



**APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE ANÁLISIS DE CAUSA RAÍZ (RCA)
PARA LA IDENTIFICACIÓN DEL MAL ACTOR DE LAS EXCAVADORAS
CATERPILLAR 345C Y 345D EN LA EMPRESA DRUMMOND LTD.**

HÉCTOR EMILIO VERGEL ROSALES

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA
BARRANQUILLA
2012**

**APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE ANÁLISIS DE CAUSA RAÍZ (RCA)
PARA LA IDENTIFICACIÓN DEL MAL ACTOR DE LAS EXCAVADORAS
CATERPILLAR 345C Y 345D EN LA EMPRESA DRUMMOND LTD.**

HÉCTOR EMILIO VERGEL ROSALES

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

**Director:
YAISETH NEIL LUQUE SOLANO
Ingeniero Mecánico**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA
BARRANQUILLA
2012**

DEDICATORIA

Este logro tan importante para mí quiero dedicarlo en primera medida a Dios por servirme de guía en todos los proyectos que he emprendido.

Segundo a mi Esposa e Hija por apoyarme y acompañarme durante este año y medio de estudios.

Y por último a mis Padres y Hermanos que siempre están de manera incondicional ayudándome en todo.

Héctor Emilio

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	13
1. DRUMMOND	14
1.1 RESEÑA HISTÓRICA	14
1.2 MINAS PRIBBENOW Y EL DESCANSO	17
1.3 DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO EQUIPO MÓVIL	19
1.3.1 Flota de Tractores y Excavadoras	20
1.4 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	21
1.5 OBJETIVOS	22
1.5.1 Objetivo general	22
1.5.2 Objetivos específicos	23
1.6 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	23
2. MARCO TEÓRICO	25
2.1 CONFIABILIDAD OPERACIONAL DE ACTIVOS	25
2.1.1 Confiabilidad de los activos	27
2.1.2 Herramientas para la Optimización de la Confiabilidad en Equipos	27
2.2 MÉTODOS DE MEDICIÓN DE FALLAS EN MANTENIMIENTO	28
2.2.1 Método Cuantitativo para el Análisis de Fallas	28
2.2.1.1 Análisis de Pareto	28
2.2.1.2 Objetivos del análisis de Pareto	29
2.2.2 Método cualitativo para análisis de Falla	30
2.2.2.1 Análisis Causa Raíz RCA	30
2.3 ANÁLISIS DE MODOS DE FALLA Y SUS EFECTOS (FMEA)	32
2.4 INDICADORES DE GESTIÓN	34
2.4.1 Disponibilidad	35
2.4.2 Mantenibilidad	36
2.4.3 Confiabilidad	36

2.4.4 Mean Time Between Shutdowns (MTBS)	36
2.4.5 Mean Time To Repair (MTTR).	37
3. EXCAVADORAS HIDRÁULICAS CATERPILLAR 345C y 345D	39
3.1 MOTOR C13 CON TECNOLOGÍA ACERT™	41
3.2 SISTEMA HIDRÁULICO	42
3.3 ESTACIÓN DEL OPERADOR (CABINA)	43
3.4 RODAJE	44
3.5 ESTRUCTURA	45
3.6 BOOM Y STICK	46
3.7 CUCHARÓN	46
3.8 ESPECIFICACIONES Y DIMENSIONES	47
3.9 ASIGNACIONES DE LAS EXCAVADORAS EN DRUMMOND	49
4. DATOS DE LLAMADOS EN LAS EXCAVADORAS 345	51
4.1 PEOPLESOFT EN DRUMMOND LTD.	51
4.2 DIAGRAMA DE PARETO FALLAS REPETITIVAS	66
4.3 IDENTIFICACIÓN DEL MAL ACTOR	68
5. APLICACIÓN DEL ANÁLISIS DE CAUSA RAÍZ	72
5.1 MÉTODOS DE ANÁLISIS DE CAUSA RAÍZ	72
5.1.1 Análisis de Eventos y Factor Causal	73
5.1.2 Árbol de Fallos	74
5.2 CONSTRUCCIÓN DEL ÁRBOL DE FALLOS PARA EL MAL ACTOR	74
5.2.1 Fallas de Mangueras de Traslación	75
5.2.2 Causas Físicas, Humanas y Latentes	78
5.3 ESTRATÉGIAS PARA EVITAR ESTA FALLA	79
6. CONCLUSIONES	84
BIBLIOGRAFÍA	85

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Fundador de Drummond	14
Figura 2. Entrada principal de la Mina Pribbenow	15
Figura 3. Vista de Puerto Drummond en Ciénaga, Magdalena	16
Figura 4. Ubicación Mina Pribbenow	18
Figura 5. Explotación de las minas Pribbenow y El Descanso	19
Figura 6. Organigrama de la Flota	20
Figura 7. Indicadores de gestión para las excavadoras	22
Figura 8. Factores que determinan la confiabilidad operacional	26
Figura 9. Diagrama de Pareto	29
Figura 10. Patrones de falla según Moubray	33
Figura 11. Patrones de falla según Moubray	33
Figura 12. Fotografía de una excavadora 345C	39
Figura 13. Al interior de las excavadoras	40
Figura 14. Al interior de las excavadoras	40
Figura 15. Al interior de las excavadoras	40
Figura 16. Sistema hidráulico de la excavadora en operación	42
Figura 17. Monitor y controles de mando en la cabina	44
Figura 18. Monitor y controles de mando en la cabina	44
Figura 19. El Rodaje	44
Figura 20. El Rodaje	44
Figura 21. Main frame y carbody	45
Figura 22. Boom y stick	46
Figura 23. El Bucket	47
Figura 24. Especificaciones y dimensiones de las 345	48
Figura 25. Especificaciones y dimensiones de las 345	49
Figura 26. Orden de trabajo en Peoplesoft	51

Figura 27. Gráficos de llamados por sistemas	53
Figura 28. Gráficos de llamados por sistemas	54
Figura 29. Gráficos de llamados por sistemas	54
Figura 30. Gráficos de llamados por sistemas	54
Figura 31 Gráficos de llamados por sistemas	55
Figura 32. Gráficos de llamados por sistemas	55
Figura 33. Diagrama de Pareto Excavadoras 345	67
Figura 34. Diagrama de Pareto Llamados Sistema hidráulico	69
Figura 35. Ubicación de las mangueras de traslación	71
Figura 36. Ejemplo de árbol de fallos	74
Figura 37. Primeros pasos para el árbol de fallos	75
Figura 38. Fotos en el “Hueco” de dos excavadoras	76
Figura 39. Fotos en el “Hueco” de dos excavadoras	76
Figura 40. Fotos de líneas fallidas por fricción	77
Figura 41. Fotos de líneas fallidas por fricción	77
Figura 42. Fotos de líneas rozando con el borde del chasis	78
Figura 43. Árbol de falla	79
Figura 44. Mangueras en prueba con protección externa	80
Figura 45. Mangueras en prueba con protección externa	81
Figura 46. Diseño de tapa para cubrir el “hueco” en el chasis	81
Figura 47 Diseño de tapa para cubrir el “hueco” en el chasis	82
Figura 48 Diseño de tapa para cubrir el “hueco” en el chasis	82
Figura 49 Formato para la inspección de líneas hidráulicas	83
Figura 50 Formato para la inspección de líneas hidráulicas	83

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Población de equipos de orugas por modelo	21
Tabla 2. Valores de confiabilidad para los equipos mineros	22
Tabla 3. Asignación de los tractores	50
Tabla 4. Modelo de descarga de datos del Peoplesoft	52
Tabla 5. Modelo de resumen de llamados por sistema	53
Tabla 6. Descarga de llamados para excavadoras	56
Tabla 7. Resumen de fallas 1er semestre	66
Tabla 8. Clasificación modos fe fallas	68
Tabla 9. Tabla de consumo de mangueras	70

RESUMEN

TITULO:

APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE ANÁLISIS DE CAUSA RAÍZ (RCA) PARA LA IDENTIFICACIÓN DEL MAL ACTOR DE LAS EXCAVADORAS CATERPILLAR 345C Y 345D EN LA EMPRESA DRUMMOND LTD.*

AUTOR:

HÉCTOR EMILIO VERGEL ROSALES**

PALABRAS CLAVES: Confiabilidad Operacional de Activos, Análisis de Pareto, Análisis de Causa Raíz, Indicadores de Gestión, MTBS.

DESCRIPCIÓN:

Esta monografía contiene los pasos desarrollados para la aplicación de la metodología de Análisis de Causa Raíz (RCA) en las excavadoras hidráulicas Caterpillar Modelos 345C y 345D en las operaciones mineras de Pribbenow y El Descanso pertenecientes a Drummond Ltd. en Colombia durante el primer semestre de 2012, para la eliminación del mal actor identificado.

En el proceso de la aplicación de la metodología se utilizó como primera medida el análisis de Pareto para la identificación del sistema mal actor, el cual tuvo el mayor número de llamados en forma repetitiva. Posteriormente se aplicó nuevamente este análisis para identificar el modo de falla más repetitivo del sistema. Se focalizó el problema del modo de falla hallando las partes que tuvieron el mayor consumo durante el período. Por último usado un árbol lógico de falla y las relaciones causa-efecto se descubrieron las verdaderas causas raíces de los eventos.

Una vez se descubrieron las verdaderas causas raíces de las fallas se entregaron a las recomendaciones finales con el objetivo de minimizar o eliminar los eventos indeseados de forma definitiva en las excavadoras, en busca de un aumento en la confiabilidad de los equipos.

*Monografía

**Facultad de Ingeniería Físico-Mecánicas. Escuela de Ingeniería Mecánica. Director: Yaiseth Luque Solano.

SUMMARY

TITLE:

APLICACION OF THE ROOT CAUSE ANALYSIS FOR THE IDENTIFICATION OF THE BAD ACTOR IN CATERPILLAR EXCAVATORS MODELS 345C Y 345D RUNNING IN DRUMMOND LTD MINES.*

AUTHOR:

HÉCTOR EMILIO VERGEL ROSALES**

KEY WORDS: Asset Operational Reliability, ABC (Pareto) Analysis, Root Cause Analysis, Key Performance Indicators, Mean Time Between Shutdowns.

DESCRIPTION:

This work paper contains the steps developed for the application of the Root Cause Analysis methodology on Caterpillar Hydraulic Excavators models 345C and 345D in Drummond Ltd mine operations of El Descanso and Pribbenow in Colombia during the first semester of 2012, for the elimination of the bad actor.

In the methodology process, the first step used was the Pareto Analysis (ABC) for the identification of the bad actor system, which had the most number of calls (failures in repetitive way). Afterwards was applied this analysis in order to identify the failure mode most repetitive of the system. The problem was focalized finding the part numbers with more consumption in the warehouse during the period. At the end, using the Failure Tree Logic and the relation of cause-effects, were identified the real root causes of the failures.

Once the root causes of the failures were found, was designed the final recommendations with the objective of eliminated or minimized the failure events of the excavators definitively, looking forward an increment in the machines reliability.

*Monograph.

**School of Physic-Mechanical Engineering. Maintenance Management Specialization. Director Yaiseth Luque Solano.

INTRODUCCIÓN

Una operación minera de clase mundial requiere unos procesos y estrategias de mantenimiento que vayan en línea con las nuevas filosofías implementadas en el mundo, para poder manejar unos indicadores de gestión comparados con las grandes empresas del ramo. Es por esto que el análisis de causa raíz es una de esas herramienta que nos puede ayudar a detectar problemas repetitivos, analizarlos y encontrar las causas que los originan para mitigar su impacto o eliminarlas por completo.

En el presente informe se muestra la importancia de la aplicación del Análisis de Causa Raíz (RCA) como una metodología que le apunta a la mejora de la Confiabilidad a la hora de llevar adelante una Estrategia de Mantenimiento Proactivo.

Frente a el caso particular de la flota de excavadoras Caterpillar 345, la cual viene experimentando una disminución en los indicadores de confiabilidad desde finales del año anterior por debajo de los estándares o Benchmark establecidos por el fabricante, se mostrará como aplicando el análisis de Causa Raíz, diagramas de Pareto y la regla del 80-20, el árbol de fallas, se puede lograr encontrar unos malos actores que inciden en la flota y aumentar la confiabilidad de los equipos.

1. DRUMMOND

1.1 RESEÑA HISTÓRICA

En 1935 el señor H.E. Drummond funda H.E. Drummond Coal Company en Sipse, Alabama, como un proveedor de carbón para granjas y hogares. El señor Drummond toma un préstamo por 300 dólares de Walker County Bank en Jasper, Alabama, usando tres mulas como garantía¹.

Figura 1. Fundador de Drummond



Fuente: www.drummondco.com

Para 1956 H.E. Drummond fallece y su compañía de carbón pasa a la segunda generación de la familia Drummond. Don Drummond es nombrado presidente,

¹ DRUMMOND CO. Reseña Histórica. Disponible en la página de internet www.drummondco.com

Segal Drummond es nombrado vicepresidente de ventas y finanzas. La empresa es financiada a través de un pago de seguro de vida de 50.000 dólares y 240.000 dólares de un préstamo para asociaciones empresariales pequeñas.

Ya para los años 1960-1970, la producción anual pasa de 200.000 toneladas anuales a 1.500.000 toneladas anuales. Drummond compra Kellerman Mining Co. y se establece el primer acuerdo comercial con Japón.

En 1985, Drummond adquiere el control de ABC Corporation para añadir la producción de carbón de coque a su portafolio de servicios, y en 1986 la empresa adquiere su primera concesión de carbón en Colombia, la cual más adelante se convertiría la en mina Pribbenow.

Figura 2. Entrada principal de la mina Pribbenow



Fuente: www.drummondco.com

A mediados de los años 90, Drummond Company expande sus operaciones hacia Colombia y comienza la construcción de la mina y el puerto. La primera producción internacional de carbón ocurre en 1995.

Figura 3. Vista de Puerto Drummond en Ciénaga, Magdalena



Fuente: www.drummondco.com

En 1997, Drummond adquiere la concesión minera El Descanso, la cual incluye más de 1.700 millones de toneladas de reservas. Drummond inicia la fase de producción del bloque El Descanso en 2009 tras finalización de la debida diligencia y la preparación de la tierra.

En el transcurso del año anterior ITOCHU Corporation se convirtió en socio del 20% en las operaciones de Drummond en Colombia, y hoy en día la compañía continúa expandiendo su presencia en Colombia. En la actualidad se está construyendo un sistema de cargue directo en Puerto Drummond y la ampliando la mina El Descanso. Se espera que la producción en Colombia llegue a 30 millones de toneladas en 2012. A través de ABC Coke, ahora produce 750.000 toneladas de coque cada año. La Loma CBM es declarado el primer bloque comercial en Colombia para este tipo de hidrocarburos.

Como un líder mundial en la producción de carbón, Drummond vendió aproximadamente 29 millones de toneladas de carbón en 2011 y controla reservas de más de dos mil millones de toneladas. Además de carbón, Drummond es el principal productor mercantil de carbón coque en los EE.UU. En 2011, Drummond

ocupó el puesto 131 en la lista Forbes de las mayores compañías privadas en los Estados Unidos².

1.2 MINAS PRIBBENOW Y EL DESCANSO

La operación de Drummond Internacional incluye las minas de carbón a cielo abierto de Pribbenow y El Descanso, que se encuentra localizadas al norte de Colombia ubicadas en la cuenca del Cesar, cerca de La Loma; Puerto Drummond, un puerto marítimo de aguas profundas en el Mar Caribe cerca de Ciénaga; y las instalaciones para el manejo y transporte de carbón. Drummond transporta el carbón desde las minas 193 km por tren en la parte rehabilitada de la Red Férrea Nacional de Colombia directamente a Puerto Drummond, el puerto marítimo de aguas profundas. Este puerto tiene la capacidad de carga de todos los tamaños de buques³.

Drummond Company, Inc. y sus filiales extraen carbón en Colombia a través de su participación en el 80 por ciento de Drummond International, LLC, una sociedad con una filial de ITOCHU Corporation, creada en octubre de 2011. Drummond Internacional, a través de sus filiales, incluida Drummond Ltd., es propietaria de la operación minera de carbón y la infraestructura de transporte en Colombia.

Al finales de los 80, una filial de Drummond adquirió los derechos mineros a importantes reservas de carbón en el norte de Colombia. El proyecto se inició en la década de los 90. Las características de carbón de Drummond en Colombia se comparan favorablemente con los de otros carbones térmicos comercializados internacionalmente. El carbón de Drummond es uno de los más bajos en azufre y ceniza que actualmente se exportan desde Colombia.

² Ibid; Disponible en la página de internet www.drummondco.com

³ DRUMMOND, Responsabilidad Social Corporativa. La Loma 2010. P43

Nuestro carbón térmico colombiano satisface las regulaciones de azufre y también es muy bajo en emisiones de óxidos de nitrógeno, lo cual es muy deseable para las plantas productoras de energía, las cuales requieren reducir estas emisiones. Además, nuestras empresas afiliadas comercializan carbón térmico colombiano a nivel internacional en más de 15 países.

Una fuerte inversión en infraestructura productiva nos ha permitido crecer en los envíos de carbón colombiano, desde un millón de toneladas en 1995 a aproximadamente 25 millones de toneladas en 2011.

Figura 4. Ubicación mina Pribbenow.



Fuente: <http://maps.google.es/>

Figura 5. Explotación de las minas Pribbenow y El Descanso.



Fuente: Responsabilidad Social Drummond 2010.

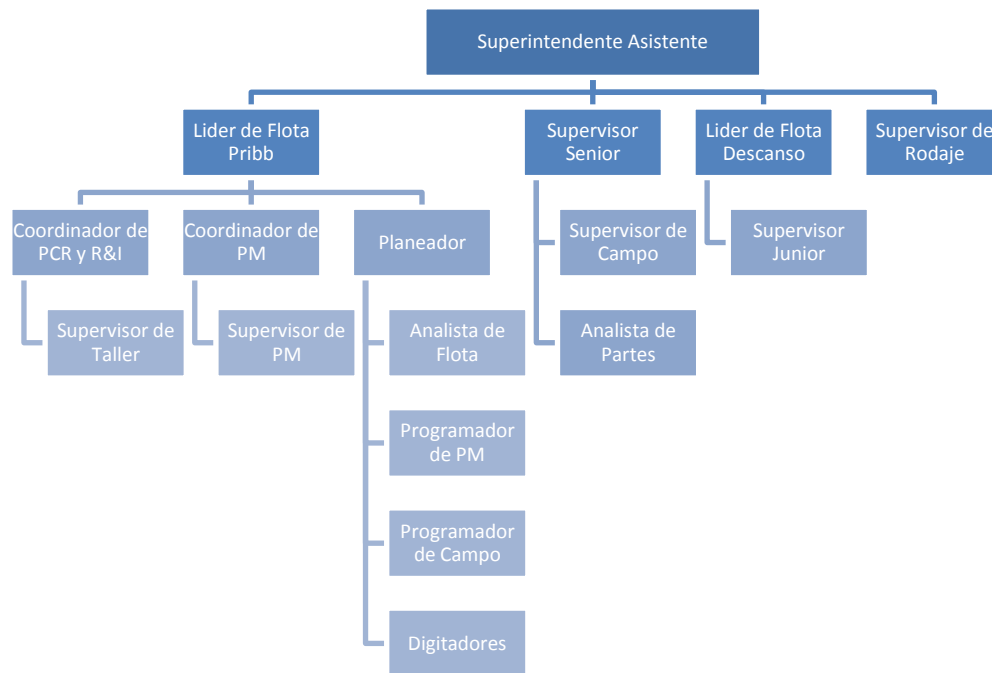
1.3 DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO EQUIPO MÓVIL

El Departamento de Mantenimiento Equipo Móvil de las Minas Pribbenow y el Descanso es el encargado de mantener las flotas de equipo pesado y liviano clasificado de la siguiente manera:

- Camiones de estéril 240Tons (Overburden): 793B-C-D Caterpillar y Komatsu 830E
- Tanqueros y Carboneros: 785, 777C-D Caterpillar
- Equipos de Orugas: D11T-N-R, D10R, D9L, D6R, Pipelayers y Excavadoras 345C-D todos Caterpillar.
- Cargadores, Tractores de llantas, Manipuladores, Motoniveladoras, Camiones Articulado y Montacargas.
- Equipo Liviano y Lubricación

1.3.1 Flota de Tractores y Excavadoras. La flota de mantenimiento tractores y Excavadoras tiene a su cargo el mantenimiento de los equipos de orugas de las minas Pribbenow y el Descanso. Cada mina tiene un líder el cual le reporta al Superintendente Asistente de la flota, según se muestra en el organigrama de la figura 6, pero todas las directrices de mantenimiento son dadas por la cabeza del departamento y los trabajos planeados (preventivo, predictivo, reemplazo de componentes) se realizan desde planeación Pribbenow.

Figura 6. Organigrama de la Flota



Fuente: Archivos Personales

En total la flota tiene a su cargo el mantenimiento de 131 equipos divididos de la siguiente manera según se ilustra en la tabla.

Tabla 1. Población de equipos de orugas por modelo

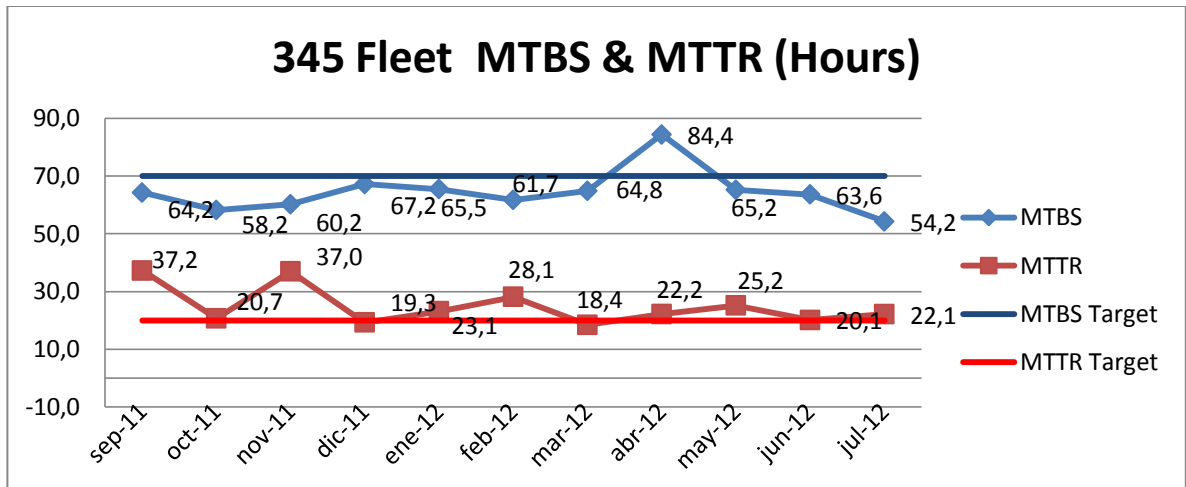
SUMMARY (Excluding stopped & transferred)		
TOTAL	MODEL	QTY
131	D6R	6
	D9L	15
	D10R	13
	D11N	4
	D11R	66
	D11T	5
	345CL	9
	345DL	7
	583R	4

Fuente: Equipment Population Letter Sheet

1.4 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La flota posee actualmente 16 unidades (9 son 345C y 7 son 345D) las cuales se encuentran repartidas en ambas minas y asignadas a cada departamento. Para un cliente interno el no disponer de una o varias de ellas causa traumatismos en los trabajos programados dado que se deben reprogramar actividades o alquilar equipos a empresas externas lo cual eleva los costos de dicho departamento. Desde principios del año 2012 hasta la fecha la flota de Excavadoras viene experimentando una confiabilidad (MTBS) decreciente y un MTTR en aumento, lo cual afecta directamente la disponibilidad de las mismas. A tal punto que hoy en día estos indicadores se encuentran por debajo de las guías para maquinaria minera especificadas por Caterpillar y de las metas propuestas por la superintendencia de mantenimiento.

Figura 7. Indicadores de gestión para las excavadoras



Fuente: Así Vamos 345 Julio 2012.xls, Planeación Tractores.

Tabla 2. Valores de confiabilidad para los equipos mineros

MACHINE/MODEL	MTBS
D10 / D11 / EX TTT's	55 to 75 hours
992 / 994 WL's	55 to 75 hours
16 MG	95 to 105 hours
24 MG	55 to 75 hours
5000 HEX	55 to 75 hours

Fuente: MTBS guidelines for mining machines.

1.5 OBJETIVOS

1.5.1 Objetivo general

Aplicar la metodología de Análisis de Causa Raíz (RCA) en la flota de Excavadoras Caterpillar 345C y 345D de la empresa Drummond Ltd para aumentar la confiabilidad a los estándares del fabricante.

1.5.2 Objetivos específicos

- Recopilar y organizar la información de Enero del 2012 a Junio del 2012 de los indicadores de gestión (KPIs): disponibilidad (A%), MTBS y MTTR.
- Elaborar y analizar los diagramas de Pareto de los diferentes sistemas de la máquina durante el mismo período, para identificar cual ellos posee el mayor número de llamados.
- Elaborar la clasificación por número de fallas, para los sistemas de las excavadoras que posean mayor número de llamados durante este período aplicando la regla del 80/20 para la identificación de los malos actores.
- Establecer las estrategias para evitar las fallas repetitivas detectadas atacando el mal actor.

1.6 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La flota de excavadoras en las minas Pribbenow y El Descanso de Drummond Ltd fue renovada en su totalidad para finales del 2011 cuando ingresaron las últimas siete unidades Caterpillar 345D para un total de 16 máquinas. Desde principios del 2012 esta flota ha venido experimentando una disminución en la confiabilidad de los equipos, lo cual se ha traducido en quejas hacia el departamento de mantenimiento de los diferentes usuarios por no poder disponer de los equipos el tiempo que ellos lo requieren, o para trabajos que ya han sido programados con antelación.

Es por todo lo anterior que el presente trabajo pretende utilizar la metodología RCA para identificar cuál es la causa de falla más recurrente en dicha flota; una vez identificada, crear estrategias que minimicen el número de caídas incidiendo directamente en un aumento de la confiabilidad y a largo plazo la disponibilidad de los equipos.

Esta investigación se limita a la flota de excavadoras 345C y 345D de la empresa Drummond Ltd para las minas Pribbenow y El Descanso, y los datos analizados serán para el período comprendido entre Enero 01 a Julio 31 de 2012. Las mediciones de los indicadores de gestión se basan en los estándares de Caterpillar para equipo de minería.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 CONFIABILIDAD OPERACIONAL DE ACTIVOS

La función del Mantenimiento es asegurar que todo activo físico continúe desempeñando las funciones deseadas. El objetivo del mantenimiento es asegurar la competitividad de la Empresa, asegurando niveles adecuados de confiabilidad y disponibilidad, al mismo tiempo que garantizar los niveles de calidad, de seguridad y de medio ambiente requeridos. La Confiabilidad es la probabilidad de que un determinado equipo opere bajo las condiciones preestablecidas sin sufrir fallas. La filosofía del Mantenimiento Proactivo conduce a detectar y eliminar las causas que originan fallas en la maquinaria, en esa medida el análisis de Causa Raíz permitirá descubrir el evento indeseable o causa raíz que ocasiona la falla. Al eliminarlo no sólo se aumenta la confiabilidad, la seguridad y por lo tanto la disponibilidad, sino que también se aumenta la eficiencia y productividad de Operaciones y de la empresa, al mismo tiempo que se disminuyen los costos de mantenimiento.

La confiabilidad operacional de los activos incluye procesos metodológicos de mejoramiento continuo mediante incorporación sistemática de nuevas tecnologías, técnicas de análisis y herramientas de diagnóstico que logran optimizar la gestión, planeación, ejecución y control de la producción industrial, haciendo énfasis y reforzando positivamente las actividades humanas.

Se entiende por Confiabilidad Operacional, a la capacidad de una Instalación o un sistema integrado por: procesos, tecnología, y gente para cumplir su función dentro de los límites de diseño y bajo un contexto operacional específico. Este concepto lleva implícito un enfoque sistémico basado en el conocimiento para la eliminación de las causas de falla, tanto humanas, de equipos, como de

procedimientos, para poder eliminar los actores de baja confiabilidad que afectan a los procesos críticos y la rentabilidad total de la empresa⁴.

La confiabilidad operacional depende de los siguientes factores:

- **Confiabilidad Humana:** Se requiere de un alto compromiso de la gerencia para liderar los procesos de capacitación, motivación e incentivación de los equipos de trabajo, generación de nuevas actitudes, seguridad, desarrollo y reconocimiento, para lograr un alto involucramiento de los talentos humanos.
- **Confiabilidad de los Procesos:** Implica la operación de equipos entre parámetros, o por debajo de la capacidad de diseño, es decir sin generar sobrecarga a los equipos, y el correcto entendimiento de los procesos y procedimientos.
- **Mantenibilidad de equipos:** Es decir la probabilidad de que un equipo pueda ser restaurado a su estado operacional en un período de tiempo determinado. Depende de la fase de diseño de los equipos (Confiabilidad inherente de diseño), de la confiabilidad de los equipos de trabajo.
- **Confiabilidad de equipos:** Determinada por las estrategias de mantenimiento, la efectividad del mantenimiento.

Figura 8. Factores que determinan la Confiabilidad Operacional



Fuente: Análisis de Causa Raíz C. Altmann

⁴ ALTMANN, Carolina. El Análisis de Causa Raíz como herramienta en la mejora de la Confiabilidad. Montevideo 2006. p.4

2.1.1 Confiabilidad de los activos. Una de las maneras para maximizar la confiabilidad operacional de los activos en su contexto operacional es a partir de la determinación de los requerimientos reales de mantenimiento logrando la optimización de costos mediante diferentes técnicas, herramientas y filosofías de mantenimiento que ayudan a identificar sistemáticamente que debe hacerse para garantizar que los activos físicos continúen haciendo lo que requiere el usuario en el contexto operacional actual.

2.1.2 Herramientas para la Optimización de la Confiabilidad en Equipos. Una de las principales herramientas que se utiliza para la gestión de activos la cual contribuye a la confiabilidad de los equipos es el Análisis Causa Raíz (RCA); que es un procedimiento sistemático que se aplica con el objetivo de precisar las causas que originan las fallas, sus impactos y sus frecuencias de aparición, para poder mitigarlas o eliminarlas.

El RCA es el mejor exponente de estas técnicas que combinado con los métodos de medición de fallas cuantitativo basado en los análisis estadísticos, se convierten en una herramienta poderosa para la eliminación de malos actores buscando una manera rápida y eficaz a la solución de problemas cotidianos y evitar repetición de eventos mayores, con la eliminación de los defectos de una falla repetitiva (mal actor) se logrará obtener una mayor confiabilidad integral del proceso de producción por reducción en el número de averías, también se optimizará el volumen de trabajo al reducir las actividades reactivas, aumentando de esta forma la eficiencia en los procesos de ejecución, razones por las cuales usar esta metodología de confiabilidad permitirá mejorar la confiabilidad operacional, con participación activa del personal de empresa optimizando de los recursos destinados al departamento de mantenimiento.

2.2 MÉTODOS DE MEDICIÓN DE FALLAS EN MANTENIMIENTO

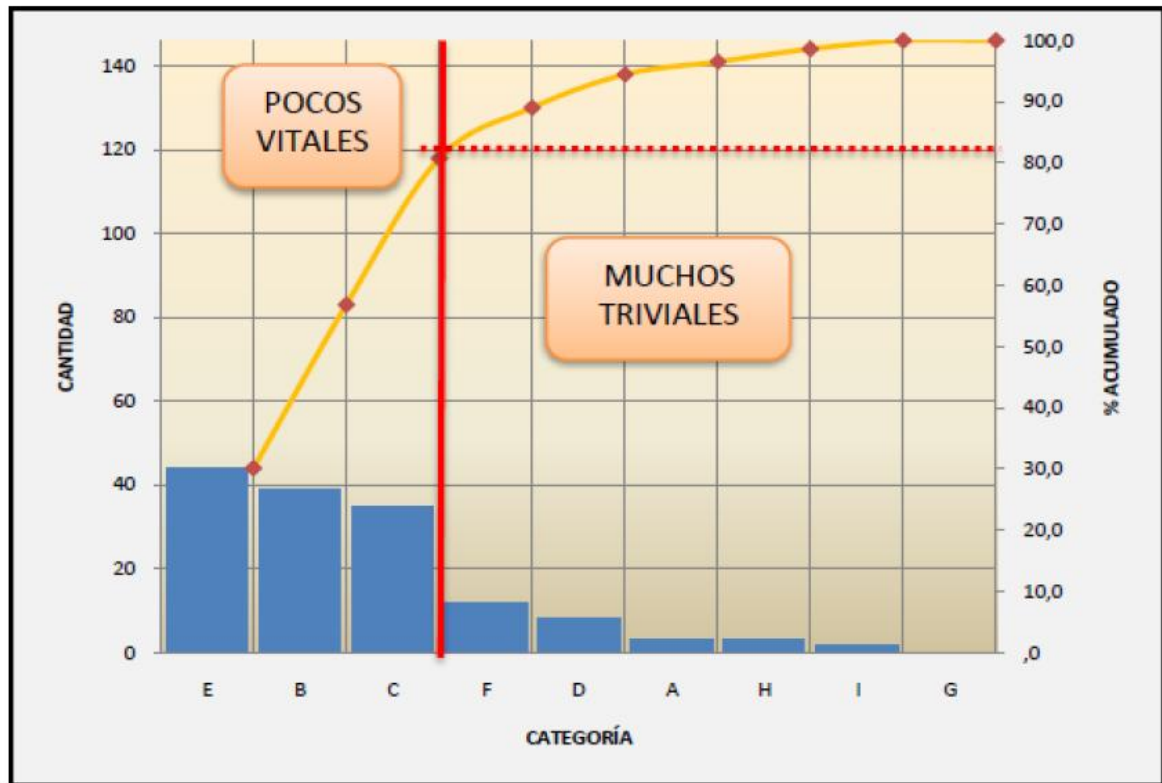
2.2.1 Método Cuantitativo para el Análisis de Fallas. Los métodos cuantitativos para el análisis de falla se basan en el estudio de la estadística e indicadores asociados al proceso evaluado, siendo usual el empleo de modelos matemáticos rigurosos y de graficas para la presentación y análisis de los datos.

2.2.1.1 Análisis de Pareto. El análisis pareto o análisis ABC es una herramienta de mantenimiento para identificar y jerarquizar datos, con el fin de mostrar qué elementos componen el tema que se está analizando. Este permite mediante una representación gráfica o tabular, conocida como diagrama de pareto, identificar en una forma decreciente los aspectos que se presentan con mayor frecuencia o que tienen una ponderación o incidencia mayor. Aplicando el análisis de pareto se pueden detectar los problemas que tienen más relevancia, mediante la aplicación del principio de pareto (pocos vitales, muchos triviales) conocido también como la regla 80-20 que dice que hay muchos problemas sin importancia.

El diagrama permite identificar visualmente en una revisión las minorías de características vitales a las que es importante prestar mayor atención y de esta manera priorizar recursos para llevar a cabo una acción correctiva sin malgastar esfuerzos y tiempo⁵.

⁵ BORRÁS PINILLA, Carlos. Principios de Mantenimiento. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander, 2011. p.71

Figura 9. Diagrama de Pareto



Fuente: Tesis UIS

2.2.1.2 Objetivos del análisis de Pareto. El análisis de Pareto es una herramienta estadística de mantenimiento muy utilizada para la identificación de problemas crónicos; realizarlo tiene como objetivo⁶:

- Identificar oportunidades para llevar a cabo mejoras.
- Identificar los sistemas, equipos o elementos que están causando la mayoría de problemas a mantenimiento y producción.
- Analizar las diferentes agrupaciones de datos.
- Buscar las causas principales de los problemas y establecer la prioridad de las soluciones.

⁶ ALTMANN, Carolina. El Análisis de Causa Raíz como herramienta en la mejora de la Confiabilidad. Montevideo 2006. p.4

- Evaluar los resultados de los cambios efectuados a un proceso (antes y después).
- Expresar los costos que significan cada tipo de falla y los ahorros logrados mediante el efecto correctivo llevado a cabo a través de determinadas acciones.

2.2.2 Método cualitativo para análisis de Falla. Los métodos cualitativos para el análisis de falla, se aplican en la ingeniería de mantenimiento para encontrar las causas que originaron las fallas en procesos, sistemas o equipos mediante técnicas de observación y verificación, entrevistas no estructuradas, lluvia de ideas, entre otras.

2.2.2.1 Análisis Causa Raíz RCA. Cuando ocurre una falla, ésta se percibe a través de ciertas manifestaciones o síntomas, no así la causa de falla. Esto lleva en muchas oportunidades a actuar sobre las consecuencias y no sobre la raíz del problema, de modo que la falla vuelve a repetirse una y otra vez.

A mayor complejidad del sistema, habrá mayor dificultad en localizar el origen o raíz de la falla. Identificar la causa raíz es fundamental, pero sólo de por sí, no resuelve el problema, para ello habrá que estudiar distintas acciones correctivas.

El Análisis de Causa Raíz es una herramienta utilizada para identificar causa de falla, de manera de evitar sus consecuencias⁷.

⁷ Ibid; p4

Un análisis más profundo es mejor para ayudar a comprender los eventos y mecanismos que actuaron como raíz del problema, los cuales se pueden clasificar de la siguiente forma:

- Análisis de falla de componentes, la cual implica el estudio de las piezas dañadas.
- Investigación de Causa de Raíz, ésta herramienta incluye a la anterior, e investiga las causas físicas.
- Análisis de Causa Raíz, ésta herramienta incluye a los dos anteriores, y estudia además el error humano.

Para realizar el Análisis de Causa Raíz a fondo, se debe ir más allá de los componentes físicos de la falla o raíces físicas y analizar las acciones humanas o raíces humanas que desataron la cadena causa –efecto que llevó a la causa física, lo cual implica analizar por qué hicieron eso, si debido a procedimientos incorrectos, a especificaciones equivocadas o a falta de capacitación, lo cual puede sacar a la luz raíces latentes, es decir deficiencias en el gerenciamiento, que de no corregirse, pueden hacer que la falla se repita nuevamente.

El RCA es un método cualitativo de análisis de falla que utiliza la lógica sistemática para lograr identificar las causas responsables de una falla. También permite identificar la mejor solución para corregir la causa identificada y como realizar su seguimiento, esta metodología se basa en el árbol lógico de falla, la deducción y verificación de los hechos para encontrar el origen de una falla, permite aprender de las fallas y eliminar las causas, en lugar de corregir los síntomas.

Por su estructura, el RCA es un proceso que consume recursos y una gran cantidad de tiempo por lo tanto se debe establecer desde un principio si el problema requiere realizar o no un estudio de RCA. Con el fin de saber si una falla

requiere de un RCA, se debe evaluar basado en sus consecuencias, por ejemplo: fallas que involucren la integridad de las personas, las inversiones o infraestructura, los equipos o la combinación de varias o todas las anteriores. El objetivo es determinar el origen de las causas físicas, humanas y latentes de una falla, la frecuencia con que apareció y el impacto que genera, por medio de un estudio minucioso de los factores, circunstancias y diferentes elementos que podrían mitigar o eliminar por completo la falla una vez tomadas las acciones correctivas que sugiera el análisis mejorando la seguridad, confiabilidad, mantenibilidad y disponibilidad de los equipos de la organización. Para hacer un buen análisis de causa raíz, se debe ir más allá de los componentes físicos de la falla o raíces físicas y analizar las acciones humanas que desataron la cadena de causa-efecto que llevó a la causa física, lo cual implica analizar por qué hicieron esto, si se debió a procedimientos incorrectos, especificaciones equivocadas o a falta de capacitación, lo cual puede sacar a la luz raíces latentes, es decir deficiencias en el gerenciamiento, que de no corregirse, pueden hacer que la falla se repita nuevamente.

2.3 ANÁLISIS DE MODOS DE FALLA Y SUS EFECTOS (FMEA)

Un modo de falla es un evento que causa una falla funcional o pérdida de función. Una vez que se ha identificado el modo de falla, hay que analizar qué pasa cuando ocurre, es decir las consecuencias en el activo y decir qué se hace para anticipar y prevenir, corregir o detectar la falla o rediseñar el equipo. Diferentes modos de falla pueden generar iguales síntomas.

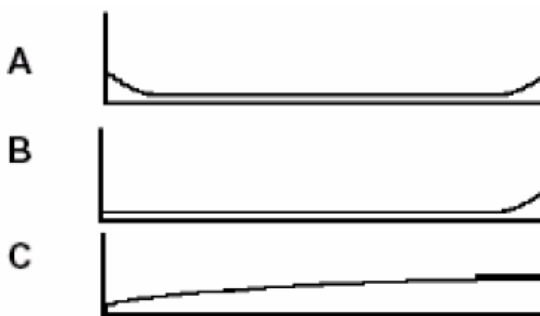
Los modos de falla pueden ser causados por:

- Desgaste y deterioro
- Errores humanos

➤ Problemas de diseño

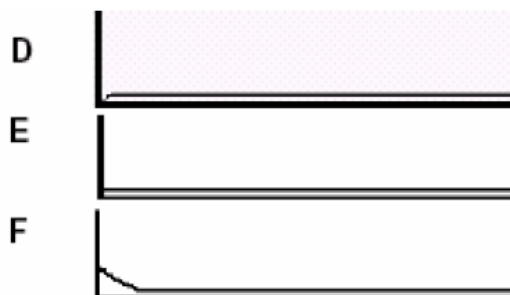
El FMEA permite seleccionar la apropiada estrategia de Gerenciamiento de Fallas. Tal como lo señala Moubray, existen 6 patrones de falla en la maquinaria actual. A continuación está graficada la probabilidad de falla en función de la edad operacional. En los casos A, B y C se observa que la probabilidad de falla aumenta con la edad operacional, éste comportamiento es consecuencia del desgaste y más común en componentes que están en contacto directo con algún material o fluido.

Figura 10. Patrones de falla según Moubray



En cambio los patrones D, E, y F no presentan relación entre la confiabilidad y la edad operacional.

Figura 11. Patrones de falla según Moubray



Las consecuencias de falla describen lo que pasa cuando ocurre un modo de falla,

el objetivo de éste análisis es establecer si es necesario realizar un Mantenimiento Proactivo, dependiendo de las consecuencias operacionales o de Seguridad que tenga el modo de falla⁸.

2.4 INDICADORES DE GESTIÓN

La meta primaria y responsabilidad del departamento de mantenimiento es mantener el equipo en óptimas condiciones evitando las fallas. El mantenimiento, antes que todo debe ser eficaz y su trabajo desarrollado con la máxima calidad. Una de las herramientas claves es la medición del desempeño. Para ser efectivos, las métricas de desempeño deben darnos no sólo una fotografía acertada de cómo nos estamos desempeñando referente a unas metas (targets) establecidos o frente a un benchmark global, sino que también nos deben proveer con una predicción o proyección de cómo esperamos que sea nuestro desempeño futuro.

Estos indicadores nos ayudan a identificar áreas débiles, pobres prácticas de mantenimiento y otras oportunidades de mejora. Por tanto nos compromete a tomar una posición crítica y honesta de ese desempeño. Sólo de esta forma estaremos en capacidad de corregir pequeños problemas antes que se conviertan en grandes problemas.

Los indicadores de desempeño es el término utilizado para los procesos de recolección, análisis, interpretación y presentación en forma cuantitativa de datos. Es un parámetro de medida que nos habilita a compararnos contra unas metas propuestas o un benchmark (término relacionado con métricas de clase mundial)

⁸ ALTMANN, Carolina. El Análisis de Causa Raíz como herramienta en la mejora de la Confiabilidad. Montevideo 2006. p1

El desempeño de cualquier equipo depende de tres factores críticos: el diseño del producto, la aplicación donde es usado y el mantenimiento ejecutado durante su vida de servicio. Este último factor ofrece la mejor oportunidad para influir y controlar el desempeño de los equipos dado que los fabricantes cuando diseñan un equipo lo hacen para unas particulares condiciones de operación y hacen unas recomendaciones genéricas de la tareas de mantenimiento a realizar, además la aplicación de los equipos es muy variable, incluso las condiciones de operación cambian con el tiempo de trabajo. Generalmente estas condiciones se vuelven más severas a medida que la mina se hace más profunda, por lo tanto es el usuario final el que tiene una enorme capacidad de influenciar en el desempeño de los equipos.⁹

2.4.1 Disponibilidad. La disponibilidad de un equipo es el tiempo total durante el cual el equipo está operando satisfactoriamente, más el tiempo que estando en receso, puede trabajar sin contratiempos durante un período. El objetivo más importante del mantenimiento científico es lograr la máxima disponibilidad de todos los equipos. La disponibilidad se define como la probabilidad de que un equipo o sistema sea operable satisfactoriamente a lo largo de un periodo de tiempo dado. La disponibilidad depende de la confiabilidad y de la mantenibilidad. Tener como objetivo una alta disponibilidad, significa reducir al máximo el número de paradas para obtener una operación exitosa, económica y rentable. En la mayoría de los casos, un mejoramiento de la confiabilidad y de la mantenibilidad, lleva asociado una mayor inversión inicial, pero resultará una mayor disponibilidad del equipo a lo largo de su vida útil y como consecuencia, un menor costo neto total del ciclo de vida¹⁰.

⁹ FLORES, Abelardo A. y MCCAHERTY, James W. Metrics (KPI'S) to Assess Process Performance. USA: Caterpillar Best practice series, 2007. P13

¹⁰ Ibid; p15

Es la relación entre el MTBS entre la suma del MTBS y MTTR y se expresa en porcentaje:

$$A(\%) = \frac{\text{MTBS}}{\text{MTBS} + \text{MTTR}} \times 100$$

Caterpillar la define como la relación del tiempo que una máquina es capaz de funcionar, para lo que a la operación se refiere (horas disponibles), entre las horas totales del período en consideración (horas calendario o programadas).

$$A\% = \frac{\text{Total Hours (calendar or scheduled)} \times \text{Downtime hours}}{\text{Total Hours (calendar or scheduled)}} \times 100$$

2.4.2 Mantenibilidad. Es la probabilidad de que un equipo pueda ser puesto en condiciones operacionales en un período de tiempo dado, cuando el mantenimiento es efectuado de acuerdo con unos procedimientos preestablecidos. Significa también la probabilidad de que un equipo que ha fallado, pueda ser reparado en un período de tiempo dado. La mantenibilidad, entonces, se caracteriza por el “Tiempo promedio para reparar”¹¹.

2.4.3 Confiabilidad. Se define como la probabilidad de que un equipo no falle en servicio durante un período de tiempo dado. El tiempo promedio entre fallas (TPEF) es un indicativo de la confiabilidad; entre más alto sea el TPEF, mayor es la confiabilidad. La confiabilidad es introducida desde el diseño del equipo o sistema¹².

2.4.4 Mean Time Between Shutdowns (MTBS). Es el promedio de tiempo entre las paradas de una máquina o una función de la frecuencia promedio de los eventos de parada de un equipo expresado en horas. Este indicador es una

¹¹ Ibid; p16

¹² Ibid; p16

medida que combina los efectos de la confiabilidad inherente a la máquina y la efectividad del equipo de mantenimiento para anticiparse o evitar los problemas.

$$\text{MTBS} = \frac{\text{Operating hours}}{\text{\# Shutdowns}}$$

El tiempo promedio entre paradas indica el intervalo de tiempo más probable entre un arranque y la aparición de un fallo, es el tiempo medio transcurrido hasta la llegada de la falla. Mientras mayor sea su valor mayor es la confiabilidad del equipo.

Caterpillar lo define como uno de los más importantes parámetros de medición de equipos, y se obtiene dividiendo el total de horas operadas sobre el número de paradas. Las horas operadas se toman del medidor de la máquina y el número de paradas de se obtienen de la historia en las ordenes de trabajo¹³.

2.4.5 Mean Time To Repair (MTTR). Es el promedio del tiempo parado para las caídas de la máquina expresado en horas. Es una medida de desempeño que cuantifica el turn-around de una reparación; que tan rápido o lento una máquina es retornada operativa cuando ocurre una parada. Este indicador combina los efectos inherentes a la mantenibilidad/servicio y la eficiencia de la organización de la administración en despachar una acción o remedio rápido en la ejecución de las reparaciones necesarias.

$$\text{MTTR} = \frac{\text{Total downtime hours}}{\text{\# Shutdowns}}$$

¹³ Ibid; p17

Es la medida de la distribución del tiempo de reparación de un equipo o sistema. Este indicador mide la efectividad en restituir la unidad a condiciones óptimas de operación una vez que la unidad se encuentra fuera de servicio por un fallo, dentro de un período de tiempo determinado. El Tiempo Promedio para Reparar es un parámetro de medición asociado a la ejecución del mantenimiento¹⁴.

¹⁴ Ibid; p20

3. EXCAVADORAS HIDRÁULICAS CATERPILLAR 345C y 345D

Las excavadoras hidráulicas Caterpillar 345 son diseñadas para altos desempeños y durabilidad extendida maximizando la productividad. Vienen equipadas con un motor C13 de tecnología ACERT™ la cual trabaja en el punto de combustión para optimizar el trabajo del motor y proveer bajas emisiones de gases de escape, las cuales cumplen con las regulaciones de emisiones de la U.S. EPA Tier 3 y EU Stage IIIA con una confiabilidad comprobada.

Figura 12. Fotografía de una excavadora 345C



Fuente: Mina Pribbenow.

El sistema hidráulico ha sido diseñado para proveer confiabilidad y un control sobre los implementos de manera sin igual. La cabina de igual forma posee amplio espacio al interior y excelente visibilidad con un fácil alcance a todos los interruptores y controles. Vienen con un monitor a color lo que permite que el operador entienda la información de la máquina de forma sencilla. Toda la cabina ofrece un ambiente de trabajo apropiado para el operador¹⁵.

Figuras 13-15. Al interior de las excavadoras.



Fuente: Catálogo de especificaciones Excavadora 345DL

¹⁵ CATERPILLAR. 345D Catálogo de especificaciones. USA, 2011. P2

3.1 MOTOR C13 CON TECNOLOGÍA ACERT™.

Este tipo de motores cumplen con la norma americana EPA Tier 3 de emisiones al medio ambiente mientras proveen 10% más de potencia comparados con los motores tradicionales. Esto lo logran basándose en la entrega de combustible, administración del aire y controles electrónicos obteniendo menor consumo de combustible y reduciendo el desgaste. Las emisiones son reducidas en el punto de combustión, ya que vienen con controles electrónicos que gobiernan los inyectores tipo MEUI (Mechanically Actuated Unit Fuel Injection), los cuales entregan la alta presión requerida para ayudar a disminuir las emisiones particuladas con una combustión completa.

El controlador electrónico ADEM™ A4, administra la entrega de combustible para obtener el mejor desempeño por galón quemado. El sistema de administración del motor provee un mapa de combustible flexible, lo cual le permite al motor responder rápidamente a las necesidades cambiantes de la aplicación de la máquina. Él va guardando en la memoria las condiciones de exposición del motor mientras se mantiene operando en una eficiencia pico.

Estos motores utilizan turbo-cargadores con válvula wastegate la cual controla la presión de refuerzo permitiendo que los gases de escape se salten el lado de escape de la turbina. La wastegate también reduce el desgaste en altas RPM, condiciones de baja carga, y optimiza la entrega de aire y combustible para operaciones de alta carga (pico). El turbo incrementa la densidad del aire, permitiendo que el motor produzca más potencia con pocos efectos sobre la altitud.

El sistema de enfriamiento viene por aparte del motor. El ventilador es hidráulicamente manejado con velocidad variable basado en la temperatura ambiente, la temperatura del refrigerante y la temperatura del aceite hidráulico.

Esta única característica asiste en la administración de la potencia y mejora la eficiencia mientras provee un enfriamiento óptimo¹⁶.

3.2 SISTEMA HIDRÁULICO.

Los implementos hidráulicos entregan gran potencia y control preciso al operador. Poseen un sistema de bomba piloto independiente de las bombas y válvulas principales y controla el varillaje frontal, y las operaciones de giro y traslación. La operación de la válvula de control piloto es proporcional al movimiento de la palanca de mando, entregando control total.

La ubicación de los componentes y el diseño del sistema hidráulico proveen el más alto nivel de eficiencia del sistema. Las bombas principales, la válvula de control principal y el tanque hidráulico están localizados tan cerca como es posible el uno del otro, para usar tubos y líneas cortas entre los componentes, reduciendo la fricción y las caídas de presión¹⁷.

Figura 16. Sistema hidráulico de la excavadora en operación.



Fuente: <https://sis.cat.com>

¹⁶ Ibid; p4

¹⁷ Ibid; p5

Posee además sistema de levante pesado con solo oprimir un botón desde la cabina.

El sistema de sensado cruzado utiliza cada una de las dos bombas al 100% de la potencia del motor bajo todas las condiciones de operación. Esto incrementa la productividad con velocidades de los implementos rápidas.

Los circuitos de regeneración del boom y el stick ahorran energía y mejora el desempeño durante la operación en modo stick-in. El sistema optimiza los tiempos de los ciclos y la eficiencia del combustible. También posee una función automática de prioridad para el boom (pluma) y operaciones de giro, eliminando la necesidad de botones para cambiar de modos de trabajo¹⁸.

3.3 ESTACIÓN DEL OPERADOR (CABINA).

La estación de trabajo es espaciosa, sin ruidos y confortable, asegurando alta productividad durante jornadas de trabajo largas. El monitor muestra mantenimientos, diagnósticos y pronósticos de la máquina. Despliega alarmas en situaciones críticas como¹⁹:

- Baja presión de aceite de motor
- Alta temperatura de refrigerante
- Alta temperatura de aceite hidráulico

¹⁸ Ibid; p6

¹⁹ Ibid; p7

Figura 17 y 18. Monitor y controles de mando en la cabina.

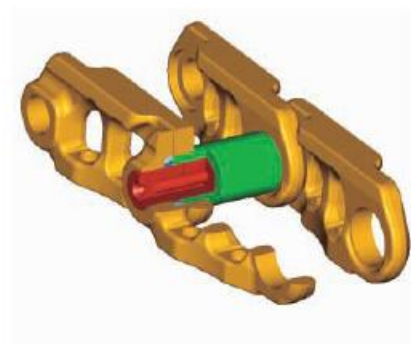


Fuente: Catálogo de especificaciones Excavadora 345DL

3.4 RODAJE.

Vienen con un rodaje de alta durabilidad, que posee excelente estabilidad y absorbe choques. Los pines de los links de retención son mejorados para prevenir su pérdida cuando se aflojan en aplicaciones extremas. Los links son armados y sellados con grasa para disminuir su desgaste interno, reducir el ruido durante la traslación y disminuir los costos de operación extendiendo la vida de servicio

Figuras 19 y 20. El Rodaje



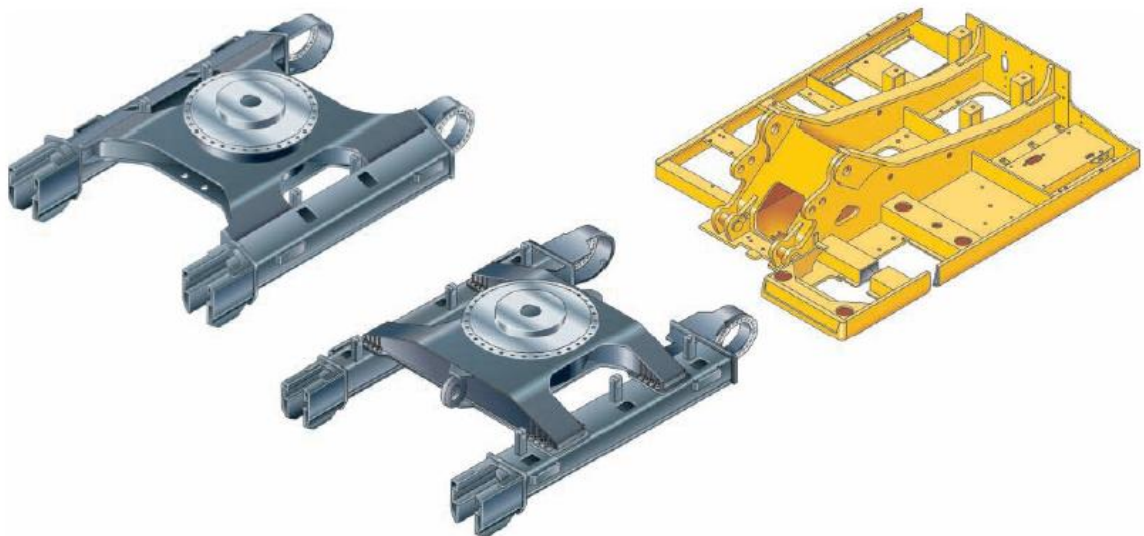
Fuente: <https://sis.cat.com>

Posee la función de traslación hacia adelante en línea recta (straight-line) la cual mantiene baja velocidad en una traslación en línea recta aún cuando se operan los implementos frontales²⁰.

3.5 ESTRUCTURA

El carbody tiene 3 opciones de rodaje para adaptarse a los requerimientos regionales y aplicaciones. Viene con un diseño sin venas en la parte superior el cual permite que el rodamiento de giro se instale directamente en la parte de arriba del plato para una excelente rigidez y fuerza. El robusto esqueleto principal está diseñado para máxima durabilidad²¹.

Figura 21. Main frame y carbody.



Fuente: <https://sis.cat.com>

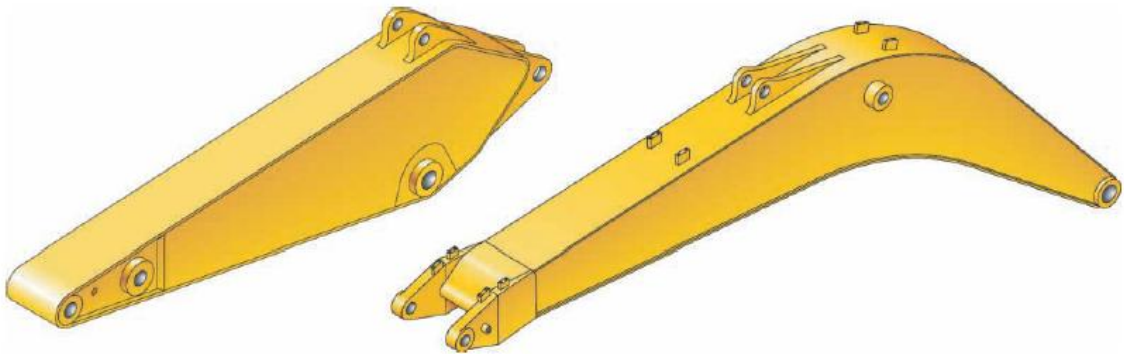
²⁰ Ibid; p8

²¹ Ibid; p9

3.6 BOOM Y STICK

Viene equipada con tres longitudes diferentes de booms y cinco tipos de sticks ofreciendo un gran rango de configuraciones dependiendo de la aplicación. El boom está diseñado con bafles y láminas internas los que le proveen durabilidad, y materiales especiales en las áreas críticas de mayor concentración de esfuerzos. El stick está construido con acero de alto esfuerzo a la tensión, bafles y láminas al interior para mayor refuerzo²².

Figura 22. Boom y stick.



Fuente: <https://sis.cat.com>

3.7 CUCHARÓN

Los cucharones se encuentran divididos en tres tipos dependiendo de la aplicación de la máquina. Los hay para propósitos generales (GP) para cavar en bajo impacto y moderado material abrasivo; los Heavy Duty (HD) están diseñados para trabajar con una ancha gama de materiales y son más robustos que los GP; los Heavy Duty Rock (HDR) están diseñados para trabajar en ambientes agresivos como rocas y granitos²³.

²² Ibid; p10

²³ Ibid; p11

Figura 23. El Bucket.



Fuente: <https://sis.cat.com>

3.8 ESPECIFICACIONES Y DIMENSIONES

En las páginas siguientes se muestran las tablas de especificaciones para las excavadoras 345D.

Figuras 24 y 25. Especificaciones y dimensiones de las 345

Engine		
Engine Model	Cat C13 ACERT	
Net Flywheel Power	283 kW	380 hp
Net Power – ISO 9249	283 kW	380 hp
Net Power – SAE J1349	283 kW	380 hp
Net Power – EEC 80/1269	283 kW	380 hp
Bore	130 mm	5.1 in
Stroke	157 mm	6.2 in
Displacement	12.5 L	763 in ³
Cylinders	6	

- The 345D L meets U.S. EPA Tier 3 and EU Stage IIIA exhaust emission requirements.
- Net power advertised is the power available at the flywheel when the engine is equipped with fan, air cleaner, muffler and alternator.
- No engine derating needed up to 2300 m (7,500 ft).

Weights		
Operating Weight – Long Undercarriage	45 375 kg	100,040 lb
Operating Weight – Long Variable	49 285 kg	108,610 lb

- 6.9 m (22' 8") HD Reach Boom, R3.9m (12' 10") Stick, 1219 mm (48") GP-C Bucket, 750 mm (30") TG Track Shoes, Long Undercarriage

Swing Mechanism		
Swing Speed	8.7 rpm	
Swing Torque	148.5 kN-m	109,560 lb ft

Drive		
Maximum Travel Speed	4.5 km/h	2.8 mph
Maximum Drawbar Pull – Long Undercarriage	337.7 kN	75,920 lb

Service Refill Capacities		
Fuel Tank Capacity	705 L	186 gal
Cooling System	35.5 L	9.4 gal
Engine Oil	42 L	11 gal
Swing Drive (each)	10 L	2.6 gal
Final Drive (each)	15 L	4 gal
Hydraulic System (including tank)	570 L	150 gal
Hydraulic Tank	243 L	64 gal

Hydraulic System		
Main System – Maximum Flow (Total)	734 L/min	194 gal/min
Maximum Pressure – Equipment – Normal	35 000 kPa	5,080 psi
Maximum Pressure – Equipment – Heavy Lift	38 000 kPa	5,511 psi
Maximum Pressure – Travel	35 000 kPa	5,080 psi
Maximum Pressure – Swing	31 400 kPa	4,550 psi
Pilot System – Maximum flow	43 L/min	11 gal/min
Pilot System – Maximum pressure	41 10 kPa	596 psi
Boom Cylinder – Bore	160 mm	6.3 in
Boom Cylinder – Stroke	1575 mm	62 in
Stick Cylinder – Bore	190 mm	7.5 in
Stick Cylinder – Stroke (for Long Reach and Reach fronts)	1778 mm	70 in
Stick Cylinder – Stroke (for mass excavation fronts)	1758 mm	69.2 in
TB Family Bucket Cylinder – Bore	160 mm	6.3 in
TB Family Bucket Cylinder – Stroke	1356 mm	53.4 in
UB Family Bucket Cylinder – Bore	170 mm	6.7 in
UB Family Bucket Cylinder – Stroke	1396 mm	55 in
Main normal relief pressure	35 000 kPa	5,080 psi

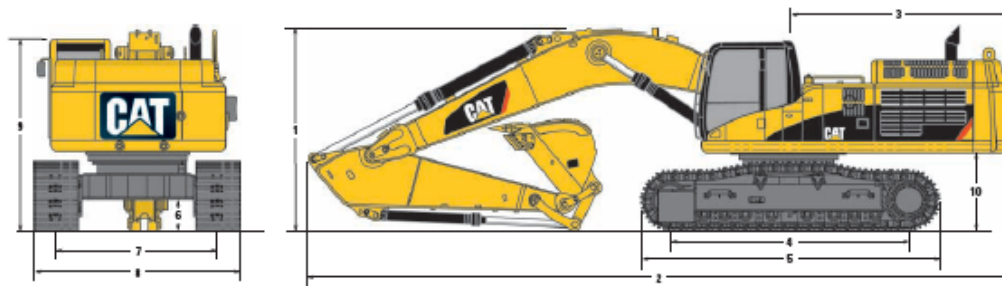
Sound Performance	
Performance	ANSI/SAE J1166 MAY90 Meets OSHA and MSHA Requirements

- When properly installed and maintained, the cab offered by Caterpillar, when tested with doors and windows closed according to ANSI/SAE J1166 OCT 98, meets OSHA and MSHA requirements for operator sound exposure limits in effects at time of manufacture.
- Hearing protection may be needed when operating with an open operator station and cab (when not properly maintained or doors/windows open) for extended periods or in noisy environment.

Standards	
Brakes	SAE J1026 APR90
Cab/FOGS	SAE J1356 FEB 88 and ISO 10262-1998

Dimensions

All dimensions are approximate.



	Long Reach Boom 7.4 m (24'3")		HD Reach Boom 6.9 m (22'8")		Mass Boom 6.55 m (21'6")	
	R4.3TB (14'1")	R3.9TB (12'10")	R3.9TB (12'10")	R3.35TB (11'0")	M3.0UB (9'10")	M2.5UB (8'2")
1 Shipping Height						
Fixed Gauge Undercarriage	3680 mm (12'1")	3570 mm (11'8")	3660 mm (12'0")	3690 mm (12'1")	4020 mm (13'2")	3960 mm (13'0")
Variable Gauge Undercarriage	3630 mm (11'11")	3550 mm (11'7")	3640 mm (11'11")	3720 mm (12'2")	4050 mm (13'3")	4000 mm (13'2")
2 Shipping Length						
Fixed Gauge Undercarriage	12 450 mm (40'10")	12 430 mm (40'9")	11 950 mm (39'2")	11 940 mm (39'2")	11 640 mm (38'2")	11 710 mm (38'5")
Variable Gauge Undercarriage	12 400 mm (40'8")	12 370 mm (40'7")	11 910 mm (39'1")	11 910 mm (39'1")	11 620 mm (38'1")	11 680 mm (38'4")
3 Tail Swing Radius	3770 mm (12'4")	3770 mm (12'4")	3770 mm (12'4")	3770 mm (12'4")	3770 mm (12'4")	3770 mm (12'4")
Undercarriage			Fixed Gauge	Variable Gauge	Wide Variable Gauge	
4 Length to Center of Rollers			4360 mm (14'4")	4340 mm (14'3")	4340 mm (14'3")	
5 Track Length			5360 mm (17'7")	5340 mm (17'6")	5340 mm (17'6")	
6 Ground Clearance			510 mm (1'8")	740 mm (2'5")	740 mm (2'5")	
7 Track Gauge						
Retracted (Transport) Position			2740 mm (9'0")	2640 mm (8'8")	2760 mm (9'1")	
Extended (Working) Position			2740 mm (9'0")	2890 mm (9'6")	3240 mm (10'8")	
8 Track Width*						
Retracted (Transport) Position			3640 mm (11'11")	3540 mm (11'7")	3660 mm (12'0")	
Extended (Working) Position			3640 mm (11'11")	3790 mm (12'5")	4140 mm (13'7")	
9 Cab Height			3210 mm (10'6")	3360 mm (11'0")	3360 mm (11'0")	
10 Counterweight Height (to bottom)			1320 mm (4'4")	1470 mm (4'10")	1470 mm (4'10")	

* Track width shown is for 900 mm (36") track shoes. Subtract 150 mm (6") for 750 mm (30") track shoes.

Fuente: Fuente: Catálogo de especificaciones Excavadora 345DL

3.9 ASIGNACIONES DE LAS EXCAVADORAS EN DRUMMOND.

Las excavadoras Caterpillar 345C/D son de gran importancia para las operaciones de las minas de Drummond ya que ellas sirven de apoyo en los departamentos de Mantenimiento de Vías, Carbón (Load Out), Dragalina, Palas y Bombas.

Los trabajos en las diferentes áreas no difieren mucho. Mientras que en vías y bombas las utilizan para canalizar aguas, hacer excavaciones para instalar tuberías, limpiezas de pozos, desviación de fuentes de agua, las que están trabajando con los departamentos de producción realizan labores de limpiezas de áreas, para perfilar los mantos cuando las palas no llegan al estéril, apilan material, entre otras funciones. Las primeras están más propensas a hundimientos en terrenos movedizos, a trabajar en medios bastante húmedos, lo cual aumenta la posibilidad que ingrese lodo o fango a los componentes.

Tabla 3. Asignaciones de los tractores.

345C/D EXCAVATORS							
ASSET	MOD	SERIAL	ENGINE			RECVD	ASS
6141	345DL	EEH00652	C-13	MHX		Nov-11	COAL
6142	345DL	EEH00666	C-13	MHX		Nov-11	ROADS
6143	345DL	EEH00649	C-13	MHX		Nov-11	ROADS
6144	345DL	EEH00661	C-13	MHX		Nov-11	COAL
6145	345DL	EEH00668	C-13	MHX		Nov-11	PUMPS
6146	345DL	EEH00671	C-13	MHX		Nov-11	PUMPS
6147	345DL	EEH00285	C-13	MHX		Nov-11	DRAGALINEA
6150	345CL	PJW01409	C-13	MHX		Aug-08	ROADS
6151	345CL	PJW00771	C-13	MHX		Aug-08	DRAGALINEA
6152	345CL	PJW02004	C-13	TXF		Jun-09	COAL
6154	345CL	PJW02410	C-13	MHX		Jun-09	ROADS
6156	345CL	PJW01410	C-13	MHX		Jun-09	ROADS
6158	345CL	PJW00454	C-13	MHX		Dec-10	PROD - SHVLS
6159	345CL	PJW01382	C-13	TXF		Jul-11	ROADS
6195	345CL	PJW01163	C-13	MHX		Jun-08	COAL
6196	345CL	PJW00938	C-13	TXF		Jun-08	ROADS

Fuente: Equipment Population Letter Sheet

4. DATOS DE LLAMADOS EN LAS EXCAVADORAS 345

4.1 PEOPLESOFT EN DRUMMOND LTD.

PeopleSoft, Inc. es una compañía que suministra software de Planificación de Recursos Empresariales (ERP Enterprise Resource Planning), gestión de Recursos Humanos, gestión de las Relaciones con los Clientes y Gestión de Nómina a grandes empresas. En Enero de 2005, PeopleSoft fue adquirida por Oracle Corporation y dejó de ser una compañía independiente.

El departamento de mantenimiento de equipo móvil de Drummond Ltd utiliza el módulo de mantenimiento de PeopleSoft versión 9.1, para el registro de todas las órdenes de trabajo. En él son ingresados la hora del llamado, la hora de liberación del equipo, la descripción del llamado, los códigos de prioridad, la mina donde ocurre el llamado, el taller donde se atiende el llamado, el número del equipo, códigos de falla y sub-códigos, demoras, instrucciones de los trabajos ejecutados, las partes y componentes utilizados en las reparaciones, las horas hombre empleadas.

Figura 26. Orden de trabajo en PeopleSoft

*Description	*Asset ID	Status	Problem Group	Descr	Problem	Descr	Duplicate this Task
1 UB	M05220	Open/Abierta/BI				Task Templates	<input type="checkbox"/>
2 PM (X)	M05220	Open/Abierta/BI	7500X	Eq_Mov-PM (Tractores)	PM-X	PM-X	<input type="checkbox"/>

Fuente: Planeación Tractores & Excavadoras.

Cuando un equipo presenta algún tipo de fallo durante la operación, el supervisor de producción llama al departamento de mantenimiento por radio a reportar la anomalía. Esta llamada es centralizada por Base100, la cual se encarga de hacer la apertura inicial de la orden de trabajo con los datos suministrados por producción. Base100 a su vez retransmite el mensaje al supervisor en turno de la flota afectada para que se acerque al sitio donde se encuentra el equipo reportado para atenderlo. Luego que la reparación es completada el supervisor alimenta el sistema con los correctivos aplicados, las causas de falla, y reporta a Base100 para que entregue el equipo operativo nuevamente y cierre la orden de trabajo.

La información almacenada en el sistema es descargada a través de queries diseñados de forma personalizada. Para la descarga de los llamados se utiliza el query “ASI_VAMOS”, ingresando el rango de fechas y el modelo del equipo. Este arroja la información del equipo, taller, fechas de entrada y salida, Horas máquina down, la descripción corta del llamado, Grupo problema y problema.

Tabla 4. Modelo de descarga de datos del PeopleSoft.

Asset ID	Shop	Date Down	Date Up	Machin e Down Hours	Task No.	Task Description	Proble m Group	Proble m

Fuente: Planeación Tractores & Excavadoras.

Estos datos luego son cargados en una macro de Excel que genera los gráficos por sistema utilizando la codificación de Caterpillar SMCS en el campo Problem Group y una fórmula o contador en la casilla de llamados.

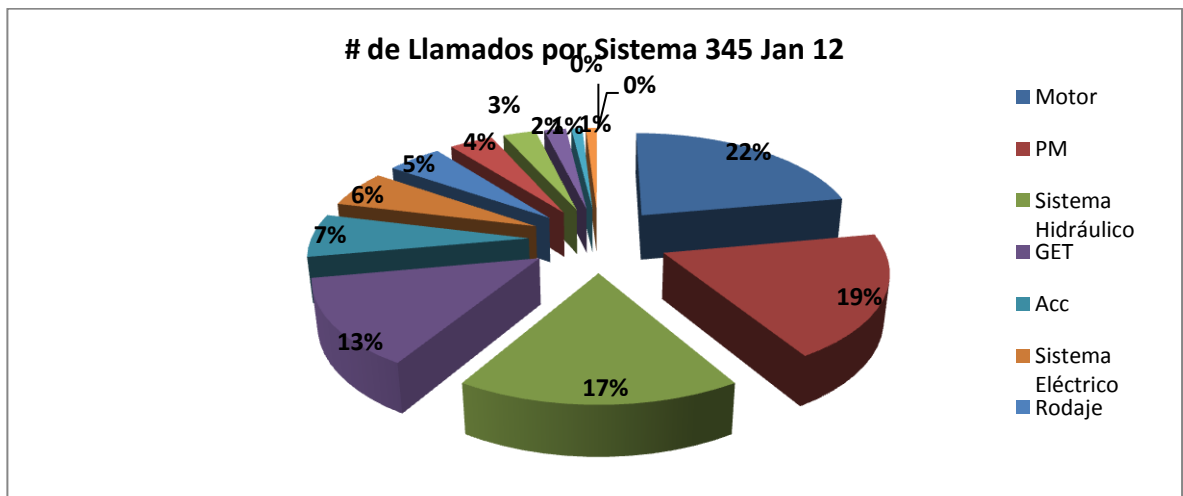
Tabla 5. Modelo de resumen de llamados por sistema

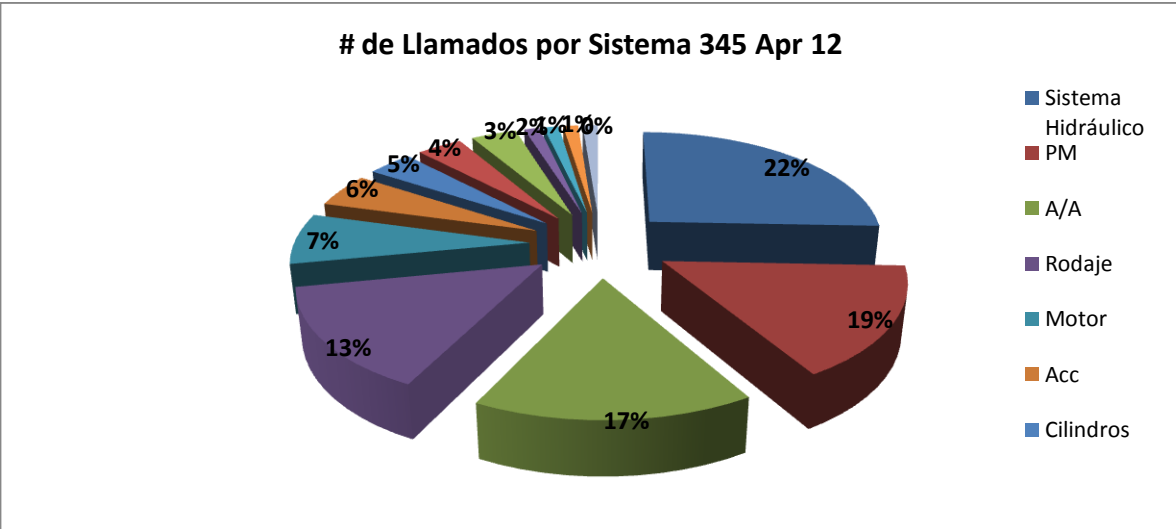
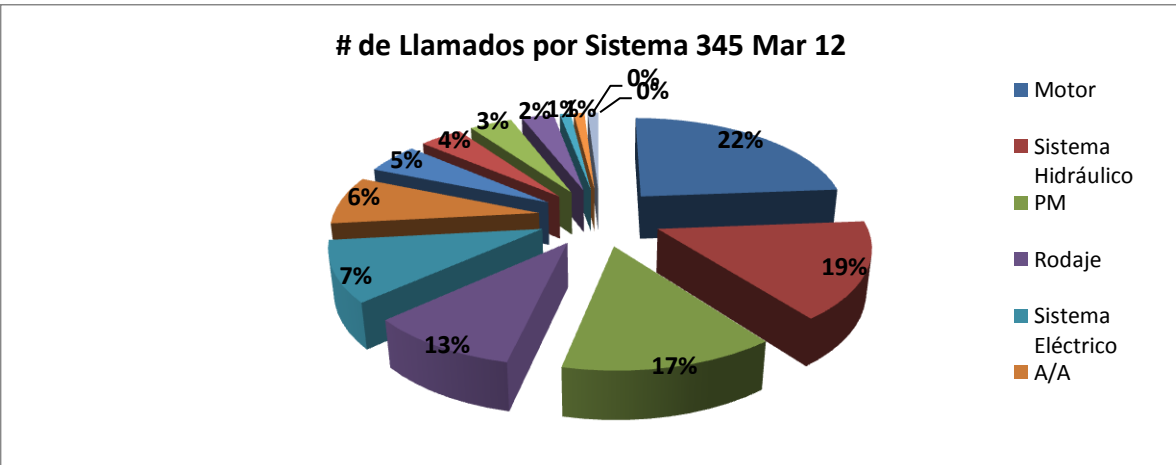
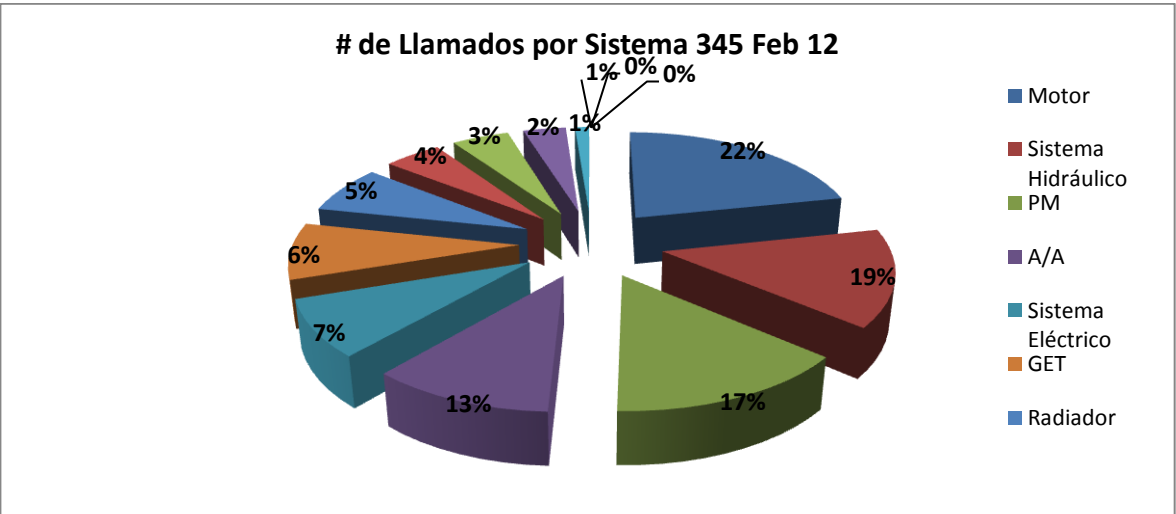
Problem Group	Descripción	# de Llamados
5050	Sistema Hidráulico	
1000	Motor	
7500	PM	
7320	A/A	
4150	Rodaje	

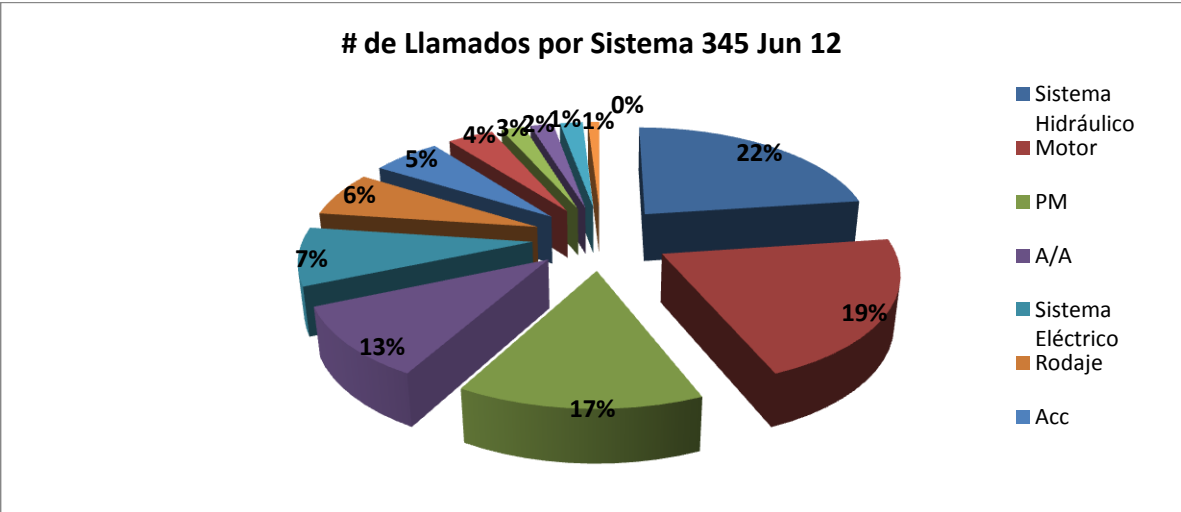
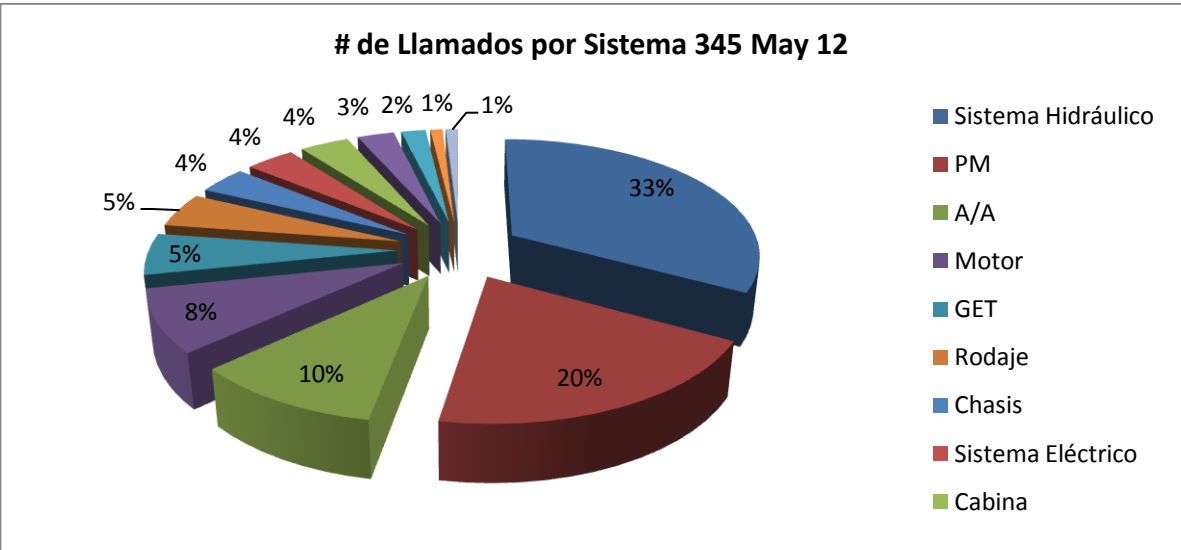
Fuente: Planeación Tractores & Excavadoras.

Las gráficas generadas junto con otros indicadores son utilizadas en las reuniones mensuales para revisar los indicadores de gestión. A continuación se muestran las tortas de las fallas por mes en el primer semestre del año 2012, como se puede observar en ellas, los sistemas de motor y sistema hidráulico son los que más llamados generaron durante el período. Cada uno de ellos ocupó el primer lugar por tres meses de forma consecutiva.

Figuras 27 -32. Gráficos de llamados por sistemas.







Fuente: Planeación Tractores & Excavadoras.

La tabla 6 muestra el total de 599 llamados generados durante el primer semestre del 2012. Esta información es la que se utilizará más adelante para identificar las principales fallas que afectan a las excavadoras. Con el diagrama de pareto se muestra el sistema con mayor incidencia en los llamados y a las fallas identificadas se le aplicará la metodología de Análisis de Causa.

Tabla 6. Descarga de llamados para excavadoras.

Asset ID	Shop	Date Down	Date Up	Machine Down Hours	Task Description	Problem Group	Problem
M06151	FIELD DESC	1/2/2012 6:00	1/3/2012 1:45	19.75	Fuga aceite por manguera del swivel	5050x	H023
M06156	FIELD	1/2/2012 12:28	1/2/2012 12:40	0.20	Boto una calsa del balde.	6800x	G105
M06144	FIELD	1/3/2012 8:35	1/3/2012 8:35	0.00	Cambio de vidrio frontal inferior..MRI	7300X	V104
M06156	FIELD	1/3/2012 1:00	1/3/2012 1:30	0.50	Faltan 2 dientes del balde, Se instalanPN//2209132	6800X	G105
M06158	FIELD DESC	1/3/2012 21:00	1/3/2012 23:30	2.50	PM-XS	7500	PM-X
M06144	FIELD	1/4/2012 21:00	1/4/2012 21:16	0.27	Alta todas las temperatura + baja potencia. Se cambuian filtros de aire por estar obtruidos	1000X	M015
M06151	FIELD DESC	1/4/2012 13:00	1/5/2012 12:50	23.83	Fuga hca por cuerpo de válvulas + baja potencia Consumo refrigerante	5050X	H023
M06151	DESC SHOP1	1/5/2012 22:30	1/6/2012 2:25	3.92	fuga hidraulica	5050X	H023
M06156	BACKLINE	1/5/2012 6:00	1/9/2012 15:23	105.38	PM-D	7500	PM-D
M06150	FIELD	1/6/2012 23:30	1/7/2012 1:00	1.50	Corto en la fusiblera.	1400X	E023
M06143	FIELD	1/7/2012 22:00	1/7/2012 23:00	1.00	PM-XS	7500	PM-X
M06145	PM_BACKLINE	1/7/2012 5:18	1/8/2012 22:45	41.45	PM B	7500	PM-B
M06146	FIELD	1/7/2012 19:00	1/7/2012 20:00	1.00	PM XS	7500	PM-X
M06152	FIELD DESC	1/7/2012 10:10	1/7/2012 11:20	1.17	Fuga h-ca por racor del motor de traslacion.	5050X	H051
M06158	FIELD DESC	1/7/2012 7:58	1/7/2012 14:45	6.78	FUGA H-CA	5050X	H023
M06158	FIELD DESC	1/7/2012 15:24	1/7/2012 16:15	0.85	No gira	5050X	
M06147	PM_BACKLINE	1/8/2012 14:00	1/8/2012 21:20	7.33	PM XS	7500	PM-X
M06158	FIELD DESC	1/8/2012 5:00	1/8/2012 5:00	0.00	Filtros de aire taponado	1000X	M001
M06158	FIELD DESC	1/8/2012 18:25	1/8/2012 21:08	2.72	Evaluar por fuga de refrigerante	1353X	R001
M06158	FIELD DESC	1/8/2012 22:47	1/9/2012 4:05	5.30	Presento bajas RPMs y se apago	1000X	M001
M06159	PM_BACKLINE	1/8/2012 10:42	1/8/2012 12:30	1.80	PM XS	7500	PM-X
M06158	FIELD DESC	1/9/2012 10:00	1/9/2012 13:30	3.50	Baja potencia + alta temperatura hco y motor	1000X	M015
M06196	FIELD	1/9/2012 1:00	1/9/2012 1:10	0.17	Alarma de filtro de aire obstruido.	1000X	M001
M06196	FIELD	1/9/2012 10:00	1/9/2012 10:30	0.50	Alarma de filtro de aire obstruido.se cambiaron filtros de aire primarios y secundarios	1000X	M001
M06144	PM_BACKLINE	1/10/2012 12:00	1/13/2012 3:30	63.50	PM H	7500	PM-H
M06150	FIELD	1/10/2012 16:28	1/11/2012 1:00	8.53	Presenta alta temperatura de refrigerante	1000X	M015
M06151	FIELD DESC	1/10/2012 13:07	1/10/2012 14:07	1.00	Le faltan 3 dientes, instalar y asegurar	6800X	G105
M06159	FIELD DESC	1/10/2012 22:15	1/11/2012 0:50	2.58	Perdio un diente del balde	6800X	G105
M06196	FIELD	1/10/2012 14:00	1/10/2012 15:30	1.50	Presenta alta temperatura de hyd y refrigerante	1000X	M015
M06147	FIELD	1/11/2012 15:00	1/11/2012 15:36	0.60	Boto diente del balde se instala diente	6800X	G105
M06147	FIELD	1/11/2012 18:41	1/11/2012 19:00	0.32	Boto diente del balde.	6800X	G105
M06156	FIELD	1/11/2012 16:46	1/11/2012 20:58	4.20	Alarma alta temperaturade refrigerante	1000X	M015
M06196	PM_BACKLINE	1/11/2012 18:00		0.00	PM D	7500	PM-D
M06142	FIELD DESC	1/12/2012 18:25	1/13/2012 0:10	5.75	Presenta alarma del FSS	7401X	I004
M06143	FIELD	1/12/2012 13:00	1/12/2012 14:00	1.00	Alta temperatura del sistema hyd se evalua, se lavo radiador y enfriador hcco.	1000X	M015
M06146	FIELD	1/12/2012 20:32	1/12/2012 20:55	0.38	2 Lamparas quemadas.	1400X	E024
M06156	FIELD	1/12/2012 20:29	1/12/2012 21:29	1.00	Alta temperatura de todos los sistemas	1000X	M015
M06147	FIELD	1/13/2012 1:00	1/13/2012 1:20	0.33	Boto diente del balde.	6800X	G105
M06152	DESC SHOP1	1/13/2012 19:30		0.00	PM F	7500	PM-F
M06158	FIELD DESC	1/13/2012 20:00	1/14/2012 15:30	19.50	Se descarrilo..Evaluar Grupo tensor	4150X	U012
M06159	DESC SHOP1	1/13/2012 13:47		0.00	Cadena rh descarrilada, Evaluando grupo tensor y desgaste en puntas del bastidor Estiramientos de juntas..Cambio Sproket alto desgaste ambos lados ..	4150X	U012
M06195	FIELD	1/13/2012 10:02	1/13/2012 11:13	1.18	(Grupo tensor y cadenas)	7500	PM-X
M06144	FIELD	1/14/2012 21:25	1/14/2012 21:25	0.00	Capsula del sistema supresor de incendios está suelta. Cabina..	7401X	I005
M06151	FIELD DESC	1/14/2012 6:37	1/14/2012 8:37	2.00	Fuga aceite por reductor de giro lh, cambiar sello + completar nivel de aceite	5050X	H051
M06156	FIELD	1/14/2012 15:00	1/14/2012 17:00	2.00	Lavado del radiador, por presentar alta temperatura de refrigerante	1000X	M015
M06156	FIELD	1/14/2012 22:00	1/14/2012 22:00	0.00	Botó calza de un diente del balde. Fué recuperada...Se Instalo	6800X	G105
M06158	FIELD DESC	1/14/2012 21:00	1/15/2012 2:00	5.00	Alta temperatura de h/colavado radiador Cambio filtros admision Completo niveles	1000X	M015
M06195	FIELD	1/14/2012 9:52	1/14/2012 16:20	6.47	Presenta fuga de aire por el turbo, linea de v/v wec key rota, se instala linea,	1000X	M010
M06150	FIELD	1/15/2012 22:00	1/15/2012 22:00	0.00	Dañado techo corredizo, y vidrio frontal inferior partido..PERSONAL MRI	7300X	V104
M06156	FIELD	1/15/2012 7:10	1/15/2012 9:00	1.83	Boto diente del balde lado rh	6800X	G105
M06156	FIELD	1/15/2012 19:15	1/16/2012 8:30	13.25	FALSO REPORTE	9700	9703
M06158	DESC SHOP1	1/15/2012 20:45		0.00	Calentamiento del motor..Evaluando Consumo de refrigerante y Fuga aceite motor..Remopcion grupo aftercooler Radiador	1000X	M015
M06144	FIELD	1/16/2012 21:50	1/17/2012 11:30	13.67	Descarrilada lado LH Evaluando grupo tensor y estiramiento cadenas	4150X	U012
M06147	FIELD	1/16/2012 7:30	1/16/2012 15:00	7.50	Presenta fuga hyd	5050X	H023
M06151	FIELD DESC	1/16/2012 13:27	1/16/2012 16:30	3.05	Fuga aceite hidraulico por manguera de motor lh de giro.	5050X	H023

M06156	FIELD	1/16/2012 12:30	1/16/2012 16:20	3.83	cambiar. completar niveles.		
M06195	FIELD	1/16/2012 20:00	1/16/2012 20:10	0.17	fuga hyd por linea piloto del stick	5050X	H023
M06142	DESC SHOP1	1/17/2012 2:00	1/17/2012 17:05	15.08	Cambio de filtros de aire	1000X	M001
M06150	FIELD	1/17/2012 2:00	1/17/2012 2:30	0.50	PM-D	7500	PM-D
M06150	FIELD	1/17/2012 9:00	1/17/2012 13:00	4.00	Alarma de filtro Hdco se cambiaron taponado	1400X	E052
M06142	DESC SHOP1	1/18/2012 11:40	1/18/2012 12:46	1.10	Alarma de filtro hidraulico obstruido.	1400X	E052
M06144	FIELD	1/18/2012 21:00	1/18/2012 22:00	1.00	Oruga RH destensionada	4150X	U016
M06150	PM_BACKLINE	1/18/2012 1:49	1/21/2012 2:30	72.68	Baja potencia, se cambio el filtro del alre	1000X	M001
					PM H	7500	PM-H
					Alta temperatura de refrigerante, se encuentra el radiador taponado de basura, entre el pos enfriador y el radiador.	1000X	M015
M06156	BACKLINE	1/18/2012 11:40	1/21/2012 5:00	65.33	Problemas con el AC (partio la correa)	7320X	A007
M06151	FIELD DESC	1/19/2012 11:40	1/19/2012 17:04	5.40	Se descarriló cadena lh .. Operacion	9700	9706
M06158	FIELD DESC	1/19/2012 17:45	1/20/2012 1:40	7.92	PM XS	7500	PM-X
M06141	FIELD	1/20/2012 10:00	1/20/2012 11:00	1.00	Fuga aceite por motores de giro, reparar.	5050x	H023
M06151	FIELD DESC	1/20/2012 18:37	1/20/2012 21:11	2.57	Perdio rodillo superior Se descarriló cadena LH Rompio resorte tensor	9700	9706
M06158	FIELD DESC	1/20/2012 11:30	1/22/2012 4:07	40.62	Presenta fuga hyd por linea del cilindro del stick	5050X	H023
M06195	FIELD	1/20/2012 22:00	1/20/2012 23:40	1.67	Sin potencia	9700	9703
M06141	FIELD	1/21/2012 12:31	1/21/2012 12:31	0.00	Correa del motor partida + Cambio de la polea tensora remocion guardas del motor para cambio de correa,	1000X	
M06143	FIELD	1/21/2012 1:07	1/21/2012 16:20	15.22	Boto diente del balde.	6800x	G105
M06147	FIELD	1/21/2012 8:33	1/21/2012 9:33	1.00	Fuga hidraulicapor linea del stick	5050X	H023
M06195	FIELD	1/21/2012 16:35	1/22/2012 2:30	9.92	Alta temperatura de refrigerante, se le encontro fuga por la linea de salida de la b/b.	5050X	H023
M06196	FIELD	1/21/2012 14:33	1/21/2012 16:00	1.45	Reporte repetitivo de completar refrigerante, diariamente se le com,pletan 2 galones.	1353X	R001
M06151	FIELD DESC	1/22/2012 4:07	1/22/2012 10:30	6.38	Particulas en Filtro de Motor. Adapter y bearing de instalacion bba fan dañados	1000X	M061
M06195	BACKLINE	1/22/2012 23:00		0.00	Consumo de refrigerante repetitivo	1353X	R001
M06151	BACKLINE	1/23/2012 1:07		0.00	Boto esquinero del balde	6800X	G104
M06156	FIELD	1/23/2012 7:19	1/23/2012 8:19	1.00	Se esta recalentando, se encontro radiador taponado.	1000X	M015
M06196	FIELD	1/23/2012 7:22	1/23/2012 8:22	1.00	PM XS	7500	PM-X
M06147	FIELD	1/24/2012 10:00	1/24/2012 11:00	1.00	Vidrio frontal inf partido	9700	9702
M06150	FIELD	1/24/2012 18:44	1/24/2012 20:27	1.72	Filtro de Aire Obtruído	1000X	M001
M06144	FIELD	1/25/2012 7:00	1/25/2012 7:30	0.50	PM B	7500	PM-B
M06143	PM_BACKLINE	1/26/2012 8:00	1/28/2012 0:30	40.50	Instalacion tapisado techoa cabina personal MRI	7300X	
M06150	FIELD	1/26/2012 12:00	1/26/2012 12:00	0.00	Fuga hdca cambio lineas sistema traslacion motor al swivel remocion guardas laterales	5050X	H023
M06156	FIELD	1/26/2012 7:00	1/26/2012 13:30	6.50	PM XS	7500	PM-X
M06159	DESC SHOP1	1/26/2012 12:30	1/26/2012 14:45	2.25	Fuga h/ca Cambio linea swivel al control implemento s	5050X	H023
M06152	FIELD DESC	1/27/2012 7:30	1/27/2012 22:30	15.00	Bajo voltaje	1400X	E002
M06156	FIELD DESC	1/27/2012 8:00	1/27/2012 8:00	0.00	Instalacion seguros faltantes dientes del balde..	6800X	G105
M06156	FIELD	1/27/2012 19:29	1/28/2012 18:30	23.02	PM XS	7500	PM-X
M06144	PM_BACKLINE	1/28/2012 12:00	1/29/2012 0:30	12.50	Boto los tornillos del cilindro del Stick.. Cambio cilindro por fuga - Fotos Adjuntas	5100X	H101
M06145	FIELD	1/28/2012 3:00	1/29/2012 3:00	24.00	UC-Cadena RH presenta dos (2) eslabones rotos- cambiar cadena	4150X	U009
M06159	FIELD DESC	1/28/2012 2:54	1/28/2012 14:32	11.63	Linea del stick rota, instalar linea de grasa al cilindro del stick, realizar test al sistema hyd.	5050X	H023
M06145	FIELD	1/29/2012 21:44	1/30/2012 11:45	14.02	PM D	7500	PM-D
M06146	PM_BACKLINE	1/29/2012 10:00	1/30/2012 13:00	27.00	Le falta diente al cucharon	6800X	G105
M06152	FIELD DESC	1/29/2012 7:00	1/29/2012 8:40	1.67	Altas temperaturas de refrigerante Test sistema flujo Radiador	1353X	R005
M06196	FIELD	1/29/2012 14:00	1/29/2012 17:00	3.00	Baja potencia, se cambian filtros de combustible, y trampa de agua.	1000X	M002
M06141	FIELD	1/30/2012 19:50	1/30/2012 20:50	1.00	Esquinero lh del balde se esta callendo.	6800X	G104
M06147	FIELD	1/30/2012 2:00	1/30/2012 4:22	2.37	Vidrio panoramico superior desprendido y el inferior doblado - Fotos Adjuntas	9700	9702
M06151	DESC SHOP1	1/30/2012 6:00	1/30/2012 10:00	4.00	No acelera cambio de swtch aceleracion	1400X	E004
M06151	DESC SHOP1	1/30/2012 13:00	1/31/2012 0:30	11.50	ACCD Golpe en cilindro de Stick.fuga por linea hdca..y bloque doblado tornillos partidos y rectificacion de roscas cambio lineas de grasa ..	9700	9702
M06195	FIELD	1/30/2012 12:30	1/31/2012 2:55	14.42	PM XS	7500	PM-X
M06151	FIELD DESC	1/31/2012 0:30	1/31/2012 16:00	15.50	Presenta fuga hyd por linea del balde	5050X	H023
M06196	FIELD	1/31/2012 13:20	1/31/2012 15:40	2.33	Alarma de filtro de aire obstruido	1000X	M001
M06144	FIELD	2/1/2012 1:00	2/1/2012 1:30	0.50	PM XS	7500	PM-X
M06145	FIELD	2/1/2012 13:00	2/1/2012 19:00	6.00	Presenta luces quemadas	1400X	E024
M06150	FIELD	2/1/2012 2:00	2/1/2012 3:30	1.50	alta temperatura	1353X	R005
M06151	DESC SHOP3	2/1/2012 14:40	2/1/2012 16:20	1.67	ABUSO. Baja potencia, cambio de filtros de combustible y lavado de radiador. Radiador obstruido con vegetación	9700	9706
M06156	FIELD	2/1/2012 1:00	2/1/2012 6:00	5.00	baja potencia	1000X	M001
M06158	DESC SHOP1	2/1/2012 14:20	2/1/2012 15:50	1.50	Presenta alarma de motor	1000X	M001
M06195	FIELD	2/1/2012 8:23	2/1/2012 10:00	1.62	fuga hidraulica por manguera cilindro del boom	5050X	H023
M06151	FIELD DESC	2/2/2012 16:15	2/3/2012 0:30	8.25	Baja potencia	5050X	H014
M06156	FIELD	2/2/2012 0:06	2/2/2012 4:42	4.60	Baja potencia , filtro aire obstruido, linea de abmision rita	1000X	M001
M06150	FIELD	2/3/2012 1:00	2/3/2012 4:45	3.75	Resellado de cabina por entrada de tierra, cambio de	7300X	V106
M06150	FIELD	2/3/2012 11:00	2/3/2012 11:44	0.73			

M06159	DESC SHOP1	2/3/2012 5:47		0.00	cauchos puerta lh Descarrillo oruga rh,Cambio Grupo Tensor y Cadena por perfecto	4150X	U012
M06196	FIELD	2/3/2012 1:00	2/3/2012 2:00	1.00	Alarmas activas. Alarma de inyector #3, falso contacto en el arnes del inyector	1400X	E003
M06141	PM_BACKLINE	2/4/2012 16:40		0.00	Baja potencia se evalua , cambio filtros de combustibles y separador de agua, y sistema admision	1000X	M001
M06142	FIELD DESC	2/4/2012 13:27	2/4/2012 16:30	3.05	PM XS	7500	PM-X
M06195	FIELD	2/4/2012 14:00		0.00	Presenta alta temperatura de refrigerante, motor, evaluando, se procede a lavar radiador, motor y enfriador de aceite de xmns	1353X	R005
M06150	FIELD	2/5/2012 1:50	2/5/2012 1:50	0.00	A/C F taponamiento sistema enfriamiento condensador	7320X	A005
M06156	FIELD	2/5/2012 19:00	2/5/2012 22:35	3.58	Oruga RH Descarrilada se reubioc del lado sproket	4150X	U010
M06195	FIELD	2/5/2012 14:45	2/5/2012 16:00	1.25	Presenta alta temperatura de refrigerante, repetitivo se evalua.. mas baja potencia se corrige conector salida de turbo.	1400X	E020
M06146	FIELD	2/6/2012 6:47	2/6/2012 9:30	2.72	Presenta fuga hyd por sello duo cone motor de traslacion lh, la evaluaron y autorizaron seguirla trabajando, no es critica monitorear, cambiar proximo PM	5050X	H028
M06150	FIELD	2/6/2012 7:40	2/6/2012 11:30	3.83	PM XS	7500	PM-X
M06150	FIELD	2/6/2012 8:00	2/6/2012 8:30	0.50	Filtro de aire obstruido.	1000X	M001
M06196	FIELD	2/6/2012 13:40	2/6/2012 19:30	5.83	Presenta fuga hyd por linea entre mototer de giro	5050X	H023
M06146	BACKLINE	2/7/2012 11:00	2/9/2012 14:30	51.50	Cambio del mando final del lado izquierdo por presentar fuga..Sello Duo Cone seal	4051X	F012
M06150	FIELD	2/7/2012 12:00	2/7/2012 12:30	0.50	Alarma de filtro de aire obstruido. se cambiaron filtros de aire primarios y secundarios	1000X	M001
M06152	DESC SHOP1	2/7/2012 12:15		0.00	PM XS	7500	PM-X
M06158	DESC SHOP1	2/7/2012 13:00	2/8/2012 0:15	11.25	S.O.S Motor Nivel II por Entrada de Tierra -- URGENTE -- Foto Adjunta..Cambio Aftercooler por fisura y Lineas admision entrada turbo...Motor Instalado 24/03/2011	1000X	M056
M06151	FIELD DESC	2/8/2012 8:00	2/8/2012 9:00	1.00	4.553hrs	5050X	H014
M06151	FIELD DESC	2/8/2012 10:10	2/8/2012 13:25	3.25	Cambio de reparadero de los motores de giro	7320X	A007
M06156	FIELD	2/9/2012 13:33	2/10/2012 13:00	23.45	Se Descarrillo Lh Exceso de barro en el carbody..Evaluar Grupo tensor y Sproket x desgaste	9700	9706
M06195	PM_BACKLINE	2/9/2012 5:15		0.00	PM F	7500	PM-F
M06196	FIELD	2/9/2012 8:00	2/9/2012 10:00	2.00	No prende. Dejaron las luces prendidas y descargaron completamente las baterias	9700	9706
M06141	BACKLINE	2/10/2012 12:40	2/11/2012 12:00	23.33	S.O.S Motor por Particulas en el Filtro	1000X	M061
M06158	FIELD DESC	2/10/2012 11:00	2/10/2012 12:25	1.42	AC-F	7320X	A007
M06147	FIELD	2/11/2012 4:44	2/11/2012 14:20	9.60	Presenta fuga hyd por linea del motor de traslacion rh.	5050X	H023
M06151	FIELD DESC	2/11/2012 19:20		0.00	alarma de alta temperatura de refrigerante	1353X	R005
M06156	FIELD	2/11/2012 5:00		0.00	Presenta fuga hyd, por linea de levante boom lh.	5050X	H023
M06156	FIELD	2/11/2012 18:20		0.00	Problemas de encendido	1400X	E002
M06147	FIELD	2/12/2012 22:55		0.00	A/ AC, motor del condensador en corto, cambio	7320X	A007
M06151	FIELD DESC	2/12/2012 19:00		0.00	alarma de bateria irregular	1400X	E002
M06159	FIELD DESC	2/12/2012 12:50		0.00	Cadena RH descarrilada	4150X	U010
M06145	FIELD	2/13/2012 2:00	2/13/2012 4:00	2.00	Pin del balde boto tornillos se rectifican alojamientos para instalar tornillos,	6000X	G106
M06152	FIELD DESC	2/13/2012 1:45		0.00	Problemas en el giro / reductor frenado / daño en la corona	5050X	F003
M06158	FIELD DESC	2/13/2012 14:35	2/13/2012 15:50	1.25	AC-F	7320X	A007
M06151	FIELD DESC	2/14/2012 2:30	2/16/2012 23:00	68.50	Partio las correas del alternador, cambiar polea dañada y correa.	1400X	E002
M06159	DESC SHOP3	2/14/2012 8:00	2/14/2012 17:00	9.00	colocarle un diente al balde	6800X	G105
M06156	FIELD	2/15/2012 6:50	2/15/2012 7:00	0.17	No tiene la tapa del radiador + Agregar refrigerante	1353X	R002
M06144	FIELD	2/16/2012 10:20	2/16/2012 11:00	0.67	Filtro de Aire Obtruido	1000X	M001
M06158	FIELD DESC	2/16/2012 10:00	2/17/2012 23:45	37.75	A/A no funciona (Se cambio motor del)condensador	7320X	A002
M06143	BACKLINE	2/17/2012 0:00	2/20/2012 2:00	74.00	Mando final rh frenado, excesivo ruido cambio MFRH, esperando cama baja,	4051X	F006
M06144	FIELD	2/17/2012 1:20		0.00	PM- XS	7500	PM-X
M06156	FIELD	2/17/2012 2:45	2/18/2012 2:46	24.02	A/C Partio correa del motor se evalua sistema. Se revento polea compressor a/c, cambio de correa..	7320X	A007
M06141	FIELD	2/18/2012 18:40	2/19/2012 11:00	16.33	No da encendido	1400X	E015
M06196	FIELD	2/18/2012 14:15	2/19/2012 2:04	11.82	Fuga Hdca por linea del motor Fan	5050X	H023
M06144	FIELD	2/19/2012 17:15	2/19/2012 22:23	5.13	A/AC	7320X	A007
M06151	DESC SHOP3	2/19/2012 18:58	2/19/2012 20:35	1.62	Bajo nivel de refrigeranta	1353X	R001
M06142	DESC SHOP3	2/20/2012 15:50	2/20/2012 17:00	1.17	Cambio de los 5 dientes del balde	6800X	G102
M06144	FIELD	2/20/2012 16:55	2/20/2012 19:00	2.08	Instalar diente al Bucket	6800X	G102
M06145	BACKLINE	2/20/2012 0:00	2/20/2012 0:00	0.00	Instalar accesorios sistema supresor de incendio	7401X	I005
M06146	FIELD	2/20/2012 22:40	2/20/2012 23:30	0.83	ACCIDENTE - Vidrio frontal partido	9700	9702
M06151	FIELD DESC	2/20/2012 15:10	2/20/2012 17:00	1.83	A/A no funciona	7320X	A007
M06195	FIELD	2/20/2012 13:00	2/20/2012 14:00	1.00	Baja Potencia	1000X	M001
M06147	FIELD	2/21/2012 15:40	2/21/2012 17:00	1.33	PM XS	7500	PM-X
M06151	FIELD DESC	2/21/2012 11:55	2/21/2012 14:27	2.53	Alta temperatura motor, evaluar. (termostatos nuevos).	1000X	M021
M06159	DESC SHOP1	2/21/2012 22:00	2/22/2012 17:30	19.50	Rueda guia derecha frenada	4150X	U005
M06196	PM_BACKLINE	2/21/2012 1:10	2/25/2012 13:00	107.83	PM F	7500	PM-F
M06196	FIELD	2/22/2012 8:00	2/22/2012 9:38	1.63	PM XS	7500	PM-X

M06144	FIELD	2/22/2012 19:00	2/22/2012 20:00	1.00	Continua presentando baja potencia y filtros de aire taponados	1000X	M001
M06145	PM_BACKLINE	2/22/2012 13:00	2/24/2012 17:00	52.00	PM D	7500	PM-D
M06151	PM_BACKLINE	2/22/2012 0:30		0.00	PM H	7500	PM-H
M06151	FIELD DESC	2/22/2012 11:20	2/22/2012 12:07	0.78	Alarma filtros aire obstruidos, cambiar	1000X	M001
M06154	FIELD DESC	2/22/2012 17:00	2/23/2012 14:10	21.17	Se apaga, linea suministro de combustible taponada	1000X	M004
M06158	FIELD DESC	2/22/2012 18:32	2/22/2012 21:13	2.68	Bajo nivel de aceite de motor	1000X	M047
M06154	FIELD	2/23/2012 21:28	2/24/2012 1:12	3.73	A/C	7320X	A007
					Ruido en reductor de giro Lh. Se encontró sin aceite, fuga por el sello del eje del reductor..cambio Grupo motor de giro y Reductor	4051X	F012
M06156	BACKLINE	2/23/2012 0:43		0.00			
M06156	FIELD	2/23/2012 9:16	2/23/2012 10:30	1.23	Alarma altas temperaturas se lava radiador	1353X	R005
M06142	DESC SHOP1	2/24/2012 8:47	2/25/2012 4:50	20.05	PM F	7500	PM-F
M06143	FIELD	2/24/2012 1:19	2/24/2012 3:36	2.28	Se lesalió el pin del pasador del balde.	6800X	G106
M06146	FIELD	2/24/2012 10:00	2/24/2012 10:30	0.50	Boto diente del balde lado lh	6800X	G105
M06147	FIELD	2/24/2012 9:00	2/24/2012 9:20	0.33	Faltan 2 dientes al balde.	6800X	G105
M06154	FIELD DESC	2/24/2012 13:07	2/24/2012 20:00	6.88	fuga hidraulica por mangueras del motor de giro. cambiar. Presenta fuga hyd por linea del motor de traslacion lado rh y lh se cambian (2) lineas	5050X	H023
M06141	FIELD	2/25/2012 7:33	2/26/2012 2:23	18.83	Filtro Aire obstruido lavado radiador y cambio filtros admision + Guarda lh del motor suelta	1000X	M001
M06144	FIELD	2/25/2012 19:00	2/25/2012 19:20	0.33	A / AC, se cambio motor del condensador y se puento resistencia porque no la hay	7320X	A007
M06150	FIELD	2/25/2012 11:00	2/25/2012 14:38	3.63	Aire acondicionado no funciona, reparar parte electrica de blower.	7320X	A007
M06154	FIELD DESC	2/25/2012 10:47	2/25/2012 13:50	3.05	Fuga hca	5050X	H023
M06154	FIELD DESC	2/25/2012 23:30		0.00	Alta temperatura de refrigerante + tempt de aceite hidráulico	1000X	M015
M06196	FIELD	2/25/2012 21:11	2/25/2012 21:35	0.40	Partio correa del motor se procede a cambiar correa y se remueven guardas. Se cambia alternador esta frenado. Solto tornillo de sujecion de pin del cucharon, instalar y torquear.	1000X	E055
M06147	FIELD	2/26/2012 10:50	2/26/2012 22:19	11.48	Presenta filtros de aire obstruidos	1000X	M001
M06159	FIELD DESC	2/26/2012 11:09	2/26/2012 14:07	2.97		6800X	G106
M06141	FIELD	3/1/2012 8:30	3/1/2012 9:00	0.50	Presenta filtros de aire obstruidos	1000X	M001
M06147	FIELD	3/1/2012 12:41	3/1/2012 12:50	0.15	AC-F	9700	9703
M06154	FIELD DESC	3/1/2012 8:20	3/1/2012 13:40	5.33	Problemas con el cinturón de seguridad	7300X	7327
M06195	FIELD	3/1/2012 14:00	3/1/2012 14:30	0.50	Perdió un diente del balde	6800X	6822
					Presenta alma de motopr y alta temperatura de los sistemas,..calibracion sistema fan cambio filtros aire y lavado radiador por obstruccion	1000X	M001
M06196	FIELD	3/1/2012 15:08	3/1/2012 22:10	7.03			
M06144	FIELD	3/2/2012 10:00	3/2/2012 11:00	1.00	PM XS	7500	PM-X
M06144	UC SHOP	3/2/2012 18:00	3/3/2012 21:55	27.92	Cambio de cadena lh por bujes rotos	4150X	U008
M06151	FIELD DESC	3/2/2012 23:27	3/4/2012 1:47	26.33	Rueda guia frontal rh frenada, cambiar, evaluar. WTY Gecolsa.	4150X	U005
M06195	FIELD	3/2/2012 23:18	3/2/2012 23:45	0.45	A / AC	7320X	A007
					Presenta manguera de admision del turbo rota se cambia mangura,	1000X	M056
M06156	FIELD	3/3/2012 18:30	3/4/2012 2:00	7.50	Bajo nivel de refrigerante. (Se le suministraron 6 galones)	1000X	M045
M06159	FIELD DESC	3/3/2012 7:10		0.00			
M06151	DESC SHOP1	3/4/2012 12:10	3/6/2012 11:00	46.83	Boto cadena RH, cambio de spring recoil	4150X	U013
M06143	BACKLINE	3/5/2012 2:00		0.00	PM D	7500	PM-D
M06150	FIELD	3/5/2012 6:30	3/5/2012 7:00	0.50	presenta Baja Potencia	1000X	M001
M06159	FIELD DESC	3/5/2012 7:20	3/5/2012 7:40	0.33	Bajo nivel de refrigerante. 6 galones.	1000X	M045
M06159	FIELD DESC	3/5/2012 13:00	3/5/2012 15:50	2.83	PM-XS	7500	PM-X
					Presenta fuga hyd por lineas del swivel al motor de traslacion lh se remueven guardas para el cambio de las lineas..	5050X	H023
M06196	FIELD	3/5/2012 1:00	3/5/2012 13:40	12.67	Fuga combustible ..Cambio linea filtros combustible a manifold del motor	1000X	M039
M06150	FIELD	3/6/2012 8:50	3/6/2012 13:00	4.17	Fuga hdca, por lineas piloto que sale de la b/b al control de implementos	5050X	H023
M06195	FIELD	3/6/2012 14:00	3/6/2012 22:00	8.00	PM B	7500	PM-B
M06150	PM_BACKLINE	3/7/2012 0:30		0.00			
M06154	FIELD DESC	3/7/2012 19:05	3/7/2012 19:35	0.50	Alarma filtros de aire obstruidos., cambiar. Presenta bajas RPM al calarce el motor, por presentar problemas en harnes de PRV..., Harnes en corto se repara harnes,	1000X	M001
M06195	FIELD	3/7/2012 22:07		0.00	Alarma de separador de agua..CAMBIO FILTROS combustible y admision...Evaluar problema de aceleracion cambio fusible linea	1000x	M002
M06141	FIELD	3/8/2012 14:50	3/8/2012 16:05	1.25			
M06145	FIELD	3/8/2012 19:35	3/8/2012 21:00	1.42	Alarma activada de modalidad limitada	1400X	E009
					Obstruccion radiador lavado y limpieza por contaminacion de tierra en aftercooler	1353X	R005
M06196	FIELD	3/8/2012 15:45		0.00	Descarilada cadena lh..evaluo Grupo tensor se abrio cadena y procedio a encadenar	4150X	U012
M06144	FIELD	3/9/2012 6:30		0.00			
M06151	FIELD DESC	3/9/2012 1:58	3/9/2012 2:37	0.65	Alarma filtros aire obstruidos. Cambiar.	1000X	M001
M06158	FIELD DESC	3/9/2012 10:00	3/9/2012 11:00	1.00	Por A/C	7320X	A007
M06142	FIELD DESC	3/10/2012 1:30	3/10/2012 2:00	0.50	Repara luces de trabajo	1400X	E022
M06144	FIELD	3/10/2012 6:45	3/10/2012 10:20	3.58	Alta Temp de motor, se cambiaron los filtros del Aire	1000X	M001
M06147	FIELD	3/10/2012 13:50	3/10/2012 15:00	1.17	Problemas con A/A Obstruccion por contaminacion	7320X	A002

M06141	FIELD	3/11/2012 8:00	3/11/2012 8:10	0.17	Condensador calibracion presiones	1000X	M001
M06151	FIELD DESC	3/11/2012 13:30	3/11/2012 20:50	7.33	Presenta filtros de aire obstruidos	5100X	H101
M06158	FIELD DESC	3/11/2012 22:30	3/12/2012 4:46	6.27	Fuga hca por cilindro del stick	1400X	E012
M06159	FIELD DESC	3/11/2012 7:30	3/11/2012 7:30	0.00	No prende. Cambio de motor de arranque	9700	9703
M06159	FIELD DESC	3/11/2012 22:25	3/11/2012 23:00	0.58	Fuga hca	1400X	E022
M06142	FIELD DESC	3/12/2012 4:30	3/12/2012 6:00	1.50	Luces del boon no prenden	7320X	A007
M06147	FIELD	3/12/2012 18:48	3/12/2012 22:00	3.20	A/C	1353X	R001
M06151	FIELD DESC	3/12/2012 11:00	3/12/2012 11:00	0.00	Fuga de refrigerante, por una linea de calefaccion.	7320X	A005
M06154	FIELD DESC	3/12/2012 19:30	3/12/2012 21:25	1.92	Alarma de filtro de combustible obstruido.	1000X	M002
M06147	PM_BACKLINE	3/13/2012 6:00		0.00	PM H	7500	PM-H
M06150	FIELD	3/13/2012 9:15	3/13/2012 10:20	1.08	Fuga hidraulica	5050X	H023
M06156	FIELD	3/13/2012 15:40	3/13/2012 16:00	0.33	Filtro de A/C taponado	7320X	A005
M06141	PM_BACKLINE	3/14/2012 15:00		0.00	PM F	7500	PM-F
M06142	FIELD DESC	3/14/2012 11:00	3/14/2012 14:25	3.42	PM XS	7500	PM-X
M06154	FIELD DESC	3/14/2012 21:00	3/14/2012 22:00	1.00	Luces laterales quemadas	1400X	E024
M06156	FIELD	3/14/2012 8:13	3/14/2012 11:15	3.03	Filtros de aire obstruidos, baja potencia, equipo continua trabajando	1000X	M001
M06195	FIELD	3/14/2012 9:33	3/14/2012 14:00	4.45	Se esta apagando, se evalua sistema, se cambian filtros de aire, y lavar radiador	1000X	M002
M06142	FIELD DESC	3/15/2012 18:30	3/15/2012 19:30	1.00	Cable termico suelto	7401X	I004
M06146	BACKLINE	3/15/2012 16:00		0.00	Accidente - Cambio de motor Equipo Volteado y atollado Cadena LH descarrilada + juego en el grupo tensor..Reparacion puntas ambos bastiodres juego	9700	9702
M06156	UC SHOP	3/15/2012 19:45	3/24/2012 18:00	214.25	excesivo M Shop	4150X	U012
M06159	FIELD DESC	3/15/2012 18:30	3/15/2012 19:00	0.50	Bajo nivel de refrigerant y aceite de motor	1353X	R001
M06154	FIELD DESC	3/16/2012 2:00	3/16/2012 8:17	6.28	Se apago	1000X	M005
M06141	FIELD	3/17/2012 7:20	3/17/2012 19:40	12.33	Baja potencia	1000X	M008
M06145	FIELD	3/17/2012 11:40	3/17/2012 13:00	1.33	Presenta fuga hyd	5050X	H023
M06159	FIELD DESC	3/17/2012 9:20	3/17/2012 22:30	13.17	AC	7320X	A007
M06154	FIELD DESC	3/18/2012 10:00	3/18/2012 11:07	1.12	no da encendido	1400X	E002
M06195	BACKLINE	3/18/2012 23:00	3/21/2012 4:40	53.67	PM - XS	7500	PM-X
M06144	FIELD	3/19/2012 19:00	3/19/2012 22:00	3.00	Fuga por linea hyd cambio filtro piloto fisurado	5050X	H025
M06147	FIELD	3/19/2012 13:20	3/19/2012 15:10	1.83	A/C	7320X	A007
M06147	FIELD	3/19/2012 23:00	3/20/2012 3:00	4.00	Fuga hyd ..cambio linea piloto del swivel al motor de giro rh	5050X	H023
M06150	FIELD	3/19/2012 10:25	3/19/2012 13:00	2.58	Presenta fuga hyd	5050X	H023
M06151	FIELD DESC	3/19/2012 14:00	3/19/2012 14:50	0.83	Baja potencia, evaluar	1000X	M002
M06159	FIELD DESC	3/19/2012 13:30	3/20/2012 1:30	12.00	Se descarrilo orgua rh, reparar / Cambiar	4150X	U010
M06142	FIELD DESC	3/20/2012 15:30	3/20/2012 16:00	0.50	Alarma de sistema supresor de incendio.	7401X	I004
M06144	FIELD	3/20/2012 22:00	3/21/2012 22:30	24.50	Filtro aire obtruido	1000X	M001
M06150	FIELD	3/20/2012 14:59	3/20/2012 21:40	6.68	Alta temperatura motor....Completo niveles Coolant y aceite motor se evaluo fan	5050X	H019
M06151	FIELD DESC	3/20/2012 21:00	3/20/2012 23:00	2.00	Pin del balde salido, sin luces	6000X	G011
M06152	FIELD DESC	3/20/2012 18:00	3/20/2012 20:00	2.00	A/C.	7320X	A007
M06158	BACKLINE	3/20/2012 4:15		0.00	MOTOR_ Aplicar formato nivel II por silicio, Silicio, aluminio, hierro y plomo de atencion_Inmediato_Componente con_5052_Hrs_GEC...cambio Motor Impulsador do0blado puesto 4 desgaste casqueteria - Fotos Adjuntas	1000X	M056
M06159	FIELD DESC	3/20/2012 12:00	3/20/2012 13:50	1.83	Filtro de aire taponado	1000X	M001
M06159	BACKLINE	3/20/2012 20:30		0.00	Ruido Sproket Rh..Evaluar Grupo Cambiar cadena y rueda guía rh (fundida)...Evaluar desgaste en las puntas del bastidor	4150X	U009
M06141	FIELD	3/21/2012 6:51	3/21/2012 9:11	2.33	Baja potencia.	1000X	M001
M06143	FIELD	3/21/2012 1:20	3/21/2012 1:50	0.50	Cambio de luces del boom, se cambian por alta intensidad Cadena LH descarrilada, se encontro fiting de grasa malo, y boto la grasa. se instalo cadena.	1400X	E024
M06144	FIELD	3/21/2012 9:30	3/21/2012 14:35	5.08	Baja potencia. (Filtros de aire obstruidos).	4150X	U016
M06145	FIELD	3/21/2012 16:30	3/21/2012 20:00	3.50	PM XS	7500	PM-X
M06154	DESC SHOP1	3/21/2012 8:00	3/21/2012 15:00	7.00	Fuga Hidráulica por manguera Del circuito del balde	5050X	H023
M06152	FIELD DESC	3/22/2012 7:21	3/22/2012 16:12	8.85	PM-XS	7500	PM-X
M06196	FIELD	3/22/2012 1:00	3/22/2012 2:10	1.17	Cambio de dientes del balde por desgaste	6800X	G102
M06141	FIELD	3/23/2012 1:00	3/23/2012 1:20	0.33	Vidrio frontal inferior partido	9700	9702
M06147	FIELD	3/23/2012 21:38	3/23/2012 21:56	0.30	Fuga de aceite hidraulico por valvula alivio reductor de giro	5050X	H052
M06151	FIELD DESC	3/23/2012 16:10	3/24/2012 5:00	12.83	Fuga de hidraulico.	5050X	H023
M06152	FIELD DESC	3/23/2012 11:07	3/23/2012 13:25	2.30	Filtro de aire obstruido.	1000X	M001
M06142	FIELD DESC	3/24/2012 6:40	3/24/2012 8:50	2.17	Faltan 3 tornillos en zapata oruga RH	4150X	U017
M06144	FIELD	3/24/2012 0:00	3/24/2012 0:00	0.00	Alta temperatura de refrigerante.	1353X	R005
M06144	FIELD	3/24/2012 10:42	3/24/2012 14:00	3.30	Alarma de baterias, se encontro cable de señal de carga partido.	1400X	E002
M06150	FIELD	3/24/2012 8:09	3/24/2012 13:03	4.90	PM-XS	7500	PM-X
M06143	FIELD	3/25/2012 0:00	3/25/2012 1:25	1.42	Fuga Hyd. por tapon de la v/v del stik.	5050x	H052
M06143	FIELD	3/26/2012 14:58	3/26/2012 15:54	0.93	Reubicar pines cadena lh con soldadura	4150X	U008
M06145	FIELD	3/26/2012 21:49	3/26/2012 23:00	1.18	Cambio de dientes del balde por desgaste.	6800X	G102
M06150	FIELD	3/26/2012 8:00	3/26/2012 9:00	1.00	Se apaga, baja potencia. Evalaur. Cambiar swich de posicion manual / electronica 1636710	1400X	E005
M06151	FIELD DESC	3/26/2012 3:30	3/27/2012 2:10	22.67	PM-XS	7500	PM-X
M06151	FIELD DESC	3/26/2012 6:00	3/26/2012 9:00	3.00			

M06152	FIELD DESC	3/26/2012 9:55	3/26/2012 13:10	3.25	Fuga hidraulica por motor de giro	5050X	H023
M06195	FIELD	3/27/2012 20:17	3/28/2012 2:00	5.72	Presenta fuga hyd, Alarma de alta temperaturas, se cambio filtros y se lavo radiador	5050X 1000X	H023 M001
M06150	FIELD	3/28/2012 11:45	3/28/2012 12:30	0.75			
M06154	FIELD DESC	3/28/2012 14:45	3/29/2012 1:17	10.53	Fuga hca por lineas de traslacion rh.	5050X	H023
M06196	FIELD	3/28/2012 16:15	3/28/2012 19:55	3.67	A/C	7320X	A007
M06141	FIELD	3/29/2012 0:00	3/30/2012 2:21	26.35	PM - XS	7500	PM-X
M06141	FIELD	3/29/2012 20:06	3/30/2012 0:45	4.65	Presento conato de incendio por fuga de aceite motor	7401X	I001
M06150	FIELD	3/29/2012 1:00	3/29/2012 2:55	1.92	PM - XS	7500	PM-X
M06150	FIELD	3/29/2012 16:30	3/30/2012 3:30	11.00	Fuga aceite hyc por linea de traslacion se cambia linea,	5050X	H023
M06154	FIELD DESC	3/29/2012 13:45	3/29/2012 15:15	1.50	Cambiar dientes del balde	6800X	G102
M06156	FIELD	3/29/2012 8:00	3/29/2012 8:40	0.67	Boto dientes del balde se instalaron	6800X	G105
M06142	FIELD DESC	3/30/2012 13:45	3/30/2012 14:30	0.75	Cambiar dientes del balde	6800X	G102
M06142	FIELD DESC	3/31/2012 2:53	3/31/2012 4:50	1.95	Ruido en el aire acondicionado / cambio de motor blower	7320X	AC-F
M06143	FIELD	4/1/2012 1:00	4/1/2012 3:30	2.50	Rodillo Superior frenado LH...Cambio, se compro p/n 3004610, se cambio rodillo	4150X	U006
M06156	BACKLINE	4/1/2012 13:00	4/4/2012 12:20	71.33	Inspeccion de Campo..Se Evaluo Juego en pines del balde y no entra grasa. + Botó diente desgaste en las bases...cambio Grupo Stick balde	6000X	V010
M06142	PM_BACKLINE	4/2/2012 3:40	4/4/2012 1:45	46.08	PM H	7500	PM-H
M06151	DESC SHOP1	4/2/2012 4:37	4/9/2012 15:55	179.30	Conato de incendio...Actuado manualmente Carga del sistema barrido	7401X	I001
M06147	BACKLINE	4/2/2012 21:03	4/4/2012 1:39	28.60	Fuga Hyd por la tapa del cilindro del stik, + fuga por los sellos del vástago del cilindro de levante boom rh. los dos tienen 1553 hrs. llegaron con la maquina.	5100X	H101
M06152	UC SHOP	4/3/2012 0:22		0.00	Oruga izquierda descarrilada / boca de ambos bastidores en mal estado Desalineamiento ..M Shop	4150X	U012
M06154	FIELD DESC	4/3/2012 9:50	4/3/2012 18:00	8.17	Fuga hidraulica	5050X	H023
M06159	FIELD DESC	4/3/2012 14:05	4/3/2012 20:52	6.78	Se descarrilo cadena lh, evaluar, reparar.	4150X	U010
M06154	FIELD DESC	4/3/2012 22:00	4/4/2012 8:30	10.50	Baja potencia, cambio de inyector 3	1000X	M006
M06159	FIELD DESC	4/4/2012 7:30	4/4/2012 16:00	8.50	Oruga derecha descarrilada	4150X	U010
M06196	FIELD	4/4/2012 10:00	4/4/2012 15:20	5.33	Presenta fuga hyd por linea del motor de traslacion rh	5050X	H023
M06142	FIELD DESC	4/4/2012 10:25	4/4/2012 13:20	2.92	AC	7320X	A007
M06159	FIELD DESC	4/4/2012 19:56	4/4/2012 23:12	3.27	Alarma de refrigerante	1353X	R001
M06158	FIELD	4/4/2012 21:00	4/4/2012 23:30	2.50	A/C	7320X	A007
M06147	FIELD	4/4/2012 23:00	4/5/2012 2:30	3.50	Fuga por sellos del tubo del cilindro del stick	5050X	H024
M06143	FIELD	4/5/2012 0:00	4/5/2012 0:00	0.00	Filtro del A/C taponado	7320X	A005
M06156	FIELD	4/5/2012 14:44	4/6/2012 1:52	11.13	Correa del ventilador partida	1000X	M016
M06158	FIELD	4/6/2012 19:00	4/6/2012 22:00	3.00	Fuga Hdca Partio swith señal de traslacion en el bloque de implementos. Se cambio	5050X	H023
M06147	FIELD	4/6/2012 20:00	4/6/2012 21:30	1.50	PM XS	7500	PM-X
M06145	FIELD	4/7/2012 4:30	4/7/2012 10:00	5.50	Descarrilada oruga rh	4150X	U012
M06195	BACKLINE	4/8/2012 9:30	4/8/2012 12:00	2.50	PM XS	7500	PM-X
M06159	FIELD DESC	4/9/2012 0:00	4/9/2012 13:30	13.50	Fuga h/ca por lineas de traslacion	5050X	H023
M06196	BACKLINE	4/9/2012 13:30		0.00	PM H	7500	PM-H
M06143	PM_BACKLINE	4/10/2012 14:20	4/11/2012 13:00	22.67	PM XS	7500	PM-X
M06151	FIELD DESC	4/10/2012 21:40	4/10/2012 22:35	0.92	A/C...Problema electrico..Reparado	7320X	A007
M06154	DESC SHOP1	4/10/2012 9:55	4/12/2012 16:45	54.83	PM B	7500	PM-B
M06158	FIELD	4/10/2012 7:50	4/11/2012 1:00	17.17	Fuga hidráulica, cambio linea traslacion LH	5050X	H023
M06159	FIELD DESC	4/10/2012 14:00	4/10/2012 17:30	3.50	Pin del cilindro del boom suelto.	7050X	V009
M06146	FIELD	4/11/2012 11:55	4/11/2012 13:31	1.60	Fuga hidráulica por linea del STICK	5050X	H023
M06151	FIELD DESC	4/11/2012 8:25	4/11/2012 15:10	6.75	A/C. Cambio de linea de descarga.	7320X	A003
M06158	FIELD	4/11/2012 14:10	4/11/2012 15:53	1.72	A / C.	7320X	A007
M06159	FIELD DESC	4/11/2012 3:00	4/11/2012 5:00	2.00	Sist Hdco lento / problema con swith de aceleracion + modulo sin energia	1400X	E004
M06159	FIELD DESC	4/11/2012 12:10	4/11/2012 13:00	0.83	Alarma de filtro de aire obstruido	1000X	M001
M06142	UC SHOP	4/12/2012 14:30		0.00	Oruga derecha no tensiona + rueda guia derecha con grieta pronunciada	4150X	U016
M06145	PM_BACKLINE	4/12/2012 22:00		0.00	PM F	7500	PM-F
M06151	FIELD DESC	4/12/2012 9:00	4/12/2012 14:57	5.95	A/C, linea partida del rele de arranque del compresor	7320X	A007
M06159	FIELD DESC	4/12/2012 14:00	4/12/2012 16:45	2.75	Fuga de refrigerante.	1000X	M045
M06141	FIELD	4/13/2012 13:10	4/13/2012 13:10	0.00	No acelera. se encontro switch de aceleracion manual activado, se activa en automatico, queda ok	9700	9703
M06151	FIELD DESC	4/13/2012 9:26	4/13/2012 12:34	3.13	A/C. Presiones altas (400 psi) se nivelaron presiones	7320X	A003
M06141	PM_BACKLINE	4/14/2012 9:00		0.00	PM H	7500	PM-H
M06151	FIELD DESC	4/14/2012 1:07	4/14/2012 1:57	0.83	Limpia vidrios frontal no funciona, reparar.	7300X	V107
M06154	FIELD DESC	4/14/2012 12:00		0.00	Cilindro del bale se devuelve solo	5100X	H102
M06144	FIELD	4/15/2012 6:26	4/15/2012 10:00	3.57	Baja potencia.	1000X	M001
M06156	FIELD	4/15/2012 1:00	4/15/2012 2:30	1.50	PM XS	7500	PM-X
M06156	FIELD	4/15/2012 4:40	4/15/2012 8:30	3.83	No acelera	1400X	E009
M06159	FIELD DESC	4/15/2012 19:27		0.00	Se descarrilo oruga rh.	4150X	U012
M06158	FIELD	4/17/2012 0:10	4/17/2012 2:00	1.83	PM XS	7500	PM-X
M06195	FIELD	4/17/2012 13:00	4/17/2012 22:00	9.00	ACC. Fuga por bloque de cilindro del cucharón, golpe.	9700	9702
M06196	FIELD	4/17/2012 14:55	4/17/2012 17:15	2.33	Problemas con A/C	7320X	A001
M06158	BACKLINE	4/18/2012 6:50	4/22/2012 4:00	93.17	Fuga aceite Hdco motor del fan remocion Grupo Accesorios Aftercooler, Cambio de radiador hermeticidad sistema Admision y Refrigerante (Ruido en ventilador)	5050X	H028

M06195	FIELD	4/18/2012 10:00		0.00	Fuga de aceite hidraulico por los motores de giro	5050X	H023
M06144	FIELD	4/19/2012 19:30	4/20/2012 2:46	7.27	Fuga Hidraulica por linea piloto de los motores de traslacion rh	5050X	H023
M06150	DESC SHOP1	4/19/2012 13:00	4/21/2012 4:30	39.50	PM D	7500	PM-D
M06195	FIELD	4/19/2012 3:21	4/19/2012 12:30	9.15	Fuga hdca por linea Control implemetos a swivel sistema traslacion lh	5050X	H023
M06151	FIELD DESC	4/20/2012 2:30	4/20/2012 3:30	1.00	Fuga de aceite por motores de giro	5050X	H023
M06196	FIELD	4/20/2012 11:30	4/20/2012 11:30	0.00	A A/C.Cambio motor electroventilador personal NAPA calibre presiones	7320X	A007
M06141	FIELD	4/21/2012 2:15	4/21/2012 10:42	8.45	Fuga hidraulica.Sellos filtros piloto del sistema TK	5050X	H025
M06143	FIELD	4/21/2012 15:00	4/21/2012 18:00	3.00	Cambio Rodillo superior #1 RH frenado.	4150X	U006
M06146	FIELD	4/21/2012 13:24	4/21/2012 22:30	9.10	Se descarrilo Cadena lh Evaluando Grupo tensor y Sproket	4150X	U012
M06154	FIELD DESC	4/21/2012 22:30	4/22/2012 2:40	4.17	Alta temperatura de aceite hidraulico	5050X	H013
M06144	PM_BACKLNE	4/22/2012 8:00	4/22/2012 17:00	9.00	PM XS	7500	PM-X
M06159	DESC SHOP3	4/22/2012 19:00	4/22/2012 22:17	3.28	Adicionar aceite a motores reductores de giro.	5050X	H023
M06141	FIELD	4/23/2012 4:33	4/23/2012 12:08	7.58	Fuga Hyd cambio Sellos empalme tanque hdco	5050X	H030
M06152	FIELD	4/23/2012 20:23	4/24/2012 11:00	14.62	Fuga Hyd por los codos de los motores de Giro.	5050X	H023
M06154	FIELD DESC	4/23/2012 23:40	4/24/2012 3:19	3.65	Alta temperatura de aceite Hyd.	5050X	H013
M06195	BACKLINE	4/24/2012 0:15		0.00	PM XS	7500	PM-X
M06144	FIELD	4/25/2012 6:53	4/25/2012 10:08	3.25	Baja potencia	1000X	M001
M06146	FIELD	4/25/2012 7:55		0.00	Descarrilada	4150X	U010
M06147	BACKLINE	4/25/2012 3:00		0.00	Fuga Hyd por los dos cilindro de levante boom. cilindros con 1990 hrs, bienen con la maquina.	5100X	H101
M06151	DESC SHOP1	4/25/2012 16:10	4/26/2012 21:00	28.83	Se descarrilo oruga lh / evaluar tensor (Pribb)	4150X	U012
M06158	FIELD	4/25/2012 15:00	4/26/2012 3:07	12.12	Pasador del stick salido + seguro del pin	7050X	V009
M06143	FIELD	4/26/2012 13:59	4/26/2012 16:20	2.35	A/C , se cayo el ventilador del blower	7320X	A007
M06152	FIELD	4/26/2012 11:08	4/26/2012 23:30	12.37	Fuga de aceite hdco por linea piloto del mando Lh	5050X	H023
M06196	FIELD	4/26/2012 10:40	4/26/2012 15:28	4.80	Aire acondicionado - Se ajustaron presiones	7320X	A006
M06159	FIELD DESC	4/27/2012 4:00	4/27/2012 15:00	11.00	Oruga lh descarrilada, cambiar oruga	4150X	U010
M06196	FIELD	4/27/2012 13:25	4/27/2012 13:30	0.08	A / AC //// FALSO REPORTE////////	9700	9703
M06158	FIELD	4/28/2012 0:30	4/28/2012 0:30	0.00	Cambio lamparas frontales x uso Poca visibilidad Operador	9700	9704
M06196	FIELD	4/28/2012 8:00	4/28/2012 9:00	1.00	Tapa de tanque de combustible dañada	7050X	V004
M06156	FIELD	4/30/2012 2:05	4/30/2012 2:20	0.25	Fuga hyd por la tornamesa	5050X	H023
M06156	FIELD	4/30/2012 22:00		0.00	Bloqueda por encendido	1400X	E002
M06159	FIELD DESC	4/30/2012 11:30	4/30/2012 22:30	11.00	A/A, cambio de compresor	7320X	AC-F
M06195	FIELD	4/30/2012 22:00		0.00	Problema traslacion Mando rh no responde....cambio Motor de traslacion...M07/06/2008 16.195,hrs	5050X	5076
M06152	FIELD	5/2/2012 19:00	5/2/2012 22:40	3.67	Fuga hyd	5050X	H023
M06146	FIELD	5/3/2012 13:00	5/3/2012 14:00	1.00	PM XS	7500	PM-X
M06154	FIELD DESC	5/3/2012 9:45	5/3/2012 15:00	5.25	PM XS	7500	PM-X
M06156	FIELD	5/3/2012 7:06	5/3/2012 10:29	3.38	Fuga Hyd por línea motor de giro LH.	5050X	H023
M06159	FIELD DESC	5/3/2012 8:10	5/3/2012 10:30	2.33	Le falta un diente del balde	6800X	G105
M06196	FIELD	5/3/2012 20:00	5/3/2012 22:45	2.75	PM XS	7500	PM-X
M06141	FIELD	5/4/2012 11:17	5/4/2012 15:06	3.82	Fuga Hyd.	5050X	H023
M06151	FIELD DESC	5/5/2012 7:15	5/5/2012 13:00	5.75	Fuga de aceite de motor de giro, se completo nivel	5050X	H023
M06156	PM_BACKLNE	5/5/2012 23:00		0.00	PM B	7500	PM-B
M06158	FIELD	5/5/2012 15:30		0.00	PM XS	7500	PM-X
M06141	FIELD	5/6/2012 18:30	5/7/2012 2:20	7.83	Presenta fuga hyd por motor de traslacion rh	5050X	H023
M06151	FIELD DESC	5/6/2012 12:58	5/6/2012 13:30	0.53	A/C.	7320X	A007
M06152	FIELD	5/6/2012 16:30		0.00	Fuga Hyd por línea de la tornamesa. linea del swivel al mando final rh	5050X	H023
M06154	FIELD DESC	5/6/2012 6:00	5/6/2012 10:14	4.23	Alta temperatura de hydo	5050X	H019
M06154	FIELD DESC	5/6/2012 13:53	5/6/2012 16:50	2.95	Fuga hidraulica por linea del balde cilindro rh	5050X	H023
M06142	DESC SHOP1	5/7/2012 9:30	5/7/2012 14:50	5.33	PM B	7500	PM-B
M06144	PM_BACKLNE	5/7/2012 1:00		0.00	PM F	7500	PM-F
M06145	FIELD	5/7/2012 14:00	5/7/2012 15:00	1.00	PM XS	7500	PM-X
M06154	FIELD DESC	5/7/2012 10:28	5/7/2012 16:20	5.87	Fuga hidraulica	5050X	H023
M06195	FIELD	5/7/2012 1:10	5/7/2012 3:30	2.33	Presenta fuga hyd, por línea control principal	5050X	H023
M06143	FIELD	5/8/2012 1:15	5/8/2012 3:00	1.75	PM XS	7500	PM-X
M06145	FIELD	5/8/2012 15:50		0.00	Fuga hdca cambio linea retorno carcaza motor de traslacion.. Evaluando problema de traslacion mando f MOTOR__Tomar Muestra y Cortar Filtro __A las 100 Hrs__Componente con __11__Hrs__Wty Gec. Realizar Critico Nivel 2 por Tendencia de Si....Gecolsa evalua cambio Aftercooler x grietas x venturi....	5050x	H023
M06146	BACKLINE	5/8/2012 1:00	5/9/2012 3:00	26.00		1000X	M061
M06151	DESC SHOP1	5/8/2012 0:00	5/8/2012 22:30	22.50	PM XS	7500	PM-X
M06141	FIELD	5/9/2012 22:30		0.00	Fuga Hyd por linea piloto mando final rh	5050X	H023
M06147	FIELD	5/9/2012 1:50	5/9/2012 2:30	0.67	Vidrio frontal inferior partido	5050X	H023
M06150	FIELD DESC	5/9/2012 3:15	5/9/2012 9:45	6.50	Fuga hidraulica	5050X	H023
M06152	FIELD	5/9/2012 9:45		0.00	Pasador del stick se salio ..Soporte defectuoso doblado..	7050X	V009
M06154	DESC SHOP1	5/9/2012 6:30		0.00	Alta temperatura motor + fuga hca	1000X	M019
M06195	FIELD	5/9/2012 7:00	5/9/2012 9:22	2.37	Fuga hyd	5050X	H023
M06195	FIELD	5/10/2012 0:20	5/10/2012 1:30	1.17	Cambio de diente en valde	6800X	G102
M06196	FIELD	5/10/2012 5:00	5/10/2012 7:00	2.00	Cambio Vidrio frontal partido* panoramico* personal SERVIVIDRIOS	9700	9702

M06195	FIELD	5/11/2012 0:40	5/11/2012 1:10	0.50	Cambio de diente	6800X	G102
M06159	DESC SHOP1	5/11/2012 4:00		0.00	PM X	7500	PM-X
M06158	FIELD DESC	5/12/2012 9:30	5/12/2012 10:50	1.33	Reparar silla del operador	7300X	V101
M06195	FIELD	5/12/2012 21:00	5/13/2012 9:00	12.00	Fuga hyd por lineas del motor de traslacion lh	5050X	H023
M06141	PM_BACKLNE	5/13/2012 3:00	5/14/2012 8:00	29.00	PM XS	7500	PM-X
M06150	FIELD	5/13/2012 10:00	5/13/2012 13:10	3.17	Fuga hyd	5050X	H023
M06151	FIELD DESC	5/13/2012 13:00	5/13/2012 16:45	3.75	A/C..	7320X	A007
M06154	FIELD DESC	5/13/2012 18:50	5/14/2012 0:15	5.42	Fuga de refrigerante	1353X	R001
M06196	FIELD	5/13/2012 23:21		0.00	Conato de incendio, disparo sistema supresor, cargar sistema.	7401X	I001
M06146	FIELD	5/14/2012 2:50		0.00	Fuga Hyd por motor de traslaci3n LH.	5050X	H023
M06150	FIELD	5/14/2012 11:50	5/14/2012 15:30	3.67	Alta Temp de motor	1000X	M015
M06151	FIELD DESC	5/14/2012 7:25	5/14/2012 8:30	1.08	A/C	7320X	A007
M06156	FIELD	5/14/2012 20:30		0.00	Consumo de aceite motor, alarma de bajo nivel de aceite de motor, Evaluar por alta compresion al carter. motor con 8830 hrs de agosto 16/2010.	1000X	M054
M06158	FIELD DESC	5/14/2012 6:45	5/14/2012 7:50	1.08	fugab Hdca x linea floja del boom	5050X	H023
M06147	FIELD	5/15/2012 12:50	5/15/2012 14:19	1.48	Vidrio frontal partido	9700	9702
M06150	FIELD DESC	5/15/2012 19:00	5/15/2012 20:00	1.00	PM XS	7500	PM-X
M06150	FIELD	5/15/2012 19:50	5/15/2012 20:50	1.00	Falta diente del balde.	6800X	G104
M06151	FIELD DESC	5/15/2012 7:00	5/15/2012 10:00	3.00	Fuga combustible por tapa del tanque. cambiar. - Lavar cabina y area de mangueras del control hidraulico.	7050X	V003
M06154	FIELD DESC	5/15/2012 0:00	5/15/2012 15:30	15.50	Fuga aceite hdco lineas motor del fan evaluando, motr del fan con 1600 hrs de octubre 28/2011.	5050X	H023
M06142	FIELD DESC	5/16/2012 1:41	5/16/2012 2:30	0.82	Problemas con cerradura de la puerta	7300X	V105
M06151	FIELD DESC	5/16/2012 1:30	5/16/2012 10:00	8.50	Descarrilada lh + faltan dos dientes del cuchar3n	4150X	U010
M06152	FIELD	5/16/2012 13:20	5/16/2012 15:00	1.67	A/C CAMBIO DE MOTOR BLWER	7320X	A004
M06151	FIELD DESC	5/17/2012 14:30	5/17/2012 15:37	1.12	Aire acondicionado no funciona. Nivelar presiones, corregir falla electrica.	7320X	A007
M06152	FIELD	5/17/2012 12:30	5/17/2012 16:20	3.83	Problema con el motor de giro, fuga hyd por linea piloto del control prinpsial,	5050X	H023
M06154	DESC SHOP1	5/17/2012 9:10		0.00	Cambiar el enfriador de aceite hidr3ulico por fuga	5050X	H017
M06195	FIELD	5/17/2012 0:30	5/17/2012 2:30	2.00	Fuga Hyd por sello de la linea del cilindro del buket.	5050X	H023
M06147	FIELD	5/18/2012 14:30	5/18/2012 16:30	2.00	PM XS	7500	PM-X
M06150	FIELD	5/18/2012 2:54	5/18/2012 10:00	7.10	Fuga Hyd por linea fusible de las b/b.	5050X	H023
M06152	FIELD	5/18/2012 10:00	5/18/2012 14:00	4.00	Problema con el giro (motor) se evalua sistema, por personal Gecolsa	5050x	H003
M06195	FIELD	5/18/2012 1:32	5/18/2012 11:00	9.47	Fuga Hyd por linea del arco boom.	5050X	H023
M06142	FIELD DESC	5/19/2012 15:30	5/19/2012 20:00	4.50	Presenta fuga de combustible	1000X	M039
M06158	FIELD DESC	5/19/2012 22:00		0.00	Fuga hca por mangueras motor de traslaci3n rh	5050X	H023
M06141	FIELD	5/20/2012 1:00	5/20/2012 9:00	8.00	Bota candela por el exosto. Manguera de turbo rota. Cambio filtros admision e instalacion de lineas aftercooler con clamp	1000X	M054
M06145	FIELD	5/20/2012 20:45	5/20/2012 22:00	1.25	Presenta fuga hyd por linea del retorno de motor de traslacion lh	5050X	H023
M06150	FIELD	5/20/2012 1:45	5/20/2012 9:00	7.25	Alarma alternador..Linea de se1al abierta	1400X	E055
M06154	FIELD DESC	5/20/2012 15:00	5/20/2012 16:45	1.75	Ruido extra1o en area de motores de giro, evaluar / reparar.	5050x	H042
M06196	FIELD	5/20/2012 11:00	5/20/2012 14:00	3.00	A/C Filtro y modulo de expansion obstruido, Cambio de filtro secador	7320X	A005
M06150	FIELD DESC	5/21/2012 3:15	5/21/2012 4:00	0.75	Alta temperatura de refrigerante	1353X	R001
M06150	FIELD DESC	5/21/2012 21:40	5/23/2012 1:00	27.33	Fuga de aceite motor por parte frontal. Motor 5.704 hrs/ 12-09-11 / cambio de sello de instalacion bomba de transferencia de combustible	1000X	M053
M06151	DESC SHOP1	5/21/2012 7:20	5/22/2012 2:30	19.17	Oruga lh descarrilada, evaluar / reparar / cambiar.	4150X	U011
M06151	FIELD DESC	5/21/2012 10:07	5/21/2012 14:20	4.22	Aire acondicionado no funciona, cambiar manguera de alta rota, limpiar y cargar sistema	7320X	A003
M06152	FIELD	5/21/2012 3:37	5/23/2012 16:40	61.05	Ruido en pin que une Boom con Stick y est1 salido, reubicar	7050X	V009
M06195	FIELD DESC	5/21/2012 11:07	5/21/2012 12:25	1.30	Fuga hidraulica por manguera del control, cambiar. Completar niveles.	5050X	H023
M06144	FIELD	5/22/2012 4:20	5/22/2012 21:00	16.67	Alarma alternador, partio correa del alternador.R/I Accesorios, Se encontro la correa partida, se instalo correa nueva..S. Acunia/T. Castillo	1400X	E002
M06159	FIELD DESC	5/22/2012 12:00	5/22/2012 15:15	3.25	A/C. sistema saturado de aceite	7320X	A001
M06195	FIELD DESC	5/22/2012 4:45	5/22/2012 8:00	3.25	Cambio motor del condensador del A/C	7320X	A007
M06141	FIELD	5/23/2012 0:00	5/23/2012 0:00	0.00	Perdio un diente esquinero del balde evaluo desgaste se instalo	6800X	G105
M06141	FIELD	5/23/2012 12:50	5/23/2012 22:30	9.67	Fuga Hyd, por linea del motor de traslacion rh...Instalacion remocion guardas	5050X	H023
M06142	FIELD DESC	5/23/2012 21:45	5/24/2012 1:15	3.50	PM XS	7500	PM-X
M06147	FIELD	5/23/2012 9:00	5/23/2012 14:00	5.00	Fuga hidr3ulica, por sellos de la v/v reguladoras de la b/b. rh.	5050X	H052
M06154	FIELD DESC	5/23/2012 13:50	5/23/2012 14:34	0.73	A/C.	7320X	A007
M06154	DESC SHOP1	5/23/2012 19:00	5/25/2012 3:00	32.00	Se descarril3 cadena Rh Evaluacion Grupo tensor y estiramiento cadena desgaste Rodillos superiores	4150X	U012
M06147	FIELD	5/24/2012 0:40	5/25/2012 1:05	24.42	Instalar 3 dientes en el valde	6800X	G105

M06151	DESC SHOP1	5/24/2012 19:00		0.00	Descarrilada (Rh) Eval grupo tensor Cambiar	4150X	U012
M06150	FIELD DESC	5/25/2012 15:39	5/25/2012 22:50	7.18	Fuga hidraulica por motor de giro	5050X	H023
M06158	FIELD DESC	5/25/2012 16:00	5/25/2012 20:50	4.83	Limpia vidrios no funcionan, corregir corto en cableado y cambiar plumillas.	1400x	E033
M06147	FIELD	5/26/2012 4:15	5/26/2012 17:00	12.75	colocar espejo LR	7300x	V104
M06150	FIELD DESC	5/26/2012 21:27	5/27/2012 4:30	7.05	Fuga refrigerante por manguera de succion de bomba de agua.	1353X	R001
M06159	DESC SHOP1	5/26/2012 15:00		0.00	Tornillo del segmento del sproket suelto	4150X	F005
M06195	DESC SHOP3	5/26/2012 9:00		0.00	PM D	7500	PM-D
M06146	PM_BACKLNE	5/27/2012 5:00		0.00	PM B	7500	PM-B
M06150	FIELD DESC	5/27/2012 12:00	5/27/2012 15:50	3.83	Pin de stick se está saliendo	7050X	V007
M06152	FIELD	5/27/2012 11:00	5/27/2012 15:00	4.00	No prende, se encontro poste de bateria derretido, se cambio bateria, y cable de alta.	1400X	E011
M06142	FIELD DESC	5/28/2012 12:42	5/28/2012 13:00	0.30	Alarma de filtro de aire obstruido	1000X	M001
M06143	PM_BACKLNE	5/28/2012 1:00		0.00	PM H	7500	PM-H
M06147	FIELD	5/28/2012 12:40	5/28/2012 16:10	3.50	A/C, cambio de manguera de descarga	7320X	A003
M06154	FIELD DESC	5/28/2012 19:00	5/29/2012 3:37	8.62	Fuga hidraulica por motores de giro. Evaluar / reparar.	5050X	H023
M06158	FIELD DESC	5/28/2012 9:30	5/28/2012 12:00	2.50	PM XS	7500	PM-X
M06141	FIELD	5/29/2012 12:00	5/29/2012 12:30	0.50	Baja potencia, filtros de aire..lavado radiador y cambio filtros admision	1000X	M001
M06144	FIELD	5/29/2012 20:30	5/30/2012 2:50	6.33	PM XS	7500	PM-X
M06154	FIELD DESC	5/29/2012 5:00	5/29/2012 9:15	4.25	Oruga lh se frena, evaluar / reparar.	4300X	Y001
M06146	FIELD	5/30/2012 20:05		0.00	Presenta fuga hyd por linea del swivel al mando final rh,	5050X	H023
M06154	DESC SHOP1	5/30/2012 10:20		0.00	PM D	7500	PM-D
M06147	FIELD	5/31/2012 2:00	5/31/2012 2:40	0.67	Vidrio panoramico trasero fuera del caucho	7300X	7310
M06141	FIELD	6/1/2012 7:36	6/1/2012 7:36	0.00	A/C	7320X	A007
M06152	PM_BACKLNE	6/1/2012 6:00		0.00	PM B Parte electrica	7500	PM-B
M06154	FIELD DESC	6/1/2012 21:30	6/1/2012 22:30	1.00	Ruido en bomba hidráulicas / Abrazadera del posenfriador suelta, perdida	1000X	M018
M06195	FIELD	6/1/2012 0:00	6/1/2012 0:00	0.00	Presenta desgaste en los alojamientos de los dientes del balde, por ese motivo esta botando los dientes , reparar Descarrilada Cadena lh evaluando grupo tensor Punta del	6800X	G103
M06195	BACKLINE	6/1/2012 6:20		0.00	bastidor averiado y estiramiento de cadena.	4150X	U012
M06196	FIELD DESC	6/1/2012 22:00	6/1/2012 23:00	1.00	Reparar luces frontales	1400X	E022
M06141	FIELD	6/2/2012 10:00	6/2/2012 11:44	1.73	Filtro de aire obstruido	1000X	M001
M06143	FIELD	6/2/2012 8:40		0.00	A/C	7320X	A007
M06144	FIELD	6/2/2012 6:56	6/2/2012 8:28	1.53	Filtro de aire obstruido	1000X	M001
M06144	FIELD	6/2/2012 15:04	6/2/2012 21:50	6.77	Fuga por el control de subir/bajar contrapesa. Fuga por Racor se reemplaza sello PN/2m9780	5050X	H052
M06145	FIELD	6/2/2012 0:00	6/2/2012 2:00	2.00	Abuso. guarda del compartimiento de bombas doblada, la guarda se desmonto, y queda en reparacion en el taller de MRI.	9700	9706
M06147	FIELD	6/2/2012 0:50	6/2/2012 1:05	0.25	Sin luces	1400X	E022
M06141	BACKLINE	6/3/2012 4:45		0.00	PM B	7500	PM-B
M06144	FIELD	6/3/2012 5:10		0.00	linea hyd del bom rota	5050X	H023
M06150	DESC SHOP1	6/3/2012 19:00		0.00	PM F	7500	PM-F
M06151	DESC SHOP3	6/3/2012 6:00	6/3/2012 9:38	3.63	A/C	7320X	A007
M06145	FIELD	6/4/2012 3:00	6/4/2012 12:30	9.50	Fuga hyd cambio linea sistema traslacion	5050X	H023
M06145	BACKLINE	6/4/2012 13:30			PM H	7500	PM-H
M06147	FIELD	6/4/2012 0:30	6/4/2012 3:00	2.50	Problema con mandos hyd	5050X	H001
M06147	FIELD	6/4/2012 1:00	6/4/2012 1:30	0.50	Baja potencia, cambio de filtros de aire	1000X	M001
M06151	DESC SHOP1	6/4/2012 22:00		0.00	PM B	7500	PM-B
M06142	FIELD DESC	6/5/2012 20:10	6/6/2012 1:30	5.33	Boto correa del alternador	1400X	E002
M06144	FIELD	6/5/2012 14:27	6/5/2012 22:00	7.55	UC-Se descarrilo cadena derecha	4150X	U010
M06147	PM_BACKLNE	6/5/2012 12:30	6/6/2012 0:00	11.50	PM xs	7500	PM-X
M06154	FIELD DESC	6/5/2012 15:50	6/5/2012 16:20	0.50	Aire acondicionado no funciona, reparar.	7320X	A007
M06144	FIELD	6/6/2012 15:34	6/6/2012 16:30	0.93	Filtro de aire taponado.	1000X	M001
M06152	FIELD	6/6/2012 19:00	6/6/2012 19:45	0.75	Problema con los limpia vidrios.	7300X	V107
M06156	FIELD	6/6/2012 14:30	6/6/2012 15:00	0.50	A / AC	7320X	A007
M06158	FIELD DESC	6/6/2012 15:00	6/6/2012 16:17	1.28	Aire acondicionado no funciona, reparar	7320X	A007
M06147	FIELD	6/7/2012 13:17	6/7/2012 15:45	2.47	Presenta fuga hyd por linea del stick se cambio linea. p/n 2181200, se realiza prueba quedando ok, se lava equipo	5050X	H023
M06147	FIELD	6/7/2012 22:00	6/7/2012 22:20	0.33	Boto un diente.	6800X	G105
M06154	FIELD DESC	6/7/2012 19:40	6/7/2012 23:15	3.58	Se bajan las RPM y el motor se apaga	1000X	M005
M06156	FIELD	6/7/2012 3:15	6/7/2012 14:15	11.00	Fuga hyd por motor de traslación RH, se encuentra linea 2362908 rota por fatiga del material, se mandan a fabricar ambas lineas y se instalan ya que la otra estaba bastante deteriorada, se realiza prueba, se completa nivel	5050X	H053
M06144	FIELD	6/8/2012 22:20	6/9/2012 0:40	2.33	ALARMAFILTRO DE AIRE OBSTRUIDO	1000X	M001
M06151	FIELD DESC	6/8/2012 8:07	6/8/2012 11:00	2.88	Oruga rh descarrilada, encarrilar y tensionar oruga.	4150X	U010
M06154	FIELD DESC	6/8/2012 23:45	6/9/2012 0:30	0.75	Se apaga constantemente	1000X	M002
M06158	FIELD DESC	6/8/2012 0:00	6/8/2012 3:00	3.00	Fuga hidráulica por manguera arco boom	5050X	H023
M06158	FIELD DESC	6/8/2012 19:30		0.00	Ruido extraño en el motor	1000X	M072
M06159	FIELD DESC	6/8/2012 12:27	6/8/2012 16:20	3.88	PM (X)	7500	PM-X
M06196	FIELD	6/9/2012 9:17	6/9/2012 14:00	4.72	PM (X)	7500	PM-X
M06142	DESC SHOP1	6/10/2012 3:00		0.00	PM D	7500	PM-D
M06152	FIELD	6/10/2012 18:26	6/11/2012 2:00	7.57	Fuga hdca x manipulador rh cambio de 2 lineas piloto del	5050X	H023

M06144	FIELD	6/12/2012 8:04	6/12/2012 8:44	0.67	joystick rh	1000X	M001
M06156	BACKLINE	6/12/2012 15:20	6/14/2012 20:00	52.67	Alarma de filtro combustible taponado.	1400X	E010
M06159	FIELD DESC	6/12/2012 9:56	6/13/2012 20:45	34.82	Alarma de motor....Problema comunicacion sensor de presion fan y temperatura Fuga x motor del fan sellos	6000X	G105
M06144	FIELD	6/13/2012 2:30	6/13/2012 4:15	1.75	Falta diente al balde.	7500	PM-X
M06147	FIELD	6/13/2012 11:30	6/13/2012 12:00	0.50	PM (Xs)	1000X	M001
M06150	FIELD DESC	6/13/2012 20:45	6/14/2012 1:30	4.75	Baja potencia, se cambian filtros de aire y combustible.	1000X	M071
M06154	FIELD DESC	6/13/2012 10:25	6/14/2012 10:00	23.58	Ruido extraño en motor (zumbido)	1000X	M072
M06159	DESC SHOP1	6/13/2012 10:20	6/14/2012 0:00	13.67	Linea del motor de traslacion lh rota. S.O.S Nivel I Motor por entrada de tierra / manguera admision lado entrada del turbo rota	1000X	M056
M06195	FIELD	6/13/2012 20:11	6/13/2012 21:08	0.95	Corto electrico en fusilera Operador ubico el termo Reubicacion del harnes	9700	9706
M06151	FIELD DESC	6/14/2012 20:30	6/15/2012 3:00	6.50	Fuga hdca tubo y bloque partido de cilindro balde	5050X	H024
M06159	FIELD DESC	6/14/2012 9:30	6/14/2012 15:00	5.50	Fuga hidráulica, por manguera de motor traslacion lado lh	5050X	H023
M06195	FIELD	6/14/2012 14:20	6/14/2012 15:36	1.27	Cinturon de seguridad bloqueado, cambiarlo.	7300X	V101
M06145	BACKLINE	6/15/2012 8:55		0.00	Fuga hidraulica por los sellos del motor de traslacion lh. mando y motor con 2115 hrs, vinieron con la maquina.	5050X	H028
M06147	FIELD	6/15/2012 17:31	6/16/2012 5:15	11.73	Fuga hidráulica por manguera que sale del control Hdco al cilindro del stick. Fuga por grañado	5050X	H023
M06150	FIELD DESC	6/15/2012 8:00	6/15/2012 9:00	1.00	Cambio de vidrio panoramico inferior	7300X	V104
M06150	FIELD DESC	6/15/2012 14:27	6/16/2012 4:00	13.55	Soldar cuchilla del balde, desprendida	6800X	G104
M06152	FIELD	6/15/2012 9:00	6/15/2012 10:40	1.67	Linea de admision rota, (cambio)	1000X	M003
M06158	FIELD	6/15/2012 14:12	6/16/2012 2:14	12.03	A/C, no funciona; Se cargo sistema presentaba presiones bajas	7320X	A002
M06143	FIELD	6/16/2012 0:30	6/16/2012 1:40	1.17	PM (X)	7500	PM-X
M06159	FIELD DESC	6/16/2012 3:00	6/16/2012 11:07	8.12	Se apaga frecuentemente, evaluar sistema de combustible (Falta combustible - Abuso operacional).	9700	9706
M06159	FIELD DESC	6/16/2012 22:27		0.00	baja potencia, evaluar / reparar	1000X	M004
M06141	FIELD	6/17/2012 19:00	6/17/2012 19:40	0.67	Vidrio frontal inferior partido	9700	9702
M06144	FIELD	6/17/2012 11:48	6/17/2012 15:23	3.58	Cadena LH descarrilada	4150X	U010
M06152	FIELD	6/17/2012 18:00	6/17/2012 23:00	5.00	Presenta fuga hyd por linea de traslacion	5050X	H023
M06156	FIELD	6/17/2012 4:40	6/17/2012 15:36	10.93	Presenta fuga hyd, Por lineas del motor de traslacion lh.	5050X	H023
M06156	FIELD	6/17/2012 23:00	6/18/2012 3:00	4.00	Oruga lh descarrilada. Desgaste de los sprockets	4150X	U011
M06158	FIELD DESC	6/17/2012 16:10		0.00	A / C.	7320X	A007
M06195	FIELD	6/17/2012 9:14	6/17/2012 13:00	3.77	Fuga Hyd por motor giro LH.	5050X	H028
M06196	FIELD DESC	6/17/2012 12:00		0.00	Fuga hidráulica por manguera piloto de motor de giro	5050X	H023
M06152	FIELD	6/18/2012 18:40		0.00	Presenta baja potencia y ruido en el motor	1000X	M001
M06154	FIELD DESC	6/18/2012 13:30		0.00	PM (X)	7500	PM-X
M06156	FIELD	6/18/2012 20:10:00 PM	6/18/2012 20:10:00 PM	0.00	A / C.	9700	9703
M06156	FIELD	6/18/2012 7:21	6/18/2012 7:51	0.50	Pechera suelta.	7050X	V006
M06158	FIELD DESC	6/18/2012 18:17	6/18/2012 21:07	2.83	No arranca, cable de swich mster suelto,	1400X	E013
M06158	FIELD DESC	6/19/2012 13:30	6/19/2012 13:45	0.25	A/C	7320X	A007
M06159	FIELD DESC	6/19/2012 20:50	6/20/2012 2:40	5.83	Fuga hidraulica por manguera del control principal.	5050X	H023
M06141	FIELD	6/21/2012 8:11	6/21/2012 14:50	6.65	A/C	7320X	A007
M06146	FIELD	6/21/2012 23:09		0.00	Se descarriló. Presenta desgaste en los sprockets	4150X	U011
M06147	FIELD	6/21/2012 8:40	6/21/2012 10:30	1.83	Perdido diente balde	6800X	G105
M06196	FIELD DESC	6/21/2012 12:00		0.00	Partió eslabón cadena rh	4150X	U009
M06144	FIELD	6/23/2012 7:00	6/23/2012 7:20	0.33	Alarma de filtros de aire	1000X	M001
M06147	UC SHOP	6/23/2012 13:14	6/24/2012 1:00	11.77	Se descarrilo oruga rh, sproket rh desgastado, (cambiar sproket).	4051X	F05
M06158	FIELD DESC	6/23/2012 1:32	6/23/2012 17:00	15.47	correa del alternador dañada / polea tensora partida	1400X	E001
M06158	FIELD DESC	6/23/2012 20:26	6/23/2012 21:30	1.07	Alarma de voltaje	1400X	E001
M06195	FIELD	6/23/2012 16:13	6/24/2012 1:00	8.78	PM (Xs)	7500	PM-X
M06144	FIELD	6/24/2012 13:00	6/24/2012 14:20	1.33	A/C	7320X	A007
M06150	FIELD DESC	6/24/2012 10:30	6/24/2012 16:00	5.50	Pin del boom salido Se reubico e instalo seguro	6000X	G011
M06154	FIELD DESC	6/24/2012 2:30	6/24/2012 4:41	2.18	Se apaga	1000X	M002
M06154	BACKLINE	6/24/2012 22:31		0.00	Ruido en la tornamesa....Juego Excesivo corona remocion car Body	7050X	V009
M06156	BACKLINE	6/24/2012 14:50	6/26/2012 17:00	50.17	PM (Xs)	7500	PM-X
M06144	FIELD	6/25/2012 21:04	6/26/2012 4:04	7.00	Problema de aceleracion, se desairo sistema de combustible, se reparo corto en tablero	1000X	M005
M06145	FIELD	6/25/2012 13:10	6/25/2012 14:02	0.87	Fuga h/ca por racor suelto en la bomba, linea fusible.	5050X	H023
M06151	FIELD DESC	6/25/2012 10:00	6/25/2012 15:45	5.75	Baja portencia	1000X	M001
M06144	FIELD	6/26/2012 9:28	6/26/2012 10:00	0.53	Baja potencia se cambian filtros de air, secador de commbustible	1000X	M001
M06145	FIELD	6/26/2012 14:35	6/26/2012 23:00	8.42	Fuga hyd linea de traslacion lh	5050X	H023
M06146	UC SHOP	6/26/2012 18:00		0.00	Tornillos de sproket sueltos LH. 1136hrs Cambio de mando final LH (daño carcaza)	4051X	4072
M06150	FIELD DESC	6/26/2012 21:00	6/26/2012 23:30	2.50	PM (X)	7500	PM-X
M06195	FIELD	6/26/2012 21:34	6/27/2012 3:20	5.77	Fuga hdca, por linea del motor de traslacion lh.	5050X	H023
M06145	FIELD	6/27/2012 19:23	6/28/2012 1:10	5.78	A/C	7320X	A007
M06150	FIELD DESC	6/27/2012 5:20	6/27/2012 13:47	8.45	Aire acondicionado no funciona, reparar, cambiar blower y corregir problema elctrico.	7320X	A007
M06151	DESC SHOP3	6/27/2012 9:00	6/27/2012 13:25	4.42	Fuga hyd por pechera	5050X	H023
M06151	FIELD DESC	6/27/2012 21:09	6/27/2012 21:30	0.35	Completar nivel de aceite motor de giro.	5050X	H028

M06152	FIELD	6/27/2012 23:12	6/28/2012 1:00	1.80	A / C.	7320X	A007
M06156	FIELD	6/27/2012 16:00	6/27/2012 16:50	0.83	A/C	7320X	A007
M06142	FIELD DESC	6/28/2012 2:30	6/28/2012 5:00	2.50	Reparar luces de trabajo	1400X	H022
M06150	FIELD DESC	6/28/2012 2:00	6/28/2012 23:00	21.00	Fuga aceite hidráulico en area del motor del fan / boto correa polifuncional	5050X	H023
M06141	FIELD	6/29/2012 13:00	6/29/2012 13:20	0.33	Filtro de aire obstruido, se cambian	1000X	M001
M06150	FIELD DESC	6/29/2012 19:30	6/29/2012 22:00	2.50	No prende	1400X	E002
M06151	DESC SHOP1	6/30/2012 8:35	6/30/2012 11:27	2:52	Acc - Vidrio Frontal	9700	9702
					Sobrellenado Mando final Rh Evaluacion de transferencia Motor de traslacionMando Rh Instalado 05/05/2012 5.804,hrs...Motor Traslacion instalado 05/05/2012 14.333,hrs		
M06195	BACKLINE	6/30/2012 21:00		2:52		4051X	F012

Fuente: Planeación Tractores & Excavadoras

Tabla 7. Resumen de fallas 1er semestre 2012

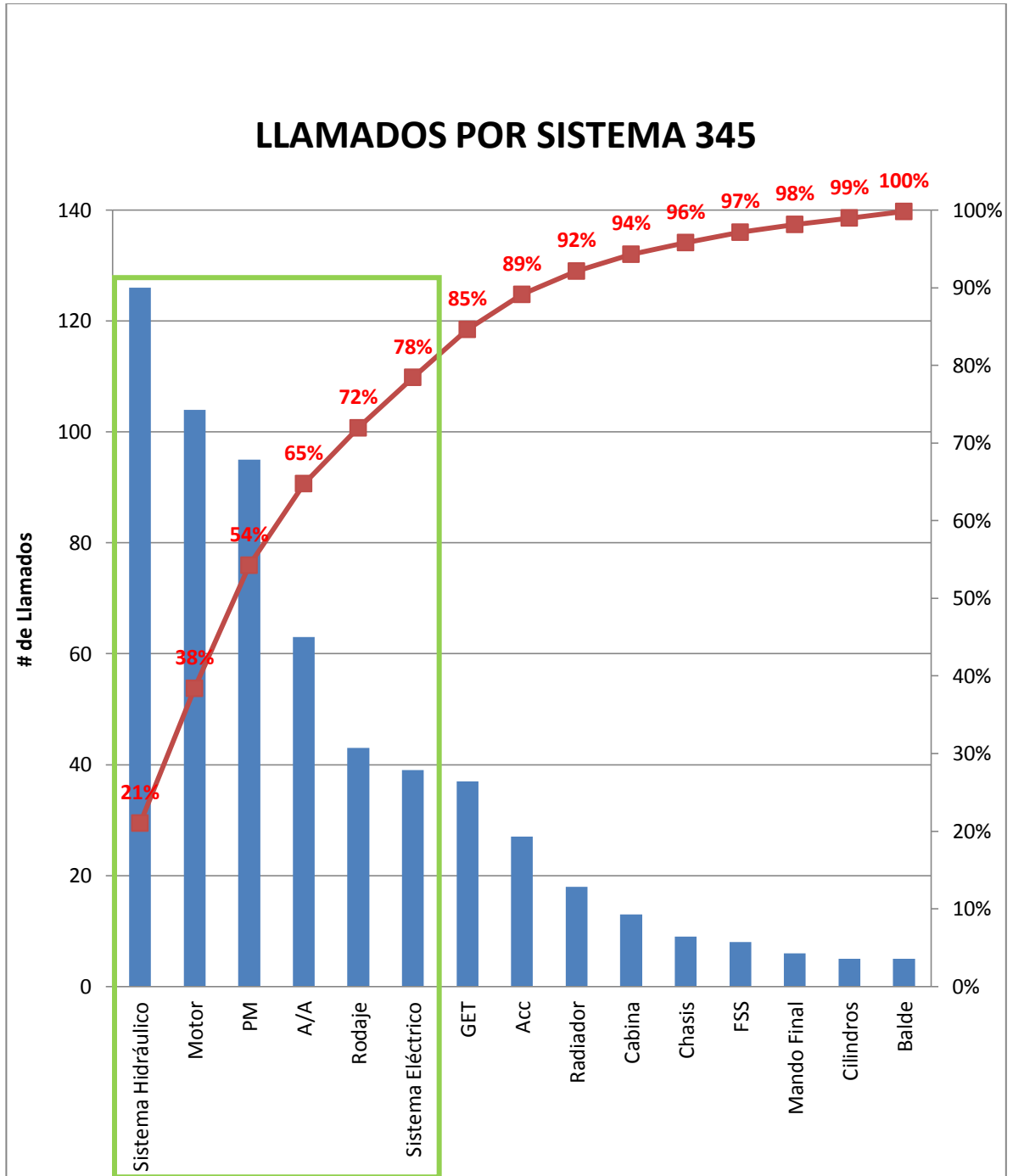
Problem Group	Descripción	# de Llamados
5050	Sistema Hidráulico	126
1000	Motor	104
7500	PM	95
7320	A/A	63
4150	Rodaje	43
1400	Sistema Eléctrico	39
6800	GET	37
9700	Acc	27
1353	Radiador	18
7300	Cabina	13
7050	Chasis	9
7401	FSS	8
4051	Mando Final	6
5100	Cilindros	5
6000	Balde	5
4300	Dirección	1
# Total de Llamados		599

Fuente: Planeación Tractores & Excavadoras.

4.2 DIAGRAMA DE PARETO FALLAS REPETITIVAS

Con los datos de la tabla de resumen de fallas, la macro de Excel genera el gráfico presentado en la figura 35. En el eje de las X se encuentra el sistema y en el eje de las Y el número de llamados. Adicionalmente la línea roja acumula los porcentajes que cada sistema aporta al total de las fallas.

Figura 33. Diagrama de pareto Excavadoras 345



Fuente: Planeación Tractores & Excavadoras

De la gráfica anterior podemos concluir que el sistema hidráulico fue el mal actor de las excavadoras 345 durante el primer semestre del 2012 por acumular la mayor cantidad de llamados para un total de 126 unidades.

4.3 IDENTIFICACION DEL MAL ACTOR

Ya identificado el sistema hidráulico como el que más aporta a los llamados, a este sistema también se le hace un diagrama de pareto aplicándole la tabla de modos de falla II. En esta tabla se muestra el resumen de los códigos de falla durante el primer semestre del 2012.

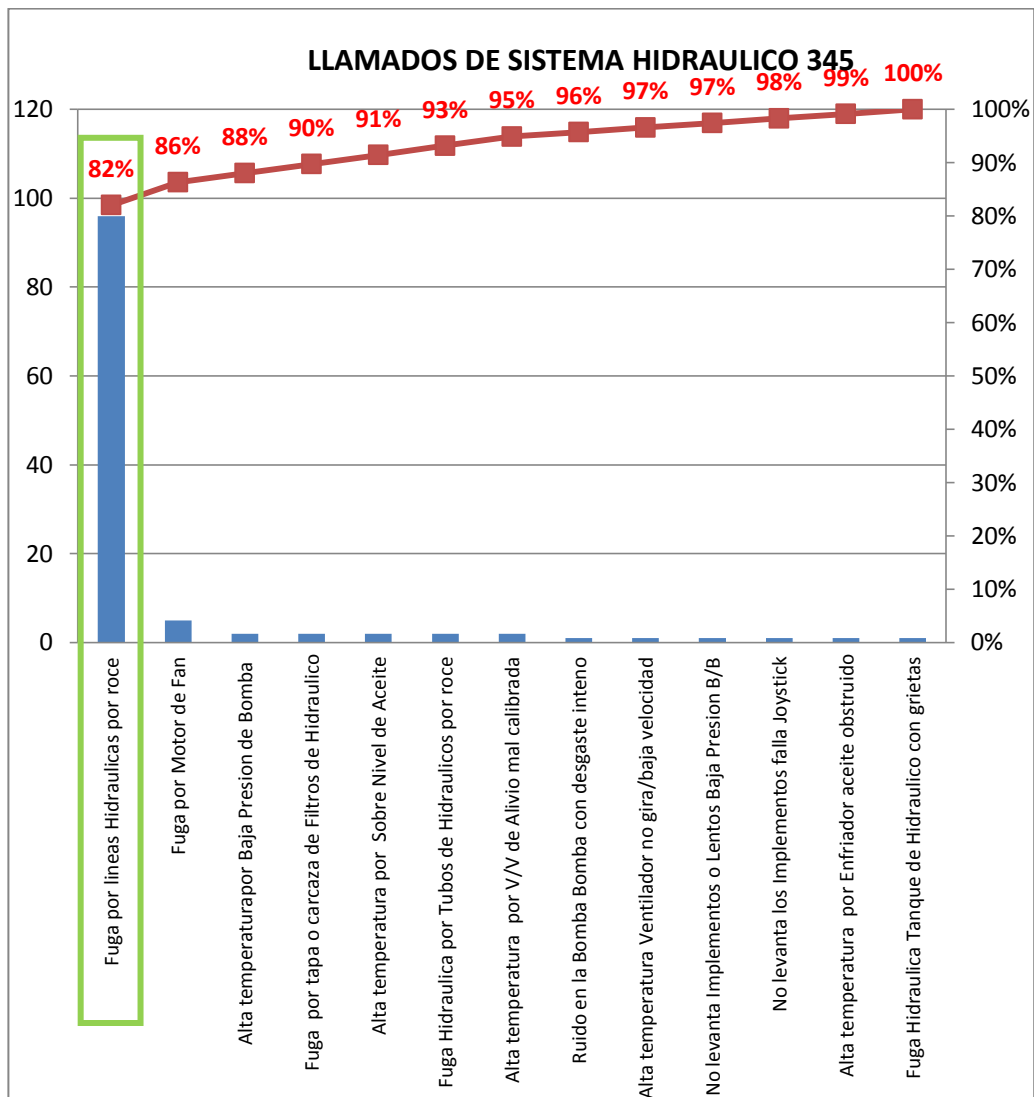
Tabla 8. Clasificación modos de fallas

Cod. MF II	MODOS DE FALLA SISTEMA HIDRAULICO	# de Llamados
H023	Fuga por lineas Hidraulicas por roce	96
H028	Fuga por Motor de Fan	5
H019	Alta temperaturapor Baja Presion de Bomba	2
H025	Fuga por tapa o carcaza de Filtros de Hidraulico	2
H013	Alta temperatura por Sobre Nivel de Aceite	2
H024	Fuga Hidraulica por Tubos de Hidraulicos por roce	2
H014	Alta temperatura por V/V de Alivio mal calibrada	2
H042	Ruido en la Bomba Bomba con desgaste inteno	1
H022	Alta temperatura Ventilador no gira/baja velocidad	1
H003	No levanta Implementos o Lentos Baja Presion B/B	1
H001	No levanta los Implementos falla Joystick	1
H017	Alta temperatura por Enfriador aceite obstruido	1
H030	Fuga Hidraulica Tanque de Hidraulico con grietas	1

Fuente: Planeación Tractores & Excavadoras

La gráfica de la tabla anterior da como resultado el modo de falla H023 el cual pertenece a fuga de aceite por líneas hidráulicas debido al roce con el 82 por ciento de las fallas totales del sistema hidráulico. Dado que las excavadoras hidráulicas poseen alrededor de 100 líneas hidráulicas diferentes, las cuales pueden experimentar el mismo modo de falla, debemos valernos de más herramientas para detectar cuales de las mangueras es la que presenta más falla por roce.

Figura 34. Diagrama de Pareto Llamados Sistema Hidráulico 345



Fuente: Planeación Tractores & Excavadoras

Una de las herramientas utilizadas para lograr localizar el problema es el reporte de consumo de mangueras para las minas Pribbenow y El Descanso. Este reporte es generado por el personal del Hose Room de Gecolsa el cual es enviado a planeación los primeros cinco días del mes siguiente.

En la tabla registran la fecha de la transacción, el número de parte, la cantidad solicitada, el equipo al cual se le va a cargar, modelo de máquina, qué área genera el pedido (Taller o Campo) y la razón del cambio.

Tabla 9. Tabla de consumo de mangueras.

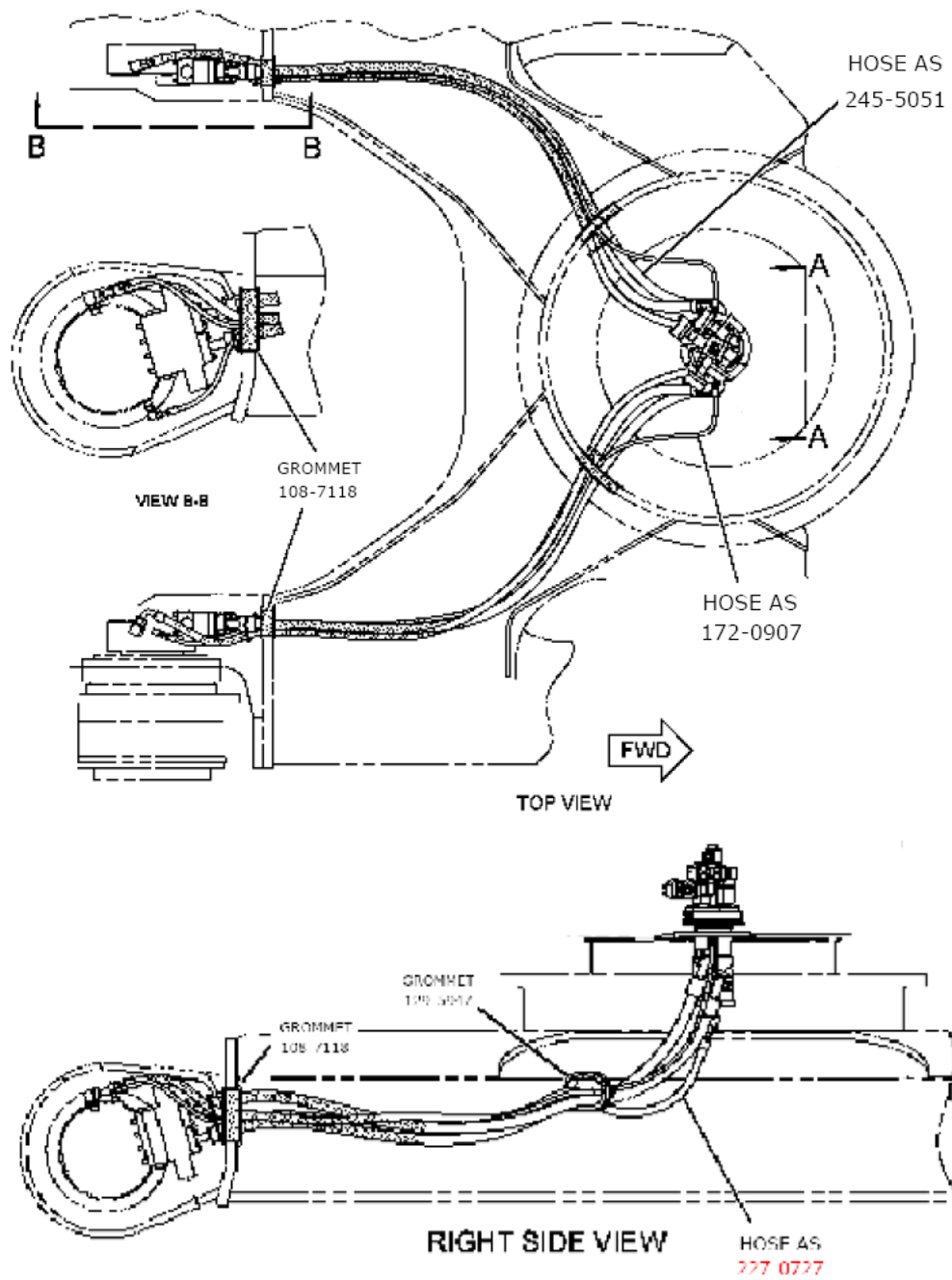
REPORTE DE SOLICITUD Y ARME DE MANGUERAS
PROYECTO PRIBBENOW - DESCANSO JULIO DE 2012

FECHA	REFERENCIA	QTY	EQUIPO	MODELO	HOROMETRO	AREA	RAZON
7/1/2012	2633307	1	5717	D11R	N/A	TALLER	VIDA UTIL
7/1/2012	9W8729	2	5717	D11R	N/A	TALLER	VIDA UTIL
7/1/2012	1348345	1	5717	D11R	N/A	TALLER	VIDA UTIL
7/1/2012	1348344	1	5717	D11R	N/A	TALLER	VIDA UTIL

Fuente: Gecolsa Hose Room.

Con una tabla dinámica se filtra la tabla por modelo 345 y se cuenta el número de mangueras que se consumen de los diferentes números de partes. Las referencias más solicitadas para las excavadoras 345 en el período del estudio fueron las mangueras de traslación p/n 2455051 y p/n 2270727.

Figura 35. Ubicación de las mangueras de traslación.



Fuente: <https://sis.cat.com>

5. APLICACIÓN DEL ANÁLISIS DE CAUSA RAÍZ

5.1 METODOS DE ANÁLISIS DE CAUSA RAÍZ

Existen muchos métodos para la aplicación de causa raíz, algunos son especializados y aplican a situaciones u objetivos específicos que se quieran conseguir. Muchos tiene sus propias categorizaciones de causas, pero todos son efectivos cuando se usan dentro de los rangos para los cuales fueron diseñados.

Para realizar el Análisis de Causa Raíz a fondo, se debe ir más allá de los componentes físicos de la falla y analizar las acciones humanas o raíces humanas que desataron la cadena causa –efecto que llevó a la causa física, lo cual implica analizar por qué hicieron eso, si debido a procedimientos incorrectos, a especificaciones equivocadas o a falta de capacitación, lo cual puede sacar a la luz raíces latentes, es decir deficiencias en el gerenciamiento, que de no corregirse, pueden hacer que la falla se repita nuevamente.

El Análisis de Causa Raíz tiene distintas aplicaciones:

- Análisis de Fallas para encontrar fallas complejas en equipos o procesos críticos (reactivo).
- Análisis de Fallas recurrentes de equipos o procesos críticos (proactivo).
- Análisis de Modos de Falla y sus Efectos (FMEA).
- Análisis de errores humanos, en el proceso de diseño y aplicación de procedimientos.
- Análisis de accidentes e incidentes, en sistemas de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional.

El análisis de Causa Raíz es un proceso de deducciones lógicas que permite graficar las relaciones causa-efecto que nos conducen a descubrir el evento

indeseable o causa raíz, preguntándonos: ¿Cómo? Es la forma que puede ocurrir una falla, y ¿Por qué? O ¿Cuáles? Son las causas de la misma.

Los hechos deben respaldarse mediante observación directa, documentación y deducciones científicas. Se utilizan gran variedad de técnicas y su selección depende del tipo de problema y datos disponibles:

- Análisis causa-efecto
- Árbol de fallo
- Diagrama de espina de pescado
- Software de RCA que ayudan a la construcción del árbol de fallos y a la documentación del proceso

Entre los beneficios que incluye la aplicación de ésta herramienta está la reducción del número de incidentes, aumento de la Confiabilidad y Seguridad, disminución de los costos de Mantenimiento y aumento de la Eficiencia y la Productividad²⁴.

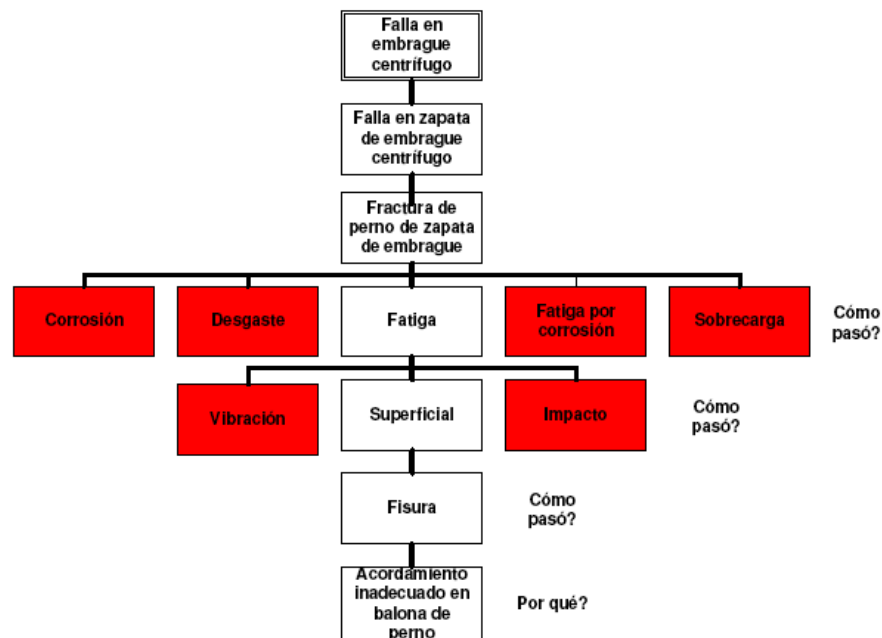
5.1.1 Análisis de Eventos y Factor Causal. Este método de análisis es usado para problemas multi faceta o largos, cadenas de factor causal complejos. La tabla resultante de su aplicación es un diagrama de causa-efecto que describe en forma de secuencia una serie de tareas o acciones y las condiciones que llevan a que ocurra el evento. La línea de evento es una secuencia de tiempo, acciones o sucesos mientras las condiciones son cualquiera que forme el desenlace y rangos de condiciones físicas, actitud o cultura de seguridad. Los eventos y condiciones que se dan en la tabla contienen describen la cadena de factor causal²⁵.

²⁴ ALTMANN, Carolina. El Análisis de Causa Raíz como herramienta en la mejora de la Confiabilidad. Montevideo 2006. p.5

²⁵ U.S DEPARTMENT OF ENERGY. Root Cause Analysis Guidance Document. Washington D.C: Office of Nuclear Energy, 1992. 69p

5.1.2 Árbol de fallos. El árbol de fallos es considerado una herramienta de la confiabilidad operacional que permite representar gráficamente las relaciones de causa y efecto que nos conduce a descubrir el evento indeseable y cuál fue la causa raíz del problema. La idea consiste en colocar los datos de un fallo en forma lógica y coherente, diagramando la toma de decisiones verificadas a través de preguntas que lo ayudan a guiar en la búsqueda de la respuesta correcta²⁶.

Figura 36. Ejemplo de árbol de fallos.



Fuente: Memorias capacitación RCA, Drummond ltd. 2012

5.2 CONSTRUCCIÓN DEL ÁRBOL DE FALLOS PARA EL MAL ACTOR

En este punto empezamos colocando el mal actor hallado en el capítulo 4 del texto sacado de pareto de los sistemas de las excavadoras. El Problem Group 5050

²⁶ ALTMANN, Carolina. El Análisis de Causa Raíz como herramienta en la mejora de la Confiabilidad. Montevideo 2006. p.7

perteneciente al Sistema Hidráulico fue el que más llamados tuvo con un total de 126 unidades.

Siguiendo con los llamados del sistema hidráulico, al realizar el pareto con los códigos de falla MFII pudimos identificar que el código H023 tenía 96 llamados, el cual pertenece a fuga por líneas hidráulicas por roce.

Debido a la cantidad de líneas hidráulicas que tiene una excavadora, con la ayuda de una tabla dinámica descubrimos cuales eran las mangueras con mayor número de llamados dando como resultado las mangueras de traslación.

Figura 37. Primeros pasos para el árbol de fallos.



Fuente: Planeación Tractores & Excavadoras

5.2.1 Fallas de Mangueras de Traslación. En este punto de la investigación se revisaron el total de las excavadoras durante los PM largos ejecutados en taller,

enfocándonos principalmente en el todo el trayecto de estas mangueras (desde la toma de la tornamesa hasta los motores de traslación), y cuáles podrían ser las causas de la falla de las mismas, comparando su instalación con los documentos suministrados por Caterpillar de instalación y remoción.

Una de las observaciones arrojó que las mangueras de traslación trabajan con una gran acumulación de material estéril, el cual al contacto con el agua se compacta a tal punto que se convierte en roca. La operación continua de estas mangueras en contacto con este material compactado hace que la fricción debilite el caucho y se rompan.

Figuras 38 y 39. Fotos en el “Hueco” de dos excavadoras.





Fuente: Archivo de fotografías flota de Tractores & Excavadoras.

Otra de las anomalías anotadas durante las inspecciones realizadas a las excavadoras fue que en el 50 por ciento de ellas los grommets p/n 1087118 y p/n 1295947 no se encontraron instalados. Estos grommets fijan las mangueras al chasis no permitiéndole que rocen entre ellas.

Figuras 40 y 41. Fotos de líneas fallidas por fricción.



Fuente: Archivo de fotografías flota de Tractores & Excavadoras.

Por último se notó que existía contacto entre las mangueras y el filo (borde) del chasis. Las líneas mostraban marcas del contacto con el chasis.

Figura 42. Fotos de líneas rozando con el borde del chasis.



Fuente: Archivo de fotografías flota de Tractores & Excavadoras.

5.2.2 Causas Físicas, Humanas y Latentes. Según las evidencias encontradas en el punto anterior terminamos de armar nuestro árbol de fallas.

Figura 43. Árbol de falla.



Fuente: Planeación Tractores & Excavadoras

5.3 ESTRATEGIAS PARA EVITAR ESTA FALLA

Las estrategias para evitar la eliminación de la falla fueron formuladas de acuerdo a las causas descritas en el punto anterior. Con ellas se busca minimizar o eliminar esta falla para incidir en la confiabilidad (MTBS) de los equipos.

- Diseñar un procedimiento para que los técnicos de PM revisen el enrutamiento de estas líneas, el cual indique la posición de los boss, clamps y grommets en el chasis.
- Instalar los accesorios de sujeción de las líneas a los equipos que le hacen falta en los PM largos.

- Colocar a las mangueras una protección externa con material resortado metálico.
- A la excavadora M06151 se le instalaron a las mangueras protección externa con material plástico como prueba. Verificar en los PM D y H la condición de estas líneas.
- Indagar con el comunicador técnico de Gecolsa si Caterpillar provee mangueras tipo Touchguard para utilizar en esta aplicación.
- Para evitar la acumulación de tierra en el hueco de la parte inferior del carbody se diseñó una tapa metálica removible. Instalar a todas las excavadoras en el próximo PM en taller.
- Pulir los bordes filosos del chasis para que quede una superficie curva y no un ángulo recto que corte la manguera.

Figuras 44 y 45. Mangueras en prueba con protección externa.





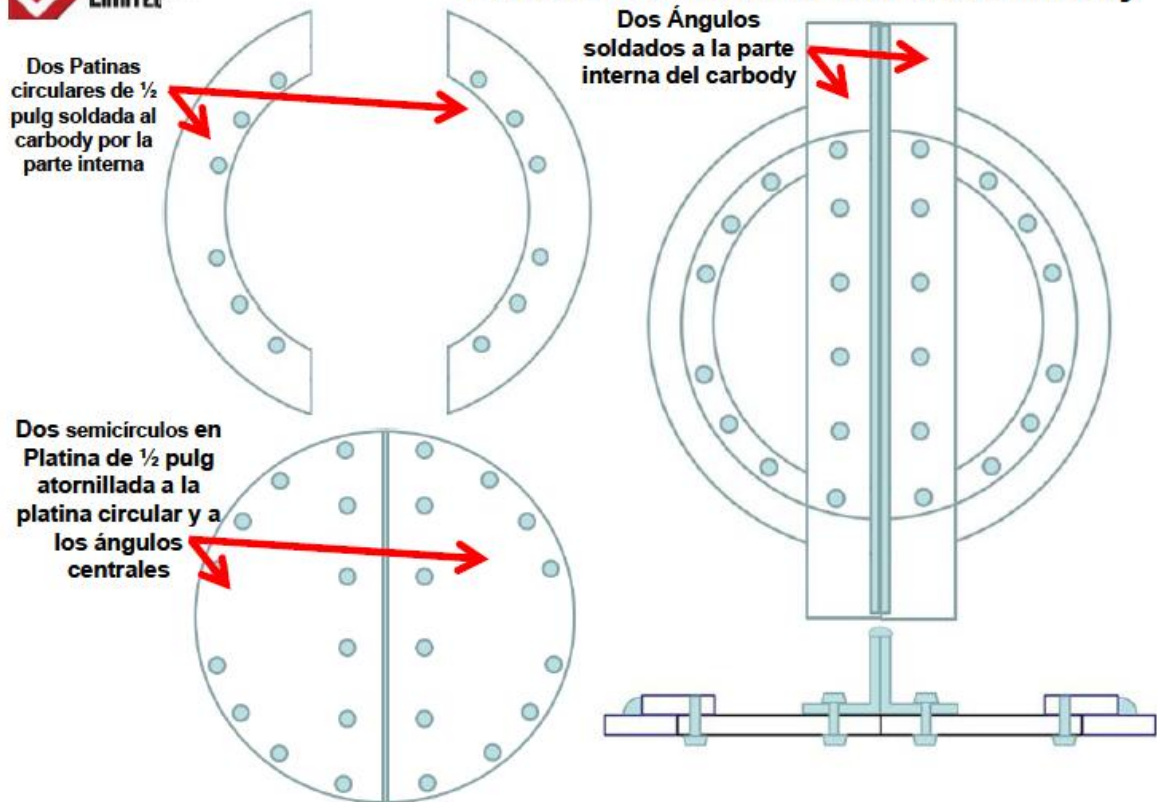
Fuente: Archivo de fotografías flota de Tractores & Excavadoras.

Figuras 46-48. Diseño de tapa para cubrir el “hueco” en el chasis.





Diseño Guarda inferior del Carbody



Fuente: Archivo de reporte de mejoras flota de Tractores & Excavadoras.

Figuras 49 y 50. Formato para inspección de líneas hidráulicas



VERSION 01- Agosto/12

FORMATO DE INSPECCION DE MANGUERAS 345 PARA PM-H Y PCR

Recomendaciones:

- En cada una de las inspecciones verifique y corrija de inmediato, recuerde, no es solo poner OK.
- Una vez inspeccionada y corregidas las hojas del formato es obligatoria la firma del supervisor y del técnico.
- Las condiciones finales del enrutamiento de líneas hidráulicas y demás elementos en Excavadora 345 en PM o PCR posterior a la ejecución del formato es responsabilidad del técnico que haya dado el visto bueno y del supervisor.

Riesgos asociados a esta tarea

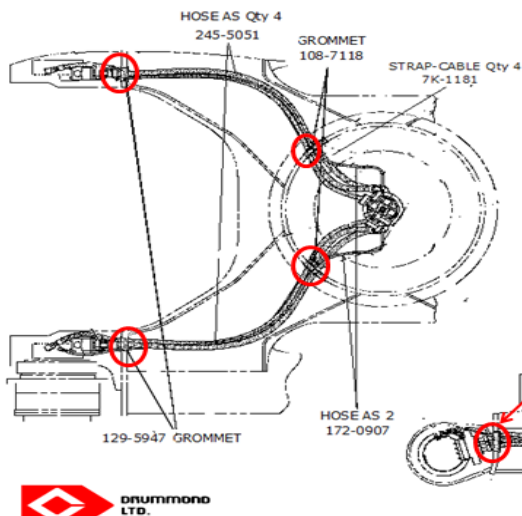


1

EQUIPO		TECNICOS	
FECHA		SUPERVISOR	
HOROMETRO			

FORMATO DE INSPECCION DE MANGUERAS 345 C Y D LINEAS DE LOS MOTORES DE TRASLACION

VERSION 01- Agosto/12



Verifique que todas las líneas tengan las corazas protectoras plásticas



2

Fuente: Archivo de formatos Flota Tractores & Excavadoras.

6. CONCLUSIONES

El desarrollo de la metodología de Análisis de Causa Raíz al mal actor encontrado en las excavadoras hidráulicas en las minas de Drummond Ltd., permitió desarrollar un proceso de análisis de falla dando como resultado la identificación las verdaderas causas raíces del problema.

El análisis de Pareto constituye una herramienta importante para la identificación de problemas si la información y la codificación de los sistemas y las fallas se ingresan de forma correcta por parte de los supervisores, asistentes de planeación y todos los usuarios del sistema. A través de este análisis se puede hallar de forma clara cuál y precisa cuál fue el sistema que presentó mayor cantidad de llamados en un período de tiempo determinado, para poder tomar acciones correctivas inmediatas de mantenimiento (rutinas, inspecciones, etc.).

Sería de gran ayuda para la parte de planeación conformar un grupo especializado para trabajo en confiabilidad que genere acciones proactivas apuntándole a eliminar o minimizar el impacto de las fallas repetitivas en los equipos.

Para mantener unos indicadores de gestión de mantenimiento de clase mundial y poder compararnos con empresas mineras líderes en el sector, es necesario implementar metodologías y técnicas para estar siempre en la mejora continua de nuestros procesos. Es por lo anterior que el análisis de causa raíz cobra importancia al eliminar eventos de falla repetitivos logrando incrementar la confiabilidad de las máquinas.

BIBLIOGRAFÍA

ALTMANN, Carolina. El Análisis de Causa Raíz como herramienta en la mejora de la Confiabilidad. Montevideo 2006. p.4

ARZUAGA CHURIO, José Elías. Modelo de mantenimiento centrado en confiabilidad (RCM) en la flota de equipos de oruga D11N de la empresa minera Drummond Ltd. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander, 2011. 122p.

BORRÁS PINILLA, Carlos. Principios de Mantenimiento. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander, 2011. p.71-77.

DRUMMOND, Responsabilidad Social Corporativa. La Loma 2010.

FLORES, Abelardo A. y MCCAHERTY, James W. Metrics (KPI'S) to Assess Process Performance. USA: Caterpillar Best practice series, 2007. 83p.

GONZÁLEZ BOHÓRQUEZ, Carlos Ramón. Mantenimiento Preventivo. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander. 2011. 148p.

GONZÁLEZ JAIMES, Isnardo. Seminario II Profundización Bibliográfica. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander, 2011. 45p.

MAZIARZ, Matthew. Planning and Scheduling (Strategic). USA: Caterpillar Best practice series, 2008. 38p.

MCCAHERTY, James. Preventive Maintenance (Strategic). USA: Caterpillar Best practice series, 2007. 15p.

U.S DEPARTMENT OF ENERGY. Root Cause Analysis Guidance Document. Washington D.C: Office of Nuclear Energy, 1992. 69p.

VERA MUÑOZ, Hernando. Aplicación de la metodología análisis de causa raíz (RCA) para la eliminación de un mal actor en equipos críticos de la SOM-Ecopetrol S.A. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander, 2011. 114p.