

**PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE MAQUINARIA PESADA DE LA
EMPRESA INSER SAS**

**HERNANDO JOSÉ BRAVO JIMÉNEZ
LUIS CARLOS CASTRO UTRIA**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR
FACULTAD DE INGENIERÍA
MINOR MANTENIMIENTO INDUSTRIAL
CARTAGENA DE INDIAS D.T Y C
ENERO 2012**

**PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE MAQUINARIA PESADA DE LA
EMPRESA INSER SAS**

**HERNANDO JOSÉ BRAVO JIMÉNEZ
LUIS CARLOS CASTRO UTRIA**

**DIRECTOR
ALFREDO ABUCHAR CURI
Ingeniero Mecánico**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR
FACULTAD DE INGENIERÍA
MINOR MANTENIMIENTO INDUSTRIAL
CARTAGENA DE INDIAS D.T Y C
ENERO 2012**

Cartagena de Indias D. T y C. 20 de Diciembre de 2011

Señores:

COMITÉ CURRICULAR

Programa de Ingeniería Mecánica y Mecatrónica

La ciudad

Respetados Señores:

Por medio de la presente me permito someter a su consideración la propuesta de monografía titulada **"PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE MAQUINARIA PESADA DE LA EMPRESA INSER SAS"**, desarrollado por los estudiantes **Hernando José Bravo Jiménez y Luis Carlos Castro Utria** en el marco del **Minor en Mantenimiento Industrial**, como requisito para optar al título de Ingeniero Mecánico e Mecatrónico respectivamente, en la que me desempeñare cumpliendo la función de director.

Atentamente,



ALFREDO ABUCHAR CURI

Ingeniero Mecánico

Director de la Monografía

Cartagena de Indias D. T y C. 20 de Diciembre de 2011

Señores:

COMITÉ CURRICULAR

Programa de Ingeniería Mecánica y Mecatrónica

La ciudad

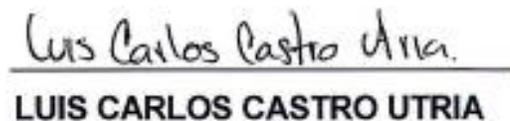
Respetados Señores:

Por medio de la presente nos permitimos someter a su consideración la propuesta de monografía titulada **"PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE MAQUINARIA PESADA DE LA EMPRESA INSER SAS"**, realizada en el marco del *Minor en Mantenimiento Industrial*, para optar al título de Ingeniero Mecánico y Mecatrónico, respectivamente.

Atentamente,



HERNANDO BRAVO JIMÉNEZ



LUIS CARLOS CASTRO UTRÍA

ARTICULO 105

La Universidad Tecnológica de Bolívar se reserva el derecho de propiedad intelectual de todos los trabajos de grado aprobados y no pueden ser explotados comercialmente sin su autorización.

NOTA DE ACEPTACIÓN

PRESIDENTE DEL JURADO

JURADO

JURADO

Cartagena, 01 de Febrero de 2012

AGRADECIMIENTOS

Mil gracias a dios por mantenerme firme para cumplir esta meta, y nunca darme por vencido.

A mis padres que fueron mi principal apoyo para sacar adelante este gran logro en mi vida.

A mi esposa por estar siempre ahí con migo dándome fuerza.

A mis hermanas, tíos y abuelos que siempre estuvieron pendientes en este proceso de aprendizaje.

Hernando José Bravo Jimenez

AGRADECIMIENTOS

A Dios creador del universo y dueño de mi vida que me permite construir otros mundos mentales posibles.

A mis padres, Julia Utria Suarez y Luis Carlos Castro Beltran por el apoyo incondicional que me dieron a lo largo de la carrera.

A mi hermano, tíos y abuelos que siempre estuvieron pendientes en este proceso de aprendizaje.

Y a todas aquellas personas que de una u otra forma, colaboraron o participaron en la realización de esta investigación, hago extensivo mi más sincero agradecimiento.

Luis Carlos Castro Utria

CONTENIDO

	Pàg
INTRODUCCIÓN	17
OBJETIVOS	19
OBJETIVO GENERAL	19
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	19
1. PRESENTACIÓN INSTITUCIONAL	20
1.1. MISIÓN	20
1.2. VISIÓN	20
1.3. POLÍTICA INTEGRAL	20
1.4. SERVICIOS PRESTADOS	21
2. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL Y CONCEPTUAL	22
2.1. MARCO TEÓRICO	22
2.1.1. Concepto de mantenimiento	22
2.1.2. Principios básicos de mantenimiento	22
2.1.3. Funciones del mantenimiento	23
2.1.3.1. Funciones primarias	23
2.1.3.2. Funciones secundarias	23
2.1.4. Objetivos básicos del mantenimiento	24
2.1.5. Mantenimiento preventivo	24
2.1.6. Mantenimiento correctivo	25
2.1.7. Mantenimiento predictivo	26
2.2. MARCO REFERENCIAL	27
2.3. MARCO CONCEPTUAL	27
3. MAQUINARIA PESADA DE INSER SAS	35
3.1. EXCAVADORA	36
3.1.1. Motor	37
3.1.2. Transmisión	37
3.1.3. Hidráulico	37
3.1.4. Eléctrico	38
3.1.5. Frenos	38
3.1.6. Carrocería y cabina	38
3.2. MONTACARGAS TELESCÓPICO	39
3.2.1. Sistema de electricidad	39

3.2.2. Sistema motor	39
3.2.3. Sistema grúa	39
3.2.4. Sistema hidráulico	40
3.3. GRÚA TELESCÓPICA	40
3.3.1. Sistema electricidad	41
3.3.2. Sistema motor	41
3.3.3. Sistema grúa	42
3.3.4. Sistema hidráulico	42
3.4. CAMIÓN GRÚA	42
3.4.1. Sistema de electricidad	43
3.4.2. Sistema de motor	43
3.4.3. Sistema de grúa	43
3.4.4. Sistema hidráulico	43
3.5. RETRO CARGADOR	44
3.5.1. Sistema de motor	46
3.5.2. Sistema transmisión, puente y dirección	46
3.5.3. Sistema hidráulico	46
3.5.4. Sistema de frenos	46
3.5.5. Sistema eléctrico	46
3.5.6. Sistema de carrocería y cabina	46
3.6. MINI CARGADOR	46
3.6.1. Sistema de motor	48
3.6.2. Sistema mecánico	48
3.6.3. Sistema hidráulico	48
3.6.4. Sistema de frenos	48
3.6.5. Sistema eléctrico	48
3.6.6. Sistema carrocería y cabinas	48
3.6.7. Sistema de transmisión	48
3.6.8. Sistema de enfriamiento	48
3.7. MOTONIVELADORA	48
3.8. VIBRO COMPACTADOR	50
3.8.1. Sistema de motor	51
3.8.2. Sistema hidráulico	51
3.8.3. Sistema eléctrico	52
3.8.4. Sistema enfriamiento	52
3.9. COMPRESOR MÓVIL	53
3.9.1. Sistema de motor	53
3.9.2. Sistema mecánico	53
3.9.3. Sistema unidad compresora	53
3.9.4. Sistema eléctrico	53
3.9.5. Sistema de enfriamiento	53

4. PLAN DE MANTENIMIENTO ACTUAL	54
5. PROPUESTA DE PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	55
5.1. FORMATO DE GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO	57
5.2. ESTIMACION DE COSTOS PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	62
5.3. ESTIMACION DEL TIEMPO DEL MANTENIMIENTO	64
5.4. EXCAVADORA	65
5.5. MOTONIVELADORA	70
5.6. RETRO CARGADOR 3C	76
5.7. MINI CARGADOR	80
5.8. VIBRO COMPACTADORA	83
5.9. GRÚA TELESCÓPICA	85
5.10. MONTACARGAS TELESCÓPICO	88
5.11. CAMIÓN GRÚA	90
5.12. COMPRESOR	92
6. RECOMENDACIONES DE CONSERVACIÓN	94
7. CONCLUSIONES	96
8. RECOMENDACIONES	97
9. BIBLIOGRAFÍA	98
10. ANEXO	101

LISTA DE TABLAS

	Pág
Tabla 1. Inventario general de equipos	35
Tabla 2. Ficha técnica excavadora	37
Tabla 3. Ficha técnica montacargas telescópico	39
Tabla 4. Ficha técnica grúa telescópica	41
Tabla 5. Ficha técnica camión grúa	43
Tabla 6. Ficha técnica retrocargador	45
Tabla 7. Ficha técnica retro cargador 214E	45
Tabla 8. Ficha técnica minicargador	47
Tabla 9. Ficha técnica motoniveladora	49
Tabla 10. Ficha técnica vibrocompactador	51
Tabla 11. Ficha técnica compresor móvil	53
Tabla 12. Formato Inspección diaria. Compresor y Vibrocompactador.	58
Tabla 13. Formato Inspección diaria Excavadora	59
Tabla 14. Formato Inspección diaria: Grúa, mini cargador, montacargas, motoniveladora, retrocargadores	60
Tabla 15. Formato solicitud de mantenimiento	62
Tabla 16. Plan motor excavadora	65
Tabla 17. Plan transmisión excavadora	66
Tabla 18. Plan sistema hidráulico excavadora	66
Tabla 19. Plan frenos excavador	67
Tabla 20. Plan sistema eléctrico excavadora	68
Tabla 21. Plan carrocería y cabina excavadora	68
Tabla 22. Repuestos: Filtros y Aceites Excavadora	68
Tabla 23. Plan motor motoniveladora	70
Tabla 24. Plan sistema hidráulico motoniveladora	70
Tabla 25. Plan sistema admisión aire motor motoniveladora	71
Tabla 26. Plan sistema de combustible motor motoniveladora	71
Tabla 27. Plan sistema enfriamiento refrigerante motor motoniveladora	72
Tabla 28. Plan sistema eléctrico motoniveladora	73
Tabla 29. Plan sistema del tren delantero motoniveladora	73
Tabla 30. Plan sistema de implementos motoniveladora	74
Tabla 31. Plan sistema tunden motoniveladora	75
Tabla 32. Respuestos: Filtros y Aceites Motoniveladora	75
Tabla 33. Plan motor retro cargador 3c y 214E	75
Tabla 34. Plan transmisión, puente y dirección retro cargador 3c	76
Tabla 35. Plan sistema hidráulico retro cargador 3c	77
Tabla 36. Plan frenos retro cargador 3c	78

Tabla 37. Plan sistema eléctrico retro cargador 3c	78
Tabla 38. Plan carrocería y cabina retro cargador 3c	78
Tabla 39. Repuestos: Filtros y Aceites Retrocargador	79
Tabla 40. Plan motor mini cargador	80
Tabla 41. Plan sistema mecánico mini cargador	80
Tabla 42. Plan sistema mecánico minicargador	81
Tabla 43. Plan sistema eléctrico mini cargador	81
Tabla 44. Plan carrocería y cabina mini cargador	82
Tabla 45. Repuestos: Filtros y Aceites Minicargador	82
Tabla 46. Plan sistema de transmisión mini cargador	82
Tabla 47. Plan motor vibro compactadora	83
Tabla 48. Plan sistema eléctrico vibro compactadora	83
Tabla 49. Plan sistema hidráulico vibro compactadora	84
Tabla 50. Repuestos: Filtros y Aceites Vibrocompactadora	84
Tabla 51. Plan electricidad grúa telescópica	84
Tabla 52. Plan motor grúa telescópica	85
Tabla 53. Plan grúa telescópica	85
Tabla 54. Plan sistema hidráulico grúa telescópica	86
Tabla 55. Repuestos: Filtros y Aceites Grúa Telescopica	87
Tabla 56. Plan electricidad montacargas telescópico	87
Tabla 57. Plan motor montacargas telescópico	87
Tabla 58. Plan grúa montacargas telescópico	88
Tabla 59. Plan sistema hidráulico montacargas telescópico	88
Tabla 60. Repuestos: Filtros y Aceites Montacargas Telescopico	89
Tabla 61. Plan electricidad camión grúa	89
Tabla 62. Plan motor camino grúa	89
Tabla 63. Plan camión grúa	90
Tabla 64. Plan sistema hidráulico camión grúa	90
Tabla 65. Repuestos: Filtros y Aceites Camión Grúa	90
Tabla 66. Plan motor compresor	91
Tabla 67. Plan sistema mecánico compresor	91
Tabla 68. Plan sistema unidad compresora compresor	92
Tabla 69. Plan sistema eléctrico compresor	92
Tabla 70. Plan sistema de enfriamiento compresor	92
Tabla 71. Repuestos: Filtros y Aceites Compresor	93
Tabla 72. Soporte de costos Excavadora	102
Tabla 73. Soporte de costos Motoniveladora	110
Tabla 74. Soporte de costos RetroCargador 214E y 3C	121
Tabla 75. Soporte de costos MiniCargador	138
Tabla 76. Soporte de costos Grúa Telescópica	156

Tabla 77. Soporte de costos Montacargas Telescópico	169
Tabla 78. Soporte de costos Camión Grúa	179
Tabla 79. Soporte de costos Compresores	185

LISTA DE FIGURAS

	Pág
Figura 1. Motor de combustión interna	27
Figura 2. Motor combustión interna. Vista derecha.	28
Figura 3. Transmisión	28
Figura 4. Sistema hidráulico	29
Figura 5. Filtro aceite	30
Figura 6. Filtro de aire	30
Figura 7. Suelta filtro	31
Figura 8. Cruceta	31
Figura 9. Eslingas	31
Figura 10. Estrobos	32
Figura 11. Herramientas menores	32
Figura 12. Lainas	32
Figura 13. Pastecas	33
Figura 14. Pluma	33
Figura 15. Solenoides	34
Figura 16. Excavadora	36
Figura 17. Montacargas	38
Figura 18. Grúa telescópica	40
Figura 19. Camión grúa.	42
Figura 20. Retrocargador	44
Figura 21. Minicargador	47
Figura 22. Motoniveladora	49
Figura 23. Vibrocompactador	50
Figura 24. Compresor móvil	52
Figura 25. Proceso de mantenimiento preventivo	56
Figura 26. Proceso de creación de presupuesto	64

LISTA DE ANEXOS

A. SOPORTES: COSTOS MANTENIMIENTO	104
B. PLANES DE MANTENIMIENTO EN FORMATO DIGITAL	194

INTRODUCCIÓN

Establecer un plan de mantenimiento preventivo que ayude a la minimización de los mantenimientos correctivos se ha convertido en una necesidad para las empresas desde hace ya varias décadas. Su importancia se debe, en primera instancia, al objetivo de maximizar la disponibilidad de los equipos productores, lo que a su vez va ligado directamente a la minimización de los costos en los que se incurre en estas ocasiones, como son: costos de oportunidad, costos de mano de obra ociosa, entre otros.

Por otro lado, y considerando las exigencias diarias a las que está sometida la industria, en términos de costos, calidad, productividad, atención al cliente, logística, entre muchos más, las empresas han venido extendiendo sus procesos de mejora desde producción hasta todos los departamentos de las mismas, buscando apoyar esta iniciativa desde todos los puntos de vista posibles, en el que el mantenimiento, especialmente el preventivo, cumple un gran papel.

INSER SAS (Ingeniería y Servicios) es una empresa de ingenieros contratistas mecánicos y civiles, creada con el firme propósito de satisfacer al cliente en sus necesidades de mantenimiento, reparación y construcción en las áreas de metalmecánica en general, obras civiles y alquiler de maquinaria pesada¹, entendiéndose por esta a toda máquina móvil, diesel – hidráulica y diesel – eléctrica, tal como: vial, agrícola, equipamiento portuario, entre otras que son utilizadas en la construcción, minería, transporte, sector naval y portuario, dicha maquinaria está constituida por una serie de sistemas mecánicos operados bajo la protección de lubricantes líquidos, como motores de combustión interna, compresores de aire, cajas de engranajes, y circuitos hidráulicos.

Dentro de su política integral INSER SAS es consciente de que el cumplimiento equilibrado de sus responsabilidades en materia económica, social y ambiental, sobre una base de criterios sostenibles, es esencial para el mantenimiento de su posición actual de liderazgo y para su fortalecimiento de cara al futuro.

Para dar cumplimiento a todo lo anterior, es primordial un funcionamiento excelente de todos los parámetros que puedan afectar el proceso productivo, sea para el caso en de esta monografía la maquinaria pesada, siendo esta la principal fuente lucrativa de la línea productiva de la empresa sobre la cual se realizara este trabajo.

Es por esta misma razón que surge la necesidad de tener una operación y un mantenimiento confiable a un buen costo, con el fin de dar satisfacción a todos los interesados y hacer sostenible el negocio.

¹ INSER SAS. Portal corporativo. Disponible en: www.insersas.com

Por lo anterior, esta amerita el diseño de un plan de mantenimiento preventivo, que procure la continuidad de la productividad de la empresa, permitiendo una mejor rentabilidad del negocio, mayor disponibilidad de los equipos, alargamiento de la vida útil de la maquinaria, disminución del tiempo ocioso, disminución de los costos de mantenimiento correctivo, mayor satisfacción del cliente, y de manera general una mejora continua.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Elaborar un plan de mantenimiento preventivo de la maquinaria pesada de INSER SAS, mediante el estudio de la teoría disponible y las recomendaciones de los fabricantes especificadas en los manuales de los equipos, con el fin de apoyar el mejoramiento continuo de la empresa.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar una identificación y caracterización de los equipos que serán incluidos en el plan de mantenimiento preventivo de la empresa INSER SAS mediante visitas a campo y estudio de catálogos y manuales.
- Conocer las actividades de mantenimiento que se ejecutan actualmente en la empresa INSER SAS, a fin de identificar los puntos a mejorar.
- Establecer el plan de mantenimiento preventivo, a través de la información de las rutinas de mantenimiento proporcionada por los fabricantes de los equipos y las recomendaciones de los operadores expertos en este tipo de maquinaria.
- Realizar un estimativo de costo de cada una de las etapas de los mantenimientos, mediante la identificación de los recursos y cantidades de los mismos que intervienen en su ejecución.

1. PRESENTACIÓN INSTITUCIONAL

1.1. MISIÓN

La misión de INSER SAS (Ingeniería y Servicios) es contratar, ejecutar y entregar trabajos de metalmecánica en general (sector naval, sector minero, sector industrial) y de obras civiles en general que satisfagan las necesidades y requisitos de nuestros clientes.²

1.2. VISIÓN

INSER SAS (Ingeniería y Servicios) tiene como visión proyectada para el 2011, ser reconocida como la mejor y más grande empresa de ingenieros contratistas en el campo de la metalmecánica en el sector naval abarcando el mercado nacional e internacional y posicionarnos como una de las mejores opciones regionales en la metalmecánica del sector minero y obras de ingeniería civil.³

1.3. POLÍTICA INTEGRAL

INSER SAS (Ingeniería y Servicios) es una empresa de ingenieros contratistas mecánicos y civiles, creada con el firme propósito de satisfacer al cliente en sus necesidades de mantenimiento, reparación y construcción en las áreas de metalmecánica en general y obras civiles. Para el buen desarrollo de las actividades la compañía busca preservar la salud y seguridad de los empleados y demás partes interesadas y mitigar los impactos socio-ambientales inherentes a la ejecución de las labores.

Para cumplir con este propósito la organización tiene establecida las siguientes directrices:

- Contar con personal altamente calificado.
- Disponer de equipos, herramientas, materiales e insumos de óptima calidad.
- Ejecutar los trabajos contratados en los tiempos de entrega establecidos por los clientes.

² Ibíd.

³ Ibíd.

- Identificar y controlar los riesgos contra la salud y seguridad de los empleados y el medio ambiente.
- Respetar y acatar la normatividad sobre Seguridad Industrial, Salud Ocupacional y Medio Ambiente que el estado Colombiano ha dictado y los requisitos en los cuales la organización se ha suscrito aplicable a su gestión.
- Proteger a los bienes de la organización.
- Desarrollar mecanismos de comunicación con los empleados y demás partes interesadas para mayor garantía en la preservación de la salud, seguridad, calidad y medio ambiente.

La gerencia respalda los recursos necesarios para implementar, mantener y mejorar continuamente el desempeño de su gestión en calidad, seguridad y salud ocupacional y medio ambiente.⁴

1.4. SERVICIOS PRESTADOS

INSER SAS, es una empresa de ingenieros contratistas establecida en 1991, que cuenta con lo que se podrían llamar cuatro líneas de ingeniería y servicio: reparaciones navales, metalmecánica en general, construcciones civiles y alquiler de equipos, siendo esta última sobre la cual se desarrolla esta investigación.

⁴ Ibíd.

2. MARCO TEÓRICO, REFERENCIAL Y CONCEPTUAL

2.1. MARCO TEÓRICO

2.1.1. Concepto de mantenimiento. Se define como la disciplina cuya finalidad consiste en mantener las máquinas y equipos en un estado de operación, lo que incluye servicio, pruebas, inspecciones, ajustes, reemplazo, reinstalaciones, calibración, reparación y reconstrucción. Principalmente se basa en el desarrollo de conceptos, criterios y técnicas requeridas para el mantenimiento, proporcionando una guía de las políticas o criterios para la toma de decisiones en la administración y la aplicación de programas de mantenimiento.⁵

2.1.2. Principios básicos de mantenimiento. Para que se efectuara un Mantenimiento efectivo, la meta buscada no será la sincronización de las actividades de la industria en pro de una alta productividad. Los principios de general aplicación en cualquier actividad, podemos resumirlos así⁶:

- El mantenimiento debe ser considerado como un factor económico de la empresa.
- El Mantenimiento debe ser planificado, eliminando la improvisación. Debe existir un exacto programa anual de Mantenimiento, basado en el costo real de reparaciones de cada máquina o instalación de trabajo.
- Debe existir un equipo de Mantenimiento especializado, con funciones claramente definidas dentro del propio organigrama del servicio.
- Debe existir información técnica completa en relación con los trabajos de mantenimiento de cada máquina o instalación.
- Las actividades y costos de mantenimiento, deben traducirse en índices de referencia y comparación; pudiendo de esta forma seguir los pasos de la gestión del Servicio de Mantenimiento en la Industria.
- La “calidad de reparación” no debe estar sujeta a urgencias, salvo consiente decisión de los responsables del Servicio de Mantenimiento.

⁵ PATTON, Joseph. Maintainability and maintenance. 2° Ed. Instrument Society of America. USA. 1988.

⁶ TOAPANTA QUISPE, Fredy Armando, YÁNEZ GARCÍA, Héctor Leodan. Diseño de un plan de mantenimiento para el equipo camionero y vehículos que dispone el gobierno municipal de Tena, Provincia de Napo. Tesis de grado. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Ecuador. 2009.

- El Mantenimiento en la Industria, debe basarse por igual en: Elección y distribución de personal especializado; Creación y control de un taller propio para atender reparaciones; Orden y control de existencias del Almacén de Recambios; Programación Técnico - Económica.

2.1.3. Funciones del mantenimiento. En la práctica, el alcance de las actividades de un Departamento de Mantenimiento es diferente en cada planta y se encuentra intervenido por las políticas de la Compañía y por su rama industrial; es posible agrupar en dos clasificaciones: Las funciones primarias, la mayor parte de las cuales se incluyen en la justificación del Departamento de Mantenimiento; y, las funciones secundarias, las cuales debido a las experiencias, conocimiento técnico, antecedentes y otros factores, o a que no hay otra división lógica a la cual se le puede asignar las responsabilidades de las mismas, se delegan al grupo de Mantenimiento.

2.1.3.1. Funciones primarias.

- Mantenimiento de máquinas, equipos, edificios y construcciones existentes en la empresa.
- Modificaciones a los equipos y edificios existentes.
- Nuevas instalaciones de equipos y edificios.
- Producción y distribución de equipos.
- Suministro de energía, agua, aire, etc.
- Inspección y lubricación.
- Control de costos de mantenimiento, repuestos, materiales, mano de obra.
- Control de corrosión - erosión.

2.1.3.2. Funciones secundarias.

- Almacenamiento.
- Protección de la planta, incluyendo incendios.
- Evacuación de desechos y desperdicios.

- Eliminación de contaminaciones y ruidos.
- Otros.

2.1.4. Objetivos básicos del mantenimiento. Cualquiera que sea la metodología que se emplee para solventar esta actividad imprescindible, ella debe estar orientada a lograr tres objetivos básicos:

- Disminuir al máximo posible los tiempos de paralización de la Producción.
- Aumentar la vida útil de los equipos e instalaciones.
- Disminuir el costo de Producción.

2.1.5. Mantenimiento preventivo.

Objetivos. Los objetivos del mantenimiento preventivo se pueden sintetizar en la consecución de tres logros de fundamental importancia y de vital necesidad para una buena economía empresarial en el área de mantenimiento:

- Máximo ofrecimiento actividad - funcionamiento máquina productiva, con máxima eficiencia funcional, alta confiabilidad operativa y elevado grado de seguridad industrial.
- Reducción al máximo del desgaste o deterioro de los equipos de producción, preservando el capital invertido en dichos medios.
- Optimización de los ítems anteriores mediante alta eficiencia en servicio.

Ventajas

Ventajas operativas. Las Ventajas Operativas que se derivan de la aplicación del Sistema de Mantenimiento Preventivo son:

- Reducción del número de averías en servicio.
- Reducción consecuente de emergencia por rotura.
- Mayor disponibilidad de actividad máquina.

- Mayor índice de confiabilidad en servicio.
- Mayor grado de calidad de la producción.
- Reducción de horas extras del personal de Mantenimiento.
- Reducción de los materiales requeridos y tiempo – tareas correctivos vs tiempos tareas preventivos.
- Ampliación del límite de vida útil de los equipos.
- Eliminación de la necesidad del equipo de reserva.
- Mayor grado de Seguridad Industrial.
- Logro de una programación estable de trabajos de Mantenimiento.
- Armonía en la relación con el área de Producción.

Ventajas económicas. Las Ventajas Económicas del Mantenimiento Preventivo se derivan en gran medida de las Ventajas Operativas antes señaladas:

- Reducción de inversiones para renovación del equipo productivo.
- Reducción del costo de reparaciones en mano de obra y materiales.
- Menor cantidad de productos rechazados por Control de Calidad.
- Identificación de partes de máquina o máquinas con elevado costo.
- Reducción de costos de producción.

2.1.6. Mantenimiento correctivo. Basa su acción en la corrección de daños o fallas luego de que éstos se han producido. Este sistema se basa en la improvisación y representa el más alto costo para la industria.

Ventajas

- No requiere de una Organización Técnica muy Especializada.

- No exige una Programación Previa detallada.

Desventajas

- La disponibilidad de los equipos es incierta.
- Lleva paralizaciones en extremo costo y prolongadas.
- El costo extra de materiales, repuestos y mano de obra, que puede ser el resultado de una avería imprevista la que podría haberse evitado con un poco de atención.
- Molestias causadas al trabajador, el cual, tendrá que abandonar su labor sin haberla terminado, por fallas imprevistas.
- Riesgos del Personal de producción.

2.1.7. Mantenimiento predictivo. El mantenimiento predictivo, se puede definir como la sensibilidad, la habilidad, o la funcionalidad del equipo, para determinar si se están produciendo cambios en las condiciones físicas del mismo.

Ventajas.

- Hay información permanente sobre el estado de la Unidad, información que puede hacerse tan frecuente como se quiera.
- Un excelente seguro contra Averías grandes inesperadas.
- Tecnifica la decisión.
- Realimenta con información rápida y objetiva las decisiones técnicas y el control.
- Aumenta la disponibilidad del equipo de proceso.
- Reduce el trabajo de Mantenimiento Preventivo.
- Reduce el costo unitario de Mantenimiento.

Desventajas.

- Necesidad de Personal Especializado.

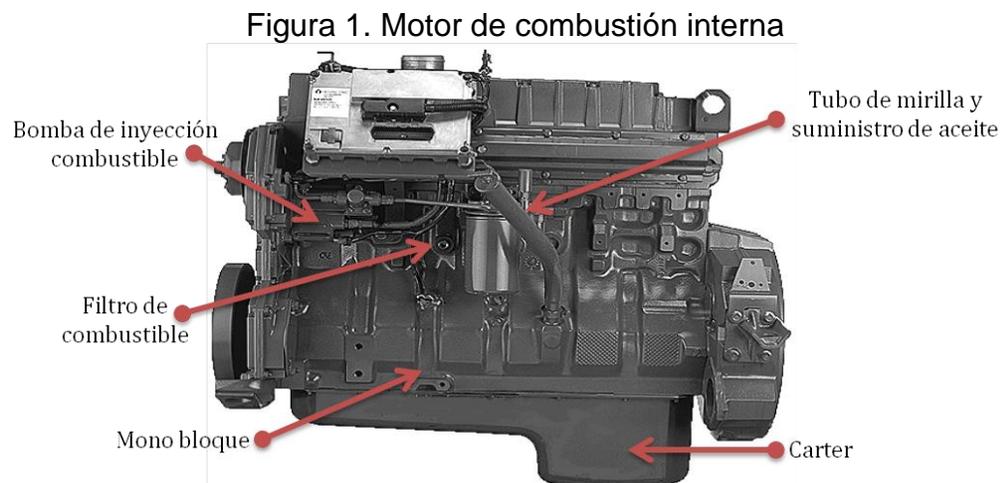
- Alto costo de equipos.
- Gran cuidado y calibración de Equipos.

2.2. MARCO REFERENCIAL

Para el desarrollo de esta monografía no se cuenta con un marco referencial corporativo, esto, considerando que hasta la fecha, la presente monografía es el primer estudio que se adelanta sobre mantenimiento preventivo, buscando establecer un plan para el desarrollo del mismo, sin embargo se utilizaran como referencias externas los distintos trabajos desarrollados sobre creación de planes de mantenimiento, especialmente los preventivos en otras empresas.

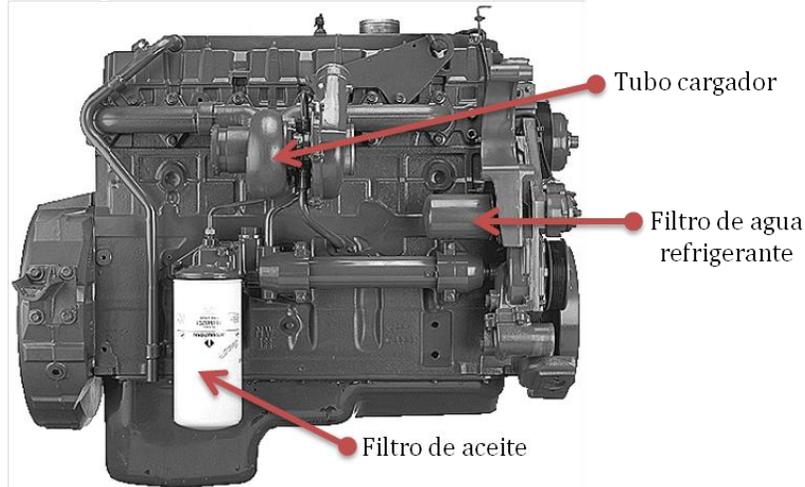
2.3. MARCO CONCEPTUAL

- **Motor:** Que mueve, maquina de combustión interna en la que la energía suministrada por un combustible se transforma directamente en energía mecánica. Ver figura 1 y 2.



Fuente: UNIVERSIDAD POLITECNICA DE MADRID. Motores de Combustión interna.

Figura 2. Motor combustión interna. Vista derecha.



Fuente: UNIVERSIDAD POLITECNICA DE MADRID. Motores de Combustión interna.

- **Transmisión:** Se le llama transmisión al conjunto de bandas cadenas o engranes que sirven para comunicar fuerza y movimiento desde un motor hasta su punto de aplicación. Por lo general, una transmisión es el mecanismo de control de fuerza en el tren de potencia de un vehículo. La transmisión mecánica, en combinación con un embrague principal, controla la potencia producida por el motor. Ver figura 3.

Figura 3. Transmisión



Fuente: JBC. Retroexcavadora cargadora.

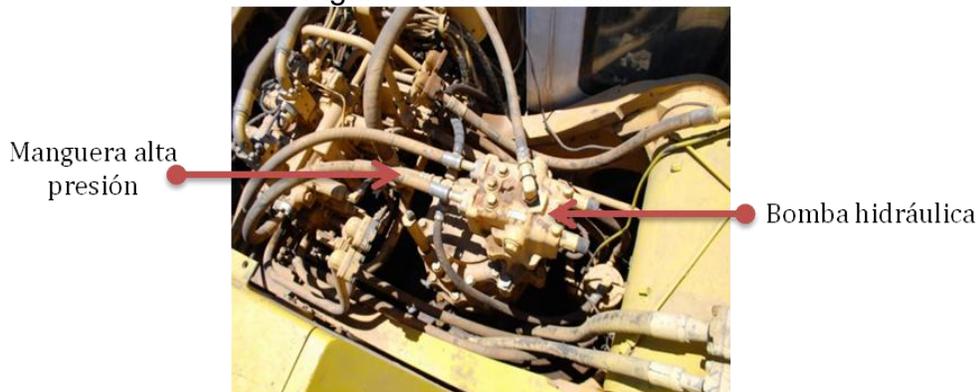
Una transmisión proporciona el avance y el retroceso de la máquina, controla diferentes velocidades y diferentes fuerzas de empuje. El avance y retroceso, los cambios de velocidades y las multiplicaciones de la fuerza de propulsión, se producen mediante la conexión mecánica de diferentes trenes de engranajes en ejes paralelos.

Por el continuo movimiento en que trabajan todas las piezas de una transmisión, los desgastes entre ellas tienen que ser controlados. Engranajes, piñones, bujes, cojinetes, etc., tienen que estar perfectamente bien lubricados para evitar desgastes anormales e incluso roturas de piezas vitales en todo el mecanismo.

- **Sistema Hidráulico:** Un sistema hidráulico típico está compuesto por: Tanque del fluido hidráulico; Bomba para impulsar el fluido; Mangueras de alta presión; Cilindros con sus respectivos émbolos; Tubos, válvulas y filtros. Ver figura 4.

Los cilindros reciben la acción del aceite y estos a su vez comunican movimiento a los accesorios que utilizan las máquinas para ejecutar el trabajo (hoja empujadora, cucharón, desgarrador, etc.).

Figura 4. Sistema hidráulico



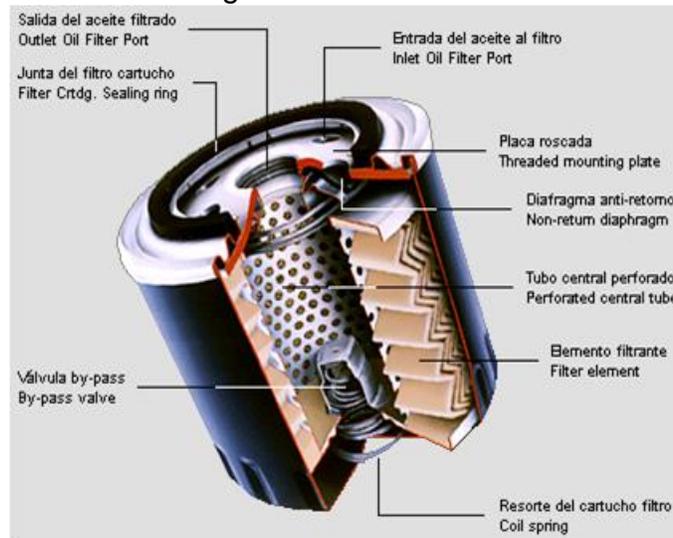
Las fallas de los componentes del sistema hidráulico suelen tener por causa el agua en el lubricante. Ésta se evapora cuando se calienta el sistema hidráulico, y se produce la erosión de las planchas de extremo de las bombas de paletas; si el sistema usa bomba de engranajes, las erosiones se producen en el cuerpo; si la bomba es de pistones, las placas de lumbreras son las atacadas por la erosión.

Los sistemas hidráulicos son simples y la potencia se puede transmitir fácilmente a piezas en movimiento, mediante mangueras y tuberías. Un sistema hidráulico depende del líquido en las tuberías para su funcionamiento; se usa líquido porque éste no puede ser comprimido dentro de un área más reducida, pero sí tiene facilidad de desplazamiento.

- **Filtro de Aceite.** Cuerpo poroso o aparato a través del cual, se hace pasar un fluido, para limpiarlo de las materias que contiene en suspensión o para separarlo, de las materias con que está mezclado, los filtros están fabricados en su interior con un material poroso de origen textil que permite el paso del aceite pero retiene las impurezas, por lo que debemos cambiarlos periódicamente

dado con el tiempo se van obstruyendo dificultando el pasaje del aceite. Ver figura 5.

Figura 5. Filtro aceite



Fuente: JBC. Retroexcavadora cargadora.

- **Filtro de Aire.** Los filtros de aire son los encargados de evitar que las partículas contaminantes del medio ambiente entren al interior de los motores y lo afecten, tanto en su buen funcionamiento como en su estado mecánico. Sin los filtros de aire adecuados para cada tipo de Maquinaria y si estos no permanecen limpios y libres de las partículas contaminantes como polvo y sustancias extrañas, la vida útil del motor se reduce, aumenta el desgaste, puede obstruir el paso de aire en la cantidad necesaria para la combustión interna, lo que puede causar una disminución de la potencia e impedir su funcionamiento normal. Ver figura 6.

Figura 6. Filtro de aire



Fuente: DOE EERE Indoor Air Quality - MERV 13 Air Filters.

- **Suelta Filtro.** Herramienta utilizada para la extracción de los filtros ya sea por mantenimiento o cambio de este. Ver figura 7

Figura 7. Suelta filtro



- **Crucetas.** Las crucetas o uniones universales son acoples al final de la barra de transmisión. Son necesarias debido a los cambios de ángulo que suceden con los cambios de altura del vehículo y por el ligero desalineamiento causado por el desgaste de los componentes y las tolerancias de producción. Una cruceta proporciona una suave transmisión de la potencia hacia el diferencial conforme estos ángulos cambien.⁷ Ver figura 7.

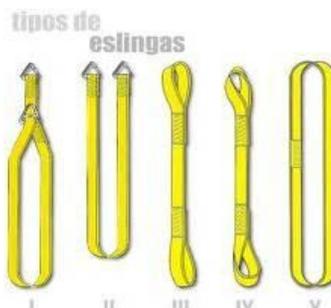
Figura 8. Cruceta



Fuente: Stagnaro carniglia S.A.C. Crucetas

- **Equipo de limpieza.** Conjunto de herramientas necesarias para el aseo de partes o sistemas de un equipo, entre ellas encontramos wiper, guantes, mascarillas, papel para limpieza industrial, alcohol.
- **Eslingas.** Una eslinga es un tramo de un material flexible y resistente, ya sea textil, fabricada a partir de fibras químicas o de cables de acero.⁸ Ver figura 9.

Figura 9. Eslingas



Fuente: <http://www.eslinga.net/faq.asp>

⁷ STAGNARO CARNIGLIA S.A.C. Portal corporativo. Disponible en: <http://www.stagnaro.cl/crucetas.html>

⁸ ESLINGAS. Disponible en: <http://www.eslinga.net/faq.asp>

- **Estrobos.** Un estrobo es un tramo relativamente corto de un material flexible y resistente (típicamente cable de acero), con sus extremos en forma de “ojales” debidamente preparados para sujetar una carga y vincularla con el equipo de izaje que ha de levantarla, de modo de constituir una versátil herramienta para el levantamiento de cargas.⁹ Ver figura 10.

Figura 10. Estrobos



Fuente: <http://www.cablecentrosac.com/estrobos.html>

- **Herramientas menores:** Utensilio, generalmente metálico de acero, madera, fibra, plástico o goma, que se utiliza para ejecutar de manera más apropiada, sencilla y con el uso de menor energía, tareas constructivas o de reparación, que sólo con un alto grado de dificultad y esfuerzo se podrían hacer sin ellas, entre ellas encontramos destornilladores (pala y estría), pinzas (punta larga, corta frío, multiuso), llaves L y de expansión. Ver figura 11.

Figura 11. Herramientas menores



- **Lainas ó Galgas.** Laminillas calibradas utilizadas para medir holguras. Ver figura 12.

Figura 12. Lainas



Fuente: Millán Gómez, Simón. Procedimientos de mecanizado.

⁹ CABLE CENTRO SAC. Disponible en: <http://www.cablecentrosac.com/estrobos.html>

- **Pastecas.** Las pastecas son usadas en sistemas de elevación para cambiar la dirección de la carga o para arrastrar una carga. Junto con los cables las pastecas son las conexiones entre la carga y el aparejo de elevación.¹⁰ Ver figura 13.

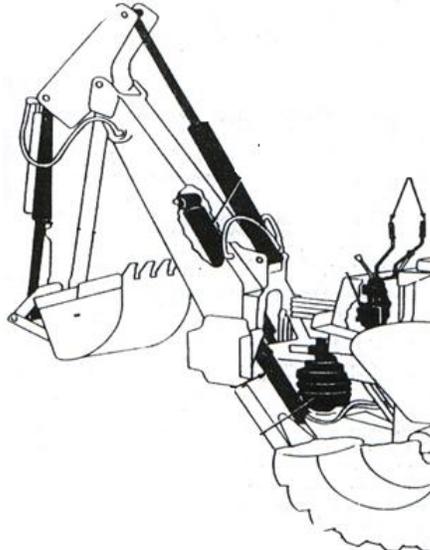
Figura 13. Pastecas



Fuente: Van Beest. Catálogo.

- **Pluma.** Denominación común que se le da al brazo de la maquinaria pesada que se cierra y se abre. Ver figura 14.

Figura 14. Pluma

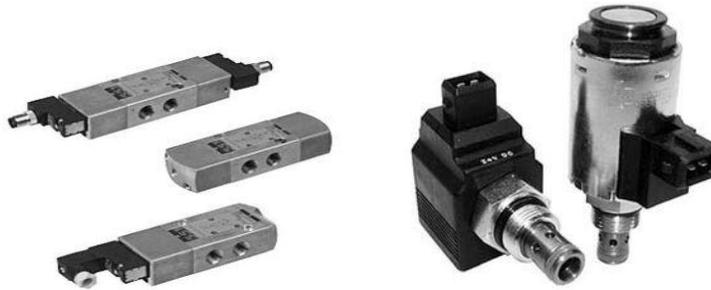


Fuente: JBC. Retroexcavadora cargadora.

- **Solenoides.** Tipo de válvula que maneja multifluidos, mediante una bobina abre o cierra el paso de un fluido. Ver figura 15.

¹⁰ VAN BEEST. Catálogo. Capítulo 14.

Figura 15. Solenoides



Fuente: HANSEN. Válvulas solenoides.

- **Sistema BICS.** De las palabras en inglés: *Bobcat Interlock Control System*. Asegura que el sistema de tracción y las funciones del cucharón no puedan ser utilizadas, hasta que el operador este sentado con la barra del asiento en su lugar¹¹.

¹¹ REDESIGNED INSTRUMENT PANEL FOR BOBCAT LOADERS. Disponible en: <http://www.bobcat.com/publicadmin/viewArticle.html?id=11866>

3. MAQUINARIA PESADA DE INSER SAS

En este capítulo, se relacionan todos los equipos que serán incluidos en el plan de mantenimiento preventivo a proponer (Tabla1). Se realizara una breve descripción de los mismos y una definición de las principales características técnicas que se deben tener en cuenta para su mantenimiento.

De manera general, los equipos cuentan con tres sistemas: eléctrico, mecánico e hidráulico, sin embargo para un mejor control del mantenimiento se realizaron mayores divisiones, a las que se llamaron subsistemas.

A Continuación se muestra en la tabla 1 el inventario general de equipos.

Tabla 1. Inventario general de equipos

Item		No. INTERNO	PLACA	TIPO DE EQUIPO	MODELO	MARCA O NOMBRE	AÑO	N° DE SERIE DE	
								MOTOR	CHASIS
1	EX-1	N/A	EXCAVADORA	JS200LC	JCB	2010	4HK1XYSJ0245600 6	JCBJS20DCO1459747	
2	MT-1	N/A	MOTONIVELADORA	670B	JOHN DEERE	1993	T06068T431062	DW670BX543421	
3	RC-1	N/A	RETROCARGADOR	3C	JCB	2007	SB32040064U2418	JCB 3C N° 1001728. 9B3214TC47BDT4728	
4	RC-2	N/A	RETROCARGADOR	214E	JCB	2004	50656U164889H	SLP214TC1U0901002	
5	MC-1	N/A	MINICARGADOR	773	BOBCAT	2001	NOXKBL02.2F0D	517613642	
6	VC-1	N/A	VIBROCOMPACTADOR	VTM-270	JCB	2007	D1403-6S1308	JCBVT270V71700551	
7	GT-1	MOJ-141	GRUA TELESCOPICA	428	TEREX	1990	FW6140083	86031220	
8	MT-1	N/A	MONTACARGA TELESCOPICO	SS842	TEREX	2000	PE4045TO88770	3326	
9	CG-1	TQC-118	CAMION GRUA	B60 218	CHEVROLET/T	1982	TQC118RGDO	BM2062216	
10	C-4	N/A	COMPRESOR	P250	INGERSOLL R/	2008	PE4045D728043	404014UH5394	
11	C-5	N/A	COMPRESOR	P250	INGERSOLL R/	2008	PE4045D734132	404008UH5394	

3.1. EXCAVADORA

Las excavadoras son maquinaria de ingeniería utilizada para el movimiento de tierras, están diseñadas como su nombre lo indica para excavar, ya sea bajo o sobre el nivel donde se encuentra. Ver figura 16.

Figura 16. Excavadora



Para el caso de la empresa INSER SAS, esta cuenta con una Excavadora marca JCB, Modelo JS200LC del año 2010, cuyas características técnicas principales se encuentran consignadas en la Tabla2.

Tabla 2. Ficha técnica excavadora

		FICHA TÉCNICA DE EQUIPOS							
MAQUINA		EXCAVADORA JCB JS200LC		CÓDIGO INTERNO		EX1	PLACA	N/A	
SERIE	JCBJS20DC01459747		MODELO	JS200LC		AÑO	2010		
MOTOR	IZUSU 4HKIX			SERIE MOTOR	4HK1XYSJ02456006				
CAPACIDAD DE TANQUES (GL)				Gasolina	N/A	Gas	N/A	Aceite Motor	6,2
Otro:	MOTOR DE GIRO:1,3, REFRIGERANTE: 7,4			deposito de orugas	1,24	Hidráulico	52,83	Acpm	90,6
ELEMENTOS DE CONSUMO									
LLANTAS					ACEITES	Referencia	OTROS	Referencia	
DELANTERAS	REF	N/A	PRESION	N/A	Motor	15W40	Grasa	Multiproposito	
TRASERAS	REF	N/A	PRESION	N/A	Hidráulico	68			
CARACTERISTICAS					Caja reductora de orugas	HD90			
POTENCIA	172 HP A 2000RPM				Caja reductora del giro	HD90			
PESO	21 TON				Rodillos de las orugas	HD90			
ANCHO	3,2 mts				DOCUMENTO				
LARGO	9,4 mts				NUMERO DE REGISTRO DE IMPORTACION 872010000167631-2 DEL 2010				
ALTO	3,05 mts								

Para efectos del mantenimiento, se han identificado siete subsistemas, los cuales a su vez cuentan con aspectos o componentes básicos que se deben considerar en el plan a proponer, pues de ellos depende el correcto funcionamiento del equipo.

3.1.1. Motor. En este sistema se debe considerar para el plan de mantenimiento el estado de los aceites, filtros, válvulas, líquido refrigerante, escape y radiador.

3.1.2. Transmisión. En este sistema se debe considerar para el plan de mantenimiento el estado de los aceites y sus niveles.

3.1.3. Hidráulico. En este sistema se debe considerar para el mantenimiento el estado de los aceites, filtros, prefiltros, cilindros, refrigerador, depósito de agua, respiradero y mangueras.

- 3.1.4. Eléctrico.** En este sistema se debe considerar para el plan de mantenimiento el estado del cableado, apriete y nivel de electrolitos.
- 3.1.5. Frenos.** En este sistema se debe considerar para el plan de mantenimiento el estado del aceite, nivel de aceite y freno de mano.
- 3.1.6. Carrocería y cabina.** En este sistema se debe considerar para el plan de mantenimiento el estado de engrase de pasadores y bujes, lubricación de bisagras y cables, ajustes de puerta y asiento, nivel del líquido de parabrisas, pintura y limpieza en general.

3.2. MONTACARGAS TELESCÓPICO (TELEHANDLER).

Los Telehandler son máquinas eficientes, muy utilizadas en la agricultura y en la industria, que son diseñadas para levantar cualquier tipo de cargas hasta alturas a las que ningún montacargas convencional podría, además cuentan con sistema de tracción 4x4 que les permite trabajar en cualquier terreno¹², con la característica de la pluma que tiene la capacidad de extenderse hacia delante y hacia arriba desde el vehículo. Ver figura 17.

Figura 17. Montacargas



Para el caso de la empresa INSER SAS, esta cuenta con un montacargas telescópico marca TEREX, Modelo SS842 del año 2000, cuyas características técnicas principales se encuentran consignadas en la Tabla3.

¹² PLATAFORMAS TIPO TIJERA. Disponible en:
http://altimak.net/index.php?option=com_content&view=category&id=13:plataformas-tipo-tijera&layout=blog&Itemid=9

Tabla 3. Ficha técnica montacargas telescópico

					FICHA TÉCNICA DE EQUIPOS				
MAQUINA		MONTACARGA TELESCÓPICO			CÓDIGO INTERNO		MT-1	PLACA	N/A
SERIE	GTH-4013 EX			MODELO	SS842		AÑO	2000	
MOTOR	JOHN DEERE			SERIE MOTOR	PE4045TD88770				
CAPACIDAD DE TANQUES (GL.)				Gasolina	31,76	Gas	N/A	Aceite Motor	1,64
Otro:				LUBROREFNS.	N/A	Hidráulico	35,29	Acpm	N/A
ELEMENTOS DE CONSUMO									
LLANTAS					ACEITES	Referencia	OTROS	Referencia	
DELANTERAS	REF	405/70-20" PR14	PRESION	30 LBS	Motor	15V40	Grasa	Multiproposito	
TRASERAS	REF	405/70-20" PR14	PRESION	34 LBS	Hidráulico	HD68			
CARACTERISTICAS					Refrigerante	frezzone			
POTENCIA	99 HP								
PESO	10100 KG								
ANCHO	2,89 mts				DOCUMENTO				
LARGO	6,06 mts								
ALTO	2,4 mts								

Para efectos del mantenimiento, se han identificado cuatro subsistemas, los cuales a su vez cuentan con aspectos o componentes básicos que se deben considerar en el plan a proponer, pues de ellos depende el correcto funcionamiento del equipo.

3.2.1. Sistema de electricidad. En este sistema se debe considerar para el plan de mantenimiento el estado de la batería, luces, indicadores de cabina, pitos, correas, solenoides de grúa, motor de arranque y alternador.

3.2.2. Sistema de motor. En este sistema se debe considerar para el plan de mantenimiento el estado de los sensores del motor, presión de aceite, temperatura de aceite, aceite, filtros de aceite, radiador, inyectores, bomba de inyección, válvulas y tanque de combustible, de igual forma se debe verificar que no existan fugas de aceite.

3.2.3. Sistema de grúa. En este sistema se debe considerar para el plan de mantenimiento el estado de la presión del aire de las llantas, puntos crucetas, puntos de engrase, sistema de aire, sistema de frenos, embrague, llantas, transmisión y crucetas.

3.2.4. Sistema hidráulico. En este sistema se debe considerar para el mantenimiento el estado del tanque hidráulico, los gatos niveladores y filtros, así como verificar que no existan fugas de aceite.

3.3. GRÚA TELESCÓPICA

Una grúa es una máquina de elevación de movimiento discontinuo destinado a elevar y distribuir cargas en el espacio suspendidas de un gancho. Por regla general son ingenios que cuentan con poleas acanaladas, contrapesos, mecanismos simples, etc. para crear ventaja mecánica y lograr mover grandes cargas. Ver figura 18.

Figura 18. Grúa telescópica



Una grúa telescópica consiste en muchos tubos que se encuentran uno dentro de otro. Un sistema hidráulico u otro mecanismo extienden o retrae el sistema hasta la longitud deseada. El sistema compacto hace que la grúa telescópica se adapte fácilmente a aplicaciones móviles.¹³

Para el caso de la empresa INSER SAS, esta cuenta con una grúa telescópica marca TEREX, Modelo 428 del año 1990, cuyas características técnicas principales se encuentran consignadas en la Tabla4.

¹³ [http://es.wikipedia.org/wiki/Gr%C3%BAa_\(m%C3%A1quina\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Gr%C3%BAa_(m%C3%A1quina))

Tabla 4. Ficha técnica grúa telescópica

 FICHA TÉCNICA DE EQUIPOS										
MAQUINA		GRUA DE 20 TON				CÓDIGO INTERNO		GT-1	PLACA	MOJ-141
SERIE	DD08G031220				MODELO	GRANE DE 20 TON		AÑO	1991	
MOTOR	DETROIT DIESEL V6				SERIE MOTOR	FWG140083				
CAPACIDAD DE TANQUES (GL)					Gasolina	N/A	Gas	N/A	Aceite Motor	5,5
Otro:					TRANSMISION	4,5	Hidráulico	110	Acpm	65
ELEMENTOS DE CONSUMO										
LLANTAS					ACEITES		Referencia	OTROS	Referencia	
DELANTERAS	REF	385/65R22,5	PRESION	100 LBS	Motor	15W40	Grasa	Multiproposito		
TRASERAS	REF	11 R 22,5	PRESION	100 LBS	Hidráulico	HD68	refrigerante	freztone		
CARACTERISTICAS					Caja de cambios	HD 90				
POTENCIA	180 HP				Eje trasero	HD140				
PESO	27,5 TON									
ANCHO	2,36 m				DOCUMENTO					
LARGO	10,66 m				NUMERO TARJETA DE PROPIEDAD 4622667					
ALTO	3,2 m									

Para efectos del mantenimiento, se han identificado cuatro subsistemas, los cuales a su vez cuentan con aspectos o componentes básicos que se deben considerar en el plan a proponer, pues de ellos depende el correcto funcionamiento del equipo.

3.3.1. Sistema de electricidad. En este sistema se debe considerar para el plan de mantenimiento el estado de la batería, luces, indicadores de cabina de camión y grúa, pitos, correas, selenoides de grúa, motor de arranque, sistema LMI y alternador.

3.3.2. Sistema de motor. En este sistema se debe considerar para el plan de mantenimiento el estado de los sensores del motor, presión de aceite, temperatura de aceite, aceite, filtros de aceite, radiador, inyectores, bomba

de inyección, válvulas y tanque de combustible, de igual forma se debe verificar que no existan fugas de aceite.

3.3.3. Sistema de grúa. En este sistema se debe considerar para el plan de mantenimiento el estado de la presión del aire de las llantas, puntos crucetas, puntos de engrase, estrobos, eslingas, sistema de aire, sistema de frenos, embrague, llantas, transmisión, crucetas, rines, separador de rin, pastecas móviles, pastecas del boom, winche principal y winche auxiliar.

3.3.4. Sistema hidráulico. En este sistema se debe considerar para el plan de mantenimiento el estado los filtros, tanque hidráulico, radiador, winche principal, winche auxiliar, nivel de aceite del convertidor y gatos estabilizadoras, de igual forma verificar que no existan fugas de aceite.

3.4. CAMIÓN GRÚA

Un camión grúa es aquel que lleva incorporado en su chasis una grúa, que se utiliza para cargar y descargar mercancías en el propio camión, o para desplazar dichas mercancías dentro del radio de acción de la grúa. Con la incorporación de una grúa en el camión se consigue una mayor independencia a la hora de la carga y descarga del material transportado, no dependiendo de maquinaria auxiliar como carretillas elevadoras.¹⁴ Ver figura 19.

Figura 19. Camión grúa.



Para el caso de la empresa INSER SAS, esta cuenta con un camión grúa marca CHEVROLET, Modelo B60 218 del año 1982, cuyas características técnicas principales se encuentran consignadas en la Tabla5.

¹⁴ http://es.wikipedia.org/wiki/Cami%C3%B3n_gr%C3%BAa

Tabla 5. Ficha técnica camión grúa

				FICHA TÉCNICA DE EQUIPOS					
MAQUINA		CAMION GRUA			CÓDIGO INTERNO		CG-01	PLACA	TQC-118
SERIE	BM206216			MODELO	B-60-218		AÑO	1982	
MOTOR	INTERNATIONAL			SERIE MOTOR	BM206216				
CAPACIDAD DE TANQUES (GL)				Gasolina	N/A	Gas	N/A	Aceite Motor	6
Otro:				CAJA	2,5	Hidráulico	45	Acpm	85
ELEMENTOS DE CONSUMO									
LLANTAS					ACEITES	Referencia	OTROS	Referencia	
DELANTERAS	REF	11 R 20	PRESION	80 LBS	Motor	15W40	Grasa	Multiproposito	
TRASERAS	REF	11R 22,5	PRESION	90 LBS	Hidráulico	HD68			
CARACTERISTICAS					Refrigerante	frezzaone			
POTENCIA	180 hp a 2800 rpm				Transmision	85w90			
PESO	9500 KG								
ANCHO	2,3 m				DOCUMENTO				
LARGO	9,5 mts								
ALTO	3,4 mts								

Para efectos del mantenimiento, se han identificado cuatro subsistemas, los cuales a su vez cuentan con aspectos o componentes básicos que se deben considerar en el plan a proponer, pues de ellos depende el correcto funcionamiento del equipo.

3.4.1. Sistema de electricidad. En este sistema se debe considerar para el plan de mantenimiento el estado de luces, indicadores de cabina y pitos.

3.4.2. Sistema de motor. En este sistema se debe considerar para el plan de mantenimiento el estado del radiador y correas, de igual forma se debe verificar que no existan fugas de aceite.

3.4.3. Sistema de grúa. En este sistema se debe considerar para el plan de mantenimiento el estado de puntos crucetas, puntos de engrase, guaya principal, pastecas móviles y pastecas del boom.

3.4.4. Sistema hidráulico. En este sistema se debe considerar para el mantenimiento el estado del tanque hidráulico, los gatos, winche principal y filtros, así como verificar que no existan fugas de aceite.

3.5. RETRO CARGADOR

Maquina autopropulsada sobre ruedas con un bastidor que monta a la vez un equipo de carga frontal y otro de excavación en la parte posterior, de forma que puedan ser utilizados alternativamente¹⁵.

Cuando se emplea como excavadora la maquina excava normalmente por debajo del nivel del suelo mediante un movimiento de la cuchara hacia la máquina, eleva, recoge y descarga materiales mientras está anclada mediante dos soportes que estabilizan el equipo accionados por gatos hidráulicos.

Cuando se emplea como cargadora, carga mediante el movimiento de los brazos que elevan, transporta y descargan materiales. Ver figura 20.

Figura 20. Retrocargador



Para el caso de la empresa INSER SAS, esta cuenta con dos retro cargadores marca JCB, Modelos 3C y 214E de los años 2007 y 2004 respectivamente, cuyas características técnicas principales se encuentran consignadas en los tabla 6 y 7.

¹⁵ <http://membersfortunecity.es/100pies/definiciones.htm>.

Tabla 6. Ficha técnica retrocargador

 FICHA TÉCNICA DE EQUIPOS										
MAQUINA		RETROCARGADOR JCB 3C				CÓDIGO INTERNO	RC-1	PLACA	N/A	
SERIE	JCB 3C Nº 1001728. 9B3214TC47BDT4728				MODELO	3C		AÑO	2007	
MOTOR	JCB DIESEL MAX 4 CILINDROS EN LINEA				SERIE MOTOR	SB32040064U2418				
CAPACIDAD DE TANQUES (GL)					Gasolina	N/A	Gas	N/A	Aceite Motor	2,6
Otro:					deposito de orugas	N/A	Hidráulico	20	Acpm	42,5
ELEMENTOS DE CONSUMO										
LLANTAS					ACEITES	Referencia	OTROS	Referencia		
DELANTERAS	REF	14X17.5	PRESION	80 LBS	Motor	15W40	Grasa	Multiproposito		
TRASERAS	REF	19,5X24	PRESION	90 LBS	Hidráulico	HD68	refrigerante	freztone		
CARACTERISTICAS					Caja de cambios	ATF				
POTENCIA	94 HP A 2200 RPM				Eje trasero	HD90				
PESO	8,23 TON				Eje delantero	HD90				
ANCHO	2,24 m				DOCUMENTO					
LARGO	7,10 m				NUMERO DE REGISTRO DE IMPORTACION 872010000134561-2 DEL 2007					
ALTO	3,401 m									

Tabla 7. Ficha técnica retro cargador 214E

 FICHA TÉCNICA DE EQUIPOS										
MAQUINA		RETROCARGADOR JCB 214E				CÓDIGO INTERNO	RC-2	PLACA	N/A	
SERIE	SLP214TC1U0901002				MODELO	214E		AÑO	2004	
MOTOR	PERKINS DIESEL DE 4 CILINDROS EN LINEA				SERIE MOTOR	50856U164889H				
CAPACIDAD DE TANQUES (GL)					Gasolina	N/A	Gas	N/A	Aceite Motor	2,6
Otro:					deposito de orugas	N/A	Hidráulico	20	Acpm	42,5
ELEMENTOS DE CONSUMO										
LLANTAS					ACEITES	Referencia	OTROS	Referencia		
DELANTERAS	REF	12X16.5	PRESION	80 LBS	Motor	15W40	Grasa	Multiproposito		
TRASERAS	REF	19,5X24	PRESION	90 LBS	Hidráulico	HD68	refrigerante	freztone		
CARACTERISTICAS					Caja de cambios	ATF				
POTENCIA	82 HP A 2200 RPM				Eje trasero	HD90				
PESO	7,73 TON				Eje delantero	HD90				
ANCHO	2,24 m				DOCUMENTO					
LARGO	7,10 m				NUMERO REGISTRO DE IMPORTACION 867010000236561-2 DEL 2004					
ALTO	3,401 m									

De manera general y para efectos del mantenimiento, se han identificado seis subsistemas, los cuales a su vez cuentan con aspectos o componentes básicos que se deben considerar en el plan a proponer, pues de ellos depende el correcto funcionamiento del equipo.

3.5.1. Sistema de motor. En este sistema se debe considerar para el plan de mantenimiento el estado del nivel de agua, refrigeración, nivel de aceite, aceite, filtros, correas, accesorios, soportes de motor, mangueras, radiador, tamiz de respiradero, válvulas, retes de tubo de aceite, tapas de balancines e inyectores, inyectores y las líneas de combustible de alta presión.

3.5.2. Sistema de transmisión, puente y dirección. En este sistema se debe considerar para el plan de mantenimiento el estado de los niveles de aceite, aceites, filtros, estados de los neumáticos, cojinetes de cubos delanteros, pre filtro de la transmisión, semiejes, dirección, pivotes y varillas.

3.5.3. Sistema hidráulico. En este sistema se debe considerar para el plan de mantenimiento el estado de los filtros, nivel de aceite, cilindros hidráulicos, partes cromadas, enfriador, pre filtro de aceite y tapa de llenado del depósito de aceite.

3.5.4. Sistema de frenos. En este sistema se debe considerar para el plan de mantenimiento el estado del nivel de aceite, aceite y frenos en general.

3.5.5. Sistema eléctrico. En este sistema se debe considerar para el plan de mantenimiento el estado de la batería, cableado y terminales de la batería.

3.5.6. Sistema de carrocería y cabina. En este sistema se debe considerar para el plan de mantenimiento el estado de los pasadores, bujes, bisagras, cables, puertas, asiento, lavaparabrisas, trabador de pluma, pintura, estabilizadores y pala de almeja.

3.6. MINI CARGADOR

Equipo de trabajo de gran movilidad que se utiliza para la carga de material granular o similar a través de una pala, mediante el movimiento de los brazos que elevan, transporta y descargan materiales. Ver figura 21

Figura 21. Minicargador



Para el caso de la empresa INSER SAS, esta cuenta con un mini cargador marca BOBCAT, Modelo 773 del año 2001, cuyas características técnicas principales se encuentran consignadas en la Tabla 8.

Tabla 8. Ficha técnica minicargador

		FICHA TÉCNICA DE EQUIPOS							
MAQUINA		MINICARGADOR			CÓDIGO INTERNO	MC-1	PLACA	N/A	
SERIE	517613642			MODELO	P250		AÑO	2001	
MOTOR	KUBOTA 2203V			SERIE MOTOR	2203V NOXKBXL02.2F0D				
CAPACIDAD DE TANQUES (GL)				Gasolina	N/A	Gas	N/A	Aceite Motor	1,56
Otro:				LIQUIDO REFRIG.	2,7	Hidráulico	8,5	Acpm	14
ELEMENTOS DE CONSUMO									
LLANTAS				ACEITES	Referencia	OTROS	Referencia		
DELANTERAS	REF	10 X 16,5	PRESION	30 LBS	Motor	15W40	Grasa	Multiproposito	
TRASERAS	REF	10 X 16,5	PRESION	30 LBS	Hidráulico	HD68			
CARACTERISTICAS				Refrigerante	frezzone				
POTENCIA	50 hp a 2800 rpm								
PESO	1350 KG								
ANCHO	1,6 mts				DOCUMENTO				
LARGO	3,3 mts				# REGISTRO DE IMPORTACION 815645100001622945-2 DEL 2001				
ALTO	1,93 mts								

De manera general y para efectos del mantenimiento, se han identificado ocho subsistemas, los cuales a su vez cuentan con aspectos o componentes básicos

que se deben considerar en el plan a proponer, pues de ellos depende el correcto funcionamiento del equipo.

- 3.6.1. Sistema de motor.** En este sistema se debe considerar para el plan de mantenimiento el estado de correas, aceites, filtros, válvulas, soportes de motor, mangueras, radiador e inyectores.
- 3.6.2. Sistema mecánico.** En este sistema se debe considerar para el plan de mantenimiento el estado de la barra de seguridad, pedales, controles de enganche, pernos, arandelas, tuercas, estodos de los neumáticos y eje de dirección.
- 3.6.3. Sistema hidráulico.** En este sistema se debe considerar para el plan de mantenimiento el estado de la tapa del respiradero del depósito, aceites, enfriador, cilindros hidráulicos y partes cromadas.
- 3.6.4. Sistema de frenos.** En este sistema se debe considerar para el plan de mantenimiento el estado operación del freno de estacionamiento.
- 3.6.5. Sistema eléctrico.** En este sistema se debe considerar para el plan de mantenimiento el estado de la batería, cableado, terminales de la batería, luces, testigos del tablero y sistema BICS.
- 3.6.6. Sistema carrocería y cabina.** En este sistema se debe considerar para el plan de mantenimiento el estado de pasadores, bujes, cable de aceleración, asiento y maquinaria en general.
- 3.6.7. Sistema de transmisión.** En este sistema se debe considerar para el plan de mantenimiento el estado del aceite y las cadenas.
- 3.6.8. Sistema de enfriamiento.** En este sistema se debe considerar para el plan de mantenimiento el estado de circulación del aire.

3.7. MOTONIVELADORA

Máquina muy versátil usada para mover tierra u otro material suelto.

Su función principal es nivelar, modelar o dar la pendiente necesaria al material en que trabaja. Se considera como una máquina de terminación superficial.

Su versatilidad está dada por los diferentes movimientos de la hoja, como por la serie de accesorios que puede tener.

Es más utilizada en tareas de acabado o trabajos de precisión. Ver figura 22.

Figura 22. Motoniveladora



Para el caso de la empresa INSEER SAS, esta cuenta con una motoniveladora marca JOHN DEERE, Modelo 670B del año 1993, cuyas características técnicas principales se encuentran consignadas en la Tabla 9.

Tabla 9. Ficha técnica motoniveladora

		FICHA TÉCNICA DE EQUIPOS						
MAQUINA		MOTONIVELADORA		CÓDIGO INTERNO	MT-1	PLACA	N/A	
SERIE	GRADE PRO		MODELO	670B		AÑO	1993	
MOTOR	JOHN DEERE POWER TECH 6068H			SERIE MOTOR	DW670BX543421			
CAPACIDAD DE TANQUES (GL)			Gasolina	N/A	Gas	N/A	Aceite Motor	6
Otro:			LIQUIDO REFRIG.	12	Hidráulico	14	Acpm	110
ELEMENTOS DE CONSUMO								
LLANTAS			ACEITES	Referencia	OTROS	Referencia		
DELANTERAS	REF	14,0-R24	PRESION	30 LBS	Motor	15W40	Grasa	Multiproposito
TRASERAS	REF	14,0-R24	PRESION	30 LBS	Hidráulico	HD68		
CARACTERISTICAS			Refrigerante	frezztone				
POTENCIA	138 - 205 KW							
PESO	15340 KG							
ANCHO	3,5 mts			DOCUMENTO				
LARGO	10,59 mts							
ALTO	3,40 mts							

De manera general y para efectos del mantenimiento, se han identificado 14 subsistemas, los cuales a su vez cuentan con aspectos o componentes básicos que se deben considerar en el plan a proponer, pues de ellos depende el correcto funcionamiento del equipo.

- Sistema de motor.
- Sistema hidráulico.
- Sistema de admisión de aire del motor.
- Sistema de combustible del motor.
- Sistema de enfriamiento refrigerante del motor.
- Sistema de frenos.
- Sistema eléctrico.
- Sistema de tren rodante.
- Sistema de mandos finales.
- Sistemas del tren delantero.
- Sistema de dirección.
- Sistema de bastidor.
- Sistema de implementos.
- Sistema de tanden.

3.8. VIBRO COMPACTADOR

Máquina autopropulsada compuesta por dos cilindros o masas diseñada para aumentar la densidad de los materiales por: Peso estático, Impacto, Vibración o amasado. Figura 23.

Figura 23. Vibrocompactador



Esta máquina también es llamada rodillo vibratorio o compactador de tierra, ya que su función principal es compactar los materiales, pero debido a un sistema auxiliar de vibración para mejorar la compactación ha tomado dicho nombre. Su herramienta principal es el rodillo de gran diámetro y peso.

Funciones:

- Compactar tierra.
- Aplanar tierra o asfalto.

Para el caso de la empresa INSER SAS, esta cuenta con un vibro compactador marca JCB, Modelo VTM 270 del año 2007, cuyas características técnicas principales se encuentran consignadas en la Tabla 10.

Tabla 10. Ficha técnica vibrocompactador

		FICHA TÉCNICA DE EQUIPOS							
MAQUINA		RODILLO VIBRATORIO TANDEM			CÓDIGO INTERNO	VC-1	PLACA	N/A	
SERIE	JCBVT270V71700551			MODELO	VTM 270		AÑO	2007	
MOTOR	KUBOTA D-1403 B			SERIE MOTOR	D1403-6S1308				
CAPACIDAD DE TANQUES (GL)				Agua tanque	44	Sistema vibra	0,263	Aceite Motor	1
Otro:				LIQUIDO REFRIG.	1,76	Hidráulico	10,33	Acpm	11
ELEMENTOS DE CONSUMO									
LLANTAS				ACEITES		Referencia	OTROS	Referencia	
DELANTERAS	REF	N/A	PRESION	N/A	Motor	15W40	Grasa	Multiproposito	
TRASERAS	REF	N/A	PRESION	N/A	Hidráulico	HD68			
CARACTERISTICAS				Refrigerante	frezzone				
POTENCIA	28.8 HP A 2600 RPM								
PESO	1250 KG								
ANCHO	1,096 mts			DOCUMENTO					
LARGO	2,4 mts			# REGISTRO DE IMPORTACION 81763960001622536-2 DEL 2001					
ALTO	2,46 mts								

De manera general y para efectos del mantenimiento, se han identificado cuatro subsistemas, los cuales a su vez cuentan con aspectos o componentes básicos que se deben considerar en el plan a proponer, pues de ellos depende el correcto funcionamiento del equipo.

3.8.1. Sistema de motor. En este sistema se debe considerar para el plan de mantenimiento el estado de correas, aceites, filtros, válvulas, soportes de motor, estribo antivuelco, sistema de vibración, pernos, arandelas y tuercas.

3.8.2. Sistema hidráulico. En este sistema se debe considerar para el plan de mantenimiento el estado de aceites, filtros y mangueras.

3.8.3. Sistema eléctrico. En este sistema se debe considerar para el plan de mantenimiento el estado de la batería, cableado, terminales de la batería, luces y testigos del tablero.

3.8.4. Sistema de enfriamiento. En este sistema se debe considerar para el plan de mantenimiento el estado del líquido refrigerante.

3.9. COMPRESOR MÓVIL

Este tipo de compresor consiste básicamente en dos rotores helicoidales situados dentro de la carcasa de la bomba. Por su movimiento absorben gas que posteriormente se comprime dentro de la cámara helicoidal formada entre los rotores y la carcasa. Como se ve en la figura, los rotores difieren en su forma de manera que ajusten entre sí formando un cierre hermético por el cual no pueda escapar el gas al ser comprimido.

Este equipo es de gran utilidad gracias ya que tiene varias aplicaciones como sandblasting, pintura, martillos neumáticos, etc. Ver figura 24.

Figura 24. Compresor móvil



Fuente: Ingersoll Rand. <http://ingersollrand.com/Pages/default.aspx>

Para el caso de la empresa INSER SAS, esta cuenta con dos compresores marca INGERSOLL RAND, Modelos P250 de los años 2008 respectivamente, cuyas características técnicas principales se encuentran consignadas en la Tabla 11.

Tabla 11. Ficha técnica compresor móvil

		FICHA TÉCNICA DE EQUIPOS							
MAQUINA		COMPRESOR PORTATIL			CÓDIGO INTERNO	C-4	PLACA	N/A	
SERIE	404014UH5394			MODELO	P250		AÑO	2008	
MOTOR		JOHN DEERE MODELO 4045			SERIE MOTOR	PE4045D728043			
CAPACIDAD DE TANQUES (GL)				Gasolina	N/A	Gas	N/A	Aceite Motor	3
Otro:				UNIDAD COMPRESORA	1.5	Hidráulico	N/A	Acpm	27
ELEMENTOS DE CONSUMO									
LLANTAS				ACEITES	Referencia	OTROS	Referencia		
DELANTERAS	REF	N/A	PRESION	N/A	Motor	15W40	Grasa	Multiproposito	
TRASERAS	REF	155R13	PRESION	30LBS	Hidráulico	N/A			
CARACTERISTICAS				unidad compresora	PRO-TEC				
POTENCIA	75 HP A 1500RPM			Caja reductora del giro	N/A				
PESO	1373 FULL DE COMBUSTIBLE			Rodillos de las orugas	N/A				
ANCHO	1,74 mts			DOCUMENTO					
LARGO	3,5 mts			# REGISTRO DE IMPORTACION 8452710000162341-2 DEL 2008					
ALTO	1,67 mts								

De manera general y para efectos del mantenimiento, se han identificado cinco subsistemas, los cuales a su vez cuentan con aspectos o componentes básicos que se deben considerar en el plan a proponer, pues de ellos depende el correcto funcionamiento del equipo.

3.9.1. Sistema de motor. En este sistema se debe considerar para el plan de mantenimiento el estado de las correas, filtros, aceites, válvulas, filtros, soporte del motor, mangueras, radiador e inyectores

3.9.2. Sistema mecánico. En este sistema se debe considerar para el plan de mantenimiento el estado de las llantas, patas, llanta de soporte, controles de enganche, pernos, arandelas y tuercas.

3.9.3. Sistema unidad compresora. En este sistema se debe considerar para el plan de mantenimiento el estado de los filtros, aceite y coupling.

3.9.4. Sistema eléctrico. En este sistema se debe considerar para el plan de mantenimiento el estado de la batería, cableado, luces y testigos del tablero.

3.9.5. Sistema de enfriamiento. En este sistema se debe considerar para el plan de mantenimiento el estado del líquido refrigerante.

4. PLAN DE MANTENIMIENTO ACTUAL

INSER SAS cuenta con seis líneas de servicios de ingeniería: taller de reparaciones navales, taller de metalmecánica, construcciones civiles, buceo comercial, astillero fluvial y alquiler de equipos, siendo esta última sobre la cual se desarrolla la presente investigación, se dedica al alquiler de maquinaria pesada a la industria en general, incluyendo como clientes las otras líneas de ingenierías mencionadas, las cuales en múltiples ocasiones subcontratan sus servicios, esta situación ha permitido a la empresa observar el negocio desde las perspectivas de contratista y cliente, brindando la posibilidad de generar acciones de mejora que ayuden a la satisfacción de las dos partes.

Hoy por hoy, la empresa INSER SAS no cuenta con un plan de mantenimiento preventivo, es decir, solo se realiza la corrección no programada de las fallas de los equipos, lo que ha permitido observar desde los dos puntos de vista mencionados, como se ven afectadas las dos partes cuando ocurre una falla en la maquinaria a falta de este, generando retrasos a los clientes por suspensiones en las maniobras y costos a la empresa por toda la planeación operativa y logística necesaria para el mantenimiento correctivo del equipo.

5. PROPUESTA DE PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

A continuación se describen los planes de mantenimiento preventivo diseñados para cada equipo, la programación de las actividades y la frecuencia de ejecución de las mismas indicadas, se realizaron con base en las instrucciones de los fabricantes y a las recomendaciones de los operadores y mecánicos que poseen mayor experiencia en la maniobra de los mismos.

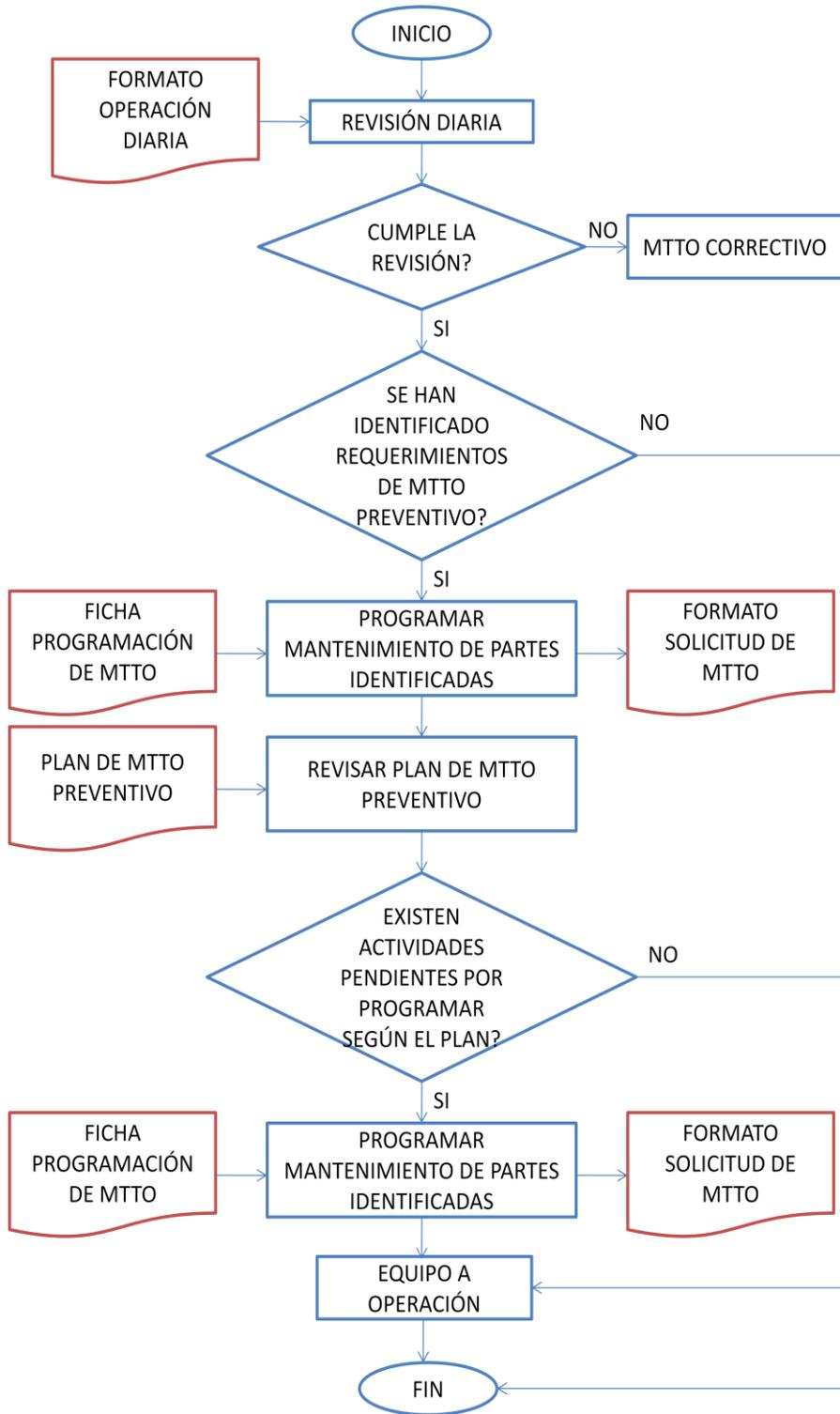
De igual forma se establecieron para cada una de las actividades programadas, las herramientas, equipos y personal necesarios para su ejecución, con el fin de generar un estimativo sobre los costos en los que debe incurrir la empresa para llevar a cabo el plan, cabe destacar, que los recursos asignados en este plan, solo corresponden a un deber ser y se establecen con el propósito anteriormente mencionado, por lo cual, son susceptibles de ser modificados de acuerdo a la disponibilidad de los mismos y de los recursos económicos de la empresa.

Por otro lado, y con la finalidad de ejercer un mejor control sobre el cumplimiento del plan propuesto, se diseñó en primera instancia un formato de operación diaria, que tal como su nombre lo indica se debe diligenciar diariamente, y corresponde a una lista de chequeo que evalúa si los aspectos fundamentales para el trabajo de un equipo poseen las condiciones adecuadas para su funcionamiento.

Adicionalmente, se crearon los planes de mantenimiento que indican la frecuencia y periodicidad de ejecución de las actividades, las fichas de programación de mantenimiento que de una forma más específica indican la fecha y hora de realización y en el que se incluyen las actividades preventivas adicionales, el formato de solicitud de mantenimiento, mediante el cual se realizan los requerimientos de los recursos necesarios para desarrollar la actividad según lo programado para cada sistema. Todos estos recursos se encuentran en formato digital adjunto a este documento. Ver anexo B.

A continuación, se ilustra proceso propuesto para el desarrollo del programa de mantenimiento preventivo, seguido de la descripción de los planes propuestos para cada equipo.

Figura 25. Proceso de mantenimiento preventivo



5.1. FORMATOS DE GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO

Para que un plan de mantenimiento sea implementado efectivamente, se hace necesario trabajar con una serie de fichas o formatos en donde se ingrese información que facilite el control de las actividades en los equipos, para así obtener un historial o hoja de vida que facilite diagnósticos de falla y/o permita identificar los “malos actores” en los equipos.

En el desarrollo de esta propuesta se crearon 3 tipos de fichas de mantenimiento, las cuales son: Formato de operación diaria, Ficha de programación y Solicitud de mantenimiento. A continuación se explicará la función de cada una.

Formato de operación diaria: En este formato se registrará diariamente los datos obtenidos de la revisión correspondiente a los componentes de la maquinaria, se realizará una inspección de las condiciones mínimas requerida por el fabricante para la operación del equipo. En la parte superior del formato se ingresa nombres de quien realiza la revisión y la fecha de esta, en nuestro caso particular el operador siempre será el encargado de realizar esta operación. Seguidamente encontraremos todas las actividades de inspección pertinentes a cada máquina en donde el operador dependiendo del estado del componente registrará si está en buen o mal estado, simbolizados en el formato con la letra B y M respectivamente. Si el operador encuentra una avería o un fallo inminente debe reportar en el espacio de observaciones la anomalía encontrada, se finaliza el formato firmando y entregado al jefe de mantenimiento. Ver Tabla 12, 13, 14.

Tabla 12. Formato Inspección diaria. Compresor y Vibrocompactador.



INSPECCIÓN DIARIA	
Fecha Inspección:	
Nombre Operador	
Grúa:	

No.	DESCRIPCIÓN DEL MANTENIMIENTO	LUN		MAR		MIER		JUEV		VIER		SAB		DOM	
		B	M	B	M	B	M	B	M	B	M	B	M	B	M
1	Estado de luces de trabajo traseras														
2	Extintor de 10 Lbs PQS.														
3	Estado del tablero de control														
4	Estado del exhosto (tubo de escape humos)														
5	Estado de la pata de soporte y llanta														
6	Estado de mangueras de la unidad compresora														
7	Estado de la correa														
8	Nivel de Aceite del Motor														
9	Calibración presión de aire de las llantas														
10	Nivel de líquido refrigerante de motor														
11	filtro de aire motor														
12	Estado de la compuestas														
13	Estado de válvula de paso de salida de aire														
14	Filtro de aire unidad compresora														

OBSERVACIONES:

PUNTO CRITICO QUE INHABILITA EL EQUIPO PARA OPERARLO:

Firma del Operador	Fecha
Notificado Responsable del área:	Fecha

Tabla 13. Formado Inspección diaria Excavadora



INSPECCIÓN DIARIA															
Fecha Inspección:															
Nombre Operador															
Grúa:															
No.	COMPROBACIONES EN FRIO	LUN		MAR		MIER		JUEV		VIER		SAB		DOM	
		B	M	B	M	B	M	B	M	B	M	B	M	B	M
1	Estado de luces de trabajo delanteras														
2	Estado de luces de trabajo traseras														
3	Estado de la cubierta contra el sol														
4	Estado del cinturón de seguridad														
5	Extintor de 10 Lbs PQS.														
6	Estado del asiento del operador														
7	Estado del tablero de control														
8	Estado del exhosto (tubo de escape humos)														
9	Alarma de reversa o emergencia y Pito														
10	Escaleras y apoyos de acceso														
11	Nivel de hidráulico														
12	Estado de mangueras del sistema Hidráulico														
13	Estado de mecanismo de giro														
14	Estado del balde														
15	Estado del mando de bloqueo de avance														
16	Avisos de preventivos en el equipo														
17	Nivel de combustible														
18	Nivel de refrigerante														
19	Drenar deposito filtro de combustible														
20	Rodillo de oruga														
21	Tensión de oruga														
22	Nivel de líquido del lavaparabrisas														
23	Comprobar / Engrasar eje de pluma/cazo/balancín														
24	Estado de las Correa														
25	Nivel de Aceite del Motor														
OBSERVACIONES:															
PUNTO CRITICO QUE INHABILITA EL EQUIPO PARA OPERARLO:															
Firma del Operador												Fecha			
Notificado Responsable del área:												Fecha			

Tabla 14. Formato Inspección diaria: Grúa, mini cargador, montacargas, motoniveladora, retrocargadores



INSPECCIÓN DIARIA															
Fecha Inspección:															
Nombre Operador															
Grúa:															
No.	DESCRIPCIÓN DEL MANTENIMIENTO	LUN		MAR		MIER		JUEV		VIER		SAB		DOM	
		B	M	B	M	B	M	B	M	B	M	B	M	B	M
	HOROMETRO MOTOR GRÚA														
	HOROMETRO MOTOR CAMIÓN														
1	Estado de luces de trabajo delanteras														
2	Estado de luces de trabajo traseras														
3	Estado de la cubierta contra el sol														
4	Estado del cinturón de seguridad														
5	Extintor de 10 Lbs PQS.														
6	Estado del asiento del operador														
7	Estado de mandos de izaje del Boom y cable														
8	Estado del tablero de control														
9	Estado del exhosto (tubo de escape humos)														
10	Alarma de reversa o emergencia y Pito														
11	Escaleras y apoyos de acceso														
12	Estado del sistema hidráulico														
13	Estado de mangueras del sistema Hidráulico														
14	Estado de mecanismo de giro														
15	Estado general de la estructura del boom y Jib														
16	Estado de cable de izaje de la carga														
17	Estado de gancho, lenguete, pasador, abertura														
18	Estado general de roldanas (pasadores cama)														
19	Estado del tambor del winche Primario y Secundario														
20	Estado del mando de bloqueo de avance														
21	Estado tornillo de anclaje del contrapeso														
22	Estructura de soporte del contrapeso/tornillos														
23	Estado de los indicadores de ángulo														
24	Carta de carga														
25	Conos de señalización														

Tabla 15. Formato solicitud de mantenimiento

		SOLICITUD DE MANTENIMIENTO			
		Versión:	003	Página	
Fecha:		18-jun-10	1	De	1
Tipo de mantenimiento		Correctivo <input type="checkbox"/>	Preventivo <input type="checkbox"/>	Fecha de solicitud dd mm aa	
Equipo		Referencia / Modelo			
Proveedor del servicio	Personal interno <input type="checkbox"/>	Nombre de quien ejecuta			
	Personal externo <input type="checkbox"/>				
Sistema hidráulico <input type="checkbox"/>	Sistema mecánico <input type="checkbox"/>	Sistema eléctrico <input type="checkbox"/>	Horómetro		
1. Descripción de la solicitud			Diagnostico		
.....				
.....				
.....				
3. Trabajos realizados					
.....					
.....					
.....					
.....					
4. Repuestos o materiales					
Descripción		Cant.	Descripción		Cant.
.....	
.....	
5. Prueba					
Fecha de la prueba	Responsable de la prueba	Resultado de la prueba		Satisfactorio <input type="checkbox"/>	No Satisfact. <input type="checkbox"/>
dd mm aa					
6. Observaciones					
.....					
.....					
.....					
Valor de MO		Valor repuestos	Valor Total del Mto.		
Cant. H.H					
Elaborado por			Recibido a satisfaccion		

5.2. ESTIMACIÓN DE COSTOS DEL PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

El cálculo premeditado de los ingresos y egresos económicos de una empresa, es desde hace varios años una de las principales herramientas para el desarrollo y control de sus planes, a este proceso se le conoce como presupuesto, y puede ser llevado a nivel global o específico, el presupuesto general de una compañía, está compuesto por aquellos fijados para cada departamento que la componen,

incluyendo entre estos el de mantenimiento, para este caso, se manejan únicamente costos, y comprende aquellos generados por el mantenimiento correctivo y preventivo, en el caso del primero, estos recursos se manejan como un porcentaje de la suma total (puede estar por debajo o por encima del requerimiento futuro real), pues se desconocen las fallas que puedan presentarse y por tanto su costo, sin embargo, para el caso del segundo, es posible estimar el costo de su ejecución pues las actividades se programan con anticipación.

Con el fin de proporcionar una ayuda para la elaboración del presupuesto del mantenimiento preventivo de la empresa INSER SAS, se ha realizado una estimación de los costos de cada actividad con base en los precios de los repuestos identificados y los valores de las horas hombre del personal que desarrolla las actividades al momento de cotizar (estos valores son susceptibles a cambios). Ver anexo A.

Para la ejecución de los trabajos de mantenimiento INSER SAS cuenta con personal certificado (Mecánico 1 y 2) con base a los cuales se calcula el costo de mano de obra de las actividades de mantenimiento. En el desarrollo de esta propuesta a cada labor se le asigna un responsable que puede ser un Mecánico 1, Mecánico 2, ambos o el operador, cada uno de estos tiene un valor hora calculado a partir de su sueldo básico mensual. Este valor hora corresponde al costo total del mecánico en un mes dividido en 30 días y luego en 8 horas (trabajo diario), se tienen en cuenta prestaciones y servicios, no se incluye en el cálculo horas extras, debido a que éstas son sobrecostos del mantenimiento, que generalmente están considerados dentro del porcentaje de imprevistos. Es importante asentar que los costos son calculados anualmente, debido a que las actividades son desarrolladas en diferentes tiempos según las necesidades y/o requerimientos que se presenten durante el proceso.

Lo anterior, ejemplificado de la siguiente manera: Un empleado en INSER SAS categorizado como Mecánico 1, tiene un sueldo básico de \$1.200.000, al dividir esto en 30 días, se obtiene que diariamente devenga \$40.000, para obtener el valor por hora de su trabajo se procede a dividir nuevamente entre 8 (corresponde a las horas laborales diarias según la ley colombiana), obteniéndose de esta manera un Vr/hr de \$5.000. De igual manera se calcula el Vr/hr de Mecánico 2 y Operario según el sueldo básico estimado por la empresa para ellos.

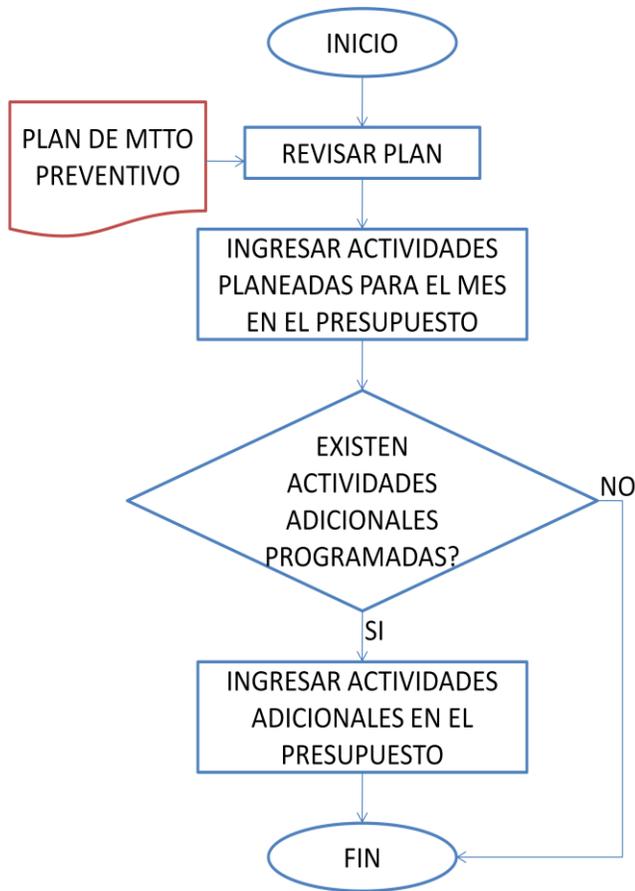
Teniendo los costos estimados de cada actividad y los planes de mantenimiento, la elaboración del presupuesto consistirá en revisar los planes de mantenimiento, identificar las actividades programadas, las actividades extras, identificar sus costos y calcular el valor total del procedimiento, tal como se muestra en la Figura 26.

5.3. ESTIMACIÓN DEL TIEMPO DE MANTENIMIENTO

Para iniciar se hace necesario anotar que estos cálculos son estimaciones resultantes de labores de mantenimiento que se hicieron en campo en diferentes ocasiones así como también están influidas por la experticia de los operarios y mecánicos de la compañía con los que se estuvo en conversaciones durante el desarrollo de este trabajo. Por tanto, se tuvo la oportunidad de comparar datos históricos reales y los obtenidos durante las labores realizadas, luego de esto, se realizó un análisis que hace posible afinar estos valores al un punto en que las estimaciones de los trabajos más completos puedan realizarse con exactitud.

La filosofía básica de la estimación, es reducir cada tarea a sus elementos de trabajos básicos y establecer valores de tiempo para cada elemento. La suma de los valores de tiempo de cada elemento de una tarea pertenece a una unidad de trabajo de la estimación de los tiempos.

Figura 26. Proceso de creación de presupuesto



A continuación se realiza para cada máquina y/o equipo el plan de mantenimiento, se debe tener en cuenta todos los sistemas (hidráulico, mecánico, eléctrico) que constituyen a estas, así como también sus repuestos (filtros y aceites). Es indispensable anotar que la frecuencia de trabajo y duración de la actividad establecida para éste, se encuentra dada en horas (H). En algunas casos se encontrará la abreviatura N/A (No aplica) en la sección de Herramientas y Equipos, es decir, no se necesita de éstos para realizar la labor de mantenimiento.

5.4. EXCAVADORA

En las tablas siguientes se relacionan las actividades establecidas para el mantenimiento preventivo de cada uno de los subsistemas identificados para la excavadora, teniendo en cuenta las observaciones realizadas en el capítulo de identificación de los equipos, las recomendaciones de los operadores y las indicaciones de los fabricantes.

5.4.1. Motor

Tabla 16. Plan motor de excavadora

FRECUENCIA(H)	DESCRIPCIÓN DEL MANTENIMIENTO	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS	PERSONAL	Duración de la Actividad en horas
250	Cambiar aceite y filtro	Suelta filtro, Llave o dado de ½ y 5/16 p ulg, y depósito para vaciar el aceite usado, embudo	Mecánico 2	1
500	Toma de muestra de aceite	Deposito de muestra, llave de 3/4	Mecánico 1	0,25
250	Cambiar Elemento externo del filtro de aire	Suelta filtro	Mecánico 2	1
500	Cambiar Elemento interno del filtro de aire	Suelta filtro	Mecánico 2	0,5
48	Examine y limpie válvula de polvo de filtro de aire	WIPE	Mecánico 2	1
2000	Cambiar líquido refrigerante	Llave ½ y deposito recolector.	Mecánico 2	0,5
250	Cambiar elemento filtrante de bomba combustible	Suelta filtro	Mecánico 2	1
250	Cambiar filtro de combustible primario	Suelta filtro	Mecánico 2	1
250	Comprobar tensión y estado de correa de ventilador	Llave de 5/8	Mecánico 2	0,5
2000	Comprobar y ajustar holgura de válvulas	Calibrador de válvulas, destornillador de paleta, llave de ½.	Mecánico 2	2
500	Compruebe ajuste de tornillos soporte de motor	Dado de 15/16 con palanca	Mecánico 2	1
250	Compruebe ajuste de sujeción de sistema de escape	Llave de 7/16	Mecánico 1	0,5
1000	Limpia y examinar radiador	Hidrolavadora.	Contratista y Mecánico 2	24

Una lubricación adecuada es muy necesaria para mantener el desempeño y vida del motor. Es esencial utilizar el aceite y los filtros diseñados para motores específicos. Ser lo más puntual a la hora de los cambios o reposiciones de aceite y filtros evitaría que estos se saturaran de impurezas y partículas contaminantes limitando sus funciones, no todos los aceites y filtros son iguales, utilice el que recomienda la ficha técnica del equipo o un homologado conservando las mismas características para los aceites y grasas (viscosidad, índice de viscosidad, punto de goteo, temperatura de operación) y para los filtros dimensiones y que estén fabricado de celulosa o material sintético que retiene más del 98% de partículas contaminantes desde 4 micrones en adelante.

5.4.2. Transmisión

Tabla 17. Plan transmisión excavadora

FRECUENCIA(H)	DESCRIPCIÓN DEL MANTENIMIENTO	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS	PERSONAL	Duración de la Actividad
500	Comprobar nivel de aceite cajas reductoras oruga	Varilla de nivel	Operador	0,25
500	Comprobar nivel de aceite caja reductora de giro	Varilla de nivel	Operador	0,25
1000	Cambiar aceite de caja reductora de oruga	Llave o dado de 1 pulg, y depósito para vaciar el aceite usado, embudo.	Mecánico 2	1
1000	Cambiar aceite de caja reductora de giro	Llave o dado de 1 pulg, y depósito para vaciar el aceite usado, embudo	Mecánico 2	1

En el sistema de transmisión hay que estar muy atentos a que los depósitos de aceite estén siempre a su nivel, ya que si tiene muy poco o nada afectara la vida útil de esta o si tiene mucho dañara los retenedores haciendo que el aceite se salga, presentando goteo.

5.4.3. Sistema hidráulico

Tabla 18. Plan sistema hidráulico excavadora

FRECUENCIA(H)	DESCRIPCIÓN DEL MANTENIMIENTO	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS	PERSONAL	Duración de la Actividad en horas
500	Tomar muestras	Deposito de muestra, llave de 3/4	Operador	1
500	Cambiar aceite	Llave o dado de ½ y 5/16 p ulg, y depósito para vaciar el aceite usado, embudo.	Mecánico 2	3
250	Cambiar elemento del filtro servo	Llave o dado de ½ y 5/16 p ulg	Mecánico 1	0,5
1000	Cambiar elemento filtro plexus	Llave L N° 8	Mecánico 1	1

500	Cambiar elemento filtro de retorno	Suelta filtro	Mecánico 1	0,5
250	Cambiar elemento filtro de drenaje	Suelta filtro	Mecánico 1	0,5
250'	Cambiar Pre filtro de aspiración	Suelta filtro	Mecánico 1	1
500	comprobar estado de los cilindros	N/A	Mecánico 1	0,5
500	Limpiar refrigerador de aceite	Hidrolavadora	Mecánico 2	1
250	Vaciar deposito agua y sedimentos	Suelta filtro	Mecánico 2	0,5
1000	Revisar respiradero del depósito hidráulico	N/A	Mecánico 2	0,25
2000	Cambiar manguera de salida, línea bomba	dos Llave de expansión de 2"	Mecánico 2	2
2000	Cambiar manguera cilindro, línea balancín	dos Llave de expansión de 2"	Mecánico 2	
2000	Cambiar manguera cilindro, línea cazo	dos Llave de expansión de 2"	Mecánico 2	
1000	Cambiar manguera del cilindro de la pluma	dos Llave de expansión de 2"	Mecánico 2	

El aceite en sistemas hidráulicos es usado tanto para la lubricación como para la transmisión de potencia, debe ser lo suficiente viscoso para lubricar las partes móviles eficientemente, pero lo suficientemente delgado para actuar como un refrigerante eficiente, conservando así la vida útil de los filtros y brindando una optima protección del equipo.

5.4.4. Frenos

Tabla 19. Plan frenos excavador

FRECUENCIA(H)	DESCRIPCIÓN DEL MANTENIMIENTO	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS	PERSONAL	Duración de la Actividad en horas
10	Nivel de aceite del sistema de frenos	Varilla nivel	Operador	0,15
2000	Cambiar aceite de sistema de frenos	Llave de ½, wipe, deposito y embudo.	Mecánico 2	1
80	Comprobar y ajustar freno de mano	Pinzas, llave de 7/16.	Mecánico 2	0,5

El estado y el nivel de aceite en los frenos es de gran prioridad, debido a la frecuencia de inspección (diaria), en este sistema, los frenos dependen directamente del aceite con el que este cuenta, debido a que la activación de la maneta empuja las pastillas sobre los discos. Se debe tener en cuenta que el líquido de frenos trabaja en condiciones de presión y de temperatura muy altas.

5.4.5. Sistema eléctrico

Tabla 20. Plan sistema eléctrico excavadora

FRECUENCIA(H)	DESCRIPCIÓN DEL MANTENIMIENTO	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS	PERSONAL	Duración de la Actividad en horas
250	Comprobar nivel de electrolito de la batería	Equipo para medir electrolito	Contratista	1
48	Comprobar cableado en cuanto a roces/enrutamiento	N/A	Mecánico 1	1
80	Comprobar terminales de la batería en cuanto al estado y apriete	Llave nº 12	Contratista energitec	1

Las actividades preventivas en los sistemas eléctricos son realizadas por el mecánico 1, la empresa Multiamperio o taller Gaviria en las que encubre inspección y cambio de cableado y baterías estos mitigara la formación de cortocircuitos y problemas eléctricos (luces, encendido, etc...)

5.4.6. Carrocería y cabina

Tabla 21. Plan carrocería y cabina excavadora

FRECUENCIA(H)	DESCRIPCIÓN DEL MANTENIMIENTO	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS	PERSONAL	Duración de la Actividad en horas
250	Comprobar y engrasar todos los pasadores y bujes	Aceitera	Mecánico 2	0,66
250	Lubricar bisagras de puertas/ventanillas	Aceitera	Mecánico 2	0,66
250	Lubricar todos los cables	Aceitera	Mecánico 2	0,66
250	Comprobar puerta- ajuste	N/A	Mecánico 2	0,25
250	Comprobar asiento- funcionamiento	N/A	Mecánico 2	0,25
10	Comprobar nivel del líquido del lavaparabrisas	N/A	Operador	0,10
80	Comprobar estado de la pintura	N/A	Operador	0,15
250	Comprobar y limpiar maquina en general	Hidrolavadora	Operador	1
10	Engrasar Pala de almeja	Aceitera	Mecánico 2	0.15

En la Tabla 22 semuestra el listado de filtros y aceites correspondientes a la Excavadora, se indica: Marca, Descripción, Cantidad, Valores, Referencia, Uso.

Tabla 22. Repuestos: Filtros y Aceites Excavadora

MARCA	DESCRIPCION	CANT	VALOR UNIT	VALOR TOTAL	REFERENCIA
JCB	Filtro Sedimentador de Combustible581/18096	2	\$ 59.650	\$ 119.300	581/18096

JCB/ISUZU	Filtro de Aceite Motor ISUZU Tier III32/925869	1	\$ 91.900	\$ 91.900	32/925869
JCB	Filtro de Combustible Primario332/G2071	1	\$ 169.650	\$ 169.650	332/G2071
JCB	Filtro de Aire Externo580/12020	1	\$ 154.350	\$ 154.350	580/12020
JCB	Filtro de Aire Interno580/12021	1	\$ 134.650	\$ 134.650	580/12021
JCB	Filtro HidráulicoKNJ0288A	1	\$ 70.900	\$ 70.900	KNJ0288A
JCB	Filtro Hidráulico Plexus	1	\$ 646.600	\$ 646.600	Plexus
JCB	Filtro de Servo KBJ1661A	1	\$ 44.350	\$ 44.350	KBJ1661A
JCB	Filtro Hidráulico de Linea Auxiliar6900/0051	1	\$ 330.550	\$ 330.550	6900/0051
JCB	Filtro Hidráulico Principal de RetornoKRJ3836	1	\$ 121.550	\$ 121.550	KRJ3836
MOBIL	Aceite Motor Delvac-15W40	55 Gal	\$ 47.454,54	\$ 2.610.000	Aceite Motor
MOBIL	Grasa Mobilux EP2 Lithium	16 Gal	\$ 14.062,50	\$ 225.000	Grasa
MOBIL	Valvulina Mobilube SAE 80W90	5 Gal	\$ 49.800,00	\$ 249.000	Valvulina
MOBIL	aceite del mando del tándem 85w90	1 Gal	\$ 49.800,00	\$ 49.800	Valvulina
MOBIL	aceite de la transmision 85w90	1 Gal	\$ 49.800,00	\$ 49.800	Valvulina
MOBIL	aceite del sistema del sistema de vibracion 85w90	1 Gal	\$ 49.800,00	\$ 49.800	Valvulina
MOBIL	aceite de puentes, incluidos los cubos 85w90	1 Gal	\$ 49.800,00	\$ 49.800	Valvulina
MOBIL	aceite del mando del círculo 80w90	1 Gal	\$ 49.800,00	\$ 49.800	Valvulina
MOBIL	Aceite HidraulicoNuto H-68	55 Gal	\$ 35.090,90	\$ 1.930.000	Aceite Hidraulico
MOBIL	Aceite transmision MOBILE ATF D/M	0,25 Gal	\$ 80.000,00	\$ 20.000	Aceite transmision
MOBIL	Liquido para bateria Agua desmineralizada	0,5 Gal	\$3.000,00	\$ 1.500	Liquido para bateria
Freezestone	Liquido refrigerante Refrigerante radiador	4	\$ 5.250,00	\$ 21.000	Liquido refrigerante

5.5. MOTONIVELADORA

5.5.1. Motor

Tabla 23. Plan motor motoniveladora

FRECUENCIA (H)	DESCRIPCIÓN DEL MANTENIMIENTO	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS	PERSONAL	Duración de la Actividad en horas
250	Cambiar aceite motor	Llave o dado de ½ y 5/16 pulg, y depósito para vaciar el aceite usado, embudo	Mecánico 2	1
10	Verificar nivel de aceite motor	Varilla de nivel	Operador	0,15
250	Cambiar filtro de aceite motor	suelta filtro	Mecánico 2	0,15
2000	Chequear / regular válvulas	Calibrador de válvulas, destornillador de paletas y llave de ½	Mecánico 1	3
2000	Controlar bomba inyectora e inyectores	Llaves de 7/16 hasta 1", llaves de expansión de 2", pinzas y destornillador	Laboratorio de inyección	2
250	Controlar tensión y estado de correas	Llaves de 1/2	Mecánico 1	0,3
500	Limpiar respiradero de Carter	Wipe	Mecánico 2	0,017
2000	Inspeccionar rotaválvulas del motor	Llave de 7/16	Mecánico 1	4
2000	Tubo del suministro de aceite de motor - Limpiar/Inspeccionar/Reemplazar	Wipe	Mecánico 1	0,5

En la ejecución del mantenimiento preventivo de esta maquinaria es de vital importancia el trabajo de los filtros, estos utilizan material filtrante (Celulosa / material sintético, que retienen más del 98% de las partículas contaminantes desde cuatro micrones en adelante) La función del filtro de aceite es la de limpiar, refrigerar, y proteger las superficies metálicas de un motor. El papel del filtro del aceite consiste, en colaboración con el rendimiento de los aceites lubricantes, en eliminar de forma permanente la suciedad del aceite para el motor, proporcionando la máxima seguridad y protección. Su avanzada eficiencia para el control de la contaminación y protección de los componentes, manteniendo los intervalos de cambio.

5.5.2. Sistema hidráulico

Tabla 24. Plan sistema hidráulico motoniveladora

FRECUENCIA (H)	DESCRIPCIÓN DEL MANTENIMIENTO	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS	PERSONAL	Duración de la Actividad en horas
250	Cambiar aceite	suelta filtro	Mecánico 1y2	7
10	Verificar nivel de aceite	Varilla de nivel	operador	0,15
250	Cambiar filtro de aceite	suelta filtro	Mecánico 2	0,15

500	Lubricar eje de mando de la bomba hidráulica	Aceitera	Mecánico 2	0,15
-----	--	----------	------------	------

El aceite en sistemas hidráulicos es usado tanto para la lubricación como para la transmisión de potencia, debe ser lo suficiente viscoso para lubricar las partes móviles eficientemente, pero lo suficientemente delgado para actuar como un refrigerante eficiente, conservando así la vida útil de los filtros y brindando una óptima protección del equipo.

5.5.3. Sistema admisión aire motor

Tabla 25. Plan sistema admisión aire motor motoniveladora

FRECUENCIA (H)	DESCRIPCIÓN DEL MANTENIMIENTO	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS	PERSONAL	Duración de la Actividad en horas
10	Limpiar filtro de aire secundario / reemplazar de ser necesario	Compresor de aire o wipe	Mecánico 2	0,15
10	Chequear indicador de restricción de aire de servicio de filtro	N/A	Mecánico 2	0,1
10	Limpiar recolector de polvo	wipe	Mecánico 2	0,1
10	Limpiar filtro de aire primario /reemplazar de ser necesario	Compresor de aire o wipe	Mecánico 2	0,15

Es muy importante estar inspeccionando y limpiar el filtro de aire ya que esta suciedad entra al motor disminuye la vida útil de los pistones afectando directamente a los anillos, pasando a los burlones, casquetes de biela y bancada.

El costo de mantenimiento anual del sistema admisión de aire motor **\$ 499.926,00**

5.5.4. Sistema de combustible motor

Tabla 26. Plan sistema de combustible motor motoniveladora

FRECUENCIA (H)	DESCRIPCIÓN DEL MANTENIMIENTO	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS	PERSONAL	Duración de la Actividad en horas
250	Cambiar filtro de combustible secundario	Suelta filtro	Mecánico 2	0,15
10	Drenar separador de agua	N/A	Mecánico 2	0,15
500	Limpiar tapa y colador de tanque de combustible	Wipe	Mecánico 2	0,1
250	Operar bomba de cebado del sistema de combustible	N/A	Mecánico 2	0,25
250	Rejilla de admisión de combustible Limpiar/Inspeccionar/Reemplazar	Wipe	Mecánico 2	0,15

250	Cambiar filtro de combustible primario	Suelta filtro	Mecánico 2	0,25
-----	--	---------------	------------	------

En este sistema hay que prevenir al máximo la suciedad y el contenido de agua en el combustible ya que estos afectan directamente a la bomba de inyección e inyectores, para prevenir estas consecuencia es necesario utilizar más de dos filtros de buena calidad y drenar estos cada día antes de arranca el motor.

5.5.5. Sistema enfriamiento refrigerante motor

Tabla 27. Plan sistema enfriamiento refrigerante motor motoniveladora

FRECUENCIA (H)	DESCRIPCIÓN DEL MANTENIMIENTO	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS	PERSONAL	Duración de la Actividad en horas
10	Controlar nivel líquido refrigerante	N/A	Mecánico 1	0.1
6000	Drenar sistema completo y cambiar líquido refrigerante	Llave de ½"	Mecánico 1	1
2000	Limpiar condensador del refrigerante	Hidrolavadora	Mecánico 2	0.5
250	Limpiar radiador	Hidrolavadora	Mecánico 2 Contratista paraíso del radiador	1,50
3000	Reemplazar termostato del agua	Llaves de 7/16 a 1", pinzas y destornilladores.	Mecánico 1	3
250	Agregar líquido refrigerante	N/A	Mecánico 1	0,5
1000	Tapa de presión - Limpiar / Reemplazar	N/A	Operador	1

El Motor del la motoniveladora trabaja a altas revoluciones y manteniendo un esfuerzo constante, por lo que las temperaturas suelen ser elevadas y hay que mantenerlas dentro de ciertos límites.

Esta máquina posee un sistema de refrigeración, que tiene como función disipar el calor generado por el motor, y lo puede hacer por aire, por agua o por un líquido refrigerante que circula dentro de un circuito, el control de nivel de refrigerante evitara sobrecalentamiento en el motor y aumentara su eficiencia.

5.5.6. Sistema de frenos. Para la prevención de fallas del sistema de frenos se debe realizar una prueba de funcionamiento del mismo con una frecuencia de diez horas.

El costo de mantenimiento anual del sistema de frenos **\$ 160.000,00**

5.5.7. Sistema eléctrico

Tabla 28. Plan sistema eléctrico motoniveladora

FRECUENCIA (H)	DESCRIPCIÓN DEL MANTENIMIENTO	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS	PERSONAL	Duración de la Actividad en horas
250	Baterías: Controlar nivel del electrolito	Equipo para medir electrolito	Energitec	1
1000	Revisar los postes	Multimetro	Energitec	1
1000	Baterías o cable de batería - Inspeccionar/reemplazar	N/A	M2	1
1000	Revisar los terminales	N/A	Operador	0,25

5.5.8. Tren rodante. Para la prevención de fallas del tren rodante debe ser controlada la presión de los neumáticos por parte del operador cada diez horas de funcionamiento.

5.5.9. Sistema de mando final. La verificación de la precarga del mando final se ha establecido como única actividad en este plan preventivo, debe ejecutarse cada 3000 horas de funcionamiento por un mecánico 1 preferiblemente.

5.5.10. Sistema del tren delantero

Tabla 29. Plan sistema del tren delantero motoniveladora

FRECUENCIA (H)	DESCRIPCIÓN DEL MANTENIMIENTO	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS	PERSONAL	Duración de la Actividad en horas
10	Cojinetes de oscilación del eje - Lubricar	Aceitera	Operador	1,6
10	Cojinetes de inclinación de las ruedas - Lubricar	Aceitera	Operador	1,6
10	Cojinetes del cilindro de inclinación de las ruedas- Lubricar	Aceitera	Operador	2
250	Comprobar nivel de aceite del cojinete de la rueda/Reemplazar	Aceitera	Mecánico 2	0,5

Revisar constantemente el estado de los rodamientos del tren delantero.

5.5.11. Sistema de dirección. Para el control de fallas en este subsistema, el operador del equipo debe verificar y lubricar cada diez horas los cojinetes del pivote de dirección.

5.5.12. Sistema bastidor. Con el fin de prevenir fallas en el sistema bastidor, el operador debe lubricar los cojinetes de la articulación cada diez horas de funcionamiento del equipo.

5.5.13. Sistema de implementos

Tabla 30. Plan sistema de implementos motoniveladora

FRECUENCIA (H)	DESCRIPCIÓN DEL MANTENIMIENTO	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS	PERSONAL	Duración de la Actividad en horas
250	Dientes del piñón del mando del círculo - Lubricar	Aceitera	Mecánico 2	1,6
1000	Cambiar aceite de engrane de que propulsa círculo	Llave de 5/8, martillo	Mecánico 1	1
250	Parte superior del círculo - Lubricar	Aceitera	Operador	0,5
250	Barra del desplazador del círculo - Limpiar/Lubricar	N/A	Operador	0,5
500	Rótula de la barra de tiro - Lubricar/revisar/cambiar	Aceitera	Operador	0,5
10	Rótula del eslabón de levantamiento del escarificador - Lubricar	Aceitera	Operador	0,25
10	Cojinetes del cilindro del desgarrador – Lubricar	Aceitera	Operador	0,25
250	Rótula del cilindro de levantamiento de la hoja - Lubricar	Aceitera	Operador	0,25
250	Cambiar aceite del mando del círculo	Llave de 5/8, deposito	Mecánico 2	1
250	Espacio libre para el círculo - Verificar/Ajustar	N/A	Mecánico 1	1,5
250	Verificar nivel de aceite del mando del círculo	Llave de ½"	Mecánico 1	1,5
250	Inspeccionar/Reemplazar cuchillas y punteras	Llave de ¾", oxicorte.	Mecánico 1 y 2	3
250	Comprobar/Ajustar juego axial de la articulación de rótula de la barra de tiro	Llave de ¾"	Mecánico 1	0,25
6000	Puntas de desgarrador Inspeccionar / Reemplazar	Cinzel, martillo, pinzas.	Mecánico 1	0,83
1000	Banda de desgaste de la vertedera - Inspeccionar/ajustar/reemplazar	N/A	Operador	0,25
6000	Dientes del escarificador - Inspeccionar / Reemplazar	Cinzel, martillo, pinzas.	Mecánico 1	0,83

En los sistemas de implementos hay estar muy atentos al desgaste que presentan los accesorios como la cuchilla y los escarificadores, debido a que si estos se desgastan no realizaran una buena tareas y a su vez daña las bases que sostiene estos accesorios.

5.5.14. Sistema tandem

Tabla 31. Plan sistema tandem motoniveladora

FRECUENCIA (H)	DESCRIPCIÓN DEL MANTENIMIENTO	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS	PERSONAL	Duración de la Actividad en horas
1000	Verificar nivel de aceite del mando del tandem	Llave L N° 14	Mecánico 2	0,25
2000	Cambiar aceite del mando del tandem	N/A	Mecánico 1	4
1000	Revisar cadenas/cambiar	Llaves desde 1/4" hasta 2" juego de dados de 3/4, llaves de expansión, cincel, saca clic, martillo.	Mecánico 2	4

Revisar constantemente el nivel del aceite que lubrica las cadenas ya que mediante de estos depende la vida útil de las cadenas y sprocket.

En la Tabla 32, se muestra el listado de filtros y aceites correspondientes a la Motoniveladora, se indica: Marca, Descripción, Cantidad, Valores, Referencia.

Tabla 32. Respuestos: Filtros y Aceites Motoniveladora

MARCA	DESCRIPCION	CANT	VALOR UNIT	VALOR TOTAL	REFERENCIA
BALDWIN	Filtro de Aceite Motor BT-259	2	\$ 13.793	\$27.586	BT-259
BALDWIN	Filtro de Combustible BF-909	1	\$ 24.138	\$ 24.138	BF-909
RACOR	Filtro de Combustible R-26	1	\$ 7.586	\$ 77.586	R-26
NACIONAL	Filtro de Aire SFA-2535	1	\$ 68.966	\$ 68.966	SFA-2535
NACIONAL	Filtro de Aire SFA-5845Y	1	\$ 43.103	\$ 43.103	SFA-5845Y
BALDWIN	Filtro Hidráulico PT-390 MPG	2	\$ 81.035	\$ 162.070	PT-390 MPG

5.6. RETRO CARGADOR 3C Y 214E

5.6.1. Motor

Tabla 33. Plan motor retro cargador 3c y 214E

FRECUENCIA(H)	DESCRIPCIÓN DEL MANTENIMIENTO	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS	PERSONAL	Duración de la Actividad en horas
10	Comprobar nivel liquido refrigerante	N/A	Operador	1

1000	Vaciar y Llenar Sistema de refrigeración -	Deposito o caneca, llave de 1/2"	Mecánico 2	2
10	Comprobar Nivel de aceite	Varilla de nivel o sonda	Operador	0,15
250	Cambiar Aceite y filtro	Suelta filtro, caneca	Mecánico 2	2
500	Cambiar Elemento externo del filtro de aire (4)	N/A	Operador	0,1
1000	Cambiar Elemento interno del filtro de aire	N/A	Operador	0,1
10	Vaciar separador de agua y filtro de combustible del motor	Suelta filtro	Operador	0,17
250	Cambiar Filtro del separador de agua	Suelta filtro	Mecánico 2	0,17
250	Cambiar Filtro de combustible del motor	Suelta filtro	Mecánico 2	0,1
500	Comprobar correa y accesorios	Llave de 3/4"	Mecánico 2	0,1
6000	Cambiar correa y accesorios	Llave de 3/4"	Mecánico 2	0,5
250	Comprobar ajuste de los soportes de motor	Dado de 3/4 con extensión y palanca	Mecánico 1	0,25
250	Comprobar estado de todas las mangueras	N/A	Mecánico 1	1
500	Limpiar radiador	Hidrolavadora	Contratista	24
2000	Limpiar tamiz de respiradero	wipe	Operador	0,1
2000	Comprobar y ajustar separaciones de las válvulas	Calibrador, destornillador de paletas, llave de 1/2".	Mecánico 1	3
2000	Comprobar retenes del tubo de llenado de aceite	N/A	Mecánico 2	0,17
2000	Cambiar de tapa de balancines y de inyectores	Llave de 1/2"	Mecánico 1	1
6000	Inyectores	Juego de dados de 7/16 hasta 1" llave de expansión, pinzas, destornilladores.	Mecánico 1 y laboratorio de inyección	24
6000	Conducto de rebose de inyectores	Juego de dados de 7/16 hasta 1" llave de expansión, pinzas, destornilladores.	Mecánico 1	0,5
6000	Examinar líneas de combustible de alta presión	Llave de 3/4".	Mecánico 1	0,25

Para este tipo de motores es recomendable usar un buen combustible y aceite para prolongar la vida útil de todos los sistemas que componen al motor.

5.6.2. Transmisión, puente y dirección

Tabla 34. Plan transmisión, puente y dirección retro cargador 3c

FRECUENCIA(H)	DESCRIPCIÓN DEL MANTENIMIENTO	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS	PERSONAL	Duración de la Actividad en horas
10	Comprobar Nivel de aceite de la transmisión	Llave L N° 10	Mecánico 1	0,25
1000	Cambiar aceite de la transmisión	Llave L N° 10, caneca, embudo	Mecánico 1	1
500	cambiar filtro de la transmisión	Suelta filtro	Mecánico 1	0,25

250	Comprobar niveles de aceite en puentes, incluido los cubos	Herramientas menores y varilla de nivel	Mecánico 1	0,33
1000	Cambiar aceite de puentes, incluidos los cubos	Llave L N° 10, caneca, embudo	Mecánico 1 y Mecánico 2	2
500	Cambiar aceites de puentes - diferenciales de patinamiento de limitado	Llave L N° 10, caneca, embudo	Mecánico 1	1
10	Comprobar estado de los neumático y presiones	Calibrador	Operador	0,1
250	Comprobar cojinetes de cubos delanteros	Llave de 1 1/8"	Operador	0,25
1000	Limpiar pre filtro de la transmisión	wipe	Operador	0,15
10	Engrasar semiejes	Aceitera	Operador	0,1
250	Comprobar movimiento y acuñamiento del puente de la dirección	N/A	Mecánico 1	0,1
250	Engrasar pivotes y varillas del puente de la dirección	Aceitera	Mecánico 1	0,25
250	Comprobar pivote principal de puente delantero	N/A	Mecánico 1	0,3

Para un buen funcionamiento de este sistema, se necesita estar muy atentos al nivel de aceite.

5.6.3. Sistema hidráulico

Tabla 35. Plan sistema hidráulico retro cargador 3c

FRECUENCIA(H)	DESCRIPCIÓN DEL MANTENIMIENTO	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS	PERSONAL	Duración de la Actividad en horas
10	Comprobar nivel de aceite hidráulico	N/A	Operador	0,1
2000	Muestrear y cambiar aceite hidráulico	Deposito de muestra, embudo, llave de 7/16", caneca.	Mecánico 1 y 2	4
500	Cambiar filtro de aceite hidráulico	Suelta filtro	Mecánico 2	0,17
250	Comprobar cilindros hidráulicos, estado de partes cromadas	N/A	M1	0,25
500	Limpiar enfriador del aceite hidráulico	hidrolavadora	Mecánico 2	0,33
2000	Limpiar pre filtro de aceite hidráulico	Equipo de limpieza	Mecánico 2	0,33
2000	Cambiar tapa de llenado del depósito de aceite hidráulico con filtro incorporado	Llave o switch	Mecánico 2	0,33

Es recomendable usar los aceites hidráulicos que sugiere el fabricante debido a que todas las piezas que componen este sistema están diseñadas para que funcionen con este aceite.

5.6.4. Frenos

Tabla 36. Plan frenos retro cargador 3c

FRECUENCIA(H)	DESCRIPCIÓN DEL MANTENIMIENTO	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS	PERSONAL	Duración de la Actividad en horas
10	Nivel de aceite del sistema de frenos	N/A	Operador	0,17
2000	Cambiar aceite de sistema de frenos	Deposito y llave de 5/8"	Mecánico 2	0,5
250	Comprobar y ajustar freno de mano	Pinzas, lleva de 5/8"	Mecánico 1	0,33

Es muy importante revisar a diario el nivel del líquido de frenos.

5.6.5. Sistema eléctrico

Tabla 37. Plan sistema eléctrico retro cargador 3c

FRECUENCIA(H)	DESCRIPCIÓN DEL MANTENIMIENTO	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS	PERSONAL	Duración de la Actividad en horas
500	Comprobar nivel de electrolito de la batería	Equipo para medir electrolito	Contratista	2
250	Comprobar cableado en cuanto a roces/enrutamiento	N/A	Mecánico 1	0,17
250	Comprobar terminales de la batería en cuanto al estado y apriete	Llave nº 12	Mecánico 2	0,1

5.6.6. Carrocería y cabina

Tabla 38. Plan carrocería y cabina retro cargador 3c

FRECUENCIA(H)	DESCRIPCIÓN DEL MANTENIMIENTO	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS	PERSONAL	Duración de la Actividad en horas
250	Comprobar y engrasar todos los pasadores y bujes	Aceitera	Mecanico 2	0,66
500	Lubricar bisagras de puertas/ventanillas	Aceitera	Operador	0,1
500	Lubricar todos los cables	Aceitera	Mecanico 2	0,6
500	Comprobar puerta- ajuste	N/A	Operador	0,02
500	Comprobar asiento- funcionamiento	N/A	Operador	0,02
10	Comprobar nivel del líquido del lavaparabrisas	N/A	Operador	0,02
10	Encajamiento del trabador de la pluma	N/A	Operador	0,02
250	Comprobar estado de la pintura	N/A	Operador	0,25

10	Comprobar y ajustar patas de estabilizadores (desplazamiento lateral)	N/A	Operador	0,15
10	Comprobar y limpiar maquina en general	Hidrolavadora	Operador	0,25
10	Engrasar Pala de almeja	Aceitera	Operador	0,1

En la Tabla 39, se muestra el listado de filtros y aceites correspondientes a la Retrocargador, se indica: Marca, Descripción, Cantidad, Valores, Referencia, Equipo.

Tabla 39. Repuestos: Filtros y Aceites Retrocargador

MARCA	DESCRIPCION	CANT	VALOR UNIT	VALOR TOTAL	REFERENCIA	EQUIPO
JCB	Filtro de Combustible 320/07155	1	\$ 120.000	\$ 120.000	320/07155	3C
JCB	Filtro Hidráulico 32/925346	1	\$ 100.000	\$ 100.000	32/925346	3C
JCB	Filtro de Aire 32/925682	1	\$ 100.000	\$ 100.000	32/925682	3C
JCB	Filtro de Servo 581/18076A	1	\$ 30.000	\$ 30.000	581/18076A	3C
JCB	Filtro de Aceite Motor 320/04133A	1	\$ 25.000	\$ 25.000	320/04133A	3C
JCB	Filtro de Combustible 32/925915	1	\$ 70.000	\$ 70.000	32/925915	3C
BALDWIN	Filtro de Combustible BF-1226	1	\$ 25.000	\$ 25.000	BF-1226	214
JCB	Filtro Hidráulico 32/925346	1	\$ 100.000	\$ 100.000	32/925346	214
NACIONAL	Filtro de Aire RS-3920	1	\$ 60.345	\$ 60.345	RS-3920	214
NACIONAL	Filtro de Aire RS-3921	1	\$ 43.103	\$ 43.103	RS-3921	214
JCB	Filtro de Servo 581/18076A	1	\$ 30.000	\$ 30.000	581/18076A	214
BALDWIN	Filtro de Aceite Motor BT-216	1	\$ 34.483	\$ 34.483	BT-216	214

5.7. MINI CARGADOR

5.7.1. Motor

Tabla 40. Plan motor mini cargador

FRECUENCIA(H)	DESCRIPCIÓN DEL MANTENIMIENTO	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS	PERSONAL	Duración de la Actividad en horas
10	Revisar Nivel de Aceite	Varilla de nivel	Operador	0,3
10	Chequear Visualmente Estado Correas Conductoras	N/A	Operador	0,1
250	Cambiar Aceite y Filtro Aceite Motor	Suelta filtro, caneca, embudo	Mecánico 2	1,5
250	Ajustar correas trapezoidales en "V"	Llave de ½"	Mecánico 2	1
1000	Verificar y ajustar Válvulas / Regular	Calibrador de válvulas, llave de ½" y destornillador de paleta	Mecánico 2	2
250	Cambiar filtro de aire	Suelta Filtro	Mecánico 2	1,5
3000	Cambiar correa dentada de distribución	Llave de ½"	Mecánico 2	1,3
250	Cambiar Filtro de combustible del motor	Suelta filtro	Mecánico 2	1,5
500	Comprobar ajuste de los soportes de motor	Dado de ¾", extensión y palanca	Operador	0,40
250	Comprobar estado de todas las mangueras	N/A	Operador	0,7
2000	Limpia radiador	hidrolavadora	Contratista	
1000	Muestrear aceite de motor	Deposito de muestra	Mecánico 2	0,1
3000	Revisar Inyectores	Juego de dados de 7/16 hasta 1" llave de expansión, pinzas, destornilladores.	Mecánico 1 y laboratorio de inyección	2

Hay que revisar las correas constantemente ya que si alguna de estas fallara puede causar fallas en la batería o recalentamiento en el motor.

5.7.2. Sistema mecánico

Tabla 41. Plan sistema mecánico mini cargador

FRECUENCIA(H)	DESCRIPCIÓN DEL MANTENIMIENTO	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS	PERSONAL	Duración de la Actividad en horas
10	Engrase general	Aceitera	Mecánico 2	4
10	Revisar barra de seguridad	Llave	Mecánico 1	0,1
10	Revisar pedales	N/A	Mecánico 1	0,1
10	Revisar controles de enganche	N/A	Mecánico 1	1
250	Revisar pernos arandelas y tuercas	Herramientas menores	Mecánico 2	2
250	Engrasar eje de dirección	Aceitera	Mecánico 2	4
10	Comprobar estado de los neumático y presiones	Manómetro	Mecánico 1	2

5.7.3. Sistema hidráulico

Tabla 42. Plan sistema mecánico minicargador

FRECUENCIA(H)	DESCRIPCIÓN DEL MANTENIMIENTO	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS	PERSONAL	Duración de la Actividad en horas
500	Inspeccionar tapa del respiradero del depósito hidráulico	N/A	Operador	0,1
10	Comprobar nivel de aceite hidráulico	Varilla de nivel	Operador	0,1
2000	Muestrear y cambiar aceite hidráulico	Deposito de muestra, embudo, llave de 7/16", caneca.	Mecánico 2	1,2
500	Cambiar filtro de aceite hidráulico	Llave de ½", suelta filtro	Mecánico 2	1,2
250	Comprobar cilindros hidráulicos, estado de partes cromadas	N/A	Mecánico 1	1,2
500	Limpiar enfriador del aceite hidráulico	hidrolavadora	Mecánico 2	3

Un factor de recalentamiento en sistema hidráulico puede ser porque no tiene suficiente hidráulico, por tal manera hay que revisar la mirilla todos los días antes de operar el equipo.

5.7.4. Sistema de frenos. para prevenir el fallo del sistema de frenos, se ha establecido controlar la operación del freno de estacionamiento por parte del operador cada diez horas.

5.7.5. Sistema eléctrico

Tabla 43. Plan sistema eléctrico mini cargador

FRECUENCIA(H)	DESCRIPCIÓN DEL MANTENIMIENTO	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS	PERSONAL	Duración de la Actividad en horas
500	Comprobar nivel de electrolito de la batería	N/A	Contratista	1
250	Comprobar cableado en cuanto a roces/enrutamiento	N/A	Mecánico 1	0,5
250	Comprobar terminales de la batería en cuanto al estado y apriete	Multimetro	Contratista	0,1
500	Inspeccionar funcionamiento de luces y testigos de tablero	N/A	Operador	0,1
500	Revisar la funciones del sistema BICS (BOBCAT INTERLOCK CONTROL SYSTEM)	N/A	Mecánico 1	1

El fabricante recomienda esta limpiando constantemente todos los conectores y fusibles con limpiador electrónico en ambientes que están expuestos a salitres.

5.7.6. Carrocería y cabina

Tabla 44. Plan carrocería y cabina mini cargador

FRECUENCIA(H)	DESCRIPCIÓN DEL MANTENIMIENTO	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS	PERSONAL	Duración de la Actividad en horas
250	Comprobar y engrasar todos los pasadores y bujes	Aceitera	Mecánico 2	0,66
500	Lubricar cable de aceleración	Aceitera	Mecánico 2	1
500	Comprobar asiento-funcionamiento	N/A	Operador	0,1
250	Comprobar estado de la pintura	N/A	Operador	0,1
10	Comprobar y limpiar maquina en general	Equipo de limpieza	Operador	0,2

En la Tabla 45, se muestra el listado de filtros y aceites correspondientes a la Mini cargador, se indica: Marca, Descripción, Cantidad, Valores, Referencia.

Tabla 45. Repuestos: Filtros y Aceites Minicargador

MARCA	DESCRIPCION	CANT	VALOR UNIT	VALOR TOTAL	REFERENCIA	DESCRIPCION
NACIONAL	Filtro de Aire externoSFA-253k	1	\$ 22.414	\$ 22.414	SFA-253k	Filtro de Aire externo
NACIONAL	Filtro de Aire internoSFA-253SY	1	\$ 20.690	\$ 20.690	SFA-253SY	Filtro de Aire interno
BALDWIN	Filtro de combustible BF-1257	1	\$ 33.620	\$ 33.620	BF-1257	Filtro de combustible
BALDWIN	Filtro de Aceite Motor BT-233	1	\$ 13.793	\$ 13.793	BT-233	Filtro de Aceite Motor
BALDWIN	Filtro HidraulicoBT-8840-MPG	1	\$ 62.000	\$ 62.000	BT-8840-MPG	Filtro Hidráulico

5.7.7. Sistema de transmisión

Tabla 46. Plan sistema de transmisión mini cargador

FRECUENCIA(H)	DESCRIPCIÓN DEL MANTENIMIENTO	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS	PERSONAL	Duración de la Actividad en horas
10	Revisar nivel de aceite de la caja de cadenas	Varilla de nivel	Mecánico 2	0,2
1000	Cambiar aceite de caja de cadenas	Deposito, llave de 3/4	mecánico 2	0,7
3000	Verificar/Cambiar cadenas	Juego de dados de 7/16 hasta 1" llave de expansión, pinzas, destornilladores	Mecánico 2	1,5

5.8. VIBRO COMPACTADORA

5.8.1. Motor

Tabla 47. Plan motor vibro compactadora

FRECUENCIA(H)	DESCRIPCIÓN DEL MANTENIMIENTO	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS	PERSONAL	Duración de la Actividad en horas
150	Cambiar Aceite y Filtro Aceite Motor	Deposito de muestra, embudo, llave de 7/16", caneca.	Mecánico 2	1,8
500	Revisar la tensión de la correa	N/A	Operador	0,4
500	Comprobar el ajuste de la válvulas	Calibrador de válvulas, destornillador de paleta, llave de ½.	Mecánico 1	0,6
500	Cambiar Filtro de combustible del motor	Suelta Filtro, Llave de ½"	Mecánico 2	1,8
500	Comprobar ajuste de los soportes de motor	N/A	Mecánico 2	1
500	Revisar el estribo antivuelco	N/A	Mecánico 1	1
500	Revisar el asiento del operador	N/A	Operador	0,5
1000	Cambiar el aceite del sistema del sistema de vibración	llave de expansión, pinzas, destornilladores	Mecánico 2	1,9
500	Revisar pernos arandelas y tuercas	Herramientas menores	Mecánico 2	0,25

Una lubricación adecuada es muy necesaria para mantener el desempeño y vida del motor. Es esencial utilizar el aceite y los filtros diseñados para motores específicos. Ser lo más puntual a la hora de los cambios o reposiciones de aceite y filtros evitaría que estos se saturaran de impurezas y partículas contaminantes limitando sus funciones, no todos los aceites y filtros son iguales, utilice el que recomienda la ficha técnica del equipo o un homologado conservando las mismas características para los aceites y grasas.

5.8.2. Sistema eléctrico

Tabla 48. Plan sistema eléctrico vibro compactadora

FRECUENCIA(H)	DESCRIPCIÓN DEL MANTENIMIENTO	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS	PERSONAL	Duración de la Actividad en horas
500	Limpiar Batería y comprobar nivel de líquido	wipe	Contratista	1
1000	Comprobar cableado en cuanto a roces/enrutamiento	N/A	Mecánico 1	1
150	Comprobar terminales de la batería en cuanto al estado y apriete	Multímetro	Contratista	0,1
500	Inspeccionar funcionamiento de luces y testigos de tablero	N/A	Operador	0,4

5.8.3. Sistema hidráulico

Tabla 49. Plan sistema hidráulico vibro compactadora

FRECUENCIA(H)	DESCRIPCIÓN DEL MANTENIMIENTO	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS	PERSONAL	Duración de la Actividad en horas
1000	Cambiar el aceite del sistema del sistema de vibración	N/A	Mecánico 2	0,8
1000	Cambiar el filtro hidráulico	Herramientas menores	Mecánico 2	1
1000	Revisar el estado las mangueras hidráulicas	N/A	Mecánico 1	0,6
2000	Cambiar el aceite hidráulico y limpiar el filtro de llenado	Herramientas menores y equipo de limpieza	Mecánico 2	1,5

En la Tabla 50, se muestra el listado de filtros y aceites correspondientes a la Vibrocompactadora, se indica: Marca, Descripción, Cantidad, Valores, Referencia.

Tabla 50. Repuestos: Filtros y Aceites Vibrocompactadora

MARCA	DESCRIPCION	CANT	VALOR UNIT	VALOR TOTAL	REFERENCIA
BALDWIN	Filtro de Aire externoSFA-253k	1	\$ 22.414	\$ 22.414	SFA-253k
NACIONAL	Filtro de Aire internoSFA-253SY	1	\$ 20.690	\$ 20.690	SFA-253SY
BALDWIN	Filtro de combustible PF-717	1	\$ 24.138	\$ 24.138	PF-717
BALDWIN	Filtro de Aceite Motor BT-233	1	\$ 13.793	\$ 13.793	BT-233
BALDWIN	Filtro HidraulicoBT-285-10-MPG/02611/00121	1	\$ 33.000	\$ 33.000	BT-285-10-MPG/02611/00121

5.9. GRÚA TELESCÓPICA

5.9.1. Electricidad

Tabla 51. Plan electricidad grúa telescópica

FRECUENCIA(H)	DESCRIPCIÓN DEL MANTENIMIENTO	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS	PERSONAL	Duración de la Actividad en horas
250	Mantenimiento de baterías, nivel agua y carga	Mutimetro	Contratista	1
500	Inspeccionar luces en general	N/A	Operador	0,4
500	Mantenimiento de indicadores cabina camión	Multimetro	Mecánico 1	1
500	Mantenimiento de indicadores cabina grúa	Herramientas menores	Mecánico 1	1
500	Mantenimiento de pitos	N/A	Mecánico 1	2
250	Verificación de correas	N/A	Mecánico 2	0,8

500	Mantenimiento del sistema LMI	Multimetro	Mecánico 1	3
1000	Mantenimiento Selenoides grúa.	Herramientas menores	Mecánico 2	3
1000	Mantenimiento motor de arranque	Herramientas menores	Mecánico 2	4
1000	Mantenimiento alternador	Herramientas menores	Mecánico 2	2

5.9.2. Motor

Tabla 52. Plan motor grúa telescópica

FRECUENCIA(H)	DESCRIPCIÓN DEL MANTENIMIENTO	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS	PERSONAL	Duración de la Actividad en horas
10	Verificar y corregir fugas de aceite	N/A	Operador	0,25
500	Verificar y corregir fugas y rellenar radiador	N/A	Contratista Inser	24
500	Revisar sensores del motor	N/A	Mecánico 1	0,8
500	Mantenimiento de indicador de presión aceite	N/A	Mecánico 2	1,2
500	Mantenimiento de indicador temperatura aceite	N/A	Mecánico 2	1,2
250	Cambio de aceite y filtros de aceite al motor	Herramientas menores, Suelta filtro	Mecánico 2	1,9
2000	Mantenimiento radiador motor	N/A	Contratista	24
2000	Mantenimiento de inyectores	N/A	Mecánico 1 y laboratorio de inyección	1
2000	Mantenimiento bomba de inyección	N/A	Mecánico 1 y laboratorio de inyección	1
2000	Calibración de válvulas	N/A	Contratista Inser	24
2000	Limpieza tanque de combustible	Equipo de limpieza	Mecánico 2	2
10000	Mantenimiento general	Herramientas menores	Mecánico 1 y 2	4

5.9.3. Grúa

Tabla 53. Plan grúa telescópica

FRECUENCIA(H)	DESCRIPCIÓN DEL MANTENIMIENTO	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS	PERSONAL	Duración de la Actividad en horas
10	Calibración de presión de aire llantas	Manometro	Operador	0,25
250	Engrase guaya principal y auxiliar	N/A	Mecánico 2	0,8
250	Engrase puntos crucetas y puntos de engrase	N/A	Mecánico 2	1
250	Verificación de estrobo y eslingas	N/A	Operador	0,5
250	Mantenimiento sistema de aire	Herramientas menores	Mecánico 1	1,5
250	Mantenimiento del sistema de frenos	Herramientas menores	Mecánico 1	1,5

250	Calibración del embrague	Herramientas menores	Mecánico 2	1,5
2000	Mantenimiento del embrague	Herramientas menores	Mecánico 2	3
2000	Latonería y pintura logos y avisos	N/A	Operador	0,5
2000	Cambio de llantas según desgaste	Herramientas menores	Mecánico 2	3
2000	Mantenimiento de rines	Herramientas menores	Mecánico 2	3
2000	Mantenimiento de separador de rin	Herramientas menores	Mecánico 2	2
2000	Mantenimiento de Pastecas móviles	Herramientas menores	Mecánico 2	3,2
2000	Mantenimiento de Pastecas del boom	Herramientas menores	Mecánico 2	3,2
2000	Mantenimiento de transmisiones y crucetas	Herramientas menores	Mecánico 2	6
3000	Cambio de guaya winche principal	Herramientas menores	Mecánico 2	3
5000	Cambio de guaya winche auxiliar	Herramientas menores	Mecánico 2	3

5.9.4. Sistema hidráulico

Tabla 54. Plan sistema hidráulico grúa telescópica

FRECUENCIA(H)	DESCRIPCIÓN DEL MANTENIMIENTO	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS	PERSONAL	Duración de la Actividad en horas
150	Verificar y corregir fugas de aceite hidráulico	N/A	Contratista Inser	0.5
150	Verificar y rellenar nivel tanque hidráulico	Varilla de nivel	Mecánico 2	3
2000	Cambio de filtros del sistema hidráulico	Herramientas menores	Mecánico 2	3
2000	Mantenimiento de radiador de aceite hidráulico	N/A	Contratista paraíso del radiador	24
2000	Limpieza tanque de hidráulico	Equipo de limpieza	Mecánico 2	1,5
2000	Mantenimiento de los winche PRINCIPAL	Herramientas menores	Mecánico 1	2,5
2000	Mantenimiento de los winche AUXILIAR	Herramientas menores	Mecánico 1	2,5
2000	Mantenimiento Gatos estabilizadores	Herramientas menores	Mecánico 1	2,5
250	Verificar y rellenar nivel aceite convertidor	Varilla de nivel	Mecánico 2	1,3

El aceite en sistemas hidráulicos es usado tanto para la lubricación como para la transmisión de potencia, debe ser lo suficiente viscoso para lubricar las partes móviles eficientemente, pero lo suficientemente delgado para actuar como un refrigerante eficiente, conservando así la vida útil de los filtros y brindando una óptima protección del equipo.

En la Tabla 55, se muestra el listado de filtros y aceites correspondientes a la Grúa Telescópica, se indica: Marca, Descripción, Cantidad, Valores, Referencia.

Tabla 55. Repuestos: Filtros y Aceites Grúa Telescópica

MARCA	DESCRIPCION	CANT	VALOR UNIT	VALOR TOTAL	REFERENCIA
BALDWIN	Filtro de Aceite Motor B-360	2	\$ 33.621	\$ 67.242	B-360
BALDWIN	Filtro de Combustible BF-593	1	\$ 20.690	\$ 20.690	BF-593
BALDWIN	Filtro de Combustible BF-5800	1	\$ 21.552	\$ 21.552	BF-5800
NACIONAL	Filtro de Aire SFA-259K	1	\$ 79.310	\$ 79.310	SFA-259K

5.10. MONTACARGAS TELESCÓPICO

5.10.1. Electricidad

Tabla 56. Plan electricidad montacargas telescópico

FRECUENCIA(H)	DESCRIPCIÓN DEL MANTENIMIENTO	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS	PERSONAL	Duración de la Actividad en horas
250	Mantenimiento de baterías, nivel agua y carga	Multimetro, pizas planas.	Contratista	1
500	Inspeccionar luces en general	N/A	Operador	0,5
500	Mantenimiento de indicadores cabina	Multimetro	Mecánico 2	1,2
500	Mantenimiento de pitos	Herramientas menores	Mecánico 2	1,2
250	Verificación de correas	N/A	Operador	0,25
1000	Mantenimiento Solenoides grúa.	Multimetro, cortafrío	Mecánico 1	1,6
1000	Mantenimiento motor de arranque	Herramientas menores	Mecánico 1	4
1000	Mantenimiento alternador	Herramientas menores	Mecánico 1	3,5

5.10.2. Motor

Tabla 57. Plan motor montacargas telescópico

FRECUENCIA(H)	DESCRIPCIÓN DEL MANTENIMIENTO	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS	PERSONAL	Duración de la Actividad en horas
250	Verificar y corregir fugas de aceite	N/A	Contratista Inser	24
500	Verificar y corregir fugas y rellenar radiador	N/A	Contratista paraíso radiador	24
500	Revisar sensores del motor	Multimetro Digital	Mecánico 1	0,8

500	Mantenimiento de indicador de presión aceite	Herramientas menores	Mecánico 2	1,10
500	Mantenimiento de indicador temperatura aceite	Herramientas menores	Mecánico 2	1,10
250	Cambio de aceite y filtros de aceite al motor	Suelta filtro, Deposito de muestra, llave de ¾	Mecánico 2	3
2000	Mantenimiento radiador motor	N/A	Contratista paraíso radiador	24
2000	Mantenimiento de inyectores	N/A	Mecánico 1 y laboratorio de inyección	1
2000	Mantenimiento bomba de inyección	N/A	Mecánico 1 y laboratorio de inyección	1
2000	Calibración de válvulas	Calibrador	Mecánico 1	2
2000	Limpieza tanque de combustible	Equipo de limpieza	Mecánico 2	1,5
10000	Mantenimiento general	Herramientas menores	Mecánico 1 y 2	4

5.10.3. Grúa

Tabla 58. Plan grúa montacargas telescópico

FRECUENCIA(H)	DESCRIPCIÓN DEL MANTENIMIENTO	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS	PERSONAL	Duración de la Actividad en horas
10	Calibración de presión de aire llantas	Calibrador	Operador	0,25
250	Engrase puntos crucetas y puntos de engrase	N/A	Mecánico 2	0,8
250	Mantenimiento sistema de aire	Herramientas menores	Mecánico 1	1,2
250	Mantenimiento del sistema de frenos	Herramientas menores	Mecánico 1	1,2
500	Calibración del embrague	Herramientas menores	Mecánico 2	1,2
2000	Mantenimiento del embrague	Herramientas menores	Mecánico 2	3
2000	Cambio de llantas según desgaste	Juego de dados, Cruceta y Palanca	Mecánico 2	3
2000	Mantenimiento de transmisiones y crucetas	Herramientas menores	Mecánico 2	3

5.10.4. Sistema hidráulico

Tabla 59. Plan sistema hidráulico montacargas telescópico

FRECUENCIA(H)	DESCRIPCIÓN DEL MANTENIMIENTO	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS	PERSONAL	Duración de la Actividad en horas
10	Verificar y corregir fugas de aceite hidráulico	N/A	Contratista Inser	1
10	Verificar y rellenar nivel tanque hidráulico	Varilla de nivel	Mecánico 2	1
2000	Cambio de filtros del sistema hidráulico	Herramientas menores	Mecánico 2	2,5
2000	Limpieza tanque de hidráulico	Equipo de limpieza	Mecánico 2	1,5
2000	Mantenimiento Gatos Niveladores	N/A	Contratista Inser	24

En la Tabla 60, se muestra el listado de filtros y aceites correspondientes al Montacargas Telescópico, se indica: Marca, Descripción, Cantidad, Valores, Referencia.

Tabla 60. Repuestos: Filtros y Aceites Montacargas Telescópico

MARCA	DESCRIPCION	CANT	VALOR UNIT	VALOR TOTAL	REFERENCIA
BALDWIN	Filtro de Aceite Motor B-7125	1	\$ 34.483	\$ 34.483	B-7125
BALDWIN	Filtro de Combustible BF-7673D	1	\$ 56.035	\$ 56.035	BF-7673D
NACIONAL	Filtro de Aire SFA-1544K	1	\$ 56.035	\$56.035	SFA-1544K
NACIONAL	Filtro de Aire SFA-1544SY	1	\$ 27.586	\$ 27.586	SFA-1544SY
BALDWIN	Filtro Hidráulico BT-387-10	1	\$ 43.103	\$ 43.103	BT-387-10

5.11. CAMIÓN GRÚA

5.11.1. Electricidad

Tabla 61. Plan electricidad camión grúa

FRECUENCIA(H)	DESCRIPCIÓN DEL MANTENIMIENTO	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS	PERSONAL	Duración de la Actividad en horas
48	Inspeccionar luces en general	N/A	Operador	0,2
48	Mantenimiento de indicadores cabina	Herramientas menores	Mecánico 1	1
48	Mantenimiento de pitos	Herramientas menores	Mecánico 2	1
48	Organización de sistema eléctrico	N/A	Contratista Energitec	

5.11.2. Motor

Tabla 62. Plan motor camino grúa

FRECUENCIA(H)	DESCRIPCIÓN DEL MANTENIMIENTO	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS	PERSONAL	Duración de la Actividad en horas
250	Verificar y corregir fugas de aceite	N/A	Contratista	0,25
500	Corregir fugas rellenar radiador	N/A	Contratista paraíso radiador	24
250	Verificación de correas	N/A	Mecánico 2	0,8
500	Mantenimiento general	Herramientas menores	Mecánico 1 y 2	4

5.11.3. Grúa

Tabla 63. Plan camión grúa

FRECUENCIA(H)	DESCRIPCIÓN DEL MANTENIMIENTO	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS	PERSONAL	Duración de la Actividad en horas
250	Engrase guaya principal	N/A	Mecánico 2	0,8
250	Engrase puntos crucetas y puntos de engrase	N/A	Mecánico 2	0,8
2000	Latonería y pintura logos y avisos	N/A	Contratista	24
500	Mantenimiento de Pastecas móviles	Herramientas menores	Mecánico 1	1,5
500	Mantenimiento de Pastecas del boom	Herramientas menores	Mecánico 1	1,5
2000	Cambio de guaya winche principal	Herramientas menores	Mecánico 1	2,8

5.11.4. Sistema hidráulico

Tabla 64. Plan sistema hidráulico camión grúa

FRECUENCIA(H)	DESCRIPCIÓN DEL MANTENIMIENTO	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS	PERSONAL	Duración de la Actividad en horas
250	Verificar y corregir fugas de aceite hidráulico	N/A	Contratista Inser	1
500	Verificar y rellenar nivel tanque hidráulico	Varilla de nivel	Mecánico 2	1
250	Cambio de filtros del sistema hidráulico	Herramientas menores	Mecánico 2	1,5
500	Mantenimiento de los winche PRINCIPAL	Herramientas menores	Mecánico 1	3
1000	Mantenimiento a sellos de Gatos hidráulicos	N/A	Contratista Inser	3

El aceite en sistemas hidráulicos es usado tanto para la lubricación como para la transmisión de potencia, debe ser lo suficiente viscoso para lubricar las partes móviles eficientemente, pero lo suficientemente delgado para actuar como un refrigerante eficiente, conservando así la vida útil de los filtros y brindando una óptima protección del equipo.

En la Tabla 64, se muestra el listado de filtros y aceites correspondientes al Camión Grúa, se indica: Marca, Descripción, Cantidad, Valores, Referencia.

Tabla 65. Repuestos: Filtros y Aceites Camión Grúa

MARCA	DESCRIPCION	CANT	VALOR UNIT	VALOR TOTAL	REFERENCIA
PARTMO	Filtro de Aceite Motor A-48	1	\$ 12.931	\$ 12.931	A-48

PARTMO	Filtro de Aceite Motor A-588	1	\$ 15.517	\$ 15.517	A-588
RACOR	Filtro de Combustible 2010 TMR	1	\$ 34.483	\$ 34.483	2010 TMR
PARTMO	Filtro de Combustible A-1212	1	\$ 17.241	\$ 17.241	A-1212
NACIONAL	Filtro de Aire SFA-1596	1	\$ 57.759	\$ 57.759	SFA-1596
BALDWIN	Filtro Hidráulico BT-387-10	1	\$ 43.103	\$ 43.103	BT-387-10

5.12. COMPRESOR

5.12.1. Motor

Tabla 66. Plan motor compresor

FRECUENCIA(H)	DESCRIPCIÓN DEL MANTENIMIENTO	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS	PERSONAL	Duración de la Actividad en horas
10	Revisar Nivel de Aceite	Varilla de nivel	Operador	0,3
10	Chequear Visualmente Estado Correas Conductoras	N/A	Operador	0,3
250	Cambiar Aceite y Filtro Aceite Motor	Deposito de muestra, embudo, llave de 7/16", caneca.	Mecánico 2	1,5
1000	Verificar y ajustar Válvulas / Regular	Calibrador de válvulas, destornillador de paleta, llave de ½.	Mecánico 1	1,5
250	Cambiar filtro de aire	Suelta filtro	Mecánico 2	1
3000	Cambiar correa dentada de distribución	Llave de 5/8"	Mecánico 2	1
250	Cambiar Filtro de combustible del motor	Suelta filtro	Mecánico 2	1
500	Comprobar ajuste de los soportes de motor	Dado de 15/16" con palanca	Mecánico 2	0,5
250	Comprobar estado de todas las mangueras	N/A	Operador	0,5
2000	Limpiar radiador	N/A	Contratista paraíso radiador	24
1000	Muestrear aceite de motor	Deposito de muestra, embudo, llave de 3/4", caneca.	Mecánico 2	0,4
3000	Revisar Inyectores	Laboratorio de inyección	Mecánico 1 y laboratorio de inyección	1

5.12.2. Sistema mecánico

Tabla 67. Plan sistema mecánico compresor

FRECUENCIA(H)	DESCRIPCIÓN DEL MANTENIMIENTO	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS	PERSONAL	Duración de la Actividad en horas
250	Engrase general	Aceitera	Mecánico 2	0,3

10	Revisar presión y estado de las llantas	Calibrador	Mecánico 2	0,3
10	Revisar pata y llanta de soporte	N/A	Operador	0,1
250	Revisar controles de enganche	N/A	Mecánico 2	0,7
500	Revisar pernos arandelas y tuercas	N/A	Mecánico 2	1

5.12.3. Sistema unidad compresora

Tabla 68. Plan sistema unidad compresora compresor

FRECUENCIA(H)	DESCRIPCIÓN DEL MANTENIMIENTO	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS	PERSONAL	Duración de la Actividad en horas
500	Inspeccionar filtro de aire de la unidad	N/A	Mecánico 1	0,6
10	Comprobar nivel de aceite Pro-tec	Varilla de nivel	Mecánico 2	0,4
1500	Muestrear y cambiar aceite Pro-tec	Deposito de muestra, embudo, llave de 7/16", caneca.	mecánico 2	1,4
1500	Cambiar filtro de aceite de unidad compresora	Suelta filtro	Mecánico 1	1,4
1000	Cambiar coupling	Herramientas menores	Mecánico 1	2,5
250	Limpiar filtro de aire	Suelta filtro, compresor portátil	Mecánico 2	1,5

5.12.4. Sistema eléctrico

Tabla 69. Plan sistema eléctrico compresor

FRECUENCIA(H)	DESCRIPCIÓN DEL MANTENIMIENTO	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS	PERSONAL	Duración de la Actividad en horas
500	Comprobar nivel de electrolito de la batería	N/A	Contratista energitec	1
250	Comprobar cableado en cuanto a roces/enrutamiento	Cortafrío	Mecánico 1	1,5
250	Comprobar terminales de la batería en cuanto al estado y apriete	Multímetro	Contratista energitec	0,1
500	Inspeccionar funcionamiento de luces y testigos de tablero	N/A	Operador	0,3

5.12.5. Sistema de enfriamiento

Tabla 70. Plan sistema de enfriamiento compresor

FRECUENCIA(H)	DESCRIPCIÓN DEL MANTENIMIENTO	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS	PERSONAL	Duración de la Actividad en horas
10	Inspeccionar líquido refrigerante	Varilla de nivel	Mecánico 2	0,15
2000	Cambiar líquido refrigerante	Deposito de muestra, embudo, llave de 7/16", caneca.	Mecánico 2	0,5

El Compresor trabaja a altas revoluciones y manteniendo un esfuerzo constante, por lo que las temperaturas suelen ser elevadas y hay que mantenerlas dentro de ciertos límites. Para esto, el Compresor posee un sistema de refrigeración mediante un baño de aceite, que tiene como función disipar el calor generado por la fricción aire-metal y las altas presiones, además el aceite seleccionado contiene aditivos que evitan la corrosión, formación de espuma, entre otras. El control de nivel de refrigerante evitara sobrecalentamiento en el motor y aumentara su eficiencia.

En la Tabla 71, se muestra el listado de filtros y aceites correspondientes al Compresor, se indica: Marca, Descripción, Cantidad, Valores, Referencia.

Tabla 71. Repuestos: Filtros y Aceites Compresor

MARCA	DESCRIPCION	CANT	VALOR UNIT	VALOR TOTAL	REFERENCIA
NACIONAL	Filtro de Aire RS-3542	1	\$ 38.793	\$ 38.793	RS-3542
BALDWIN	Filtro de combustible BF-7681/79D	1	\$ 32.759	\$ 32.759	BF-7681/79D
BALDWIN	Filtro de Aceite Motor B-7125	1	\$ 31.897	\$ 31.897	B-7125
DOSSAN	Filtro elemento separador 22402226	1	\$ 440.000	\$ 440.000	22402226

6. RECOMENDACIONES DE CONSERVACIÓN

Para conservar la maquinaria en buen funcionamiento, es necesario seguir estrictamente las recomendaciones que requieran todos los sistemas.

- **Sistema de combustible**

Se debe llenar el tanque de combustible al finalizar cada jornada de trabajo, para eliminar el aire cargado de humedad y evitar la condensación. No llenar el tanque hasta el borde, pues el combustible se expande cuando se calienta y podría rebalsar.

Se debe verificar el nivel de combustible con la varilla de medición en la abertura de llenado. No hay que llenar los filtros de combustible con combustible antes de instalarlos. El combustible contaminado puede acelerar el desgaste de las piezas del sistema.

Después de cambiar los filtros del combustible, se debe purgar y cebar el sistema de combustible, para eliminar las burbujas de aire del sistema.

El agua y los sedimentos se deben drenar del tanque de combustible al comienzo de cada turno de trabajo o después de haber llenado el tanque y de haberlo dejado asentar durante 5 a 10 minutos.

- **Sistema hidráulico**

El aceite de compensación agregado al sistema hidráulico se debe mezclar con el aceite que se encuentra en el tanque.

El agua o el aire pueden provocar la falla de la bomba. Si el aceite hidráulico se vuelve turbio, significa que está entrando agua o aire al sistema. Se debe drenar el fluido, volver ajustar las abrazaderas de las tuberías hidráulicas de succión, así purgar el sistema y volver a llenarlo.

- **Sistema de admisión de aire**

El elemento primario se puede limpiar hasta seis veces, antes de tener que cambiarlo. Se cambia el elemento primario una vez al año, aunque no se haya limpiado seis veces. Cuando se atiende el elemento primario por tercera vez, hay que cambiar el filtro secundario. Se debe desechar cualquier elemento que esté rasgado o roto en el material del filtro.

- **Sistema eléctrico**

Al utilizar una fuente eléctrica externa para arrancar la máquina, hay que girar el interruptor general a la posición de apagado y sacar la llave antes de conectar los cables auxiliares.

Cuando se utilizan cables auxiliares, debe asegurarse de que están conectados en paralelo: positivo (+) a positivo (+) y negativo (-) a negativo (-). No hay que permitir que se junten los cables, pues de lo contrario emitirán una descarga, lo cual atentaría contra la seguridad del que los esté manipulando.

Utilizar únicamente un voltaje igual para arranque auxiliar. La utilización de un voltaje más alto deteriorará el sistema eléctrico.

- **Sistema de enfriamiento**

Nunca se debe agregar refrigerante a un motor recalentado; hay que dejar que el motor se enfríe antes de hacerlo.

El agua es siempre corrosiva a temperaturas de operación del motor. Use agua limpia con bajo contenido de minerales que formen escamas. No utilice agua ablandada Químicamente. Agregue al agua inhibidor de sistemas de enfriamiento para protección contra la corrosión.

Cuando se utilizan soluciones de agua y anticongelante permanente en el sistema de enfriamiento, hay que drenar la solución y cambiarla cada 2000 horas de servicio o una vez al año. Cuando se agrega inhibidor de sistemas de enfriamiento cada 500 horas de servicio o 3 meses, no es necesario vaciar y volver a llenar el sistema una vez al año. El período de drenaje se puede extender a cada 4000 horas de servicio o 2 años.

7. CONCLUSIONES

Luego de haber culminado la realización de este trabajo, y teniendo en cuenta los objetivos planteados, podemos concluir que:

- Lo principal para desarrollar un plan de mantenimiento, es identificar claramente los equipos que se enmarcaran en el mismo, para el caso en estudio se tuvo en cuenta el direccionamiento estratégico de la empresa, el cual apunta al cambio y venta de algunos de estos en el corto plazo, por lo cual no se incluyeron en el alcance de la investigación. Por otro lado, es importante tener presente el modelo de la maquinaria (año) y su nivel de utilización con el fin de tener un mayor control sobre su vida útil, asignando prioridad a aquellas que su funcionalidad se encuentra más comprometida por estas razones.
- El presente proyecto no conto con ningún tipo de plan de mantenimiento documentado como referencia de la empresa INSER SAS, sin embargo, se utilizaron como similares, los catálogos y manuales de los equipos, adicionalmente se destaca el valor de la investigación en campo, pues el desarrollo del plan fue apoyado en gran parte por todos aquellos conocimientos de sus trabajadores, obtenidos en su mayoría a través de la experiencia, y que aportan en gran medida información, sobre la realidad de la ejecución de los trabajos, parte que no es contemplada en la idealidad de los manuales y libros.
- Para la realización del plan de mantenimiento, es importante definir los aspectos bajo los cuales se debe realizar, procurando garantizar el cumplimiento de los objetivos del mismo, sin embargo, se observó que también es importante que su documentación sea de fácil manejo, pues este debe ser completamente documentado y un metodología tediosa podría comprometer el diligenciamiento de los registros.
- Finalmente, siendo uno de los objetivos del mantenimiento preventivo la disminución de los costos, se debe realizar un análisis o un estimativo de los mismos, que muestre para su estudio y aprobación que estos no superan los costos del mantenimiento correctivo; actualmente, el plan presentado fue aprobado y se encuentra en ejecución.

8. RECOMENDACIONES

Luego de la realización del trabajo y teniendo en cuenta que para la fecha de entrega del mismo ya se ha empezado a implementar el plan propuesto se realizan las siguientes recomendaciones:

- Observando los buenos resultados obtenidos con el poco tiempo de implementación de la propuesta, se recomienda hacer extensivo la creación de planes de mantenimiento preventivo, hacia las otras ramas de ingeniería de la empresa INSER SAS.
- Conociendo que la efectividad de un mantenimiento preventivo nunca es del 100%, se recomienda el diseño de una propuesta para un plan de mantenimiento correctivo.
- Con el fin de agilizar y facilitar la documentación del mantenimiento, se recomienda procurar la consecución de un software libre para el desarrollo de este proceso.
- Realizar una revisión anual de los costos establecidos en los planes de mantenimientos de manera que el rango de diferencia con los reales sea mínimo, esto teniendo en cuenta la variación de los precios del mercado y los ajustes salariales anuales.

9. BIBLIOGRAFÍA

- ALARCÓN GARCÍA, José Manuel. Implementación de un sistema preventivo, auxiliado por un software, para una línea de pintura electroforética. Tesis de grado. Universidad de las Américas Puebla. México. 2004.
- BOBCAT. MOOperation & maintenance manual 773, A.S.A.P., 2006.
- CABLE CENTRO SAC. Disponible en:
<http://www.cablecentrosac.com/estrobos.html>
- CATERPILLAR. Operación y mantenimiento. Victoria Australia. 9 p.
- ESLINGAS. Disponible en: <http://www.eslinga.net/faq.asp>
- GARCÍA GARRIDO, Santiago. Organización y gestión integral del mantenimiento. Ediciones Díaz de Santos. Madrid. 2003.299p.
- HERNÁNDEZ DE LA ESPRIELLA, Oscar. Plan de mantenimiento preventivo de los montacargas Seatech International INC. Tesis de grado. Universidad Tecnológica de Bolívar. 2010.
- INSER SAS. Portal corporativo. Disponible en: www.inser.com
- JCB, Manual del operador gama js nivel III Excavadoras de orugas, 2008, Edición 6.
- JOHN DEERE. Operator´s manual 670B Motor Garders, A.S.A.P., 50-6P.
- KOERING CRANES & EXCAVATORS. Operation maintenance service. Estados unidos, section 4.
- LEVITT, Joel. Complete guide to preventive and predictive maintenance. Industrial press. New York. 2003. ISBN 0-8311-3154-3. 210p.
- MORA, Luis Alberto. Mantenimiento industrial efectivo. Envigado. Coldi. 2009. ISBN 9789589890202. 340p.
- MORA, Luis Alberto. Mantenimiento: planeación, ejecución y control. México D.F. Alfaomega. 2010. ISBN 9789586827690. 504 p.

- MOTONIVELADORA. Disponible en: <http://html.rincondelvago.com/motoniveladora.html>
- NEWBROUGHT. E. T. Administración del mantenimiento. Séptima edición. Editorial Diana. México. 1986.
- PATTON, Joseph. Maintainability and maintenance. 2° Ed. Instrument Society of America. USA. 1988.
- PLATAFORMAS TIPO TIJERA. Disponible en: http://altimak.net/index.php?option=com_content&view=category&id=13:plataformas-tipo-tijera&layout=blog&Itemid=9
- REY SACRISTAN, Francisco. Mantenimiento integral en la empresa. FC Editorial. España. 2001. ISBN 84-95428-18-0. 462p.
- SILVA, Pedro. El mantenimiento en la práctica. Barranquilla: 2009. 120 p.
- STAGNARO CARNIGLIA S.A.C. Portal corporativo. Disponible en: <http://www.stagnaro.cl/crucetas.html>
- TEREX. Operator Manual SS-842C, A.S.A.P., 4-5P.
- TOAPANTA QUISPE, Fredy Armando, YÁNEZ GARCÍA, Héctor Leodan. Diseño de un plan de mantenimiento para el equipo camionero y vehículos que dispone el gobierno municipal de Tena, Provincia de Napo. Tesis de grado. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Ecuador. 2009.
- VAN BEEST. Catálogo. Capítulo 14.

ANEXO

A. SOPORTE COSTOS DE MANTENIMIENTO

B. PLAN DE MANTENIMIENTO EN FORMATO DIGITAL

A.SOPORTES COSTOS DEL MANTENIMIENTO

En las siguientes tablas se muestra el análisis y cálculo de costos para las actividades de mantenimiento de cada equipo, ello como soporte a los valores presentados anteriormente.

Tabla 72. Soporte de costos Excavadora

EXCAVADORA				
MANO DE OBRA				
Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Operador	Hora	1	\$0	\$0
SUBTOTAL				\$0
REPUESTOS				
Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Formato Check list	Unidad	1	\$100	\$100
SUBTOTAL				\$100
TOTAL				\$100
Cambiar el aceite y filtro				
MANO DE OBRA				
Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 2	Hora	1	\$3500	\$3500
SUBTOTAL				\$3500
REPUESTOS				
Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Aceite 15W40	Galón	6,2	\$41.818	\$259.271
Aceite 68	Galón	52,83	\$14.850	\$784.525
Filtro	Unidad	1	\$13.793	\$13.793
SUBTOTAL				\$1'057.589
TOTAL				\$1'061.089
Limpia pre filtro				
MANO DE OBRA				
Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 2	Hora	1	\$3.500	\$3.500
SUBTOTAL				\$3.500
REPUESTOS				
Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
N/A	-	-	-	-
SUBTOTAL				-
TOTAL				\$3.500
Examinar y limpiar válvula de polvo de filtro de aire				
MANO DE OBRA				
Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total

Mecánico 2	Hora	1	\$3.500	\$3.500
SUBTOTAL				\$3.500
REPUESTOS				
Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
N/A	-	-	-	-
SUBTOTAL				-
TOTAL				\$3.500
Vaciar depósito de combustible- agua y sedimentos				
MANO DE OBRA				
Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Operador	Hora	1	\$7.000	\$7.000
SUBTOTAL				\$7.000
REPUESTOS				
Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
N/A	-	-	-	-
SUBTOTAL				-
TOTAL				\$7.000
Revisar líquido refrigerante				
MANO DE OBRA				
Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Operador	Hora	0.5	\$3.500	\$3.500
SUBTOTAL				\$3.500
REPUESTOS				
Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
N/A	-	-	-	-
SUBTOTAL				-
TOTAL				\$3.500
Cambiar filtro de combustible				
MANO DE OBRA				
Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 2	Hora	1	\$3.500	\$3.500
SUBTOTAL				\$3.500
REPUESTOS				
Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Filtro de combustible	Unidad	1	\$35.000	\$35.000
SUBTOTAL				\$35.000
TOTAL				\$38.500
Comprobar la tensión de las correas				
MANO DE OBRA				
Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Operador	Hora	0.5	\$3.500	\$3.500
SUBTOTAL				\$3.500
REPUESTOS				
Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total

N/A	-	-	-	-
SUBTOTAL				-
TOTAL				\$3.500
Comprobar la sujeción de admisión de aire				
MANO DE OBRA				
Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Operador	Hora	1	\$7.000	\$7.000
SUBTOTAL				\$7.000
REPUESTOS				
Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
N/A	-	-	-	-
SUBTOTAL				-
TOTAL				\$7.000
Limpiar y examinar radiador				
MANO DE OBRA				
Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Contratista	Hora	-	\$17.000	\$17.000
SUBTOTAL				\$17.000
REPUESTOS				
Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
N/A	-	-	-	-
SUBTOTAL				-
TOTAL				\$17.000
Comprobar el nivel de aceite de las cajas reductoras de orugas y giro				
MANO DE OBRA				
Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Operador	Hora	1	\$7.000	\$7.000
SUBTOTAL				\$7.000
REPUESTOS				
Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
N/A	-	-	-	-
SUBTOTAL				-
TOTAL				\$7.000
Revisar el estado de las partes cromadas de los cilindros Hidráulicos				
MANO DE OBRA				
Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 2	Hora	1	\$3.500	\$3.500
SUBTOTAL				\$3.500
REPUESTOS				
Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
N/A	-	-	-	-
SUBTOTAL				-
TOTAL				\$3.500
Vaciar depósito- agua y sedimentos				
MANO DE OBRA				

Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Operador	Hora	0.5	\$3.500	\$3.500
SUBTOTAL				\$3.500
REPUESTOS				
Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
N/A	-	-	-	-
SUBTOTAL				-
TOTAL				\$3.500
Revisar batería				
MANO DE OBRA				
Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Contratista	Hora	1	\$34.000	\$34.000
SUBTOTAL				\$34.000
REPUESTOS				
Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
N/A	-	-	-	-
SUBTOTAL				-
TOTAL				\$34.000
Revisar cableado en cuanto a roces				
MANO DE OBRA				
Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 1	Hora	1	\$5.000	\$5.000
SUBTOTAL				\$5.000
REPUESTOS				
Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
N/A	-	-	-	-
SUBTOTAL				-
TOTAL				\$5.000
Revisar los terminales de la batería en cuanto ha estado y apriete				
MANO DE OBRA				
Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Contratista	Hora	1	\$34.000	\$34.000
SUBTOTAL				\$34.000
REPUESTOS				
Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
N/A	-	-	-	-
SUBTOTAL				-
TOTAL				\$34.000
Comprobar rodillos de las orugas, ruedas locas, estado de las zapatas de las orugas, el par de pernos, tensión de las orugas y desgaste de la oruga				
MANO DE OBRA				
Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 2	Hora	1	\$3.500	\$3.500
SUBTOTAL				\$3.500

REPUESTOS				
Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
N/A	-	-	-	-
SUBTOTAL				-
TOTAL				\$3.500
Engrasar los pivotes, bujes y cojinetes de la corona de giro				
MANO DE OBRA				
Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 2	Hora	1	\$3.500	\$3.500
SUBTOTAL				\$3.500
REPUESTOS				
Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Grasa multipropósito	gr	300	\$9.000	\$9.000
SUBTOTAL				\$9.000
TOTAL				\$12.500
Cambiar elemento filtrante de bomba de combustible				
MANO DE OBRA				
Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 1	Hora	1	\$5.000	\$5.000
SUBTOTAL				\$5.000
REPUESTOS				
Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Elemento filtrante	Unidad	1	\$17.540	\$17.540
SUBTOTAL				\$17.540
TOTAL				\$22.540
Comprobar el ajuste de los pernos de montaje de motor y sistema de escape				
MANO DE OBRA				
Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 2	Hora	1	\$3.500	\$3.500
SUBTOTAL				\$3.500
REPUESTOS				
Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
N/A	-	-	-	-
SUBTOTAL				-
TOTAL				\$3.500
Cambiar aceite de las cajas reductoras de giro y de urugas				
MANO DE OBRA				
Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 2	Hora	1	\$3500	\$3500
SUBTOTAL				\$3500
REPUESTOS				
Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Aceite HD90	Galón	8.4	\$47.320	\$397.488
SUBTOTAL				\$397.488

TOTAL				\$400.988
Tomar muestras al aceite hidráulico				
MANO DE OBRA				
Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Operador	Hora	1	\$7.000	\$7.000
SUBTOTAL				\$7.000
REPUESTOS				
Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
N/A	-	-	-	-
SUBTOTAL				-
TOTAL				\$7.000
Cambiar los elementos de filtro servo				
MANO DE OBRA				
Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 1	Hora	1	\$5.000	\$5.000
SUBTOTAL				\$5.000
REPUESTOS				
Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Juego de elementos del filtro servo	Unidad	1	\$483.350	\$483.350
SUBTOTAL				\$483.350
TOTAL				\$488.350
Cambiar el filtro de retorno de hidráulico				
MANO DE OBRA				
Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 1	Hora	1	\$5.000	\$5.000
SUBTOTAL				\$5.000
REPUESTOS				
Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Filtro de retorno hidráulico	Unidad	1	\$13.500	\$13.500
SUBTOTAL				\$13.500
TOTAL				\$18.500
Cambiar el filtro elemento de drenaje de hidráulico.				
MANO DE OBRA				
Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 1	Hora	1	\$5.000	\$5.000
SUBTOTAL				\$5.000
REPUESTOS				
Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Filtro de retorno hidráulico	Unidad	1	\$14.500	\$14.500
SUBTOTAL				\$14.500
TOTAL				\$19.500
Limpiar el filtro de aspiración de hd				
MANO DE OBRA				
Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total

Mecánico 2	Hora	1	\$3.500	\$3.500
SUBTOTAL				\$3.500
REPUESTOS				
Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
N/A	-	-	-	-
SUBTOTAL				-
TOTAL				\$3.500
Limpiar filtro de válvula amortiguadora				
MANO DE OBRA				
Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 2	Hora	1	\$3.500	\$3.500
SUBTOTAL				\$3.500
REPUESTOS				
Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
N/A	-	-	-	-
SUBTOTAL				-
TOTAL				\$3.500
Limpiar refrigerador de aceite hidráulico				
MANO DE OBRA				
Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 2	Hora	1	\$3.500	\$3.500
SUBTOTAL				\$3.500
REPUESTOS				
Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
N/A	-	-	-	-
SUBTOTAL				-
TOTAL				\$3.500
Engrasar dientes de la corona de giro				
MANO DE OBRA				
Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 2	Hora	1	\$3.500	\$3.500
SUBTOTAL				\$3.500
REPUESTOS				
Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Grasa multipropósito	gr	100	\$3.000	\$3.000
SUBTOTAL				\$3.000
TOTAL				\$6.500
Cambiar filtro de aire acondicionado				
MANO DE OBRA				
Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 1	Hora	1	\$5.000	\$5.000
SUBTOTAL				\$5.000
REPUESTOS				
Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total

Filtro de aire acondicionado	Unidad	1	\$9.500	\$9.500
SUBTOTAL				\$9.500
TOTAL				\$14.500
Cambiar elemento interno de aire				
MANO DE OBRA				
Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 1	Hora	1	\$5.000	\$5.000
SUBTOTAL				\$5.000
REPUESTOS				
Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Elemento interno de aire	Unidad	1	\$13.400	\$13.400
SUBTOTAL				\$13.400
TOTAL				\$18.400
Comprobar y ajustar holgura de las válvulas				
MANO DE OBRA				
Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 2	Hora	2	\$7.000	\$7.000
SUBTOTAL				\$7.000
REPUESTOS				
Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
N/A	-	-	-	-
SUBTOTAL				-
TOTAL				\$7.000
Tomar muestras/ cambiar aceite de las cajas reductoras del giro y de urugas				
MANO DE OBRA				
Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 2	Hora	1	\$3500	\$3500
SUBTOTAL				\$3500
REPUESTOS				
Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Aceite HD90	Galón	8.4	\$47.320	\$397.488
SUBTOTAL				\$397.488
TOTAL				\$400.988
Engrase de pivotes base pluma y pluma- balancín				
MANO DE OBRA				
Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 2	Hora	1	\$3.500	\$3.500
SUBTOTAL				\$3.500
REPUESTOS				
Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Grasa multipropósito	gr	200	\$6.000	\$6.000
SUBTOTAL				\$6.000
TOTAL				\$9.500
Cambiar líquido refrigerante				
MANO DE OBRA				

Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 2	Hora	1	\$3.500	\$3.500
SUBTOTAL				\$3.500
REPUESTOS				
Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
N/A	-	-	-	-
SUBTOTAL				-
TOTAL				\$3.500
Cambiar manguera de: salida línea de bomba, cilindro de la pluma, cilindro línea de balancín, cilindro línea de cazo				
MANO DE OBRA				
Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 2	Hora	3	\$3.500	\$10.500
SUBTOTAL				\$10.500
REPUESTOS				
Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Juego de mangueras	Unidad	1	\$47.800	\$47.800
SUBTOTAL				\$47.800
TOTAL				\$58.300

Tabla 73. Soporte de costos Motoniveladora

MOTONIVELADORA				
Efectuar formato pre operacional diaria				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Operador	0,5	Horas		
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Formato Check List	1,00	Unidad	100,00	100,00
			-	-
Total actividad				\$ 100,00
MOTOR				
Cambiar aceite motor				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 2	1,00	Horas	3.500,00	3.500,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
SHELL 15W40	5.5	Galón	41.818,00	230.000,00

Total actividad				233.500,00
Cambiar filtro de aceite motor				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 2	0,15	Horas	3.500,00	525,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
BT-259	2	Unidad	13.793,00	\$ 27.586,00
Total actividad				28.111,00
Chequear / regular válvulas				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 1	3,00	Horas	5.000,00	15.000,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				15.000,00
Controlar bomba inyectora e inyectores				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 1	2,00	Horas	5.000,00	10.000,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				10.000,00
Limpiar respiradero de Carter				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 2	0,017	Horas	3.500,00	5950
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				950
Inspeccionar rotaválvulas del motor				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 1	4,00	Horas	5.000,00	20.000,00

REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				20.000,00
SISTEMA HIDRÁULICO				
Cambio de aceite hidráulico				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 1	7,00	Horas	5.000,00	35.000,00
Mecánico 2	7,00	Horas	3.500,00	24.500,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
SHELL HD-68	24,00	Galón	35.454,00	850.909,00
Total actividad				910.409,00
Cambio de filtro de aceite hidráulico				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 2	0,15	Horas	3.500,00	525,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
PT-390	2,00	Unidad	81.035,00	162.070,00
Total actividad				162.595,00
Lubricar eje de mando de la bomba				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 2	0,15	Horas	3.500,00	525,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Grasa Multipropósito	0,03	Kg	17.000,00	425,00
Total actividad				950,00
SISTEMA ADMISIÓN AIRE MOTOR				
Limpiar filtro de aire secundario / reemplazar de ser necesario				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 2	0,15	Horas	3.500,00	525,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor	Valor total

			unitario	
SFA-3525	1,00	Unidad	68.966,00	68.966,00
SFA-5845	1,00	Unidad	43.103,00	43.103,00
Total actividad				112.594,00
Limpiar filtro de aire primario /reemplazar de ser necesario				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 2	0,15	Horas	3.500,00	525,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				525,00
SISTEMA DE COMBUSTIBLE MOTOR				
Cambiar filtro de combustible secundario				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 2	0.15	Horas	3.500,00	525,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
FILTRO DE COMBUSTIBLE RACOR R-26	1,00	Unidad	77.586,00	77.586,00
Total actividad				78.111,00
Operar bomba de cebado del sistema de combustible				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 2	0,25	Horas	3.500,00	8750
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				8750
Cambiar filtro de combustible primario				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 2	0,25	Horas	3.500,00	875,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
BF-909	1,00	Unidad	24.138,00	24.138,00
Total actividad				25.013,00

SISTEMA DE ENFRIAMIENTO REFRIGERANTE MOTOR				
Drenar sistema completo y cambiar líquido refrigerante				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 1	1,00	Horas	5.000,00	5.000,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
FREZZTONE	5,00	Galón	11.000,00	55.000,00
Total actividad				60.000,00
Limpiar radiador				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Contratista Paraíso del Radiador				82.000,00
Mecánico 2	1,50	Horas	3.500,00	5.250,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				87.250,00
Reemplazar termostato del agua				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 1	3,00	Horas	5.000,00	15.000,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Termostato	1,00	Unidad	81.700,00	81.700,00
Total actividad				96.700,00
Tapa de presión - Limpiar / Reemplazar				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Operador	1,00	Horas	7.000,00	7.000,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Tapa de Radiador	1,00	Unidad	25.000,00	25.000,00
Total actividad				32.000,00
SISTEMA DE FRENOS				
Sistema de frenos - Probar				

MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 1	1,00	Horas	5.000,00	5.000,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Líquido de freno	1,00	Galón	35.000,00	35.000,00
Total actividad				40.000,00
SISTEMA ELÉCTRICO				
Baterías: Controlar nivel del electrólito				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Contratista Energitec	1,00			10.000,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				10.000,00
Revisar los postes				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Contratista Energitec				10.000,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				10.000,00
Baterías o cable de batería - Inspeccionar/reemplazar				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 2	1,00	Horas	3.500,00	3.500,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Cable AWG # 1	5,00	Mt	35.000,00	175.000,00
Total actividad				178.500,00
Revisar los terminales				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Operador	0.5	Horas	7.000,00	3.500,00
REPUESTOS				

Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				3.500,00
TREN RODANTE				
Controlar presión de los neumáticos				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Operador	0,5	Horas	7.000,00	3.500
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				3.500
SISTEMA DE MANDO FINALES				
Verificar precarga de mando final				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 1	5,00	Horas	5.000,00	25.000,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				25.000,00
SISTEMA DEL TREN DELANTERO				
Cojinetes de oscilación del eje - Lubricar				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Operador	1,60	Horas	7.000,00	11.200,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				11.200,00
Cojinetes de inclinación de las ruedas - Lubricar				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Operador	1,60	Horas	7.000,00	11.200,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total

Total actividad				11.200,00
Cojinetes del cilindro de inclinación de las ruedas- Lubricar				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Operador	2	Horas	\$ 7.000,00	\$ 11.200,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				\$ 11.200,00
Comprobar nivel de aceite del cojinete de la rueda/Reemplazar				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 2	0.5	Horas	3.500,00	1.750,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
85W90	1,00	Galón	29.090,00	29.090,00
Total actividad				30.840,00
SISTEMA DE DIRECCIÓN				
Cojinetes del pivote de dirección - Lubricar				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Operador	1,60	Horas	7.000,00	11.200,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Grasa Multipropósito	300,00	gr	9.000,00	9.000,00
Total actividad				20.200,00
SISTEMA BASTIDOR				
Cojinetes de la articulación - Lubricar				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Operador	1,60	Horas	7.000,00	11.200,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Grasa Multipropósito	300,00	gr	9.000,00	9.000,00

Total actividad				20.200,00
SISTEMA DE IMPLEMENTOS				
Dientes del piñón del mando del círculo - Lubricar				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Operador	1,60	Horas	7.000,00	11.200,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Grasa Multipropósito	300,00	gr	9.000,00	9.000,00
Total actividad				20.200,00
Cambiar aceite de engrane de que propulsa círculo				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 1	1,00	Horas	5.000,00	5.000,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Aceite 85W90	1,00	Galón	29.090,00	29.090,00
Total actividad				34.090,00
Parte superior del círculo - Lubricar				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Operador	0,50	Horas	7.000,00	3.500,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Grasa Multipropósito	200,00	gr	6.000,00	6.000,00
Total actividad				9.500,00
Barra del desplazador del círculo - Limpiar/Lubricar				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Operador	0,50	Horas	7.000,00	3.500,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total

Grasa Multipropósito	200,00	gr	6.000,00	6.000,00
Total actividad				9.500,00
Rótula de la barra de tiro - Lubricar/revisar				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Operador	0,50	Horas	7.000,00	3.500,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Grasa Multipropósito	200,00	gr	6.000,00	6.000,00
Total actividad				9.500,00
Rótula del eslabón de levantamiento del escarificador - Lubricar				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Operador	0,50	Horas	7.000,00	3.500,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Grasa Multipropósito	200,00	gr	6.000,00	6.000,00
Total actividad				9.500,00
Cojinetes del cilindro del desgarrador - Lubricar				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Operador	0,50	Horas	7.000,00	3.500,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Grasa Multipropósito	200,00	gr	6.000,00	6.000,00
Total actividad				9.500,00
Rótula del cilindro de levantamiento de la hoja - Lubricar				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Operador	0,50	Horas	7.000,00	3.500,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Grasa Multipropósito	200,00	gr	6.000,00	6.000,00
Total actividad				9.500,00

Espacio libre para el círculo - Verificar/Ajustar				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 1	1.5	Horas	5.000,00	7.500,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				7.500,00
Verificar nivel de aceite del mando del círculo				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 1	1.5	Horas	5.000,00	7.500,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				7.500,00
Inspeccionar/Reemplazar cuchillas y punteras				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 1	3,00	Horas	5.000,00	15.000,00
Mecánico 2	3,00	Horas	3.500,00	10.500,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Cuchillas 5D9553	2,00	Unidad	138.500,00	277.000,00
Nut 4k0367	26,00	Unidad	451,00	11.726,00
Bolt 3f5108	26,00	Unidad	1.171,00	30.446,00
Total actividad				344.672,00
Comprobar/Ajustar juego axial de la articulación de rótula de la barra de tiro				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Operador	0,25	Horas	7.000,00	1.750,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				1.750,00
Puntas de desgarrador Inspeccionar / Reemplazar				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor	Valor total

			unitario	
Operador	0,83	Horas	7.000,00	5.831,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Bolt 3f5108	26,00	Unidad	1.171,00	30.446,00
Total actividad				36.277,00
Dientes del escarificador - Inspeccionar				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Operador	0,83	Horas	7.000,00	7.000,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				7.000,00
SISTEMA DE TANDEN				
Verificar nivel de aceite del mando del tándem				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 2	0,25	Horas	3.500,00	875,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
85w90	0,50	Galón	27.350,00	13.675,00
Total actividad				14.550,00
Revisar cadenas/cambiar				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 1	4,00	Horas	5.000,00	20.000,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
cadena	2,00	Unidad	350.000,00	700.000,00
Total actividad				20.000,00

Tabla 74. Soporte de costos RetroCargador 214E y 3C

RETRO CARGADOR 214E Y 3C
Efectuar formato pre operacional diaria

MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Operador	1,00	Horas	0,00	0,00
			0,00	0,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Formato Check List	1,00	Unidad	100,00	100,00
			0,00	0,00
Total actividad				100,00
MOTOR				
Comprobar Calidad/nivel del agua				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Operador	0,01	Horas	7000	70,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				70,00
Vaciar y Llenar Sistema de refrigeración -				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 2	2,00	Horas	5.000,00	10.000,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
FREZZTONE	4,00	Galón	11.000,00	44.000,00
Total actividad				54.000,00
Comprobar Nivel de aceite -				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Operador	0,15	Horas	7000	1.050,00

REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				1.050,00
Cambiar Aceite y filtro				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 2	2,00	Horas	3.500,00	7.000,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Aceite 15w40	1	Galón	41818	41.818,00
Total actividad				48.818,00
Cambiar Elemento externo del filtro de aire (4)				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Operador	0,10	Horas	7000	700,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Elemento externo del filtro de aire	4	Unidad	14580	58.320,00
Total actividad				59.020,00
Cambiar Elemento interno del filtro de aire				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Operador	0,10	Horas	7000	700,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Elemento interno del filtro de aire	1	Unidad	36700	36.700,00

Total actividad				37.400,00
Vaciar separador de agua y filtro de combustible del motor				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Operador	0,17	Horas	7000	1.162,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				1.162,00
Cambiar Filtro del separador de agua				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 2	0,17	Horas	3.500,00	581,00
				0,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Filtro	1	Unidad	14580	14.580,00
Total actividad				15.161,00
Cambiar Filtro de combustible del motor				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 2	0,10	Horas	3.500,00	350,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Filtro	1	Unidad	27600	27.600,00
Total actividad				27.950,00

Comprobar correa y accesorios				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 2	0,10	Horas	3.500,00	350,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				350,00
Cambiar correa y accesorios				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 2	0,50	Horas	3.500,00	1.750,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Correa	1	Unidad	289000	289.000,00
Accesorios	1	Global	80000	80.000,00
Total actividad				370.750,00
Comprobar ajuste de los soportes de motor				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 1	0,25	Horas	3.500,00	875,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				875,00
Comprobar estado de todas las mangueras				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total

Mecánico 1	1,00	Horas	5.000,00	5.000,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				5.000,00
Limpiar radiador				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Contratista Palacio del Radiador		Horas		85.000,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				85.000,00
Limpiar tamiz de respiradero				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Operador	0,10	Horas	7000	700,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				700,00
Comprobar y ajustar separaciones de las válvulas				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 1	3,00	Horas	5.000,00	15.000,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total

Total actividad				15.000,00
Cambiar de tapa de balancines y de inyectores				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 2	0,17	Horas	3.500,00	581,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Tapa	6	Unidad	154300	925.800,00
Total actividad				926.381,00
Inyectores				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 1	1,00	Horas	5.000,00	5.000,00
Laboratorio Inyección	1,00	día		400.000,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				405.000,00
Conducto de rebose de inyectores/Revisión				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 1	0,50	Horas	5.000,00	2.500,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total

Total actividad				2.500,00
Examinar líneas de combustible de alta presión				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 1	0,25	Horas	5.000,00	1.250,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				1.250,00
TRANSMISIÓN, PUENTE Y DIRECCIÓN				
Comprobar Nivel de aceite de la transmisión				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 1	0,25	Horas	5.000,00	1.250,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				1.250,00
Cambiar aceite de la transmisión				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 1	1,00	Horas	5.000,00	5.000,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mobil ATF	3,00	Gal	44.000,00	132.000,00

Total actividad				137.000,00
Cambiar filtro de la transmisión				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 1	0,25	Horas	5.000,00	1.250,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Filtro	1	Unidad	42100	42.100,00
Total actividad				43.350,00
Comprobar niveles de aceite en puentes, incluido los cubos				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 1	0,33	Horas	5.000,00	1.650,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				1.650,00
Cambiar aceite de puentes, incluidos los cubos				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 1	2,00	Horas	5.000,00	10.000,00
Mecánico 2	2,00	Horas	3.500,00	7.000,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
85w90	6,00	gal	29.090,00	174.540,00
Total actividad				191.540,00

Comprobar estado de los neumático y presiones				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Operador	0,10	Horas	7000	700,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				700,00
Comprobar cojinetes de cubos delanteros				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 1	0,25	Horas	5.000,00	1.250,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				1.250,00
Engrasar semiejes				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Operador	0,10	Horas	7000	700,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Grasa Multipropósito	300	gr	30	9.000,00
Total actividad				9.700,00
Comprobar movimiento y acuñamiento del puente de la dirección				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor	Valor total

			unitario	
Operador	0,10	Horas	7000	700,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				700,00
Comprobar pivote principal de puente delantero				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 1	0,25	Horas	5.000,00	1.250,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				1.250,00
SISTEMA HIDRÁULICO				
Comprobar nivel de aceite hidráulico				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Operador	0,10	Horas	7000	700,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				700,00
Muestrear y cambiar aceite hidráulico				
MANO DE OBRA				

Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 1	4,00	Horas	3.500,00	14.000,00
Mecánico 2	4,00	Horas	5.000,00	20.000,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Aceite Shell HD-68	28,50	gal	35.454,00	1.010.439,00
Total actividad				1.044.439,00
Cambiar filtro de aceite hidráulico				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 2	0,17	Horas	3.500,00	581,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Filtro 32/925346	1,00	Unidad	120.000,00	120.000,00
Total actividad				120.581,00
Comprobar cilindros hidráulicos, estado de partes cromadas				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 1	0,25	Horas	5.000,00	1.250,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				1.250,00
Limpiar enfriador del aceite hidráulico				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 2	0,33	Horas	3.500,00	1.155,00
REPUESTOS				

Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				1.155,00
Limpiar pre filtro de aceite hidráulico				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 2	0,33	Horas	3.500,00	1.155,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				1.155,00
Cambiar tapa de llenado del depósito de aceite hidráulico con filtro incorporado				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 2	0,33	Horas	3.500,00	1.155,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Tapa	1	Unidad	59500	59.500,00
Total actividad				60.655,00
FRENOS				
Nivel de aceite del sistema de frenos				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Operador	0,17	Horas	7000	1.162,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total

Total actividad				1.162,00
Cambiar aceite de sistema de frenos				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 2	0,5	Horas	3.500,00	1.750,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
HD-69	3,62	Galón	35.454,00	128.343,48
Total actividad				130.093,48
Comprobar y ajustar freno de mano				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 1	0,33	Horas	5.000,00	1.650,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				1.650,00
SISTEMA ELÉCTRICO				
Comprobar nivel de electrolito de la batería				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Contratista Energitec	2,00	Horas		10.000,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total

Total actividad				10.000,00
Comprobar cableado en cuanto a roces/enrutamiento				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 1	0,17	Horas	5.000,00	830,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				830,00
Comprobar terminales de la batería en cuanto al estado y apriete				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 2	0,10	Horas	3.500,00	350,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				350,00
CARROCERÍA Y CABINA				
Comprobar y engrasar todos los pasadores y bujes				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Operador	0,66	Horas	7000	4.620,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Grasa Multipropósito	200	gr	30	6.000,00

Total actividad				10.620,00
Lubricar bisagras de puertas/ventanillas				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Operador	0,10	Horas	7000	700,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Grasa Multipropósito	200	gr	30	6.000,00
Total actividad				6.700,00
Comprobar puerta- ajuste				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Operador	0,02	Horas	7000	119,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				119,00
Comprobar asiento- funcionamiento				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Operador	0,02	Horas	7000	119,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				119,00

Comprobar nivel del líquido del lavaparabrisas				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Operador	0,02	Horas	7000	119,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				119,00
Encajamiento del trabajador de la pluma				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Operador	0,02	Horas	7000	119,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				119,00
Comprobar estado de la pintura				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Operador	0,25	Horas	7000	3.500,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				3.500,00
Comprobar y ajustar patas de estabilizadores (desplazamiento lateral)				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor	Valor total

			unitario	
Operador	0,25	Horas	7000	3.500,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				3.500,00
Comprobar y limpiar maquina en general				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Operador	0,25	Horas	7000	3.500,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				3.500,00
Engrasar Pala de almeja				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Operador	0,10	Horas	7000	700,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Grasa Multipropósito	200	gr	30	6.000,00
Total actividad				6.700,00

Tabla 75. Soporte de costos MiniCargador

MINI CARGADOR				
MOTOR				
Revisar Nivel de Aceite				

MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Operador	0,30	Horas	7.000,00	2.100,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				2.100
Chequear Visualmente Estado Correas Conductoras				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Operador	0,10	Horas	7.000,00	700,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				700,00
Cambiar Aceite y Filtro Aceite Motor				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 2	1,50	Horas	3.500,00	5.250,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Aceite 15W40	1,56	Galón	43.500,00	67.860,00
Filtro	1,00	Unidad	12.300,00	12.300,00
Total actividad				85.410
Ajustar correas trapezoidales en "V"				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 2	1,00	Horas	3.500,00	3.500,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total

Total actividad				3.500
Verificar y ajustar Válvulas / Regular				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 2	2,00	Horas	3.500,00	7.000,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				7.000
Cambiar filtro de aire				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 2	1,50	Horas	3.500,00	5.250,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Filtro	1,00	Unidad	9.800,00	9.800,00
Total actividad				15.050
Cambiar correa dentada de distribución				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 2	1,30	Horas	3.500,00	4.550,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Correa	1,00	Unidad	220.000,00	220.000,00
Total actividad				224.550
Cambiar Filtro de combustible del motor				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 2	1,50	Horas	3.500,00	5.250,00

REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Filtro	1,00	Unidad	15.600,00	15.600,00
Total actividad				20.850
Comprobar ajuste de los soportes de motor				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Operador	0,40	Horas	7.000,00	2.800,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				2.800
Comprobar estado de todas las mangueras				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Operador	0,70	Horas	7.000,00	4.900,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				4.900
Limpiar radiador				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Contratista paraíso del radiador				825.000
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				825.000

Muestrear aceite de motor				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 2	0,10	Horas	3.500,00	350,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				350
Revisar Inyectores				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 1	2,00	Horas	5.000,00	10.000,00
Laboratorio de inyección				400.000
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				410.000
SISTEMA MECÁNICO				
Engrase general				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 2	4,00	Horas	3.500,00	14.000,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Grasa Multipropósito	700	gr	30	21.000,00
Total actividad				35.000
Revisar barra de seguridad				
MANO DE OBRA				

Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 1	0,30	Horas	5.000,00	1.500,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				1.500
Revisar pedales				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 1	0,30	Horas	5.000,00	1.500,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				1.500
Revisar controles de enganche				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 1	1,00	Horas	5.000,00	5.000,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				5.000
Revisar pernos arandelas y tuercas				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 2	2,00	Horas	3.500,00	7.000,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total

Total actividad				7.000
Engrasar eje de dirección				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 2	4,00	Horas	3.500,00	14.000,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Grasa Multipropósito	170	gr	30	5.100,00
Total actividad				19.100
Comprobar estado de los neumático y presiones				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 1	2,00	Horas	5.000,00	10.000,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				10.000
SISTEMA HIDRÁULICO				
Inspeccionar tapa del respiradero del depósito hidráulico				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Operador	0,10	Horas	7.000,00	700,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				700
Comprobar nivel de aceite hidráulico				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Operador	0,10	Horas	7.000,00	700,00

REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				700
Muestrear y cambiar aceite hidráulico				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 2	1,20	Horas	3.500,00	4.200,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Aceite HD68	8,50	Galón	26.900,00	228.650,00
Total actividad				232.850
Cambiar filtro de aceite hidráulico				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 2	1,20	Horas	3.500,00	4.200,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Filtro	8,50	Unidad	22.500,00	191.250,00
Total actividad				195.450,00
Comprobar cilindros hidráulicos, estado de partes cromadas				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 1	1,20	Horas	5.000,00	6.000,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				6.000,00

Limpiar enfriador del aceite hidráulico				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 2	3,00	Horas	3.500,00	10.500,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				10.500,00
SISTEMA DE FRENOS				
Controlar operación de freno de estacionamiento				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Operador	0,50	Horas	7.000,00	3.500,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				3.500,00
SISTEMA ELÉCTRICO				
Comprobar nivel de electrolito de la batería				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Contratista energitec				10.000,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				10.000,00
Comprobar cableado en cuanto a roces/enrutamiento				
MANO DE OBRA				

Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 1	0,50	Horas	5.000,00	2.500,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				2.500,00
Comprobar terminales de la batería en cuanto al estado y apriete				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Contratista energitec				10.000,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				10.000,00
Inspeccionar funcionamiento de luces y testigos de tablero				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Operador	0,30	Horas	7.000,00	2.100,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				2.100,00
Revisar la funciones del sistema BICS (BOBCAT INTERLOCK CONTROL SISTEM)				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 1	1,00	Horas	5.000,00	5.000,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total

Total actividad				5.000
CARROCERÍA Y CABINA				
Comprobar y engrasar todos los pasadores y bujes				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 2	0,66	Horas	5.000,00	5.000,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Grasa Multipropósito	150	gr	30	4.500,00
Total actividad				9.500
Lubricar cable de aceleración				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 2	1,00	Horas	5.000,00	5.000,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Grasa Multipropósito	150	gr	30	4.500,00
Total actividad				9.500
Comprobar asiento- funcionamiento				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Operador	0,10	Horas	7.000,00	700,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				700
Comprobar estado de la pintura				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total

Operador	0,10	Horas	7.000,00	700,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				700
Comprobar y limpiar maquina en general				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Operador	0,70	Horas	7.000,00	4.900,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				4.900
SISTEMA DE TRANSMISIÓN				
Revisar nivel de aceite de la caja de cadenas				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 2	0,20	Horas	3.500,00	700,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				700
Cambiar aceite de caja de cadenas				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 2	0,70	Horas	3.500,00	2.450,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
15W40	1,56	Gal	41.200,00	64.272,00

Total actividad				66.722
Verificar/Cambiar cadenas				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 2	1,50	Horas	3.500,00	5.250,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Cadenas	2	Unidad	187.000	374.000
Total actividad				379.250
SISTEMA DE ENFRIAMIENTO				
Inspeccionar circulación de aire				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 2	0,50	Horas	3.500,00	1.750,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				1.750
VIBRO COMPACTADORA				
MOTOR				
Cambiar aceite y filtro aceite motor				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 2	1,80	Horas	3.500,00	6.300,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Filtro	1	Unidad	34.500	34.500

15W40	1	Gal	41.818	41.818
Total actividad				82.618
Revisar la tensión de la correa				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Operador	0,40	Horas	7.000,00	2.800,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				2.800
Comprobar el ajuste de la válvulas				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 1	0,70	Horas	5.000,00	3.500,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				3.500
Cambiar filtro de combustible del motor				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 2	1,80	Horas	3.500,00	6.300,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Filtro	1	Unidad	15.400	15.400
Total actividad				21.700
Comprobar ajuste de los soportes de motor				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total

Mecánico 2	1,00	Horas	3.500,00	3.500,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				3.500
Revisar el estribo antivuelco				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 1	1,00	Horas	5.000,00	5.000,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				5.000
Revisar el asiento del operador				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Operador	0,50	Horas	7.000,00	3.500,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				3.500
Revisar pernos arandelas y tuercas				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 2	1,90	Horas	3.500,00	6.650,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total

Total actividad				6.650
SISTEMA ELÉCTRICO				
Limpiar batería y comprobar nivel de liquido				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Contratista energitec				82.000
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				82.000
Comprobar cableado en cuanto a roces/enrutamiento				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 1	1,00	Horas	5.000,00	5.000,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				5.000
Comprobar terminales de la batería en cuanto al estado y apriete				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Contratista energitec				10.000
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				10.000
Inspeccionar funcionamiento de luces y testigos de tablero				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total

Operador	0,40	Horas	7.000,00	2.800,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				2.800
SISTEMA HIDRÁULICO				
Cambiar el aceite del sistema de vibración				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 2	0,80	Horas	3.500,00	2.800,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
HD68	10,33	Gal	34.600,00	357.418,00
Total actividad				360.218
Cambiar el filtro hidráulico				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 2	1,00	Horas	3.500,00	3.500,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Filtro	1	Unidad	21.300	21.300
Total actividad				24.800,00
Revisar el estado las mangueras hidráulicas				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 1	0,60	Horas	5.000,00	3.000,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total

Total actividad				3.000
Limpiar el filtro de llenado				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 2	1,50	Horas	3.500,00	5.250,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				5.250
SISTEMA DE ENFRIAMIENTO				
Inspeccionar líquido refrigerante				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 2	0,40	Horas	3.500,00	1.400,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				1.400
Cambiar líquido refrigerante				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 2	0,60	Horas	3.500,00	2.100,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Refrigerante	8	Gal	18.000	144.000
Total actividad				146.100

Tabla 76. Soporte de costos Grúa Telescópica

GRÚA TELESCÓPICA				
ELECTRICIDAD				
Mantenimiento de baterías, nivel agua y carga				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Contratista energitec				82.000
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				82.000
Inspeccionar luces en general				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Operador	0,40	Horas	7.000,00	2.800,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				2.800
Mantenimiento de indicadores cabina camión				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 1	1,00	Horas	5.000,00	5.000,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				5.000

Mantenimiento de indicadores cabina grúa				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 1	1,00	Horas	5.000,00	5.000,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				5.000
Mantenimiento de pitos				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 1	2,00	Horas	5.000,00	10.000,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				10.000
Verificación de correas				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 2	0,80	Horas	3.500,00	2.800,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				2.800
Mantenimiento del sistema LMI				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 1	3,00	Horas	5.000,00	15.000,00
REPUESTOS				

Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				15.000
Mantenimiento solenoides grúa				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 2	3,00	Horas	3.500,00	10.500,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				10.500
Mantenimiento motor de arranque				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 2	4,00	Horas	3.500,00	14.000,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				14.000
Mantenimiento alternador				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 2	2,00	Horas	3.500,00	7.000,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				7.000
MOTOR				

Verificar y corregir fugas de aceite				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Contratista Inser				70.000
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				70.000
Verificar y corregir fugas y rellenar radiador				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Contratista Inser				240.000
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				240.000
Revisar sensores del motor				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 1	0,80	Horas	5.000,00	4.000,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				4.000
Mantenimiento de indicador de presión aceite				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 2	1,20	Horas	3.500,00	4.200,00

REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				4.200
Mantenimiento de indicador temperatura aceite				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 2	1,20	Horas	3.500,00	4.200,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				4.200
Cambio de aceite y filtros de aceite al motor				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 2	1,90	Horas	3.500,00	6.650,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Filtros	4	Unidad	14.600	58.400
15W40	6	Gal	41.818	229.999
Total actividad				295.049
Mantenimiento radiador motor				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Contratista paraíso del radiador				82.000
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				82.000

Mantenimiento de inyectores				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 1	1,00	Horas	5.000,00	5.000,00
Laboratorio de inyección				400.000
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				405.000
Mantenimiento bomba de inyección				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 1	1,00	Horas	5.000,00	5.000,00
Laboratorio de inyección				250.000
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				255.000
Calibración de válvulas				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Contratista Inser				80.000
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				80.000
Limpieza tanque de combustible				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 2	2,00	Horas	3.500,00	7.000,00

REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				7.000
Mantenimiento general				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 1	4,00	Horas	5.000,00	20.000,00
Mecánico 2	6,00	Horas	3.500,00	21.000,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				41.000
GRÚA				
Calibración de presión de aire llantas				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Operador	1,00	Horas	5.000,00	5.000,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				5.000
Engrase guaya principal y auxiliar				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 2	0,80	Horas	3.500,00	2.800,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Grasa Multipropósito	100	gr	30	3.000,00
Total actividad				5.800

Engrase puntos crucetas y puntos de engrase				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 2	1,00	Horas	3.500,00	3.500,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Grasa Multipropósito	200	gr	30	6.000,00
Total actividad				9.500
Verificación de estrobo y eslingas				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Operador	0,50	Horas	3.500,00	1.750,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				1.750
Mantenimiento sistema de aire				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 1	1,50	Horas	5.000,00	7.500,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				7.500
GRÚA				
Mantenimiento del sistema de frenos				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total

Mecánico 1	1,50	Horas	5.000,00	7.500,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				7.500
Calibración del embrague				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 2	1,50	Horas	3.500,00	5.250,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				5.250
Mantenimiento del embrague				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 2	3,00	Horas	3.500,00	10.500,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				10.500
Latonería y pintura logos y avisos				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Operador	0,50	Horas	7.000,00	3.500,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				3.500

Cambio de llantas según desgaste				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 2	3,00	Horas	3.500,00	10.500,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Llantas	4	Unidad	400.000	1.600.000
Total actividad				1.610.500
Mantenimiento de rines				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 2	3,00	Horas	3.500,00	10.500,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				10.500
Mantenimiento de separador de rin				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 2	2,00	Horas	3.500,00	7.000,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				7.000
Mantenimiento de Pastecas móviles				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 2	3,20	Horas	3.500,00	11.200,00

REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				11.200
Mantenimiento de Pastecas del boom				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 2	3,20	Horas	3.500,00	11.200,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				11.200
Mantenimiento de transmisiones y crucetas				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 2	6,00	Horas	3.500,00	21.000,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				21.000
Cambio de guaya winche principal				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 2	3,00	Horas	3.500,00	10.500,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Guaya	20	mt	25.000	500.000
Total actividad				510.500

Cambio de guaya winche auxiliar				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 2	3,00	Horas	3.500,00	10.500,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Guaya	20	mt	25.000	500.000
Total actividad				510.500
SISTEMA HIDRÁULICO				
Verificar y corregir fugas de aceite hidráulico				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Contratista Inser				120.000
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				120.000
Verificar y rellenar nivel tanque hidráulico				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 2	3,00	Horas	3.500,00	10.500,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
				-
Total actividad				
Cambio de filtros del sistema hidráulico				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 2	3,00	Horas	3.500,00	10.500,00

REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Filtros	3	Unidad	14.600	43.800
Total actividad				43.800
Mantenimiento de radiador de aceite hidráulico				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Contratista paraíso del radiador				82.000
Total actividad				82.000
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				82.000
Limpieza tanque de hidráulico				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 2	1,50	Horas	3.500,00	5.250,00
Total actividad				5.250
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				5.250
Mantenimiento de los winche PRINCIPAL				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 1	2,50	Horas	5.000,00	12.500,00
Total actividad				12.500
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				12.500

Mantenimiento de los winche AUXILIAR				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 1	2,50	Horas	5.000,00	12.500,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				12.500
Mantenimiento Gatos estabilizadores				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 1	2,50	Horas	5.000,00	12.500,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				12.500
Verificar y rellenar nivel aceite convertidor				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 2	1,30	Horas	5.000,00	6.500,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
HD90	3	Gal	34.500	103.500
Total actividad				110.000

Tabla 77. Soporte de costos Montacargas Telescópico

MONTACARGAS TELESCÓPICO				

ELECTRICIDAD				
Mantenimiento de baterías, nivel agua y carga				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Contratista de energitec				820.000
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				820.000
Inspeccionar luces en general				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Operador	0,50	Horas	7.000,00	3.500,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				3.500
Mantenimiento de indicadores cabina				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 1	1,20	Horas	5.000,00	6.000,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				6.000
Mantenimiento de pitos				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 2	1,20	Horas	5.000,00	6.000,00

REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				6.000
Verificación de correas				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Operador	0,40	Horas	7.000,00	2.800,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				2.800
Mantenimiento Selenoides grúa.				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 1	1,60	Horas	5.000,00	8.000,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				8.000
Mantenimiento motor de arranque				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 1	4,00	Horas	5.000,00	20.000,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				20.000

Mantenimiento alternador				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 1	3,50	Horas	5.000,00	17.500,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				17.500
MOTOR				
Verificar y corregir fugas de aceite				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Contratista Inser				78.000
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				78.000
Verificar y corregir fugas y rellenar radiador				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Contratista paraíso del radiador				82.000
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				82.000
Revisar sensores del motor				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total

Mecánico 1	0,80	Horas	5.000,00	4.000,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				4.000
Mantenimiento de indicador de presión aceite				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 2	1,10	Horas	3.500,00	3.850,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				3.850
Mantenimiento de indicador temperatura aceite				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 2	1,10	Horas	3.500,00	3.850,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				3.850
Cambio de aceite y filtros de aceite al motor				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 2	3,00	Horas	3.500,00	10.500,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Filtros	4	Unidad	20.500	82.000

Total actividad				
Mantenimiento radiador motor				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Contratista paraíso del radiador				82.000
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				82.000
Mantenimiento de inyectores				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 1	1,00	Horas	5.000,00	5.000,00
Laboratorio de inyección				400.000,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				405.000
Mantenimiento bomba de inyección				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 1	1,00	Horas	5.000,00	5.000,00
Laboratorio de inyección				400.000,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				405.000
Calibración de válvulas				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 1	2,00	Horas	5.000,00	10.000,00

REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				10.000
Limpieza tanque de combustible				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 2	1,50	Horas	3.500,00	5.250,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				5.250
Mantenimiento general				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 1	4,00	Horas	5.000,00	20.000,00
Mecánico 2	6,00	Horas	3.500,00	21.000,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				41.000
GRÚA				
Calibración de presión de aire llantas				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 2	2,00	Horas	3.500,00	7.000,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total

Total actividad				7.000
Engrase puntos crucetas y puntos de engrase				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 2	0,80	Horas	3.500,00	2.800,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Grasa Multipropósito	100	gr	30	3.000,00
Total actividad				5.800
Mantenimiento sistema de aire				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 1	1,20	Horas	5.000,00	6.000,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				6.000
Mantenimiento del sistema de frenos				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 1	1,20	Horas	5.000,00	6.000,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				6.000
Calibración del embrague				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 2	1,20	Horas	3.500,00	4.200,00

REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				4.200
Mantenimiento del embrague				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 2	3,00	Horas	3.500,00	10.500,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				10.500
Cambio de llantas según desgaste				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 2	3,00	Horas	3.500,00	10.500,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Llantas	4	Unidad	320.000	1.280.000
Total actividad				1.290.500
Mantenimiento de transmisiones y crucetas				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 2	3,00	Horas	3.500,00	10.500,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				10.500

SISTEMA HIDRÁULICO				
Verificar y corregir fugas de aceite hidráulico				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Contratista Inser				90.000
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				90.000
Verificar y rellenar nivel tanque hidráulico				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 2	1,00	Horas	3.500,00	3.500,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
HD90	4,50	Gal	34.500,00	155.250,00
Total actividad				158.750
Cambio de filtros del sistema hidráulico				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 2	2,50	Horas	3.500,00	8.750,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Filtro	4	Unidad	16.500	66.000
Total actividad				74.750
Limpieza tanque de hidráulico				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total

Mecánico 2	1,50	Horas	3.500,00	5.250,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				5.250
Mantenimiento Gatos Niveladores				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Contratista Inser				220.000
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				220.000

Tabla 78. Soporte de costos Camión Grúa

CAMIÓN GRÚA				
ELECTRICIDAD				
Inspeccionar luces en general				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Operador	0,20	Horas	7.000,00	1.400,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				1.400
Mantenimiento de indicadores cabina				
MANO DE OBRA				

Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 2	1,00	Horas	5.000,00	5.000,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				5.000
Mantenimiento de pitos				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 2	1,00	Horas	5.000,00	5.000,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				5.000
Organización de sistema eléctrico				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Contratista				250.000
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				250.000
MOTOR				
Verificar y corregir fugas de aceite				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Contratista Inser				90.000
REPUESTOS				

Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				90.000
Corregir fugas rellenar radiador				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Contratista paraíso del radiador				280.000
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				280.000
Verificación de correas				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 2	0,80	Horas	3.500,00	2.800,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				2.800
Mantenimiento general				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 1	4,00	Horas	3.500,00	14.000,00
Mecánico 2	6,00	Horas	3.500,00	21.000,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				35.000
GRÚA				

Engrase guaya principal				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 2	0,80	Horas	3.500,00	2.800,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Grasa Multipropósito	100	gr	30	3.000,00
Total actividad				5.800
Engrase puntos crucetas y puntos de engrase				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 2	0,80	Horas	3.500,00	2.800,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Grasa Multipropósito	250	gr	30	7.500,00
Total actividad				10.300
Latonería y pintura logos y avisos				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Contratista				1.900.000
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				1.900.000
Mantenimiento de Pastecas móviles				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 1	1,50	Horas	5.000,00	7.500,00

REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				7.500
Mantenimiento de Pastecas del boom				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 1	1,50	Horas	5.000,00	7.500,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				7.500
Cambio de guaya winche principal				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 1	2,80	Horas	5.000,00	14.000,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Guaya	20	mt	15.000	300.000
Total actividad				314.000
SISTEMA HIDRÁULICO				
Verificar y corregir fugas de aceite hidráulico				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Contratista Inser				140.000
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total

Total actividad				140.000
Verificar y rellenar nivel tanque hidráulico				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 2	1,00	Horas	3.500,00	3.500,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				
Cambio de filtros del sistema hidráulico				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 2	1,50	Horas	3.500,00	5.250,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Filtro	3	Unidad	16.500	49.500
Total actividad				54.750
Mantenimiento de los winche PRINCIPAL				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 1	3,00	Horas	5.000,00	15.000,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				15.000
Mantenimiento a sellos de Gatos hidráulicos				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Contratista Inser				250.000

REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				250.000

Tabla 79. Soporte de costos Compresores

COMPRESORES				
MOTOR				
Revisar nivel de aceite				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Operador	0,30	Horas	7.000,00	2.100,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				2.100
Chequear visualmente estado correas conductoras				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Operador	0,30	Horas	7.000,00	2.100,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				2.100
Cambiar aceite y filtro aceite motor				

MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 2	1,50	Horas	3.500,00	5.250,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Filtro	1	Unidad	25.600	25.600
15W40	3	Gal	41.818	125.454
Total actividad				156.304
Verificar y ajustar válvulas / Regular				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 1	1,50	Horas	5.000,00	7.500,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				7.500
Cambiar filtro de aire				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 2	1,00	Horas	3.500,00	3.500,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Filtro	1	Unidad	24.100	24.100
Total actividad				27.600
Cambiar correa dentada de distribución				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 2	1,00	Horas	3.500,00	3.500,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total

Correa	1	Unidad	250.600	250.600
Total actividad				254.100
Cambiar Filtro de combustible del motor				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 2	1,00	Horas	3.500,00	3.500,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Filtro	1	Unidad	19.650	19.650
Total actividad				23.150
Comprobar ajuste de los soportes de motor				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 2	0,50	Horas	3.500,00	1.750,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				1.750
Comprobar estado de todas las mangueras				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Operador	0,50	Horas	7.000,00	3.500,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				3.500
Limpiar radiador				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total

Contratista paraíso del radiador				280.000
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				280.000
Muestrear aceite de motor				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 2	0,40	Horas	3.500,00	1.400,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				1.400
Revisar Inyectores				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 1	1,00	Horas	5.000,00	5.000,00
Laboratorio de inyección				400.000,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				405.000
SISTEMA MECÁNICO				
Engrase general				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 2	0,80	Horas	3.500,00	2.800,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total

Grasa Multipropósito	100	gr	30	3.000,00
Total actividad				5.800
Revisar presión y estado de las llantas				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 2	0,80	Horas	3.500,00	2.800,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				2.800
Revisar pata y llanta de soporte				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Operador	0,70	Horas	7.000,00	4.900,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				4.900
Revisar controles de enganche				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Operador	0,70	Horas	7.000,00	4.900,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				4.900
Revisar pernos arandelas y tuercas				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total

Mecánico 2	2,00	Horas	3.500,00	7.000,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				7.000
SISTEMA UNIDAD COMPRESORA				
Inspeccionar filtro de aire de la unidad				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 1	0,60	Horas	5.000,00	3.000,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				3.000
Comprobar nivel de aceite Pro-tec				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 2	0,40	Horas	3.500,00	1.400,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				1.400
Muestrear y cambiar aceite Pro-tec				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 2	1,40	Horas	3.500,00	4.900,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Pro-tec	4	Gal	34.600	145.320

Total actividad				150.220
Cambiar filtro de aceite de unidad compresora				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 1	1,40	Horas	5.000,00	7.000,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Filtro	1	Unidad	25.600	25.600
Total actividad				32.600
Cambiar coupling				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 1	2,50	Horas	5.000,00	12.500,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Coupling	1	Unidad	350.000	350.000
Total actividad				362.500
Limpiar filtro de aire				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 2	1,50	Horas	3.500,00	5.250,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				5.250
SISTEMA ELÉCTRICO				
Comprobar nivel de electrolito de la batería				

MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Contratista energitec				80.000
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				80.000
Comprobar cableado en cuanto a roces/enrutamiento				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 1	1,50	Horas	5.000,00	7.500,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				7.500
Comprobar terminales de la batería en cuanto al estado y apriete				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Contratista energitec				15.000
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				15.000
Inspeccionar funcionamiento de luces y testigos de tablero				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Operador	0,30	Horas	7.000,00	2.100,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total

Total actividad				2.100
SISTEMA DE ENFRIAMIENTO				
Inspeccionar líquido refrigerante				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 2	0,30	Horas	3.500,00	1.050,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Total actividad				1.050
Cambiar líquido refrigerante				
MANO DE OBRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Mecánico 2	0,50	Horas	3.500,00	1.750,00
REPUESTOS				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Frezone	5	Gal	15.400	77.000
Total actividad				78.750

