

**COORDINACION DEL SERVICIO TÉCNICO Y
MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS DE LA EMPRESA
MAKELO RENTAL**

Gerson David Delgado Prada

000231402

Universidad Pontificia Bolivariana – Seccional Bucaramanga

Escuela de Ingeniería Mecánica

Bucaramanga

2018

COORDINACION DEL SERVICIO TÉCNICO Y MANTENIMIENTOS

PREVENTIVOS DE LA EMPRESA MAKELO RENTAL

Gerson David Delgado Prada

000231402

Proyecto de grado presentado como requisito para optar al título de:

INGENIERA MECANICA

Director del Proyecto

Emil Hernández Arroyo

Supervisor Proyecto

Germán Alexis Orejarena Martínez

Universidad Pontificia Bolivariana – Seccional Bucaramanga

Escuela de Ingeniería

Bucaramanga

2018

Dedicatoria

A Dios

A mis padres

A mi familia

Agradecimientos

Gracias a Dios primeramente por haberme permitido terminar mis estudios, a mis padres por la oportunidad que me dieron de poder estudiar esta carrera, a mi familia por el apoyo y los buenos consejos de seguir adelante con mi carrera profesional y gracias a la universidad junto con sus profesores por enseñarnos y forjarme como un buen profesional.

Tabla de Contenidos

Introducción.....	3
Capítulo 1 Generalidades de la Empresa.....	4
1.1 Datos de la empresa	4
1.2 Datos del supervisor	4
1.3 Logo de la empresa	4
1.4 Estructura organizacional de la empresa	5
1.5 Áreas de aplicación	5
1.5.1 Servicios prestados	6
1.6 Instrumentos suministrados para la realización de la practica	6
Capítulo 2 Diagnóstico de la Empresa	7
Capítulo 3 Delimitación del Problema	8
Capítulo 4 Antecedentes.....	9
4.1 La Bola de Cristal Moderna en el Mantenimiento	9
Capítulo 5 Justificación	11
Capítulo 6 Objetivos	12
6.1 OBJETIVO GENERAL.....	12
6.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	12
Capítulo 7 Marco Teórico.....	13
7.1 ¿Que es el mantenimiento?	13
7.1.1 Objetivo de disponibilidad.....	13
7.1.2 Objetivo de fiabilidad	13
7.1.3 Objetivo de vida útil.....	13
7.1.4 Objetivo de costos	14
7.2 Historia del mantenimiento	14
7.2.1 Primera Generación (Hasta 1950)	15
7.2.2 Segunda Generación (1950-1980)	15
7.2.3 Tercera Generación (1980 – Hasta hoy)	15
7.3 Qué es la Mantenimiento preventivo:.....	16
7.3.1 Ventajas del mantenimiento preventivo	17
7.4 Qué es Mantenimiento correctivo:.....	17
7.4.1 Mantenimiento correctivo contingente	17
7.4.2 Mantenimiento correctivo programado.....	18
7.4.3 Ventajas mantenimiento correctivo	18
Capítulo 8 Metodología	19
8.1 Actividades del plan de trabajo	20
8.2 Cronograma del plan de trabajo.....	21
8.3 Desarrollo de las actividades del plan de trabajo.....	22
8.3.1 Reconocimiento de los equipos.....	22
8.3.1.1 Lista de activos de la empresa.....	23
8.3.1.2 Equipos de la empresa.....	24

8.3.2	Coordinar el departamento de servicio técnico	27
8.3.3	Planear los mantenimientos preventivos	28
8.3.3.1	Lista de activos por ubicación	29
8.3.4	Cotizar y comprar los repuestos para los mantenimientos	31
8.3.4.1	Control de inventario	31
8.3.5	Verificar las ordenes de servicio	32
8.3.5.1	Servicios de reparación externos.....	33
8.3.6	Revisar los manuales de los equipos	36
8.3.7	Generar informes técnicos de los equipos	38
8.3.7.1	(IT) Informe técnico:	38
8.3.7.2	(RUI) Reporte de uso inadecuado.....	39
8.3.7.3	Notificación de varada y extensión de contrato.....	39
8.3.8	Enviar insumos a los operadores de MAKELO RENTAL	39
8.3.9	Actualizar inventario de repuestos (Filtración)	39
Capítulo 9	Resultados y Discusión	43
9.1	Controles de inventario y mantenimiento	43
9.2	Mantenimientos realizados.....	43
9.3	Servicios de reparación externa	44
9.4	Informes realizados.....	45
Capítulo 10	Conclusiones y Recomendaciones	47
10.1	Conclusiones.....	47
10.2	Recomendaciones o aportes al conocimiento.....	47
	Lista de Referencias.....	49
Anexos	.....	50
Anexo 1	.....	50
Anexo 2	.....	54
Anexo 3	.....	56
Anexo 4	.....	65
Anexo 5	.....	69
Anexo 6	.....	74

Lista de tablas

Tabla 1.	Instrumentos de trabajo	6
-----------------	--------------------------------------	----------

Lista de figuras

Figura 1. Logo de la empresa	4
Figura 2. Estructura organizacional	5
Figura 3. Evolución de la gestión del mantenimiento.	15
Figura 4. Ventajas mantenimiento preventivo.	17
Figura 5. Ventajas mantenimiento correctivo.	18
Figura 6. Cronograma de plan de trabajo.	21
Figura 7. Cronograma de plan de trabajo.	21
Figura 8. Catálogo de equipos de MAKELO RENTAL.....	22
Figura 9. Lista de activos.....	23
Figura 10. Excavadora E215	24
Figura 11. Mini Excavadora E42	24
Figura 12. Mini Cargador S530	25
Figura 13. Plant eléctrica J60	25
Figura 14. Compresor 260.....	26
Figura 15. Bomba de concreto TK-40	26
Figura 16. Vibrocompactador CC1200	27
Figura 17. Motosoldador 305D	27
Figura 18. Lista de planeación de mantenimientos preventivos 250 horas.	29
Figura 19. Lista de planeación de mantenimiento 1000 horas.	30
Figura 20. Control de inventario.	32
Figura 21. Motor de arranque de una torre de iluminación.....	33
Figura 22. Banco de pruebas del laboratorio de Diésel del oriente.....	34
Figura 23. Cilindro de un minicargador S530.	34
Figura 24. Vástago del cilindro de un minicargador S530.	35
Figura 25. Hoja topadora de una miniexcavadora E42.....	35
Figura 26. Brazo cargador delantero (1).	36
Figura 27. Brazo cargador delantero (2).	37
Figura 28. Brazo cargador trasero.	37
Figura 29. Logo de los filtros Donaldson.	40

Figura 30. Lista de los filtros comprados para los mantenimientos del mes de diciembre.	40
Figura 31. Filtros de aceite de motor.	41
Figura 32. Filtros de combustible	41
Figura 33. Filtros hidráulicos.....	42

Lista de graficas

GRAFICA 1. MANTENIMIENTO PREVENTIVO VS MANTENIMIENTO CORRECTIVO.	43
GRAFICA 2. REPARACIONES EXTERNAS.....	44
GRAFICA 3. INFORMES ELABORADOS.	45

RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO

TITULO: COORDINACION DEL SERVICIO TÉCNICO Y MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS DE LA EMPRESA MAKELO RENTAL

AUTOR(ES): Gerson David Delgado Prada

PROGRAMA: Facultad de Ingeniería Mecánica

DIRECTOR(A): Emil Hernández Arroyo

RESUMEN

La práctica en MAKELO RENTAL se realizó en el área del departamento del servicio técnico que es el encargado de los mantenimientos preventivos y mantenimientos correctivos de los equipos de la empresa, este departamento es liderado por el gerente general Adam Gregory Kempf junto con el practicante de ingeniería mecánica de la UPB. El departamento de servicio técnico consta con dos técnicos los cuales son los que realizan estos mantenimientos a los equipos, una bodega de repuestos, un taller donde se realizan las reparaciones o mantenimientos y un patio donde se parquean los equipos. Para lograr que el departamento de servicio técnico funcione se debe tener una buena planeación de los mantenimientos preventivos, una rápida respuesta a los mantenimientos correctivos, llevar un control de compras y suministro de repuestos, se debe verificar las ordenes de servicio, se realizan informes técnicos de los equipos cuando el equipo es utilizado inadecuadamente y se suministra la dotación y elementos de seguridad a los operadores de la empresa, todo para poder garantizar un buen servicio y satisfacción tanto para el cliente como para la empresa misma.

PALABRAS CLAVE:

Mantenimientos, Fallos, Alquiler, Programación, Control de inventario, Clientes, Informes, Compras.

V° B° DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO

GENERAL SUMMARY OF WORK OF GRADE

TITLE: COORDINATION OF THE TECHNICAL SERVICE AND PREVENTIVE MAINTENANCE OF THE MAKELO RENTAL COMPANY

AUTHOR(S): Gerson David Delgado Prada

FACULTY: Facultad de Ingeniería Mecánica

DIRECTOR: Emil Hernández Arroyo

ABSTRACT

The practice in MAKELO RENTAL was carried out in the area of the technical service department that is in charge of preventive maintenance and corrective maintenance of the company's equipment, this department is led by the general manager Adam Gregory Kempf together with the mechanical engineering practitioner of UPB. The technical service department consists of two technicians who perform these maintenance on the equipment, a spare parts warehouse, a workshop where repairs or maintenance are carried out and a yard where the equipment is parked. To make the technical service department work, you must have a good planning of preventive maintenance, a quick response to corrective maintenance, keep track of purchases and supply of spare parts, the service orders must be verified, technical reports of the equipment are made when the equipment is used improperly and the provision and security elements are supplied to the operators of the company, all in order to guarantee a good service and satisfaction for the client as for the company itself.

KEYWORDS:

maintenances, failures, rental, programming, inventory control, customers, reports, purchases.

V° B° DIRECTOR OF GRADUATE WORK

Introducción

Cada vez hay más empresas y contratistas que prefieren alquilar equipos y maquinaria de construcción en lugar de comprar. Y no es de extrañar, ya que en la mayoría de casos, el alquiler les ofrece múltiples ventajas, así como una mayor rentabilidad.

El ahorro en la inversión asociada a la compra y su mantenimiento es una de las principales ventajas del alquiler de maquinaria, ya que comprar este tipo de máquinas suele ser bastante caro, por no hablar de las revisiones periódicas y las reparaciones también se ahorra en gastos de almacenamiento ya que la maquinaria requiere disponer de un gran espacio para guardarla mientras no se está utilizando. Esto se traduce en un gasto fijo más que podemos ahorrarnos con el alquiler.

Otra ventaja es la disponibilidad de que las máquinas siempre estén revisadas y a punto para trabajar así se tendrá la seguridad de que la máquina se encuentra en las mejores condiciones, la maquinaria puede ser de última tecnología gracias a la continua renovación de la flota, además se garantiza comodidad de transporte y recogida cuando se necesite en el lugar y momento que se requiera. Y por último se asegura que se pague justo por lo que se necesita, ni más ni menos y se ahorra la incerteza de no saber si se amortizará o no la maquinaria. [1]

Makelo Rental es una empresa que entendió esta necesidad y se creó para ofrecer estos servicios al que los necesite, en este documento se va mostrar cómo es el funcionamiento del departamento de servicio técnico y la gran experiencia que se obtiene al trabajar en esta área para un ingeniero mecánico.

Capítulo 1 Generalidades de la Empresa

1.1 Datos de la empresa

Nombre: MAKELO RENTAL
Direccion: Anillo vial a Giron #23-41
Ciudad: Floridablanca, Santander
Telefono: (7) 6915238
Celular: 3142906233 / 3112132508
Gerente general: Adam Gregory Kempf

1.2 Datos del supervisor

Nombre Completo del Supervisor: Germán Alexis Orejarena Martínez
Profesion: Ingeniero Mecanico
Teléfono Oficina: 6915238
Celular: 320-371-824

1.3 Logo de la empresa



Figura 1. Logo de la empresa

1.4 Estructura organizacional de la empresa

El departamento de servicio técnico trabaja junto a otros departamentos como el área de contabilidad, recursos humanos, comercial y de compras para garantizar mayor eficiencia en la prestación de estos servicios y soluciones más rápidas a los problemas.

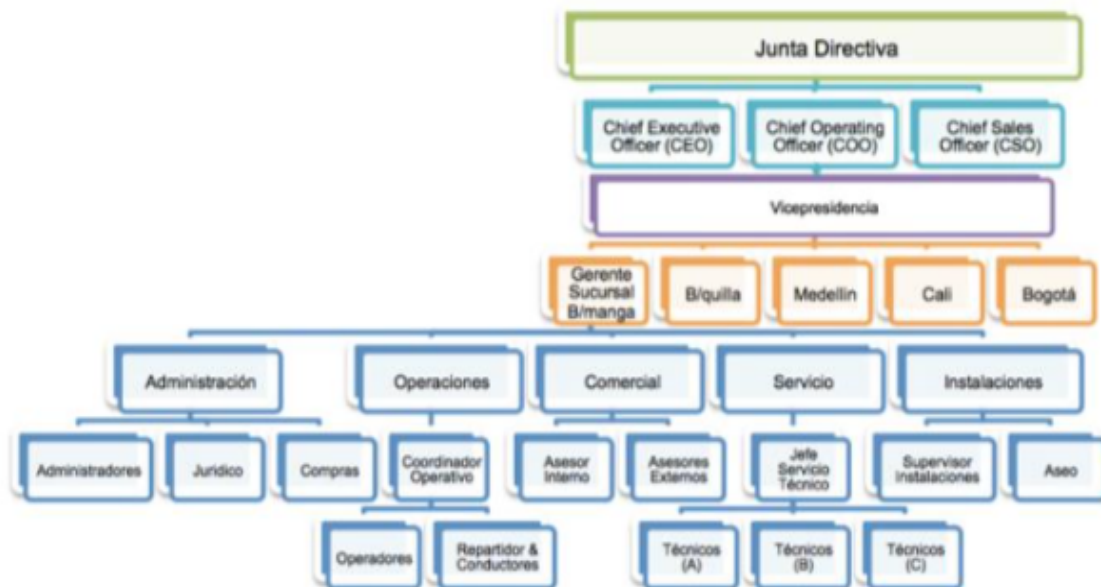


Figura 2. Estructura organizacional

1.5 Áreas de aplicación

La empresa cuenta con diferente tipos de servicios para que así el cliente pueda encontrar todo lo que necesita en un solo lugar, las áreas que ofrece la empresa son las siguientes [2] :

- Construcción
- Industria
- Infraestructura
- Minería
- Agricultura
- Petróleo y Gas
- Entretenimiento
- Instituciones y hogar

1.5.1 Servicios prestados

En base a las áreas de aplicación mencionadas anteriormente la empresa cuenta con la prestación de los siguientes servicios [2] :

- Movimiento de tierra
- Compactación
- Concreto
- Demolición
- Aire comprimido
- Generación de Luz
- Soldadura
- Agua
- Equipo aéreo
- Movimiento de carga
- Herramienta eléctrica
- Jardinería

1.6 Instrumentos suministrados para la realización de la practica

Tabla 1. Instrumentos de trabajo

RECURSOS	UNIDADES
Oficina con aire acondicionado	1
Computador portátil	1
Teléfono celular de servicio técnico	1
Camisa de trabajo	2
Guantes de nitrilo	1
Casco	1
Calculadora	1
Implementos de papelería	3

Capítulo 2 Diagnóstico de la Empresa

La empresa MAKELO RENTAL lleva alrededor 7 años de estar prestando sus servicios a nivel nacional y departamental, por lo tanto, en el área de servicio técnico ya cuenta con una base y un sistema el en cual se lleva el control de los repuestos y los mantenimientos que se le realiza a cada equipo, ya cada equipo maneja su propio kit de mantenimiento llamando (Pick Ticket) el cual muestra los filtros y la cantidad de aceite que debe cambiarse para realizar el mantenimiento preventivo.

Toda esta información se tomó de los manuales de operación que venían con los equipos o con los mismos proveedores a los cuales se le compraron los equipos, en los manuales de operación muestran los mantenimientos que deben realizarse dependiendo de las horas de trabajo que lleva cada equipo y en base a esto se piden los repuestos necesarios para cada equipo.

En el departamento de servicio técnico actualmente cuenta con el jefe del área de servicio, el practicante de ingeniería mecánica y dos técnicos, estos son los responsables de cuidar y mantener operativos los equipos para tenerlos siempre disponibles para cuando el cliente los necesite. Se coordinan a los técnicos para realizar los mantenimientos preventivos y correctivos que se requieran y ellos llevan una orden de servicio que es el formato donde se le indica el trabajo que debe hacer.

Capítulo 3 Delimitación del Problema

En este tipo de prestación de servicios siempre van a ocurrir fallos a los equipos por eso existe el departamento de servicio técnico que es el responsable por el estado de los equipos, esta es una de las principales características de MAKELO RENTAL el cliente no se tiene que preocupar por estos fallos de los equipos.

“La empresa cuenta con Técnicos entrenados y certificados por los fabricantes, carro talleres equipados para atención en obra, cobertura nacional y soporte 24x7 son algunos de los ingredientes que se convierta MAKELO RENTAL a su mejor opción de alquiler. Basada en el mantenimiento preventivo, la filosofía de servicio de MAKELO RENTAL disminuye los mantenimientos correctivos requeridos y efectivamente el tiempo y dinero perdido por el cliente en la obra. Esto es la definición de “alquiler” de MAKELO RENTAL”. [2]

Por esta razón el área de servicio técnico debe tener conocimiento de los equipos de la empresa, el practicante de ingeniería mecánica debe llevar el constante seguimiento a los equipos que se encuentran en alquiler para llevar registro de los mantenimientos preventivos y de intentar anticiparse a los mantenimientos correctivos los cuales son el mayor problema en este trabajo, ya que esto le cuesta dinero y tiempo al cliente.

Capítulo 4 Antecedentes

Actualmente las empresas se han visto obligadas a realizar cambios en los departamentos de mantenimiento debido estricta demanda de calidad de producción y la competitividad entre las empresas. Por esto las empresas buscan nuevos métodos de mantenimiento para pasar de ser un departamento que solo realiza reparaciones o solo cambiar piezas de los equipos cuando fallan, a un departamento que sea capaz de anticiparse a esas fallas para poder corregirlas a tiempo y así mejorar la calidad, productividad, disponibilidad y vida útil de los equipos.

Las empresas grandes y las medianas buscan el mantenimiento predictivo para mejorar la calidad de su producción, aumentando la vida útil de los componentes de sus equipos, mejorando así el tiempo de producción, evitando paradas de emergencia, y reduciendo costos innecesarios.

4.1 La Bola de Cristal Moderna en el Mantenimiento

“Las funcionalidades para Mantenimiento predictivo son uno de los principales beneficios de contar con analytics avanzadas. En una economía global híper competitiva, el uso inteligente del análisis predictivo puede ser un factor de diferenciación para distinguirse del resto de los innumerables fabricantes.

La posibilidad de pronosticar el futuro traería muchos beneficios. En el mundo de la manufactura poder predecir los incidentes con los equipos en la planta significaría enormes ahorros, y menores pérdidas de facturación y de clientes. Las paradas de planta no programadas pueden ser desastrosas, obligando a los gerentes y supervisores de producción a reprogramar proyectos, sufrir demoras costosas y no cumplir con las fechas de entrega poniendo en riesgo el relacionamiento con los clientes.

Cada pieza en su proceso de manufactura tiene un ciclo de vida definido. Ninguna máquina puede operar indefinidamente sin un proceso de Mantenimiento preventivo y ocasionalmente alguna reparación. Algunas máquinas pueden tener un mantenimiento preventivo rutinario que se realiza acorde a una programación, como cambio de filtros, reemplazo de correas, inspección de sistemas de seguridad o re calibración de mangueras. El no seguir las recomendaciones del fabricante puede resultar en pérdida de las garantías. Estas tareas rutinarias de mantenimiento preventivo que deben realizarse a intervalos regulares pueden programarse de manera que afecten lo menos posible a la producción. Los fines de semana, en el segundo turno, o en caídas estacionales de pedidos de los clientes son buenos momentos para programar las tareas de mantenimiento, ya sean grandes o pequeñas. Cuando estas actividades se planifican o anuncian con mucha anticipación, el personal puede coordinar los cambios que sean necesarios en el flujo de trabajo, informando a los clientes en el caso deban sufrir alguna

demora u ofrecer alternativas. Los vendedores aprecian mucho esta avisados para poder programar las ordenes de sus clientes acorde a la programación de mantenimiento y manejar adecuadamente las expectativas de los clientes.

Los análisis modernos y los sistemas de software avanzados ofrecen este tipo de habilidad para predecir el futuro. Las máquinas cuentan con indicadores que pueden marcar cuando es probable que ocurra algún incidente o falla. Estos indicadores son como un estornudo que anuncia un resfrío. El reto es identificar cual indicador es el adecuado que debemos monitorear. Seleccionar el indicador que ocurre inmediatamente antes de la falla no dará el tiempo suficiente para planificar la intervención y re-rutear las tareas. El indicador debe ser una alarma anticipada que permita contar con tiempo suficiente para programar que el técnico realice las tareas preventivas apropiadas, como reemplazar el repuesto gastado, o ajustar algo desaliñado. Con suficiente anticipación, las órdenes del cliente pueden re dirigirse a otras máquinas y realizar compensaciones.

Los análisis avanzados también pueden ayudar a las empresas de manufactura a reconocer cuando la maquinaria está operando por debajo del nivel promedio de calidad, causando ciclos más largos, más fallas en el proceso, para lograr cumplir con las especificaciones. Las caídas en el rendimiento pueden descubrirse temprano de manera que el daño sea controlado, sin arriesgar la marca o los contratos con los clientes. Estos temas de rendimiento pueden ser tan sutiles que el gerente puede no ver las variaciones y no notar la caída hasta que es demasiado grave causando un alto impacto y consecuencias negativas. Los análisis modernos ayudan a los usuarios a detectar las anomalías y proyectar las consecuencias del uso prolongado de las máquinas cuando operan por debajo de las expectativas.

El mantenimiento predictivo es uno de los beneficios más importantes del análisis avanzado. La capacidad de proyectar las probables fallas brinda a los gerentes la posibilidad de contar con las piezas de repuestos necesarias o ir presupuestando los repuestos que puede precisar. Entender el ciclo de vida de cada pieza del equipo ayuda a gerenciar la inversión financiera para tener toda la operación sincronizada y operando de la forma más eficiente posible.”[3]

Capítulo 5 Justificación

La práctica tiene como fin dar a conocer como es el funcionamiento del mantenimiento en una empresa de maquinaria de diferentes áreas de aplicación, se adquiere la experiencia de manejar el departamento de servicio técnico coordinando con el jefe de área y los dos técnicos con el fin de encontrar la mejor y más rápida solución al problema viendo la situación de diferentes puntos de vista como son la parte económica, el tiempo de repuesta, prioridad que tenga el cliente.

El cliente siempre quiere tener un excelente servicio por el cual está pagando, por esta razón siempre se debe tratar de poder anticiparse a los fallos, esta es la parte importante ya que por más que se quiera los equipos llegan a un punto donde empiezan a fallar por desgaste de las piezas, fallos en el sistema eléctrico, fugas de aceite, mangueras rotas e incluso muchas veces los equipos nuevos vienen con errores de fabricación. Este es el arte de este trabajo el poder coordinar la mejor manera de solucionar estos problemas para poder tener contento a los clientes y así traerle mejores oportunidades a la empresa.

Por esto se debe adquirir esta experiencia de manejo de personal, saber manejar el estrés, manejar una buena comunicación, buscar las formas de solucionar el problema de forma rápida, ver la situación desde la parte económica de la empresa y del cliente y llevar una buena relación de trabajo con los compañeros, estos aspectos y conocimientos son muy importantes para la vida profesional y futuros trabajos como ingeniero mecánico.

Capítulo 6 Objetivos

6.1 OBJETIVO GENERAL

Coordinar las actividades del departamento de servicio técnico de MAKELO RENTAL bajo la supervisión del jefe de servicio técnico.

6.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Explicar y detallar las funciones que se realizan en el departamento de servicio técnico
- Describir el proceso que se lleva acabo para la programación de los mantenimientos preventivos.
- Mostrar los informes realizados a los equipos de la empresa durante la práctica en la empresa.
- Dar a conocer los resultados de acuerdo al plan de trabajo establecido, mantenimientos realizados e informes elaborados a los clientes.

Capítulo 7 Marco Teórico

7.1 ¿Que es el mantenimiento?

“El mantenimiento son todas las acciones que tienen como objetivo mantener un artículo o restaurarlo a un estado en el cual pueda llevar a cabo alguna función requerida. Estas acciones incluyen la combinación de las acciones técnicas y administrativas correspondientes.”[4]

En las empresas los departamentos de mantenimiento buscan siempre 4 objetivos principales que son disponibilidad, fiabilidad, vida útil y coste.

7.1.1 Objetivo de disponibilidad

Una parte muy importante en las empresas que prestan servicios o empresas de producción constante es la disponibilidad ya que esta significa la proporción del tiempo en que los equipos están a disposición de producir o prestar un servicio. Tener una disponibilidad siempre al 100% es un método muy costoso, por eso siempre se busca cumplir con un tiempo mínimo horas de producción al año.

7.1.2 Objetivo de fiabilidad

Este valor es fundamental en cualquier gestión de mantenimiento, la fiabilidad es un valor que indica la capacidad de la planta para cumplir con la producción planificada o programada, lo que muestra si la empresa está capacitada o es lo suficientemente eficiente para llegar a cumplir con esta tarea. En una empresa de alquiler de maquinaria esa fiabilidad se debe analizar de acuerdo a la necesidad que tengan los clientes por lo que es un servicio muy variado y con diferentes exigencias.

7.1.3 Objetivo de vida útil

El objetivo del mantenimiento es garantizar o alargar la vida útil de sus equipos en la industrias donde gracias a esto no se tengan que ver afectados las disponibilidad, fiabilidad ni el costo, para garantizar la vida útil se debe realizar los mantenimientos preventivos y correctivos de la mejor manera posible, tener un buen presupuesto para solucionar estos problemas, tener personal bien capacitado con el fin de evitar que deban realizarle tantas reparaciones a los equipos. En la empresa de alquiler de maquinaria esta vida útil se ve reflejada en que se realicen los mantenimientos en el tiempo establecido y aun que en estos equipos es difícil predecir cierto tipos de fallos la vida útil se va a ver reflejada en la calidad de los repuestos y calidad de mano de obra que se le suministre a los equipos.

7.1.4 Objetivo de costos

Todo lo anteriormente mencionado no sería posible lograrlo si el departamento de mantenimiento no cuenta con un presupuesto suficiente para poder suplir estas necesidades, por ellos este presupuesto debe calcularse con mucho cuidado teniendo en cuenta los 3 objetivos anteriores, porque si el presupuesto llega a ser muy bajo no cumpliría con las metas establecidas por lo cual caería la producción y la vida útil de los equipos y por otro lado si el presupuesto es superior a lo requerido será una inversión que estará sin utilizarse y serian perdida para toda la empresa.

7.2 Historia del mantenimiento

“El concepto de mantenimiento ha tenido una evolución desde los años 30 al presente; sin embargo el concepto de los diferentes tipos de mantenimiento asociados a una gestión eficaz con un seguimiento y control de la maquinaria y productividad de la empresa surgió en la década de los 90 tomando cada día más fuerza. Es alrededor de esta época que el mantenimiento empieza a tomar fuerza no solo como medio de las maquinas sino como el ente que asegura, controla y optimiza diferentes componentes elementos de la cadena productiva.”[4]

“En los últimos 50 años, la historia de mantenimiento ha ido evolucionando de forma progresiva en donde inicialmente los tipos de mantenimiento se efectuaban en cualquier tipo de empresa o parque industrial eran de tipo correctivo. Sin embargo a medida que fueron evolucionando las empresas, las tendencias también, es así como surgieron los mantenimientos preventivos, predictivos y las filosofías de distinta índole como justo a tiempo, mantenimiento productivo total, mantenimiento total de calidad entre otras que enmarcan diferentes puntos de vista acerca del mantenimiento pero con un único objetivo: mantener la maquinaria del parque industrial. A continuación se observa en un marco la evolución del mantenimiento hacia la productividad como propuesta.”[4]

Ilustración 1- Evolución de la Gestión de Mantenimiento

Primera Generación: 1930-1950	Gestión de Mantenimiento hacia la máquina
Segunda Generación: 1950-1960	Gestión de Mantenimiento hacia la productividad
Tercera Generación: 1960-1980	Gestión de Mantenimiento hacia la producción
Cuarta Generación: 1980-1999	Gestión de Mantenimiento hacia la competitividad
Quinta Generación: 2000 en adelante	Gestión de Mantenimiento hacia la organización e innovación tecnológica (terotecnología)

[RCM EAFIT 2005 Entrenamiento en Análisis de Fallos-RPN-FMECA 2003-2010.]

Figura 3. Evolución de la gestión del mantenimiento.

7.2.1 Primera Generación (Hasta 1950)

- Cuando se rompe se repara.

7.2.2 Segunda Generación (1950-1980)

- Mayor disponibilidad de la planta.
- Reparaciones programadas.
- Mayor vida de los equipos.
- Sistemas de planeación y control de trabajo.
- Computadoras grandes y lentas.
- Menor costo.

7.2.3 Tercera Generación (1980 – Hasta hoy)

- Diseños confiables y de fácil mantenimiento.
- Mayor disponibilidad de los equipos.
- Mayor seguridad.
- Mejor calidad del producto
- Ningún daño al medio ambiente.
- Mayor vida de los equipos.
- Mayor costo-eficacia.
- Nuevas técnicas de detección de fallas.
- Computadoras pequeñas y rápidas.

- Análisis del modo de falla y sus efectos.
- Estudio de riesgos.
- Sistemas expertos.
- Trabajo multifacético y en grupos.

Es necesario entender que existen dos tipos de tendencias el mantenimiento preventivo y el mantenimiento correctivo que son las más utilizadas en este medio de trabajo generalmente en empresas medianas.

7.3 Qué es la Mantenimiento preventivo:

“El mantenimiento preventivo es aquel que se realiza de manera anticipado con el fin de prevenir el surgimiento de averías en los artefactos, equipos electrónicos, vehículos automotores, maquinarias pesadas, etcétera.

Algunas acciones del mantenimiento preventivo son: Ajustes, limpieza, análisis, lubricación, calibración, reparación, cambios de piezas, entre otros. En el área de informática, el mantenimiento preventivo consiste en la revisión en el software y hardware de la PC u ordenador lo que permite al usuario poseer un equipo fiable para intercambiar información a una máxima velocidad con respecto a la configuración del sistema. El costo del mantenimiento preventivo se calcula a través del tiempo extra, tiempo de los ayudantes y la mano de obra, así como, el inventario de repuestos, por ejemplo: en los automóviles cambio de filtros, lubricación, etcétera, cada repuesto posee un costo diferente.

El mantenimiento preventivo se efectúa periódicamente. De igual manera, el mantenimiento preventivo tiene como objetivo detectar fallas que puedan llevar al mal funcionamiento del objeto en mantenimiento y, de esta manera se evita los altos costos de reparación y se disminuye la probabilidad de paros imprevistos, asimismo, permite una mayor duración de los equipos e instalaciones y mayor seguridad para los trabajadores sobre todo en el caso de aquellos empleados que laboran en industrias con grandes maquinarias.”[7]

7.3.1 Ventajas del mantenimiento preventivo

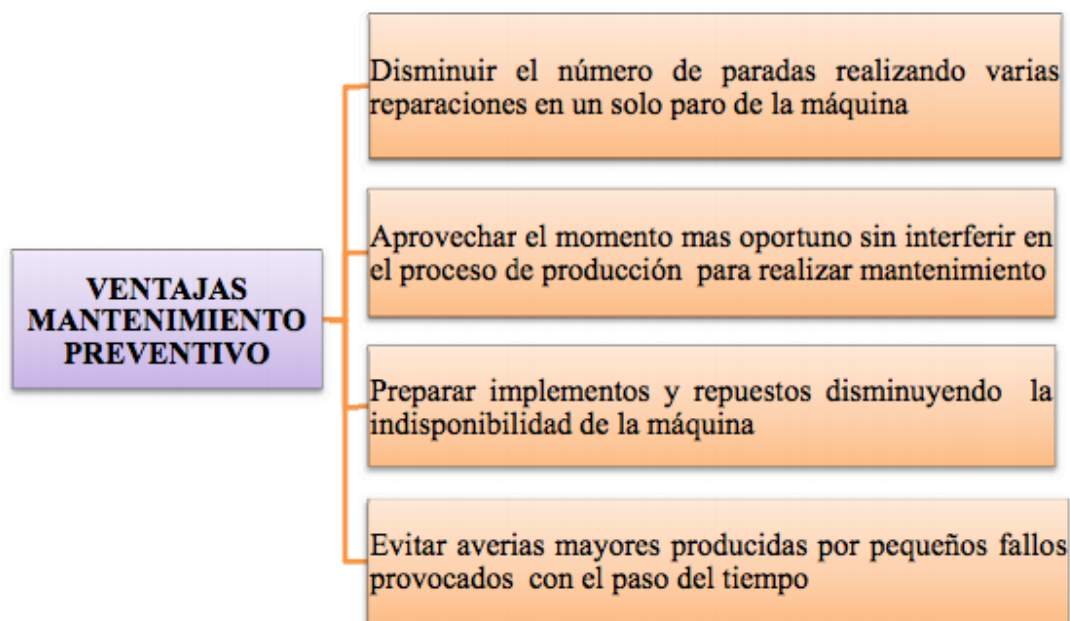


Figura 4. Ventajas mantenimiento preventivo.

Fuente: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/1759/12/UPS-CT002328.pdf>

7.4 Qué es Mantenimiento correctivo:

“Como mantenimiento correctivo se denomina aquel que se realiza con la finalidad de reparar fallos o defectos que se presenten en equipos y maquinarias.

Como tal, es la forma más básica de brindar mantenimiento, pues supone simplemente reparar aquello que se ha descompuesto.

En este sentido, el mantenimiento correctivo es un proceso que consiste básicamente en localizar y corregir las averías o desperfectos que estén impidiendo que la máquina realice su función de manera normal.

Como tal, hoy en día se distingue entre dos tipos de mantenimiento correctivo: el mantenimiento correctivo contingente y el mantenimiento correctivo programado.”[8]

7.4.1 Mantenimiento correctivo contingente

“El mantenimiento correctivo contingente o no planificado es aquel que se realiza de manera forzosa e imprevista, cuando ocurre un fallo, y que impone la necesidad de reparar el equipo antes de poder continuar haciendo uso de él. En este sentido, el

mantenimiento correctivo contingente implica que la reparación se lleve a cabo con la mayor rapidez para evitar daños materiales y humanos, así como pérdidas económicas.”[8]

7.4.2 Mantenimiento correctivo programado

“El mantenimiento correctivo programado o planificado es aquel que tiene como objetivo anticiparse a los posibles fallos o desperfectos que pueda presentar un equipo de un momento a otro. En este sentido, trata de prever, con base en experiencias previas, los momentos en que un equipo debe ser sometido a un proceso de mantenimiento para identificar piezas gastadas o posibles averías. De allí que sea un tipo de mantenimiento que procede haciendo una revisión general que diagnostica el estado de la maquinaria. Asimismo, este tipo de mantenimiento permite fijar con anterioridad el momento en que se va a realizar la revisión, de modo puedan aprovecharse horas de inactividad o de poca actividad.”[8]

7.4.3 Ventajas mantenimiento correctivo

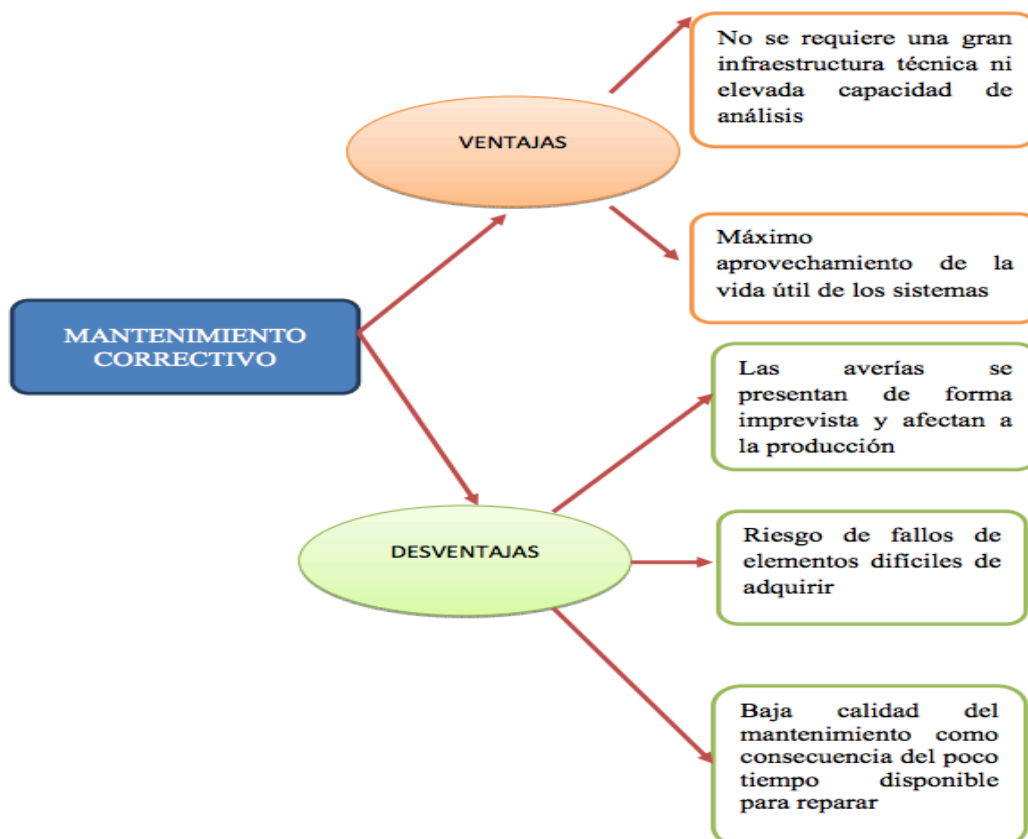


Figura 5. Ventajas mantenimiento correctivo.

Capítulo 8 Metodología

El departamento de servicio técnico tiene poco personal, el departamento cuenta con el jefe de servicio técnico, dos técnicos que son los que realizan todas las labores de mantenimiento preventivo, correctivo y cuando existe la necesidad realizan mantenimiento a los equipos menores y por último el practicante encargado también de coordinar el departamento supervisado todo por el jefe del servicio.

Todos los días se realizan reuniones a las 7:30AM en la oficina con los dos técnicos en la cual se les informa las tareas que deben realizar en el día y el practicante debe cumplir con varias tareas de las cuales estas son las más importantes:

- Planeación de los mantenimientos preventivos.
- Reportar los equipos varados y coordinar con el departamento la mejor forma para realizar estos mantenimientos correctivos.
- Cotizar y comprar los repuestos e insumos para los mantenimientos preventivos y correctivos.
- Realizar informes técnicos, extensión de contratos, notificación de varada.

Otras tareas secundarias son:

- Suministrar insumos y dotación a los técnicos y operadores de la empresa.
- Realizar barridos de los equipos que se encuentran en la empresa para saber el estado en el cual se encuentran.
- Estar pendiente de los niveles de aceites de motor, hidráulico y de transmisión que se encuentran en la bodega
- Entregar los filtros usados a la empresa DESCONT que se encarga de recoger estos residuos.
- Programar la recogida de los residuos de aceites quemados con la empresa CRUDESAN S.A
- Venta de chatarra

8.1 Actividades del plan de trabajo

1. Reconocimiento de los equipos que tienen horometro y demás instalaciones de la empresa.
2. Coordinar el servicio técnico donde se tendrá contacto con los clientes, Técnicos y operadores de la empresa.
3. Planear los mantenimientos preventivos de los equipos alquilados llamando a los operadores o los clientes para obtener la información de las horas de la máquina y su estado.
4. Cotizar y comprar los repuestos necesarios para garantizar el mantenimiento preventivo y correctivo.
5. Verificar las ordenes de trabajo que se les entregan a los mecánicos cuando van a realizar los mantenimientos de los equipos.
6. Revisar los manuales de los equipos para verificar los repuestos que deben cambiarse en sus respectivas horas de uso y para pedir sus respectivos repuestos.
7. Generar informes técnicos de equipos.
8. Enviar insumos necesarios para el funcionamiento de los equipos a los operarios de Makelo Rental que se encuentran a nivel nacional cuando ellos lo soliciten.
9. Actualizar inventario de repuestos para los mantenimientos preventivos.

8.2 Cronograma del plan de trabajo

ACTIVIDADES	OCTUBRE	NOVIEMBRE				DICIEMBRE				ENERO			
SEMANAS	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1.Reconocimiento de equipos													
2.Cooliderar el Dpto. servicio técnico													
3.Planeacion de mantenimientos													
4.Cotizacion y compra de repuestos (M/P Y M/C)													
5.Verificar las ordenes de servicio													
6.Revisar manuales de los equipos													
7.Generar informes técnicos													
8.Enviar insumos a los operadores													
9.Actulizar inventario de filtración													

Figura 6. Cronograma de plan de trabajo.

ACTIVIDADES	FEBRERO				MARZO				ABRIL			
SEMANAS	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1.Reconocimiento de equipos												
2.Cooliderar el Dpto. servicio técnico												
3.Planeacion de mantenimientos												
4.Cotizacion y compra de repuestos (Mantenimiento correctivo)												
5.Verificar las ordenes de servicio												
6.Revisar manuales de los equipos												
7.Generar informes técnicos												
8.Enviar insumos a los operadores												
9.Actulizar inventario de filtración												

Figura 7. Cronograma de plan de trabajo.

8.3 Desarrollo de las actividades del plan de trabajo

8.3.1 Reconocimiento de los equipos

Primero se hizo un reconocimiento de las instalaciones de la empresa y los equipos que maneja la empresa que es la parte de equipo menor que son taladros, pulidoras, demolidores, etc., y la maquinaria grande que viene siendo las excavadoras, mini excavadoras, minicargador, retro cargador, bombas de concreto, plantas eléctricas, etc., que son los equipos que tiene Horómetro los cuales se les hace el mantenimiento preventivo y son los de mayor importancia para la empresa.

Las instalaciones de la empresa en la parte superior cuentan con oficinas para el departamento de contabilidad y recursos humanos, oficinas para los asesores, una para logística y por ultimo facturación. En la parte inferior de la empresa se encuentra la oficina de servicio técnico junto a la bodega de repuestos, también se encuentra el taller de los técnicos donde realizan los mantenimientos a los equipos y por último el patio en el cual se encuentran los equipos que están operativos y listo para ser despachados.

La empresa cuenta con un catálogo donde se puede ver los equipos que manejan y sus principales características.



Figura 8. Catálogo de equipos de MAKELO RENTAL.

8.3.1.1 Lista de activos de la empresa

La empresa también tiene un documento en Excel en el cual están registrados todos los activos con los que cuenta la empresa:

	A	B	D	E	F	G	H	I
2	Nº	Clase	Año	Marca	Modelo	Nº serie	Descripción	Descripción 2
35	R-00078	Herramienta Eléctrica	2012	Dewalt	D25980-B3	808	Demoledor Eléctrico	31kg/60lb
36	R-00079	Herramienta Eléctrica	2012	Dewalt	D25980-B3	967	Demoledor Eléctrico	31kg/60lb
37	R-00082	Herramienta Eléctrica	2012	Dewalt	D25901	309741	Demoledor Eléctrico	SDS Max 1500W - 14 amp
38	R-00083	Herramienta Eléctrica	2012	Dewalt	D25901	309737	Demoledor Eléctrico	SDS Max 1500W - 14 amp
39	R-00084	Herramienta Eléctrica	2012	Dewalt	D25941	5027	Demoledor Eléctrico	SDS Hex 1600W - 15 amp
40	R-00085	Herramienta Eléctrica	2012	Dewalt	D25941	5029	Demoledor Eléctrico	SDS Hex 1600W - 15 amp
89	R-00167	Herramienta Eléctrica	2013	Dewalt	D25980-B3	1819	Demoledor Eléctrico	31kg/60lb
100	R-00169	Herramienta Eléctrica	2013	Dewalt	D25941	5659	Demoledor Eléctrico	SDS Hex 1600W 15amp
101	R-00170	Herramienta Eléctrica	2013	Dewalt	D25941	5666	Demoledor Eléctrico	SDS Hex 1600W 15amp
111	R-00183	Demolición	2011	Wacker Neuson	Breaker Bh 65	10052016	Demoledor de Gasolina	30kg
112	R-00184	Demolición	2011	Wacker Neuson	Breaker Bh 65	10052019	Demoledor de Gasolina	30kg
153	R-00233	Herramienta Eléctrica	2013	Dewalt	D259803	2701	Demoledor Eléctrico	31kg/60lb
154	R-00234	Herramienta Eléctrica	2013	Dewalt	D259803	2727	Demoledor Eléctrico	31kg/60lb
155	R-00235	Herramienta Eléctrica	2013	Dewalt	D25901k	314159	Demoledor Eléctrico	10Kg
156	R-00236	Herramienta Eléctrica	2013	Dewalt	D25901k	314162	Demoledor Eléctrico	10kg
157	R-00237	Herramienta Eléctrica	2013	Dewalt	D25941k	57397	Demoledor Eléctrico	13kg
158	R-00238	Herramienta Eléctrica	2013	Dewalt	D25941k	57402	Demoledor Eléctrico	13Kg
159	R-00240	Herramienta Eléctrica	2013	Dewalt	D25941k	57409	Demoledor Eléctrico	13Kg
189	R-00277	Herramienta Eléctrica	2014	Hilti	TE 3000-AVR	57325	Demoledor Eléctrico	31kg/65lb
190	R-00278	Herramienta Eléctrica	2014	Hilti	TE 3000-AVR	57323	Demoledor Eléctrico	31kg/65lb
191	R-00279	Herramienta Eléctrica	2014	Hilti	TE 3000-AVR	57324	Demoledor Eléctrico	31kg/65lb
206	R-00304	Herramienta Eléctrica	2015	Dewalt	D25980-B3	4405	Demoledor Eléctrico	31kg/60lb

Figura 9. Lista de activos.

En esta lista se puede encontrar las marcas, modelos, clase, número de serie, descripciones, entre otros datos de los equipos.

Estos equipos cuentan con sus propias hojas de vida en carpetas donde se encuentran todas las ordenes de servicio que lleva el equipo y en estas se encuentran todos los mantenimientos preventivos y correctivos que se le hayan realizado.

8.3.1.2 Equipos de la empresa

Estos son algunos de los equipos que maneja la empresa:

- Excavadora sobre orugas New Holland E215, 20 Toneladas



Figura 10. Excavadora E215

Fuente:

https://www.google.com.co/search?biw=1280&bih=703&tbm=isch&sa=1&ei=U14CW4-tEo2wzwKLR7PICw&q=new+holland+e215&oq=new+holland+e215&gs_l=img.3..014j0i5i30k115j0i24k1.25515.31227.0.31395.20.17.2.1.1.0.168.2159.0j16.16.0....0...1c.1.64.img..1.17.1894...35i39k1j0i67k1j0i30k1.0.hiOMazQJI74#imgrc=QSaTkTuKDFLkbM:

- Mini Excavadora Bobcat E42, 4 Toneladas



Figura 11. Mini Excavadora E42

Fuente:

https://www.google.com.co/search?biw=1280&bih=703&tbm=isch&sa=1&ei=i2ACW-_LMMfVzgLexJGADA&q=e42+bobcat&oq=e42+bobcat&gs_l=img.3..0j0i8i30k112j0i24k1.14313.15798.0.15955.7.7.0.0.0.150.945.0j7.7.0....0...1c.1.64.img..0.7.945...0i67k1j0i30k1.0.4oBjjiqlhbiE#imgrc=w70gz4gbUzE5WM:

- Mini Cargador Bobcat S530, 50 Hp



Figura 12. Mini Cargador S530

Fuente:

https://www.google.com.co/search?biw=1280&bih=703&tbm=isch&sa=1&ei=nGACW7qMKorwzgKM8IOwDA&q=s530+bobcat&oq=s530+bobcat&gs_l=img.3..0j0i8i30k112j0i24k1.250972.253380.0.253636.7.7.0.0.0.195.999.0j7.7.0....0...1c.1.64.img..0.7.995...0i7i30k1j0i8i7i30k1j0i67k1.0.387Df3tWOXA#imgcr=YNTsKMUQ57svWM:

- Planta eléctrica SDMO J60, 60-65 Kw



Figura 13. Plant eléctrica J60

Fuente:

https://www.google.com.co/search?biw=1280&bih=703&tbm=isch&sa=1&ei=m2ECW9_2Cs-SzwKXw4iQDA&q=SDMO+J60&oq=SDMO+J60&gs_l=img.3..0i24k112.218235.221312.0.221525.10.9.1.0.0.0.144.914.0j7.7.0....0...1c.1.64.img..2.8.919...0j35i39k1j0i67k1.0.NdqCQ11jbGs#imgcr=MDa5p9fIQOEFuM:

- Compresor Sullair, 260 Cfm



Figura 14. Compresor 260

Fuente:

https://www.google.com.co/search?biw=1280&bih=703&tbm=isch&sa=1&ei=eWICW-znKY2ZzwLRvpfICw&q=compresor+sullair+260&oq=compresor+sullair+260&gs_l=img.3...115091.120159.0.120419.21.19.0.1.1.0.264.2644.0j11j4.15.0....0...1c.1.64.img..5.13.2268...0j35i39k1j0i30k1j0i5i30k1j0i8i30k1.0.pmsFhLrfc20#imgcr=sYDdK6NZAL7OTM

- Bomba de Concreto Putzmeister TK-40, 50 Mts³/h



Figura 15. Bomba de concreto TK-40

Fuente:

https://www.google.com.co/search?biw=1280&bih=703&tbm=isch&sa=1&ei=8mICW_e5NMaZzwKDoaeYCw&q=bomba+putmaister&oq=bomba+putmaister&gs_l=img.3...136539.140407.0.140559.16.16.0.0.0.0.219.1627.0j9j2.11.0....0...1c.1.64.img..5.6.984...0j0i30k1j0i5i30k1j0i8i30k1.0.0NVXh77nUnY#imgcr=g8EftoAMBqodUM

- Vibrocompactador Dynapac CC1200, 3 Toneladas



Figura 16. Vibrocompactador CC1200

Fuente:

https://www.google.com.co/search?biw=1280&bih=703&tbm=isch&sa=1&ei=nGQCW6umFobxzgLXur2oDA&q=vibro++doble+rodillo+dynapac+cc1200&oq=vibro++doble+rodillo+dynapac+cc1200&gs_l=img.3...55805.59580.0.59782.17.16.0.0.0.221.1772.0j11j2.13.0....0...1c.1.64.img..6.4.563...35i39k1.0.KckeXS5RAXs#imgrc=Jh8SBcpXbWWSKM:

- Motosoldador Ranger 305D, 300 A



Figura 17. Motosoldador 305D

Fuente:

https://www.google.com.co/search?biw=1280&bih=703&tbm=isch&sa=1&ei=2WQCW-GfBILdzwLL_arwDA&q=MOTOSOLDADOR+RANGER&oq=MOTOSOLDADOR+RANGER&gs_l=img.3...219217.222760.0.222908.21.16.1.3.3.0.216.1854.0j11j1.12.0....0...1c.1.64.img..5.11.1261...0j0i67k1j0i30k1.0.EHi2jP03I2A#imgrc=BIInN51Z7T3HRZM:

8.3.2 Coordinar el departamento de servicio técnico

Esta es la función principal que se debe realizar durante toda la práctica. La función principal estar al tanto de los mantenimientos correctivos y preventivos de los equipos el cual se obtiene de los reportes de los clientes, y así coordinar con el jefe del departamento

y con los técnicos las actividades que deben realizarse en el día y verificar el cumplimiento de cada actividad.

La mayoría de los mantenimientos se le realizan a los equipos que se encuentra prestando servicios que por lo general son a nivel departamental y algunos a nivel nacional por lo cual se debe programar los viajes que deben realizar los técnicos a estas diferentes zonas del departamento donde se encuentran ubicados los equipos. El practicante está encargado de generar los viáticos que se le deben entregar o consignar al técnico.

Para estos viáticos se deben tener en cuenta los siguientes parámetros:

- Pedajes
- Combustible
- Desayuno
- Almuerzo
- Comida
- Hospedaje
- Imprevistos

8.3.3 Planear los mantenimientos preventivos

Esta es la actividad más importante la cual se debe llamar a los clientes que tienen alquilados los equipos para averiguar el estado de la equipo y el Horómetro ya con este dato se programa el mantenimiento preventivo, esto se hace cada dos semanas para así lograr una mejor planeación de los mantenimientos y así poder notificarle con tiempo al cliente para que pueda facilitar el equipo para el mantenimiento.

Generalmente se cumplen a cada 250 horas donde se realiza el cambio de filtros de aceite, filtro de combustible, filtros de aire y el aceite de motor y a las 1000 horas se realiza el cambio de los filtros y aceite hidráulico, estos mantenimientos son recomendados por los fabricantes. Estos mantenimientos se les asignan a los técnicos y deben ir a realizar el mantenimiento en las obras donde se encuentran los equipos.

Esta información se encuentra en un archivo de Excel en el cual se encuentra la ubicación de las maquinas a nivel nacional, departamental y la información del cliente que la alquila, esta información es generada por el sistema que maneja la empresa RMI. En este documento se le agrega celdas con la información que se necesita como son el registro de los Horómetro actuales, el Horómetro del próximo mantenimiento, un aproximado de las horas de trabajo del equipo en un día lo cual facilita una estimación de la fecha cuando se realizara el próximo mantenimiento.

Nº	Último M/P 1000H (SE) RMI	Último M/P 1000H (Fecha) RMI	Último M/P 1000H (Horómetro) RM	Horómetro Actual	Horas Desde Último M/P	Notas
R-00068	SE-004940	18/05/17	4816	4859	43	
R-00210	SE-005081	31/10/17	4863	5024	161	
R-00256	SE-005093	28/10/17	3981	4053	72	
R-00258	SE-003472	22/11/15	983	1382	399	
R-00260	SE-005104	02/11/2017	6146	6820	674	
R-00262	SE-005114	18/11/2017	5125	5652	427	
R-00270	SE-005080	10/11/2017	5358	6127	769	
R-00288	SE-005016	23/08/17	1020	1078	58	
R-00297	SE-004558	12/01/2016	1980	2143	163	
R-00317	SE-005084	16/10/2017	1385	1656	271	
R-00318	SE-005106	07/11/2017	995	995	0	
R-00015	SE-004509	28/10/16	4624	5229	605	
R-00017	SE-001358	20/08/14	927.5	1381	453.5	Horometro antiguo
R-00209	SE-005144	11/12/2017	4882	5202	320	
R-00016	SE-004963	14/06/2017	4890	5043	153	
R-00165	SE-004409	26/09/16	3317	4088	771	
R-00166	SE-004508	11/01/2016	3648	4251	603	
R-00223	N/A	N/A	0	699	699	
R-00247	SE-004963	15/06/17	3583	4251	668	
R-00248	SE-004979	06/09/2017	3435	3858	423	
R-00259	SE-004910	15/05/17	6241	6241	0	
R-00289	SE-004565	12/01/2016	976	1884	908	
R-00255	SE-004731	03/04/2016	1024	1809	585	Revisar en RMI. Posible amolacion (250H a 1000H) en el SE-003731
R-00290	SE-004699	01/06/2017	1590	1590	0	Confirmar en RMI SE-004699 que se realizo mantenimiento de 1000H. Se cambio el filtro hidraulico a la...

Figura 19. Lista de planeación de mantenimiento 1000 horas.

Aquí se encuentra el listado de todos los equipos que necesitan mantenimiento de 1000 horas y facilita para llevar el control de estos mantenimientos donde:

Verde: Son los mantenimientos realizados recientemente o menos de 500 horas.

Amarillo: Son los que llevan más de 500 horas desde el ultimo mantenimiento.

Rojo: Son los equipos que están listo para realizarle el mantenimiento.

Así facilita a la hora de programar los mantenimientos preventivos y así pedir la filtración con tiempo si en tal caso no se encuentran los filtros en las bodega ya que estos filtros son más costosos y se usan menos que los filtros de 250 horas claramente, por esto generalmente solo se compran cuando se va a realizar el mantenimiento.

Generalmente los mantenimientos preventivos de 250 horas constan de los siguientes repuestos:

- Filtro de aceite de motor
- Filtro de combustible
- Filtro de línea de combustible
- Filtro de aire externo
- Filtro de aire interno
- Aceite de motor 15W-40
- Agua para batería

Los mantenimientos de 1000 horas llevan lo mismo que los de 250 horas pero se les agregan los siguientes filtros:

- Filtro hidráulico
- Filtro hidráulico de retorno
- Aceite hidráulico ISO 68
- Aceite para transmisión 80W-90

8.3.4 Cotizar y comprar los repuestos para los mantenimientos

Esta tarea se realiza por medio de correo electrónico con los respectivos proveedores como ParteEquipos, Rodríguez y Londoño S.A(RYLSA), y Central S.A.S estos son los principales y en otros casos por medio de llamadas telefónicas para cotizar el repuesto o se envía algún operador o mensajero a comprar los repuestos con proveedores como Filtros Willy, Todo eléctricos, Todo herramientas, Reycol entre otros. Y se les suministran a los técnicos para llevar a cabo las actividades de mantenimientos correctivos y preventivos.

Estas cotizaciones y compras están supervisadas por el jefe de servicio técnico ya que para comprar repuestos con los proveedores principales se hace por medio de una orden de compra que la genera el jefe del departamento y generalmente si son repuestos de alto costo se realiza el pago por medio electrónico.

El gasto generado por el departamento de servicio técnico mensualmente es en promedio 60 millones de pesos, equivalentes al 20% de ingresos netos mensuales de la compañía.

8.3.4.1 Control de inventario

En el sistema RMI que maneja la empresa se encuentran inventariados todos los repuestos que tiene el departamento tanto como los repuestos antiguos como los nuevos se van comprando para los mantenimientos. Por esto es muy importante llevar un registro de los repuestos que se van a utilizar en los mantenimientos a los equipos, el jefe de servicio actualiza en el sistema el inventario de los repuestos.

Para facilitar esta información de los repuestos que salen de la bodega se creó un documento en Excel llamado “Control de inventario” para registrar todos los mantenimientos preventivos y correctivos de los equipos.

	A	B	C	D	E	F	G
62	09/04	Gerson Martinez	R-00038	Mantenimiento de 250 horas IN-919 Rele	Gerson realizo el mantenimiento de 250 aunque faltaba 100 horas para realizarlo, debido a que el equipo va a una zona retirada por varios meses		
63		Jose cardenas	R-00015 R-00016 R-00267 R-00247	Buje de los pedales	Al R-00016 y el R-00267 se les cambiaron los bujes en la instalaciones de la empresa y al R-00015		
64	11/04	Jose cardenas	R-00270	(2)7172745 Bujes (2) 6669287 Sellos	Los bujes se encuentran desgastados por lo tanto se cambiaran en Guaca		
65	11/04	Jose cardenas	R-00275	Mantenimiento preventivo	Se realiza el mantenimiento en guaca en la planta de la trituradora		
66	13/04	Jose cardenas	R-00288	Mantenimiento preventivo (2)056839005 (2)019447007 Perrilla de graduacion	Se realizara en campo en SACYR y se cambiaran los sellos del cilindro con sus anillos de guia y se cambio la perilla de graduacion de caudal de bombeo		
67	11/04	Gerson Martinez	R-00016	Instalacion del BOB-TACH: (2)IN-02144 (2)IN-00544 (2)IN-00720 (2)IN-00541 (2)IN-00721 Bujes de la palanca: (4)IN-02251 (4)IN-02252 (2)IN-02253	Se instala en las instalaciones de la empresa		
68	11/04	Operador Carlos	R-00262	(1) 6667170 Bombin	Se envio con Jaime al operador en guaca		
69	13/04	Jose cardenas	R-00255	Manguera (1)P550012	Se cambio manguera del cilindro de direccion que se habia desgrafado y el filtro de la linea de combustible que estaba obstruido		
70				Mantenimiento preventivo de 1000 horas	Se realizara en la planta de concremovil en sangil y		

Figura 20. Control de inventario.

Se registra la fecha en la que fue instalado el repuesto, el nombre del técnico que realiza el trabajo, el número del activo al cual se le hace el mantenimiento, se registra los repuestos que se utilizaron y por último se registra una breve descripción del trabajo realizado. De esta forma al jefe de servicio se le facilita hacer las ordenes de servicio en las cuales van asignados los repuestos a sus respectivos equipos.

8.3.5 Verificar las ordenes de servicio

Estas son las ordenes que se les entregan a los técnicos donde se les informa la actividad que debe realizar mantenimientos correctivos o preventivos y al terminar cada actividad el técnico debe diligenciarla en la orden de servicio comentando el resultado del mantenimiento, lo que encontró en la máquina y el estado en el que queda la maquina después de realizarse el mantenimiento.

Estas órdenes de trabajo de servicio son generadas por el sistema RMI que es el que maneja la empresa y por lo tanto el jefe del departamento, el crea estas órdenes en el

sistema asignando los repuestos que deben cambiar y al equipo al que se le va hacer el trabajo, para cada equipo es una orden de servicio diferente.

Cuando no se alcanzan a realizar las ordenes de servicio para los técnicos ellos manejan ordenes de servicio manuales en las cuales registran la información de los mantenimiento correctivo y preventivo que realizaron, los cuales son datos como ubicación del equipo, el modelo, el número de serie, el Horómetro y una descripción del trabajo realizado y observaciones o pendientes que surgen en el momento en el que realizan el servicio.

En los 6 meses de practica se realizaron los siguientes mantenimientos:

- Mantenimientos preventivos: 73
- Mantenimientos correctivos: 89

8.3.5.1 Servicios de reparación externos

Existen varias reparaciones que se mandan hacer con otros talleres ya que en la empresa no se cuentan con los equipos para realizar estas reparaciones.

Estas son algunas de las reparaciones externas:

- El taller eléctricos de los búcaros es donde generalmente se mandan a reparar todas las partes eléctricas como motores de arranque, motor de aceleración, alternadores entre otros.



Figura 21. Motor de arranque de una torre de iluminación.

- Laboratorio Diésel del oriente con ellos se reparan bombas de combustibles, inyectores, bombantes de inyección. Durante la práctica se le realizaron reparaciones de inyectores a las camionetas de la empresa, a dos excavadoras bomba e inyectores y a los bombantes algunas torres de iluminación.

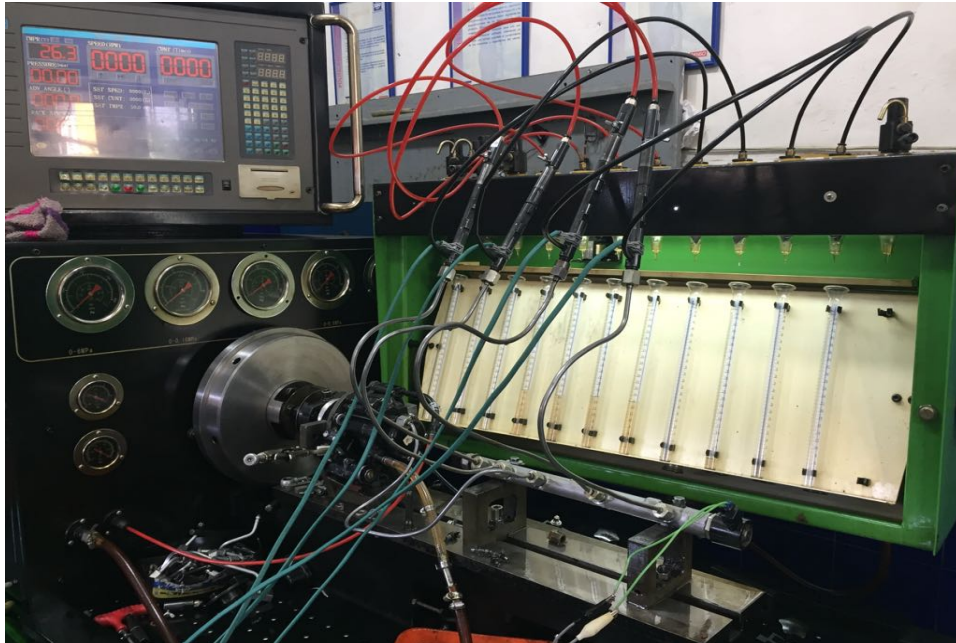


Figura 22. Banco de pruebas del laboratorio de Diésel del oriente.

- Cromotec se encarga de fabricación, mantenimiento y reparación de cilindros hidráulicos y neumáticos, que comprenden cambios de empaquetaduras originales y homologas, revisión y medición de sus componentes, allí se mandan a reparar los cilindros hidráulicos de las mini excavadoras y minicargadores.



Figura 23. Cilindro de un minicargador S530.



Figura 24. Vástago del cilindro de un minicargador S530.

- Para trabajos de soldadura se cuenta con la empresa Metalcor, allí se realizaron varios trabajos como equipos



Figura 25. Hoja topadora de una miniexcavadora E42.

8.3.6 Revisar los manuales de los equipos

Se revisan los manuales en casos como cuando ocurre algún fallo en la maquina en piezas como pasadores, bujes, rodamientos etc. están muy desgastados y requiere el cambio, la empresa cuenta con los manuales de operación y de partes de cada máquina lo cual facilita mucho cuando se requieran cambiar estas piezas, cada una se identifica por un parte número y con este número se cotiza con el proveedor y comprarlo. Otros casos en los cuales se revisaban los manuales de operación es cuando se realizaba ciertos mantenimientos preventivos de 1000 horas ya que son más complejos y se tarda más en terminar estos trabajos.

Algunas marcas manejan el catálogo de partes en sus páginas virtuales como es el caso de la marca New Holland, Bobcat y Wacker Neuson. A continuación se muestran unas imágenes tomadas de la página de New Holland de un despiece de la retrocargadora de la cual se pidió el kit de ajuste de la parte delantera y trasera, de la cual consta de pasadores, bujes, arandelas, sellos, etc.

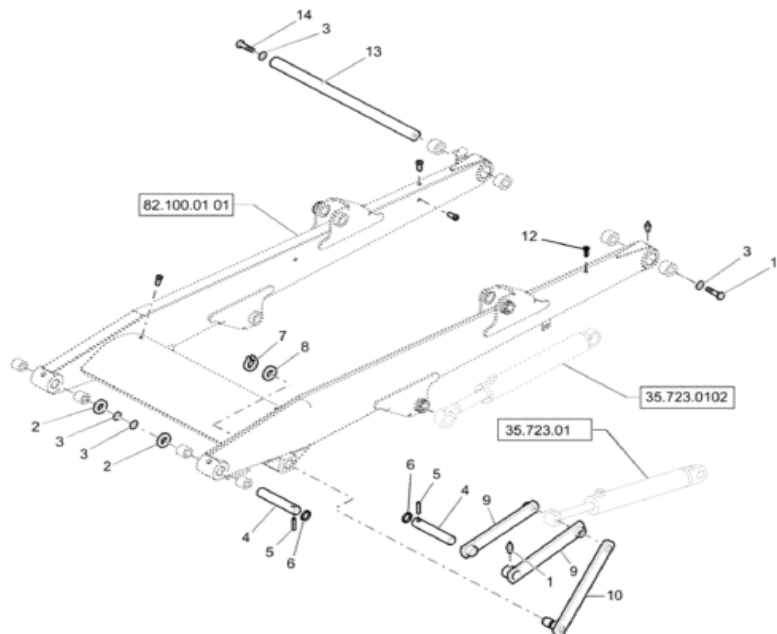


Figura 26. Brazo cargador delantero (1).

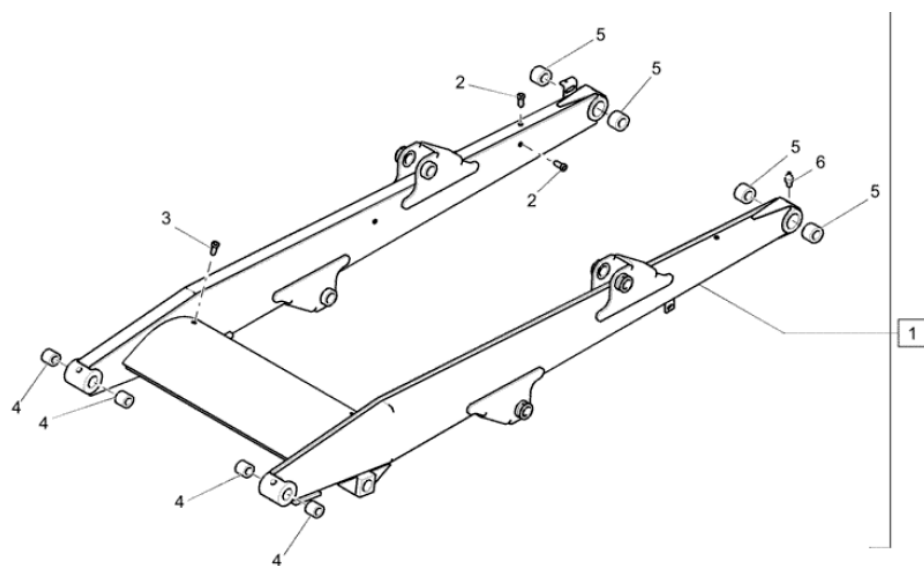


Figura 27. Brazo cargador delantero (2).

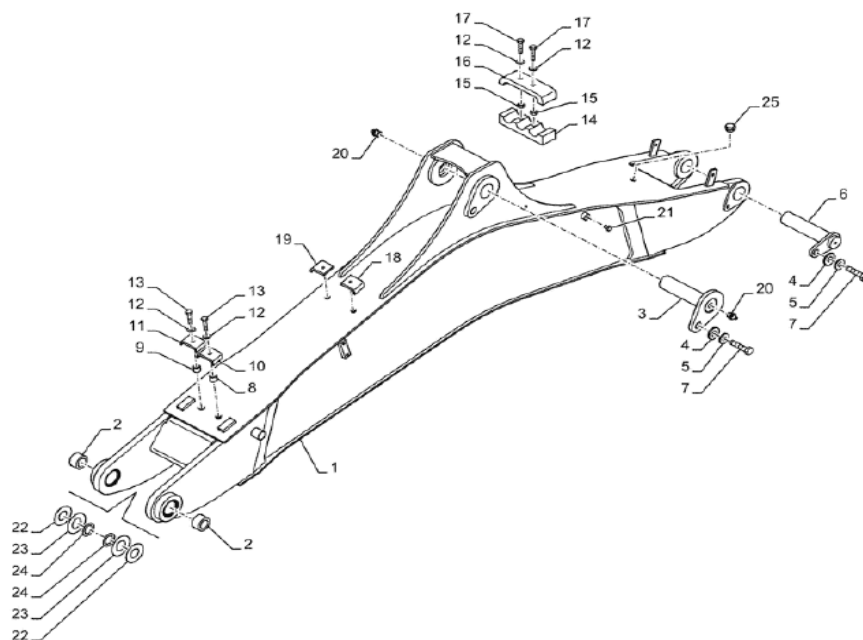


Figura 28. Brazo cargador trasero.

8.3.7 Generar informes técnicos de los equipos

Esta es una parte esencial ya que son informes que se envían a los clientes cuando el uso de la maquina es inadecuado y por ello el equipo llega con fallas o en mal estado, hay dos tipos de informe:

- **RUI:** Es el reporte de uso inadecuado y tiene como objetivo advertir al cliente cuando el equipo es entregado y llega con fallas generalmente por mala operación los equipos sin generar algún costo. Hay un tiempo de 72 horas a más tardar para informarle al cliente.
- **IT:** Es el informe técnico el cual tiene como objetivo generar la cuenta de cobro al cliente por los daños causado al equipo. Es el mismo informe RUI pero se anexa el costo de la reparación por los daños causados al equipo.

Existe otros tipos de informes que es el de **Notificación de varada o Notificación de servicio técnico** que va de la mano con el informe de **Extensión de contrato** el cual consiste en dar al cliente las horas o días perdidos cuando ocurre algún fallo en la máquina que deja la maquina inhabilitada y el técnico debe ir a realizar el mantenimiento correctivo, ese tiempo que tarde entre que la maquina queda inhabilitada y técnico realiza el mantenimiento es el tiempo demás que se le otorga al cliente debido a esas fallas.

Estos informes son supervisados y autorizados por el gerente general de la empresa antes de darlo a conocer al cliente.

En los 6 meses de prácticas se realizaron los siguientes informes:

8.3.7.1 (IT) Informe técnico:

- I.T_R-00320 Planta Eléctrica SDMO J20U Constructora Colpatria S.A. (Ver anexo 1)
- I.T_R-00226 Vibrador de concreto WACKER NEUSON Consorcios Vías De Colombia (Ver anexo 2)
- IT_R-00253_Plataforma aérea 11m GENIE (Soluciones Prácticas De Colombia E.Ú. (Ver anexo 3)
- IT_R-00275 Torre iluminación DOOSAN (Consorcio Vías De Colombia) (Ver anexo 4)
- IT_R-00260 Excavadora New Holland E215 DOOSAN (Consorcio Vías De Colombia) (Ver anexo 5)

8.3.7.2 (RUI) Reporte de uso inadecuado

- RUI Planta Eléctrica SDMO J20U Constructora Colpatria S.A.
- RUI Minicargador Bobcat S530 Concremovil S.A.S. (Ver anexo 6)

8.3.7.3 Notificación de varada y extensión de contrato

- Excavadora KOBELCO SK210LC en INSEOBRAS 09/11/2017
- Excavadora KOBELCO SK210LC en INSEOBRAS 22/11/2017
- Excavadora KOBELCO SK210LC en INSEOBRAS 28/12/2017
- Excavadora KOBELCO SK210LC en INSEOBRAS 12/01/2018

8.3.8 Enviar insumos a los operadores de MAKELO RENTAL

El envío de insumos se hace generalmente cada semana por medio de Servientrega S.A. o cuando el técnico es enviado a la zona donde se encuentra el operador él les entrega los insumos, generalmente los implementos que necesitan son tubos de grasa, aceite par motor 15w-40, aceite hidráulico ISO68 y elementos de protección personal.

Las bombas de concreto son los equipos que más insumos requieren además de aceites las bombas cuentan con un sistema de tuberías y abrazaderas para extender la longitud de bombeo, acido para limpiar la tubería, bolas de limpieza y desengrasante para limpiar la máquina.

8.3.9 Actualizar inventario de repuestos (Filtración)

Esta actualización del inventario se realiza con el jefe de servicio técnico se revisa los mantenimientos que hay programados para el mes y se saca un listado de los filtros que hacen falta (que no se encuentran en la bodega) para realizar la cotización con los proveedores y proceder a comprarlos para así dejar listo todo los repuestos de filtración requeridos para realizar los mantenimientos preventivos y no tener inconvenientes en el transcurso del mes.

La mayoría de los filtros son homologados por Donaldson, generalmente todos los mantenimientos se hacen con esta marca de filtros por su variedad, calidad y precio, es una marca muy conocida a nivel mundial ya que fabrica filtros originales a marcas como Caterpillar, Bobcat y Case, entre otros.



Figura 29. Logo de los filtros Donaldson.

El proveedor principal de la filtración es la empresa ParteEquipos la cual trabaja con la marca Donaldson y de vez en cuando se compran ciertos filtros en el almacén de filtros Willy la cual ya maneja otras marcas.

PARTEQUIPOS
Una marca que evoluciona contigo

PARTEQUIPOS S.A.
NIT. 830.080.641-4
Actividad económica principal: 4530

FACTURA DE VENTA
No. 80 6170

SEÑOR (ES):
HARELO INVERSIONES SAS
900368459-1
(7)6915238 PAOLA
CL 81 9 86

CODIGO: 1271272017
FECHA DE CONTRATO: 12/12/2017
FECHA FACTURA: 16/02/2018

CONDICIONES DE PAGO: 60 días Transferencia

VENDEDOR: GUSTAVO QUINTERO

CODIGO	DESCRIPCION	T	CANTIDAD	V/R. UNITARIO	V/R. TOTAL
P550588	FILTRO COMBUSTIBLE	A	3	\$ 24.100,00	\$ 61.455,00
P551000	FILTRO COMBUSTIBLE	A	2	\$ 30.800,00	\$ 52.360,00
P553771	FILTRO ACEITE MOTOR	A	1	\$ 18.400,00	\$ 15.640,00
P550162	FILTRO ACEITE MOTOR	A	1	\$ 16.100,00	\$ 13.685,00
P553004	FILTRO COMBUSTIBLE	A	1	\$ 14.600,00	\$ 12.410,00
P550900	FILTRO COMBUSTIBLE	A	1	\$ 74.900,00	\$ 63.665,00
P778989	FILTRO AIRE	A	1	\$ 53.600,00	\$ 45.560,00
P780030	FILTRO AIRE INTERNO	A	1	\$ 95.300,00	\$ 81.005,00
P550325	FILTRO ACEITE MOTOR	A	1	\$ 11.800,00	\$ 10.030,00
P550904	FILTRO SEPARADOR DE AGUA	A	2	\$ 69.000,00	\$ 117.300,00
P532966	FILTRO AIRE EXTERNO	A	2	\$ 93.200,00	\$ 158.440,00
P533781	FILTRO AIRE INTERNO	A	2	\$ 74.800,00	\$ 127.160,00
P550162	FILTRO ACEITE MOTOR	A	2	\$ 16.100,00	\$ 27.370,00
P550127	FILTRO COMBUSTIBLE	A	2	\$ 14.800,00	\$ 25.160,00
P827653	FILTRO DE AIRE	A	1	\$ 77.700,00	\$ 66.045,00
P829332	FILTRO AIRE INTERNO	A	1	\$ 45.900,00	\$ 39.015,00
P550057	FILTRO COMBUSTIBLE	A	3	\$ 15.200,00	\$ 38.760,00
P177047	FILTRO HIDRAULICO	A	2	\$ 99.000,00	\$ 178.200,00
1U3352R	DIENTE PARA BALDE (FC350RC) (ROCK CHISEL)	A	5	\$ 107.000,00	\$ 508.250,00
BE6358	PASADOR DIENTE	A	5	\$ 2.900,00	\$ 13.775,00

OBSERVACIONES:

TOTAL REPUESTOS
DESCUENTO
SUBTOTAL
I.V.A. 16%
TOTAL FACTURA
RETE FUENTE
RETE ICA
RETE IVA
NETO A PAGAR

ESTA FACTURA DE VENTA ES UN TITULO VALOR SEGUN LEY 1231 DE JULIO 17/08.
SE COMPARAN INTERESES POR MORA MENSUAL O PROPORCIONAL DEL % A PARTIR DE SU VENCIMIENTO.
FAVOR GIRAR CHEQUE CRUZADO A NOMBRE DE: PARTEQUIPOS S.A. NIT. 830.080.641-4

LABORO: [Firma]

CLIENTE: NOMBRE, NIT o C.C., FIRMA, FECHA DE RECIBIDO

PARTEQUIPOS S.A. NIT. 830.080.641-4

Bogotá D.C. Barranquilla Medellín Bucaramanga Cali

Calle 17A No. 699-35 PBX: (1) 492 62 60 Via 40 No. 70-86 Calle 30 No. 41-30 Itagüí PBX: (4) 448 53 78 Km. 7 vía Girón No. 4-80 Calle 15 No. 32-259 Bodega 1 Acopy
Calle 6 No. 284-03 PBX: (1) 409 84 94 PBX: (5) 310 00 20 Carrera 51 No. 32-103 Centro PBX: (4) 444 96 69 PBX: (7) 605 90 00 PBX: (2) 384 40 02

www.partequipos.com
- ORIGINAL -

Figura 30. Lista de los filtros comprados para los mantenimientos del mes de diciembre.



Figura 31. Filtros de aceite de motor.



Figura 32. Filtros de combustible



Figura 33. Filtros hidráulicos.

Capítulo 9 Resultados y Discusión

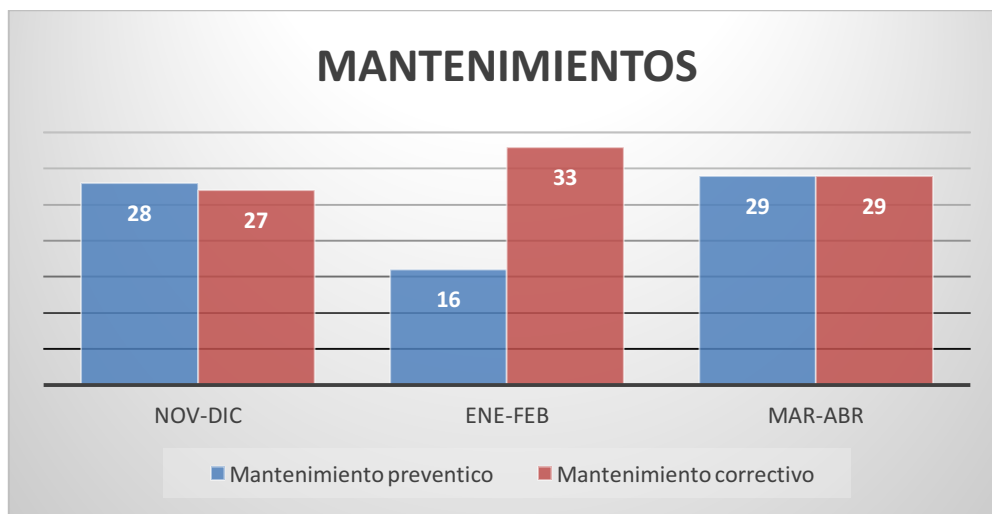
9.1 Controles de inventario y mantenimiento

Los formatos realizados en Excel fueron de mucha ayuda para llevar una buena organización, tanto como para los mantenimientos preventivos como para los correctivos.

La programación de los mantenimientos preventivos pueden variar por diferentes factores, siempre se le pregunta al cliente es promedio de uso del equipo por día pero la mayoría de equipos varía mucho las horas de trabajo que tienen al día, donde hay días que trabajan 8 horas y otros días solo 2 horas, por ello es importante llevar este seguimiento a los equipos cada dos semanas y actualizar los datos en el control, también es bueno ya que el operador o el cliente informa a servicio si equipo está comportándose extraño o si tiene ruidos raros esto ayuda estar prevenidos y comprar los repuestos que sean necesarios para solucionar el problema.

Con respecto a los mantenimientos correctivos siempre se deben registrar en el control de inventario para saber que repuesto fue utilizado y a que maquina se asigna dicho repuesto para que el jefe de servicio pueda quitar ese repuesto del inventario de los repuestos y con esto generar la orden de servicio que se requiere para el equipo. Al principio se registraba la salida de los repuestos en un tablero pero no era espacio suficiente porque se acumulaban muchos mantenimientos ya que el jefe de servicio por diferentes motivos no podía estar en la oficina, por esto se decidió crear un formato digital el cual facilito mucho para llevar este control.

9.2 Mantenimientos realizados



Grafica 1. Mantenimiento preventivo VS Mantenimiento correctivo.

Al iniciar las practicas la empresa ya contaba con gran cantidad de equipos alquilados por eso en los dos primeros meses de Noviembre y Diciembre se realizaron varios mantenimientos preventivos, también influye mucho las horas de trabajo que le genera el cliente a los equipos, ya que a algunos equipos se le realizo el mantenimiento de 250 horas dos veces en un mes.

Para los meses de Enero y Febrero bajaron los mantenimientos preventivos debido a que uno de los técnicos renuncio a mitad del mes de enero, por lo cual no se podía cumplir con todos los mantenimientos debido a la falta de personal y por esto incrementaron los mantenimientos correctivos, ya que la prioridad es tener los equipos de los clientes siempre operativos y en óptimas condiciones para que cumpla la necesidad del cliente.

En el transcurso del mes de Febrero se entrevistaron varios técnicos y ya para los siguientes dos meses de Marzo y Abril se logró contar con dos técnicos lo cual permitió que los mantenimientos preventivos que estaban pendientes se realizaran.

En cada mes siempre hubo varios mantenimientos correctivos esto se debe a varios factores como las horas de trabajo de los equipos, el uso adecuado de los equipos por parte del operador, no exigir a los equipos por encima de su capacidad y otro factor muy importante se debe a las horas de trabajo que ya lleva el equipo, la mayoría de equipos ya llevan un horometro superior a las 5000 horas de trabajo y ciertas piezas empiezan a cumplir su ciclo de vida y se empieza a notar su desgaste principalmente en partes como pasadores, bujes, sellos, correas, y algunas partes del sistema de tracción generalmente de las excavadoras y mini excavadoras.

9.3 Servicios de reparación externa



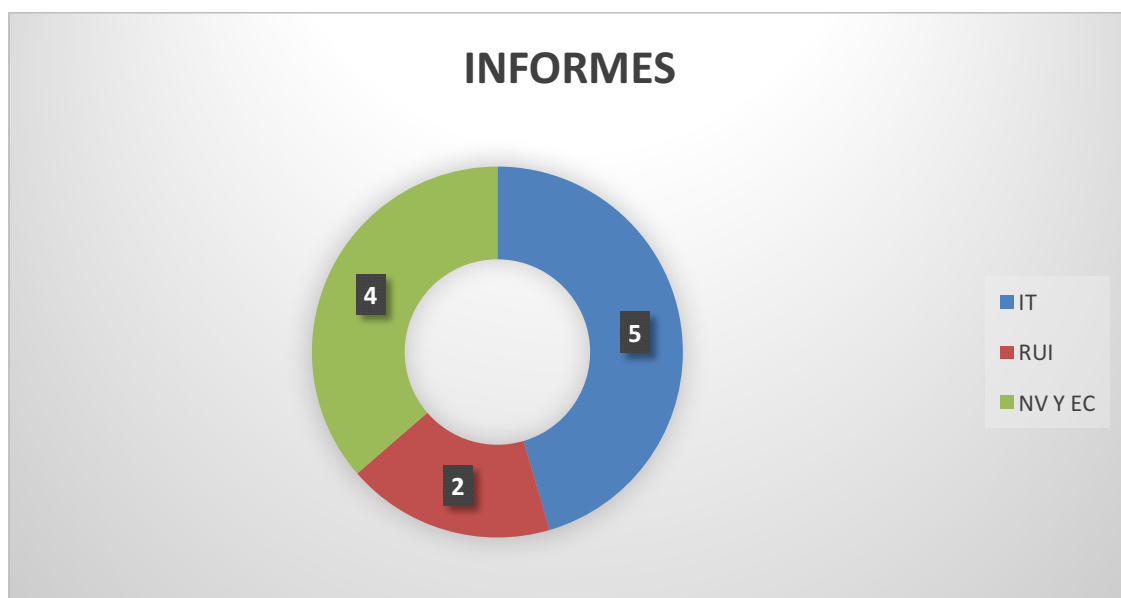
Grafica 2. Reparaciones externas

En muchos casos habían fallos en los cuales no se cuenta con los equipos en la empresa para realizar dichas reparaciones o en otros casos no se tiene el personal capacitado para realizarlas reparación. Por eso la empresa cuenta con estos talleres para realizar estas reparaciones.

La parte en que se ve más afectada la empresa es en reparaciones de sistemas eléctricos o de soldadura, los repuestos que más resultaban dañados son los motores de arranque y en varios casos fue debido al mal uso de los equipos por parte de los operadores principalmente por parte del cliente. Los fallos de fisuras es debido a que sobrepasan la capacidad a la que debe trabajar el equipo ocasionando estos sobreesfuerzos.

Por parte de los sistemas de inyección de combustible se reparaban en los laboratorios de diésel, generalmente estas piezas necesitan debido al combustible que se le suministra a los equipos, el cual genera una bacteria que se va esparciendo por todo el sistema de combustible por esta razón es importante siempre realizar el cambio de los filtros de combustible para evitar que el daño sea más grave.

9.4 Informes realizados



Grafica 3. Informes elaborados.

Este es un tema muy delicado el cual se debe manejar con mucho respeto y honestidad por la razón de que esta información será entregada al cliente para informarle del uso inadecuado que le dio al equipo con el fin de llegar a un acuerdo y en el peor de los casos cobrar la reparación del daño.

La mayor parte de informes realizados fueron los informes técnicos (IT) y pocos informes de reporte de uso inadecuado (RUI) debido a que en estos casos por la gravedad de los daños se le entregaba al cliente el informe técnico donde se le informaba el costo por la reparación del equipo, el costo el cual debe pagar. En este trabajo se tiene comunicación con diferentes tipos de clientes algunos que toman este tema con mucho profesionalismo y estudian estos informes para llegar a un acuerdo mutuo con la empresa y otro tipo de cliente que se cierra en un rotundo no y se genera una discusión la cual no siempre acaba bien y afecta la relación de la empresa con estos clientes.

Capítulo 10 Conclusiones y Recomendaciones

10.1 Conclusiones

Un aspecto muy importante en la práctica es el contacto continuo con los clientes donde se debe tener una relación de confianza y una buena comunicación ya que es algo beneficioso para ambas partes ya que así el cliente queda satisfecho con el servicio lo cual puede generar nuevos negocios en el futuro.

La realización de los informes técnicos tanto como los IT, RUI y los de notificación de varada ayuda mucho a comprender los problemas de la maquinaria porque en su elaboración siempre toca investigar porqué suceden tales cosas, donde algunas veces se debe a un mal uso del equipo por parte del operador y otras por desgaste de los elementos de las máquinas y esto ayuda para prevenir futuros fallos en las máquinas.

El cuidado de los equipos de la empresa es muy importante ya que no solo se trata de que la máquina este funcional si no que tenga una buena presentación estética para el día que se le vaya a alquilar al cliente, ya que para la empresa es primordial que estén los equipos en buen estado en todos los aspectos ya que es la presentación como tal de la empresa.

Adelantarse a los fallos es un esencial en este trabajo por eso es importante una buena comunicación con los operadores de las máquinas, ya que ellos conocen el equipo y saben cuándo presentan fallos o se comporta de manera extraña y así se puede determinar el fallo para estar prevenidos con los repuestos cuando esto ocurra o si es el caso poder resolver inmediatamente antes que ocurra.

La parte económica es esencial en este trabajo, siempre se debe buscar la forma de ahorrar a la hora realizar los trabajos o al comprar repuestos, ya que comprar repuestos sin necesidad significa tener plata en reposo en un bodega, por ello se debe hacer un buen análisis técnico para saber cuáles son los repuestos más críticos para los equipos para tenerlos listos cuando surja la necesidad.

10.2 Recomendaciones o aportes al conocimiento

A la hora de comunicarse con las personas es muy importante ya que se establece una buena comunicación con los clientes y el personal de la empresa el cual se maneja, esto garantiza una buena relación con los clientes que facilitan las cosas al requerir información de los equipos y con el manejo del personal depende el éxito de las tareas

que deben realizarse y el tiempo requerido para su cumplimiento, ya que si cuidas a tus empleados ellos cuidaran de tus clientes.

La planeación de los mantenimientos preventivos es muy importante ya que con esto se logra evitar la mayoría de las fallas en los equipos reduciendo así costos de reparación y costos de disponibilidad del equipo que afecta a la empresa por ello se debe planear estos mantenimientos con tiempo para así poder contar con los repuestos necesarios para cuando se vayan a realizar o si ocurre alguna emergencia.

Es importante llevar un orden cuando se realizan los trabajos, por ello todo queda registrado en las órdenes de servicio donde el técnico registra las condiciones de los equipos y queda guardado en la hoja de vida de los equipos para así tener los datos para prevenir futuras averías y programar los próximos mantenimientos correctivos y preventivos a tiempo.

La filtración en un equipo es de las cosas más importantes que pueden haber ya que estos filtros nos enseñan el estado de un equipo en su interior, nos permiten determinar muchas cosas acerca de los fallos que pueden estar presentando, siempre se debe tratar de llevar los filtros a su máxima utilidad si es posible, ya que si se realiza el cambio antes de tiempo se está perdiendo dinero pero por otro lado es riesgoso dejar pasar la vida útil de los filtros ya que nos arriesgamos que la maquina pueda fallar.


Lista de Referencias

- [1] RERVALLS. (2016).POR QUÉ ES MEJOR ALQUILAR MAQUINARIA?
Recuperado de: <http://fervallslloguers.com/blog/maquinaria/por-que-es-mejor-alquilar-maquinaria>.
- [2] MAKELO RENTAL Recuperado de:
<http://www.makelorental.com/index.php?base&seccion=contacto&novedades=false>.
- [3] Tecnología y Negocios (2018). La bola de cristal del mantenimiento moderno.
Recuperado de: <http://blogs.infor.com/latam/2018/05/la-bola-de-cristal-moderna-en-el-mantenimiento.html>.
- [4] García, L. (2010) Estructuración de mantenimiento, gestión, administración y planeación. Recuperado de:
https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/213/JuanLuis_GarciaTamayo_2010.pdf;sequence=1.
- [5] Los principales objetivos del mantenimiento Recuperado de:
<http://www.reporteroindustrial.com/blogs/Los-principales-objetivos-del-mantenimiento+114923>.
- [6] Sinais. Tendencias actuales del mantenimiento industrial. Recuperado de:
<http://www.sinais.es/Recursos/Mantenimiento/Tendencias-actuales/tendencias-actuales.html>.
- [7] Significados (2015). Mantenimiento preventivo. Recuperado de:
<https://www.significados.com/mantenimiento-preventivo>.
- [8] Significados (2015). Mantenimiento correctivo. Recuperado de:
<https://www.significados.com/mantenimiento-correctivo>.
- [9] Imágenes del despiece de la Retrocargadora New Holland B95B. Recuperado de:
<http://www.newholland.com/Pages/index.html>.

Anexos

Anexo 1

INFORME TECNICO (IT)**1. DATOS DEL EQUIPO**

ÍTEM SERVICIO:	R-00320	
MARCA	SDMO	
MODELO	J20U	
SERIE	J20U14010543	
HORAS	1,726	
FECHA VISITA	20/11/17	
CLIENTE	Constructora Colpatria S.A.	
UBICACIÓN	Floridablanca, Santander	

El objetivo de este reporte es notificar a nuestro cliente el estado en que encontramos el equipo especificado.

2. FALLAS REPORTADAS:

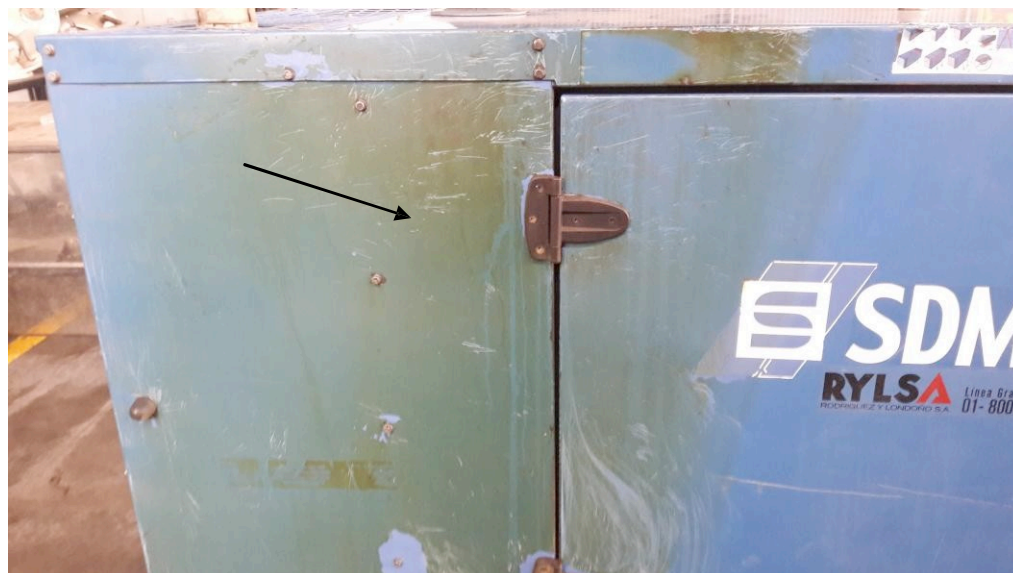
- Se evidencio que el esmalte de la pintura se quemó, parece como si se hubiera regado un líquido ya que se logra ver en unas partes como si se hubiera escurrido y debido a la tejado que se colocó encima de la planta para re direccionar el humo el calor hizo que el líquido se adhiriera a la superficie de la planta.
- Se encontró el Breaker quemado probablemente por sobrecarga del neutro y a raíz de eso se conectó la maquina directamente sin esta protección. Esta falla no fue reportada, la cual pudo haber generado una falla grave en el generador.

3. FALLAS ENCONTRADAS (REGISTRO FOTOGRÁFICO):

- Esmalte quemado



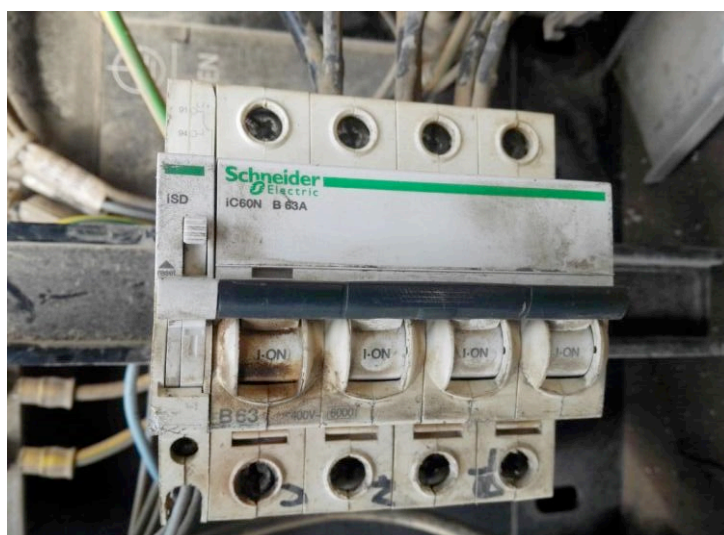
- En esta parte parece como si se escurriera un liquido



- Se nota el cambio de color en la base:



- Breaker quemando:



4. SOLUCIÓN.

LISTADO DE PARTES Y ACCIONES NECESARIAS PARA LA REPARACIÓN:

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	VALOR
1	Breaker Schneider iC60N B 63A	\$365.170
1	Mano de obra de la pintada de la Planta eléctrica	\$400.000
SUBTOTAL		\$765.170
IVA DEL 19%		\$145.382
TOTAL		\$910.552


5. COMENTARIOS

No se cobra la mano de obra de la instalación del Breaker.

Anexo 2

INFORME TECNICO (IT)

1. DATOS DEL EQUIPO

ÍTEM SERVICIO:	R-00226	
MARCA	WACKER NEUSON	
MODELO	Irfu 38	
SERIE	10171089	
HORAS	N/A	
FECHA VISITA	19/12/2017	
CLIENTE	Consortios Vías De Colombia	
UBICACIÓN	Guaca	

El objetivo de este reporte es notificar a nuestro cliente el estado en que encontramos el equipo especificado.

2. FALLAS REPORTADAS:

La manguera en la punta del vibrador de concreto llego en mal estado.

3. FALLAS ENCONTRADAS (REGISTRO FOTOGRÁFICO):

- Manguera rota





4. SOLUCIÓN.

LISTADO DE PARTES Y ACCIONES NECESARIAS PARA LA REPARACIÓN:

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	VALOR
1	Manguera (Eje 5m)	\$755.971
SUBTOTAL		\$755.971
IVA DEL 19%		\$143.634
TOTAL		\$899.605


5. COMENTARIOS

No se cobra la mano de obra de la instalación de la manguera.

Anexo 3

INFORME TECNICO (IT)

1. DATOS DEL EQUIPO

ÍTEM SERVICIO:	R-00253	
MARCA	GENIE	
MODELO	2012	
SERIE	AWP1272407	
HORAS	N/A	
FECHA VISITA	10/1/18	
CLIENTE	Soluciones Prácticas De Colombia E.U.	
UBICACIÓN	California	

El objetivo de este reporte es notificar a nuestro cliente el estado en que encontramos el equipo especificado.

2. FALLAS REPORTADAS:

- El botón de parada de emergencia de canasta elevadora no funciona
- El equipo presenta suciedad excesiva de pintura (chasis, brazos estabilizadores, paneles, canastilla de elevación, y sistema de elevación.)
- El enchufe del cable cargador cambiado.

3. FALLAS ENCONTRADAS (REGISTRO FOTOGRÁFICO):

Botón de parada de emergencia:



Pintura regada en el equipo:













Enchufe del cargador de batería fue cambiado



4. SOLUCIÓN.

LISTADO DE PARTES Y ACCIONES NECESARIAS PARA LA REPARACIÓN:

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	VALOR
1	Arreglo del botón parada de emergencia	\$45.000
1	Limpieza del equipo	\$120.000
1	Enchufe	\$45.000
SUBTOTAL		\$210.000
IVA DEL 19%		\$39.900
TOTAL		\$249.900

Anexo 4

INFORME TECNICO (IT)**1. DATOS DEL EQUIPO**

ÍTEM SERVICIO	R-00275	
MARCA	DOOSAN	
MODELO	2014	
SERIE	463678UEYE83	
HORAS	5441	
FECHA VISITA	30/1/18	
CLIENTE	Consortio Vías De Colombia	
UBICACIÓN	Guaca	

El objetivo de este reporte es notificar a nuestro cliente el estado en que encontramos el equipo especificado.

2. FALLAS REPORTADAS:

La semana pasada el Cliente reportó que se quemó el Motor de Arranque del equipo indicado, decidimos comprar el componente completamente nuevo ya que no tenía reparación. Se instaló el día viernes, 26 de enero, y el día lunes 29 de enero se volvió a reportar quemado el Motor de Arranque por lo que se muestra un uso inadecuado del equipo. Esto se debe probablemente a la falta de cumplir el proceso de pre-calentamiento del equipo, lo cual dificulta su encendido y termina forzando demasiado el Motor de Arranque hasta que se termina quemando.

3. FALLAS ENCONTRADAS (REGISTRO FOTOGRÁFICO):

Motor de arranque (segunda reparación):





4. SOLUCIÓN.

Listado de partes y acciones necesarias para la reparación:

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	VALOR
1	Reparación del motor de arranque	\$390.000
	SUBTOTAL	\$390.000
	IVA DEL 19%	\$74.100
	TOTAL	\$464.100

Nota: Se está cobrando la segunda reparación del motor de arranque más no la adquisición del nuevo motor de arranque debido al primer daño.

Anexo 5

INFORME TECNICO (IT)

1. DATOS DEL EQUIPO

ÍTEM SERVICIO	R-00260	
MARCA	New Holland E215B	
MODELO	2012	
SERIE	ZEF128MCNCLA10619	
HORAS	6965	
FECHA VISITA	09/03/18	
CLIENTE	Consortio Vías De Colombia	
UBICACIÓN	Guaca	

El objetivo de este reporte es notificar a nuestro cliente el estado en que encontramos el equipo especificado.

2. FALLAS REPORTADAS:

Debido a la mala calidad de combustible que fue suministrado al equipo en estos últimos meses por parte del cliente, el día 26 de Enero de 2018 el equipo mencionado dejo de prender a causa de los daños causados al sistema de inyección, por lo cual se desmontaron estos componentes y se enviaron a un laboratorio para su análisis. Según el laboratorio, por causa de contaminación excesiva los inyectores y la bomba de alta incurrieron a daños internos, afectando así las válvulas de retorno, anillos de la punta y el solenoide del commorail.

3. FALLAS ENCONTRADAS (REGISTRO FOTOGRÁFICO):

Combustible contaminado que se sacó de los equipos en la obra:







4. SOLUCIÓN.


Listado de partes y acciones necesarias para la reparación:

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	VALOR
1	Servicio de reparar y calibrar 4 inyectores	\$560.000
4	Válvulas de retorno	\$980.000
4	Anillos punta inyectores	\$32.00
1	Servicio de revisión y mantenimiento de bomba de alta y rei	\$280.000
1	Descuento del 7%	\$107.240
SUBTOTAL		\$1'744.760
IVA DEL 19%		\$331.504
TOTAL		\$2'076.264

Anexo 6

REPORTE DE USO INADECUADO (RUI)

1. DATOS DEL EQUIPO

ÍTEM SERVICIO	R-00247	
MARCA	BOBCAT	
MODELO	S530	
SERIE	A7TV11147	
HORAS	4467	
FECHA VISITA	20/04/18	
CLIENTE	Concremovil S.A.S	
UBICACIÓN	Planta Bucaramanga	

El objetivo de este reporte es notificar a nuestro cliente el estado en que encontramos el equipo especificado.

2. FALLAS REPORTADAS:

- Se encontró una serie de abolladuras en el cilindro hidráulico de elevación del brazo izquierdo.
- El pasador del cilindro del brazo de elevación izquierdo llegó con el pin de seguridad cambiado

3. FALLAS ENCONTRADAS (REGISTRO FOTOGRÁFICO):

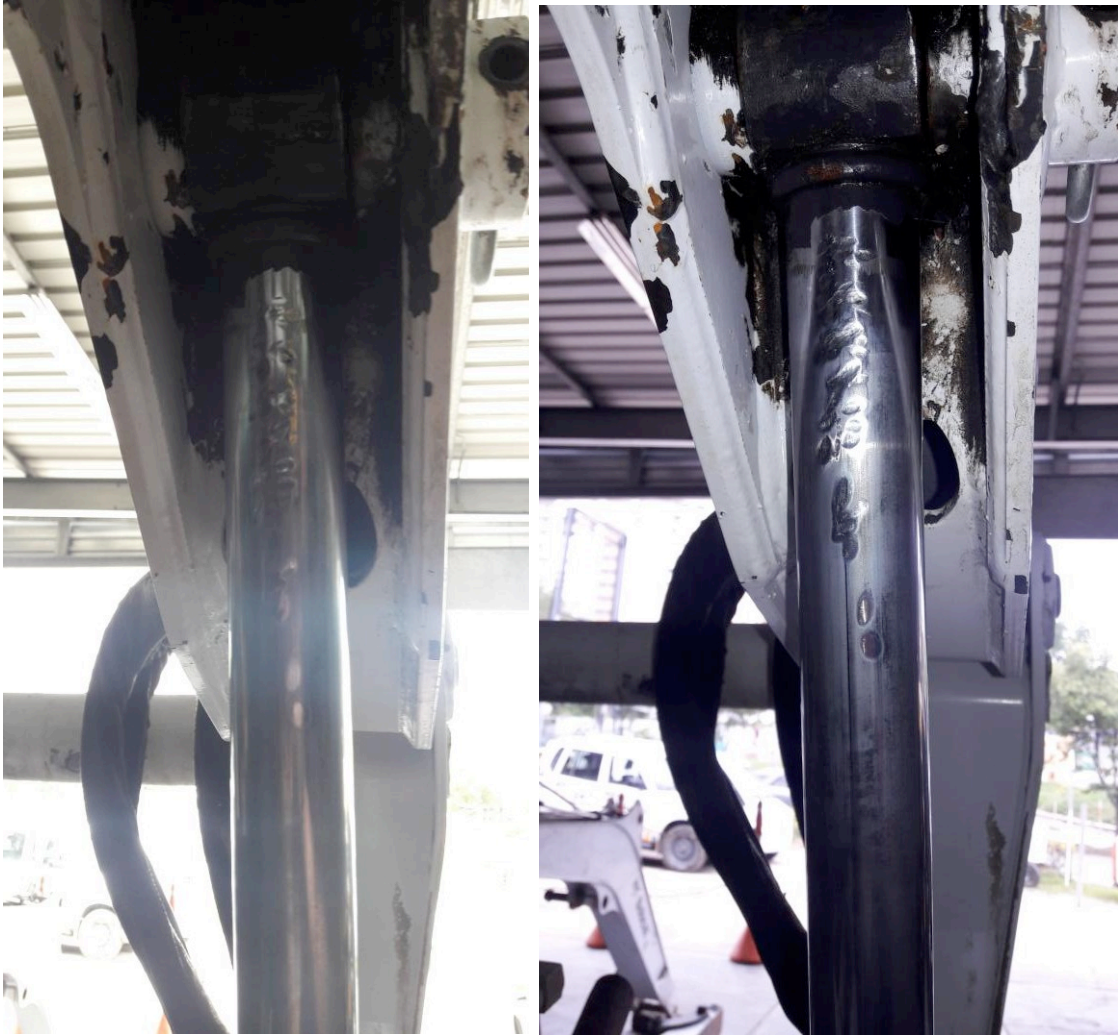
Registro del minicargador del día en el que fue despachado:



- Foto del pin del pasador con el que fue entregado:



Abolladuras en el cilindro hidráulico izquierdo.



Pasador cambiado



OBSERVACIONES: Se realizara la cotización de los daños para posteriormente enviar un Informe Técnico donde se describan los gastos o montos necesarios para restablecer el bien.