo plazo, y para ello debe satisfacer requerimientos de calidad de productos y servicios a los usuarios de los mismos, entendiendo por Calidad las propiedades de una cosa, que permiten apreciarla como igual, mejor o peor que cualquier otra de su misma especie.

Este concepto es aplicable tanto a un producto, servicio, proceso o sistema. Entonces, ¿podemos aplicar el mismo concepto ampliado de Calidad, a la Confiabilidad en la Gestión? La respuesta es "Sí".

El ya antiguo concepto de "Confiabilidad en el Mantenimiento", se fue transformando en "Confiabilidad en la Gestión de Activos". Amplió notablemente el objetivo primario de optimizar la disponibilidad de Planta al mínimo costo. Hoy, Siglo XXI, comprendemos que la gestión de activos afecta a todos los aspectos de la efectividad del negocio: seguridad, integridad del medio ambiente, uso eficiente de recursos (humanos, materiales, energía), calidad del producto y servicio al cliente, todo con Costo-Eficacia¹⁵.

Una reducción del costo de mantenimiento puede llevar a un aumento indeseable del costo de operación que supera la economía lograda. Esto sucede porque ante una reducción de costos de mantenimiento, inevitablemente se producen pérdidas de volumen de producción, pérdidas de calidad, costos adicionales por horas extraordinarias, la necesidad de efectuar re-trabajos, entre

¹⁴DUNN, RICHARD L. [2004]. Basic guide to maintenance benchmarking. Publicado en <http://www.manufacturing.net>

¹⁵Ellmann Enrique, CONFIABILIDAD Una Estrategia de Negocios diferente, 2008, Disponible en: <http://www.mantenimientomundial.com/sites/mmnew/bib/notas/Ellmann.pdf>

otros aspectos, que desde el punto de vista contable no son imputados al Mantenimiento. Hasta hoy era difícil determinar cuál es el mantenimiento mínimo que necesariamente debe ser realizado, y cuáles son las consecuencias si éste no se realiza.

Hoy existe un Modelo de Gestión de Activos y Confiabilidad que, a través de herramientas específicas permiten lograr Costo-Eficacia. Todas las técnicas de última generación utilizadas al respecto, coinciden en “cambiar la forma de pensar”, aplicar una Metodología estructurada; capacitación; trabajo grupal; capacidad para implementar las acciones correctivas necesarias y un fuerte foco en los resultados. Últimamente, quienes aplican correctamente estas técnicas con perseverancia y miden acertadamente los resultados, descubren que el concepto de CONFIABILIDAD es aun más amplio y puede, debe, ser expandido para transformarse en una verdadera filosofía que abarque de toda la gestión.

La Confiabilidad se relaciona con la reducción en la frecuencia de las fallas¹⁶ en un intervalo de tiempo, y es una medida de la probabilidad para una operación libre de fallas, durante un intervalo de tiempo dado; así, es una medida del éxito para una operación libre de fallas. Frecuentemente, ésta es expresada como:

$$R(t) = \exp(-t/MTBF) = \exp(-\lambda t)$$

Donde λ es la rata constante de falla y MTBF es el Tiempo Medio Entre Fallas. El MTBF mide el tiempo entre las fallas del sistema y es más fácil de entender que un número de probabilidad. Para los modos de falla distribuidos exponencialmente, el MTBF es un índice básico de confiabilidad (la rata de falla, λ , es el recíproco del MTBF). Para un tiempo de corrida dado con el fin de lograr una alta confiabilidad, se requiere un gran MTBF. Además, la confiabilidad puede ser el producto de diferentes componentes de confiabilidad tales como:

$$R = R_{\text{servicio}} * R_{\text{alimentación de la planta}} * R_{\text{procesamiento}} * R_{\text{empaquete}} * R_{\text{envío}}$$

Y configuraciones similares.

Para el usuario de un producto, la confiabilidad es medida como una larga operación sin fallas. Grandes periodos de interrupciones sin fallas, son resultantes de una capacidad productiva incrementada, requiriendo pocas partes de repuesto y una menor fuerza laboral para las actividades de Mantenimiento, lo cual redundará en bajos costos. Para el proveedor del producto, la

¹⁶BARRINGER PAUL, Disponibilidad, Confiabilidad, Mantenibilidad y Capacidad (I parte), Disponible en: http://tsi_ltda.co.tripod.com/_parte_i.pdf

confiabilidad es medida mediante el completamiento de un periodo de garantía libre de fallas, bajo condiciones de operación específicas, y con pocas fallas durante la vida de diseño del producto.

El mejoramiento de la confiabilidad ocurre con un incremento del costo del capital per o éste es sobrepasado por las expectativas de mejoramiento de la disponibilidad, el decremento de las paradas con costos de Mantenimiento más bajos, el mejoramiento de los costos secundarios de fallas, y como resultados, mejores oportunidades para hacer dinero, dado que los equipos están libres de fallas por largos periodos de tiempo. Mientras que los cálculos generales de confiabilidad pertenecen a ratas de falla constantes, los cálculos detallados de confiabilidad están basados en la consideración de un modo de falla, el cual puede ser de “mortalidad infantil” (decremento de las ratas de falla con el tiempo), oportunidad de falla (ratas de falla constantes con el tiempo), o desgaste (incremento de la rata de falla con el tiempo).

En pocas palabras, las descripciones de confiabilidad en términos cuantitativos son: tiempo medio para fallar, tiempo medio entre fallas, tiempo medio de acciones antes/después de mantenimiento, tiempo medio antes/después de reparaciones, vida media de unidades en términos contables tales como horas o ciclos, ratas de falla, y el número máximo de fallas es un intervalo específico de tiempo.

4.4.3 Mantenibilidad

Se define la Mantenibilidad, como la probabilidad de que el equipo después de la falla o avería sea puesto en estado de funcionamiento en un tiempo dado. Una medida de la Mantenibilidad es el MTTR (Mean Time ToRepair), o tiempo medio de reparación¹⁷. Es la rapidez con la cual los fallos o el funcionamiento defectuoso en los equipos son diagnosticados y corregidos, o la conservación programada es ejecutada con éxito. Es una función de variables que interactúan; incluye el diseño y configuración del equipo y su instalación, la accesibilidad de partes y la adecuación de mano de obra que en el interviene (instalación, conservación y operación).

Durante el diseño, debe procurarse que el equipo cuente, en lo posible, con lo siguiente:

- Que las partes y componentes sean estandarizados a tal grado, que permitan su minimización e intercambio en forma sencilla y rápida.
- Que las herramientas necesarias para intervenir la máquina sean, en lo posible comunes y no especializadas, ya que esto último haría surgir la necesidad de tener una gran cantidad de herramientas en la fábrica con los consiguientes problemas de control.

¹⁷GONZALES FERNANDEZ, Francisco, Mantenimiento industrial avanzado. Madrid, España 2012. P33.

- Que los conectores que unen a los diferentes subsistemas estén hechos de tal modo que no puedan ser intercambiados por error.
- Que las labores de operación y conservación puedan ejecutarse sin poner en peligro a las personas, al equipo o a otros equipos cuyo funcionamiento dependa del primero.
- Que el equipo tenga soportes, asas, apoyos y sujeciones que permitan mover sus partes con facilidad y apoyarlas sin peligro mientras se intervienen.
- Que el equipo posea ayudas de diagnóstico o elementos de autodiagnóstico que permitan una rápida identificación de la causa de la falla.
- Que el equipo cuente con un adecuado sistema de identificación de puntos de prueba y componentes que sean fácilmente vistos e interpretados.

Existen muchas otras consideraciones al respecto, pero nuestro objetivo es únicamente el de aclarar el concepto de mantenibilidad, ya que su estudio a fondo es obligatorio para la ingeniería de diseño, más que para la alta administración de la conservación.

Un concepto similar al de mantenibilidad, es el de "fiabilidad" o "confiabilidad" del equipo, la cual se define como "la probabilidad de que un equipo funcione satisfactoriamente dentro de los límites de desempeño establecidos, en una determinada etapa de su vida útil y para un tiempo de operación estipulado teniendo como condición que el equipo se utilice según el fin para el que fue diseñado.

5. DIAGNOSTICO ACTUAL DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO EN TICOM S.A

TICOM S.A, tiene por objetivo la prestación de un excelente servicio a sus clientes, proporcionando personal calificado, equipos y herramientas tecnológicas para la prestación de dicho servicio; pero no cuenta con un plan de mantenimiento preventivo para los equipos con que realiza su tarea.

La mayor parte de mantenimiento realizado en los equipos se limita a cambio de filtros y aceite, siendo el mantenimiento correctivo la practica más común para la maquinaria de construcción en la empresa.

Otro de los factores relevantes en el departamento de mantenimiento, es que no se cuenta con un registro de incidentes para los equipos, siendo difícil consultar históricos de reparaciones correctivas y preventivas; las hojas de vida de las maquinas no contienen comentarios acerca de las reparaciones mayores y cambios de componentes, inspecciones y condiciones encontradas, así como tareas a programar, check lists de mantenimiento, registro de muestras de aceite y acciones realizadas en base a los análisis de aceite realizados por el proveedor..

En TICOM S.A, se encuentra en proceso el desarrollo de una herramienta tecnológica para el registro de la información en formato digital. Este software (desarrollado por la empresa) está siendo desarrollado para el área de mantenimiento y almacén, siendo de gran ayuda ya que muchas de las recomendaciones descritas en el presente trabajo, pueden ser incluidas en la creación de módulos en el sistema de mantenimiento. Con este sistema, se logra un avance significativo en la gestión del mantenimiento de TICOM S.A, ya que proporcionara las herramientas necesarias para una mejor supervisión de las tareas y costos asociados a mano de obra, repuestos e insumos de mantenimiento.

5.1 MANTENIMIENTO CORRECTIVO

La falta de acuerdos de servicio entre el departamento de producción y el de mantenimiento, hace que las intervenciones o tareas programadas para los equipos, sea fuera del intervalo de servicio recomendado, esto genera en las maquinas un desgaste acelerado y la aparición de condiciones sub estándar las cuales pueden ser detectadas en inspecciones tempranas y corregidas en una parada de mantenimiento planeada.

5.1.1 Atención en campo de trabajos correctivos

La atención en campo de trabajos correctivos en campo se realiza de la siguiente manera:

- El operador de la maquina informa al ingeniero de obra sobre el mal funcionamiento de la máquina.
- El ingeniero de obra pide el servicio al coordinador de mantenimiento.
- El coordinador envía una cuadrilla de mantenimiento, compuesta por dos técnicos y un móvil, al lugar de operación del equipo, se realiza una inspección y un diagnóstico de la falla.
- El personal técnico llama al coordinador de mantenimiento y de forma descriptiva informa sobre el daño en la máquina.
- El coordinador de mantenimiento se encarga en la mayor parte de los casos de la búsqueda en el manual de repuestos.
- El personal técnico procede a la compra de repuestos e insumos, y luego a la reparación del equipo.

En este tipo de atención se identifica la necesidad de dotar al personal de mantenimiento de manuales de partes de los equipos y manuales de servicio para diagnóstico de fallas, y así evitar el pedido erróneo (como sucede en varios casos documentados) de repuestos y re trabajos ocasionados por diagnósticos deficientes.

También se debe llevar un formato de registro de intervención de la máquina para ser archivado en su hoja de vida, físico y digital, así como un registro de backlogs encontrados, con partes e insumos requeridos para intervenir en futuras paradas.

5.2 MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Las tareas programadas de manteniendo preventivo son realizadas en equipos nuevos, dentro de los periodos de garantía del proveedor, siendo exclusivas para estos; para las maquinas fuera de periodos de garantía, las tareas programadas se limitan al cambio de aceites, filtros y una inspección rápida de la máquina. No se ha involucrado ni capacitado a los operadores de los equipos en las actividades de revisión y cuidado diario de la máquina.

5.2.1 Atención de paradas de mantenimiento

La atención de paradas planeadas de mantenimiento se realiza de la siguiente manera:

- Se lleva un control diario de los horómetros de las maquinas, por parte del operador, quien realiza el registro en una planilla y es enviado al auxiliar de planeación.
- El auxiliar de mantenimiento ingresa en el sistema de información los horómetros registrados.
- El coordinador de mantenimiento realiza seguimiento de los horómetros de los equipos, y planea la ejecución de la parada según el cumplimiento de los intervalos.
- El coordinador informa al ingeniero de obra sobre la fecha estipulada para el mantenimiento de la máquina.
- El ingeniero de obra avala la fecha de realización según disponibilidad del equipo.
- Una vez pactada la fecha de realización del mantenimiento, el coordinador crea en el sistema una Orden de Trabajo para mantenimiento planeado, asignada al número interno de la máquina y con un consecutivo propio.
- Tres días antes de la ejecución del mantenimiento, se autoriza la orden de compra de los filtro para la tarea.
- Se entrega al personal técnico la orden de compra para el reclamo de las partes en almacén, y se estipula en la orden de trabajo los cambios de aceite y filtros a realizar.
- El personal técnico se desplaza hasta el sitio de residencia de la máquina y realiza el mantenimiento.
- La orden de trabajo se entrega al coordinador de mantenimiento, este cierra la OT, y se archiva en el folder de cada equipo.

Se puede evidenciar en este proceso de mantenimiento, que la intervención del equipo queda sujeta a la disposición del departamento de producción (falta de acuerdos de servicio), saliéndose en muchos casos de los intervalos de mantenimiento permitidos para las maquinas.

En algunos proyectos se diligencia el análisis seguro de trabajo (AST), en otros no se lleva, al igual que el bloqueo con etiqueta y candado para el personal que interviene las maquinas (esto queda a requerimiento de cada proyecto).

No se cuenta con un stock mínimo para la realización de los mantenimientos (filtros, insumos y consumibles), incurriendo en gastos por compras mínimas y de mucha frecuencia de insumos por caja menor.

No se tiene un formato de registro de tareas planeadas. No se cuenta con instructivos para realización de tareas de mantenimiento en campo.

No existe un listado de partes requeridas asociadas a la tarea de cada mantenimiento. No existen rutas de mantenimiento estipuladas para los equipos.

El personal de mantenimiento no se encuentra capacitado para interpretar los resultados de los análisis de aceite y recomendaciones dadas por el proveedor.

El personal técnico no ha sido capacitado en temas de mantenimiento, cuidados y preservación de la maquinaria; es difícil el acceso a registro de intervenciones mayores en las maquinas, solo se cuenta con registro de intervenciones realizadas a maquinaria nueva en periodo de garantía por parte del proveedor.

El personal técnico no cuenta con las herramientas de necesarias para la realización de pruebas de diagnóstico en los equipos.

5.3 DIAGNOSTICO DE LA DOCUMENTACION TECNICA

Se realizó el inventario de la documentación técnica de los equipos de TICOM S.A; se cuenta con un compendio de manuales distribuidos de la siguiente manera:

Tabla 1. Estado de la documentación técnica.

Equipo	Manual de operación y mantenimiento	Manual de partes	Manual de servicio
Retro excavadora Volvo EC 210B	✓	✓	X
Retro cargador Volvo BL60	✓	✓	X
Cargador Volvo L90F	✓	✓	X
Motoniveladora CAT 12H	X	X	X
Tractor de orugas CAT D6R	X	X	X
Bobcat 185	✓	✓	X

Fuente: El Autor

La falta de literatura técnica, en muchos casos, es la causa principal de los re trabajos por “falsos diagnósticos” o diagnósticos erróneos, así como la baja calidad en la ejecución de las tareas e inspecciones a los equipos. Las fichas técnicas de los equipos no están disponibles para el personal de mantenimiento, tampoco se cuenta con las tablas de especificaciones para los diferentes sistemas de las maquinas, de esta manera la atención en campo se limita al cambio de filtros y aceites, y a la experiencia del técnico más veterano del departamento.

Los manuales de consulta se limitan a la oficina de mantenimiento en el taller, quedando desprovistos de literatura el personal técnico en los proyectos de campo y cuadrillas con vehículo que se desplazan a otras partes de la ciudad.

Demora en los pedidos e incluso pedidos errados por la falta de capacitación de algunos técnicos en manejo de manuales. No se cuenta con planos eléctricos e hidráulicos de las maquinas que son atendidas.

En cuanto al registro de información, no se lleva las listas de chequeo de trabajos planeados ni imprevistos, siendo difícil rastrear en el tiempo una reparación, o la consecución de un histórico para conocer las reparaciones realizadas.

Los costos por la realización del mantenimiento son consignados solo en la orden de compra de almacén, no se registra en la OT de servicio los costos por insumos, horas hombre y consumo de aceites, al igual que no se registran las demoras ocasionadas por otros conceptos.

5.4 ESTADO ACTUAL DEL MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS

Se realizó la inspección visual del estado de las máquinas y se entrevistó a los operadores y técnicos de mantenimiento para el recaudo de la información, así como al coordinador y al jefe del departamento de mantenimiento quienes suministraron datos de reparaciones y parada de las maquinas.

Tabla 2. Estado actual de los equipos.

EQUIPO	ESTADO
Retro excavadora Volvo EC 210B	FUNCIONAL
Retro cargador Volvo BL60	FUNCIONAL
Cargador Volvo L90F	FUNCIONAL
Motoniveladora CAT 12H	FUNCIONAL
Tractor de orugas CAT D6R	EN PROGRAMA DE REPARACION TRANSMISION
Bobcat 185	FUNCIONAL

Fuente: El Autor

5.5 DIAGNOSTICO DE GESTION DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO

- No se tiene un indicador de Ots. planeadas versus las ejecutadas.
- No se lleva el registro de las reparaciones planeadas realizadas en los equipos.
- No se tiene historial de reparaciones imprevistas realizadas en las maquinas.
- No se cuenta con indicadores de gestión de mantenimiento.

- No se cuenta con procedimientos para las reparaciones, tareas de mantenimiento, inspecciones del operador y ajustes de máquina.
- No se lleva registro cronológico el cambio de componentes de los equipos, así como su vida útil.
- El registro de costos asociados a tareas de mantenimiento se encuentra en desorden, cargando repuestos a equipos diferentes y OTs genéricas para los insumos y materiales. No se lleva el registro de los costos por consumo de aceites por máquina.
- No lleva registro de capacitaciones técnicas al personal de mantenimiento, cursos y entrevistas de desempeño.
- El cargo a las Ots se discrimina por equipos y centro de costos, pero no se incluye los costos asociados por mano de obra y traslado del personal al área de trabajo.

5.6 DIAGNOSTICO ACTUAL DEL TALLER DE MANTENIMIENTO

Las instalaciones utilizadas para la realización de los mantenimientos a las máquinas en TICOM S.A se encuentran constituidas por una bodega, la cual se encuentra al lado del almacén de repuestos.

La bodega se encuentra hacinada por materiales, repuestos, insumos y partes removidas de otros departamentos. No se tiene delimitada el área para los trabajos de soldadura, los cuales se realizan cerca de los trabajos en los equipos.

El almacenamiento y cuidado de los cilindros para carga del aire acondicionado es deficiente, no se cuenta con la soportería necesaria para la ubicación de los cilindros utilizados y nuevos.

Falta de herramientas especiales para la realización de los mantenimientos, llaves de torque, multiplicadores, torres de bloqueo, manómetros de alta presión, micro etc. Así como falta de cajas de herramientas para los técnicos del departamento.

No existe señalización para uso de elementos de protección personal, vías de evacuación, plan de emergencias visible y registro de entrega de elementos de protección; la utilización del bloqueo de etiqueta y candado, así como la AST, solo es llevado en los casos donde el cliente lo exige (proyectos externos).

5.7 DESCRIPCION DEL PROCESO DE PLANEACION DEL MANTENIMIENTO

El proceso de planeación se describe de la siguiente manera:

Se recopila la información de los horómetros de los equipos diariamente, con esa información se verifica los equipos que estén próximos a mantenimientos preventivos, se programan los equipos, los equipos que se encuentran en garantía el mantenimiento es realizado por el distribuidor, se genera la orden de trabajo para cual sea el caso distribuidor o mecánico.

La orden de trabajo contiene el mantenimiento a realizar y el funcionario que realizara este mantenimiento, debe llevar el horómetro y especificar con claridad cada una de las tareas a realizar, con este orden el técnico solicita los insumos almacén, luego se ejecuta y el técnico debe informar este trabajo en el momento que se finalice el trabajo.

5.8 CONTROL DE COSTOS DE MANTENIMIENTO

Los costos se cargan al equipo y proyecto donde este se encuentre, estos aparecen discriminados en la orden de trabajo.

Se referencia costos por mano de obra contratada, filtros requeridos, insumos y partes o repuestos.

5.9 PERSONAL DE MANTENIMIENTO

El equipo de mantenimiento cuenta con el siguiente personal.

- Gerente de equipos.
- Coordinador mantenimiento.
- Auxiliar demantenimiento.
- Mecánicos.
- 1 Auxiliar de mecánica.
- Técnicos en soldadura.

5.10 CARACTERISTICAS TECNICAS DE LOS EQUIPOS

A continuación se presenta las especificaciones técnicas de los equipos objetos de estudio en este proyecto.

5.10.1 Retroexcavadora volvo EC 210B

Figura 10. Retro excavadora Volvo EC 210B



Fuente: Brochure del producto, Volvo.

Características técnicas:

➤ **Motor:**

Modelo: Diésel Volvo D6E EFE3

Máxima potencia neta: 110 kW (147 hp) @ 1800 rpm

Máxima potencia bruta: 123 kW (165 hp) @ 1800 rpm

Par máximo @ 1350 rpm: 730 Nm

Cilindros: 6

Cilindrada: 5,7 L

Diámetro: 98 mm

Carrera: 126 mm

➤ **Sistema eléctrico:**

Tensión: 24 V

Baterías: 2 x 12 V

Capacidad de la batería: 150 Ah

Alternador: 28 V / 80 A

➤ **Capacidades de llenado de servicio:**

Depósito de combustible: 335 L

Sistema hidráulico total: 285 L

Depósito hidráulico: 160 L

Aceite motor: 25 L

Refrigerante del motor: 32 L

Unidad de amortiguación del giro: 8,6 L

Reductor de desplazamiento: 2 x 5,81 L

➤ **Tracción:**

Barra de tracción: 183 kN

Velocidad máxima de desplazamiento: 3,3/5,5 km/h

Pendiente máxima: 35 °

5.10.2 Bulldozer CAT D6

Figura 11. Tractor D6R



Fuente: Archivo, TICOM S.A.

Características técnicas:

➤ **Motor:**

Modelo: Diésel 3306

Máxima potencia neta: 123 kW (165 hp) @ 1900 rpm

Máxima potencia bruta: 133 kW (179 hp) @ 1900 rpm

Peso bruto: 20.600 kg

Par máximo @ 1350 rpm: 730 Nm

Cilindros: 6

Cilindrada: 10,5 L

Diámetro: 121 mm

Carrera: 152 mm

Capacidad de la hoja: 11,2 m³

➤ **Sistema eléctrico:**

Tensión: 24 V

Baterías: 2 x 12 V

Capacidad de la batería: 150 Ah

Alternador: 24 V / 75 A

➤ **Capacidades de llenado de servicio:**

Depósito de combustible: 383 L

5.10.3 Cargador Volvo L90F

Figura 12. Cargador Frontal



Fuente: Brochure del producto, Volvo.

Características técnicas:

➤ **Motor:**

Modelo: Diésel Volvo D6E LAE3

Máxima potencia neta: 128 kW (174 hp) @ 1700 rpm

Máxima potencia bruta: 129 kW (175 hp) @ 1700 rpm

Par máximo @ 1600 rpm: 770 Nm

Cilindros: 6

Cilindrada: 5,7 L

Diámetro: 98 mm

Carrera: 126 mm

➤ **Sistema eléctrico:**

Tensión: 24 V

Baterías: 2 x 12 V

Capacidad de las baterías: 2 x 110 Ah

Alternador: 2280 W / 80 A

➤ **Capacidades de llenado de servicio:**

Depósito de combustible: 224 L

Depósito hidráulico: 90 L

Aceite motor: 20 L

Refrigerante del motor: 30 L

Aceite de transmisión: 21 L

Ejes delantero/trasero: 35/27 L

➤ **Tracción:**

Transmisión Volvo HTE 125

Velocidad máxima de desplazamiento: 44,5 km/h

5.10.4 Retro cargador Volvo BL60

Figura 13. Retro cargador BL60



Fuente: Brochure del producto, Volvo.

Características técnicas:

➤ **Motor:**

Modelo: Diésel Volvo D4D

Máxima potencia neta: 62 kW (83 hp) @ 2200 rpm

Par máximo @ 1500 rpm: 390 Nm

Cilindros: 4

Cilindrada: 4,04 L

➤ **Sistema eléctrico:**

Tensión: 12 V

Batería: 1 x 12 V

Capacidad de la batería: 690 CCA

Alternador: 95 A

➤ **Capacidades de llenado de servicio:**

Depósito de combustible: 120 L

Sistema hidráulico total: 110 L

Depósito hidráulico: 51 L

Aceite motor: 14 L

Refrigerante del motor: 19 L

Aceite diferencial: 14 L

Velocidad máxima de desplazamiento: 38,8 km/h

5.10.5 Mini cargador Bobcat S185

Figura 14. Mini cargador S185 Bobcat.



Fuente: Archivo, TICOM S.A.

Características técnicas:

➤ **Motor:**

Modelo: Turbodiesel Kubota V2003-M-DI-T

Potencia máxima: 45,5 kw (61 hp) @ 2800 rpm

Cilindrada: 2,6 L

Cilindros: 4

➤ **Capacidades de llenado de servicio:**

Capacidad del tanque de combustible: 91 L

Velocidad máxima de desplazamiento: 17,9 km/h

Velocidad de operación: 11,7 km/h

5.10.6 Motoniveladora CAT 12H

Figura 15. Motoniveladora 12H Caterpillar.



Fuente: Archivo, TICOM S.A.

Características técnicas:

➤ **Motor:**

Modelo: Diésel Cat 3306

Máxima potencia neta: 104 kW (140 hp) @ 1900 rpm

Máxima potencia bruta: 115 kW (154 hp) @ 1900 rpm

Par máximo @ 1200 rpm: 682 Nm

Cilindros: 6

Cilindrada: 10.45 l

Diámetro: 121 mm

Carrera: 152 mm

➤ **Sistema eléctrico:**

Tensión: 24 V

Baterías: 2 x 12 V

Capacidad de las baterías: 100 Ah, 950 CCA

Alternador: 28 V / 50 A

➤ **Capacidades de llenado de servicio:**

Depósito de combustible: 284 l

Sistema hidráulico total: 80 l

Depósito hidráulico: 38 l

Aceite motor: 27 l

Refrigerante del motor: 40 l

Diferencial y mandos finales: 47 l

6. DISEÑO DEL PLAN MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LOS EQUIPOS CRITICOS DE CONSTRUCCION DE TICOM S.A.

El mantenimiento preventivo se caracteriza por un conjunto de actividades planeadas, que deben ejecutarse periódicamente, con el firme propósito de que los activos de la empresa cumplan con las funciones para las cuales están diseñados durante su ciclo de vida útil y mejorando la eficiencia de los procesos, logrando el máximo rendimiento con un mínimo costo.

Para el diseño del plan de mantenimiento de equipos en TICOM S.A, se utilizó la metodología de mantenimiento basado en la condición y en el registro histórico de fallas imprevistas presentadas en las maquinas.

La presente propuesta muestra una guía detallada sobre inspecciones y tareas a realizar en los equipos, utilizando periodos de intervalos de mantenimiento recomendado por el fabricante en todos casos, tareas basadas en condición como resultado de los análisis de aceite practicados a los equipos y rutinas de inspección resultantes de registros de fallas ocurridas en las maquinas, descomponiéndolas en sistemas, sub sistemas y componentes menores.

Con el fin de mejorar las prácticas y el seguimiento al mantenimiento de los equipos y la vida útil de sus componentes, se consignan las tareas en un Check list o Instructivo – formato de mantenimiento, donde se registra la información de la ejecución de las actividades, se hace referencia a los cuidados y seguridad personal, y se notifica la programación de actividades a realizar, insumos, mano de obra y partes necesarias, con el fin de ayudaren el proceso de programación de mantenimiento.

Se incluye dentro de las inspecciones diarias de los equipos la participación del operador de la máquina, mediante la realización de actividades y su registro en los formatos de 50 horas e inspecciones diarias; también se recomienda un tipo de inspección Pre – PM, la cual debe ser realizada con anterioridad al mantenimiento planeado.

6.1 INVENTARIO DE EQUIPOS

TICOM S.A cuenta con una variedad de equipos para la construcción y movimiento de tierra dispuestos de la siguiente manera:

Tabla 3. Inventario de equipos TICOM S.A

EQUIPO	CANT.	MODELO	FABRICANTE
Retro cargador	1	BL 60	Volvo
Cargador frontal	1	L90 F	Volvo
Retroexcavadora	2	EC 210B	Volvo
Motoniveladora	1	12H	Caterpillar
Tractor de orugas	1	D6 R	Caterpillar
Mini cargador	2	S 185	Bobcat

Fuente: El Autor

6.2 HOJA DE VIDA DE EQUIPOS

Es un documento donde se encuentra guardada la información de la máquina, desde el momento de su compra, hasta las reparaciones y mantenimientos realizado con el fin de tener acceso rápido e información a la mano sobre historial de reparaciones e inspecciones.

En la hoja de vida de las maquinas debe ir consignado:

- Numero interno de la máquina.
- Modelo.
- Marca.
- Número de serie.
- Proveedor.
- Descripción del mantenimiento realizado.
- Repuestos utilizados en os mantenimientos planeados.

- Costos asociados a repuestos y mano de obra.
- Averías o daños encontrados.
- Partes cambiadas.

TICOM S.A mantiene la información de la maquinaria en fólderés o carpetas, donde se consigna la información de órdenes de trabajo de mantenimientos realizados, esta información es muy poca por la falta de formato de registro de incidente de equipos. **Ver Anexo A.**


6.3 ORDENES DE TRABAJO

Dentro de este documento se registra la siguiente información del equipo:

- Número de la máquina.
- Horometro de la máquina.
- Fecha de apertura de la Ot.
- Consecutivo de la Ot.
- Estado de la Ot.
- Persona quien aprueba.
- Tareas a ejecutar.
- Referencia de las partes a cambiar.
- Trabajador asignado a la tarea.

Una vez la orden de trabajo es ejecutada, se cargan los costos asociados por reparación, mano de obra y demoras; luego se registran los comentarios y tareas no realizadas para nueva programación y se cierra la OT.

Figura 16. Modelo de orden de trabajo

	ORDEN DE TRABAJO			Version No:2
				Fecha Version: Sep 13 2011
				Página 1 de 1
Ubicación:	SOCIEDAD PORTUARIA	Nº	1007	05-Mar-13
Equipo:	RTECB21002 RETROEXCAVADOR RETROEXCAVADORA VOLVO210BLC 02			
Registró:	Jdelalgebra	C.Costo:	MTTO	Horas / K. 2250
Estado:	F	Total	4,920,883	
MANTENIMIENTO PREVENTIVO 2000 HORAS				

Operacion /Servicio	Tipo	Costo	Encargado a
CAMBIO COLADOR	P	0	chaneme comercial
CAMBIO FILTRO CABINA VENTILACION	P	0	chaneme comercial
CAMBIO RESPIRADERO TANQUE HIDRAULICO	P	0	chaneme comercial
CAMBIO ACEITE MOTOR	P	0	chaneme comercial
CAMBIO ACEITE MOTORES DE TRASLACION DE GIRO	P	0	chaneme comercial
CAMBIO FILTRO DE AIRE	P	0	chaneme comercial
CAMBIO RESPIRADERO TANQUE DE COMBUSTIBLE	P	0	chaneme comercial
CAMBIO ELEMENTO FILTRANTE	P	0	chaneme comercial
CAMBIO CARTUCHO FILTRANTE	P	0	chaneme comercial
CAMBIO ACEITE HIDRAULICO	P	0	chaneme comercial
CAMBIO ELEMENTO FILTRANTE	P	0	chaneme comercial
MANTENIMIENTO PREVENTIVO 2000 HORAS(12HORAS)	C	1,068,000	chaneme comercial
CAMBIO FILTRO ACEITE	P	0	chaneme comercial
CAMBIO FILTRO COMBUSTIBLE	P	0	chaneme comercial
CAMBIO FILTRO CABINA AA	P	0	chaneme comercial

Sub Total	Dcto	Neto	IVA
1,068,000	0	1,068,000	170,880
Total Servicio:			1,238,880

Autorizado Por:	Josevecino	Revisado Por:	Total 4,920,883
RECIBIMOS FACTURAS HASTA EL DIA 25 DE CADA MES			Plazo: 0 Dias
Metroparque Bodega M1-24, PBX: (5) 3288599 - 3288604 - 3288351 FAX: (5) 3288599			
Barranquilla - Colombia			

Fuente:TICOM S.A. Departamento de mantenimiento.

El análisis de la información consignada en las hojas de vida es vital para determinar la programación de cambio de algunos componentes específicos y permite la intervención temprana de estos antes de la falla.

6.4ANALISIS DE CRITICIDAD

El análisis de criticidad es una metodología que permite priorizar procesos, sistemas y equipos de acuerdo a unos criterios preestablecidos y que facilita la toma de decisiones efectivas en aras siempre de direccionar los esfuerzos y los recursos disponibles donde se sean necesarios para mejorar la confiabilidad operacional¹⁸.

La confiabilidad es la probabilidad de que un equipo o sistema opere sin falla por determinado periodo de tiempo, bajo unas condiciones de operación previamente establecidas

La confiabilidad operacional es entonces la capacidad de una instalación a sistema para cumplir su función dentro de los límites de diseño y bajo un contexto operacional específico

Esta metodología permite hacer una ponderación de los sistemas y equipos de mayor a menor criticidad, clasificándolos básicamente en tres zonas, criticidad alta, criticidad media y criticidad baja

En términos prácticos se define criticidad según el modelo de factores ponderados basado en el concepto de riesgo como el producto de la frecuencia de fallas por las consecuencias de estas:

CRITICIDAD = FRECUENCIA DE FALLAS x CONSECUENCIA DE FALLAS

Se define la consecuencia según el enfoque basado en riesgo como: (Impacto operacional x Flexibilidad operacional) + (costo del mantenimiento) + (Impacto seguridad, ambiente e higiene).

6.4.1 Factores ponderados

Los factores ponderados a ser evaluados según la metodología basada en riesgo son:

6.4.1.1 Frecuencia de fallas: es la cantidad de fallas en un tiempo determinado, en este caso se consideraran fallas por año, y se ponderara de la siguiente manera:

¹⁸ ORREGO, JUAN CARLOS, Análisis de Criticidad, Disponible en:
<http://www.slideshare.net/mantonline/anlisis-de-criticidad-presentation>

Tabla 4. Frecuencia de fallas.

FACTOR	Frecuencia de Fallas
4	ALTA: mas de 5 fallas por año
3	MEDIA: de 2 a 4 fallas por año
2	BAJA: de 1 a 2 fallas por año
1	EXCELENTE: menos de 1 falla por año

Fuente:<http://www.slideshare.net/mantonline/anlisis-de-criticidad-presentation>

6.4.1.2 Impacto operacional: son los efectos causados en la producción, se ponderara de la siguiente manera:

Tabla 5. Impacto operacional.

FACTOR	Impacto Operacional
10	Parada inmediata de toda la obra
6	Parada inmediata de una parte de la obra
4	Impacta los niveles de producción o calidad
2	Repercute en costos operacionales adicionales asociados a la disponibilidad del equipo
1	No genera ningún efecto significativo sobre operaciones y producción

Fuente:<http://www.slideshare.net/mantonline/anlisis-de-criticidad-presentation>

6.4.1.3 Flexibilidad operativa: es la posibilidad de realizar un cambio rápido para continuar con la operación sin incurrir en costos o pérdidas considerables, se ponderara de la siguiente manera:

Tabla 6. Flexibilidad operativa.

FACTOR	Flexibilidad Operacional
4	No existe opción de producción y no existe equipo de respaldo
2	Existe opción de respaldo compartido
1	Existe opción de respaldo disponible

Fuente: <http://www.slideshare.net/mantonline/anlisis-de-criticidad-presentation>

6.4.1.4 Costo del mantenimiento: es la sumatoria de todos los costos que implica la labor de mantenimiento sin tener en cuenta los costos de producción generador por la falla, se ponderara de la siguiente manera:

Tabla 7. Costo del mantenimiento.

FACTOR	Costo de Mantenimiento
1	US\$ 0 a US\$ 1.000
5	US\$ 1.000 a US\$ 5.000
10	US\$ 5.000 a US\$ 10.000
20	Mayor de US\$ 10.000

Fuente:<http://www.slideshare.net/mantonline/analisis-de-criticidad-presentation>

6.4.1.5 Impacto en seguridad ambiental e higiene: evalúa los inconvenientes que puede causar falla sobre las personas, el ambiente o las condiciones de higiene y salubridad, para este análisis se tendrá que el máximo valor de criticidad para los factores evaluados será de 400; se ponderara de la siguiente manera:

Tabla 8. Impacto en seguridad.

FACTOR	Impacto en seguridad Ambiental e Higiene
40	Afecta la seguridad humana tanto externa como interna
32	Afecta al medio ambiente produciendo daños severos
24	Afecta las instalaciones causando daños severos
16	Provoca daños menores (accidentes o incidente) al personal propio
8	Provoca un impacto ambiental cuyo efecto no viola las normas ambientales
0	No provoca ningún daño a las personas, instalaciones ni ambiente

Fuente:<http://www.slideshare.net/mantonline/analisis-de-criticidad-presentation>

6.4.2 Matriz de criticidad

La matriz de criticidad es la representación gráfica de los factores ponderados que permiten clasificar y priorizar los equipos y sistemas y se construye ubicando la frecuencia en el eje Y, y las consecuencias en el eje X, para obtener el nivel de criticidad de cada equipo o sistema se toman los valores totales individuales de cada uno de los factores principales y se ubican en la matriz.

De esta manera la matriz de criticidad para el presente análisis queda de la siguiente manera:

Figura 17. Matriz de criticidad.

Frecuencia	4	40	80	120	160	400
	3	30	60	90	120	300
	2	20	40	60	80	200
	1	10	20	30	40	100
		0 a 10	11 a 20	21 a 30	31 a 40	41 a 100
		Consecuencia				

Dónde:

	Crítico (C)
	Medianamente crítico (MC)
	No crítico (NC)

Fuente: El Autor

Los equipos relacionados en este trabajo fueron definidos como los más críticos según este análisis y fueron seleccionados para el mismo entre otros equipos de la compañía

6.5 DEFINICION DE TAREAS PREVENTIVAS

La definición de tareas preventivas para el mantenimiento de los equipos, se basa en la detallada inspección de los diferentes sistema, componentes y cambio de aceites y filtros de las diferentes maquinas; se utiliza el intervalo de cambio recomendado por el fabricante, cambio por horas trabajadas u horometro de máquina.

La realización de la toma de muestras de aceite, se realiza en el intervalo de tiempo recomendado por el fabricante y proveedor de servicio de laboratorio de lubricantes. Los intervalos de atención de los equipos se definen a continuación:

6.5.1 Periodos de servicio propuestos

Utilizando la información recopilada por los fabricantes de los diferentes equipos, se llega a la siguiente distribución en tiempo para inspección y mantenimiento programado de las maquinas, utilizando especificaciones de funcionamiento, temperaturas de operación, sometimiento a cargas, velocidad máxima e instrucciones de cambio de componentes.

En conjunto con estos programas de intervención, se recomienda el seguimiento, análisis y ejecución de diversas tereas diferentes a las recomendadas por el fabricante, las cuales profundizan en la inspección y previenen fallas derivadas de otras condiciones.

Se hace referencia igualmente, en la práctica segura de las tareas de mantenimiento, disposición de fluidos y desechos productos del mantenimiento, razón por la cual se integran pautas del sistema de integridad operacional, cuidado ambiental y manejo de productos químicos.

6.5.2 Inspección diaria

El operador de la maquina debe realizar una inspección visual y detallada alrededor de la máquina para identificar posibles condiciones sub estándar en el equipo. Debe reportar a su supervisor inmediato sobre las condiciones encontradas, también debe verificarse los niveles de fluidos de la máquina y avisar en caso de retanqueos excesivos para poder identificar posible fugas de aceite.

Esta inspección debe quedar registrada en el formato de inspección diaria para todas las maquinas.

- Formato de inspección diaria de Excavadora Volvo EC 210B. **Ver anexo B.**
- Formato de inspección diaria de Cargador frontal Volvo L 90F. **Ver anexo C.**

- Formato de inspección diaria de Retrocargador Volvo BI60. **Ver anexo D.**
- Formato de inspección diaria de Motoniveladora CAT 12h. **Ver anexo E.**
- Formato de inspección diaria de Mini cargador Bobcat S 185. **Ver anexo F.**
- Formato de inspección diaria de Tractor de orugas CAT D6R. **Ver anexo G.**

6.5.3 Inspección de 50 horas o semanal

Se debe tener especial cuidado con la lubricación de los partes móviles en los implementos de los equipos, esta lubricación debe realizarse estrictamente y con la cantidad de grasa necesaria, especialmente donde existan herramientas de corte trabajando, bujes y rotulas y equipos con manejo de cargas.

La inspección en equipos de ruedas con neumáticos, debe realizarse y ajustarse en caso de ser necesario, para evitar daños en la operación y posibles accidentes; esta inspección es llevada a cabo por el operador de la máquina.

- Formato de inspección 50 horas Excavadora Volvo EC 210B. **Ver Anexo B.**
- Formato de inspección 50 horas Cargador frontal Volvo L 90F. **Ver Anexo C.**
- Formato de inspección 50 horas Retrocargador Volvo BI60. **Ver Anexo D.**
- Formato de inspección 50 horas Motoniveladora CAT 12h. **Ver Anexo E.**
- Formato de inspección 50 horas Mini cargador Bobcat S 185. **Ver Anexo F.**
- Formato de inspección 50 horas Tractor de orugas CAT D6R. **Ver Anexo G.**

6.5.4 Inspección de 250 horas de servicio

En este tipo de inspección, debe realizarse un registro de backlogs o condiciones sub estándar de la máquina (pre – PM cada 250 horas), se aprovecha la parada del equipo y se inspecciona detalladamente, registrando en el formato la necesidad de cambio de partes o reparaciones necesarias; se debe dejar por escrito también la cantidad de horas requeridas para la reparación, insumos necesarios y números de parte, para ser pedidos por planeación y programados en el próximo mantenimiento, esta inspección es llevada a cabo por el técnico de mantenimiento en conjunto con el operador.

- Formato de inspección 250 horas Excavadora Volvo EC 210B. **Ver Anexo B.**
- Formato de inspección 250 horas Cargador frontal Volvo L 90F. **Ver Anexo C.**
- Formato de inspección 250 horas Retro cargador Volvo BI60. **Ver Anexo D.**
- Formato de inspección 250 horas Motoniveladora CAT 12h. **Ver Anexo E.**
- Formato de inspección 250 horas Mini cargador Bobcat S 185. **Ver Anexo F.**
- Formato de inspección 250 horas Tractor de orugas CAT D6R. **Ver Anexo G.**
- Formato de registro de backlogs para los equipos. **Ver Anexo H.**

6.5.5 Mantenimiento programado 500 horas de servicio

En esta parada de mantenimiento se realiza la primera atención al equipo (cada 500 horas), se realizan tareas como inspección y ajuste de abrazaderas, corrección de fugas, verificación del sistema eléctrico, aire acondicionado, toma de muestras de aceite etc. y se procede con el cambio de aceite de motor y filtros de motor en algunos equipos, a cargo de los técnicos de mantenimiento.

También se detallan los procedimientos de ingreso a mantenimiento de los equipos, herramientas a utilizar y parámetros de seguridad tenidos en cuenta, como procedimientos de bloqueo y análisis seguro de trabajo (AST) para todos los intervalos de servicio.

- Formato de Mantenimiento 500 Excavadora Volvo EC 210B. **Ver Anexo B.**
- Formato de Mantenimiento 500 horas Cargador Volvo L 90F. **Ver Anexo C.**
- Formato de Mantenimiento 500 Retro cargador Volvo BI60. **Ver Anexo D.**
- Formato de Mantenimiento 500 Motoniveladora CAT 12h. **Ver Anexo E.**
- Formato de Mantenimiento 500 Mini cargador Bobcat S 185. **Ver Anexo F.**
- Formato de Mantenimiento 500 Tractor de orugas CAT D6R. **Ver Anexo G.**

6.5.6 Mantenimiento programado 1000 horas de servicio

En este periodo de mantenimiento se tienen en cuenta los cambios de filtros de aceite de transmisión, filtros hidráulicos y cambio de filtros de aire de cabina. Se evalúa los sistemas de freno de la maquinas, condición de los paquetes de freno y prueba de los sistemas automatizados de grasa; se realizan inspecciones de desgaste en zapatas, eslabones de cadena, inspección por aparición de grietas y comprobación de torque de la tornillería de tren de rodaje.

- Formato de Mantenimiento 1000 Excavadora Volvo EC 210B. **Ver Anexo B.**
- Formato de Mantenimiento 1000 horas Cargador Volvo L 90F. **Ver Anexo C.**
- Formato de Mantenimiento 1000 Retro cargador Volvo BI60. **Ver Anexo D.**
- Formato de Mantenimiento 1000 Motoniveladora CAT 12h. **Ver Anexo E.**
- Formato de Mantenimiento 1000 Mini cargador Bobcat S 185. **Ver Anexo F.**
- Formato de Mantenimiento 1000 Tractor de orugas CAT D6R. **Ver Anexo G.**

6.5.7 Mantenimiento programado 2000 horas de servicio

Se estipulan los cambios de aceite de sistema hidráulico, toma de muestras de refrigerante, cambios de aceite de la transmisión para cargador frontal y calibración de válvulas de admisión y escape en los motores de los equipos. Se debe consignar información acerca del desgaste en las herramientas de corte, inspeccionar por grietas en baldes, estructura y chasis de las maquinas, fugas de gases de escape y comprobación de torque en tornillería de mesas de giro para las retroexcavadoras, pernos de ajuste de sprockets en tractores de oruga y tensión de las cadenas como puede apreciarse en los formatos de registro:

- Formato de Mantenimiento 2000 Excavadora Volvo EC 210B. **Ver Anexo B.**
- Formato de Mantenimiento 2000 horas Cargador Volvo L 90F. **Ver Anexo C.**
- Formato de Mantenimiento 2000 Retro cargador Volvo BI60. **Ver Anexo D.**
- Formato de Mantenimiento 2000 Motoniveladora CAT 12h. **Ver Anexo E.**
- Formato de Mantenimiento 2000 Mini cargador Bobcat S 185. **Ver Anexo F.**
- Formato de Mantenimiento 2000 Tractor de orugas CAT D6R. **Ver Anexo G.**

6.6 REFERENCIA DE FILTROS Y ACEITES UTILIZADOS

La compra de aceites y filtros para el mantenimiento de la maquinaria de TICOM S.A, se realiza con proveedores certificados y aceites de alta calidad.

A continuación se muestra el listado de filtros y aceites como referencia para creación en el sistema de Kits de mantenimiento planeado:

6.6.1 Cargador frontal Volvo L 90F

Tabla 9. Filtros para Cargador frontal Volvo L 90F.

ITEM	DESCRIPCION	REFERENCIA
1	Filtro de aceite de motor	3831236
2	Filtro de aire primario	15193224
3	Filtro de aire secundario	15193224
4	Filtro de combustible	20805349
5	Pre filtro de combustible	11110683
6	Respiradero del tanque de combustible	11172907
7	Filtro de ventilación de los ejes delantero y trasero	11172907
8	Pre filtro de la cabina	11703980
9	Filtro principal de la cabina	11703979
10	Filtro de retorno de aceite hidráulico	11707077

Fuente: El Autor

6.6.2 Retroexcavadora Volvo EC 210B

Tabla 10. Filtros para Retroexcavadora Volvo EC 210B.

ITEM	DESCRIPCION	REFERENCIA
1	Filtro de aceite de motor	3831236
2	Filtro de aire primario	15193224
3	Filtro de aire secundario	15193224
4	Filtro de combustible	20805349
5	Filtro separador de agua	11110683

6	Respiradero del tanque de combustible	11172907
7	Filtro del aire acondicionado	14606997
8	Filtro principal de la cabina	14503269
9	Filtro de retorno de aceite hidráulico	11707077
10	Filtro de ventilación del sistema hidráulico	14596399

Fuente: El Autor

6.6.3 Retro-cargador Volvo BL60

Tabla 11. Filtros para Retro-cargador Volvo BL60.

ITEM	DESCRIPCION	REFERENCIA
1	Filtro de aceite de motor	3821236
2	Filtro de aire primario	15193230
3	Filtro de aire secundario	15193230
4	Filtro de combustible primario	11706667
5	Filtro de combustible secundario	11110668
5	Filtro de aceite de la caja de cambios	11709048
7	Filtro de aceite de retorno hidráulico	11882353

Fuente: El Autor

6.6.4 Tractor de orugas Caterpillar D6R

Tabla 12. Filtros para Tractor de orugas Caterpillar D6R

ITEM	DESCRIPCION	REFERENCIA
1	Filtro de aceite de motor	1R0739
2	Filtro primario de combustible	1R0750
3	Filtro de aire primario	14DA2190
4	Filtro de aceite hidráulico	PA2474
5	Filtro de retorno de aceite hidráulico	1440832
6	Filtro de aceite de la transmisión	
7	Filtro principal de aire acondicionado	1328876

Fuente: El Autor

6.6.5 Motoniveladora Caterpillar 12H

Tabla 13. Filtros para Motoniveladora Caterpillar 12H.

ITEM	DESCRIPCION	REFERENCIA
1	Filtro de aceite de motor	1R1807
2	Filtro de combustible	P551313
3	Filtro de aire primario	6I0273
4	Filtro de aire secundario	6I0274

Fuente: El Autor

6.6.6 Mini cargador Bobcat S 185

Tabla 14. Filtros para Mini cargador Bobcat S 185.

ITEM	DESCRIPCION	REFERENCIA
1	Filtro de aceite de motor	6675517
2	Filtro de combustible	BF1257
3	Filtro de aire primario	6598492
4	Filtro de aire secundario	6598362

Fuente: El Autor

6.6.7 Aceites y lubricantes utilizados

Tabla 15. Aceites utilizados en el mantenimiento de los equipos.

ITEM	DESCRIPCION	REFERENCIA
1	Aceite para motor	15w-40
2	Aceite para sistema hidráulico	ISO 68
3	Aceite para diferenciales	85w-140
4	Aceite para transmisión	80w-90
5	Aceite para servo transmisión Tractor de orugas	SAE 50
6	Aceite para servo transmisión Cargador frontal	ATF Volvo

Fuente: El Autor

6.7 HERRAMIENTAS PROPUESTAS PARA REALIZACION DELMANTENIMIENTO

Para la realización de las tareas de mantenimiento preventivo de maquinaria pesada, es necesario conocer a fondo estos equipos, para así poder tomar decisiones a la hora de la planeación de actividades; para dicha ejecución, es indispensable contar con las herramientas adecuadas y recomendadas por los representantes de las marcas.

El diagnóstico inicial del taller de mantenimiento, se evidencio la falta de herramientas para los técnicos de mantenimiento, así como escasas de herramientas para el diagnóstico de los diferentes sistemas de las maquinas.

6.7.1 Listado propuesto para caja de herramientas del personal técnico y herramientas especiales para mantenimiento.

A continuación se propone un listado de herramientas manuales y especiales para la realización del mantenimiento, teniendo en cuenta las tareas a realizar en los equipos, sus diferentes sistemas, especificaciones de fabricantes, referencias, marca recomendada y cantidad por técnico requerida (en el caso de la caja de herramientas) y herramientas especiales de diagnóstico, apriete y ajuste.

- Llave de torque 250 lb ft.
- Llave de toque 600 lb ft.
- Torqui metro tipo reloj para calibración de motores.
- Kit para calibración de motores diésel.
- Manómetro para toma de presión en neumáticos 100 psi.
- Manómetro para toma de presión hidráulica 5000 psi.
- Manómetro para toma de presión hidráulica 3000 psi.
- Manómetro para toma de presión hidráulica 500 psi.
- Manómetro para toma de presión hidráulica 100 psi.
- Juego de mangueras para toma de presión hidráulica (5000 psi).
- Multiplicador de torque NORMAR 5:1.

- Pistola neumática ½”.
- Pistola neumática ¾”.
- Pistola neumática de 1”.
- Micro 700.
- Miliamperímetro digital.
- Comparador de caratula digital MITUTOYO.
- Extractor de araña para bujes HY 10.
- Juego de galgas para calibración de motor.

Para el listado de herramientas propuestas para caja de técnicos de mantenimiento **Ver Anexo I.**

7. RECOMENDACIONES

A continuación se presentan las acciones propuestas para su evaluación y posible implementación en las áreas del departamento de mantenimiento.

7.1 RECOMENDACIONES DE CONSERVACION Y MANTENIMIENTO

Dentro de las prácticas de mantenimiento cabe destacar, la participación fundamental que juega el operador de la máquina, ya que de las acciones de este se derivaran, los resultados de las tareas de mantenimiento antes descritas.

Se debe seguir estrictamente todas las recomendaciones que requieran los sistemas de las maquinas, a fin de evitar daños a largo plazo.

7.1.1 Sistema de combustible

Uno de los problemas que afecta en gran medida la confiabilidad y productividad de los equipos es la baja potencia del sistema, en muchos casos debido a problemas en el sistema de combustible.

Por este motivo se recomienda:

- Evitar el llenado del tanque, después de cada jornada de trabajo de la máquina, con el fin de evitar la condensación y el aire cargado en el tanque.
- No debe llenarse los filtros de combustible antes de ser instalados, esto acelera la inclusión de partículas en los inyectores y acelera su desgaste; se debe utilizar siempre que sea posible, la bomba de cebado o “bombín” para el llenado de los filtros.
- Se debe realizar la purga del sistema de combustible, para eliminar aire remanente en el sistema y drenar los sedimentos de los separadores de agua antes de empezar cada jornada de trabajo.

7.1.2 Sistema hidráulico

Las burbujas de aire atrapadas en el sistema hidráulico de la máquina, son causantes en muchos casos del deterioro prematuro de componentes, como bombas y carretes; por tal motivo es de vital importancia purgar los sistemas de la máquina una vez se hallan realizado reparaciones o cambios de aceite hidráulico, inspeccionar por abrazaderas flojas y mangueras rotas, inspeccionar fisuras en los tanques de almacenamiento y verificar que el aceite no se encuentre turbio ni diluido.

7.1.3 Sistema de admisión

El desgaste prematuro en los componentes del motor, obedece en muchas ocasiones a la entrada de partículas de polvo en el sistema; síntomas como baja potencia de motor y ruidos extraños, son causa de estas filtraciones de sílice.

- Realizar periódicamente muestreo de aceite de motor según recomendaciones de muestras de aceite.
- Implementar actividades de inspección, ajuste y cambio de elementos del sistema de admisión como mangueras cristalizadas y tubería porosa.
- Realizar en los equipos, pruebas de hermeticidad al sistema de admisión, y en conjunto con el proveedor de análisis de aceite, programar las actividades necesarias para la atención oportuna.

7.1.4 Sistema eléctrico

Al momento de realizar tareas de mantenimiento en la máquina, es indispensable realizar la desconexión del sistema eléctrico, verificando la ausencia de tensión y utilizando el “Switch master” de la máquina para los siguientes actividades:

- Cada vez que se realicen trabajos de soldadura en el equipo, puesto que las corrientes parasitas pueden ocasionar daños a los cojinetes del motor y en los bujes y rotulas de accesorios y herramientas del mismo.
- Cuando se realice mantenimiento a las baterías, ya que los saltos de chispas y la acumulación de gases pueden terminar en conatos de incendio.
- Cuando se necesite realizar intervención a inyectores accionados por electro válvulas o a equipos monitoreados con módulos electrónicos y OEM.

- Se recomienda la revisión de la fijación y anclaje de los arneses de los diferentes sistemas de los equipos, ya que el 60% de las fallas presentadas por baja potencia y errores en los sistemas electrónicos, obedece a fallos intermitentes por cortos eléctricos en el cableado.

7.1.5 Sistema de refrigerante

Los bajos niveles de refrigerante en el equipo, pueden ocasionar recalentamientos en la máquina y desgaste acelerado de los componentes.

Se debe realizar al inicio y final de cada jornada de trabajo, la revisión del nivel de refrigerante del mismo, para así evitar las altas temperaturas y corrosión de las tuberías.

Se recomienda incluir en las paradas de mantenimiento, la revisión de la hermeticidad del sistema, para detectar fugas y desajuste en abrazaderas; se debe tomar muestras de refrigerante según el intervalo recomendado por el fabricante y el cambio de este por tiempo de trabajo o por condición.

Una vez se realice el drenado de refrigerante debe disponerse de estos fluidos para su posterior reutilización y en caso de cambio, debe disponerse de ellos según recomendaciones del fabricante.

7.1.6 Muestreo de aceite para los equipos

La toma de muestras de aceite según el diagnóstico inicial del departamento de mantenimiento, nos indica que el muestreo se realiza al momento de la ejecución de las paradas de mantenimiento.

La propuesta que se deriva del análisis y diseño del plan de mantenimiento, es la diferencia en el intervalo de toma de la muestra.

Se propone implementar una revisión Pre-PM, la cual tiene como objetivo la identificación de posibles fallas y trabajos correctivos en la máquina, para ser registrados y consignados en el sistema, a fin de programar con anterioridad las tareas correctivas, los insumos y repuestos necesarios, así como la proyección de las horas maquina necesarias para la realización de las tareas.

Con esta inspección Pre-PM, se busca la toma de las muestras de aceite en un intervalo anterior a la realización del mantenimiento programado, con el fin de tener el resultado de los análisis, su interpretación y acciones recomendadas en la parada programada.

A este sistema de muestreo debe realizársele un seguimiento por horas y debe ser de estricto cumplimiento.

Tabla 16. Intervalo de muestreo de aceite en equipos.

SISTEMA	MUESTREO POR INTERVALO Hrs.
Sistema de motor	250
Sistema de la transmisión	500
Sistema hidráulico	500
Mandos finales y diferencial	500
Sistema de refrigeración	2000

Fuente: El Autor

7.1.7 disposición de aceites

En las instalaciones de los talleres de mantenimiento de TICOM S.A, no se cuenta con carros recolectores de aceite usado ni con recipientes para la disposición de los mismos al momento de realizar una reparación.

Se utilizan canecas de aceites vacías para recolectar los aceites drenados de los equipos, una vez se realiza la reparación, estos aceites son dispuestos para su desecho, cambiando en muchos casos, aceites con tiempo de servicio aun disponible; TICOM S.A realiza una disposición adecuada de los aceites usados por recomendaciones del proveedor.

Se propone la compra e implementación de tanque de recolección y recirculación de aceite y bombas de filtrado portátiles para realizar la filtración mientras el aceite es drenado y re envasado al sistema como se muestra a continuación:

Figura 18. Tanque recolector de aceite



Fuente:http://www.alquienvas.com/contenedores_para_aceite_usado-11.html

Figura 19. Maquina móvil para filtrado de aceite.



Fuente:<http://www.solostocks.com.mx/venta-productos/equipos-filtracion-industrial/otros-equipos-filtracion-industrial/equipos-para-filtrar-aceite-hidraulico-1066105>

Mediante la utilización de estos recipientes y su debida identificación de tipo de aceite, se lograría disponer de los fluidos, su almacenamiento y filtrado, y se lograría preservar los componentes de los desgastes acelerados y bajar los costos de mantenimiento por consumos innecesarios de aceite.

7.2 PROPUESTAS PARA LA ADMINISTRACION DEL MANTENIMIENTO

- Debe iniciarse por definirse la estrategia en mantenimiento del departamento, definiendo las normas para las secuencias de trabajo, la frecuencia de los trabajos individuales, principios para el mantenimiento de los equipos y la estructura organizacional del departamento; este documento servirá además para asegurar el conocimiento de los procesos ejecutados en el departamento y facilitando procesos de cambio.
- Crear acuerdos de servicio en conjunto con el departamento de producción para establecer los lineamientos de realización de los mantenimientos planeados, respetando una tolerancia del 20% en el tiempo de ejecución y priorizando tareas de inspecciones planeadas, Pre-PMs y muestreo de aceites.
- Implementar cronogramas de actividades a realizar en los puestos de trabajo, donde se estipule las tareas programadas, órdenes de trabajo relacionadas, fecha de inicio de la tarea, fecha de ejecución, estimado de tiempos, materiales a utilizar y repuestos.
- Implementar los formatos de registro de actividades del mantenimiento programado de los equipos, formatos de registro de backlogs, formatos de Pre-Pm y listas de chequeos pre-operacionales.
- Registrar en la hojas de vida de los equipos, las intervenciones mayores realizadas, fallas ocurridas, cambios de componentes y seguimientos de muestreo de aceite y análisis, lo cual enriquecerá y mejorará la gestión del mantenimiento, contando con mejor información sobre la cual trabajar a futuro para intervención oportuna de las maquinas.
- Establecer canales de comunicación con el proveedor y laboratorio de aceites, para recibir recomendaciones y pautas a realizar en la intervención de los equipos, como resultado del análisis de las muestras de aceites.
- Implementar planilla de registro de consumo de aceites, con el fin de llevar un control de costos y utilizar la información para detectar posibles consumos repetitivos en los equipos.
- Dotar al personal técnico del departamento, de las herramientas necesarias para tareas de mantenimiento, manuales de servicio y herramientas de diagnóstico para realizar trabajos de calidad y evitar re procesos por diagnósticos errados.

7.3 PRACTICAS SEGURAS PARA EL AREA DE MANTENIMIENTO

- Promover y exigir el uso de los elementos de protección personal en las áreas de trabajo.
- Utilizar los sistemas de bloqueo de las maquinas, para realizar bloqueo mecánico y eléctrico, con candado personal y etiqueta.
- Delimitar puestos de trabajo y señalar las áreas.
- Realizar inspecciones de áreas planeadas y hacer seguimiento para detectar condiciones inseguras en los puestos de trabajo.
- Cumplir con el diligenciamiento del procedimiento de análisis seguro de trabajo (AST).

8. PLAN DE CAPACITACION TECNICA PARA EL PERSONAL DE MANTENIMIENTO

Se ha identificado el perfil de competencias para el personal técnico de TICOM SA, con base en este se sugiere un programa de capacitación para mejorar la calidad técnica del personal y crear una base de conocimiento sólida que sirva de punto de partida a la compañía para fortalecer el proceso de mantenimiento. En este orden de ideas se esboza un perfil general aplicable a las tres especialidades básicas de la gestión de mantenimiento, mecánica, eléctrica y de control o electrónica.

8.1 PROPUESTA DE PERFIL DE COMPETENCIAS

Los técnicos de mantenimiento de TICOM SA deben tener una misión definida, y para que esta sea llevada a cabo se requiere una serie de habilidades y conocimientos técnicos básicos bien establecidos, la siguiente tabla sugiere la misión y las competencias requeridas para llevar a cabo dicha misión. **Ver Anexo J.**

8.2 CAPACITACIONES PROPUESTAS

Se recomienda entablar contacto con los proveedores de los equipos para contratar al personal de entrenamiento y brindar las capacitaciones requeridas en los diversos sistemas de los equipos, prácticas de mantenimiento y diagnóstico de sistemas electrónicos y corrección de fallas.

A continuación se listan los conocimientos y destrezas que deben ser adquiridos o fortalecidos de forma específica para cada uno de los equipos y sistemas que son objeto de la propuesta de mantenimiento.

8.2.1 Tractor de orugas CAT. D6R

Tabla 17. Temas para entrenamiento en sistemas D6R.

SISTEMA	CONOCIMIENTOS Y DESTREZAS
Sistema de motor	Calibración de motor Cat 3306, sistema de combustible, sistema de lubricación del motor, sistema de refrigeración, sistema de admisión y escape
Sistema hidráulico	Sistema de levante de la maquina (especificaciones), diagnóstico del sistema hidráulico (toma y ajuste de presiones)
Convertidor de par	Prueba y ajuste del convertidor de par
Transmisión	Sistema de transmisión (especificaciones), prueba y ajuste de la transmisión
Mandos finales	Transmisión de potencia, Diagnostico de mandos finales
Tren de rodaje y herramientas de desgaste	Medición de desgastes en tren de rodaje y hoja topadora, cuchillas, esquinera, dientes del ripper, ajuste de orugas y telescópicos
Sistema eléctrico y aire acondicionado	Diagnóstico de los sistemas electrónicos de la máquina, Prueba y carga del sistema de aire acondicionado, Recuperación de fluidos del sistema de aire acondicionado, Prueba de carga de baterías y voltaje del sistema eléctrico (micro 700)
Sistema de lubricación	Puntos de lubricación de la máquina, lubricación básica de componentes
Sistema de dirección	NA
Sistema de frenos	Especificaciones del sistema de freno de parqueo

Fuente: El Autor

8.2.2 Retroexcavadora Volvo EC210B

Tabla 18. Temas para entrenamiento en sistemas EC 210B.

SISTEMA	CONOCIMIENTOS Y DESTREZAS
Sistema de motor	Calibración de motor Volvo D6E EFE3 , sistema de combustible, sistema de lubricación del motor, sistema de refrigeración, sistema de admisión y escape
Sistema hidráulico	Sistema de levante de la maquina (especificaciones), diagnóstico del sistema hidráulico (toma y ajuste de presiones)
Convertidor de par	NA
Transmisión	NA
Mandos finales	NA
Motores de traslación	Transmisión de potencia, Diagnostico de motores de traslación (prueba y ajuste)
Tren de rodaje y herramientas de desgaste	Medición de desgastes en tren de rodaje, balde y dientes, ajuste de orugas y telescopicos
Sistema eléctrico y aire acondicionado	Diagnóstico de los sistemas electrónicos de la máquina, Prueba y carga del sistema de aire acondicionado, Recuperación de fluidos del sistema de aire acondicionado, Prueba de carga de baterías y voltaje del sistema eléctrico (micro 700)
Sistema de lubricación	Puntos de lubricación de la máquina, lubricación básica de componentes
Sistema de dirección	NA
Sistema de frenos	Especificaciones del sistema de freno de parqueo

Fuente: El Autor

8.2.3 Cargador Volvo L90F

Tabla 19. Temas para entrenamiento en sistemas L 90F.

SISTEMA	CONOCIMIENTOS Y DESTREZAS
Sistema de motor	Calibración de motor Volvo D6E LAE3 , sistema de combustible, sistema de lubricación del motor, sistema de refrigeración, sistema de admisión y escape
Sistema hidráulico	Sistema de levante de la maquina (especificaciones), diagnóstico del sistema hidráulico (toma y ajuste de presiones)
Convertidor de par	Prueba y ajuste del convertidor de par
Transmisión	sistema de transmisión (especificaciones), prueba y ajuste de la transmisión
Mandos finales	Transmisión de potencia, Diagnostico de mandos finales
Motores de traslación	NA
Tren de rodaje y herramientas de desgaste	Medición de desgastes de balde y dientes
Sistema eléctrico y aire acondicionado	Diagnóstico de los sistemas electrónicos de la máquina, Prueba y carga del sistema de aire acondicionado, Prueba de carga de baterías y voltaje del sistema eléctrico (micro 700)
Sistema de lubricación	Puntos de lubricación de la máquina, lubricación básica de componentes, y prueba de lubricación automática del equipo (ajuste de inyectores de engrase)
Sistema de dirección	Sistema de dirección de la maquina (especificaciones), prueba y ajuste del sistema de dirección
Sistema de frenos	Especificaciones del sistema de freno de servicio y de parqueo, pruebas y ajuste de frenado de la maquina

Fuente: El Autor

8.2.4 Retrocargador Volvo BL60

Tabla 20. Temas para entrenamiento en sistemas BL 60.

SISTEMA	CONOCIMIENTOS Y DESTREZAS
Sistema de motor	Calibración de motor Diésel Volvo D4D , sistema de combustible, sistema de lubricación del motor, sistema de refrigeración, sistema de admisión y escape
Sistema hidráulico	Sistema de levante de la maquina (especificaciones), diagnóstico del sistema hidráulico (toma y ajuste de presiones)
Convertidor de par	NA
Transmisión	sistema de caja de cambios (especificaciones), prueba y ajuste del sistema
Mandos finales	Transmisión de potencia, Diagnostico de mandos finales
Motores de traslación	NA
Tren de rodaje y herramientas de desgaste	Medición de desgastes de balde, dientes del balde, cucharón y dientes de cucharón de la pala
Sistema eléctrico y aire acondicionado	Diagnóstico de los sistemas electrónicos de la máquina, Prueba y carga del sistema de aire acondicionado, Prueba de carga de baterías y voltaje del sistema eléctrico (micro 700)
Sistema de lubricación	Puntos de lubricación de la máquina, lubricación básica de componentes
Sistema de dirección	Sistema de dirección de la maquina (especificaciones), prueba y ajuste del sistema de dirección
Sistema de frenos	Especificaciones del sistema de freno de servicio y de parqueo, pruebas y ajuste de frenado de la maquina

Fuente: El Autor

8.2.5 Motoniveladora Cat 12H

Tabla 21. Temas para entrenamiento en sistemas 12H.

SISTEMA	CONOCIMIENTOS Y DESTREZAS
Sistema de motor	Calibración de motor Caterpillar 3306 , sistema de combustible, sistema de lubricación del motor, sistema de refrigeración, sistema de admisión y escape
Sistema hidráulico	Sistema de válvula de control de implementos (especificaciones), prueba y ajuste de presiones
Convertidor de par	NA
Transmisión	sistema de servotransmisión (especificaciones), prueba y ajuste de la transmisión
Motores de traslación	Transmisión de potencia, Diagnostico de motores de traslación (prueba y ajuste de cadenas de transmisión)
Tren de rodaje y herramientas de desgaste	Medición de desgastes en cuchillas, esquinera y dientes del ripper
Sistema eléctrico y aire acondicionado	Diagnóstico de los sistemas electrónicos de la máquina, Prueba y carga del sistema de aire acondicionado, Prueba de carga de baterías y voltaje del sistema eléctrico (micro 700)
Sistema de lubricación	Puntos de lubricación de la máquina, lubricación, y prueba de lubricación automática del equipo (ajuste de inyectores de engrase)
Sistema de dirección	Sistema de dirección de la maquina (especificaciones), prueba y ajuste del sistema de dirección
Sistema de frenos	Especificaciones del sistema de freno de servicio y de parqueo, pruebas y ajuste de frenado de la maquina

Fuente: El Autor

8.2.6 Minicargador Bobcat S185

Tabla 22. Temas para entrenamiento en sistemas S 185.

SISTEMA	CONOCIMIENTOS Y DESTREZAS
Sistema de motor	calibración de motor Kubota V2607, sistema de combustible, sistema de lubricación del motor, sistema de refrigeración, sistema de admisión y escape
Sistema hidráulico	Sistema de levante de la maquina (especificaciones), diagnóstico del sistema hidráulico (toma y ajuste de presiones)
Convertidor de par	NA
Transmisión	NA
Mandos finales	NA
Motores de traslación	Transmisión de potencia, Diagnostico de motores de traslación (prueba y ajuste de cadenas de transmisión)
Tren de rodaje y herramientas de desgaste	Medición de desgaste en el balde
Sistema eléctrico y aire acondicionado	Diagnóstico de los sistemas electrónicos de la máquina, Prueba y carga del sistema de aire acondicionado, Recuperación de fluidos del sistema de aire acondicionado, Prueba de carga de baterías y voltaje del sistema eléctrico (micro 700)
Sistema de lubricación	Puntos de lubricación de la máquina, lubricación básica de componentes
Sistema de dirección	NA
Sistema de frenos	NA

Fuente: El Autor

8.3 CRITERIOS PARA SELECCIÓN DE PERSONAL TÉCNICO DE MANTENIMIENTO

El personal técnico del área de mantenimiento de la empresa debe ser seleccionado teniendo en cuenta el perfil de competencias propuesto anteriormente.

Los técnicos deben ser formados en instituciones reconocidas y con aprobación del MEN como son el SENA e ITSA en la región y otros especializados en formación de competencias técnicas. No necesariamente con experiencia pues la empresa debe darse a la tarea en algunos casos de complementar la formación de su personal con la experiencia y el “know how” de la compañía para crear sentido de pertenencia y colaborar con el objetivo social de generar empleo para el personal joven y en formación.

El técnico de TICOM debe ser integral, idóneo para la tarea e idóneo para mantener las mejores relaciones y para trabajar en equipo, con conocimientos técnicos básicos.

Dado que las tareas de mantenimiento ya se han definido se requiere que el personal para ejecutarlas cumpla con uno de los siguientes perfiles:

- Técnico o tecnólogo electromecánico.
- Técnico electricista.
- Técnico mecánico diésel.
- Técnico de equipo pesado.
- Técnico o tecnólogo en mantenimiento mecánico industrial.
- Tecnólogo en mantenimiento electromecánico de equipo pesado.
- Técnico en soldadura industrial según se requiera.

Debe poseer como mínimo los siguientes conocimientos según la especialidad que se requiera:

- Mecánica básica o electricidad básica según el caso.
- Manejo de máquinas y herramientas.
- Metrología básica.
- Motores diésel.
- Sistemas hidráulicos.

- Soldadura industrial.

8.4 PROPUESTA DE CLASIFICACIÓN TÉCNICA PARA EL PERSONAL DE MANTENIMIENTO

Teniendo en cuenta los requerimientos de la maquinaria y los estándares que se quieren conseguir en la compañía en aras de mejorar los resultados de la gestión, se propone un sistema de clasificación para el personal técnico de mantenimiento:

8.4.1 Técnico nivel I

Debe ser capaz de realizar funciones básicas de limpieza y lubricación de componentes, manejo de herramientas, mediciones.

8.4.2 Técnico nivel II

Además de tener las competencias del nivel I, debe ser capaz de desarmar y armar componentes e interpretar planos de máquinas y herramientas.

8.4.3 Técnico nivel III

Debe ser capaz de diagnosticar y analizar fallos, dirigir trabajos mayores y tomar decisiones y en casos especiales, coordinar actividades de apoyo a la supervisión.

9. CONCLUSIONES

Mediante el análisis de la situación actual del departamento de mantenimiento de TICOM S.A, se pudo establecer las acciones necesarias para mejorar la atención en el mantenimiento programado e imprevisto de los equipos.La estrategia de mantenimiento preventivo utilizada en este estudio provee acciones y tareas detalladas que apuntan a mejorar el desempeño del departamento y las competencias técnicas del personal.

Mediante la recopilación de la información de las fallas en los equipos de construcción, se define un plan de acción y de atención, basado en inspecciones y acciones preventivas minuciosas, encaminadas a mejorar la confiabilidad de las maquinas.

Mediante la creación de las listas de chequeo de mantenimiento, se puede almacenar y recopilar información vital del estado de los equipos proveyendo una base de importante para la planeación de tareas e históricos de fallas que ayudaran a la orientación y toma de decisiones futuras.Las recomendaciones sobre los cuidados y preservación de las maquinas proveen de herramientas necesarias al personal técnico para evitar daños a largo plazo y prolongar la vida útil de los equipos.

Se debe mantener control de los costos asociados a las tareas, registrar los consumos de aceites y mano de obra de la empresa, para estimar los costos de tareas de mantenimiento y buscar oportunidades de mejora.

Mediante el análisis e identificación de las competencias requeridas para la atención de los equipos, se procura mejorar el desempeño del personal técnico, aumentar la calidad de la información recopilada y calidad en los diagnósticos.

La creación de una base estructurada de temas de capacitación brinda las herramientas necesarias para fortalecer y entrenar al personal en temas de seguridad, diagnóstico y análisis de sistemas de los equipos de construcción de la compañía.

La inclusión de los aspectos de seguridad en las listas de chequeo, asegura la realización de las tareas de manera segura y brinda el espacio para el análisis a fondo de riesgos asociados a las actividades, quedando estas plasmadas en los AST.

BIBLIOGRAFIA

BARRINGER PAUL, Disponibilidad, Confiabilidad, Mantenibilidad y Capacidad (I parte), Disponible en: http://tsi_lda.co.tripod.com/_parte_i.pdf

DUNN, RICHARD L. [2004]. Basic guide to maintenance benchmarking. Publicado en <http://www.manufacturing.net>

ELLMANN ENRIQUE, Confiabilidad Una Estrategia De Negocios Diferente, 2008, Disponible en: <http://www.mantenimientomundial.com/sites/mmnew/bib/notas/Ellmann.pdf>

GONZALES FERNANDEZ, Francisco, Mantenimiento industrial avanzado. Madrid, España 2012. P32.

GONZALES FERNANDEZ, Francisco, Mantenimiento industrial avanzado. Madrid, España 2012. P33.

GONZALES FERNANDEZ, Francisco, Mantenimiento industrial avanzado. Madrid, España 2012. P62.

HISTORIA Y EVOLUCIÓN DEL MANTENIMIENTO, disponible en: http://www.leanexpertise.com/TPMONLINE/articles_on_total_productive_maintenance/tpm/tpmprocess/maintenanceinhistorySpanish.htm

MANTENIMIENTO CORRECTIVO, colección Mantenimiento Industrial volumen 4 <http://www.renovetec.com/mantenimientoindustrial-vol4-correctivo.pdf>

Manual de instrucciones Cargador Volvo L90F, Ref. VOE33C1002847, Suecia 2008, 190 p.

Manual de Instrucciones Excavadora VOLVO Ec 210B, Ref. PUB 20021496-A, España 2010, 186 p.

Manual de Instrucciones Retrocargador Volvo BL 60, Ref. PUB 20026916-A, España 2006, 167 p.

Manual de Operación y Mantenimiento Motoniveladora Caterpillar 12H, Ref. SEBU7469-03, USA 2007, 136 p.

Manual de Operación y Mantenimiento Tractor D6R, Ref. SEBU6889-03, USA 2000, 135 p.

Manual de Mantenimiento Mini Cargador Bobcat S185, Ref. 6904178-EN, England 2005, 127 p.

MANTENIMIENTO INDUSTRIAL, Historia del mantenimiento, disponible en <http://mantenimientosindustriales2009.blogspot.com/2009/05/historia-del-mantenimiento.html>

ORREGO, JUAN CARLOS, Análisis de Criticidad, Disponible en: <http://www.slideshare.net/mantonline/anlisis-de-criticidad-presentation>

PRANDON, RAUL R., Manual de gestión de mantenimiento a la medida; Guatemala, Piedra Santa 1996 89p.


TIPOS DE MANTENIMIENTO, Disponible en: <http://www.tiposde.org/general/127-tipos-de-mantenimiento/#ixzz2bTLunrBq>

ANEXOS

ANEXO A. HOJA DE VIDA DE EQUIPOS DE CONSTRUCCION TICOM S.A.

Fuente: Archivo, TICOM S.A.

HOJA DE VIDA DE MINICARGADOR S 185 BOBCAT.

 TICOM <small>SISTEMAS DE INFORMACION</small>	HOJA DE VIDA EQUIPO	Versión No: 1
		Fecha de Versión: Septiembre 23/2010
		Página 1 de 1

M	C	S	1	8	5	-	0	1
---	---	---	---	---	---	---	---	---

CODIGO

DESCRIPCION

MINICARGADOR

MARCA	MODELO	# CHASIS O SERIE	# MOTOR
BOBCAT	S185	525015480	V2003T-4E0195

CARACTERISTICAS

MINICARGADOR EQUIPADO CON SISTEMA DE ENCLAVAMIENTO DE CONTROL (SISTEMA DE SEGURIDAD QUE DESACTIVA LAS FUNCIONES MIENTRAS EL OPERADOR NO ESTA SENTADO Y CON EL CINTURON AJUSTADO)(MOTOR PERKINS 56 HP, CAPACIDAD 6320 LBS, AÑO 2004.

ACCESORIOS

	Cant.
PALA FRONTAL CAPACIDAD: 1.5 MT3	1
ANTENA BUGGY WHIPE	1
BALEZA	1

FECHA COMPRA	PROVEEDOR	VR. COMPRA			
<table style="width: 100%; font-size: small;"> <tr> <td style="width: 33%;">Dia: 07</td> <td style="width: 33%;">Mes: 02</td> <td style="width: 33%;">Año: 2008</td> </tr> </table>	Dia: 07	Mes: 02	Año: 2008	RSOLE EXPORT DE COLOMBIA LTDA	\$24.236.361
Dia: 07	Mes: 02	Año: 2008			


NUEVO	USADO	RECONSTR.	TALLER	VR. COMPRA
	X (1005 HR23)			

DOCUMENTACION

DOCUMENTACION	ESTADO	OBSERVACIONES
CATALOGO TECNICO		FACTURA X
MANUAL DE USO		MANIFIESTO DE ADUANA X
INSTRUCTIVO DE OPERACION		RESGUARDO
INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO	X	CERTIFICADO DE CALIBRACION 1
PLANO TECNICO 1		CERTIFICADO DE CALIBRACION 2
PLANO TECNICO 2		CERTIFICADO DE CALIBRACION 3
PLANO TECNICO 3		FOTOGRAFIAS DEL EQUIPO
PLANILLA REGISTRO DE TRASLADOS		PLANILLA HORAS DE TRABAJO
REGISTRO MANTTO. PREVENTIVO	X	REGISTRO MANTTO. CORRECTIVO X

Fuente: Archivo, TICOM S.A.

HOJA DE VIDA DE MOTONIVELADORA 12H CATERPILLAR.

	HOJA DE VIDA EQUIPO	Versión No: 1
		Fecha de Versión: Septiembre 23/2010
		Página 1 de 1

M	T	N	C	A	T	12	H
CODIGO							

DESCRIPCION

MOTONIVELADORA MAQUINA UTILIZADA PARA REALIZAR TRABAJOS DE MOVIMIENTO DE TIERRA

MARCA	MODELO	CEASIS O SERIE	# MOTOR
CATERPILLAR	12H	4xm03364	6nc33774

CARACTERISTICAS

MAQUINA COMPUESTAS DE UN TRACTOR SOBRE RUEDAS Y UNA CUCHILLA DE PERFIL CURVO QUE DESCANSA EN UN TREN DELANTERO TAMBIEN CON RUEDAS, AÑO DE FABRICACION 2008

ACCESORIOS	Cont.
BOTIQUIN	1
CONOS	2
BALIZA	1
EXTINTOR	1

FECHA COMPRA	PROVEEDOR	VR. CO
Día 25 Mes 05 Año 2011	GLOBAL TICOM	USD 47.000


NUEVO	USADO	RECONSTR.	TALLER	VR. COMPRA
	X			
	(21660)			

DOCUMENTACION

CATALOGO TECNICO	FACTURA	X
MANUAL DE USO	MANIFIESTO DE ADUANA	X
INSTRUCTIVO DE OPERACION	RESGUARDO	
INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO	CERTIFICADO DE CALIBRACION 1	
PLANO TECNICO 1	CERTIFICADO DE CALIBRACION 2	
PLANO TECNICO 2	CERTIFICADO DE CALIBRACION 3	
PLANO TECNICO 3	FOTOGRAFIAS DEL EQUIPO	X
PLANILLA REGISTRO DE TRASLADOS	PLANILLA HORAS DE TRABAJO	
REGISTRO MANTTO. PREVENTIVO	X REGISTRO MANTTO. CORRECTIVO	X

Fuente: Archivo, TICOM S.A.

HOJA DE VIDA RETRO CARGADOR BL 60 VOLVO

	HOJA DE VIDA EQUIPO	Versión No: 1
		Fecha de Versión: Septiembre 23/2010
		Página 1 de 1

R	T		B	L	6	0	0	1
----------	----------	--	----------	----------	----------	----------	----------	----------

CODIGO

DESCRIPCION

RETROCARGADOR CON AIRE ACONDICIONADO, BALDE CARGADOR DE 1 M3 Y BALDE EXCAVADOR DE 0.21

MARCA	MODELO	# CHASIS O SERIE	# MOTOR
VOLVO	BL60	20501	11074919

CARACTERISTICAS

RETROCARGADOR VOLVO BL60 CON MOTOR DE CUATRO CILINDROS VOLVO D5D CCE2 DE 83 HP DE POTENCIA NETA, CON BALDE DE 1 M3 DE CAPACIDAD, CUCHARON DE 0.21M3, CABINA CERRADA CON AIRE ACONDICIONADO, CON REQUISITO ANTIVUELCO ROPS/POPS, LLANTAS TRASERAS DE 19.5LX24, LLANTAS DELANTERAS DE 12X16.5, TRACCION EN LAS CUATRO RUEDAS, PESO OPERATIVO DE 8 TON APROX

ACCESORIOS	CANTIDAD
AIRE ACONDICIONADO	1
BALDEA	1
EXTINTOR	1
BOTIQUIN	1

FECHA COMPRA	PROVEEDOR	VALOR DE COMPRA
12 / 08 / 2011	CHAVEHE COMERCIAL	\$175.000.000


NUEVO	USADO	RECONSTR.	TALLER	VR. COMPRA
X				

DOCUMENTACION

CATALOGO TECNICO	X	FACTURA	X
MANUAL DE USO	X	MANIFIESTO DE ADUANA	X
INSTRUCTIVO DE OPERACION	X	RESGUARDO	
INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO	X	CERTIFICADO DE CALIBRACION 1	
PLANO TECNICO 1		CERTIFICADO DE CALIBRACION 2	
PLANO TECNICO 2		CERTIFICADO DE CALIBRACION 3	
PLANO TECNICO 3		FOTOGRAFIAS DEL EQUIPO	
PLANILLA REGISTRO DE TRASLADOS		PLANILLA HORAS DE TRABAJO	
REGISTRO MANTTO. PREVENTIVO	X	REGISTRO MANTTO. CORRECTIVO	X

Fuente: Archivo, TICOM S.A.

HOJA DE VIDA RETRO EXCAVADORA EC 210B VOLVO

	HOJA DE VIDA EQUIPO	Versión No: 1
		Fecha de Versión: Septiembre 23/2010
		Página 1 de 1

R	T	E	C	2	1	0	0	1
----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------

CODIGO

DESCRIPCION

EXCAVADORA SOBRE ORUGA

MARCA	MODELO	# CHASIS O SERIE	# MOTOR
VOLVO	210BLC	72584	10958842

CARACTERISTICAS

EXCAVADORA SOBRE ORUGA CON MOTOR DE 4 CILINDROS VOLVO D6D EAE2 DE 150 HP DE POTENCIA NETA, CUCHARON DE 1.25M3, CABINA CERRADA, PESO OPERATIVO DE 21.7 TON APROXIMADAMENTE, PELDAÑOS ANTIDESLIZANTES, LUCES DELANTERAS, TRASERAS, LIMPIABRISAS, TAPA EXTERIOR DE COMBUSTIBLE, SILLA CON CINTURON CON BALDE, ZAPATAS, LINEAS HIDRAULICAS DE MARTILLO

ACCESORIOS	CANTIDAD
BALDE DE 1.25M3 MARCA VOLVO	1
ZAPATAS DE 600MM	1
LINEAS HIDRAULICAS DE MARTILLO	1

FECHA COMPRA			PROVEEDOR	VALOR COMPRA
Día 31	Mes 01	Año 2011	CHANEME COMERCIAL	\$372.626.000


NUEVO	USADO	RECONSTR.	TALLER	VR. COMPRA
X				

DOCUMENTACION

CATALOGO TECNICO	X	FACTURA	X
MANUAL DE USO	X	MANIFIESTO DE ADUANA	X
INSTRUCTIVO DE OPERACION	X	RESGUARDO	
INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO	X	CERTIFICADO DE CALIBRACION 1	
PLANO TECNICO 1		CERTIFICADO DE CALIBRACION 2	
PLANO TECNICO 2		CERTIFICADO DE CALIBRACION 3	
PLANO TECNICO 2		FOTOGRAFIAS DEL EQUIPO	
PLANILLA REGISTRO DE TRASLADOS		PLANILLA HORAS DE TRABAJO	
REGISTRO MANTTO. PREVENTIVO	X	REGISTRO MANTTO. CORRECTIVO	X

Fuente: Archivo, TICOM S.A.

HOJA DE VIDA TRACTOR DE ORUGAS D6R CATERPILLAR

 TICOM <small>SISTEMAS</small>	HOJA DE VIDA EQUIPO	Versión No: 1
		Fecha de Versión: Septiembre 23/2010
		Página 1 de 1

B	D	D	6	R	X	L		0	1
---	---	---	---	---	---	---	--	---	---

CODIGO

DESCRIPCION

MAQUINA MONTADA SOBRE ORUGAS CON UNA PIEZA DELANTERA PARA ELEMPIJE DE MATERIALES

MARCA	MODELO	CHASIS O SERIE	# MOTOR
CATERPILLAR	D6RXL	AAX00486	4ZP09264

CARACTERISTICAS

MAQUINA SOBRE ORUGAS, AÑO DE FABRICACION 2003, PESO 20000 KG, LARGO 5.33M, ANCHO 2.5M, ALTO 3.2M

ACCESORIOS	Cant.
CONOS 70CM	2
BALIZA	1
BOTIQUIN	1

FECHA COMPRA			PROVEEDOR	VR. COMPRA
Dia 11	Mes 04	Año 2009	GULF MACHINERY, LLC	\$847.500

NUEVO	USADO	RECONSTR.	TALLER	VR. COMPRA
	X			\$

DOCUMENTACION

CATALOGO TECNICO	FACTURA	X
MANUAL DE USO	MANIFIESTO DE ADUANA	X
INSTRUCTIVO DE OPERACION	RESGUARDO	
INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO	CERTIFICADO DE CALIBRACION 1	
PLANO TECNICO 1	CERTIFICADO DE CALIBRACION 2	
PLANO TECNICO 2	CERTIFICADO DE CALIBRACION 3	
PLANO TECNICO 3	FOTOGRAFIAS DEL EQUIPO	
PLANILLA REGISTRO DE TRASLADOS	PLANILLA HORAS DE TRABAJO	
REGISTRO MANTTO. PREVENTIVO	X REGISTRO MANTTO. CORRECTIVO	X

Fuente: Archivo, TICOM S.A.

**ANEXO B FORMATOS DE REGISTRO DE MANTENIMIENTO PARA
EXCAVADORA VOLVO EC 210B**

**INSTRUCTIVO FORMATO PARA REVISION DIARIA
 RETROEXCAVADORA VOLVO EC210B**

EQUIPO:	OT:
FECHA EJECUCION:	HOROMETRO:
COORDINADOR DE MANTENIMIENTO:	

ASPECTOS DE SEGURIDAD PRE-OPERACIONAL
Realice análisis de seguridad en el trabajo (AST).
Coloque la máquina en un terreno llano y firme.
Descienda el implemento al suelo
Apague el motor. Descargue la presión del sistema hidráulico y retire la llave de encendido.
Asegúrese de que la palanca de mando está bajada para bloquear el sistema.
Déle que se enfríe la máquina.
⚠ Si es necesario realizar trabajos en la máquina antes de que se haya enfriado, tenga cuidado con los fluidos calientes y partes calientes de la máquina para evitar quemaduras.
Ubique la máquina en posición de servicio A (Referirse al libro de Instrucciones Volvo EC210B pag 115).
Asegúrese que las herramientas que va a utilizar estén limpias y en buen estado

ACTIVIDADES A DESARROLLAR	OK	PROG	OPERADOR
Prueba de conducción y control.			
Funciones de arranque y parada (incluyendo función de precalentamiento).			
Instrumentos.			
Luces.			
Indicadores de dirección.			
Intermitentes de emergencia.			
Limpiaparabrisas.			
Lavaparabrisas.			
Bocina.			
Espelo retrovisor.			
Compruebe el funcionamiento del cinturón de seguridad.			
Compruebe el funcionamiento de la silla del operador.			
Pegatinas, placas y catálogos.			
Sistema de advertencia.			
Depósitos, mangueras y tubos, comprobar fugas, fijaciones y roces.			
Sistema climatizador, comprobar el funcionamiento.			
Rutas de acceso para mantenimiento.			
Compruebe daños externos, grietas y desgastes.			
Compruebe los pernos de las zapatas de oruga.			
Verificación de niveles			

Drene el agua del filtro separador.		
Verifique nivel de líquido de limpia parabrisa (complete en caso de ser necesario).		
Verifique nivel de aceite de motor (complete en caso de ser necesario).		
Verifique nivel de aceite hidráulico (complete en caso de ser necesario).		
Reporte la cantidad de aceite adicionado para completar los niveles requeridos según especificaciones.		
COMPARTIMIENTO	TIPO DE ACEITE	CANTIDAD
Acilte de motor		Gls.
Acilte Hidráulico		Gls.
Refrigerante		Gls.

OBSERVACIONES DEL OPERADOR:

 Reviso Coordinador de Mantenimiento



**INSTRUCTIVO FORMATO PARA REVISION DE 50 HORAS
RETROEXCAVADORA VOLVO EC210B**

EQUIPO:	OT:
FECHA EJECUCION:	HOROMETRO:
COORDINADOR DE MANTENIMIENTO:	

ASPECTOS DE SEGURIDAD PRE-OPERACIONAL
Realice analisis de seguridad en el trabajo (AST).
Coloque la maquina en un terreno llano y firme.
Desienda el implemento al suelo
Apague el motor. Descargue la presión del sistema hidraulico y retire la llave de encendido.
Asegúrese de que la palanca de bloqueo de mando esta bajada para bloquear el sistema.
Deje que se enfríe la máquina.
⚠️ si es necesario realizar trabajos en la maquina antes de que se haya enfriado, tenga cuidado con los fluidos calientes y partes calientes de la máquina para evitar quemaduras.
Ubique la maquina en posición de servicio A (Referase al libro de instrucciones Volvo EC210B pag 115).
Asegúrese que las herramientas que va a utilizar estén limpias y en buen estado
HERRAMIENTAS ESPECIALES
Grasera manual.

ACTIVIDADES A DESARROLLAR	OK	PROG	OPERADOR
PRUEBA DE CONDUCCION Y CONTROL			
Funciones de arranque y parada (incluyendo función de precalentamiento).			
Instrumentos.			
Luzes.			
Indicadores de dirección.			
Intermitentes de emergencia.			
Limpaparabrisas.			
Lavaparabrisas			
Booma.			
Compruebe el funcionamiento del cinturón de seguridad.			
Compruebe el funcionamiento de la silla del operador.			
Espejo retrovisor.			
Pegatinas, placas y caladilópicos.			
Sistema de advertencia.			
Depósitos, mangueras y tubos, comprobar fugas, fijaciones y roces.			
Sistema climatizador, comprobar el funcionamiento.			
Ruiz de acceso para mantenimiento.			
Compruebe daños externos, grietas y desgaste.			
Compruebe los pernos de las zapatas de oruga.			



VERIFICACION DE NIVELES
Drene el agua del filtro separador.
Verifique nivel de liquido de limpia parabrisa (complete en caso de ser necesario).
Verifique nivel de aceite de motor (complete en caso de ser necesario).
Verifique nivel de aceite hidraulico (complete en caso de ser necesario).
Reporte la cantidad de aceite adicionado para completar los niveles requeridos según especificaciones:
COMPARTIMIENTO TIPO DE ACEITE CANTIDAD
Aceite de motor Gls.
Aceite Hidraulico Gls.
Refrigerante Gls.

ENGRASE DEL EQUIPO	OK	PROG	OPERADOR
Engrase el pasador del cilindro de la pluma (2 puntos).			
Engrase el pasador de montaje de la pluma (2 puntos).			
Engrase el pasador del extremo del vástago del cilindro de la pluma (2 puntos).			
Engrase el pasador de montaje del cilindro del brazo (1 punto).			
Engrase el pasador entre la pluma y el brazo (2 puntos).			
Engrase el pasador del extremo del vástago del brazo (1 punto).			
Engrase el pasador de montaje de la cuchara (1 punto).			
Engrase el pasador entre el brazo y la cuchara (1 punto).			
Engrase el pasador entre el brazo y la articulación (2 puntos).			
Engrase el pasador del extremo del vástago de la cuchara (1 punto).			

OBSERVACIONES DEL OPERADOR:

Revisó Coordinador de Mantenimiento

**INSTRUCTIVO FORMATO PARA REVISION DE 250 HORAS
RETROEXCAVADORA VOLVO EC210B**

EQUIPO:	OT:
FECHA EJECUCION:	HOROMETRO:
COORDINADOR DE MANTENIMIENTO:	
ASPECTOS DE SEGURIDAD PRE-OPERACIONAL	
Realice analisis de seguridad en el trabajo (A&T).	
Coloque la maquina en un terreno llano y firme.	
Desconecte el implemento al suelo	
Apague el motor. Descargue la presion del sistema hidraulico y retire la llave de encendido.	
Asegurese de que la palanca de bloqueo de mando esta bajada para bloquear el sistema.	
Deje que se enfríe la maquina.	
<p>⚠ Si es necesario realizar trabajos en la maquina antes de que se haya enfriado, tenga cuidado con los fluidos calientes y partes calientes de la maquina para evitar quemaduras.</p>	
Ubique la maquina en posición de servicio A. (Referase al libro de instrucciones Volvo EC210B pag 115).	
Asegurese que las herramientas que va a utilizar estén limpias y en buen estado	
HERRAMIENTAS ESPECIALES	
Grasera manual.	

ACTIVIDADES A DESARROLLAR	OK	PROG	OPERADOR
PRUEBA DE CONDUCCION Y CONTROL.			
Funciones de arranque y parada (Incluyendo función de precalentamiento).			
Instrumentos.			
Luces.			
Indicadores de direccion.			
Intermitentes de emergencia.			
Limpiaabrisas.			
Lavaparabrisas			
Bocina.			
Espejo retrovisor.			
Compruebe el funcionamiento del cinturón de seguridad.			
Compruebe el funcionamiento de la silla del operador.			
Pegatinas, placas y cataclópticos.			
Sistema de advertencia.			
Depósitos, mangueras y tubos, comprobar fugas, fijaciones y roces.			
Sistema climatizador, comprobar el funcionamiento.			
Rufo de acceso para mantenimiento.			
Compruebe daños externos, grietas y desgaste.			
Compruebe los pernos de las zapatas de oruga.			

Fuente: El Autor

Drene los sedimentos del tanque de combustible.			
Limpie filtros de aire primario. NOTA: Asegurese de que la presión con la que limpie los filtros no exceda los 50 psi.			
Verifique el nivel de electrolitos de la batería (complete en caso de ser necesario. Refiérase al libro de instrucciones EC210B pag 143).			
<p>⚠ El gas de la batería (hidrogeno) es inflamable. No la exponga a fuentes de incendio tales como llamas, cigarrillos o chispas. Si salpica electrolito en la ropa o piel enjuague inmediatamente con agua limpia. Si salpica electrolito en los ojos enjuague inmediatamente con agua limpia en abundancia y acuda a un medico</p>			
Limpie el pre filtro de la cabina			
TOMA DE MUESTRAS DE ACEITES			
Realice la toma de muestra de aceite de motor.			
Realice la toma de muestra de aceite hidraulico.			
Anota el número de la maquina fecha, tipo de aceite y compartimento.			
VERIFICACION DE NIVELES			
Drene el agua del filtro separador.			
Verifique el nivel aceite de la caja de engranaje de giro (complete en caso de ser necesario).			
Verifique nivel de liquido de limpia para brisa (complete en caso de ser necesario).			
Verifique nivel de aceite de motor (complete en caso de ser necesario).			
Verifique nivel de aceite hidraulico (complete en caso de ser necesario).			
Verifique nivel de refrigerante (complete en caso de ser necesario).			
Reporte la cantidad de aceite adicionado para completar los niveles requeridos segun especificaciones:			
COMPARTIMIENTO	TIPO DE ACEITE	CANTIDAD	
Acetle de motor		Glb.	
Acetle hidraulico		Glb.	
Acetle de caja de giro		Glb.	
Refrigerante		Glb.	

ENGRASE DEL EQUIPO	OK	PROG	OPERADOR
Engrase el pasador del cilindro de la pluma (2 puntos).			
Engrase el pasador de montaje de la pluma (2 puntos).			
Engrase el pasador del extremo del vástago del cilindro de la pluma (2 puntos).			
Engrase el pasador de montaje del cilindro del brazo (1 punto).			
Engrase el pasador entre la pluma y el brazo (2 puntos).			
Engrase el pasador del extremo del vástago del cilindro del brazo (1 punto).			
Engrase el pasador de montaje de la cuchara (1 punto).			
Engrase el pasador entre el brazo y la cuchara (1 punto).			
Engrase el pasador entre el brazo y la articulación (2 puntos).			
Engrase el pasador del extremo del vástago de la cuchara (1 punto).			
Engrase el pasador entre la cuchara y la barra de conexión (2 puntos).			



**INSTRUCTIVO FORMATO PARA PM DE 500 HORAS
RETROEXCAVADORA VOLVO EC210B**

EQUIPO:	OT:
FECHA EJECUCION:	HOROMETRO:
COORDINADOR DE MANTENIMIENTO:	
ASPECTOS DE SEGURIDAD PRE-OPERACIONAL	
Realice análisis de seguridad en el trabajo (AST).	
Coordine la labor con los demás técnicos que se encuentran trabajando en el equipo antes de intentar realizar cualquier movimiento o prueba en el equipo.	
Coloque la máquina en un terreno llano y firme.	
Descienda el implemento al suelo	
Apague el motor. Descargue la presión del sistema hidráulico y retire la llave de encendido.	
Asegúrese de que la palanca de bloqueo de mando esta bajada para bloquear el sistema.	
Deje que se enfríe la máquina.	
<p>A Si es necesario realizar trabajos en la máquina antes de que se haya enfriado, tenga cuidado con los fluidos calientes y partes calientes de la máquina para evitar quemaduras.</p>	
Ubique la máquina en posición de servicio A. (Referase al libro de Instrucciones Volvo EC210B pág. 115).	
Asegúrese que las herramientas que va a utilizar estén limpias y en buen estado.	
HERRAMIENTAS ESPECIALES	
Grasera manual.	
Caja de herramientas estándar.	
Regla para medición de la tensión de las onguas.	
Micro 700 Power Sensor.	



OBSERVACIONES DEL OPERADOR:

Revisó Coordinador de Mantenimiento

Fuente: El Autor

PRUEBAS PRE-OPERACIONALES DEL EQUIPO	OK	PROG	TECNICO
Funciones de arranque y parada (Incluyendo función de precalentamiento).			
Intermitentes de emergencia.			
Espelo retrovisor.			
Luces intermitentes.			
Sistema de advertencia.			
Compruebe el funcionamiento del cinturón de seguridad.			
Compruebe el funcionamiento de la silla del operador.			
Depósitos, mangueras y tubos, comprabar fugas, fijaciones y roces.			
Sistema climatizador, compruebe el funcionamiento.			
Reglas de acceso para mantenimiento.			
Compruebe daños externos, grietas y desgaste.			
Compruebe los pernos de las zapatas de onuga.			
Verifique pernos sueltos y ausentes en corona de giro.			
Verifique pernos sueltos y ausentes en rodillos y rueda guía.			

ACTIVIDADES A DESARROLLAR	OK	PROG	TECNICO
1. SISTEMAS DEL MOTOR			
1.1 MOTOR			
Inspeccione por fugas las líneas, mangueras y conexiones de succión de combustible.			
Inspeccione fugas de refrigerante por líneas, mangueras, conexiones, radiador y acoples a los turbos.			
Verifique nivel de refrigerante (complete en caso de ser necesario).			
Inspeccione fugas de refrigerante por líneas, mangueras, conexiones, radiador y acoples al turbo.			
Inspeccione fugas por el cabezal (base) de los filtros de aceite.			
Revise fugas de aceite de motor.			
Revise fuga por chumoso de la bomba de transferencia de combustible.			
Inspeccione fugas por acoples de los múltiples y ductos de escape.			
Limpie respiradero del Carter (desfogue).			
Análisis humo y ruidos del motor. Registrar comentarios:			
Cambie filtros de aceite de motor.			
Cambie aceite de motor.			
Cambie filtros de combustible de motor.			
Cambie el cartucho separador de agua.			
Drene los sedimentos del tanque de combustible.			
Limpie todas las aletas del radiador, enfriador de aceite y condensador.			
1.2 ADMISION Y ESCAPE			
Verifique estado de las abrazaderas de admisión retorqu岸 en los acoples utilizar si se requiere silicona de alta temperatura, ductos de admisión y escape.			
Revise acoples de salida del turbo hacia el post enfriadores. Si la silicona de alta temperatura se encuentra defectuosa y agrietada cambiarlas.			
Limpie filtros de aire primario. NOTA: Asegúrese de que la presión con la que limpie los filtros no exceda los 50 psi.			
2. SISTEMA HIDRAULICO			
Verifique si hay fugas por mangueras hidráulicas, implementos de la máquina y tubos hidráulicos.			
Verifique estado de los cilindros hidráulicos del equipo. Registre comentarios:			
Cambie el filtro de vaciado de aceite hidráulico.			
Verifique fugas de aceite por motores de tracción.			
Verifique fugas de aceite por motor de giro.			
Verifique estado de aceite por control de válvulas de levante.			
Verifique estado de carcasa del filtro de retorno.			
Verifique válvula de ventío del tanque hidráulico. Cambie de ser necesario.			
Verifique el nivel aceite de la caja de engranaje de giro (complete en caso de ser necesario).			

Verifique nivel de aceite hidráulico (complete en caso de ser necesario). Registre la cantidad de galones adicionados: _____ gal.			
Verifique el nivel de aceite de los motores de tracción. (Complete en caso de ser necesario).			
3. SISTEMA ELECTRICO Y SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO			
Verifique el nivel de electrolitos de la batería (complete con agua destilada en caso de ser necesario). Reférase al libro de instrucciones EC210B pág. 143).			
El gas de la batería (hidrógeno) es inflamable. No la exponga a fuentes de incendio tales como llamas, cigarrillos o chispas. Si se aplica electrolito en la ropa o piel enjuague inmediatamente con agua limpia. Si se aplica electrolito en los ojos enjuague inmediatamente con agua limpia en abundancia y acuda a un médico.			
Verifique el nivel del líquido del limpia parabrisas.			
Revise y limpie los bornes de las baterías.			
Verifique el funcionamiento de los instrumentos de medidas (presión de aceite de motor, temperatura de refrigerante, condiciones de la caja de fusibles y relés).			
Realice prueba de carga de las baterías			
Valor normal sin carga: 24V +/- 1V			
Valor normal con carga (Instrumentos ON): 25v +/- 2v			
Medición de Amperaje Diodo Ripley: _____			
Revise la tensión de la correa del alternador. Cambie si es necesario. (reférase al libro de instrucciones EC210B pág. 144)			
Verifique la condición y enrutamiento del cableado de cabina motor y sistema de levante.			
Limpie el pre filtro de la cabina.			
Limpie el filtro principal de aire acondicionado.			
El sistema de aire acondicionado contiene (R134) a presión. Según las disposiciones legales no está permitido evacuar el HFCe al medio ambiente, los fluidos deben ser recuperados.			
Verifique la tensión de la correa del aire acondicionado, esta debe ser de 110±10 lb. Ajuste si es necesario. (reférase al libro de instrucciones EC210B pág. 145)			
Verifique el funcionamiento de luces de cabina, tableros de servicio, luces de servicio y frenos.			
Inspeccione bóveda y alarma de reversa de la máquina.			
4. ENGRASE DEL EQUIPO	OK	PROG	OPERADOR
Engrase el pasador del cilindro de la pluma (2 puntos).			
Engrase el pasador de montaje de la pluma (2 puntos).			
Engrase el pasador del extremo del vástago del cilindro de la pluma (2 puntos).			
Engrase el pasador de montaje del cilindro del brazo (1 punto).			
Engrase el pasador entre la pluma y el brazo (2 puntos).			



**INSTRUCTIVO FORMATO PARA PM DE 1000 HORAS
RETROEXCAVADORA VOLVO EC210B**

EQUIPO:	OT:
FECHA EJECUCION:	HOROMETRO:
COORDINADOR DE MANTENIMIENTO:	

ASPECTOS DE SEGURIDAD PRE-OPERACIONAL
Realice análisis de seguridad en el trabajo (AST).
Coordine la labor con los demás técnicos que se encuentran trabajando en el equipo antes de intentar realizar cualquier movimiento o prueba en el equipo.
Coloque la máquina en un terreno llano y firme.
Desolente el implemento al suelo
Apague el motor. Descargue la presión del sistema hidráulico y retire la llave de encoendido.
Asegúrese de que la palanca de bloqueo de mando está bajada para bloquear el sistema.
Deje que se enfríe la máquina.
⚠ Si es necesario realizar trabajos en la máquina antes de que se haya enfriado, tenga cuidado con los fluidos calientes y partes calientes de la máquina para evitar quemaduras.
Ubique la máquina en posición de servicio A (Referirse al libro de Instrucciones Volvo EC210B pag. 115).
Asegúrese que las herramientas que va a utilizar estén limpias y en buen estado.
HERRAMIENTAS ESPECIALES
Grasera manual.
Caja de herramientas estándar.
Regla para medición de tensión de las onugas.
Micro 700 Power Sensor.

PRUEBAS PRE-OPERACIONALES DEL EQUIPO	OK	PROG	TECNICO
Funciones de arranque y parada (incluyendo función de precalentamiento).			
Intermitentes de emergencia.			
Espelo retrovisor.			
Luces intermitentes.			
Compruebe el funcionamiento del cinturón de seguridad.			
Compruebe el funcionamiento de la silla del operador.			
Sistema de advertencia.			
Depósitos, mangueras y tubos, comprobar fugas, fijaciones y roces.			
Sistema climatizador, comprobar el funcionamiento.			
Reglas de acceso para mantenimiento.			
Compruebe daños externos, grietas y desgaste.			
Compruebe los pesos de las zapatas de oruga.			



Engrase el pasador del extremo del vástago del cilindro del brazo (1 punto).			
Engrase el pasador de montaje de la cuchara (1 punto).			
Engrase el pasador entre el brazo y la cuchara (1 punto).			
Engrase el pasador entre el brazo y la articulación (2 puntos).			
Engrase el pasador del extremo del vástago de la cuchara (1 punto)			
Engrase el pasador entre la cuchara y la barra de conexión (2 puntos).			
Engrase el cojinete del engranaje de giro.			

DISPOSICIONES FINALES	OK
Asegurar que el formato de registro este completamente diligenciado.	
Realizar una inspección general del equipo con el fin de poder identificar si hay personas laborando en el equipo.	
Retirar el candado de bloqueo personal y de no haber ningún otro candado de bloqueo colocado en el equipo, proceder a retirar la tarjeta roja de no opere.	
Dejar el área de trabajo estándar (retire herramientas, materiales, desechos y acalles utilizados).	
Informar al coordinador de turno o supervisor que el trabajo ha finalizado y entregar los registros de información resultantes.	

Revisó Coordinador de Mantenimiento

Fuente: El Autor

Verifique la tensión y estado de las orugas. (Referirse al libro de Instrucciones EC210B pag. 156).			
Terreno normal: 12,6 in - 13,4 in			
Terreno rocoso: 11,8 in - 12,6 in			
Terreno moderado (arena, grava): 13,4 in -14,2 in			
⚠ Al inspeccionar la tensión de la oruga es necesario levantar la oruga del suelo, tenga cuidado para que no caiga la máquina al efectuar las mediciones. Mantenga contacto visual permanente con el operador.			
Verifique pernos sueltos y ausentes en corona de giro.			
Verifique pernos sueltos y ausentes en rodillos y rueda guía.			

ACTIVIDADES A DESARROLLAR	OK	PROG	TECNICO
1. SISTEMAS DEL MOTOR			
1.1 MOTOR			
Inspeccione por fugas las líneas, mangueras y conexiones de succión de combustible.			
Inspeccione fugas de refrigerante por líneas, mangueras, conexiones, radiador y acoples al turbo.			
Verifique nivel de refrigerante (complete en caso de ser necesario).			
Inspeccione fugas por el cabezal (base) de los filtros de aceite inspeccionar fugas de refrigerante por líneas, mangueras, conexiones, radiador y acoples al turbo.			
Inspeccione fugas por el cabezal (base) de los filtros de aceite.			
Revise fugas de aceite de motor.			
Revise fuga por chismero de la bomba de transferencia de combustible.			
Inspeccione fugas por acoples de los múltiples y ductos de escape.			
Limpie respiradero del Capilar (desfogues).			
Análise humo y ruidos del motor. Registrar comentarios:			
Cambie filtros de aceite de motor.			
Cambie aceite de motor.			
Cambie filtros de combustible de motor.			
Cambie el cartucho separador de agua.			
Drene los sedimentos del tanque de combustible.			
Limpie todas las aletas del radiador, enfriador de aceite y condensador.			
1.2 ADMISION Y ESCAPE			
Verifique estado de las abrazaderas de admisión retorqu岸ar, en los acoples utilizar si se requiere silicona de alta temperatura, ductos de admisión y escape.			
Revisar acoples de salida del turbo hacia el post enfriador. Si la silicona de alta temperatura se encuentra defectuosa y agrietada cambiarla.			
Limpie filtros de aire primario. NOTA: Asegúrese de que la presión con la que limpie los filtros no exceda los 50 psi.			
2. SISTEMA HIDRAULICO			

Verifique si hay fugas por mangueras hidráulicas, implementos de la máquina y tubos hidráulicos.			
Verifique estado de los cilindros hidráulicos del equipo. Registre comentarios:			
Verifique fugas de aceite por motores de tracción.			
Verifique fugas de aceite por motor de giro.			
Verifique fugas de aceite por control de válvulas de levante.			
Verifique estado de carcasa del filtro de retorno.			
Verifique válvula de venteo del tanque hidráulico. Cambie de ser necesario.			
Cambie el aceite de la caja de engranaje de giro.			
Verifique nivel de aceite hidráulico (complete en caso de ser necesario).			
Registre la cantidad de galones adicionados: _____ gal.			
Cambie el filtro piloto del sistema hidráulico.			
Cambie el filtro de retorno de aceite hidráulico.			
Cambie el filtro de vaciado de aceite hidráulico.			
Limpie la rejilla de succión del tanque hidráulico. (Referirse al libro de Instrucciones EC210B pag. 150).			
Verifique el nivel de aceite de los motores de tracción. (Complete en caso de ser necesario).			
3. SISTEMA ELECTRICO Y SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO			
Verifique el nivel de electrolitos de la batería, complete en caso de ser necesario. (Referirse al libro de Instrucciones EC210B pag. 143).			
⚠ El gas de la batería (hidrógeno) es inflamable. No la exponga a fuentes de incendio tales como llamas, cigarrillos o chispas. Si se aplica electrolito en la ropa o piel enjuague inmediatamente con agua limpia. Si se aplica electrolito en los ojos enjuague inmediatamente con agua limpia en abundancia y acuda a un médico			
Limpie el nivel del líquido del limpa paraorugas.			
Revise y limpie los bornes de las baterías.			
Realice prueba de carga de las baterías			
Valor normal sin carga: 24v +/- 1v			
Valor normal con carga (Instrumentos ON): 25v +/- 2v			
Medición de Amperaje Diodo Ripley: _____			
Verifique el funcionamiento de los instrumentos de medidas (presión de aceite de motor, temperatura de refrigerante, condiciones de la caja de fusibles y relés.			
Revise la tensión de la correa del alternador. Cambie si es necesario. (Referirse al libro de Instrucciones EC210B pag. 144)			
Verifique la condición y entrelazamiento del cableado de cabina motor y sistema de levante.			
Cambie el pre filtro de la cabina.			
Cambie el filtro principal de aire acondicionado.			
⚠ El sistema de aire acondicionado contiene (R134) a presión. Según las disposiciones legales no está permitido evacuar el HFC al medio			



**INSTRUCTIVO FORMATO PARA PM DE 2000 HORAS
RETROEXCAVADORA VOLVO EC210B**

EQUIPO:	OT:
FECHA EJECUCION:	HOROMETRO:
COORDINADOR DE MANTENIMIENTO:	

ASPECTOS DE SEGURIDAD PRE-OPERACIONAL	
Realice análisis de seguridad en el trabajo (AST).	
Coordine la labor con los demás técnicos que se encuentran trabajando en el equipo antes de intentar realizar cualquier movimiento o prueba en el equipo.	
Coloque la máquina en un terreno llano y firme.	
Desconecte el implimiento al suelo	
Apague el motor. Descargue la presión del sistema hidráulico y retire la llave de encendido.	
Asegúrese de que la palanca de bloqueo de mando está bajada para bloquear el sistema.	
Deje que se enfríe la máquina.	
⚠ Si es necesario realizar trabajos en la máquina antes de que se haya enfriado, tenga cuidado con los fluidos calientes y partes calientes de la máquina para evitar quemaduras.	
Ubique la máquina en posición de servicio A. (Referirse al libro de instrucciones Volvo EC210B pág. 115).	
Asegúrese que las herramientas que va a utilizar estén limpias y en buen estado.	
HERRAMIENTAS ESPECIALES	
Grasera manual.	
Caja de herramientas estándar.	
Regla para medición de tensión de las onugas.	
Micro 700 Power Sensor.	
Kit de calibración de motor.	

PRUEBAS PRE-OPERACIONALES DEL EQUIPO		OK	PROG	TÉCNICO
Funciones de arranque y paradas (incluyendo función de precalentamiento).				
Intermitentes de emergencia.				
Espejo retrovisor.				
Luces intermitentes.				
Sistema de advertencia.				
Compruebe el funcionamiento del cinturón de seguridad.				
Compruebe el funcionamiento de la silla del operador.				
Depósitos, mangueras y tubos, compruebe juntas, fijaciones y roscas.				
Sistema climatizador, compruebe el funcionamiento.				
Ruidos de acceso para mantenimiento.				
Compruebe daños externos, grietas y desgastes.				
Compruebe los pernos de las zapatas de oruga.				



ambiente, los fluidos deben ser recuperados.			
Verifique la tensión de la correa del aire acondicionado, esta debe ser de 110-10 lb. Ajuste si es necesario. (referirse al libro de instrucciones EC210B pág. 145).			
Verifique el funcionamiento de luces de cabina, tableros de servicio, luces de servicio y frenos.			
Inspeccione pilos y alarma de reversa de la máquina.			
Exportar lectura de la MATRIS.			
Registrar talos VCADS Pto			
4. ENGRASE DEL EQUIPO	OK	PROG	OPERADOR
Engrase el pasador del cilindro de la pluma (2 puntos).			
Engrase el pasador de montaje de la pluma (2 puntos).			
Engrase el pasador del extremo del vástago del cilindro de la pluma (2 puntos).			
Engrase el pasador de montaje del cilindro del brazo (1 punto).			
Engrase el pasador entre la pluma y el brazo (2 puntos).			
Engrase el pasador del extremo del vástago del cilindro del brazo (1 punto).			
Engrase el pasador de montaje de la cuchara (1 punto).			
Engrase el pasador entre el brazo y la cuchara (1 punto).			
Engrase el pasador entre el brazo y la articulación (2 puntos).			
Engrase el pasador del extremo del vástago de la cuchara (1 punto).			
Engrase el pasador entre la cuchara y la barra de conexión (2 puntos).			
Lubrique cabina, puerta, cubiertas, bisagras, uniones y cerraduras.			
Compruebe el nivel de grasa del depósito para la corona de giro (Verifique el estado de la grasa, si está contaminada o descolorida, cambie la grasa del depósito)			
Engrase el cojinete del engranaje de giro.			

DISPOSICIONES FINALES		OK
Asegurar que el formato de registro este completamente diligenciado.		
Realizar una Inspección general del equipo con el fin de poder identificar si hay personas laborando en el equipo.		
Retirar el candado de bloqueo personal y de no haber ningún otro candado de bloqueo colocado en el equipo, proceder a retirar la tarjeta roja de no opere.		
Dejar el área de trabajo estándar (retire herramientas, materiales, desechos y acelles utilizados).		
Informar al coordinador de turno o supervisor que el trabajo ha finalizado y entregar los registros de información resultantes.		

Revisó: Coordinador de Mantenimiento

Fuente: El Autor

Verifique la tensión y estado de las orugas. (Referirse al libro de Instrucciones EC210B pag. 156).			
Terreno normal: 12,6 in - 13,4 in			
Terreno rocoso: 11,8 in - 12,6 in			
Terreno moderado (arena, grava): 13,4 in - 14,2 in			
⚠ Al inspeccionar la tensión de la oruga es necesario levantar la oruga del suelo, tenga cuidado para que no caiga la máquina al efectuar las mediciones. Mantenga contacto visual permanente con el operador.			
Verifique pemos sueltos y ausentes en corona de giro.			
Verifique pemos sueltos y ausentes en rodillos y rueda guía.			

ACTIVIDADES A DESARROLLAR	OK	PROG	TECNICO
1-SISTEMAS DEL MOTOR			
1.1 MOTOR			
Realice calibración de motor 2000 Hrs, prueba y ajuste de válvulas (contactar al proveedor VOLVO).			
Inspeccione por fugas las líneas, mangueras y conexiones de succión de combustible.			
Inspeccione fugas de refrigerante por líneas, mangueras, conexiones, radiador y acoples a los turbos.			
Verifique nivel de refrigerante (complete en caso de ser necesario).			
Inspeccione fugas por el cabezal (base) de los filtros de aceite inspeccionar fugas de refrigerante por líneas, mangueras, conexiones, radiador y acoples al turbo.			
Inspeccione fugas por el cabezal (base) de los filtros de aceite.			
Revise fugas de aceite de motor.			
Revise fuga por chismoso de la bomba de transferencia de combustible.			
Inspeccione fugas por acoples de los múltiples y ductos de escape.			
Limpie respiradero del Carter (desfogues).			
Analicé humo y ruidos del motor. Registrar comentarios.			
Cambie filtros de aceite de motor.			
Cambie aceite de motor.			
Cambie el respiradero (filtro de ventilación) del tanque de combustible.			
Cambie filtros de combustible de motor.			
Cambie el cartucho separador de agua.			
Drene los sedimentos del tanque de combustible.			
Limpie todas las aletas del radiador, enfriador de aceite y condensador.			
1.2 ADMISSION Y ESCAPE			
Verifique estado de las abrazaderas de admisión re torquear, en los acoples utilizar si se requiere silicona de alta temperatura, ductos de admisión y escape.			
Revisar acoples de salida del turbo hacia el post enfriadores. Si la silicona de alta temperatura se encuentra defectuosa y agrietada cambiarla.			

Cambie el filtro primario de aire de admisión.			
2. SISTEMA HIDRAULICO			
Verifique si hay fugas por mangueras hidráulicas, implementos de la máquina y tubos hidráulicos.			
Verifique estado de los cilindros hidráulicos del equipo. Registre comentarios.			
Verifique fugas de aceite por motores de tracción.			
Verifique fugas de aceite por motor de giro.			
Verifique fugas de aceite por control de válvulas de levante.			
Verifique estado de carcasa del filtro de retorno.			
Verifique válvula de venteo del tanque hidráulico. Cambie de ser necesario.			
Cambie el aceite de la caja de engranaje de giro.			
Cambie el aceite del sistema hidráulico.			
Cambie el filtro de la válvula de venteo del tanque hidráulico.			
Cambie el filtro piloto del sistema hidráulico.			
Cambie el filtro de retorno de aceite hidráulico.			
Cambie el filtro de vaciado de aceite hidráulico.			
Limpie la rejilla de succión del tanque hidráulico. (Referirse al libro de Instrucciones EC210B pag. 150).			
Cambie el aceite de los motores de tracción.			
3. SISTEMA ELECTRICO Y SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO			
Verifique el nivel de electrolitos de la batería, complete en caso de ser necesario. (Referirse al libro de instrucciones EC210B pag. 143).			
⚠ El gas de la batería (hidrogeno) es inflamable. No la exponga a fuentes de incendio tales como llamas, cigarrillos o chispas. Si salpica electrolito en la ropa o piel enjuague inmediatamente con agua limpia. Si salpica electrolito en los ojos enjuague inmediatamente con agua limpia en abundancia y acuda a un medico			
Realice prueba de carga de las baterías			
Valor normal sin carga: 24V +/- 1V			
Valor normal con carga (instrumentos ON): 25V +/- 2V			
Medición de Amperaje Diodo Ripley: _____			
Verifique el nivel de líquido del limpia parabrisas.			
Revise y limpie los botes de las baterías.			
Verifique el funcionamiento de los instrumentos de medidas (presión de aceite de motor, temperatura de refrigerante, condiciones de la caja de fusibles y relés.			
Revise la tensión de la correa del alternador. Cambie si es necesario. (Referirse al libro de instrucciones EC210B pag. 144)			
Verifique la condición y enrutamiento del cableado de cabina motor y sistema de levante.			
Cambie el pre filtro de la cabina.			
Cambie el filtro principal de aire acondicionado.			



<p>El sistema de aire acondicionado contiene (R134) a presión. Según las disposiciones legales no está permitido evacuar el HFCE al medio ambiente, los fluidos deben ser recuperados.</p> <p>Verifique la tensión de la correa del aire acondicionado, esta debe ser de 110±10 lb. Ajuste si es necesario. (referirse al libro de Instrucciones EC210B pág. 145).</p> <p>Verifique el funcionamiento de luces de cabina, tableros de servicio, luces de servicio y frenos.</p> <p>Inspeccione pitos y alarma de reversa de la máquina.</p> <p>Exportar lectura de la MATRIS.</p> <p>Registrar fallos VCADIS Piro</p>			
4. ENGRASE DEL EQUIPO	OK	PROG	OPERADOR
Engrase el pasador del cilindro de la pluma (2 puntos).			
Engrase el pasador de montaje de la pluma (2 puntos).			
Engrase el pasador del extremo del vástago del cilindro de la pluma (2 puntos).			
Engrase el pasador de montaje del cilindro del brazo (1 punto).			
Engrase el pasador entre el cilindro del brazo (1 punto).			
Engrase el pasador entre la pluma y el brazo (2 puntos).			
Engrase el pasador del extremo del vástago del cilindro del brazo (1 punto).			
Engrase el pasador de montaje de la cuchara (1 punto).			
Engrase el pasador entre el brazo y la cuchara (1 punto).			
Engrase el pasador entre el brazo y la articulación (2 puntos).			
Engrase el pasador del extremo del vástago de la cuchara (1 punto)			
Engrase el pasador entre la cuchara y la barra de conexión (2 puntos).			
Lubrique Cabina, puerta, cubiertas, bisagras, uniones y cerraduras.			
Compruebe el nivel de grasa del depósito para la corona de giro (Verifique el estado de la grasa, si está contaminada o descolorida, cambie la grasa del depósito)			
Engrase el cojinete del engranaje de giro.			

DISPOSICIONES FINALES	OK
Asegurar que el formato de registro este completamente diligenciado.	
Realizar una inspección general del equipo con el fin de poder identificar si hay personas laborando en el equipo.	
Retirar el candado de bloqueo personal y de no haber ningún otro candado de bloqueo colocado en el equipo, proceder a retirar la tarjeta roja de no opere.	
Dejar el área de trabajo estándar (retire herramientas, materiales, desechos y aceites utilizados).	
Informar al coordinador de turno o supervisor que el trabajo ha finalizado y entregar los registros de información resultantes.	

Fuente: El Autor

Revisó Coordinador de Mantenimiento

**ANEXO C FORMATOS DE REGISTRO DE MANTENIMIENTO PARA
CARGADOR FRONTAL VOLVO L 90F**



**INSTRUCTIVO FORMATO PARA REVISION DIARIA
CARGADOR VOLVO L90F**

EQUIPO:	OT:
FECHA EJECUCION:	HOROMETRO:
COORDINADOR DE MANTENIMIENTO:	
ASPECTOS DE SEGURIDAD PRE-OPERACIONAL	
Realice analisis de seguridad en el trabajo (AST).	
Coloque la maquina en un terreno llano y firme.	
Desconecte el implemento al suelo.	
Aplique el freno de estacionamiento.	
Apague el motor y asegure la llave de servicio.	
Descargue la presión de las tuberías y recipientes de presión de forma que se despresuricen sin riesgo.	
Acoople el bloqueo de la articulación.	
Coloque las cuñas en las ruedas del equipo.	
Deje que se enfríe la máquina.	
<p>⚠ Si es necesario realizar trabajos en la maquina antes de que se haya enfriado, tenga cuidado con los fluidos calientes y partes calientes de la maquina para evitar quemaduras.</p> <p>Asegurese que las herramientas que va a utilizar estén limpias y en buen estado.</p>	



Inspeccione por pernos sueltos o fallantes en el equipo.		
Verifique la condición de las ruedas del equipo.		
Verifique el cucharon por grietas y daño en los dientes		
Verificación de niveles.		
Verifique nivel de liquido de limpa parabrisa (complete en caso de ser necesario).		
Verifique nivel de aceite de motor (complete en caso de ser necesario).		
Verifique nivel de aceite de transmisión (complete en caso de ser necesario).		
Verifique nivel de aceite hidráulico (complete en caso de ser necesario).		
Reporte la cantidad de aceite adicionado para completar los niveles requeridos según especificaciones:		
COMPARTIMIENTO	TIPO DE ACEITE	CANTIDAD
Acetle de motor		Gls.
Acetle de transmisión		Gls.
Acetle Hidráulico		Gls.
Refrigerante		Gls.

OBSERVACIONES DEL OPERADOR:

ACTIVIDADES A DESARROLLAR	OK	PROG	OPERADOR
Prueba de conducción y control.			
Funciones de arranque y parada (Incluyendo función de precalentamiento).			
Instrumentos.			
Funcionamiento de climatizador, ventilador y compresor de aire acondicionado.			
Luces.			
Indicadores de dirección.			
Intermitentes de emergencia.			
Lavaparabrisas.			
Lavaparabrisas			
Bohina			
Alarma de retroceso.			
Espelo retrovisor.			
Pegajinas, placas y caladagricos.			
Sistema de advertencia.			
Verifique slla del operador por daños.			
Verifique funcionamiento del cinturón de seguridad.			
Compruebe daños externos, grietas y desgaste.			

Revisó Coordinador de Mantenimiento



**INSTRUCTIVO FORMATO PARA REVISION DE 50 HORAS
CARGADOR VOLVO L90F**

EQUIPO:	OT:
FECHA EJECUCION:	HOROMETRO:
COORDINADOR DE MANTENIMIENTO:	
ASPECTOS DE SEGURIDAD PRE-OPERACIONAL	
Realice análisis de seguridad en el trabajo (AST).	
Coloque la máquina en un terreno llano y firme.	
Desconecte el implemento al suelo.	
Aplique el freno de estacionamiento.	
Aplique el motor y asegure la llave de servicio.	
Descargue la presión de las tuberías y recipientes de presión de forma que se despresuricen sin riesgo.	
Acoople el bloque de la articulación.	
Coloque las cuñas en las ruedas del equipo.	
Dele que se enfria la máquina.	
<p>⚠ Si es necesario realizar trabajos en la máquina antes de que se haya enfriado, tenga cuidado con los fluidos calientes y partes calientes de la máquina para evitar quemaduras.</p> <p>Asegúrese que las herramientas que va a utilizar estén limpias y en buen estado.</p>	
HERRAMIENTAS ESPECIALES	
Grasera manual.	
Manómetro para medir presión de neumáticos	

ACTIVIDADES A DESARROLLAR	OK	PROG	OPERADOR
PRUEBA DE CONDUCCION Y CONTROL.			
Prueba de conducción y control.			
Funciones de arranque y parada (incluyendo función de precalentamiento).			
Instrumentos.			
Funcionamiento de climatizador, ventilador y compresor de aire acondicionado.			
Luces.			
Indicadores de dirección.			
Intermitentes de emergencia.			
Limpaparabrísas.			
Lavaparabrísas			
Botón.			
Espejo retrovisor.			
Pegatinas, placas y caldiadifusivos.			
Sistema de advertencia.			
Depositos, mangueras y tubos, comprobar fugas, flacciones y roces.			
Verifique silla del operador por daños.			



Verifique funcionamiento del cinturón de seguridad.			
Compruebe daños externos, grietas y desgaste.			
Inspeccione por pernos sueltos o faltantes en el equipo.			
Verifique la condición de las ruedas del equipo.			
Verifique el cucharón por grietas y daño en los dientes			
VERIFICACION DE NIVELES			
Verifique nivel de liquido de limpia parabrisa (complete en caso de ser necesario).			
Verifique nivel de aceite de transmision (complete en caso de ser necesario).			
Verifique nivel de aceite de motor (complete en caso de ser necesario).			
Verifique nivel de aceite hidráulico (complete en caso de ser necesario).			
Verifique nivel de refrigerante (complete en caso de ser necesario).			
Reporte la cantidad de aceite adicionado para completar los niveles requeridos según especificaciones:			
COMPARTIMIENTO	TIPO DE ACEITE	CANTIDAD	
Acetle de Motor		Gls.	
Acetle de Transmision		Gls.	
Acetle Hidráulico		Gls.	
Refrigerante		Gls.	

ENGRASE DEL EQUIPO	OK	PROG	OPERADOR
Engrase los puntos manuales del porta implementos. (12 puntos).			
Engrase el extremo y la cabeza de los cilindros del porta implementos. (4 puntos).			
CONTROL DE PRESION DE INFLADO DE LOS NEUMATICOS			
<p>⚠ Los neumáticos puedan estallar cuando se inflan, con accidentes como consecuencia. Use una boquilla autoblocante con una manguera suficientemente larga para que pueda ponerse los más alejado posible del neumático. Cuando se mida la presión de inflado el neumático deberá estar frío y la máquina sin carga.</p> <p>Neumáticos delanteros</p> <p>Presión tomada: _____ psi</p> <p>Presión ajustada: _____ psi</p> <p>Nota: la presión de inflado del neumático depende de las dimensiones y marca del fabricante refiérase a la tabla de especificaciones de presión de inflado del libro de instrucciones L90F Volvo Pag. 223</p> <p>Neumáticos traseros</p> <p>Presión tomada: _____ psi</p> <p>Presión ajustada: _____ psi</p> <p>Nota: la presión de inflado del neumático depende de las dimensiones y marca del fabricante refiérase a la tabla de especificaciones de presión de inflado del libro de instrucciones L90F Volvo Pag. 223</p>			

_____ Revisó Coordinador de Mantenimiento

**INSTRUCTIVO FORMATO PARA REVISIÓN DE 250 HORAS
CARGADOR VOLVO L90F**

EQUIPO:	OT:
FECHA EJECUCIÓN:	HOROMETRO:
COORDINADOR DE MANTENIMIENTO:	

ASPECTOS DE SEGURIDAD PRE-OPERACIONAL
Realice análisis de seguridad en el trabajo (AST).
Coloque la máquina en un terreno llano y firme.
Descienda el implemento al suelo.
Aplique el freno de estacionamiento.
Apague el motor y asegure la llave de servicio.
Descargue la presión de las tuberías y recipientes de presión de forma que se despresuricen sin riesgo.
Acoople el bloqueo de la articulación.
Coloque las cuñas en las ruedas del equipo.
Deje que se enfríe la máquina.
⚠ Si es necesario realizar trabajos en la máquina antes de que se haya enfriado, tenga cuidado con los fluidos calientes y partes calientes de la máquina para evitar quemaduras.
Asegúrese que las herramientas que va a utilizar estén limpias y en buen estado.
HERRAMIENTAS ESPECIALES
Grasera manual.
Manómetro para medir presión de neumáticos.

ACTIVIDADES A DESARROLLAR	OK	PROG	OPERADOR
PRUEBA DE CONDUCCIÓN Y CONTROL			
Prueba de conducción y control.			
Funciones de arranque y parada (Incluyendo función de precalentamiento).			
Instrumentos.			
Funcionamiento de climatizador, ventilador y compresor de aire acondicionado.			
Luces.			
Indicadores de dirección.			
Intermitentes de emergencia.			
Limpaparabrisas.			
Lavaparabrisas.			
Bocina.			
Alarma de retroceso.			
Espejo retrovisor.			
Pegatinas, placas y caladidroticos.			
Sistema de advertencia.			

Depósitos, mangueras y tubos, comprobar fugas, fijaciones y rozos.			
Verifique silla del operador por daños.			
Verifique funcionamiento del cinturón de seguridad.			
Compruebe daños externos, grietas y desgaste.			
Inspeccione por pernos sueltos o fallantes en el equipo.			
Verifique la condición de las ruedas del equipo.			
Verifique el cucharon por grietas y daño en los dientes			
Limpie filtros de aire primario. NOTA: Asegúrese de que la presión con la que limpie los filtros no exceda los 50 psi.			
Verifique el nivel de electrolitos de la batería (complete en caso de ser necesario. Referase al libro de instrucciones L90F pag 174).			
⚠ El gas de la batería (hidrogeno) es inflamable. No la exponga a fuentes de incendio tales como llamas, cigarrillos o chispas. Si salpica electrolito en la ropa o piel enjuague inmediatamente con agua limpia. Si salpica electrolito en los ojos enjuague inmediatamente con agua limpia en abundancia y acuda a un medico			
Revise enrutamiento de cables y amesés.			
Limpie el radiador del motor a inspeccione por fugas.			
Limpie el pre filtro de la cabina.			
TOMA DE MUESTRAS DE ACEITES			
Realice la toma de muestra de aceite de motor.			
Realice la toma de muestra de aceite de la transmisión.			
Realice la toma de muestra de aceite hidráulico.			
Realice la toma de muestra de aceite del eje delantero.			
Realice la toma de muestra de aceite del eje trasero.			
Anota el número de la máquina fecha, tipo de aceite y compartimento.			
VERIFICACIÓN DE NIVELES			
Drene el agua del filtro separador.			
Verifique nivel de líquido de limpia parabrisas (complete en caso de ser necesario).			
Verifique nivel de aceite de motor (complete en caso de ser necesario).			
Verifique nivel de aceite de transmisión (complete en caso de ser necesario).			
Verifique nivel de aceite hidráulico (complete en caso de ser necesario).			
Verifique nivel de refrigerante (complete en caso de ser necesario).			
Reporte la cantidad de aceite adicionado para completar los niveles requeridos según especificaciones:			
COMPARTIMIENTO	TIPO DE ACEITE	CANTIDAD	
Acetle de motor			Gls.
Acetle de transmisión			Gls.
Acetle hidráulico			Gls.
Refrigerante			Gls.

ENGRASE DEL EQUIPO	OK	PROG	OPERADOR
Engrase los puntos manuales del porta implementos. (12 puntos).			
Engrase el extremo y la cabeza de los cilindros del porta implementos. (4 puntos).			
Engrase los cojinetes superiores de la articulación.			



**INSTRUCTIVO FORMATO PARA PM DE 500 HORAS
CARGADOR VOLVO L90F**

EQUIPO:	OT:
FECHA EJECUCION:	HOROMETRO:
COORDINADOR DE MANTENIMIENTO:	

ASPECTOS DE SEGURIDAD PRE-OPERACIONAL
Realice análisis de seguridad en el trabajo (AST).
Coloque la máquina en un terreno llano y firme.
Deslice el implemento al suelo.
Aplique el freno de estacionamiento.
Apague el motor y asegure la llave de servicio.
Descargue la presión de las tuberías y recipientes de presión de forma que se despresuricen sin riesgo.
Acoople el bloque de la articulación.
Coloque las cuñas en las ruedas del equipo.
Deje que se enfríe la máquina.
⚠ Si es necesario realizar trabajos en la máquina antes de que se haya enfriado, tenga cuidado con los fluidos calientes y partes calientes de la máquina para evitar quemaduras.
Asegúrese que las herramientas que va a utilizar estén limpias y en buen estado.
HERRAMIENTAS ESPECIALES
Grasera manual.
Manómetro para medir presión de neumáticos.
Micro 700 Power Sensor.
Caja de herramientas estándar.

PRUEBAS PRE-OPERACIONALES DEL EQUIPO	OK	PROG	TECNICO
Prueba de conducción y control.			
Funciones de arranque y parada (incluyendo función de precalentamiento).			
Instrumentos.			
Funcionamiento de climatizador, ventilador y compresor de aire acondicionado.			
Luces.			
Indicadores de dirección.			
Intermitentes de emergencia.			
Limpaparabrisas.			
Lavaparabrisas.			
Bocina.			
Alarma de retroceso.			
Espejo retrovisor.			



Engrase los cojinetes de los cilindros de la dirección.		
Engrase el marco elevador.		
CONTROL DE PRESION DE INFLADO DE LOS NEUMATICOS		
⚠ Los neumáticos pueden estallar cuando se inflan, con accidentes como consecuencia. Use una boquilla autoblocante con una manguera suficientemente larga para que pueda ponerse lo más alejado posible del neumático. Cuando se mida la presión de inflado el neumático deberá estar frío y la máquina sin carga.		
Neumáticos delanteros		
Presión tomada: _____psi		
Presión ajustada: _____psi		
Nota: la presión de inflado del neumático depende de las dimensiones y marca del fabricante referirse a la tabla de especificaciones de presión de inflado del libro de instrucciones L90F Volvo Pág. 223		
Neumáticos traseros		
Presión tomada: _____psi		
Presión ajustada: _____psi		
Nota: la presión de inflado del neumático depende de las dimensiones y marca del fabricante referirse a la tabla de especificaciones de presión de inflado del libro de instrucciones L90F Volvo Pág. 223		

OBSERVACIONES DEL OPERADOR:

Revisó Coordinador de Mantenimiento _____

Fuente: El Autor

Regatas, placas y catalíticos.			
Sistema de advertencia.			
Depositos, mangueras y tubos, comprobar fugas, fijaciones y roces.			
Verifique silla del operador por daños.			
Verifique funcionamiento del cinturón de seguridad.			
Compruebe daños externos, grietas y desgaste.			
Inspeccione por pernos sueltos o fallantes en el equipo.			
Verifique la condición de las ruedas del equipo.			
Verifique el cucharon por grietas y daño en los dientes.			
Verifique el torque de las tuercas de las ruedas.			
Par de aprieta 600 Nm			

ACTIVIDADES A DESARROLLAR	OK	PROG	TECNICO
1. SISTEMAS DEL MOTOR			
1.1 MOTOR			
Inspeccione por fugas las líneas, mangueras y conexiones de succión de combustible.			
Inspeccione fugas de refrigerante por líneas, mangueras, conexiones, radiador y acoples a los turbos.			
Verifique nivel de refrigerante (complete en caso de ser necesario).			
Inspeccione fugas de refrigerante por líneas, mangueras, conexiones, radiador y acoples al turbo.			
Inspeccione fugas por el cabezal (base) de los filtros de aceite.			
Revise fugas de aceite de motor.			
Inspeccione fugas por acoples de los multiples y ductos de escape.			
Limpie respiradero del Carter (desfogues).			
Analice humo y ruidos del motor. Registrar comentarios.			
Cambie filtros de aceite de motor.			
Cambie aceite de motor.			
Cambie filtros de combustible de motor.			
Cambie filtro secundario de combustible.			
Drene los sedimentos del tanque de combustible.			
Limpie todas las alzas del radiador.			
Verifique la tensión de la correa del ventilador y de la bomba de alimentación de combustible. Ajuste si es necesario. (Referase al libro de instrucciones L90F Volvo pag. 173)			
⚠ El motor debe estar parado cuando se compruebe la tensión de la correa.			
1.2 ADMISION Y ESCAPE			
Verifique estado de las abrazaderas de admisión re torquar, en los acoples utilizar si se requiere silicona de alta temperatura, ductos de admisión y escape.			
Revisar acoples de salida del turbo hacia el post enfriador. Si la silicona de alta temperatura se encuentra defectuosa y agrietada cambiala.			

Limpie filtros de aire primario. NOTA: Asegurese de que la presión con la que limpie los filtros no exceda los 50 psi.			
2. SISTEMA HIDRAULICO			
Verifique si hay fugas por mangueras hidráulicas, implementos de la máquina y tubos hidráulicos.			
Verifique estado de los cilindros hidráulicos del equipo. Registre comentarios.			
Verifique si hay fugas de aceite por mangueras de la transmisión y acoples.			
Verifique fugas de aceite por eje trasero.			
Verifique fugas de aceite por eje delantero.			
Verifique fugas de aceite por control de válvulas de implementos.			
Verifique estado de carcasa del filtro hidráulico.			
Verifique válvula de venteo del tanque hidráulico. Cambie de ser necesario.			
Verifique el nivel de aceite del eje delantero (complete en caso de ser necesario).			
Verifique el nivel de aceite del eje trasero (complete en caso de ser necesario).			
Verifique nivel de aceite de la transmisión (complete en caso de ser necesario). Registre la cantidad de galones adicionados.			
Verifique nivel de aceite hidráulico (complete en caso de ser necesario). Registre la cantidad de galones adicionados.			
3. SISTEMA ELECTRICO Y SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO			
Verifique el nivel de electrolitos de la batería (complete con agua destilada en caso de ser necesario). Referase al libro de instrucciones L90F pag. 174).			
⚠ El gas de la batería (hidrogeno) es inflamable. No la exponga a fuentes de incendio tales como llamas, cigarrillos o chispas. Si salpica electrolito en la ropa o piel enjuague inmediatamente con agua limpia. Si salpica electrolito en los ojos enjuague inmediatamente con agua limpia en abundancia y acuda a un medico.			
Verifique el nivel de liquido del limpia parabrisas.			
Revise y limpie los bornes de las baterías.			
Verifique el funcionamiento de los instrumentos de medidas (presión de aceite de motor, temperatura de refrigerante, condiciones de la caja de fusibles y relés).			
Realice prueba de carga de las baterías			
Valor normal sin carga: 24V +/- 1v			
Valor normal con carga (Instrumentos ON): 25V +/- 2v			
Medición de Amperaje Diodo Ripley: _____			
Revise la tensión de la correa del alternador. Cambie si es necesario. (Referase al libro de instrucciones L90F pag. 176)			
Verifique la condición y enrutamiento del cableado de cabina motor, sistema de levante y transmisión.			
Limpie el pre filtro de la cabina.			



<p>Limpe el filtro principal de aire acondicionado.</p> <p>✓ El sistema de aire acondicionado contiene (R134) a presión. Según las disposiciones legales no está permitido evacuar el R134 al medio ambiente, los fluidos deben ser recuperados.</p> <p>Limpe el condensador de aire acondicionado.</p> <p>Nota: no utilices agua a presión, utilice aire comprimido.</p> <p>Verifique la tensión de la correa del aire acondicionado, esta debe ser de 110±10 lb. Ajuste si es necesario. (referirse al libro de instrucciones L50F pag. 168).</p> <p>Verifique el funcionamiento de luces de cabina, tableros de servicio, luces de servicio, luces frenos y direccionales.</p> <p>Inspeccione bocina y alarma de reversa de la máquina.</p>				
<p>4. ENGRASE DEL EQUIPO</p> <p>Verifique el nivel de grasa en el depósito (complete de ser necesario).</p> <p>Ejecute la prueba del sistema de lubricación automática. (Referirse al manual de instrucciones L50F Volvo pag. 198).</p> <p>Verifique el enrutamiento de las mangueras de grasa.</p> <p>Verifique daños en las tuberías de lubricación.</p> <p>Verifique baños en el depósito de grasa.</p> <p>Verifique los puntos manuales del porta implementos. (12 puntos).</p> <p>Engrase el extremo y la cabeza de los cilindros del porta implementos. (4 puntos).</p> <p>Engrase los colinetes superiores de la articulación.</p> <p>Engrase los colinetes de los cilindros de la dirección.</p> <p>Engrase el marco elevador.</p> <p>Engrase el eje cardán de la transmisión y las crucesetas.</p>	OK	PROG	OPERADOR	



<p>Nota: la presión de inflado del neumático depende de las dimensiones y marca del fabricante referirse a la tabla de especificaciones de presión de inflado del libro de instrucciones L50F Volvo pag. 223</p>				
<p>DISPOSICIONES FINALES</p> <p>Asegurar que el formato de registro esté completamente diligenciado.</p> <p>Realizar una inspección general del equipo con el fin de poder identificar si hay personas laborando en el equipo.</p> <p>Retirar el candado de bloqueo personal y de no haber ningún otro candado de bloqueo colocado en el equipo, proceder a retirar la tarjeta roja de no opere.</p> <p>Dejar el área de trabajo estándar (retirar herramientas, materiales, desechos y acelles utilizados).</p> <p>Informar al coordinador de turno o supervisor que el trabajo ha finalizado y entregar los registros de información resultantes.</p>	OK			

Revisó Coordinador de Mantenimiento

<p>5. CONTROL DE PRESION DE INFLADO DE LOS NEUMATICOS</p> <p>✓ Los neumáticos pueden estallar cuando se inflan, con accidentes como consecuencia. Use una boquilla autoblocante con una manguera suficientemente larga para que pueda ponerse los más alejado posible del neumático. Cuando se mida la presión de inflado el neumático deberá estar frío y la máquina sin carga.</p> <p>Neumáticos delanteros</p> <p>Presión tomada: _____psi</p> <p>Presión ajustada: _____psi</p> <p>Nota: la presión de inflado del neumático depende de las dimensiones y marca del fabricante referirse a la tabla de especificaciones de presión de inflado del libro de instrucciones L50F Volvo pag. 223</p> <p>Neumáticos traseros</p> <p>Presión tomada: _____psi</p> <p>Presión ajustada: _____psi</p>	OK	PROG	OPERADOR	
---	----	------	----------	--



**INSTRUCTIVO FORMATO PARA PM DE 1000 HORAS
CARGADOR VOLVO L90F**

EQUIPO:	
FECHA EJECUCION:	
OT:	
HOROMETRO:	
COORDINADOR DE MANTENIMIENTO:	

ASPECTOS DE SEGURIDAD PRE-OPERACIONAL

Realice análisis de seguridad en el trabajo (AST).
Coloque la máquina en un terreno llano y firme.
Descienda el implemento al suelo.
Aplique el freno de estacionamiento.
Apague el motor y asegure la llave de servicio.
Descargue la presión de las tuberías y recipientes de presión de forma que se despresuricen sin riesgo.
Acoople el bloqueo de la articulación.
Coloque las cuñas en las ruedas del equipo.
Deje que se enfríe la máquina.
⚠ Si es necesario realizar trabajos en la máquina antes de que se haya enfriado, tenga cuidado con los fluidos calientes y partes calientes de la máquina para evitar quemaduras.
Asegúrese que las herramientas que va a utilizar estén limpias y en buen estado.

HERRAMIENTAS ESPECIALES

Grasera manual.
Manómetro para medir presión de neumáticos.
Micro 700 Power Sensor.
Caja de herramientas estándar.
Llave de torque 600Nm.

PRUEBAS PRE-OPERACIONALES DEL EQUIPO

	OK	PROG	TECNICO
Prueba de conducción y control.			
Funciones de arranque y parada (incluyendo función de precalentamiento).			
Instrumentos.			
Funcionamiento de climatizador, ventilador y compresor de aire acondicionado.			
Luces.			
Indicadores de dirección.			
Intermitentes de emergencia.			
Limpaparabrisas.			
Lavaparabrisas			

Fuente: El Autor



Bocina			
Alarma de retroceso.			
Espejo retrovisor.			
Pegatinas, placas y catafalógrafos.			
Sistema de advertencia.			
Depósitos, mangueras y tubos, comprobar fugas, fijaciones y roces.			
Verifique silla del operador por daños.			
Verifique funcionamiento del cinturón de seguridad.			
Compruebe daños externos, grietas y desgaste.			
Inspeccione por pernos sueltos o faltantes en el equipo.			
Verifique la condición de las ruedas del equipo.			
Verifique el cochabón por grietas y daño en los dientes.			
Realice la verificación del freno de estacionamiento. (Referirse al libro de instrucciones L90F Volvo pág. 164).			
⚠ La prueba de verificación de frenos solo debe realizarse en una zona delimitada, alejada y sin riesgos de accidentes.			
<ul style="list-style-type: none"> - Aplique el freno de estacionamiento. - Con la tercera marcha engranada y acelerando a fondo , la maquina debe permanecer parada. 			
La máquina se mueve SI () NO ()			
Registre los comentarios: _____			

ACTIVIDADES A DESARROLLAR	OK	PROG	TECNICO
1.SISTEMAS DEL MOTOR			
1.1 MOTOR			
Inspeccione por fugas las líneas, mangueras y conexiones de succión de combustible.			
Inspeccione fugas de refrigerante por líneas, mangueras, conexiones, radiador y acoples a los turbos.			
Verifique nivel de refrigerante (complete en caso de ser necesario).			
Inspeccione fugas de refrigerante por líneas, mangueras, conexiones, radiador y acoples al turbo.			
Inspeccione fugas por el cabezal (base) de los filtros de aceite.			
Revise fugas de aceite de motor.			
Inspeccione fugas por acoples de los múltiples y bujías de escape.			
Limpie respiradero del Carter (desfogue).			
Análisis humo y ruidos del motor. Registrar comentarios:			
Cambie filtros de aceite de motor.			

Cambia aceite de motor.			
Cambia filtros de combustible de motor.			
Cambia filtro secundario de combustible.			
Drene los sedimentos del tanque de combustible.			
Limpie todas las aletas del radiador.			
Verifique la tensión de la correa del ventilador y de la bomba de alimentación de combustible. Ajuste si es necesario. (Referase al libro de instrucciones L90F Volvo pag. 173)			
⚠ El motor debe estar parado cuando se compruebe la tensión de la correa.			
1.2 ADMISION Y ESCAPE			
Verifique estado de las abrazaderas de admisión re torquear, en los acoples utilízar si se requiere silicona de alta temperatura, ductos de admisión y escape.			
Revisar acoples de salida del turbo hacia el post arimador. Si la silicona de alta temperatura se encuentra defectuosa y agrietada cambíela.			
Cambie el filtro de aire primario.			
2. SISTEMA HIDRAULICO			
Verifique si hay fugas por mangueras hidráulicas, implementos de la máquina y tubos hidráulicos.			
Verifique estado de los cilindros hidráulicos del equipo. Registre comentarios:			
Verifique si hay fugas de aceite por mangueras de la transmisión y acoples.			
Verifique fugas de aceite por eje trasero.			
Verifique fugas de aceite por eje delantero.			
Verifique fugas de aceite por control de válvulas de implementos.			
Verifique estado de carcasa del filtro hidráulico.			
Verifique válvula de venteo del tanque hidráulico. Cambie de ser necesario.			
Verifique el nivel de aceite del eje delantero (complete en caso de ser necesario).			
Verifique el nivel de aceite del eje trasero (complete en caso de ser necesario).			
Verifique nivel de aceite de la transmisión (complete en caso de ser necesario). Registre la cantidad de galones adicionales: _____ gal.			
Drene los sedimentos y el agua depositada en el tanque de aceite hidráulico. (Referase al libro de instrucciones L90F Volvo pag. 192)			
Verifique nivel de aceite hidráulico (complete en caso de ser necesario). Registre la cantidad de galones adicionales: _____ gal.			
Compruebe el desgaste de los paquetes de freno (Referase al libro de instrucciones L90F Volvo pag. 184).			
⚠ Incluso con el motor parado, hay una presión residual acumulada con el sistema de frenos. Si se abre el sistema sin descargar la presión, saldrá aceite proyectado a alta presión.			
La superficie del pasador se encuentra alineada con la superficie plana del disco.			
SI () NO () Rueda delantera derecha			

SI () NO () Rueda delantera izquierda			
SI () NO () Rueda trasera derecha			
SI () NO () Rueda trasera izquierda			
Verifique el torque de las tuercas de las ruedas.			
Par de apriete 600 Nm.			
3. SISTEMA ELECTRICO Y SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO			
Verifique el nivel de electrolitos de la batería (complete con agua destilada en caso de ser necesario). Referase al libro de instrucciones L90F pag. 174).			
⚠ El gas de la batería (hidrogeno) es inflamable. No la exponga a fuentes de incendio tales como llamas, cigarrillos o chispas. Si salpica electrolito en la ropa o piel enjuague inmediatamente con agua limpia. Si salpica electrolito en los ojos enjuague inmediatamente con agua limpia en abundancia y acuda a un medico			
Verifique el nivel del liquido del limpa pararrasas.			
Revise y limpie los bornes de las baterías.			
Verifique el funcionamiento de los instrumentos de medidas (presión de aceite de motor, temperatura de refrigerante, condiciones de la caja de fusibles y relés).			
Realice prueba de carga de las baterías			
Valor normal sin carga: 24v +/- 1v			
Valor normal con carga (Instrumentos ON): 25v +/- 2v			
Medición de Amperaje Diodo Ripley: _____			
Revise la tensión de la correa del alternador. Cambie si es necesario. (referase al libro de instrucciones L90F pag. 176)			
Verifique la condición y enrutamiento del cableado de cabina motor, sistema de levante y transmisión.			
Cambie el pre filtro de ventilación de la cabina.			
Limpie el filtro principal de aire acondicionado.			
⚠ El sistema de aire acondicionado contiene (R134) a presión. Según las disposiciones legales no está permitido evacuar al HFCE al medio ambiente, los fluidos deben ser recuperados.			
Limpie el condensador de aire acondicionado.			
Nota: no utilice agua a presión, utilice aire comprimido			
Verifique la tensión de la correa del aire acondicionado, esta debe ser de 110±10 lb. Ajuste si es necesario. (referase al libro de instrucciones L90F pag. 188)			
Exportar lectura de la MATRIS.			
Verifique el funcionamiento de luces de cabina, tableros de servicio, luces de servicio, luces frenos y direccionales.			
Inspeccione cabina y alarma de reversa de la máquina.			



4. ENGRASE DEL EQUIPO	OK	PROG	OPERADOR
Verifique el nivel de grasa en el depósito (complete de ser necesario).			
Efectúe la prueba del sistema de lubricación automática. (Referirse al manual de Instrucciones L50F Volvo pág. 198).			
Verifique el suministro de las mangueiras de grasa.			
Verifique que la grasa llega a todos los puntos de lubricación.			
Verifique daños en las tuberías de lubricación.			
Verifique daños en el depósito de grasa.			
Engrase los cojinetes inferiores en la articulación del basidor.			
Lubrique las bisagras de la puerta de la cabina.			
Engrase los puntos manuales del porta implementos. (12 puntos).			
Engrase el extremo y la cabeza de los cilindros del porta implementos. (4 puntos).			
Engrase los cojinetes superiores de la articulación.			
Engrase los cojinetes de los cilindros de la dirección.			
Engrase el marco elevador.			
Engrase el eje cardán de la transmisión y las crucetas.			

DISPOSICIONES FINALES	OK
Asegurar que el formato de registro este completamente diligenciado.	
Realizar una inspección general del equipo con el fin de poder identificar si hay personas laborando en el equipo.	
Retirar el candado de bloqueo personal y de no haber ningún otro candado de bloqueo colocado en el equipo, proceder a retirar la tarjeta roja de no opere.	
Dejar el área de trabajo estándar (retirar herramientas, materiales, desechos y aceites utilizados).	
Informar al coordinador de turno o supervisor que el trabajo ha finalizado y entregar los registros de información resultantes.	

Revisó Coordinador de Mantenimiento

5. CONTROL DE PRESIÓN DE INFLADO DE LOS NEUMÁTICOS	OK	PROG	OPERADOR
<p>Los neumáticos pueden estallar cuando se inflan, con accidentes como consecuencia. Use una boquilla autoblocante con una manguera suficientemente larga para que pueda ponerse lo más alejado posible del neumático. Cuando se mida la presión de inflado el neumático deberá estar frío y la máquina sin carga.</p> <p>Neumáticos delanteros</p> <p>Presión tomada: _____psi</p> <p>Presión ajustada: _____psi</p> <p>Nota: la presión de inflado del neumático depende de las dimensiones y marca del fabricante referirse a la tabla de especificaciones de presión de inflado del libro de Instrucciones L50F Volvo pág. 223</p> <p>Neumáticos traseros</p> <p>Presión tomada: _____psi</p> <p>Presión ajustada: _____psi</p> <p>Nota: la presión de inflado del neumático depende de las dimensiones y marca del fabricante referirse a la tabla de especificaciones de presión de inflado del libro de Instrucciones L50F Volvo pág. 223</p>			



**INSTRUCTIVO FORMATO PARA PM DE 2000 HORAS
CARGADOR VOLVO L90F**

EQUIPO:	OT:
FECHA EJECUCION:	HOROMETRO:
COORDINADOR DE MANTENIMIENTO:	

ASPECTOS DE SEGURIDAD PRE-OPERACIONAL
Realice análisis de seguridad en el trabajo (AST).
Coloque la máquina en un terreno llano y firme.
Desolenda el implemento al suelo.
Aplique el freno de estacionamiento.
Apague el motor y asegure la llave de servicio.
Descargue la presión de las tuberías y recipientes de presión de forma que se despresuricen sin riesgo.
Acople el bloqueo de la articulación.
Coloque las cuñas en las ruedas del equipo.
Dele que se enfrie la máquina.
⚠ Si es necesario realizar trabajos en la máquina antes de que se haya enfriado, tenga cuidado con los fluidos calientes y partes calientes de la máquina para evitar quemaduras.
Asegúrese que las herramientas que va a utilizar estén limpias y en buen estado.

HERRAMIENTAS ESPECIALES
Grasera manual.
Manómetro para medir presión de neumáticos.
Micro 700 Power Sensor.
Caja de herramientas estándar.
Llave de torque 600Nm.
Kit para calibración de motor.

PRUEBAS PRE-OPERACIONALES DEL EQUIPO	OK	PROG	TECNICO
Prueba de conducción y control.			
Funciones de arranque y parada (incluyendo función de precalentamiento).			
Instrumentos.			
Funcionamiento de climatizador, ventilador y compresor de aire acondicionado.			
Luces.			
Indicadores de dirección.			
Instrumentos de emergencia.			
Limpiaparabrisas.			



Lavaparabrisas			
Bocina.			
Alarma de retroceso.			
Espelo retrovisor.			
Pegatinas, placas y catadióptricos.			
Sistema de advertencia.			
Depósitos, mangueras y tubos, comprobar fugas, fijaciones y roces.			
Verifique slla del operador por daños.			
Verifique funcionamiento del cinturón de seguridad.			
Compruebe daños externos, grietas y desgaste.			
Inspeccione por pernos sueltos o fallantes en el equipo.			
Verifique la condición de las ruedas del equipo.			
Verifique el cucharon por grietas y daño en los dientes.			
Realice la verificación del freno de estacionamiento. (Referase al libro de Instrucciones L90F Volvo pag. 164).			
⚠ La prueba de verificación de frenos solo debe realizarse en una zona delimitada, alejada y sin riesgos de accidentes.			
<ul style="list-style-type: none"> - Aplique el freno de estacionamiento. - Con la tercera marcha engranada y acelerando a fondo , la maquina debe permanecer parada. 			
La maquina se mueve SI () NO ()			
Registre los comentarios: _____			

ACTIVIDADES A DESARROLLAR	OK	PROG	TECNICO
1.SISTEMAS DEL MOTOR			
1.1 MOTOR			
Realice calibración de motor 2000 Hrs, prueba y ajuste de válvulas (contactar al proveedor VOLVO).			
Inspeccione por fugas las líneas, mangueras y conexiones de succión de combustible.			
Inspeccione fugas de refrigerante por líneas, mangueras, conexiones, radiador y acoples a los turbos.			
Verifique nivel de refrigerante (complete en caso de ser necesario).			
Inspeccione fugas de refrigerante por líneas, mangueras, conexiones, radiador y acoples al turbo.			
Inspeccione fugas por el cabezal (base) de los filtros de aceite.			
Revise fugas de aceite de motor.			
Inspeccione fugas por acoples de los múltiples y ductos de escape.			
Limpie respirador del Carter (desfuegos).			
Analice humo y ruidos del motor. Registrar comentarios:			

Fuente: El Autor

Fuente: El Autor

**ANEXO D. FORMATOS DE REGISTRO DE MANTENIMIENTO PARA RETRO
CARGADOR VOLVO BL 60**

**INSTRUCTIVO FORMATO PARA REVISIÓN DIARIA
RETROCARGADOR VOLVO BL60**

EQUIPO:	OT:
FECHA EJECUCIÓN:	HOROMETRO:
COORDINADOR DE MANTENIMIENTO:	
ASPECTOS DE SEGURIDAD PRE-OPERACIONAL	
Realice análisis de seguridad en el trabajo (AST).	
Coloque la máquina en un terreno llano y firme.	
Descienda los estabilizadores.	
Coloque la retrocargadora y la pluma de la cargadora en la posición de servicio adecuada.	
Aplique el freno de estacionamiento.	
Apague el motor y asegure la llave de servicio.	
Coloque la tarjeta de "NO OPERE" en el equipo.	
Descargue la presión de las tuberías y recipientes de presión de forma que se despresuricen sin riesgo.	
Coloque las cuñas en las ruedas del equipo.	
Deje que se enfríe la máquina.	
<p>⚠️ si es necesario realizar trabajos en la máquina antes de que se haya enfriado, tenga cuidado con los fluidos calientes y partes calientes de la máquina para evitar quemaduras.</p>	
Asegúrese que las herramientas que va a utilizar estén limpias y en buen estado.	

ACTIVIDADES A DESARROLLAR	OK	PROG	OPERADOR
Prueba de conducción y control.			
Funciones de arranque y parada (incluyendo función de precalentamiento).			
Instrumentos.			
Funcionamiento de climatizador, ventilador y compresor de aire acondicionado.			
Luces.			
Indicadores de dirección.			
Intermitentes de emergencia.			
Limpaparabrisas.			
Bocina.			
Alarma de retroceso.			
Espejo retrovisor.			
Pegatinas, placas.			
Sistema de advertencia.			
Depositos, mangueras y tubos, comprobar fugas, flacciones y roces.			
Verifique silla del operador por daños.			
Verifique funcionamiento del cinturón de seguridad.			
Compruebe daños externos, grietas y desgaste.			

Inspeccione por pernos sueltos o fallantes en el equipo.		
Verifique la condición de las ruedas del equipo.		
Verifique el cucharón por grietas y daño en los dientes.		
Verifique la condición de los cilindros hidráulicos del cargador.		
Verifique la condición de los cilindros hidráulicos de la retrocargadora.		
VERIFICACIÓN DE NIVELES		
Verifique nivel de líquido de limpia parabrisas (complete en caso de ser necesario).		
Verifique nivel de aceite de motor (complete en caso de ser necesario).		
Verifique nivel de aceite de transmisión (complete en caso de ser necesario).		
Verifique nivel de aceite hidráulico (complete en caso de ser necesario).		
Reporte la cantidad de aceite adicionado para completar los niveles requeridos según especificaciones:		
COMPARTIMIENTO	TIPO DE ACEITE	CANTIDAD
Aceite de motor		Gal.
Aceite de transmisión		Gal.
Aceite Hidráulico		Gal.
Refrigerante		Gal.

OBSERVACIONES DEL OPERADOR:

Revisó Coordinador de Mantenimiento



**INSTRUCTIVO FORMATO PARA REVISIÓN DE 50 HORAS
RETROCARGADOR VOLVO BL60**

EQUIPO:	OT:
FECHA EJECUCIÓN:	HOROMETRO:
COORDINADOR DE MANTENIMIENTO:	
ASPECTOS DE SEGURIDAD PRE-OPERACIONAL	
Realice análisis de seguridad en el trabajo (AS T).	
Coloque la máquina en un terreno llano y firme.	
Desconecte los estabilizadores.	
Coloque la retroexcavadora y la pluma de la cargadora en la posición de servicio adecuada.	
Apague el freno de estacionamiento.	
Apague el motor y asegure la llave de servicio.	
Coloque la tarjeta de "NO OPERE" en el equipo.	
Descargue la presión de las tuberías y recipientes de presión de forma que se despresuricen sin riesgo.	
Coloque las cuñas en las ruedas del equipo.	
Deje que se enfríe la máquina.	
<p>⚠ Si es necesario realizar trabajos en la máquina antes de que se haya enfriado, tenga cuidado con los fluidos calientes y partes calientes de la máquina para evitar quemaduras.</p> <p>Asegúrese que las herramientas que va a utilizar estén limpias y en buen estado.</p>	
HERRAMIENTAS ESPECIALES	
Grasera manual.	
Manómetro para medir presión de neumáticos	

ACTIVIDADES A DESARROLLAR	OK	PROG	OPERADOR
PRUEBA DE CONDUCCIÓN Y CONTROL.			
Prueba de conducción y control.			
Funciones de arranque y parada (incluyendo función de precalentamiento).			
Instrumentos.			
Funcionamiento de climatizador, ventilador y compresor de aire acondicionado.			
Luces.			
Indicadores de dirección.			
Intermitentes de emergencia.			
Limpaparabrisas.			
Bocina.			
Alarma de retroceso.			
Espejo retrovisor.			
Pegatinas, placas.			
Compruebe el funcionamiento del cinturón de seguridad.			
Compruebe el funcionamiento de la silla del operador.			
Sistema de advertencia.			
Depósitos, mangueras y tubos, comprobar fugas, fijaciones y roces.			



Verifique silla del operador por daños.			
Verifique funcionamiento del cinturón de seguridad.			
Compruebe daños externos, grietas y desgaste.			
Verifique la condición de los cilindros hidráulicos del cargador.			
Verifique la condición de los cilindros hidráulicos de la retroexcavadora.			
Inspeccione por pernos sueltos o fallantes en el equipo.			
Verifique la condición de las ruedas del equipo.			
Verifique el cucharon por grietas y daño en los dientes			
VERIFICACIÓN DE NIVELES	OK	PROG	OPERADOR
Verifique nivel de líquido de limpiaparabrisas (complete si es necesario).			
Verifique nivel de aceite de transmisión (complete en caso de ser necesario).			
Verifique nivel de aceite de motor (complete en caso de ser necesario).			
Verifique nivel de aceite hidráulico (complete en caso de ser necesario).			
Verifique nivel de refrigerante (complete en caso de ser necesario).			
Reporte la cantidad de aceite adicionado para completar los niveles requeridos según especificaciones:			
COMPARTIMIENTO	TIPO DE ACEITE	CANTIDAD	
Acetite de Motor		Gib.	
Acetite de Transmisión		Gib.	
Acetite Hidráulico		Gib.	
Refrigerante		Gib.	

ENGRASE DEL EQUIPO	OK	PROG	OPERADOR
Verifique que no existan mangueras de grasa sueltas ni graseras dañadas.			
Verifique que lleque grasa a cada uno de los puntos a lubricar.			
Engrase la pluma de la cargadora (15 puntos de engrase)			
Engrase el brazo de la retroexcavadora (11 puntos de engrase).			
Engrase el pivote de giro (7 puntos de engrase).			
Engrase el bastidor de giro (4 puntos de engrase).			
Engrase el eje delantero y el cojinete de articulación (3 puntos de engrase lado izquierdo, 2 puntos de engrase lado derecho).			
Engrase el bastidor trasero (3 puntos de engrase).			
Engrase los estabilizadores (4 puntos de engrase en cada estabilizador).			
CONTROL DE PRESIÓN DE INFLADO DE LOS NEUMÁTICOS			
<p>⚠ Los neumáticos pueden estallar cuando se inflan, con accidentes como consecuencia. Use una boquilla autoblocante con una manguera suficientemente larga para que pueda ponerse los más alejado posible del neumático. Cuando se mida la presión de inflado el neumático deberá estar frío y la máquina sin carga.</p> <p>Neumáticos delanteros</p> <p>Presión tomada: _____ psi</p> <p>Presión ajustada: _____ psi</p> <p>Nota: la presión de inflado del neumático depende de las dimensiones y marca del fabricante referirse a la tabla de especificaciones de presión de inflado del libro de instrucciones BL60 Volvo pag. 199.</p> <p>Neumáticos traseros</p>			

Fuente: El Autor



**INSTRUCTIVO FORMATO PARA REVISION DE 250 HORAS
RETROCARGADOR VOLVO BL60**

EQUIPO:	OT:
FECHA EJECUCION:	HOROMETRO:
COORDINADOR DE MANTENIMIENTO:	
ASPECTOS DE SEGURIDAD PRE-OPERACIONAL	
Realice análisis de seguridad en el trabajo (A&T).	
Coloque la máquina en un terreno llano y firme.	
Descienda los estabilizadores.	
Coloque la retroexcavadora y la pluma de la cargadora en la posición de servicio adecuada.	
Aplique el freno de estacionamiento.	
Apague el motor y asegure la llave de servicio.	
Coloque la tarjeta de "NO OPERE" en el equipo.	
Descargue la presión de las tuberías y recipientes de presión de forma que se despresuricen sin riesgo.	
Coloque las cuñas en las ruedas del equipo.	
Deje que se enfríe la máquina.	
<p>⚠ Si es necesario realizar trabajos en la máquina antes de que se haya enfriado, tenga cuidado con los fluidos calientes y partes calientes de la máquina para evitar quemaduras.</p> <p>Asegúrese que las herramientas que va a utilizar estén limpias y en buen estado.</p>	
HERRAMIENTAS ESPECIALES	
Grasera manual.	
Manómetro para medir presión de neumáticos.	

ACTIVIDADES A DESARROLLAR	OK	PROG	OPERADOR
PRUEBA DE CONDUCCION Y CONTROL.			
Prueba de conducción y control.			
Funciones de arranque y parada (incluyendo función de precalentamiento).			
Instrumentos.			
Funcionamiento de climatizador, ventilador y compresor de aire acondicionado.			
Luces.			
Indicadores de dirección.			
Intermitentes de emergencia.			
Limpaparabrisas.			
Botina.			
Alarma de retroceso.			
Espejo retrovisor.			
Pegatinas, placas.			
Sistema de advertencia.			
Depósitos, mangueras y tubos, comprobar fugas, fijaciones y roces.			
Verifique silla del operador por daños.			
Verifique funcionamiento del cinturón de seguridad.			



Presión tomada: _____ psi
Presión ajustada: _____ psi

Nota: la presión de inflado del neumático depende de las dimensiones y marca del fabricante referase a la tabla de especificaciones de presión de inflado del libro de instrucciones BL60 Volvo pág. 199.

Verifique el torque de las tuercas de todas las ruedas.

Par de apriete ruedas delanteras 221 +/- 11 lbf ft.

Par de apriete ruedas traseras 443 +/- 37 lbf ft.

OBSERVACIONES DEL OPERADOR:

Revisó Coordinador de Mantenimiento

Fuente: El Autor

Compruebe daños externos, grietas y desgaste.			
Verifique la condición de los cilindros hidráulicos del cargador.			
Verifique la condición de los cilindros hidráulicos de la retroexcavadora.			
Inspeccione por pernos sueltos o faltantes en el equipo.			
Verifique la condición de las ruedas del equipo.			
Verifique el cucharon por grietas y daño en los dientes			
Limpie el respiradero del eje delantero.			
Limpie el respiradero del eje trasero.			
Limpie el radiador del motor e inspeccione por fugas.			
Limpie el enfriador de aceite.			
Limpie el condensador.			
Limpie el pre filtro de la cabina.			
TOMA DE MUESTRAS DE ACEITES			
Realice la toma de muestra de aceite de motor.			
Realice la toma de muestra de aceite de la caja de cambios.			
Realice la toma de muestra de aceite hidráulico.			
Realice la toma de muestra de aceite del eje delantero.			
Realice la toma de muestra de aceite del eje trasero.			
Añote el número de la máquina fecha, tipo de aceite y compartimento.			
VERIFICACIÓN DE NIVELES			
Drene el agua del filtro separador de combustible.			
Verifique nivel de líquido de limpiaparabrisas (complete en caso de ser necesario).			
Verifique el nivel de aceite del eje delantero y del cubo del eje.			
Verifique el nivel de aceite del eje trasero y del cubo del eje.			
Verifique nivel de aceite de motor (complete en caso de ser necesario).			
Verifique nivel de aceite de transmisión (complete en caso de ser necesario).			
Verifique nivel de aceite hidráulico (complete en caso de ser necesario).			
Verifique nivel de refrigerante (complete en caso de ser necesario).			
Reporte la cantidad de aceite adicionado para completar los niveles requeridos según especificaciones:			
COMPARTIMIENTO	TIPO DE ACEITE	CANTIDAD	
Acetle de motor		Gls.	
Acetle de transmisión		Gls.	
Acetle hidráulico		Gls.	
Refrigerante		Gls.	

ENGRASE DEL EQUIPO	OK	PROG	OPERADOR
Verifique que no existan mangueras de grasa sueltas ni graseras dañadas.			
Verifique que llegue grasa a cada uno de los puntos a lubricar.			
Engrase la pluma de la cargadora (15 puntos de engrase).			
Engrase el brazo de la retroexcavadora (11 puntos de engrase).			
Engrase el pivote de giro (7 puntos de engrase).			
Engrase el basidor de giro (4 puntos de engrase).			

Engrase el eje delantero y el cojinete de articulación (3 puntos de engrase lado izquierdo, 2 puntos de engrase lado derecho).			
Engrase el basidor trasero (3 puntos de engrase).			
Engrase los estabilizadores (4 puntos de engrase en cada estabilizador).			
Engrase los arboles de la transmisión y crucetas (6 puntos de engrase).			
CONTROL DE PRESION DE INFLADO DE LOS NEUMATICOS	OK	PROG	OPERADOR
Los neumáticos pueden estallar cuando se inflan, con accidentales como consecuencia. Use una boquilla autoblocante con una manguera suficientemente larga para que pueda ponerse los más alejado posible del neumático. Cuando se mida la presión de inflado el neumático deberá estar frío y la máquina sin carga.			
Neumáticos delanteros			
Presión tomada: _____ psi			
Presión ajustada: _____ psi			
Nota: la presión de inflado del neumático depende de las dimensiones y marca del fabricante refiérase a la tabla de especificaciones de presión de inflado del libro de instrucciones BLEO Volvo pág. 199.			
Neumáticos traseros			
Presión tomada: _____ psi			
Presión ajustada: _____ psi			
Nota: la presión de inflado del neumático depende de las dimensiones y marca del fabricante refiérase a la tabla de especificaciones de presión de inflado del libro de instrucciones BLEO Volvo pág. 199.			
Verifique que la marca de torque de las tuercas de todas las ruedas coincida.			
Registre comentarios:			

OBSERVACIONES DEL OPERADOR:



**INSTRUCTIVO FORMATO PARA PM DE 500 HORAS
RETROCARGADOR VOLVO BL60**

EQUIPO:	OT:
FECHA EJECUCION:	HOROMETRO:
COORDINADOR DE MANTENIMIENTO:	

ASPECTOS DE SEGURIDAD PRE-OPERACIONAL
Realice análisis de seguridad en el trabajo (AST).
Coloque la máquina en un terreno llano y firme.
Desconecte los estabilizadores.
Coloque la retroexcavadora y la pluma de la cargadora en la posición de servicio adecuada.
Aplique el freno de estacionamiento.
Apague el motor y asegure la llave de servicio.
Coloque la tarjeta de "NO OPERE" en el equipo.
Descargue la presión de las tuberías y recipientes de presión de forma que se despresuricen sin riesgo.
Coloque las cuñas en las ruedas del equipo.
Deje que se enfríe la máquina.
⚠ si es necesario realizar trabajos en la máquina antes de que se haya enfriado, tenga cuidado con los fluidos calientes y partes calientes de la máquina para evitar quemaduras.
Asegúrese que las herramientas que va a utilizar estén limpias y en buen estado.
HERRAMIENTAS ESPECIALES
Grasera manual.
Manómetro para medir presión de neumáticos.
Micro 700 Power Sensor.
Caja de herramientas estándar.
Llave de torque 600 lb ft.

PRUEBAS PRE-OPERACIONALES DEL EQUIPO	OK	PROG	TECNICO
Prueba de conducción y control.			
Funciones de arranque y parada (incluyendo función de precalentamiento).			
Instrumentos.			
Funcionamiento de climatizador, ventilador y compresor de aire acondicionado.			
Luzes.			
Indicadores de dirección.			
Intermitentes de emergencia.			
Limpaparabrisas.			
Sochita.			
Alarma de retroceso.			



Espejo retrovisor.			
Pegatinas, placas.			
Sistema de advertencia.			
Depósitos, mangueras y tubos, comprobar fugas, fijaciones y roces.			
Verifique silla del operador por daños.			
Verifique funcionamiento del cinturón de seguridad.			
Compruebe daños externos, grietas y desgaste.			
Verifique la condición de los cilindros hidráulicos del cargador.			
Verifique la condición de los cilindros hidráulicos de la retroexcavadora.			
Inspeccione por pernos sueltos o faltantes en el equipo.			
Verifique la condición de las ruedas del equipo.			
Limpie el respiradero del eje delantero.			
Limpie el respiradero del eje trasero.			
Verifique el torque de los pernos del eje cardan de la transmisión.			
Par de apriete: 34 – 41 Nm (25.1 – 30.2 lbf ft).			

ACTIVIDADES A DESARROLLAR	OK	PROG	TECNICO
1. SISTEMAS DEL MOTOR			
1.1 MOTOR			
Inspeccione por fugas las líneas, mangueras y conexiones de succión de combustible.			
Inspeccione fugas de refrigerante por líneas, mangueras, conexiones, radiador y acoples a los turbos.			
Verifique nivel de refrigerante (complete en caso de ser necesario).			
Inspeccione fugas de refrigerante por líneas, mangueras, conexiones, radiador y acoples al turbo.			
Inspeccione fugas por el cabezal (base) de los filtros de aceite.			
Revise fugas de aceite de motor.			
Inspeccione fugas por acoples de los múltiples y ductos de escape.			
Limpie respiradero del Carter (desfogues).			
Analice humo y ruidos del motor. Registrar comentarios:			
Cambie filtros de aceite de motor.			
Cambie aceite de motor.			
Drene los sedimentos del tanque de combustible.			
Drene el agua del filtro separador de combustible.			
Limpie todas las aletas del radiador.			
Limpie el enfriador de aceite.			
Verifique la tensión de la correa del ventilador, ajuste si es necesario. (Para el cambio de la correa del ventilador referirse al libro de Instrucciones BL60 Volvo pag. 139).			
⚠ El motor debe estar parado cuando se compruebe la tensión o cambio de la correa, ya que las partes giratorias pueden			

Fuente: El Autor

ocasionar lesiones.			
1.2. ADMISION Y ESCAPE			
Verifique estado de las abrazaderas de admisión re torqu coast, en los acoples utilizar si se requiere silicona de alta temperatura, ductos de admisión y escape.			
Verifique por fuga de gases de escape en la máquina.			
Revisar acoples de salida del turbocompresor hacia el post enfriador. Si la silicona de alta temperatura se encuentra defectuosa y agrietada cámbiela.			
Limpie filtros de aire primario. NOTA: Asegúrese de que la presión con la que limpie los filtros no exceda los 50 psi.			
2. SISTEMA HIDRAULICO			
Verifique si hay fugas por mangueras hidráulicas, implementos de la máquina y tubos hidráulicos.			
Verifique estado de los cilindros hidráulicos del equipo. Registre comentarios.			
Verifique si hay fugas de aceite por mangueras de la caja de cambios y acoples.			
Verifique fugas de aceite por eje trasero.			
Verifique fugas de aceite por eje delantero.			
Verifique fugas de aceite por control de válvulas de implementos.			
Verifique estado de carcasa del filtro hidráulico.			
Verifique el nivel de aceite del eje delantero y del cubo del eje.			
Verifique el nivel de aceite de la caja de cambios.			
Cambie el filtro de la caja de la caja de cambios.			
Verifique nivel de aceite de la caja de cambios (complete en caso de ser necesario). Registre la cantidad de galones adicionados.			
Cambie el respiradero del tanque hidráulico (tapa de depósito).			
Verifique nivel de aceite hidráulico (complete en caso de ser necesario).			
Registre la cantidad de galones adicionados.			
Cambie el filtro de aceite hidráulico.			
3. SISTEMA ELECTRICO Y SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO			
Verifique el nivel de electrolitos de la batería (complete con agua destilada en caso de ser necesario). Referirse al libro de instrucciones BL50 pág. 148).			
⚠ El gas de la batería (hidrógeno) es inflamable. No la exponga a fuentes de incendio tales como llamas, cigarrillos o chispas. Si salpica electrolito en la ropa o piel enjuague inmediatamente con agua limpia. Si salpica electrolito en los ojos enjuague inmediatamente con agua limpia en abundancia y acuda a un médico.			
Verifique el nivel del líquido del limpiaparabrisas.			
Revisé y limpie los botes de las baterías.			
Verifique el funcionamiento de los instrumentos de medidas (presión de aceite de motor, temperatura de refrigerante, condiciones de la caja de tubos y relés).			
Revisé la tensión de la correa del alternador. Cambie si es necesario. (Referirse al libro de instrucciones BL50 Volvo pág. 151).			
Realice prueba de carga de las baterías			
Valor normal sin carga: 12v +/- 1v			

Valor normal con carga (Instrumentos ON): 13v +/- 2v			
Medición de Amperaje Diodo Ripley: _____			
Verifique la condición y enrutamiento del cableado de cabina motor, sistema de levante y caja de cambios.			
Limpie el pre filtro de la cabina.			
Limpie el filtro principal de aire acondicionado.			
⚠ El sistema de aire acondicionado contiene (R134) a presión. Según las disposiciones legales no está permitido evacuar el HFCE al medio ambiente, los fluidos deben ser recuperados.			
Limpie el condensador de aire acondicionado.			
Verifique la tensión de la correa del aire acondicionado. Cuando la tensión de la correa es correcta, debe poder apretarse aprox. 15 mm (Para el cambio de la correa del compresor de aire acondicionado referirse al libro de instrucciones BL50 Volvo pág. 167).			
Verifique el funcionamiento de luces de cabina, tableros de servicio, luces de servicio, luces frenos y direccionales.			
Inspeccione cabina y alarma de reversa de la máquina.			
4. ENGRASE DEL EQUIPO	OK	PROG	OPERADOR
Verifique que no existan mangueras de grasa sueltas ni graseras dañadas.			
Verifique que llegue grasa a cada uno de los puntos a lubricar.			
Engrase la puma de la cargadora (15 puntos de engrase).			
Engrase el brazo de la retroexcavadora (11 puntos de engrase).			
Engrase el pivote de giro (7 puntos de engrase).			
Engrase el bastidor de giro (4 puntos de engrase).			
Engrase el eje delantero y el cojinete de articulación (3 puntos de engrase lado izquierdo, 2 puntos de engrase lado derecho).			
Engrase el bastidor trasero (3 puntos de engrase).			
Engrase los estabilizadores (4 puntos de engrase en cada estabilizador).			
Engrase los ejes cardan de la transmisión y las crucetas (6 puntos de engrase).			

5. CONTROL DE PRESION DE INFLADO DE LOS NEUMATICOS	OK	PROG	OPERADOR
⚠ Los neumáticos pueden estallar cuando se inflan, con accidentes como consecuencia. Use una boquilla autoblocante con una manguera suficientemente larga para que pueda ponerse los más alejado posible del neumático. Cuando se mida la presión de inflado el neumático deberá estar frío y la máquina sin carga.			
Neumáticos delanteros			
Presión tomada: _____ psi			
Presión ajustada: _____ psi			
Nota: la presión de inflado del neumático depende de las dimensiones y marca del fabricante referirse a la tabla de especificaciones de presión de inflado del libro de instrucciones BL50 Volvo pág. 199.			

**INSTRUCTIVO FORMATO PARA PM DE 1000 HORAS
 RETROCARGADOR VOLVO BL60**

EQUIPO:	OT:
FECHA EJECUCION:	HOROMETRO:
COORDINADOR DE MANTENIMIENTO:	

ASPECTOS DE SEGURIDAD PRE-OPERACIONAL
Realice análisis de seguridad en el trabajo (A&T).
Coloque la máquina en un terreno llano y firme.
Desconecte los estabilizadores.
Coloque la retrocargadora y la pluma de la cargadora en la posición de servicio adecuada.
Aplique el freno de estacionamiento.
Apague el motor y asegure la llave de servicio.
Coloque la tarjeta de "NO OPERE" en el equipo.
Descargue la presión de las tuberías y recipientes de presión de forma que se despresuricen sin riesgo.
Coloque las cuñas en las ruedas del equipo.
Déje que se enfríe la máquina.
⚠ Si es necesario realizar trabajos en la máquina antes de que se haya enfriado, tenga cuidado con los fluidos calientes y partes calientes de la máquina para evitar quemaduras.
Asegúrese que las herramientas que va a utilizar estén limpias y en buen estado.
HERRAMIENTAS ESPECIALES
Grasera manual.
Manómetro para medir presión de neumáticos.
Micro 700 Power Sensor.
Caja de herramientas estándar.
Llave de torque 600 lb ft.
Llave de torque 200 lb ft.

PRUEBAS PRE-OPERACIONALES DEL EQUIPO	OK	PROG	TECNICO
Prueba de conducción y control.			
Funciones de arranque y parada (incluyendo función de precalentamiento).			
Instrumentos.			
Funcionamiento de climatizador, ventilador y compresor de aire acondicionado.			
Luces.			
Indicadores de dirección.			
Intermitentes de emergencia.			
Limpiaaparabrisas.			
Bocina.			

Neumáticos traseros			
Presión tomada: _____ psi			
Presión ajustada: _____ psi			
Nota: la presión de inflado del neumático depende de las dimensiones y marca del fabricante referirse a la tabla de especificaciones de presión de inflado del libro de instrucciones BL60 Volvo pag. 199.			
Verifique el torque de las tuercas de todas las ruedas.			
Par de apriete ruedas delanteras 221 +/- 11 lb ft.			
Par de apriete ruedas traseras 443 +/- 37 lb ft.			

6. INSPECCION ESTRUCTURAL DE LA MAQUINA	OK	PROG	TECNICO
Verifique por grietas en la pluma del cargador.			
Verifique grietas en la pluma de la retrocargadora.			
Verifique por grietas en el pivote giro y basidor de giro.			
Verifique por grietas en el basidor trasero.			
Verifique por grietas en Laporta implementos.			
Verifique por grietas en los estabilizadores.			

DISPOSICIONES FINALES	OK
Asegurar que el formato de registro esté completamente diligenciado.	
Realizar una inspección general del equipo con el fin de poder identificar si hay personas laborando en el equipo.	
Retirar el candado de bloqueo personal y de no haber ningún otro candado de bloqueo colocado en el equipo, proceder a retirar la tarjeta roja de no opere.	
Dejar el área de trabajo estándar (retire herramientas, materiales, desechos y aceites utilizados).	
Informar al coordinador de turno o supervisor que el trabajo ha finalizado y entregar los registros de información resultantes.	

Revisó Coordinador de Mantenimiento

Fuente: El Autor

Alarma de retroceso.			
Espejo retrovisor.			
Pegatinas, placas.			
Sistema de advertencia.			
Depósitos, mangueras y tubos, comprobar fugas, fijaciones y roces.			
Verifique sítia del operador por daños.			
Verifique funcionamiento del cinturón de seguridad.			
Compruebe daños externos, grietas y desgaste.			
Verifique la condición de los cilindros hidráulicos del cargador.			
Verifique la condición de los cilindros hidráulicos de la retroexcavadora.			
Inspeccione por pernos sueltos o fallantes en el equipo.			
Verifique la condición de las ruedas del equipo.			
Limpie el respiradero del eje delantero.			
Limpie el respiradero del eje trasero.			
Verifique el torque de los pernos del eje cardán de la transmisión.			
Par de apriete: 34 – 41 Nm (25.1 – 30.2 lbf ft).			

ACTIVIDADES A DESARROLLAR	OK	PROG	TECNICO
1. SISTEMAS DEL MOTOR			
1.1 MOTOR			
Inspeccione por fugas las líneas, mangueras y conexiones de succión de combustible.			
Inspeccione fugas de refrigerante por líneas, mangueras, conexiones, radiador y acoples a los turbos.			
Verifique nivel de refrigerante (complete en caso de ser necesario).			
Inspeccione fugas de refrigerante por líneas, mangueras, conexiones, radiador y acoples al turbo.			
Inspeccione fugas por el cabezal (base) de los filtros de aceite.			
Revise fugas de aceite de motor.			
Inspeccione fugas por acoples de los múltiples y ductos de escape.			
Limpie respiradero del Carter (desfogues).			
Analice humo y ruidos del motor. Registrar comentarios.			
Cambie filtros de aceite de motor.			
Cambie aceite de motor.			
Cambie el filtro primario de combustible.			
Cambie el filtro secundario de combustible.			
Drene los sedimentos del tanque de combustible.			
Drene el agua del filtro separador de combustible.			
Limpie todas las aletas del radiador.			
Limpie el enfriador de aceite.			
Verifique la tensión de la correa del ventilador, ajuste si es necesario. (Para el cambio de la correa del ventilador referirse al libro de instrucciones			

BL60 Volvo pag. 139).			
El motor debe estar parado cuando se compruebe la tensión o cambio de la correa, ya que las partes piezas giratorias pueden ocasionar lesiones.			
1.2 ADMISION Y ESCAPE			
Verifique estado de las abrazaderas de admisión re torqurear, en los acoples utilizar si se requiere silicona de alta temperatura, ductos de admisión y escape.			
Verifique por fuga de gases de escape en la máquina.			
Revisar acoples de salida del turbocompresor hacia el post enfriador. Si la silicona de alta temperatura se encuentra defectuosa y agrietada cambíela.			
Cambie el filtro de aire primario.			
2. SISTEMA HIDRAULICO			
Verifique si hay fugas por mangueras hidráulicas, implementos de la máquina y tubos hidráulicos.			
Verifique estado de los cilindros hidráulicos del equipo. Registre comentarios.			
Verifique si hay fugas de aceite por mangueras de la caja de cambios y acoples.			
Verifique fugas de aceite por eje trasero.			
Verifique fugas de aceite por eje delantero.			
Verifique fugas de aceite por control de válvulas de implementos.			
Verifique estado de carcasa del filtro hidráulico.			
Cambie el aceite del eje delantero y del cubo del eje.			
Cambie el aceite del eje trasero y del cubo del eje.			
Cambie el filtro de aceite de la caja de cambios.			
Cambie el filtro de aspiración de la caja de cambios (realice esta actividad mientras la caja de cambios este vaciada).			
Cambie el aceite de la caja de cambios.			
Registre la cantidad de galones adicionados: _____ dis.			
Cambie el respiradero del tanque hidráulico (tapa de depósito).			
Cambie el aceite hidráulico.			
Registre la cantidad de galones adicionados: _____ dis.			
Proceda con cuidado al cambiar el aceite. El aceite a alta temperatura puede provocar graves quemaduras en la piel.			
Cambie el filtro de aceite hidráulico.			
3. SISTEMA ELECTRICO Y SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO			
Verifique el nivel de electrolitos de la batería (complete con agua destilada en caso de ser necesario). Referirse al libro de instrucciones BL60 pag. 145).			
El gas de la batería (hidrogeno) es inflamable. No la exponga a fuentes de incendio tales como llamas, cigarrillos o chispas. Si salpica electrolito en la ropa o piel enjuague inmediatamente con agua limpia. Si salpica electrolito en los ojos enjuague inmediatamente con agua limpia en abundancia y acuda a un médico.			
Verifique el nivel del líquido del limpia parabrisas.			
Revise y limpie los bornes de las baterías.			
Verifique el funcionamiento de los instrumentos de medidas (presión de aceite de motor, temperatura de refrigerante, condiciones de la caja de			

Realice prueba de carga de las baterías fusibles y relés).			
Valor normal sin carga: 12v +/- 1v			
Valor normal con carga (Instrumentos ON): 13v +/- 2v			
Medición de Amperaje Diodo Ripley: _____			
Revise la tensión de la correa del alternador. Cambie si es necesario. (Referirse al libro de Instrucciones BL60 Volvo pág. 151).			
Verifique la condición y entrelazamiento del cableado de cabina motor, sistema de levante y transmisión.			
Cambie el filtro de aire de la cabina.			
Limpie el filtro principal de aire acondicionado.			
⚠ El sistema de aire acondicionado contiene (R134) a presión. Según las disposiciones legales no está permitido evacuar el HFCE al medio ambiente, los fluidos deben ser recuperados.			
Limpie el condensador de aire acondicionado.			
Verifique la tensión de la correa del aire acondicionado. Cuando la tensión de la correa es correcta, debe poder apretarse aprox. 15 mm (Para el cambio de la correa del compresor de aire acondicionado referirse al libro de Instrucciones BL60 Volvo pág. 167).			
Verifique el funcionamiento de luces de cabina, tableros de servicio, luces de servicio, luces frenos y direccionales.			
Inspeccione boina y alarma de reversa de la máquina.			
4. ENGRASE DEL EQUIPO	OK	PROG	OPERADOR
Verifique que no existan mangueras de grasa sueltas ni graseras dañadas.			
Verifique que llegue grasa a cada uno de los puntos a lubricar.			
Engrase la pluma de la cargadora (15 puntos de engrase).			
Engrase el brazo de la retroexcavadora (11 puntos de engrase).			
Engrase el pivote de giro (7 puntos de engrase).			
Engrase el bastidor de giro (4 puntos de engrase).			
Engrase el eje delantero y el cojinete de articulación (3 puntos de engrase lado izquierdo, 2 puntos de engrase lado derecho).			
Engrase el bastidor trasero (3 puntos de engrase).			
Engrase los estabilizadores (4 puntos de engrase en cada estabilizador).			
Engrase los ejes cardán de la transmisión y las crucetas (6 puntos de engrase).			

5. CONTROL DE PRESION DE INFLADO DE LOS NEUMATICOS	OK	PROG	OPERADOR
⚠ Los neumáticos pueden estallar cuando se inflan, con accidentes como consecuencia. Use una boquilla autoblocante con una manguera suficientemente larga para que pueda ponerse los más alejado posible del neumático. Cuando se mida la presión de inflado el neumático deberá estar frío y la máquina sin carga.			
Neumáticos delanteros			
Presión tomada: _____ psi			

Presión ajustada: _____ psi			
Nota: la presión de inflado del neumático depende de las dimensiones y marca del fabricante referirse a la tabla de especificaciones de presión de inflado del libro de Instrucciones BL60 Volvo pag. 199.			
Neumáticos traseros			
Presión tomada: _____ psi			
Presión ajustada: _____ psi			
Nota: la presión de inflado del neumático depende de las dimensiones y marca del fabricante referirse a la tabla de especificaciones de presión de inflado del libro de Instrucciones BL60 Volvo pag. 199.			
Verifique el torque de las tuercas de todas las ruedas.			
Par de aprieta ruedas delanteras 221 +/- 11 lbf ft.			
Par de aprieta ruedas traseras 443 +/- 37 lbf ft.			

6. INSPECCION ESTRUCTURAL DE LA MAQUINA	OK	PROG	TECNICO
Verifique por grietas en la pluma del cargador.			
Verifique grietas en la pluma de la retroexcavadora.			
Verifique por grietas en el pivote giro y bastidor de giro.			
Verifique por grietas en el bastidor trasero.			
Verifique por grietas en Laponta implementos.			
Verifique por grietas en los estabilizadores.			
Compruebe el desgaste de los pasadores de la retroexcavadora y la pluma de la cargadora.			

DISPOSICIONES FINALES	OK
Asegurar que el formato de registro este completamente diligenciado.	
Realizar una inspección general del equipo con el fin de poder identificar si hay personas laborando en el equipo.	
Retirar el candado de bloqueo personal y de no haber ningún otro candado de bloqueo colocado en el equipo, proceder a retirar la tarjeta roja de no opere.	
Dejar el área de trabajo estándar (retire herramientas, materiales, desechos y acelles utilizados).	
Informar al coordinador de turno o supervisor que el trabajo ha finalizado y entregar los registros de información resultantes.	



**INSTRUCTIVO FORMATO PARA PM DE 2000 HORAS
RETROCARGADOR VOLVO BL60**

EQUIPO:	OT:
FECHA EJECUCION:	HOROMETRO:
COORDINADOR DE MANTENIMIENTO:	

ASPECTOS DE SEGURIDAD PRE-OPERACIONAL
Realice analisis de seguridad en el trabajo (AST).
Coloque la maquina en un terreno llano y firme.
Descienda los estabilizadores.
Coloque la retroexcavadora y la pluma de la cargadora en la posición de servicio adecuada.
Aplique el freno de estacionamiento.
Apague el motor y asegure la llave de servicio.
Coloque la tarjeta de "NO OPERE" en el equipo.
Descargue la presión de las tuberías y recipientes de presión de forma que se despresuricen sin riesgo.
Coloque las cuñas en las ruedas del equipo.
Deje que se enfríe la máquina.
⚠ Si es necesario realizar trabajos en la maquina antes de que se haya enfriado, tenga cuidado con los fluidos calientes y partes calientes de la máquina para evitar quemaduras.
Asegúrese que las herramientas que va a utilizar estén limpias y en buen estado.
HERRAMIENTAS ESPECIALES
Grasera manual.
Manómetro para medir presión de neumáticos.
Micro 700 Power Sensor.
Caja de herramientas estándar.
Llave de torque 600 lb ft.
Llave de torque 200 lb ft.
Kit para calibración de motor.

PRUEBAS PRE-OPERACIONALES DEL EQUIPO	OK	PROG	TECNICO
Prueba de conducción y control.			
Funciones de arranque y parada (incluyendo función de precalentamiento).			
Instrumentos.			
Funcionamiento de climatizador, ventilador y compresor de aire acondicionado.			
Luces.			
Indicadores de dirección.			
Intermitentes de emergencia.			
Limpaparabrisas.			
Bocina.			



Alarma de retroceso.			
España retrovisor.			
Pegatinas, placas.			
Sistema de advertencia.			
Depositos, mangueras y tubos, comprobar fugas, fijaciones y roces.			
Verifique silla del operador por daños.			
Verifique funcionamiento del cinturón de seguridad.			
Compruebe daños extremos, grietas y desgaste.			
Verifique la condición de los cilindros hidráulicos del cargador.			
Verifique la condición de los cilindros hidráulicos de la retroexcavadora.			
Inspeccione por pernos sueltos o fallantes en el equipo.			
Verifique la condición de las ruedas del equipo.			
Limpie el respiradero del eje delantero.			
Limpie el respiradero del eje trasero.			
Verifique el torque de los pernos del eje cardan de la transmisión.			
Par de apriete: 34 – 41 Nm (25.1 – 30.2 lbf ft).			

ACTIVIDADES A DESARROLLAR	OK	PROG	TECNICO
1.SISTEMAS DEL MOTOR			
1.1 MOTOR			
Inspeccione por fugas las líneas, mangueras y conexiones de succión de combustible.			
Inspeccione fugas de refrigerante por líneas, mangueras, conexiones, radiador y acoples a los turbos.			
Verifique nivel de refrigerante (complete en caso de ser necesario).			
Inspeccione fugas de refrigerante por líneas, mangueras, conexiones, radiador y acoples al turbo.			
Inspeccione fugas por el cabezal (pase) de los filtros de aceite.			
Revise fugas de aceite de motor.			
Inspeccione fugas por acoples de los múltiples y ductos de escape.			
Limpie respiradero del Carter (desfogues).			
Analice humo y ruidos del motor. Registrar comentarios.			
Cambie filtros de aceite de motor.			
Cambie aceite de motor.			
Cambie el filtro primario de combustible.			
Cambie el filtro secundario de combustible.			
Drene los sedimentos del tanque de combustible.			
Drene el agua del filtro separador de combustible.			
Limpie todas las aletas del radiador.			
Limpie el enfriador de aceite.			
Verifique la tensión de la correa del ventilador, ajuste si es necesario.			
(Para el cambio de la correa del ventilador referirse al libro de instrucciones)			

Fuente: El Autor

<p>BL60 Volvo pag. 139).</p> <p>⚠ El motor debe estar parado cuando se compruebe la tensión o cambio de la correa, ya que las partes piezas giratorias pueden ocasionar lesiones.</p>			
<p>1.2 ADMISION Y ESCAPE</p> <p>Verifique estado de las abrazaderas de admisión re torqu岸ar, en los acoples utilizar si se requiere silicona de alta temperatura, ductos de admisión y escape.</p> <p>Verifique por fuga de gases de escape en la máquina.</p> <p>Revisar acoples de salida del turbocompresor hacia el post-enfriador. Si la silicona de alta temperatura se encuentra defectuosa y agrietada cambíela.</p> <p>Cambie el filtro de aire primario.</p> <p>Cambie el filtro de aire secundario.</p>			
<p>2. SISTEMA HIDRAULICO</p> <p>Verifique si hay fugas por mangueras hidráulicas, implementos de la máquina y tubos hidráulicos.</p> <p>Verifique estado de los cilindros hidráulicos del equipo. Registre comentarios:</p> <p>Verifique si hay fugas de aceite por mangueras de la caja de cambios y acoples.</p> <p>Verifique fugas de aceite por eje trasero.</p> <p>Verifique fugas de aceite por eje delantero.</p> <p>Verifique fugas de aceite por control de válvulas de implementos.</p> <p>Verifique estado de carcasa del filtro hidráulico.</p> <p>Cambie el aceite del eje delantero y del cubo del eje.</p> <p>Cambie el aceite del eje trasero y del cubo del eje.</p> <p>Cambie el filtro de aceite de la caja de cambios.</p> <p>Cambie el filtro de aspiración de la caja de cambios (realice esta actividad mientras la caja de cambios este vacía).</p> <p>Cambie el respiradero de la caja de cambios.</p> <p>Registre la cantidad de galones adicionados: _____ gal.</p> <p>Cambie el respiradero del tanque hidráulico (tapa de depósito).</p> <p>Cambie el aceite hidráulico.</p> <p>Registre la cantidad de galones adicionados: _____ gal.</p> <p>⚠ Proceda con cuidado al cambiar el aceite. El aceite a alta temperatura puede provocar graves quemaduras en la piel.</p> <p>Cambie el filtro de aceite hidráulico.</p>			
<p>3. SISTEMA ELECTRICO Y SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO</p> <p>Verifique el nivel de electrolitos de la batería (complete con agua destilada en caso de ser necesario). Referase al libro de instrucciones BL60 pag. 149).</p> <p>⚠ El gas de la batería (hidrogeno) es inflamable. No la exponga a fuentes de incendio tales como llamas, cigarrillos o chispas. Si se aspicia electrolito en la ropa o piel enjuague inmediatamente con agua limpia. Si se aspicia electrolito en los ojos enjuague inmediatamente con agua limpia en abundancia y acuda a un medico.</p> <p>Verifique el nivel del liquido del limpia parabrisas.</p> <p>Revise y limpie los bornes de las baterías.</p>			

<p>Verifique el funcionamiento de los instrumentos de medidas (presión de aceite de motor, temperatura de refrigerante, condiciones de la caja de fusibles y relés).</p> <p>Realice prueba de carga de las baterías</p> <p>Valor normal sin carga: 12v +/- 1v</p> <p>Valor normal con carga (instrumentos ON): 13v +/- 2v</p> <p>Medición de Amperaje Diodo Ripley: _____</p>			
<p>Revise la tensión de la correa del alternador. Cambie si es necesario. (Referase al libro de instrucciones BL60 Volvo pag. 151).</p> <p>Verifique la condición y empujamiento del cableado de cabina motor, sistema de levante y transmisión.</p> <p>Cambie el filtro de aire de la cabina.</p> <p>Limpie el filtro principal de aire acondicionado.</p> <p>⚠ El sistema de aire acondicionado contiene (R134) a presión. Según las disposiciones legales no está permitido evacuar el HFCE al medio ambiente, los fluidos deben ser recuperados.</p> <p>Limpie el condensador de aire acondicionado.</p> <p>Verifique la tensión de la correa del aire acondicionado. Cuando la tensión de la correa es correcta, debe poder apretarse aprox. 15 mm (Para el cambio de la correa del compresor de aire acondicionado referase al libro de instrucciones BL60 Volvo pag. 167).</p> <p>Verifique el funcionamiento de luces de cabina, tableros de servicio, luces de servicio, luces frenos y direccionales.</p> <p>Inspeccione bocina y alarma de reversa de la máquina.</p>			
<p>4. ENGRASE DEL EQUIPO</p> <p>Verifique que no existan mangueras de grasa sueltas ni graseras dañadas.</p> <p>Verifique que lleque grasa a cada uno de los puntos a lubricar.</p> <p>Verifique la pluma de la cargadora (15 puntos de engrase).</p> <p>Engrase el brazo de la retroexcavadora (11 puntos de engrase).</p> <p>Engrase el pivote de giro (7 puntos de engrase).</p> <p>Engrase el bastidor de giro (4 puntos de engrase).</p> <p>Engrase el eje delantero y el cojinete de articulación (3 puntos de engrase lado izquierdo, 2 puntos de engrase lado derecho).</p> <p>Engrase el bastidor trasero (3 puntos de engrase).</p> <p>Engrase los estabilizadores (4 puntos de engrase en cada estabilizador).</p> <p>Engrase los ejes cardan de la transmisión y las crucetas (6 puntos de engrase).</p>	OK	PROG	OPERADOR
<p>5. CONTROL DE PRESION DE INFLADO DE LOS NEUMATICOS</p> <p>⚠ Los neumáticos pueden estallar cuando se inflan, con accidentes como consecuencia. Use una boquilla autoblocante con una manguera suficientemente larga para que pueda ponerse lo más alejado posible del neumático. Cuando se mida la presión de inflado el neumático deberá estar frío y la máquina sin carga.</p> <p>Neumáticos delanteros</p>	OK	PROG	OPERADOR



Presión tomada: _____ psi			
Presión ajustada: _____ psi			
Nota: la presión de inflado del neumático depende de las dimensiones y marca del fabricante referirse a la tabla de especificaciones de presión de inflado del libro de Instrucciones BL60 Volvo pág. 199.			
Neumáticos traseros			
Presión tomada: _____ psi			
Presión ajustada: _____ psi			
Nota: la presión de inflado del neumático depende de las dimensiones y marca del fabricante referirse a la tabla de especificaciones de presión de inflado del libro de Instrucciones BL60 Volvo pág. 199.			
Verifique el torque de las tuercas de todas las ruedas.			
Par de apriete ruedas delanteras 221 +/- 11 lbf.ft.			
Par de apriete ruedas traseras 443 +/- 37 lbf.ft.			
6. INSPECCION ESTRUCTURAL DE LA MAQUINA	OK	PROG	TECNICO
Verifique por grietas en la pluma del cargador.			
Verifique grietas en la pluma de la retroexcavadora.			
Verifique por grietas en el pivote giro y bastidor de giro.			
Verifique por grietas en el bastidor trasero.			
Verifique por grietas en Laporta implementos.			
Verifique por grietas en los estabilizadores.			
Compruebe el desgaste de los pasadores de la retroexcavadora y la pluma de la cargadora.			
POSICIONES FINALES			OK
Asegurar que el formato de registro este completamente diligenciado.			
Realizar una inspección general del equipo con el fin de poder identificar si hay personas laborando en el equipo.			
Retirar el candado de bloqueo personal y de no haber ningún otro candado de bloqueo colocado en el equipo, proceder a retirar la tarjeta roja de no opere.			
Dejar el área de trabajo estándar (retire herramientas, materiales, desechos y aceites utilizados).			
Informar al coordinador de turno o supervisor que el trabajo ha finalizado y entregar los registros de información resultantes.			

Fuente: El Autor

Revisó Coordinador de Mantenimiento

**ANEXO E. FORMATOS DE REGISTRO DE MANTENIMIENTO PARA
MOTONIVELADORA CATERPILLAR 12H.**

**INSTRUCTIVO FORMATO PARA REVISIÓN DIARIA
MOTONIVELADORA CAT 12H**

EQUIPO:	OT:
FECHA EJECUCIÓN:	HOROMETRO:
COORDINADOR DE MANTENIMIENTO:	
ASPECTOS DE SEGURIDAD PRE-OPERACIONAL	
Realice análisis de seguridad en el trabajo (AST).	
Coloque la máquina en un terreno llano y firme.	
Descienda la cuchilla y el ripper de la máquina al suelo.	
Apaque el motor. Descargue la presión del sistema hidráulico y retire la llave de encendido.	
Dete que se enfrie la máquina.	
<p>⚠ Si es necesario realizar trabajos en la máquina antes de que se haya enfriado, tenga cuidado con los fluidos calientes y partes calientes de la máquina para evitar quemaduras.</p> <p>Asegúrese que las herramientas que va a utilizar estén limpias y en buen estado</p>	


ACTIVIDADES A DESARROLLAR	OK	PROG	OPERADOR
Prueba de conducción y control.			
Funciones de arranque y parada (incluyendo función de precalentamiento).			
Instrumentos.			
Luces.			
Compuete el funcionamiento de los frenos de la máquina.			
Compuete el funcionamiento del freno de parqueo de la máquina.			
Indicadores de dirección.			
Instrumentos de emergencia.			
Verifique el estado de implaparrabrisas y las plumillas.			
Lavaparrabrisas			
Booma.			
Espellos retrovisores.			
Verifique el funcionamiento de la alarma de retroceso.			
Compuete el funcionamiento del cinturón de seguridad.			
Compuete el funcionamiento de la silta del operador.			
Sistema de advertencia.			
Depósitos, mangueras y tubos, comprobar fugas, fijaciones y roces.			
Sistema de aire acondicionado, comprobar el funcionamiento.			
Compuete el estado de las barandas y escaleras de acceso del equipo.			
Compuete daños externos, grietas y desgaste.			
Inspeccionar si el círculo gira suavemente en ambas direcciones.			
Inspeccione el estado de las guías de desgaste de la cuchilla.			
Inspeccione el estado de las llantas, rines y bujes.			

Verifique el estado del pedal del acelerador		
Verifique el estado de los cilindros hidráulicos. Registre los comentarios.		
Drene el agua y sedimentos del separador de agua del sistema de combustible		
Drene los sedimentos del tanque de aire.		
Verifique el indicador de restricción del filtro de admisión del motor.		
Limpie el filtro de aire primario de ser necesario. Nota: la presión con que se limpian el filtro no debe sobrepasar los 30 psi.		
Limpie el pre-cleaner del motor.		
Lubrique el engranaje del motor de giro.		
Lubrique la corona del circuito del equipo.		
Verificación de niveles.		
Verifique nivel de líquido de limpia para brisa (complete en caso de ser necesario).		
Verifique nivel de aceite de motor (complete en caso de ser necesario).		
Verifique el nivel de aceite de la transmisión (complete en caso de ser necesario).		
Verificar el nivel del motor de giro (complete en caso de ser necesario).		
Verifique nivel de aceite hidráulico (complete en caso de ser necesario).		
Reporte la cantidad de aceite adicionado para completar los niveles requeridos según especificaciones:		
COMPARTIMIENTO	TIPO DE ACEITE	CANTIDAD
Acetle de motor		Gal.
Acetle de transmisión		Gal.
Acetle Hidráulico		Gal.
Refrigerante		Gal.

OBSERVACIONES DEL OPERADOR:

Revisó Coordinador de Mantenimiento

**INSTRUCTIVO FORMATO PARA REVISION DE 100 HORAS
 MOTONIVELADORA CAT 12H**

EQUIPO:	OT:
FECHA EJECUCION:	HOROMETRO:
COORDINADOR DE MANTENIMIENTO:	
ASPECTOS DE SEGURIDAD PRE-OPERACIONAL	
Realice análisis de seguridad en el trabajo (AST).	
Coloque la máquina en un terreno llano y firme.	
Desconecte la cuchilla y el ripper de la máquina al suelo.	
Apague el motor. Descargue la presión del sistema hidráulico y retire la llave de encendido.	
Deje que se enfríe la máquina.	
 Si es necesario realizar trabajos en la máquina antes de que se haya enfriado, tenga cuidado con los fluidos calientes y partes calientes de la máquina para evitar quemaduras.	
Coloque la tarjeta de "NO OPERE" en el equipo.	
Descargue la presión de las tuberías y recipientes de presión de forma que se despresuricen sin riesgo.	
Coloque las cuñas en las ruedas del equipo.	
Asegúrese que las herramientas que va a utilizar estén limpias y en buen estado.	
HERRAMIENTAS ESPECIALES	
Grasera manual.	
Manómetro para medir presión de neumáticos	

ACTIVIDADES A DESARROLLAR	OK	PROG	OPERADOR
Prueba de conducción y control.			
Funciones de arranque y parada (incluyendo función de precalentamiento).			
Instrumentos.			
Luces.			
Compruebe el funcionamiento de los frenos de la máquina.			
Compruebe el funcionamiento del freno de parqueo de la máquina.			
Indicadores de dirección.			
Intermitentes de emergencia.			
Verifique el estado de limpiaparabrisas y las plumillas.			
Lavaparabrisas			
Boquilla.			
Españoles retrovisores.			
Verifique el funcionamiento de la alarma de retroceso.			
Compruebe el funcionamiento del cinturón de seguridad.			
Compruebe el funcionamiento de la silla del operador.			
Sistema de advertencia.			
Depositos, mangueras y tubos, comprobar fugas, flujones y roces.			

Sistema de aire acondicionado, comprobar el funcionamiento.			
Compruebe el estado de las barandas y escaleras de acceso del equipo.			
Compruebe daños externos, grietas y desgaste.			
Inspeccionar si el círculo gira suavemente en ambas direcciones.			
Inspeccione el estado de las guías de desgaste de la cuchilla.			
Inspeccione el estado de las llantas, rines y tuercas.			
Verifique el estado del pedal del acelerador			
Verifique el estado de los cilindros hidráulicos. Registre los comentarios:			
Drene el agua y sedimentos del separador de agua del sistema de combustible			
Drene los sedimentos del tanque de aire.			
Verifique el indicador de restricción del filtro de admisión del motor.			
Limpie el filtro de aire primario de ser necesario. Nota: la presión con que se limpian el filtro no debe sobrepasar los 30 psi.			
Limpie el pre-cleaner del motor.			
Lubrique el engranaje del motor de giro.			
Lubrique la corona del circuito del equipo.			
Verificación de niveles.			
Verifique nivel de líquido de limpa para brisa (complete en caso de ser necesario).			
Verifique nivel de aceite de motor (complete en caso de ser necesario).			
Verifique el nivel de aceite de la transmisión (complete en caso de ser necesario).			
Verifique el nivel de aceite de las ruedas delanteras.			
Verifique el nivel de aceite del depósito del tandem (complete en caso de ser necesario).			
Verifique el nivel del motor de giro (complete en caso de ser necesario).			
Verifique nivel de aceite hidráulico (complete en caso de ser necesario).			
Reporte la cantidad de aceite adicionado para completar los niveles requeridos según especificaciones:			
COMPARTIMIENTO TIPO DE ACEITE		CANTIDAD	
Acelle de motor			Gls.
Acelle de transmisión			Gls.
Acelle Hidráulico			Gls.
Refrigerante			Gls.

ENGRASE DEL EQUIPO	OK	PROG	OPERADOR
Verifique que no existan mangueras de grasa sueltas ni graseras dañadas.			
Verifique que llegue grasa a cada uno de los puntos a lubricar.			
Engrase las rotulas de las articulaciones (2 puntos de engrase)			
Engrase las rotulas del eje de oscilación (1 punto de engrase)			
Engrase el alojamiento del cilindro de levante de la hoja (1 punto de engrase)			
Engrase los alojamientos del cilindro de la plataforma de giro (2 puntos de engrase)			
Engrase la barra de bloqueo de la plataforma de giro (1 punto de engrase)			



**INSTRUCTIVO FORMATO PARA REVISION DE 500 HORAS
MOTONIVELADORA CAT 12H**

EQUIPO:	LOT:
FECHA EJECUCION:	HOROMETRO:
COORDINADOR DE MANTENIMIENTO:	
ASPECTOS DE SEGURIDAD PRE-OPERACIONAL	
Realice analisis de seguridad en el trabajo (JAST).	
Coloque la maquina en un terreno llano y firme.	
Desconecte la cuchilla y el ripper de la maquina al suelo.	
Apague el motor. Descargue la presión del sistema hidráulico y retire la llave de enendido.	
Deje que se enfríe la maquina.	
<p>⚠ Si es necesario realizar trabajos en la maquina antes de que se haya enfriado, tenga cuidado con los fluidos calientes y partes calientes de la maquina para evitar quemaduras.</p>	
Coloque la tarjeta de "NO OPERE" en el equipo.	
Descargue la presión de las tuberías y recipientes de presión de forma que se despresuricen sin riesgo.	
Coloque las cuffas en las ruedas del equipo.	
Asegúrese que las herramientas que va a utilizar estén limpias y en buen estado.	
HERRAMIENTAS ESPECIALES	
Grasera manual.	
Manómetro para medir presión de neumáticos	

ACTIVIDADES A DESARROLLAR	OK	PROG	TECNICO
Prueba de conducción y control.			
Funciones de arranque y parada (incluyendo función de precalentamiento).			
Instrumentos.			
Luces.			
Compruebe el funcionamiento de los frenos de la maquina.			
Compruebe el funcionamiento del freno de parqueo de la maquina.			
Indicadores de dirección.			
Intermitentes de emergencia.			
Verifique el estado de limpiaparabrisas y las plumillas.			
Lavaparabrisas			
Bohina.			
Espellos retrovisores.			
Verifique el funcionamiento de la alarma de retroceso.			
Compruebe el funcionamiento del cinturón de seguridad.			
Compruebe el funcionamiento de la silla del operador.			
Sistema de advertencia.			
Depósitos, mangueras y tubos, comprobar fugas, fijaciones y roscas.			




Engrase la barra central del bastidor del equipo (1 punto de engrase).			
Engrase los terminales de las barras de dirección (4 puntos de engrase).			
Engrase las rotulas de los cilindros de dirección.			
Engrase las rotulas del cilindro del ripper.			
Engrase los alojamientos de la barra del escarificador.			




CONTROL DE PRESION DE INFLADO DE LOS NEUMATICOS	OK	PROG	OPERADOR
<p>⚠ Los neumáticos pueden estallar cuando se inflan, con accidentes como consecuencia. Use una boquilla autoblocante con una manguera suficientemente larga para que pueda ponerse los más alejado posible del neumático. Cuando se mida la presión de inflado el neumático deberá estar frío y la maquina sin carga.</p>			
Neumáticos delanteros			
Presión tomada: _____psi			
Presión ajustada: _____psi			
<p>Nota: la presión de inflado del neumático depende de las dimensiones y marca del fabricante referase a la tabla de especificaciones de presión de inflado del manual de operación y mantenimiento SEBU 7465-03 pag.129 Caterpillar.</p>			
Neumáticos traseros			
Presión tomada: _____psi			
Presión ajustada: _____psi			
<p>Nota: la presión de inflado del neumático depende de las dimensiones y marca del fabricante referase a la tabla de especificaciones de presión de inflado del manual de operación y mantenimiento SEBU 7465-03 pag.129 Caterpillar.</p>			

OBSERVACIONES DEL OPERADOR:

Revisio Coordinador de Mantenimiento

Fuente: El Autor

Sistema de aire acondicionado, comprobar el funcionamiento.			
Compruebe el estado de las barandillas y escaleras de acceso del equipo.			
Compruebe daños externos, grietas y desgaste.			
Inspeccionar si el circuito gira suavemente en ambas direcciones.			
Inspeccione el estado de las guías de desgaste de la cuchilla.			
Inspeccione el estado de las llantas, rines y tuercas.			
Verifique el estado del pedal del acelerador			
Verifique el estado de los cilindros hidráulicos. Registre los comentarios:			
Realice prueba de frenado de la máquina.			
<p>  La prueba de verificación de frenos solo debe realizarse en una zona delimitada, aislada y sin riesgos de accidentes. </p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Encienda la máquina. 2. Eleve la cuchilla de la hoja. 3. Presione pedal de freno de servicio. 4. Mueva el control de dirección a la quinta (5) velocidad "FORWARD". 5. Incremente la velocidad del motor a máximo en vacío. 6. Libere gradualmente el control modulador de la transmisión. <p>La máquina se mueve (SI) (NO)</p> <ol style="list-style-type: none"> 7. Disminuya la velocidad del motor. 8. Baje los implementos. 9. Apague la máquina. 			

Cambie el filtro el filtro secundario de combustible.						
Cambie el filtro separador de combustible.						
Remueva y limpie la tapa del tanque de combustible.						
Limpie la rejilla de llenado del tanque de combustible.						
Verifique el estado de la correa del motor.						
Drene los sedimentos del tanque de aire.						
<p>  Asegúrese de liberar la presión del sistema neumático antes de realizar trabajos de reparación, la presión en el sistema puede causar lesiones y/o accidentes. </p> <p>Realice purga del freno de parqueo</p> <p>  Los movimientos repentinos de la máquina y las presiones de aire acumuladas, pueden causar accidentes y lesiones en las personas. Refiérase al manual de operación y mantenimiento CAT 12H pág. 122, para la verificación del procedimiento de purga del sistema de freno. </p> <p>1.2 ADMISIÓN Y ESCAPE</p> <p>Verifique estado de las abrazaderas de admisión re torqu岸ar, en los acoples utilizar si se requiere silicona de alta temperatura, ductos de admisión y escape.</p> <p>Verifique el indicador de restricción del filtro de admisión del motor.</p> <p>Limpie el pre-cleaner del motor.</p> <p>Limpie filtros de aire primario. NOTA: Asegúrese de que la presión con la que limpie los filtros no exceda los 30 psi.</p> <p>2. SISTEMA HIDRAULICO</p> <p>Verifique si hay fugas por mangueras hidráulicas, implementos de la máquina y tubos hidráulicos.</p> <p>Verifique estado de los cilindros hidráulicos de la mesa, del ripper, cilindros de dirección. Registre comentarios:</p>			OK	PROG	TECNICO	
Verifique fugas de aceite por las ruedas delanteras y traseras.						
Verifique fugas de aceite por control de válvulas de levante.						
Verifique fugas por mangueras de la transmisión.						
Verifique válvula de venteo del tanque hidráulico. Cambie de ser necesario.						
Verifique nivel de aceite hidráulico (complete en caso de ser necesario).						
Recusite la cantidad de galones adicionados: _____ gal.						
Cambie el filtro de aceite hidráulico.						
<p>  Asegúrese que la presión en el sistema hidráulico haya sido debidamente liberada. Remueva lentamente la tapa de llenado de aceite hidráulico para liberar la presión en el tanque. </p> <p>Limpie la rejilla de llenado del tanque hidráulico.</p> <p>Verifique el nivel de aceite de la transmisión. (Complete en caso de ser necesario). Registre la cantidad de galones adicionados: _____ gal.</p> <p>Cambie el filtro de aceite de la transmisión.</p> <p>Limpie la rejilla de la transmisión.</p> <p>Inspeccione los respiraderos de los Tandem, cambios si están dañados.</p> <p>Verifique el nivel de aceite de las ruedas delanteras.</p> <p>Verifique el nivel de aceite del depósito del tandem (complete en caso de ser</p>						

ACTIVIDADES A DESARROLLAR	OK	PROG	TECNICO
1. SISTEMAS DEL MOTOR			
1.1 MOTOR			
Inspeccione por fugas las líneas, mangueras y conexiones de succión de combustible.			
Inspeccione fugas de refrigerante por líneas, mangueras, conexiones, radiador y acoples a los turbos.			
Verifique nivel de refrigerante (complete en caso de ser necesario).			
Inspeccione fugas de refrigerante por líneas, mangueras, conexiones, radiador y acoples al turbo.			
Inspeccione fugas por el cabezal (base) de los filtros de aceite.			
Revise fugas de aceite de motor.			
Revise fuga por chumoso de la bomba de transferencia de combustible.			
Inspeccione fugas por acoples de los múltiples y ductos de escape.			
Limpie respiradero del Carter (desfogues).			
Análise humo y ruidos del motor. Registrar comentarios:			
Cambie filtros de aceite de motor.			
Cambie aceite de motor.			
Drene los sedimentos del tanque de combustible.			
Limpie todas las aletas del radiador, enfriador de aceite y condensador.			

	OK	PROG	TECNICO
necesario). Registre la cantidad de galones adicionados: _____ gal.			
Verifique el nivel del motor de giro (complete en caso de ser necesario).			
Verifique nivel de líquido de limpa para brisa (complete en caso de ser necesario).			
3. SISTEMA ELÉCTRICO Y SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO			
Verifique el nivel de electrolitos de la batería (complete con agua destilada en caso de ser necesario). (Referirse al manual de operación y mantenimiento CAT 12H pag. 81).			
⚠ El gas de la batería (hidrógeno) es inflamable. No la exponga a fuentes de incendio tales como llamas, cigarrillos o chispas. Si salpica electrolito en la ropa o piel enjuague inmediatamente con agua limpia. Si salpica electrolito en los ojos enjuague inmediatamente con agua limpia en abundancia y acuda a un médico.			
Revisé y limpie los bornes de las baterías.			
Verifique el funcionamiento de los instrumentos de medidas (presión de aceite de motor, temperatura de refrigerante, condiciones de la caja de fusibles y relés).			
Revisé la tensión de la correa del alternador. Ajuste si es necesario. (Referirse al manual de operación y mantenimiento CAT 12H pag. 75)			
Deflexión 9 – 15 mm. Bajo una presión de 25 lb.			
Realice prueba de carga de las baterías			
Valor normal sin carga: 24v +/- 1v			
Valor normal con carga (Instrumentos ON): 25v +/- 2v			
Medición de Amperaje Diodo Ripley: _____			
Verifique la condición y enrutamiento del cableado de cabina motor y sistema de levante de implementos.			
Limpie el pre filtro de la cabina.			
Limpie el filtro principal de aire acondicionado.			
Limpie el condensador del aire acondicionado.			
⚠ El sistema de aire acondicionado contiene (R134) a presión. Según las disposiciones legales no está permitido evacuar el HFCE al medio ambiente, los fluidos deben ser recuperados.			
Verifique la tensión de la correa del aire acondicionado. Ajuste si es necesario. (Referirse al manual de operación y mantenimiento CAT 12H pag. 81)			
Deflexión 14 – 20 mm. Bajo una presión de 25 lb.			
Verifique el funcionamiento de luces de cabina, tableros de servicio, luces de servicio y frenos.			
Inspeccione cabina y alarma de reversa de la máquina.			

ENGRASE DEL EQUIPO	OK	PROG	OPERADOR
Verifique que no existan mangueras de grasa sueltas ni graseras dañadas.			
Verifique que llegue grasa a cada uno de los puntos a lubricar.			
Engrase las roldas de las articulaciones (2 puntos de engrase)			

Engrase las roldas del eje de oscilación (1 punto de engrase).			
Engrase el alojamiento del cilindro de levante de la pala (1 punto de engrase).			
Engrase los alojamientos del cilindro de la plataforma de giro (2 puntos de engrase).			
Engrase la barra de bloqueo de la plataforma de giro (1 punto de engrase).			
Engrase la barra central del bastidor del equipo (1 punto de engrase).			
Engrase los terminales de las barras de dirección (4 puntos de engrase).			
Engrase las roldas de los cilindros de dirección.			
Engrase las roldas del cilindro del zipper.			
Engrase los alojamientos de la barra del escarificador.			

CONTROL DE PRESIÓN DE INFLADO DE LOS NEUMÁTICOS	OK	PROG	OPERADOR
⚠ Los neumáticos pueden estallar cuando se inflan, con accidentes como consecuencia. Use una boquilla autoblocante con una manguera suficientemente larga para que pueda ponerse los más alejado posible del neumático. Cuando se mida la presión de inflado el neumático deberá estar frío y la máquina sin carga.			
Neumáticos delanteros			
Presión tomada: _____ psi			
Presión ajustada: _____ psi			
Nota: la presión de inflado del neumático depende de las dimensiones y marca del fabricante referase a la tabla de especificaciones de presión de inflado del manual de operación y mantenimiento S EBU 746S-03 pag.129 Caterpillar.			
Neumáticos traseros			
Presión tomada: _____ psi			
Presión ajustada: _____ psi			
Nota: la presión de inflado del neumático depende de las dimensiones y marca del fabricante referase a la tabla de especificaciones de presión de inflado del manual de operación y mantenimiento S EBU 746S-03 pag.129 Caterpillar.			

DISPOSICIONES FINALES	OK
Asegurar que el formato de registro este completamente diligenciado.	
Realizar una inspección general del equipo con el fin de poder identificar si hay personas laborando en el equipo.	
Retirar el candado de bloqueo personal y de no haber ningún otro candado de bloqueo colocado en el equipo, proceder a retirar la tarjeta roja de no opere.	
Dejar el área de trabajo estándar (retire herramientas, materiales, desechos y aceites utilizados).	
Informar al coordinador de turno o supervisor que el trabajo ha finalizado y entregar los registros de información resultantes.	

Revisó Coordinador de Mantenimiento



**INSTRUCTIVO FORMATO PARA REVISION DE 1000 HORAS
MOTONIVELADORA CAT 12H**

EQUIPO:	LOT:
FECHA EJECUCION:	HOROMETRO:
COORDINADOR DE MANTENIMIENTO:	
ASPECTOS DE SEGURIDAD PRE-OPERACIONAL	
Realice analisis de seguridad en el trabajo (A&T).	
Coloque la maquina en un terreno llano y firme.	
Desolida la cuchilla y el ripper de la maquina al suelo.	
Apague el motor. Descargue la presión del sistema hidráulico y retire la llave de encendido.	
Deje que se enfríe la máquina.	
⚠ Si es necesario realizar trabajos en la maquina antes de que se haya enfriado, tenga cuidado con los fluidos calientes y partes calientes de la máquina para evitar quemaduras.	
Coloque la tarjeta de "NO OPERE" en el equipo.	
Descargue la presión de las tuberías y recipientes de presión de forma que se despresuricen sin riesgo.	
Coloque las cuñas en las ruedas del equipo.	
Asegúrese que las herramientas que va a utilizar estén limpias y en buen estado.	
HERRAMIENTAS ESPECIALES	
Grasera manual.	
Manómetro para medir presión de neumáticos	

ACTIVIDADES A DESARROLLAR	OK	PROG	TECNICO
Prueba de conducción y control.			
Funciones de arranque y parada (incluyendo función de precalentamiento).			
Instrumentos.			
Luces.			
Compruebe el funcionamiento de los frenos de la máquina.			
Compruebe el funcionamiento del freno de parqueo de la máquina.			
Indicadores de dirección.			
Intermitentes de emergencia.			
Verifique el estado de limpiaparabrisas y las plumillas.			
Lavaparabrisas			
Botina.			
Españoles retrovisores.			
Verifique el funcionamiento de la alarma de retroceso.			
Compruebe el funcionamiento del cinturón de seguridad.			
Compruebe el funcionamiento de la silla del operador.			
Sistema de advertencia.			
Depositos, mangueras y tubos, comprobar fugas, flicciones y roces.			



Sistema de aire acondicionado, comprobar el funcionamiento.			
Compruebe el estado de las barandas y escaleras de acceso del equipo.			
Compruebe daños, exámenes, grietas y desgaste.			
Inspeccionar el circuito gira suavemente en ambas direcciones.			
Inspeccione el estado de las guías de desgaste de la cuchilla.			
Inspeccione el estado de las llantas, rines y tuercas.			
Verifique el estado del pedal del acelerador			
Inspeccione la estructura de protección de la cabina "ROPS", verifique por grietas en la soldadura, daños y golpes.			
Nota: No realice reparaciones en la estructura ni la refuerze. Verifique el estado de los cilindros hidráulicos. Registre los comentarios:			
Realice prueba de frenado de la máquina.			
⚠ La prueba de verificación de frenos solo debe realizarse en una zona delimitada, aislada y sin riesgos de accidentes.			
1. Encienda la máquina.			
2. Eieve la cuchilla de la hoja.			
3. Presione pedal de freno de servicio.			
4. Mueva el control de dirección a la quinta (5) velocidad "FORWARD".			
5. Incremente la velocidad del motor a máximo en vacío.			
6. Libere gradualmente el control modulador de la transmisión.			
La máquina se mueve (SI ___) (NO ___)			
7. Disminuya la velocidad del motor.			
8. Baje los implementos.			
9. Apague la máquina.			

ACTIVIDADES A DESARROLLAR	OK	PROG	TECNICO
1.SISTEMAS DEL MOTOR			
1.1 MOTOR			
Inspeccione por fugas las líneas, mangueras y conexiones de succión de combustible.			
Inspeccione fugas de refrigerante por líneas, mangueras, conexiones, radiador y acoples a los turbos.			
Verifique nivel de refrigerante (complete en caso de ser necesario).			
Inspeccione fugas de refrigerante por líneas, mangueras, conexiones, radiador y acoples al turbo.			
Inspeccione fugas por el cabezal (base) de los filtros de aceite.			
Revise fugas de aceite de motor.			
Revise fuga por chismoso de la bomba de transferencia de combustible.			
Inspeccione fugas por acoples de los múltiples y ductos de escape.			
Limpie rescaladero del Carter (desfogues).			
Analice humo y ruidos del motor. Registrar comentarios:			

Fuente: El Autor

Cambie filtros de aceite de motor.			
Cambie aceite de motor.			
Drene los sedimentos del tanque de combustible.			
Limpie todas las aletas del radiador, enfriador de aceite y condensador.			
Cambie el filtro el filtro secundario de combustible.			
Cambie el filtro separador de combustible.			
Remueva y limpie la tapa del tanque de combustible.			
Limpie la rejilla de llenado del tanque de combustible.			
Verifique el estado de la correa del motor.			
Drene los sedimentos del tanque de aire.			
<p>▲ Asegúrese de liberar la presión del sistema neumático antes de realizar trabajos de reparación, la presión en el sistema puede causar lesiones y/o accidentes.</p> <p>Realice purga del freno de parque</p> <p>▲ Los movimientos repentinos de la máquina y las presiones de aire acumuladas, pueden causar accidentes y lesiones en las personas. Referirse al manual de operación y mantenimiento CAT 12H pag. 122, para la verificación del procedimiento de purga del sistema de freno.</p>			
<p>1.2 ADMISION Y ESCAPE</p> <p>Verifique estado de las abrazaderas de admisión re torquar, en los acoples utilizar si se requiere silicona de alta temperatura, ductos de admisión y escape.</p> <p>Verifique el indicador de restricción del filtro de admisión del motor.</p> <p>Limpie el pre-cleaner del motor.</p> <p>Limpie filtros de aire primario. NOTA: Asegúrese de que la presión con la que limpie los filtros no exceda los 30 psi.</p>			
<p>2. SISTEMA HIDRAULICO</p> <p>Verifique si hay fugas por mangueras hidráulicas, implementos de la máquina y tubos hidráulicos.</p> <p>Verifique estado de los cilindros hidráulicos de la mesa, del ripper, cilindros de dirección. Registre comentarios.</p> <p>Verifique fugas de aceite por las ruedas delanteras y traseras.</p> <p>Verifique fugas de aceite por control de válvulas de levante.</p> <p>Verifique fugas por mangueras de la transmisión.</p> <p>Verifique válvula de venteo del tanque hidráulico. Cambie de ser necesario.</p> <p>Verifique nivel de aceite hidráulico (complete en caso de ser necesario). Registre la cantidad de galones adicionales: _____ gal.</p> <p>Cambie el filtro de aceite hidráulico.</p> <p>▲ Asegúrese que la presión en el sistema hidráulico haya sido debidamente liberada. Remueva lentamente la tapa de llenado de aceite hidráulico para liberar la presión en el tanque.</p> <p>Limpie la rejilla de llenado del tanque hidráulico.</p> <p>Cambie el aceite de la transmisión y el diferencial. Registre la cantidad de galones adicionales: _____ gal.</p> <p>Cambie el filtro de aceite de la transmisión.</p>			
	OK	PROG	TECNICO

Limpie la rejilla de la transmisión.			
Inspeccione los respiraderos de los Tandem, cambios si están dañados.			
Verifique el nivel de aceite de las ruedas delanteras.			
Verifique el nivel de aceite del depósito del tandem (complete en caso de ser necesario). Registre la cantidad de galones adicionales: _____ gal.			
Verifique el nivel del motor de giro (complete en caso de ser necesario).			
Verifique nivel de líquido de limpiaparabrisa (complete en caso de ser necesario).			
<p>3. SISTEMA ELECTRICO Y SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO</p> <p>Verifique el nivel de electrolitos de la batería (complete con agua destilada en caso de ser necesario). (Referirse al manual de operación y mantenimiento CAT 12H pag. 81).</p> <p>▲ El gas de la batería (hidrogeno) es inflamable. No la exponga a fuentes de incendio tales como llamas, cigarrillos o chispas. Si salpica electrolito en la ropa o piel enjuague inmediatamente con agua limpia. Si salpica electrolito en los ojos enjuague inmediatamente con agua limpia en abundancia y acuda a un médico</p> <p>Revise y limpie los bornes de las baterías.</p> <p>Verifique el funcionamiento de los instrumentos de medidas (presión de aceite de motor, temperatura de refrigerante, condiciones de la caja de fusibles y relés).</p> <p>Revise la tensión de la correa del alternador. Ajuste si es necesario. (Referirse al manual de operación y mantenimiento CAT 12H pag. 75)</p> <p>Deflexión 9 - 15 mm. Bajo una presión de 25 lb.</p> <p>Realice prueba de carga de las baterías</p> <p>Valor normal sin carga: 24v +/- 1v</p> <p>Valor normal con carga (Instrumentos ON): 25v +/- 2v</p> <p>Medición de Amperaje Diodo Ripley: _____</p>	OK	PROG	TECNICO
Verifique la condición y entramiento del cableado de cabina motor y sistema de levante de implementos.			
Limpie el pre filtro de la cabina.			
Limpie el filtro principal de aire acondicionado.			
Limpie el condensador del aire acondicionado.			
<p>▲ El sistema de aire acondicionado contiene (R134) a presión. Según las disposiciones legales no está permitido evacuar el HFCE al medio ambiente, los fluidos deben ser recuperados.</p> <p>Verifique la tensión de la correa del aire acondicionado. Ajuste si es necesario. (Referirse al manual de operación y mantenimiento CAT 12H pag. 81)</p>			
<p>Deflexión 14 - 20 mm. Bajo una presión de 25 lb.</p> <p>Verifique el funcionamiento de luces de cabina, tableros de servicio, luces de servicio y frenos.</p> <p>Inspeccione bocina y alarma de reversa de la máquina.</p>			

**INSTRUCTIVO FORMATO PARA REVISIÓN DE 2000 HORAS
MOTONIVELADORA CAT 12H**

EQUIPO:	OT:
FECHA EJECUCIÓN:	HOROMETRO:
COORDINADOR DE MANTENIMIENTO:	
ASPECTOS DE SEGURIDAD PRE-OPERACIONAL	
Realice análisis de seguridad en el trabajo (A&T).	
Coloque la máquina en un terreno llano y firme.	
Desconecte la cuchilla y el ripper de la máquina al suelo.	
Apague el motor. Descargue la presión del sistema hidráulico y retire la llave de encendido.	
Deje que se enfríe la máquina.	
<p>⚠ Si es necesario realizar trabajos en la máquina antes de que se haya enfriado, tenga cuidado con los fluidos calientes y partes calientes de la máquina para evitar quemaduras.</p>	
Coloque la tarjeta de "NO OPERE" en el equipo.	
Descargue la presión de las tuberías y recipientes de presión de forma que se despresuricen sin riesgo.	
Coloque las cuñas en las ruedas del equipo.	
Asegúrese que las herramientas que va a utilizar estén limpias y en buen estado.	
HERRAMIENTAS ESPECIALES	
Grasera manual.	
Manómetro para medir presión de neumáticos	

ACTIVIDADES A DESARROLLAR	OK	PROG	TECNICO
Prueba de conducción y control.			
Funciones de arranque y parada (incluyendo función de precalentamiento).			
Instrumentos.			
Luces.			
Compruebe el funcionamiento de los frenos de la máquina.			
Compruebe el funcionamiento del freno de parqueo de la máquina.			
Indicadores de dirección.			
Herramientas de emergencia.			
Verifique el estado de los implantables y las plumillas.			
Lavaparabrisas			
Booma.			
Espellos retrovisores.			
Verifique el funcionamiento de la alarma de retroceso.			
Compruebe el funcionamiento del cinturón de seguridad.			
Compruebe el funcionamiento de la silla del operador.			
Sistema de advertencia.			
Depositos, mangueras y tubos, compruebe fugas, flexiones y roces.			

ENGRASE DEL EQUIPO	OK	PROG	OPERADOR
Verifique que no existan mangueras de grasa sueltas ni graseras dañadas.			
Verifique que llegue grasa a cada uno de los puntos a lubricar.			
Engrase las rollizas de las articulaciones (2 puntos de engrase).			
Engrase las rollizas del eje de oscilación (1 punto de engrase).			
Engrase el alojamiento del cilindro de levante de la hoja (1 punto de engrase).			
Engrase los alojamientos del cilindro de la plataforma de giro (2 puntos de engrase).			
Engrase la barra de bloqueo de la plataforma de giro (1 punto de engrase).			
Engrase la barra vertical del bastidor del equipo (1 punto de engrase).			
Engrase los terminales de las barras de dirección (4 puntos de engrase).			
Engrase las rollizas de los cilindros de dirección.			
Engrase las rollizas del cilindro del ripper.			
Engrase los alojamientos de la barra del escarificador.			

CONTROL DE PRESIÓN DE INFLADO DE LOS NEUMÁTICOS	OK	PROG	OPERADOR
<p>⚠ Los neumáticos pueden estallar cuando se inflan, con accidentes como consecuencia. Use una boquilla autoblocante con una manguera suficientemente larga para que pueda ponerse los mas alejado posible del neumático. Cuando se mida la presión de inflado el neumático deberá estar frío y la máquina sin carga.</p> <p>Neumáticos delanteros</p> <p>Presión tomada: _____psi Presión ajustada: _____psi</p> <p>Neumáticos traseros</p> <p>Presión tomada: _____psi Presión ajustada: _____psi</p> <p>Nota: la presión de inflado del neumático depende de las dimensiones y marca del fabricante referirse a la tabla de especificaciones de presión de inflado del manual de operación y mantenimiento \$EBU 7469-03 pag. 129 Caterpillar.</p>			

DISPOSICIONES FINALES	OK
Asegurar que el formato de registro este completamente diligenciado.	
Realizar una inspección general del equipo con el fin de poder identificar si hay personas laborando en el equipo.	
Retirar el candado de bloqueo personal y de no haber ningún otro candado de bloqueo colocado en el equipo, proceder a retirar la tarjeta roja de no opere.	
Dejar el área de trabajo estándar (retire herramientas, materiales, desechos y aceites utilizados).	
Informar al coordinador de turno o supervisor que el trabajo ha finalizado y entregar los registros de información resultantes.	

Revisó Coordinador de Mantenimiento

Fuente: El Autor

Sistema de aire acondicionado, comprobar el funcionamiento. Compruebe el estado de las barandas y escaleras de acceso del equipo. Compruebe daños externos, grietas y desgastes. Inspeccione el estado de las guías de desfogaje de la cuchilla. Inspeccione el estado de las lamas, rines y tuercas. Verifique el estado del pedal del acelerador Inspeccione la estructura de protección de la cabina "ROPS", verifique por grietas en la soldadura, caños y goipes. Nota: No realice reparaciones en la estructura ni la refuerce. Verifique el estado de los cilindros hidráulicos. Registre los comentarios.			
Realice prueba de frenado de la máquina. A La prueba de verificación de frenos solo debe realizarse en una zona delimitada, aislada y sin riesgos de accidentes. Refiérase al manual de operación y servicio CAT 12H pag. 84 1. Encienda la máquina. 2. Eleve la cuchilla de la hoja. 3. Presione pedal de freno de servicio. 4. Mueva el control de dirección a la quinta (5) velocidad "FORWARD". 5. Incremente la velocidad del motor a máximo en vacío. 6. Libere gradualmente el control modulador de la transmisión. La máquina es nueva (SI ___) (NO ___) 7. Disminuya la velocidad del motor. 8. Baje los implementos. 9. Abaque la máquina.			
Realice pre-carga de los mandos finales: Nota: Para realizar el procedimiento de pre-carga de los mandos finales, refiérase al manual de operación y servicio CAT 12H pag. 110.			
Torque final: 136 N.m			
ACTIVIDADES A DESARROLLAR	OK	PROG	TECNICO
1. SISTEMA DEL MOTOR 1.1 MOTOR Realice calibración de motor 2000 Hrs, prueba y ajuste de válvulas (contactar al proveedor Caterpillar). Inspeccione por fugas las líneas, mangueras y conexiones de succión de combustible. Inspeccione fugas de refrigerante por líneas, mangueras, conexiones, radiador y acoples a los turbos. Verifique nivel de refrigerante (complete en caso de ser necesario). Inspeccione fugas de refrigerante por líneas, mangueras, conexiones, radiador y acoples al turbo.			

Cambie el secador del sistema de refrigerante. Refiérase al manual de servicio CAT 12H pag. 124. Inspeccione fugas por el cabezal (base) de los filtros de aceite. Revise fugas de aceite de motor. Revise fuga por chumoso de la bomba de transferencia de combustible. Inspeccione fugas por acoples de los múltiples y ductos de escape. Limpie respiradero del Camer (destroques). Analice humo y ruidos del motor. Registrar comentarios:			
Cambie filtros de aceite de motor. Cambie aceite de motor. Drene los sedimentos del tanque de combustible. Limpie todas las aletas del radiador, enfriador de aceite y condensador. Cambie el filtro el filtro secundario de combustible. Cambie el filtro separador de combustible. Remueva y limpie la tapa del tanque de combustible. Limpie la rejilla de llenado del tanque de combustible. Verifique el estado de la correa del motor. Inspeccione la tapa de presurización del radiador, cambie si se encuentra dañada Inspeccione por vibraciones en el dampet. Registre comentarios:			
Drene los sedimentos del tanque de aire. A Asegúrese de liberar la presión del sistema neumático antes de realizar trabajos de reparación, la presión en el sistema puede causar lesiones y/o accidentes. Cambie el cartucho secador de aire Realice purga del freno de parqueo			
A Los movimientos repentinos de la máquina y las presiones de aire acumuladas, pueden causar accidentes y lesiones en las personas. Refiérase al manual de operación y mantenimiento CAT 12H pag. 122, para la verificación del procedimiento de purga del sistema de freno. 1.2 ADMISION Y ESCAPE Verifique estado de las abrazaderas de admisión re torquar, en los acoples utilizar si se requiere silicona de alta temperatura, ductos de admisión y escape. Verifique el indicador de restricción del filtro de admisión del motor. Limpie el pre-cleaner del motor. Limpie filtros de aire primario. NOTA: Asegúrese de que la presión con la que limpie los filtros no exceda los 30 psi.			
2. SISTEMA HIDRAULICO Verifique si hay fugas por mangueras hidráulicas, implementos de la máquina y tubos hidráulicos. Verifique estado de los cilindros hidráulicos de la mesa, del ripper, cilindros de dirección.	OK	PROG	TECNICO



<p>Nota: la presión de inflado del neumático depende de las dimensiones y marca del fabricante referase a la tabla de especificaciones de presión de inflado del manual de operación y mantenimiento SEBU 746S-03 pag. 129 Caterpillar.</p>				
--	--	--	--	--

DISPOSICIONES FINALES	OK
Asegurar que el formato de registro este completamente diligenciado.	
Realizar una inspección general del equipo con el fin de poder identificar si hay personas laborando en el equipo.	
Retirar el candidato de bloqueo personal y de no haber ningún otro candidato de bloqueo colocado en el equipo, proceder a retirar la tarjeta roja de no opere.	
Dejar el área de trabajo estándar (retire herramientas, materiales, desechos y acelles utilizados).	
Informar al coordinador de turno o supervisor que el trabajo ha finalizado y entregar los registros de información resultantes.	

Revisó Coordinador de Mantenimiento

Fuente: El Autor

**ANEXO G. FORMATOS DE REGISTRO DE MANTENIMIENTO PARA TRACTOR
DE ORUGAS D6R.**



**INSTRUCTIVO FORMATO PARA REVISION DIARIA
TRACTOR DE ORUGAS CAT D6R**

EQUIPO:	OT:
FECHA EJECUCION:	HOROMETRO:
COORDINADOR DE MANTENIMIENTO:	
ASPECTOS DE SEGURIDAD PRE-OPERACIONAL	
Realice analisis de seguridad en el trabajo (AST).	
Coloque la maquina en un terreno llano y firme.	
Descienda la hoja topadora y el ripper al suelo.	
Aplaque el motor. Descargue la presión del sistema hidráulico y retire la llave de encendido.	
Del que se entrie la máquina.	
Antes de necesario realizar trabajos en la maquina antes de que se haya entrizado, tenga cuidado con los fluidos calientes y partes calientes de la maquina para evitar quemaduras.	
Asegure que las herramientas que va a utilizar estén limpias y en buen estado	

MI

ACTIVIDADES A DESARROLLAR	OK	PROG	OPERADOR
Prueba de conducción y control.			
Fuertes de arranque y parada (incluyendo fundon de precalentamiento).			
Instrumentos.			
Luces.			
Compruebe el funcionamiento de los frenos de la máquina.			
Indicadores de dirección.			
Intermitentes de emergencia.			
Limpia parabrisas.			
Lavaparabrisas			
Botina.			
Espejos retrovisores.			
Verifique el funcionamiento de la alarma de retroceso.			
Compruebe el funcionamiento del cinturón de seguridad.			
Compruebe el funcionamiento de la silla del operador.			
Sistema de advertencia.			
Depósitos, mangueras y tubos, compruebe fugas, flujaciones y roces.			
Sistema de aire acondicionado, compruebe el funcionamiento.			
Compruebe el estado de las barandas y escaleras de acceso del equipo.			
Compruebe daños externos, grietas y desgaste.			
Compruebe los pernos de las zapatas de onuga.			
Compruebe el estado de los rodillos del equipo			
Compruebe por desgaste y pernos sueltos en ruedas guía y rodillos.			
Compruebe grietas en los bastidores.			

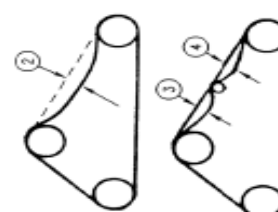
Compruebe grietas en la hoja topadora.		
Compruebe el estado y desgaste de las cuchillas y esquinas.		
Verifique pernos faltantes en las cuchillas de la hoja topadora		
Compruebe el desgaste de los dientes del ripper.		
Compruebe el estado de los cilindros de levante de la hoja topadora.		
Verifique el estado de los cilindros del ripper.		
Compruebe el juego en la barra equalizadora.		
Verificación de niveles.		
Drene el agua y los sedimentos del tanque de combustible.		
Verifique nivel de liquido de limpia para brisa (complete en caso de ser necesario).		
Verifique nivel de aceite de motor (complete en caso de ser necesario).		
Verifique el nivel de aceite de la transmisión (complete en caso de ser necesario).		
Verifique nivel de aceite hidráulico (complete en caso de ser necesario).		

COMPARTIMIENTO	TIPO DE ACEITE	CANTIDAD
Acilce de motor		Gil.
Acilce de transmisión		Gil.
Acilce Hidráulico		Gil.
Refrigerante		Gil.

OBSERVACIONES DEL OPERADOR:

Revisó Coordinador de Mantenimiento

	OK	PROG	TECNICO
2. SISTEMA HIDRAULICO Verifique los filtros no exceda los 30 pal. Verifique si hay fugas por mangueras hidráulicas, implementos de la máquina y tubos hidráulicos. Verifique estado de los cilindros hidráulicos de la hoja topadora, de inclinación y del ripper equipo. Registre comentarios:			
Verifique fugas de aceite por los mandos finales.			
Verifique fugas de aceite por control de válvulas de levante.			
Verifique fugas por mangueras del convertidor.			
Verifique válvula de ventoso del tanque hidráulico. Cambie de ser necesario.			
Realice la toma de muestra de aceite hidráulico.			
Verifique nivel de aceite hidráulico (complete en caso de ser necesario).			
Registre la cantidad de galones adicionados: _____ gal.			
Verifique el nivel de aceite del eje pivote. (Complete en caso de ser necesario). Registre la cantidad de galones adicionados: _____ gal.			
Realice la toma de muestra de aceite de los mandos finales.			
Verifique el nivel de aceite de la transmisión. (Complete en caso de ser necesario). Registre la cantidad de galones adicionados: _____ gal.			
Realice la toma de muestra de aceite de los mandos finales.			
Verifique el nivel de aceite de los mandos finales. (Complete en caso de ser necesario). Registre la cantidad de galones adicionados: _____ gal.			
3. SISTEMA ELÉCTRICO Y SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO Verifique el nivel de electrolitos de la batería (complete con agua destilada en caso de ser necesario). (Referirse al manual de operación y mantenimiento CAT D6R pag. 77). El gas de la batería (hidrogeno) es inflamable. No la exponga a fuentes de incendio tales como llamas, cigarrillos o chispas. Si salpica electrolito en la ropa o piel enjuague inmediatamente con agua limpia. Si salpica electrolito en los ojos enjuague inmediatamente con agua limpia en abundancia y acuda a un medico Verifique el nivel del liquido del limpa parabrizas. Revise y limpie los bornes de las baterías. Verifique el funcionamiento de los instrumentos de medidas (presión de aceite de motor, temperatura de refrigerante, condiciones de la caja de fusibles y relés). Realice prueba de carga de las baterías Valor normal sin carga: 24v +/- 1v Valor normal con carga (instrumentos ON): 25v +/- 2v Medición de Amperaje Diodo Ripley: _____ Revise la tensión de la correa del alternador. Ajuste si es necesario. (Referirse al manual de operación y mantenimiento CAT D6R pag. 75) Deflexión 9 – 15 mm. Bajo una presión de 25 lb.			

	OK	PROG	OPERADOR
Verifique la condición y enrutamiento del cableado de cabina motor y sistema de levante de implementos. Limpie el pre filtro de la cabina. Limpie el filtro principal de aire acondicionado. Limpie el condensador del aire acondicionado. El sistema de aire acondicionado contiene (R134) a presión. Según las disposiciones legales no está permitido evacuar el R134 al medio ambiente, los fluidos deben ser recuperados. Verifique la tensión de la correa del aire acondicionado. Ajuste si es necesario. (Referirse al manual de operación y mantenimiento CAT D6R pag. 74) Deflexión 14 – 20 mm. Bajo una presión de 25 lb. Verifique el funcionamiento de luces de cabina, tableros de servicio, luces de servicio y frenos. Inspeccione cabina y alarma de reversa de la máquina. 4. ENGRASE DEL EQUIPO Engrase las articulaciones de la mesa del ripper (11 puntos de engrase). Engrase las rotulas del cilindro del ripper. Engrase la rótula del brazo de inclinación (2 puntos de engrase). Engrase los cilindros de levante de la hoja topadora. (4 puntos de engrase). Engrase la barra acuatizadora (1 fitting remoto y 2 puntos de engrase en la barra). Verifique la tensión de la cadena. Ajuste según si presenta o no rollers. Para ver el procedimiento de ajuste de la cadena, referirse al manual de operación y mantenimiento CAT D6R pag. 115.			
 <p>Medida (2): 4.5 +/- 0.4 in Medida (3) y (4): 2.2 +/- 0.4 in.</p>			

5. REVISIÓN ESTRUCTURAL DEL EQUIPO			
Compruebe el estado de las barandas y escaleras de acceso del equipo.			
Compruebe daños externos, grietas y desgaste.			
Compruebe los pernos de las zapatas de oruga.			
Compruebe el estado de los rodillos del equipo			
Compruebe por desgaste y pernos sueltos en ruedas guía y rodillos.			
Compruebe grietas en los bastidores.			



**INSTRUCTIVO FORMATO PARA PM DE 500 HORAS
TRACTOR DE ORUGA CAT D6R**

EQUIPO:	OT:
FECHA EJECUCION:	HOROMETRO:
COORDINADOR DE MANTENIMIENTO:	

ASPECTOS DE SEGURIDAD PRE-OPERACIONAL
Realice análisis de seguridad en el trabajo (AST).
Coordine la labor con los demás técnicos que se encuentran trabajando en el equipo antes de intentar realizar cualquier movimiento o prueba en el equipo.
Coloque la máquina en un terreno llano y firme.
Descienda la hoja topadora y el ripper al suelo.
Apague el motor. Descargue la presión del sistema hidráulico y retire la llave de encendido.
Deje que se enfríe la máquina.
⚠ Si es necesario realizar trabajos en la máquina antes de que se haya enfriado, tenga cuidado con los fluidos calientes y partes calientes de la máquina para evitar quemaduras.
Asegúrese que las herramientas que va a utilizar estén limpias y en buen estado
HERRAMIENTAS ESPECIALES
Grasera manual.
Caja de herramientas estándar.
Regla para medición de la tensión de las orugas.
Micro 700 Power Sensor.

PRUEBAS PRE-OPERACIONALES DEL EQUIPO	OK	PROG	TECNICO
Prueba de conducción y control.			
Funciones de arranque y parada (incluyendo función de precalentamiento).			
Instrumentos.			
Luces.			
Indicadores de dirección.			
Intermitentes de emergencia.			
Limpaparabrisas.			
Lavaparabrisas			
Bochita.			
Espesos retrovisores.			
Verifique el funcionamiento de la alarma de retroceso.			
Compruebe el funcionamiento del cinturón de seguridad.			
Compruebe el funcionamiento de la silla del operador.			
Sistema de advertencia.			



Compruebe grietas en la hoja topadora.	
Compruebe el estado y desgaste de las cuchillas y esquineras.	
Verifique pemos faltantes en las cuchillas de la hoja topadora	
Compruebe el desgaste de los dientes del ripper.	
Compruebe el estado de los cilindros de levante de la hoja topadora.	
Verifique el estado de los cilindros del ripper.	
Compruebe El desgaste de los sprockets en los mandos finales.	
Compruebe el juego en la barra equalizadora.	

DISPOSICIONES FINALES	OK
Asegurar que el formato de registro este completamente diligenciado.	
Realizar una inspección general del equipo con el fin de poder identificar si hay personas laborando en el equipo.	
Retirar el candado de bloqueo personal y de no haber ningún otro candado de bloqueo colocado en el equipo, proceder a retirar la tarjeta roja de no opere.	
Dejar el área de trabajo estándar (retire herramientas, materiales, desechos y aceites utilizados).	
Informar al coordinador de turno o supervisor que el trabajo ha finalizado y entregar los registros de información resultantes.	

Revisó Coordinador de Mantenimiento

Fuente: El Autor

Depositos, mangueras y tubos, comprobar fugas, fijaciones y roces.			
Sistema de aire acondicionado, comprobar el funcionamiento.			
Realice prueba de frenado de la maquina.			
La prueba de verificación de frenos solo debe realizarse en una zona delimitada, aislada y sin riesgos de accidentes.			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Encienda la máquina. 2. Eleve los implementos. 3. Presione pedal de freno 4. Seleccione el modo de control manual. 5. Mueva el control de dirección a NEUTRAL. 6. Seleccione la 3 velocidad. 7. Acelere gradualmente la maquina (esta no debiera moverse). <p>La máquina se mueve (SI) (NO)</p> <ol style="list-style-type: none"> 8. Coloque el control de dirección en NEUTRO. 9. Baje los implementos. 10. Apague la máquina y active el freno de servicio. 			

Revisar acoples de salida del turbo hacia el post emisor. Si la silicona de alta temperatura se encuentra defectuosa y agrietada cambiarla.			
Limpie filtros de aire primario. NOTA: Asegúrese de que la presión con la que limpie los filtros no exceda los 30 psi.			
2. SISTEMA HIDRAULICO	OK	PROG	TECNICO
Verifique si hay fugas por mangueras hidráulicas, implementos de la maquina y tubos hidráulicos.			
Verifique estado de los cilindros hidráulicos de la hoja topadora, de inclinación y del ripper equipo. Registre comentarios:			
Verifique fugas de aceite por los mandos finales.			
Verifique fugas de aceite por control de válvulas de levante.			
Verifique fugas por mangueras del convertidor.			
Verifique válvula de venteo del tanque hidráulico. Cambie de ser necesario.			
Verifique nivel de aceite hidráulico (complete en caso de ser necesario).			
Registre la cantidad de galones adicionados: <u> </u> gal.			
Cambie el filtro de aceite hidráulico.			
A. Asegúrese que la presión en el sistema hidráulico haya sido debidamente liberada. Remueva lentamente la tapa de llenado de aceite hidráulico para liberar la presión en el tanque.			
Limpie la rella de llenado del tanque hidráulico.			
Cambie el filtro de carcasa (retorno) de aceite hidráulico.			
Verifique el nivel de aceite de la transmisión. (Complete en caso de ser necesario). Registre la cantidad de galones adicionados: <u> </u> gal.			
Cambie el filtro de aceite de la transmisión.			
Verifique el nivel de aceite de los bastidores. (Complete en caso de ser necesario).			
Verifique el nivel de aceite del eje pivote. (Complete en caso de ser necesario). Registre la cantidad de galones adicionados: <u> </u> gal.			
Verifique el nivel de aceite de los mandos finales. (Complete en caso de ser necesario). Registre la cantidad de galones adicionados: <u> </u> gal.			
3. SISTEMA ELECTRICO Y SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO	OK	PROG	TECNICO
Verifique el nivel de electrolitos de la batería (complete con agua destilada en caso de ser necesario). (Referase al manual de operación y mantenimiento CAT D6R pag. 77).			
A. El gas de la batería (hidrogeno) es inflamable. No la exponga a fuentes de incendio tales como llamas, cigarrillos o chispas. Si se aplica electrolito en la ropa o piel enjuague inmediatamente con agua limpia. Si se aplica electrolito en los ojos enjuague inmediatamente con agua limpia en abundancia y acuda a un médico			
Verifique el nivel de líquido del limpiaparabrisas.			
Revise y limpie los bornes de las baterías.			
Verifique el funcionamiento de los instrumentos de medidas (presión de aceite de motor, temperatura de refrigerante, condiciones de la caja de fusibles y relés.			
Revise la tensión de la correa del alternador. Ajuste si es necesario. (Referase al manual de operación y mantenimiento CAT D6R pag. 75)			

ACTIVIDADES A DESARROLLAR	OK	PROG	TECNICO
1. SISTEMAS DEL MOTOR			
1.1 MOTOR			
Inspeccione por fugas las líneas, mangueras y conexiones de succión de combustible.			
Inspeccione fugas de refrigerante por líneas, mangueras, conexiones, radiador y acoples a los turbos.			
Verifique nivel de refrigerante. (complete en caso de ser necesario).			
Inspeccione fugas de refrigerante por líneas, mangueras, conexiones, radiador y acoples al turbo.			
Inspeccione fugas por el cabezal (base) de los filtros de aceite.			
Revise fugas de aceite de motor.			
Revise fuga por chismoso de la bomba de transferencia de combustible.			
Inspeccione fugas por acoples de los múltiplos y ductos de escape.			
Limpie respiradero de Carter (desfogues).			
Analice humo y ruidos del motor. Registre comentarios:			
Cambie filtros de aceite de motor.			
Cambie aceite de motor.			
Drene los sedimentos del tanque de combustible.			
Limpie todas las alías del radiador, enfriador de aceite y condensador.			
Cambie el filtro el filtro primario de combustible.			
Cambie el filtro secundario de combustible.			
Cambie el filtro de venteo de la tapa del tanque de combustible.			
Limpie la rella de llenado del tanque de combustible.			
1.2 ADMISION Y ESCAPE			
Verifique estado de las abrazaderas de admisión re torqu岸, en los acoples utilizar si se requiere silicona de alta temperatura, ductos de admisión y escape.			



Deflexión 9 – 15 mm. Bajo una presión de 25 lb. Realice prueba de carga de las baterías			
Valor normal sin carga: 24v +/- 1v			
Valor normal con carga (Instrumentos ON): 25v +/- 2v			
Medición de Amperaje Diodo Ripley: _____			
Verifique la condición y empujamiento del cableado de cabina motor y sistema de levante de implementos.			
Limpie el pre filtro de la cabina.			
Limpie el filtro principal de aire acondicionado.			
Limpie el condensador del aire acondicionado.			
⚠ El sistema de aire acondicionado contiene (R134) a presión. Según las disposiciones legales no está permitido evacuar el HFCE al medio ambiente, los fluidos deben ser recuperados.			
Verifique la tensión de la correa del aire acondicionado. Ajuste si es necesario. (Referirse al manual de operación y mantenimiento CAT D6R pág. 74)			
Deflexión 14 – 20 mm. Bajo una presión de 25 lb. Verifique el funcionamiento de luces de cabina, tableros de servicio, luces de servicio y frenos.			
Inspeccione bocina y alarma de reversa de la máquina.			
4. ENGRASE DEL EQUIPO	OK	PROG	OPERADOR
Engrase las articulaciones de la mesa del ripper (11 puntos de engrase).			
Engrase las rotulas del cilindro del ripper.			
Engrase la rótula del brazo de inclinación (2 puntos de engrase).			
Engrase los cilindros de levante de la hoja topadora. (4 puntos de engrase).			
Engrase la barra equalizadora (1 fitting remoto y 2 puntos de engrase en la barra).			
Verifique la tensión de la cadena. Ajuste según si presenta o no rollers.			
⚠ Para ver el procedimiento de ajuste de la cadena, referirse al manual de operación y mantenimiento CAT D6R pág. 119.			
 <p>Medida (2): 4.5 +/- 0.4 in</p> <p>Medida (3) y (4): 2.2 +/- 0.4 in.</p>			



5. REVISIÓN ESTRUCTURAL DEL EQUIPO	OK	PROG	OPERADOR
Compruebe el estado de las barandas y escaleras de acceso del equipo.			
Compruebe daños externos, grietas y desgaste.			
Compruebe los pernos de las zapatas de oruga.			
Compruebe el estado de los rodillos del equipo.			
Compruebe por desgaste y pernos sueltos en nuevas guías y rodillos.			
Compruebe grietas en los bastidores.			
Compruebe grietas en la hoja topadora.			
Compruebe el estado y desgaste de las cuchillas y esquineras.			
Verifique pernos tallantes en las cuchillas de la hoja topadora			
Compruebe el desgaste de los dientes del ripper.			
Compruebe el estado de los cilindros de levante de la hoja topadora.			
Verifique el estado de los cilindros del ripper.			
Compruebe El desgaste de los sprockets en los mandos finales.			
Compruebe el juego en la barra equalizadora.			

DISPOSICIONES FINALES	OK
Asegurar que el formato de registro este completamente diligenciado.	
Realizar una Inspección general del equipo con el fin de poder identificar si hay personas aborando en el equipo.	
Retirar el candado de bloqueo personal y de no haber ningún otro candado de bloqueo colocado en el equipo, proceder a retirar la tarjeta roja de no opere.	
Dejar el área de trabajo estándar (retire herramientas, materiales, desechos y aceites utilizados).	
Informar al coordinador de turno o supervisor que el trabajo ha finalizado y entregar los registros de información resultantes.	

Revisó Coordinador de Mantenimiento



**INSTRUCTIVO FORMATO PARA PM DE 1000 HORAS
TRACTOR DE ORUGA CAT D6R**

EQUIPO:	OT:
FECHA EJECUCION:	HOROMETRO:
COORDINADOR DE MANTENIMIENTO:	

ASPECTOS DE SEGURIDAD PRE-OPERACIONAL
Realice analisis de seguridad en el trabajo (AST).
Coordine la labor con los demas tecnicos que se encuentran trabajando en el equipo antes de intentar realizar cualquier movimiento o prueba en el equipo.
Coloque la maquina en un terreno llano y firme.
Descienda la hoja topadora y el ripper al suelo.
Apague el motor. Descargue la presión del sistema hidráulico y retire la llave de encendido.
⚠ Si es necesario realizar trabajos en la maquina antes de que se haya enfriado, tenga cuidado con los fluidos calientes y partes calientes de la maquina para evitar quemaduras.
Asegúrese que las herramientas que va a utilizar estén limpias y en buen estado
HERRAMIENTAS ESPECIALES
Grasera manual.
Caja de herramientas estándar.
Regla para medición de la tensión de las orugas.
Micro 700 Power Sensor.

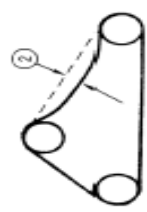
PRUEBAS PRE-OPERACIONALES DEL EQUIPO	OK	PROG	TECNICO
Prueba de conducción y control.			
Funciones de arranque y parada (incluyendo función de precalentamiento).			
Instrumentos.			
Luces.			
Indicadores de dirección.			
Intermitentes de emergencia.			
Limpaparabrisas.			
Lavaparabrisas			
Bocina.			
Espellos retrovisores.			
Verifique el funcionamiento de la alarma de retroceso.			
Compruebe el funcionamiento del cinturón de seguridad.			
Compruebe el funcionamiento de la silla del operador.			
Sistema de advertencia.			



Depositos, mangueras y tubos, comprobar fugas, fijaciones y roces.			
Sistema de aire acondicionado, comprobar el funcionamiento.			
Realice prueba de frenado de la maquina.			
⚠ La prueba de verificación de frenos solo debe realizarse en una zona delimitada, aislada y sin riesgos de accidentes.			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Encienda la maquina. 2. Eleve los implementos. 3. Presione pedal de freno 4. Seleccione el modo de control manual. 5. Mueva el control de dirección a NEUTRAL. 6. Seleccione la 3 velocidad. 7. Acelere gradualmente la maquina (esta no debera moverse). <p style="text-align: center;">La maquina se mueve (SI) (NO)</p> <ol style="list-style-type: none"> 8. Coloque el control de dirección en NEUTRO. 9. Baje los implementos. 10. Apague la maquina y active el freno de servicio. 			

ACTIVIDADES A DESARROLLAR	OK	PROG	TECNICO
I.SISTEMAS DEL MOTOR			
1.1 MOTOR			
Inspeccione por fugas las líneas, mangueras y conexiones de succión de combustible.			
Inspeccione fugas de refrigerante por líneas, mangueras, conexiones, radiador y acoples a los turbos.			
Verifique nivel de refrigerante (complete en caso de ser necesario).			
Inspeccione fugas de refrigerante por líneas, mangueras, conexiones, radiador y acoples al turbo.			
Inspeccione fugas por el cabezal (base) de los filtros de aceite.			
Revise fugas de aceite de motor.			
Revise fuga por chumoso de la bomba de transferencia de combustible.			
Inspeccione fugas por acoples de los multiples y ductos de escape.			
Limpie respiradero del Carter (desfoques).			
Analice humo y ruidos del motor. Registrar comentarios:			
Cambie filtros de aceite de motor.			
Cambie aceite de motor.			
Drene los sedimentos del tanque de combustible			
Limpie todas las aletas del radiador, enfriador de aceite y condensador.			
Cambie el filtro el filtro primario de combustible.			
Cambie el filtro secundario de combustible.			
Cambie el filtro de venio de la tapa del tanque de combustible.			
Limpie la rejilla de llenado del tanque de combustible.			
1.2 ADMISSION Y ESCAPE			
Verifique estado de las abrazaderas de admisión re torquar, en los acoples utilizar si se requiere silicona de alta temperatura, ductos de admisión y escape.			

	OK	PROG	TECNICO
Revisar acoples de salida del turbo hacia el post enfriador. Si la silicona de alta temperatura se encuentra defectuosa y agrietada cambiarla.			
Cambie el filtro de aire primario.			
2. SISTEMA HIDRAULICO			
Verifique si hay fugas por mangueras hidráulicas, implementos de la máquina y tubos hidráulicos.			
Verifique estado de los cilindros hidráulicos de la hoja topadora, de inclinación y del ripper equipo. Registre comentarios:			
Verifique fugas de aceite por los mandos finales.			
Verifique fugas de aceite por control de válvulas de levante.			
Verifique fugas por mangueras del convertidor.			
Verifique válvula de venteo del tanque hidráulico. Cambie de ser necesario.			
Verifique nivel de aceite hidráulico (complete en caso de ser necesario). Registre la cantidad de galones adicionados: _____ gal.			
Cambie el filtro de aceite hidráulico.			
⚠ Asegúrese que la presión en el sistema hidráulico haya sido debidamente liberada. Remueva lentamente la tapa de llenado de aceite hidráulico para liberar la presión en el tanque.			
Limpie la rejilla de llenado del tanque hidráulico.			
Cambie el filtro de carcasa (retorno) de aceite hidráulico.			
Cambie el aceite de la transmisión.			
Registre la cantidad de galones adicionados: _____ gal.			
Cambie el filtro de aceite de la transmisión.			
Limpie la rejilla magnética de la transmisión. Registre comentarios sobre partículas encontradas:			
Limpie la rejilla de succión del convertidor (realice esta tarea mientras cambia el aceite de transmisión).			
Verifique el nivel de aceite de los bastidores. (Complete en caso de ser necesario). Registre la cantidad de galones adicionados: _____ gal.			
Verifique el nivel de aceite del eje pivote. (Complete en caso de ser necesario). Registre la cantidad de galones adicionados: _____ gal.			
Verifique el nivel de aceite de los mandos finales. (Complete en caso de ser necesario). Registre la cantidad de galones adicionados: _____ gal.			
3. SISTEMA ELECTRICO Y SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO			
Verifique el nivel de electrolitos de la batería (complete con agua destilada en caso de ser necesario). (Referirse al manual de operación y mantenimiento CAT D6R pág. 77).			
⚠ El gas de la batería (hidrogeno) es inflamable. No la exponga a fuentes de incendio tales como llamas, cigarrillos o chispas. Si aspicca electrolito en la ropa o piel enjuague inmediatamente con agua limpia. Si aspicca electrolito en los ojos enjuague inmediatamente con agua limpia en abundancia y acuda a un medico			
Verifique el nivel del liquido del limpia parabrisas.			
Revise y limpie los bornes de las baterías.			
Verifique el funcionamiento de los instrumentos de medidas (presión de			

	OK	PROG	OPERADOR
Verificar aceite de refrigerante, condiciones de la caja de fusibles y relés.			
Realice prueba de carga de las baterías			
Valor normal sin carga: 24V +/- 1V			
Valor normal con carga (Instrumentos ON): 25V +/- 2V			
Medición de Amperaje Diodo Ripley: _____			
Revise la tensión de la correa del alternador. Ajuste si es necesario. (Referase al manual de operación y mantenimiento CAT D6R pág. 75)			
Deflexión 9 – 15 mm Bajo una presión de 25 lb.			
Verifique la condición y entumamiento del cableado de cabina motor y sistema de levante de implementos.			
Limpie el pre filtro de la cabina.			
Cambie el filtro principal de aire acondicionado.			
⚠ El sistema de aire acondicionado contiene (R134) a presión. Según las disposiciones legales no está permitido evacuar el HFCE al medio ambiente, los fluidos deben ser recuperados.			
Limpie el condensador del aire acondicionado.			
Verifique la tensión de la correa del aire acondicionado. Ajuste si es necesario. (Referase al manual de operación y mantenimiento CAT D6R pág. 74)			
Deflexión 14 – 20 mm. Bajo una presión de 25 lb.			
Verifique el funcionamiento de luces de cabina, tableros de servicio, luces de servicio y frenos.			
Inspeccione bocina y alarma de reversa de la máquina.			
4. ENGRASE DEL EQUIPO			
Engrase las articulaciones de la mesa del ripper (11 puntos de engrase).			
Engrase las rótulas del cilindro del ripper.			
Engrase la rótula del brazo de inclinación (2 puntos de engrase).			
Engrase los cilindros de levante de la hoja topadora. (4 puntos de engrase).			
Engrase la barra equalizadora (1 fitting remoto y 2 puntos de engrase en la barra).			
Verifique la tensión de la cadena. Ajuste según si presenta o no rollers.			
⚠ Para ver el procedimiento de ajuste de la cadena, referase al manual de operación y mantenimiento CAT D6R pág. 119.			
			
Medida (2): 4.5 +/- 0.4 in			

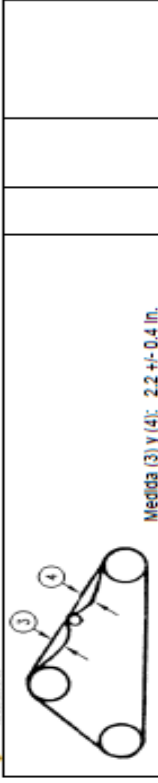


**INSTRUCTIVO FORMATO PARA PM DE 2000 HORAS
TRACTOR DE ORUGA CAT D6R**

EQUIPO:	OT:
FECHA EJECUCION:	HOROMETRO:
COORDINADOR DE MANTENIMIENTO:	

ASPECTOS DE SEGURIDAD PRE-OPERACIONAL
Realice analisis de seguridad en el trabajo (AST).
Coordine la labor con los demás técnicos que se encuentran trabajando en el equipo antes de intentar realizar cualquier movimiento o prueba en el equipo.
Coloque la máquina en un terreno llano y firme.
Desconecte la hoja topadora y el ripper al suelo.
Apague el motor. Descargue la presión del sistema hidráulico y retire la llave de encendido.
Deje que se enfríe la máquina.
⚠ Si es necesario realizar trabajos en la máquina antes de que se haya enfriado, tenga cuidado con los nudos calientes y partes calientes de la máquina para evitar quemaduras.
Asegúrese que las herramientas que va a utilizar estén limpias y en buen estado
HERRAMIENTAS ESPECIALES
Grasea manual.
Caja de herramientas estándar.
Regla para medición de la tensión de las orugas.
Micro 700 Power Sensor.
Llave de torque 600 lb ft.
Kit de herramientas para calibración de motor.

PRUEBAS PRE-OPERACIONALES DEL EQUIPO	OK	PROG	TECNICO
Prueba de conducción y control.			
Funciones de arranque y parada (incluyendo función de precalentamiento).			
Instrumentos.			
Luces.			
Indicadores de dirección.			
Herramientas de emergencia.			
Limpiaarbitras.			
Lavaparabrisas			
Bocina.			
Espesjes retrovisores.			
Verifique el funcionamiento de la alarma de retroceso.			
Compruebe el funcionamiento del cinturón de seguridad.			
Compruebe el funcionamiento de la silla del operador.			
Sistema de advertencia.			



Medida (3) y (4): 2.2 +/- 0.4 in.

5. REVISION ESTRUCTURAL DEL EQUIPO	OK	PROG	OPERADOR
Inspeccione la estructura del (ROPS), verifique por grietas y tornillería floja.			
Compruebe el estado de las barandas y escaleras de acceso del equipo.			
Compruebe daños extremos, grietas y desgaste.			
Compruebe los pernos de las zapatas de oruga.			
Compruebe el estado de los rodillos del equipo			
Compruebe por desgaste y pernos sueltos en ruedas guía y rodillos.			
Compruebe grietas en los basidores.			
Compruebe grietas en la hoja topadora.			
Compruebe el estado y desgaste de las cuchillas y esquinneras.			
Verifique pernos faltantes en las cuchillas de la hoja topadora			
Compruebe el desgaste de los dientes del ripper.			
Compruebe el estado de los cilindros de levante de la hoja topadora.			
Verifique el estado de los cilindros del ripper.			
Compruebe El desgaste de los sprockets en los mandos finales.			
Compruebe el juego en la barra escualizadora.			

DISPOSICIONES FINALES	OK
Asegurar que el formato de registro este completamente diligenciado.	
Realizar una inspección general del equipo con el fin de poder identificar si hay personas laborando en el equipo.	
Retirar el candado de bloqueo personal y de no haber ninguno otro candado de bloqueo colocado en el equipo, proceder a retirar la tarjeta roja de no opere.	
Dejar el área de trabajo estándar (refirre herramientas, materiales, desechos y acelles utilizados).	
Informar al coordinador de turno o supervisor que el trabajo ha finalizado y entregar los registros de información resultantes.	

Revisó Coordinador de Mantenimiento

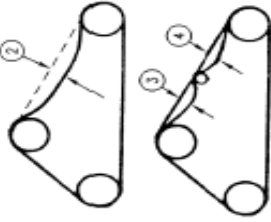
Fuente: El Autor

Depósitos, mangueras y tubos, comprobar fugas, fijaciones y roces.			
Sistema de aire acondicionado, comprobar el funcionamiento.			
Realice prueba de frenado de la máquina.			
La prueba de verificación de frenos solo debe realizarse en una zona delimitada, aislada y sin riesgos de accidentes.			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Encienda la máquina. 2. Eleve los implementos. 3. Presione pedal de freno 4. Seleccione el modo de control manual. 5. Mueva el control de dirección a NEUTRAL. 6. Seleccione la 3 velocidad. 7. Acelere gradualmente la máquina (esta no deberá moverse). 			
La máquina se mueve (SI) (NO ___)			
<ol style="list-style-type: none"> 8. Coloque el control de dirección en NEUTRO. 9. Baje los implementos. 10. Apague la máquina y active el freno de servicio. 			

ACTIVIDADES A DESARROLLAR	OK	PROG	TECNICO
1. SISTEMAS DEL MOTOR			
1.1 MOTOR			
Realice calibración de motor 2000 Hrs, prueba y ajuste de válvulas (conectar al proveedor Caterpillar).			
Inspeccione por fugas las líneas, mangueras y conexiones de succión de combustible.			
Inspeccione fugas de refrigerante por líneas, mangueras, conexiones, radiador y acoples a los turbos.			
Verifique nivel de refrigerante (complete en caso de ser necesario).			
Inspeccione fugas de refrigerante por líneas, mangueras, conexiones, radiador y acoples al turbo.			
Inspeccione fugas por el cabezal (base) de los filtros de aceite.			
Revise fugas de aceite de motor.			
Revise fuga por chorro de la bomba de transferencia de combustible.			
Inspeccione fugas por acoples de los múltiples y ductos de escape.			
Limpie respiradero del Carter (desbques).			
Analice humo y ruidos del motor. Registre comentarios:			
Cambie filtros de aceite de motor.			
Cambie aceite de motor.			
Drene los sedimentos del tanque de combustible.			
Limpie todas las aletas del radiador, enfriador de aceite y condensador.			
Cambie el filtro el filtro primario de combustible.			
Cambie el filtro secundario de combustible.			
Cambie el filtro de venlo de la tapa del tanque de combustible.			
Limpie la rejilla de llenado del tanque de combustible.			

1.2 ADMISION Y ESCAPE	OK	PROG	TECNICO
Verifique estado de las abrazaderas de admisión re torqu岸ar, en los acoples utilizar si se requiere silicona de alta temperatura, ductos de admisión y escape.			
Revisar acoples de salida del turbo hacia el post enfriador. Si la silicona de alta temperatura se encuentra defectuosa y agrietada cambiarla.			
Cambie el filtro de aire primario.	OK		
2. SISTEMA HIDRAULICO			
Verifique si hay fugas por mangueras hidráulicas, implementos de la máquina y tubos hidráulicos.			
Verifique estado de los cilindros hidráulicos de la hoja topadora, de inclinación y del ripper equipo. Registre comentarios:			
Verifique fugas de aceite por los mandos finales.			
Verifique fugas de aceite por control de válvulas de levante.			
Verifique fugas por mangueras del convertidor.			
Verifique válvula de ventreo del tanque hidráulico. Cambie de ser necesario.			
Cambie el aceite hidráulico.			
Registre la cantidad de galones adicionados: _____ gal.			
Asegúrese que la presión en el sistema hidráulico haya sido debidamente liberada. Remueva lentamente la tapa de llenado de aceite hidráulico para liberar la presión en el tanque.			
Cambie el filtro de aceite hidráulico.			
Limpie la rejilla de llenado del tanque hidráulico.			
Cambie el filtro de carcaza (retorno) de aceite hidráulico.			
Cambie el aceite de los mandos finales. Registre la cantidad de galones adicionados: _____ gal.			
Cambie el aceite de la transmisión.			
Registre la cantidad de galones adicionados: _____ gal.			
Cambie el filtro de aceite de la transmisión.			
Limpie la rejilla magnética de la transmisión. Registre comentarios sobre partículas encontradas:			
Limpie la rejilla de succión del convertidor (realice esta tarea mientras cambia el aceite de transmisión).			
Verifique el nivel de aceite de los bastidores. (Complete en caso de ser necesario). Registre la cantidad de galones adicionados: _____ gal.			
Verifique el nivel de aceite del eje pivote. (Complete en caso de ser necesario). Registre la cantidad de galones adicionados: _____ gal.			
3. SISTEMA ELECTRICO Y SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO	OK		
Verifique el nivel de electrolitos de la batería (complete con agua destilada en caso de ser necesario). (Referirse al manual de operación y mantenimiento CAT D6R pág. 77).			
El gas de la batería (hidrogeno) es inflamable. No la exponga a fuentes de incendio tales como llamas, cigarrillos o chispas. Si salpica electrolito en la ropa o piel enjuague inmediatamente con agua limpia.			

Si salpica electrolito en los ojos enjuague inmediatamente con agua limpia en abundancia y acuda a un médico			
Verifique el nivel del líquido del limpia parabrisas.			
Revise y limpie los bornes de las baterías.			
Verifique el funcionamiento de los Instrumentos de medidas (presión de aceite de motor, temperatura de refrigerante, condiciones de la caja de fusibles y relés.			
Realice prueba de carga de las baterías			
Valor normal sin carga: 24v +/- 1v			
Valor normal con carga (Instrumentos ON): 25v +/- 2v			
Medición de Amperaje Diodo Ripley: _____			
Revise la tensión de la correa del alternador. Ajuste si es necesario. (Referase al manual de operación y mantenimiento CAT D6R pag. 75)			
Deflexión 9 – 15 mm. Bajo una presión de 25 lb.			
Verifique la condición y amarramiento del cableado de cabina motor y sistema de levante de implementos.			
Limpie el pre filtro de la cabina.			
Cambie el filtro principal de aire acondicionado.			
⚠ El sistema de aire acondicionado contiene (R134) a presión. Según las disposiciones legales no está permitido evacuar el HFCE al medio ambiente, los fluidos deben ser recuperados.			
Limpie el condensador del aire acondicionado.			
Verifique la tensión de la correa del aire acondicionado. Ajuste si es necesario. (Referase al manual de operación y mantenimiento CAT D6R pag. 74)			
Deflexión 14 – 20 mm. Bajo una presión de 25 lb.			
Verifique el funcionamiento de luces de cabina, tableros de servicio, luces de servicio y frenos.			
Inspeccione bocina y alarma de reversa de la máquina.			
4. ENGRASE DEL EQUIPO	OK	PROG	OPERADOR
Engrase las articulaciones de la mesa del ripper (11 puntos de engrase).			
Engrase las rotulas del cilindro del ripper.			
Engrase la rotula del brazo de inclinación (2 puntos de engrase).			
Engrase los cilindros de levante de la hoja topadora. (4 puntos de engrase).			
Engrase la barra equalizadora (1 fliing remoto y 2 puntos de engrase en la barra).			
Verifique la tensión de la cadena. Ajuste según el presenta o no rollers.			
⚠ Para ver el procedimiento de ajuste de la cadena, referase al manual de operación y mantenimiento CAT D6R pag. 119.			

 <p>Medida (2): 4.5 +/- 0.4 in</p> <p>Medida (3) y (4): 2.2 +/- 0.4 in.</p>		
---	--	--

5. REVISIÓN ESTRUCTURAL DEL EQUIPO	OK	PROG	OPERADOR
Inspeccione la estructura del (ROPS), verifique por grietas y tornillería floja.			
Compruebe el estado de las barandas y escaleras de acceso del equipo.			
Compruebe daños externos, grietas y desgaste.			
Compruebe los pernos de las zapatas de oruga.			
Compruebe el estado de los rodillos del equipo			
Compruebe por desgaste y pernos sueltos en ruedas guía y rodillos.			
Compruebe grietas en los basidores.			
Compruebe grietas en la hoja topadora.			
Compruebe el estado y desgaste de las cuchillas y esquineras.			
Verifique pernos faltantes en las cuchillas de la hoja topadora			
Compruebe el desgaste de los dientes del ripper.			
Compruebe el estado de los cilindros de levante de la hoja topadora.			
Verifique el estado de los cilindros del ripper.			
Compruebe El desgaste de los sprockets en los mandos finales.			
Compruebe el juego en la barra equalizadora.			
Inspeccione por pernos faltantes en las cadenas del equipo. Ajuste según la tabla:			
300 +/- 50 lb ft más 120 Grados (Pernos de la zapata).			
300 +/- 50 lb ft más 180 Grados (Pernos del Master Link).			
DISPOSICIONES FINALES			OK
Asegurar que el formato de registro este completamente diligenciado.			
Realizar una inspección general del equipo con el fin de poder identificar si hay personas laborando en el equipo.			
Retirar el candado de bloqueo personal y de no haber ningún otro candado de bloqueo colocado en el equipo, proceder a retirar la tarjeta roja de no opere.			
Dejar el área de trabajo estandar (retire herramientas, materiales, desechos y aceites utilizados).			
Informar al coordinador de turno o supervisor que el trabajo ha finalizado y entregar los registros de información resultantes.			

Fuente: El Autor

**ANEXO H. FORMATO DE REGISTRO DE BACKLOG PARA INSPECCION
PRE-PM**

Fuente: El Autor

**ANEXO I. LISTADO DE HERRAMIENTAS PROPUESTAS PARA CAJA
ESTANDAR DE MANTENIMIENTO**

ITEM	MARCA	DESCRIPCIÓN	REFER.	CANT.
1	STANLEY	CAJA DE HERRAMIENTA DE MANO METALICA	KRA2SD	1
2	PROTO	LLAVE MIXTA DE 5/16"	1210ASD	1
3	PROTO	LLAVE MIXTA DE 3/8"	1212ASD	1
4	PROTO	LLAVE MIXTA DE 7/16"	1214ASD	1
5	PROTO	LLAVE MIXTA DE 1/2"	1216ASD	1
6	PROTO	LLAVE MIXTA DE 9/16"	1218ASD	1
7	PROTO	LLAVE MIXTA DE 5/8"	1220ASD	1
8	PROTO	LLAVE MIXTA DE 1 1/16"	1222ASD	1
9	PROTO	LLAVE MIXTA DE 3/4"	1224ASD	1
10	PROTO	LLAVE MIXTA DE 13/16"	1226ASD	1
11	PROTO	LLAVE MIXTA DE 7/8"	1228ASD	1
12	PROTO	LLAVE MIXTA DE 15/16"	1230ASD	1
13	PROTO	LLAVE MIXTA DE 1"	1232ASD	1
14	PROTO	LLAVE MIXTA DE 1-1/16"	1234ASD	1
15	PROTO	LLAVE MIXTA DE 1-1/8"	1236ASD	1
16	PROTO	LLAVE MIXTA DE 1-1/4"	1240ASD	1
17	PROTO	LLAVE MIXTA 8 MM*	1208MASD	1
18	PROTO	LLAVE MIXTA 9 MM*	1209MASD	1
19	PROTO	LLAVE MIXTA 10 MM*	1210MASD	1
20	PROTO	LLAVE MIXTA 11 MM*	1211MASD	1
21	PROTO	LLAVE MIXTA 12 MM*	1212MASD	1
22	PROTO	LLAVE MIXTA 13 MM*	1213MASD	1

23	PROTO	LLAVE MIXTA 14 MM*	1214MASD	1
24	PROTO	LLAVE MIXTA 15 MM*	1215MASD	1
25	PROTO	LLAVE MIXTA 16 MM*	1216MASD	1
26	PROTO	LLAVE MIXTA 18 MM*	1218MASD	1
27	PROTO	LLAVE MIXTA 19 MM*	1219MASD	1
28	PROTO	COPA 1/2X3/8"	5412	1
29	PROTO	COPA 1/2X7/16"	5414	1
30	PROTO	COPA 1/2X1/2"	7416	1
31	PROTO	COPA 1/2X9/16"	7418	1
32	PROTO	COPA 1/2X5/8"	7420	1
33	PROTO	COPA 1/2X11/16"	7422	1
34	PROTO	COPA 1/2X3/4"	7424	1
35	PROTO	COPA 1/2X13/16"	7426	1
36	PROTO	COPA 1/2X7/8"	7428	1
37	PROTO	COPA 1/2X15/16"	7430	1
38	PROTO	COPA 1/2X1"	7432	1
39	PROTO	COPA 1/2X1-1/16"	7434	1
40	PROTO	COPA 1/2X1-1/8"	7436	1
41	PROTO	COPA 1/2X1-1/4"	7440	1
42	PROTO	COPA 1/2X10MM	5410M	1
43	PROTO	COPA 1/2X11MM	5411M	1
44	PROTO	COPA 1/2X12MM	5412M	1
45	PROTO	COPA 1/2X13MM	7413M	1

46	PROTO	COPA 1/2X14MM	7414M	1
47	PROTO	COPA 1/2X15MM	7415M	1
48	PROTO	COPA 1/2X16MM	7416M	1
49	PROTO	COPA 1/2X18MM	7418M	1
50	PROTO	COPA 1/2X19MM	7419M	1
51	PROTO	COPA 3/8X3/8"	5212	1
52	PROTO	RACHET 1/2X10"	5449P	1
53	PROTO	PALANCA 1/2	5467	1
54	PROTO	RACHET 3/8X8"	5249	1
55	PROTO	EXTENSION DE 1/2X 2-1/2"	5460	1
56	PROTO	EXTENSION DE 1/2X5"	5461	1
57	PROTO	EXTENSION DE 1/2X10"	5463	1
58	PROTO	EXTENSION DE 1/2X20"	5464	1
59	PROTO	EXTENSION DE 3/8X3"	5260	1
60	PROTO	EXTENSION DE 3/8X6"	5260-06	1
61	PROTO	EXTENSION DE 3/8X12"	5262	1
62	PROTO	PALANCA 3/8X8-1/2"	5265	1
63	PROTO	DESTORNILLADOR DE ESTRIA 1/4 X4"	86324	1
64	PROTO	DESTORNILLADOR DE PALA 1/4 X4"	86102	1
65	PROTO	LLAVE EXPANSION 8"	708L	1
66	PROTO	LLAVE EXPANSION 12"	712L	1
67	PROTO	LLAVE ALLEN TIPO COPA 1/2X1/2	5441-1/2	1
68	PROTO	EXTRACTOR DE RACORES (1)	9525	1

69	PROTO	JUEGO LLAVES ALLEN MILIMETRICA (9 piezas)	4984	1
70	PROTO	JUEGO LLAVES TORX (10 piezas)	4961	1
71	PROTO	PINZA CORTA FRIO	206G	1
72	PROTO	PINZA DE PRESION(HOMBRE SOLO)	293-R	1
73	PROTO	PINZA PICO DE LORO	263GG	1
74	PROTO	PINZA PUNTA (CONTRARIA A LA SNA PRING	377	1
75	PROTO	PINZA DE COMBINACION (Alicata 2 posiciones)	278G	1
76	PROTO	DADO LARGO 1/2X18MM	5318M	1
77	PROTO	DADO HEXAGONAL DE 3/8X1/2	5416H	1
78	PROTO	DADO LARGO 1/2X9/16"	5318	1
79	PROTO	DADO CROMADO LARGO DE 3/8X9/16"	5018	1
80	PROTO	MARTILLO DE BRONCE 6 LIBRAS	1432G	1
81	STANLEY	FLEXOMETRO 5 MTS	54193	1
82	PROTO	BOTADOR	48014	1
83	PROTO	CINCEL X 2 UNIDADES	86058-86034	1
84	PROTO	ESPATULA DE 2"		1
85	PROTO	JUEGO DE LLAVES ALLEN TIPO L (19 piezas)	4980	1
86	PROTO	DADO LARGO 3/8X7/16	5014	1
87	PROTO	PUNTA Y PALA DE UNA	2126	1
88	PROTO	LLAVE DE OBSTRUCCION 9/16X5/8" (Llave curva)	1730	1
89	PROTO	DRIVE UNIVERSAL JOINT 1/2"	5470	1
Total piezas del guido:				89

Fuente: El Autor

**ANEXO J. PERFIL DE COMPETENCIAS TECNICAS PARA PERSONAL DE
MANTENIMIENTO DE TICOM S.A.**

PERFIL DE COMPETENCIAS TÉCNICAS
NOMBRE DEL CARGO
DEPENDENCIA
CARGO DEL JEFE INMEDIATO
NOMBRE DEL EMPLEADO
ESPECIALIDAD
MISION DEL TECNICO TICOM
Realizar trabajos de mantenimiento preventivo y correctivo oportunamente y con calidad siguiendo estándares establecidos, con el objetivo de garantizar la disponibilidad de los activos de la compañía.
CONOCIMIENTOS TECNICOS
Mecánica básica, electricidad básica o electrónica básica según especialidad
Metrología básica
Manejo de herramientas y equipo mecánico
Manejo y comprensión de literatura técnica (catálogos, planos, manuales)
Manejo de sistemas de potencia
Motores de combustión interna
Sistemas de transmisión electrónica y mecánica
Convertidores de torque
Sistemas de freno para maquinaria diésel
Sistemas de dirección
Diferencial y mandos finales
Sistemas neumáticos y compresores
Manejo de sustancias químicas
Orden y aseo (5S)
Sistemas (Office: Word, Excel, Power point)
Programa de salud ocupacional
Normas de seguridad industrial y uso de EPPs
Instrumentación y control según especialidad
HABILIDADES
Ejecutar trabajos de mantenimiento preventivo y correctivo, cumpliendo especificaciones técnicas para garantizar la confiabilidad, mantenibilidad y disponibilidad de los equipos.
Hacer reportes de trabajo eficaces detallando recursos utilizados para la ejecución de la labor
Interrelacionarse, cooperar y trabajar en equipo con supervisores y otros técnicos y mantener una comunicación fluida, oportuna y efectiva sobre los procesos y trabajos en desarrollo
Cumplir normas de seguridad y salud ocupacional y velar por que los demás las cumplan para garantizar la integridad propia y la de otros para desarrollar con éxito la labor

Fuente: El Autor