



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA
ELÉCTRICA

“Implementación de la metodología del mantenimiento centrado en la confiabilidad para
optimizar el desempeño en excavadoras cat 374fl del proyecto Shahuindo”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Mecánico Electricista

AUTOR:

Br. Centurión Roncal Omar (ORCID: 0000-0003-1639-3681)

ASESOR:

Mgtr. Salazar Mendoza, Aníbal (ORCID: 0000-0003-4412-8789)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Sistemas y Planes de Mantenimiento

CHICLAYO – PERÚ

2019

DEDICATORIA

Este trabajo esta dedicad en primer lugar a Dios, por gran amor y bondad, por la vida y su luz que me ha permitido llegar a este hermoso momento valioso en mi vida profesional.

A mis dos grandes ídolos mis padres, que cimentaron principios y valores en mi vida, por ser los pilares más fuertes e importante en mi formación y por demostrarme su amor incondicional, por compartir su vida conmigo y apoyarme en todo momento si los cuales no pudiera haber llegado hasta este momento.” Mi gran Meta”.

A mis docentes por su guía, constancia y temple en mi proceso de formación, ellos son ejemplo de perseverancia y constancia.

Omar Centurión

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradecer a mi padre divino por su gran bendición por su majestuosa guía y gran iluminación que vuelve claro mis senderos hacia el bien, porque forjaste e hiciste realidad mi gran sueño anhelado.

A mi alma mater la UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO porque en sus aulas forje mi aprendizaje hasta convertirme en un gran profesional.

A la gran plana de docentes que guían nuestros pasos a través de las aulas con sus enseñanzas forjadas en la experiencia, grano a grano formaron nuestro carácter sumando sus sabios consejos, enseñanzas y amistad.

Sin dejar atrás a muchas y valiosas amistades, personas que han sido parte de cada etapa de mi vida profesional a las que quisiera poder agradecer por su gran amistad, consejos, apoyo incondicional y gran compañía en los momentos más difíciles y solitarios de mi vida.

Omar Centurión

PAGINA DEL JURADO



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ACTA DE SUSTENTACION

En la ciudad de Chiclayo, siendo las 10:00 horas del día 28 de junio del 2019, de acuerdo a los dispuesto por la resolución de dirección académica N° 1037-2019/UCV-CH, de fecha 24 de junio de 2019, se procedió a dar inicio al acto protocolar de sustentación de la tesis titulada: "IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DEL MANTENIMIENTO CENTRADO EN LA CONFIABILIDAD PARA OPTIMIZAR EL DESEMPEÑO EN EXCAVADORAS CAT 374FL DEL PROYECTO SHAHUINDO", presentado por el(la) (los) bachiller: **Centurión Roncal Omar**, con la finalidad de obtener el título de ingeniero mecánico electricista, ante el jurado evaluador conformado por los profesionales siguientes:

Presidente : Ing. Aníbal Jesús Salazar Mendoza
Secretario : Ing. Edilbrando Vega Calderón
Vocal : Ing. Pedro Demetrio Reyes Tassara

Concluida la sustentación y absueltas las preguntas efectuadas por los miembros del jurado se resuelve:

APROBADO POR MAYORIA

Siendo las 10:40 del mismo día, se dio por concluido el acto de sustentación, procediendo a la firma de los miembros del jurado evaluador en señal de conformidad.

Chiclayo, 28 de junio de 2019



Ing. Aníbal Jesús Salazar Mendoza
Presidente

Ing. Edilbrando Vega Calderón
Secretario

Ing. Pedro Demetrio Reyes Tassara
Vocal

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo OMAR CENTURIÓN RONCAL con DNI N° 26731321 a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad Cesar Vallejo.

Chiclayo, 20 de mayo de 2018



Omar Centurión Roncal

DNI: 26731321

ÍNDICE

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
PAGINA DEL JURADO	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD	v
ÍNDICE.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS	viii
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
RESUMEN	x
ABSTRACT.....	xi
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Realidad Problemática.....	2
1.2 Trabajos previos	3
1.3 Teorías relacionadas al tema.....	5
1.3.1 Fundamentos Teóricos del Mantenimiento Centrado en Confiabilidad. (RCM)	5
1.3.2 Evolución del mantenimiento.....	5
1.3.3 Gestión de Mantenimiento e indicadores.	11
1.3.4 Excavador Cat 374 FI.....	14
1.4 Formulación del problema	18
1.5 Justificación del estudio	18
1.5.1 Justificación Económica	18
1.5.2 Justificación Social	18
1.5.3 Justificación Ambiental.....	18
1.6 Hipótesis.....	18
1.7 Objetivos	19
1.7.1 Objetivo General	19
1.7.2 Objetivos Específicos	19
II. MÉTODO	20
2.1 Diseño de investigación:	20
2.2 Variables, operacionalización	20
2.2.1 Variable Independiente	20
2.2.2 Variable Dependiente.....	20

2.2.3 Operacionalización de variables.....	20
2.3 Población y muestra	21
2.3.1 Población	21
2.3.2 Muestra	21
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.	21
2.5 Métodos de análisis de datos	22
2.6 Aspectos éticos	22
III. RESULTADOS.....	24
3.1. Análisis de porcentaje actual de paradas no programadas y los costó de mantenimiento y operación.....	24
3.2. Planteamiento de la metodología del Mantenimiento Centrado En confiabilidad	26
3.3. Implementación de la metodología RCM a flota de excavadoras CAT 374FL del Proyecto SHAHUINDO	27
3.3.1 Elección del equipo natural de trabajo.....	27
3.3.2 Análisis del proceso de mantenimiento Preventivo y Atención a Correctivos.....	29
3.4. Análisis de indicadores posterior a implementación de metodología RCM	49
IV. DISCUSIÓN.....	54
V. CONCLUSIÓN.....	55
VI. RECOMENDACIONES.....	56
VII. REFERENCIAS	57
ANEXOS.....	58
REPORTE TURNITIN.....	84
ACTA DE APROBACION DE ORIGINALIDAD DE TESIS	85
AUTORIZACION DE PUBLICACION DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV	86
AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	87

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Evolución del Mantenimiento.....	18
Tabla 2. Siete Preguntas Básicas del RCM.....	20
Tabla 3. Respuesta a las Siete Preguntas Básicas del RCM	20
Tabla 4. Etapas Diferenciables de la Gestión de Mantenimiento.....	21
Tabla 5. Operacionalización de Variables	29
Tabla 6. Detalle de las Técnicas de Recolección de Datos	31
Tabla 7. Indicadores de Gestión	33
Tabla 8. Muestra Excavadora CAT 374 FL	35
Tabla 9. Rendimiento Tren de Rodamientos /UC) Excavadora CAT 374 FL	35
Tabla 10. Selección del Equipo de Trabajo – Proyecto SHAHUINDO	37
Tabla 11. Objetivos Estratégicos Mantenimiento Mina SHAHUINDO	41
Tabla 12. Tareas de Mantenimiento Preventivo	42
Tabla 13. Función, Fallas Funcionales y Modos de Falla	45
Tabla 14. Modos de Falla Excavadora CAT 374 FL	47
Tabla 15. Análisis de Modos y Efectos de Fallo (AMEF) – CAT 374FL (a).....	49
Tabla 16. Análisis de Modos y Efectos de Fallo (AMEF) – CAT 374FL (b).....	50
Tabla 17. Análisis de Modos y Efectos de Fallo (AMEF) – CAT 374FL (c).....	51
Tabla 18. Análisis de Modos y Efectos de Fallo (AMEF) - CAT 374FL (d).....	52
Tabla 19. Calculo de Criticidad	53
Tabla 20. Calculo de la Criticidad a Escala	54
Tabla 21. Modos de Falla y fallas Funcionales.....	54
Tabla 22 Resumen de Indicadores de Gestión.....	56
Tabla 23. Matriz de Consistencia	65

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Visión Cambiante Sobre las Fallas en los Equipos.....	19
Figura 2. Dimensiones de Excavadora CAT 374 FL.....	24
Figura 3 Radios de Acción Excavadora CAT 34 FL	24
Figura 4 Características de Excavadora CAT 374 FL.....	25
Figura 5 Cabina Excavadora CAT 374 FL.....	25
Figura 6 Especificaciones Técnicas Excavadora CAT 374 FL.....	26
Figura 7 Eventos Planificados y Eventos Break Down Excavadora CAT 374 FL	33
Figura 8 indicadores de Gestión para la Excavadora CAT 374 FL	34
Figura 9 Costos de Mantenimiento Excavadora CAT 374 FL.....	34
Figura 10 Diagrama Causa Efecto Soporte Técnico PMs y Correctivos.....	39
Figura 11 Mapa de Procesos Ejecución de Mantenimiento Preventivo	40
Figura 12. Frecuencia de Cambio Lubricantes y Filtros Excavadora CAT 374 FL	42
Figura 13 Límites Permisibles - Motor Excavadora CAT 374 FL	43
Figura 14 Límites Permisibles – Sistema Hidráulico Excavadora CAT 374 FL .	44
Figura 15 Límites Permisibles – Motor de Giro Excavadora CAT 374 FL.....	44
Figura 16 Límites Permisibles – Mandos Finales Excavadora CAT 374 FL.....	45
Figura 17 Fallas en Motor - Excavadora CAT 374 FL.....	46
Figura 18 Fallas Sistema Eléctrico - Excavadora CAT 374 FL	46
Figura 19 Fallas Sistema Hidráulico - Excavadora CAT 374 FL	47
Figura 20 Modos de Falla - Excavadora CAT 374 FL.....	48
Figura 21. Eventos Planificación de Breckdown Excavadora CAT 374	55
Figura 22. Tendencia Indicadores Técnicos de Gestión Excavadora CAT 374	57
Figura 23. Análisis de Costos de Mantenimiento Excavadoras CAT 374 FL	58
Figura 24. Costos de Mantenimiento Excavadora CAT 374FL.....	59

RESUMEN

La Tesis profesional tiene planteo como objetivo principal realizar la “Implementación de la Metodología de Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (RCM), para optimizar el desempeño en la flota de Excavadoras CAT 374FL del proyecto SHAHUINDO.” La metodología (RCM) determina a través de la estrategia el mantenimiento óptimo para la Flota de 03 Excavadoras CAT 374FL del SHAHUINDO, se corrigieron los eventos y modos de fallas que originaron las paradas no programadas y la raíz de los problemas, obteniendo una DM de 91%, DF 90.1% y la confiabilidad de la flota e indicadores (MTBF 49.62 Hr y MTTR 4.93 Hr).

Durante el periodo de estudio se logró reducir los costos de mantenimiento en 9.27% (Equivalente a \$5,641.00 de US\$ 60,875.00 a US\$ 55,234.00).

Palabras claves: Disponibilidad, confiabilidad, plan de mantenimiento, preventivo, estrategia.

ABSTRACT

The main objective of the Thesis is to carry out the "Implementation of the Reliability Centered Maintenance Methodology (RCM), to optimize the performance of the CAT 374FL Excavator fleet of the SHAHUINDO project." The methodology (RCM) determines through the optimal maintenance strategy for the fleet of 03 CAT 374FL Excavators of SHAHUINDO, the events and failure modes that caused the unscheduled stops and the root of the problems were corrected, obtaining a DM of 91%, DF 90.1% and the reliability of the fleet and indicators (MTBF 49.62 Hr and MTTR 4.93 Hr).

During the study period, maintenance costs were reduced by 9.27% (Equivalent to \$5,641.00 de US\$ 60,875.00 to US\$ 55,234.00).

Keywords: Availability, reliability, maintenance plan, preventive, strategy.

I. INTRODUCCIÓN

En el presente trabajo de investigación se logró analizar, identificar, trabajar y establecer planes de acción para las principales causas y modos de falla que aquejan a flota de equipos en proyecto. Asimismo, cada plan de acción está ligado al contexto operacional en el que actúa.

Y la pregunta específica es: ¿Es posible optimizar el desempeño de Excavadoras CAT 374FL del Proyecto SHAHUINDO a partir de la implementación de la metodología del mantenimiento centrado de la confiabilidad?

Teniendo como principal objetivo: Realizar la implementación de la Metodología del Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad para optimizar el desempeño en Excavadoras CAT 374FL del Proyecto SHAHUINDO.

La hipótesis es la siguiente: Realizando la implementación satisfactoria de la metodología del Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (RCM), se optimizará y mejorará el desempeño de la flota de Excavadoras CAT 374 FL del Proyecto SHAHUINDO.

La justificación y principal importancia en el presente trabajo de investigación, radica en que el mayor porcentaje de los costos derivados de las actividades de mantenimiento de los equipos, en el Proyecto SHAHUINDO. se ven afectadas por actividades correctivas, sin planificación que generar problemas de baja disponibilidad y confiabilidad, también una lenta respuesta técnica que extiende el tiempo de duración de las actividades de mantenimiento, un soporte logista deficiente. Es decir, un proceso de mantenimiento reactivo para soportar la Flota de 03 Excavadoras CAT 374 FL.

Por lo que fue necesaria la implementación de la metodología de RCM, para analizar y elaborar un proceso analítico que permita determinar la estrategia más óptima del mantenimiento para los activos físicos, basados en las normas SAE JA1012- SAE JA1011 y encontrar los Modo de Fallo más comunes e incrementar la disponibilidad y la reducción de paradas innecesarias.

El presente trabajo confirma que sí, se optimizó el mantenimiento preventivo y predictivo de los equipos utilizando la Metodología RCM, logrando la disminución del total de número y horas de parada, elaborando y diseñando estrategias que corrigieron los principales eventos y Modos de Fallo, realizando un estudio de la

causa raíz de los problemas que originaron las paradas no programadas, teniendo como resultado se incrementó la disponibilidad mecánica y física de los activos así mismo su confiabilidad.

1.1 Realidad Problemática.

Internacional

Según (Moubray, 2004) “La idea del mantenimiento desde sus orígenes hasta ahora está cambiando. Estos cambios están relacionados con el aumento en la mecanización, mayor complejidad en el diseño de la maquinaria, nuevas tendencias y técnicas de mantenimiento, así mismo el origen de un nuevo enfoque de la organización y de las responsabilidades del mismo para adaptarse a los nuevos requerimientos de seguridad, salud ocupacional y principalmente el medio ambiente.” Como también la humanidad cada día continúa dependiendo de las riquezas generadas por los modelos de negocio altamente mecanizados y automatizados, también dependemos más y más de servicios primarios como la generación ininterrumpida de la electricidad o trenes que marchen a horario predeterminado, esto dependerá que el activo siga desempeñando la función para la cual fue adquirida, cuando estos llegan a fallar no solo disminuyen su capacidad de generar riqueza, no solo retrasan o interrumpen los servicios, más aun estos pueden poner en amenaza nuestra propia supervivencia, una falla no controlada en los equipos nos solo quedaron simples eventos de fallo algunos de ellos ocasionaron los peores accidentes ambientales registrados en la evolución industrial, a consecuencia de estos eventos de falla el proceso de mantenimiento de ha vuelto prioridad y se trabaja arduamente para poder evitarlas (Moubray, 2004)

Nacional

“Luego de haber acumulado una caída 6,6 % en el sector industrial y una disminución en su contribución al PBI en 13% luego de representar un 16.5 en el 2007, el Perú plantea un ligero incremento en el resarcimiento de la industria, la cual no seguiría cayendo luego de 3 años sucesivos y se contemplaría un cierre al año 2017 con un incremento aproximado de 2.2% en los diversos sectores, bienes intermedios que marcan una tendencia positiva en el comportamiento de la industria con un crecimiento del 3.3%, también los bienes de consumo muestran un ligero incremento de 2.7% y el crecimiento de los

bienes de capital cerrarían con 2.3% , asimismo en el ámbito de la manufactura presentaría un crecimiento de 10% gracias a la influencia directa del sector minero y estabilidad de los precios de las materias primas.”

Para poder apoyar en la reactivación del sector industrial es necesario desarrollar proyectos de mejora, implementación de metodologías que ofrezcan mayor valía a la gestión y extensión e incremento de la vida útil de los activos físicos involucrados en el sector minero - industrial.

Local

El presente estudio de investigación, se ha enfocado en optimizar el desempeño de las excavadoras CAT 374 FL del proyecto Minero SHAHUINDO está situado a 30 minutos del valle de Condebamba, a 80 km de la ciudad de Cajamarca y a una distancia 15km de la ciudad de Cajabamba, concesión privada que tiene a cargo la explotación de mineral aurífero “ORO”, se busca realizar mantenimientos preventivos y correctivos en base a la disminución del número y horas de paradas innecesarias de la flota de 03 Excavadoras CAT 374FL las mismas que presentan problemas de baja disponibilidad comparado con los indicadores en resumen por la gestión de mantenimiento reactiva esto quiere decir la intervención de los equipos solo se realiza cuando estos fallan o cuando tiene un mantenimiento preventivo programado, sumado a esto una lenta respuesta técnica, personal en proceso de capacitación y con alta rotación, falta repuestos en proyecto, hacen necesario desarrollar, mejorar y establecer las mejores estrategias de mantenimiento bajo los requerimientos y lineamiento de a metodología RCM.

1.2 Trabajos previos

Internacional

En Chile, según el trabajo de investigación de la Universidad de Chile - Facultad de Ciencias Físicas. Departamento de Ingeniería Industrial, año 2006, en la tesis “Diseño estrategia operación centrada en confiabilidad para Minera Spence S.A.” se concluye. “Pese a que el 70% de la mano de obra en operaciones es sin experiencia, en consecuencia, la dimensión del contexto operacional contempla que el factor humano toma un rol muy importante en la definición de las estrategias, asumiendo el paradigma que contempla que el 80% de los principales fallos generados en un equipo tiene como causa raíz la decisiones

tomadas por los seres humanos, a diferencia del RCM que plantea que la fiabilidad debe centrarse de forma global en la operación antes de asignarse únicamente a la actividad de mantenimiento”. (Zaviezo, 2006).

Nacional

“En Perú, en la ciudad conocida como la capital: Lima la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI) en la Escuela profesional de Ingeniería Mecánica. En la Tesis: “Implantación del mantenimiento centrado en la confiabilidad (RCM) a los hornos convertidores Peirce Smith de la fundición de cobre de SOUTHERN Perú COPPER Corporation.”, año 2005 se propuso un incremento 1.89% en el índice operacional, involucrando como ahorro inicial en costos de mantenimiento de 4'241.807.40 US\$ al iniciar el año 2004, con la aplicación del primero proyecto interno de RCM a las Grúas Puente para los Hornos CPS, así mismo se pudo generar un incremento de 1.5% y 3.5 % respectivamente; y al cierre del año 2004, se obtuvo una variación positiva de 1.81% en la Grúas Puente y 3.69% para los Hornos Convertidores PS. Concluyendo con una disminución de costos de mantenimiento entre 6'337,105.83 y 8'225,563.36 US\$ posterior a la aplicación continua de la metodología RCM”. (Córdova, 2005)

Local

En Cajamarca Según Torres, (2011) - Universidad Privada del Norte, Cajamarca -Perú, En la Facultad de ingeniería y arquitectura. En su tesis denomina “Optimización del proceso de mantenimiento de la flota de perforadoras de la empresa minera Yanacocha S.R.L”.

La implementación fue realizada en el departamento de mantenimiento a cargo de las perforadoras donde actualmente se está incumpliendo el logro de objetivos en relación a los indicadores de disponibilidad, mantenibilidad y entregabilidad.

La muestra del estudio está constituida por 16 perforadoras Atlas Copco® (nueve Pit Viper-271 y cinco DML (Drill Master Large), una Rock Drill L8 y una Sonic Drill). El mantenimiento preventivo está orientado encontrar/corregir/identificar posibles fallas potenciales. El proceso normal de mantenimiento consiste en cambiar filtros + fluidos en frecuencia de 300 horas +/- 20 horas (15 días con una tasa de uso de 20 horas diaria) + Inspección + evaluación + generación de informes finales + BL de los trabajos pendientes, las actividades

son realizadas en campo y taller permitiendo una dinámica del equipo en mantenimiento en talleres de 36 horas.

1.3 Teorías relacionadas al tema.

1.3.1 Fundamentos Teóricos del Mantenimiento Centrado en Confiabilidad. (RCM)

La metodología RCM fue generada y aplicada inicialmente en la industria de la aviación en los Estados Unidos, durante sus primeros años fue sostenido por la cooperación de entidades especiales como la NASA e instituciones privadas de la industria manufacturera como la internacional Boeing dedicada a la fabricación de aviones. Asimismo, desde los inicios del año 1974 fue adoptada como filosofía para la gestión de mantenimiento del Departamento de Defensa de los Estados Unidos,

Los beneficios y logros obtenidos en la aviación, ha causado un interés favorable para la aplicación de esta metodología en diversos sectores como son: Generación de energía, industrias petroleras, industrias químicas, generación de gas, refinación e industria de manufactura y sectores en crecimiento como el rubro de construcción y explotación minera , vean necesario implementar RCM bajo la necesidad de su operación (Moubray, 2004)

Requerimiento y alcance para la aplicación de RCM:

- Preservar la función del activo, equipos o sistema.
- Aplicación de la técnica AMEF.
- Determinar y definir las principales actividades de mantenimiento.
- Selección detallada de acciones de eliminación, sustitución o reducción de fallos y sus consecuencias.

1.3.2 Evolución del mantenimiento

Durante el proceso de evolución la gestión de mantenimiento ha sufrido grandes cambios los cuales se agrupan en tres generaciones

Tabla 01
Evolución del Mantenimiento.

PRIMERA GENERACIÓN. FUNDAMENTOS	SEGUNDA GENERACIÓN. FUNDAMENTOS	TERCERA GENERACIÓN. FUNDAMENTOS
<p>La primera generación que se extiende hasta la segunda guerra mundial, porque la industria, en estos tiempos, no estaba altamente mecanizada, no era muy importante analizar la duración de las paradas. La prevención de las fallas en los equipos no era una prioridad para los gerentes, ya que también, la mayor parte de los equipos eran simples y sobredimensionados, originado el concepto del mantenimiento correctivo o reactivo.</p>	<p>En la década de los ´50 había aumentado la cantidad y complejidad de todo tipo de máquinas, y se centró la atención en el tiempo de parada, Concibiendo la idea que los fallos deberían ser prevenidos, llegando al concepto del mantenimiento preventivo. En la década de los ´60, consistió en las reparaciones, entonces el costo de mantenimiento comenzó a elevarse en relación con otros costos operacionales. Esto llevó al crecimiento de</p>	<p>Década de los setenta, cambios en la industria El tiempo de parada afecta a la producción, aumenta costos operacionales. En la manufactura los efectos del tiempo de parada, el crecimiento en mecanización y automatización han tornado a los indicadores de confiabilidad y disponibilidad como factores claves así mismo el procesamiento de datos, las telecomunicaciones y la gestión de las organizaciones.</p>
CLASIFICACIONES		
<p>El tiempo de parada de máquina afecta la producción como también aumenta los costos operacionales, e interfiere con la atención al cliente.</p>		

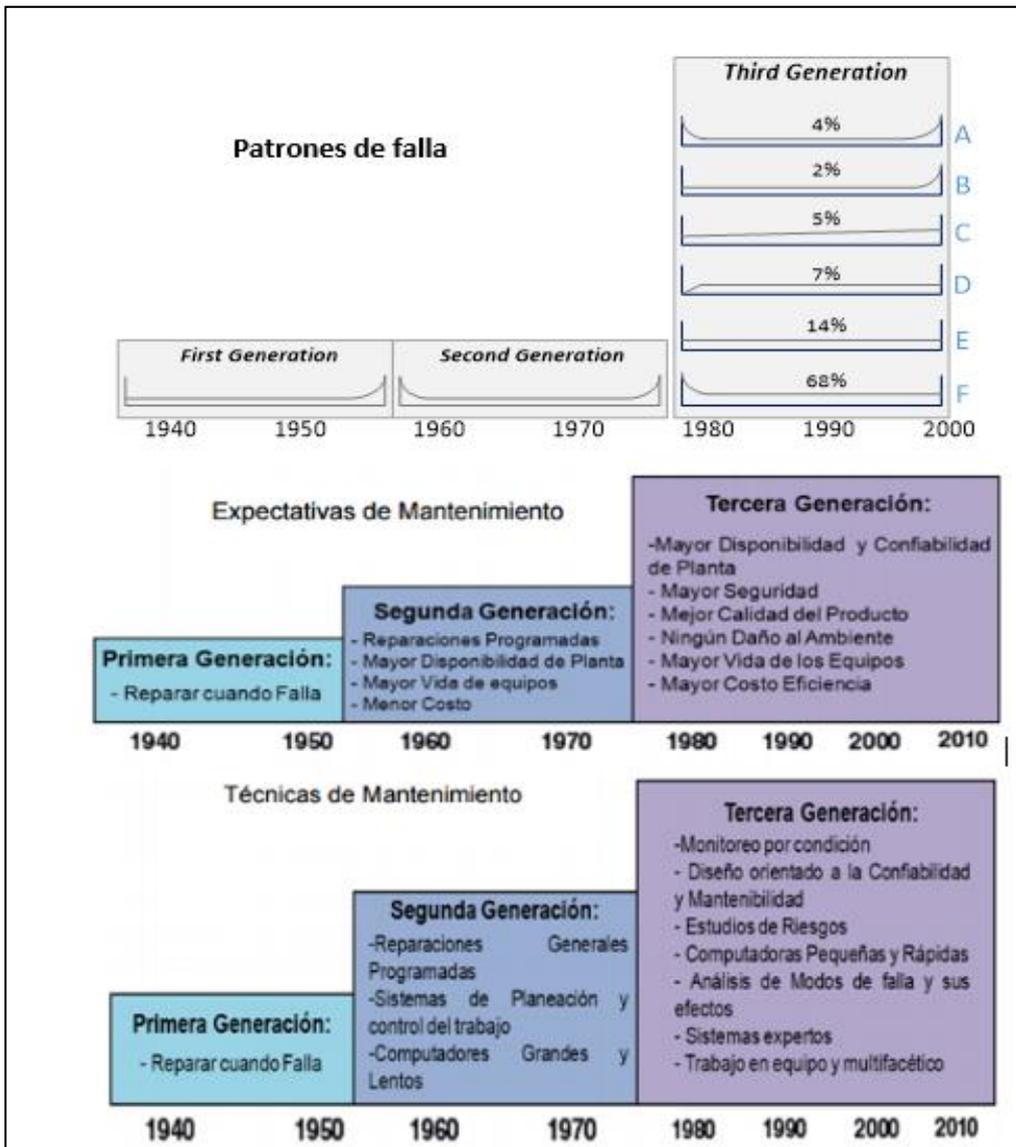
	los sistemas de planeamiento y control de mantenimiento, Por último, el incremento elevado del costo de capital, planteo la idea de optimizar la vida útil de los activos/bienes.			
CARACTERÍSTICAS	CARACTERÍSTICAS	NUEVAS EXPECTATIVAS	NUEVAS INVESTIGACIONES	NUEVAS TÉCNICAS
Equipos robustos, sobredimensionados, simples. Los Modos de Falla estaban concentrados en el desgaste de la pieza. Equipos con baja mecanización. Poca importancia a los tiempos de parada. La prevención de fallas no era de alta prioridad gerencial.	Se comienza a dar importancia a la productividad Incremento de la mecanización en las industrias Mayor importancia a los tiempos de parada. Inicio del concepto de mantenimiento preventivo Crecimiento rápido de los costos de mantenimiento, respecto a otros.	El tiempo de inactividad afecta la capacidad productiva de los bienes físicos, reduciendo su rendimiento, incrementando los costos y afectando el servicio al cliente Una mayor automatización también significa que más y más fallas afectan nuestra capacidad de mantener parámetros de calidad satisfactorios.	En particular, parece haber cada vez menos conexión entre la edad de la mayoría de los activos y la probabilidad de que éstos fallen. Las investigaciones actuales revelan seis patrones de falla que ocurren en la práctica, los cuales tienen un profundo efecto sobre el mantenimiento.	Uno de los mayores y más conocidos desafíos del personal de mantenimiento está relacionado a no solo aprender estas técnicas, sino tomar decisiones de cual o cuales valen la pena y cuales no para sus propias organizaciones según su contexto operacional. CARACTERÍSTICAS Alto grado de mecanización y automatización.

<p>No había necesidad de un mantenimiento sistemático.</p> <p>Bajos volúmenes de producción.</p> <p>Las actividades solo se daban como respuesta a los fallos.</p>	<p>Planificación y control de mantenimiento.</p> <p>Optimizar vida útil.</p> <p>Altos niveles de inventario de repuestos</p>			<p>Indicadores disponibilidad y confiabilidad</p> <p>Influencia en la productividad y calidad.</p> <p>Maximizar la vida útil de los activos.</p> <p>Altos volúmenes de producción.</p> <p>Alto nivel de competencia del personal de mantenimiento.</p> <p>Desarrollo acelerado de tecnología de información, computadoras</p> <p>Desarrollo del mantenimiento predictivo.</p> <p>Desde los 70. La aplicación de nuevas filosofías: Mantenimiento Productivo Total TPM y Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad RCM.</p>
--	--	--	--	---

Fuente: Adaptado de Reliability-Centered Maintenance RCM II, Jhon Moubray.2004.

Figura 01

Adaptado de Reliability-Centered Maintenance RCM II, Jhon Moubray.2004



Visión Cambiante Sobre las Fallas en los Equipos.

La aplicación del RCM requiere que se haga una clasificación y estructuración de los activos, esto significa que se debe realizar un registro detallado y minucioso de las paradas programadas y no programadas Para posteriormente iniciar el proceso de implementación el cual se basa de Siete Preguntas Básicas del RCM:

Tabla 2. Siete preguntas básicas del RCM.

N°	PREGUNTAS
1	¿Cuáles son las funciones de los activos?
2	¿Cuáles son las formas en las puede fallar?
3	¿Cuáles son las causas de los modo de falla?
4	¿Qué sucede cuando falla?
5	¿Qué ocurre si falla?
6	¿Cuáles serían los planes de acción para prevenir los fallos?
7	¿Qué sucede o cuales son las consecuencias de no prevenirse el fallo?

Fuente: Reliability-Centered Maintenance RCM II, Jhon Moubray 2004

Proceso de implantación del RCM.

El proceso de implementación de la Metodología RCM, dependerá básicamente de la distribución del equipo táctico de mantenimiento los cuales serán estratégicamente organizados para poder responder cada una de las preguntas de la implementación.

Tabla 3. Respuesta a las Siete Preguntas Básicas del RCM.

N°	Respuestas a la 7 Preguntas básicas del RCM
1	Formación del equipo táctico de mantenimiento
2	Seleccionar el actico y definir el contexto operacional del mismo
3	Realizar el AMEF: Definición las principales funciones del activo. Determinar las fallas que puedan generar la perdida de función. Identificar las cusas de estas Fallas. Analizar las consecuencias y los efectos de estas fallas.
4	Establecer hoja de decisión y elaborar plan de mantenimiento estratégico.

Fuente: Adaptado de Reliability-Centered Maintenance RCM II, Jhon Moubray.2004

Para la implantación del RCM, se cumplirán cada una de las siete respuestas que a continuación se detallan:

Normas SAE JA 1011 y 1012

SAE JA1011, Muestra criterios que debe cumplir un proceso de mantenimiento para ser denominado - "Proceso RCM", (Esto no quiere decir que los procesos que no cumplan con el estándar no sean aplicados a la gestión de mantenimiento – esto solo quiere decir que pueden ser funcionales, pero no pueden ser denominados procesos RCM como tal ó que no se le debe llamar con el termino de RCM)

SAE JA1012, se puede considera como Check List de cumplimiento, mas no se le considera una guía o manual de implementación de RCM. Aquellos que desean implementar la metodología de RCM están instados a estudiar el material completo de la Metodología RCM a mayor detalle, y poder así adquirir y mejorar sus competencias bajo la tutela de profesionales experimentados en RCM (Moubray, 2004).

1.3.3 Gestión de Mantenimiento e indicadores.

a. Gestión de mantenimiento.

La Gestión de Mantenimiento está compuesta por cuatro etapas involucra: Planificación, Programación, Ejecución y Control. Comprendiendo que está orientada a salvaguardar la integridad del activo para que este cumpla las funciones para las cuales fueron adquiridas dentro del entorno operacional en el que actúa, gestionando eficazmente los recursos propuestos. (Hernández, 2010)

Tabla 4. Etapas Diferenciables de la Gestión de Mantenimiento

N°	ETAPAS	CARACTERÍSTICAS
1	Planificación	Proceso mediante el cual se establecen los objetivos, estrategias, política y la estimación de costos durante la vida del activo.

2	Programación	Inicia cuando se asocia tiempo, recurso y frecuencias a las actividades propuestas.
3	Ejecución	Esta etapa asocia 2 acciones (la dirección y la coordinación) que garantizan el logro de los objetivos propuestos
4	Control	Es la comprobación y medición para medir si se está actuando u operado sin desviaciones en relación a las normas o parámetros determinados

Fuente: (Hernández, 2010).

b. Productividad.

Establece la relación que existe entre los recursos invertidos y los productos finales de un sistema productivo. (La eficiente e inteligente utilización de recursos al producir un bien y/o servicio) (Arias, 2003)

c. Confiabilidad.

Está relacionada con el índice de probabilidad de que un activo puede cumplir la función para la cual fue adquirida sin fallas durante un periodo establecido, usualmente al estar cerca de un problema no observamos en su totalidad el escenario de costo vs el beneficio. Considerando los factores de “cuanto logramos” en relación con “cuanto gastamos”. (Arias, 2003)

d. Tasa de Fallos.

Indicador que puede analizar la fiabilidad del activo, analiza la capacidad que tiene el activo para mantenerse funcionando en condiciones óptimas. Analiza el número de fallos durante el periodo de uso.

$$Z(t) = \text{Número de Fallos} / \text{Duración de uso (h)}.$$

e. MTBF (Tiempo Medio de Fallos).

Manifiesta la relación entre tiempo de buen funcionamiento y el número de fallos, con dicho indicador podríamos analizar el grado de calidad de los trabajos de mantenimiento realizados.

$$\text{MTBF} = \frac{\sum \text{Tiempo bueno de funcionamiento}}{\sum \text{Número de Fallos.}}$$

f. MTTR (Tiempo Medio de Reparación.)

Analiza la relación entre la sumatoria de tiempos de parada entre el número de fallos generados, asimismo se podría manejar como indicador de mantenibilidad.

$$\text{MTTR} = \frac{\sum \text{Tiempo de fallos}}{\sum \text{Número de Fallos.}}$$

g. Disponibilidad

Analiza la relación que existe entre el MTBF y el MTTR. Se define como la probabilidad de que el activo se encuentre en condiciones normales de uso. (Arzuaga, 2011)

$$\text{Disponibilidad} = \frac{\text{MTBF}}{\text{MTBF} + \text{MTTR}}$$

Posibles escenarios para mejorar las ratios de disponibilidad.

*Incrementar el MTBF, mitigando e número de fallos a través de un buen diseño de las políticas de mantenimiento.

* Reducir el MTTR, Optimizando el proceso de reparación a través de un buen proceso de diagnóstico, y manteniendo personal altamente capacitado

h. Porcentaje de Trabajos Programados Realizados -%TPR.

Analiza la relación entre paralizaciones programadas y el total de horas de paralización.

$$\% \text{ TPR} = \frac{\text{Paralizaciones Programadas (Horas)}}{\text{Total de Horas de Paralización.}}$$

i. Precisión de Servicio – PS.

Analiza la eficiencia en la Planificación y ejecución de las actividades de Mantenimientos Preventivos a los equipos, mide la ejecución de las actividades de mantenimiento dentro del umbral de + / - 10%.

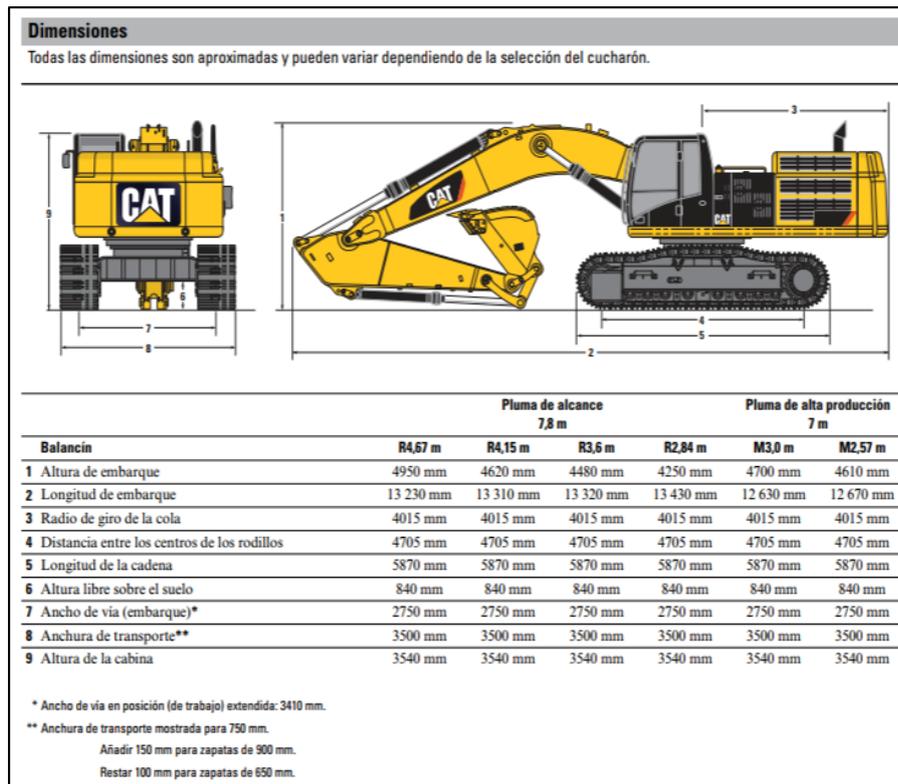
j. Top Ten (Problemas y paralizaciones).

Analiza los principales 10 problemas presentados en la flota contemplando los tiempos de parada por fallos y los números de fallos, como también se puede analizar su impacto generado al proceso, Tiene por fin mitigar dichos problemas sean eliminándolos o disminuirlos, con técnicas que van desde el cambio de condiciones de operación a un rediseño del componente.

1.3.4 Excavador Cat 374 FI.

Figura 2.

CAT 2016



Dimensiones Excavadora CAT 374 FL

Figura 3

CAT 2016

Radios de acción						
Todas las dimensiones son aproximadas y pueden variar dependiendo de la selección del cucharón.						
		Pluma de alcance 7,8 m			Pluma de alta producción 7 m	
Balancín	R4,67 m	R4,15 m	R3,6 m	R2,84 m	M3,0 m	M2,57 m
Cucharón	GD (3,8 m²)	GD (3,8 m²)	GD (3,8 m²)	GD (3,8 m²)	SD (4,6 m²)	SD (4,6 m²)
1 Profundidad máxima de excavación	9660 mm	9140 mm	8590 mm	7830 mm	7650 mm	7230 mm
2 Alcance máximo a nivel del suelo	14 230 mm	13 690 mm	13 170 mm	12 530 mm	11 850 mm	11 460 mm
3 Altura máxima de carga	8990 mm	8640 mm	8410 mm	8240 mm	7240 mm	7070 mm
4 Altura mínima de carga	2230 mm	2750 mm	3300 mm	4060 mm	3060 mm	3480 mm
5 Profundidad máxima de corte para excavación horizontal de 2240 mm	9550 mm	9020 mm	8460 mm	7680 mm	7510 mm	7070 mm
6 Profundidad máxima de excavación en un frente vertical	8450 mm	7750 mm	7050 mm	6580 mm	4330 mm	3960 mm
Fuerza de excavación del cucharón (SAE)*	297,5 kN	297,5 kN	296,9 kN	295,3 kN	342,1 kN	347 kN
Fuerza de excavación del cucharón (ISO)**	339,4 kN	339,4 kN	338,6 kN	336,8 kN	384 kN	389,8 kN
Fuerza de excavación del balancín (SAE)	227,1 kN	245,6 kN	269,4 kN	299,7 kN	296,5 kN	322,7 kN
Fuerza de excavación del balancín (ISO)	234 kN	253,9 kN	279,3 kN	312,1 kN	305 kN	332 kN

*El radio de la punta del cucharón es de 2251 mm.

Radios de Acción Excavadora CAT 374 FL

Figura 4

CAT 2016

Engine		Hydraulic System	
Engine Model	Cat C15 ACERT	Main System – Maximum Flow (total)	
Net Flywheel Power	352 kW 472 hp	Implement	896 L/min 237 gal/min
Power – ISO 14396	362 kW 485 hp	Travel	952 L/min 251 gal/min
Net Power – ISO 9249/SAE J1349	352 kW 472 hp	Main System – Maximum Flow (× 2 pumps)	
Engine rpm		Implement	448 L/min 118 gal/min
Operation	1,600 rpm	Travel	476 L/min 126 gal/min
Travel	1,700 rpm	Swing System – Maximum Flow	No swing pump
Bore	137 mm 5.4 in	Maximum Pressure	
Stroke	171 mm 6.7 in	Equipment – Normal	37 000 kPa 5,366 psi
Displacement	15.2 L 928 in³	Travel	35 000 kPa 5,076 psi
<ul style="list-style-type: none"> The 374F L meets U.S. EPA Tier 4 Final, EU Stage IV and Korea Tier 4 emission standards. No engine power derating required below 2300 m (7,500 ft) altitude. Net power advertised is the power available at the flywheel when the engine is equipped with fan, air cleaner, muffler and alternator. Rating at 1,600 rpm (Implement). 		Swing	29 400 kPa 4,264 psi
Track		Pilot System	
Track Options		Maximum Flow	63 L/min 16.6 gal/min
650 mm Double Grouser	650 mm 26 in	Maximum Pressure	4.0-4.4 MPa 580-638 psi
750 mm Double Grouser	750 mm 30 in	Boom Cylinder	
900 mm Double Grouser	900 mm 35 in	Bore	190 mm 7.5 in
Number of Shoes Each Side	47	Stroke	1792 mm 70.6 in
Number of Track Rollers Each Side	8	Stick Cylinder	
Number of Carrier Rollers Each Side	3	Bore	210 mm 8.3 in
Swing Mechanism		Stroke	2118 mm 83.4 in
Swing Speed	6.5 rpm	VB2 – Family Bucket Cylinder	
Swing Torque	215 kN·m 158,576 lbf-ft	Bore	190 mm 7.5 in
Drive		Stroke	1433 mm 56.4 in
Maximum Travel Speed	4.1 km/h 2.6 mph	WB2 – Family Bucket Cylinder	
Maximum Drawbar Pull	492 kN 110,718 lb	Bore	200 mm 7.9 in
Service Refill Capacities		Stroke	1457 mm 57.4 in
Fuel Tank Capacity	935 L 247 gal	Sound Performance	
Cooling System	74 L 20 gal	ISO 6395 (exterior)	108 dB(A)
Engine Oil	60 L 16 gal	ISO 6396 (interior)	72 dB(A)
Swing Drive (each)	12 L 3.2 gal	<ul style="list-style-type: none"> When properly installed and maintained, the cab offered by Caterpillar, when tested with doors and windows closed according to ANSI/SAE J1166 OCT98, meets OSHA and MSHA requirements for operator sound exposure limits in effect 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 a noisy environment. 	
Final Drive (each)	22 L 5.8 gal	Standards	
Hydraulic System (including tank)	729 L 193 gal	Brakes	SAE J1026 APR90
Hydraulic Tank	612 L 162 gal	Cab/FOGS	SAE J1356 FEB88
DEF Tank	48 L 13 gal		ISO 10262:2008

Características de Excavadora CAT 374 FL

Una cabina segura y silenciosa

Proporciona un entorno seguro para trabajar así mismo contribuye a la ergonomía del operador, cuenta con un armazón reforzado, con soportes especiales que limitan la vibración y el sonido innecesario. Agregue un forro de techo especial y sellado

Figura 5



Cabina Excavadora CAT 374 FL.

Figura 6

1.- MOTOR										
Evaluacion	Valor Tomado	Valor Especificado	Observaciones	Evaluacion	Valor Tomado	Valor Especificado	Observaciones			
R.p.m alta en vacío (AEC OFF - 0 a 5 seg)		1600 +- 50 rpm		Temperatura salida refrigerante del motor		Max. 101°C				
R.p.m alta en vacío (AEC OFF - > 5 seg)		1500 +- 50 rpm		Temperatura del filtro del lubricante		Max. °C				
R.p.m alta en vacío (AEC ON)		1060 +- 50 rpm.		Temperatura del cárter del motor		Max. °C				
R.p.m bajas en vacío (AEC OFF)		1000 +- 50 rpm		Temperatura del filtro del Combustible		Max. °C				
R.p.m. del motor calado		1600 +- 50 rpm.		Temperatura bba. transferencia del Combustible		Max. °C				
Presión del lubricante en alta r.p.m.		36 a 87 psi		Temperatura del ECM del motor		Max. °C				
Presión del lubricante en baja r.p.m.		15 a 58 psi		Temperatura del escape del Turbo		Max.600 °C				
Presión de Combustible		86 a 138 psi		Temperatura del Silenciador		Max. °C				
Presión de Refuerzo		17 a 24 psi		Prueba presión de gases de cárter	"H2	Max. 4 "/h20				
2.- PRUEBA DEL VENTILADOR HIDRÁULICO										
Maximo	Valor Tomado	Valor Especificado	Observaciones	Minimo	Valor Tomado	Valor Especificado	Observaciones			
R.P.M. del ventilador (Maximo)		300 +- 20 rpm.		R.P.M. del ventilador (Minimo)		1095 + 20 rpm				
3.- PRUEBA DE FLUJOS DE LAS BOMBAS PRINCIPALES PRV A 464 PSI										
Flujo medido x 1550/rpm medida										
Presión suministro para prueba (psi)					1450 psi	2901 psi	4061 psi			
Bomba frontal (U.S. g.p.m.) / Bomba posterior (U.S. g.p.m.)					112.2 gal	75.84 gal	50.98 gal			
Bomba frontal (U.S. g.p.m.) / Bomba posterior (U.S. g.p.m.)					55 °C	55 °C	55 °C			
Bomba frontal (U.S. g.p.m.) / Bomba posterior (U.S. g.p.m.)					1550 rpm	1550 rpm	1550 rpm			
Bomba frontal (U.S. g.p.m.) / Bomba posterior (U.S. g.p.m.)					112.2 gal	75.94 gal	50.98 gal			
Máquina nueva (U.S. g.p.m.) / Límite de servicio (U.S. g.p.m.)					112,3 ± 3,96 g	89,0 ± 3,96 gal	61,6 ± 3,96 gal			
3.- SISTEMA HIDRAULICO E IMPLEMENTOS										
4.- PRUEBA DE PRESIONES				Valor Especificado (nuevo)	4.- PRUEBA DE PRESIONES				Observaciones	
Presión válvula principal de alivio (bomba frontal, implemento)				5366 ± 73 psi	Presión cilindro del bucket (Rod End)				5584 +- 73 psi	
Presión válvula principal de alivio (bomba posterior, implemento)				5366 ± 73 psi	Presión Swing a la derecha				4366 +- 73 psi	
Presión válvula de alivio (bomba frontal, traslación travel izquierdo)				5076 ± 73 psi	Presión Swing a la izquierda				4540 +- 73 psi	
Presión válvula de alivio (bomba posterior, traslación travel derecho)				5076 ± 73 psi	Presión travel motor derecha marcha adelante				5693 +- 218 psi	
PRV (sin carga)				457 +- 43 psi	Presión travel motor derecha marcha atrás				5693 +- 218 psi	
PRV (con carga)				109 +- 43 psi	Presión travel motor izquierda marcha adelante				5693 +- 218 psi	
Presión cilindro de la boom (Head end)				5584 +- 73 psi	Presión travel motor izquierda marcha atrás				5693 +- 218 psi	
Presión cilindro de la boom (Rod End)				5584 +- 73 psi	Presión de alivio válvula piloto (Dial 1, AEC OFF)				573 +- 29 psi	
Presión cilindro del stick (Head End) and (Rod End)				5584 +- 73 psi	Presión de alivio válvula piloto (Dial 10, AEC OFF)				609 +- 29 psi	
Presión cilindro del bucket (Head End)				5584 +- 73 psi	Acumulador piloto (Deberia permanecer almenos 20 seg por encima de 150PSI)				150 psi	
5.- VELOCIDAD DE CILINDROS		NUEVO	REPARADO	LIMITE	6.- VELOCIDAD DE TRAVEL (03 VUELTAS)		Nuevo	Reparado	Limite	
Boom	Extension	4.8 +- 0.5 sec	6.0 sec	7.2 sec	Lf HIGH	Forward	31.0 +- 2.5 s	35.7 sec or less	40.3 sec or less	
	Retraction	3.0 +- 0.5 sec	3.8 sec	4.5 sec		Reverse				
Stick	Extension	4.4+- 0.5 sec	5.5 sec	6.6 sec	Lf LOW	Forward	46.0 +- 2.5 s	52.9 sec or less	59.8 sec or less	
	Retraction	3.4+- 0.5 sec	4.8 sec	5.1 sec		Forward				
Bucket	Extension (VB2)	3.4 +- 0.5 sec	4.8 sec	5.1 sec	RH HIGH	Forward	31.0 +- 2.5 s	35.7 sec or less	40.3 sec or less	
	Retraction (VB2)	2.4 +- 0.5 sec	3.0 sec	3.6 sec		Reverse				
	Extension (WV2)	4.2 +- 0.5 sec	5.2 sec	6.3 sec	RH LOW	Forward	46.0 +- 2.5 s	52.9 sec or less	59.8 sec or less	
	Retraction (WV3)	2.8 +- 0.5 sec	3.5 sec	4.2 sec		Reverse				
7.- VELOCIDAD DE GIRO (90 grados)		OBSERVACIONES			Nuevo	Reparado	Limite	Valor real		
Right Swing					6.0 seconds or less	7.0 seconds or	7.9 seconds or less	seg		
Left Swing								seg		

CAT 2016

Especificaciones Técnicas Excavadora CAT 374 FL

1.4 Formulación del problema

¿Es posible optimizar el desempeño de Excavadoras CAT 374FL del Proyecto SHAHUINDO a partir de la implementación de la metodología del mantenimiento centrado de la confiabilidad?

1.5 Justificación del estudio

1.5.1 Justificación Económica

- Optimizar costos asociados al mantenimiento preventivo programado.
- Optimizar costos alineados al mantenimiento no programado.
- Mejorar la gestión de contratos por servicios de mantenimiento Dealer y Garantías.
- Reducción de pérdidas de producción causada por los fallos significativos

1.5.2 Justificación Social

Más del 50 % del personal técnico que labora en el área de mantenimiento pertenecen a las zonas de influencia directa del proyecto minero SHAHUINDO, ellos serán beneficiados de forma directa por la implementación de la metodología del RCM lo que les ayudara a tener un enfoque actualizado sobre la gestión de mantenimiento y la optimización de recursos.

1.5.3 Justificación Ambiental

- Fomentar los principios de seguridad operacional y la protección integral de medioambiente al ser prioritarios.
- Al reducir el número de intervenciones a los equipos se reducirá la generación de materiales peligrosas derivadas de las actividades de mantenimiento.

1.6 Hipótesis

Al realizar la implementación de metodologías del Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (RCM) se optimizará el desempeño de las Excavadoras CAT 374 FL del Proyecto SHAHUINDO.

1.7 Objetivos

1.7.1 Objetivo General

Realizar la implementación de la Metodología del Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad para optimizar el desempeño en Excavadoras 374FL del Proyecto SHAHUINDO.

1.7.2 Objetivos Específicos

1. Analizar el porcentaje actual de paradas no programadas y los costos de mantenimiento y operación de las Excavadoras CAT 374 FL del proyecto SHAHUINDO.
2. Plantear Metodología de Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad.
3. Implementar Mantenimiento Centrado en Confiabilidad.
4. Evaluar resultados a través de indicadores de mantenimiento
5. Analizar el beneficio económico para la Proyecto SHAHUINDO. después de la implementación de la metodología de Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (RCM) para optimizar el desempeño de las Excavadoras CAT 374 FL.

II. MÉTODO

2.1 Diseño de investigación:

Teniendo en cuenta el propósito de la investigación y de acuerdo a lo que se pretende analizar, este estudio corresponde a una investigación Experimental, se hace un análisis del desempeño actual de las 03 Excavadoras CAT 374 FL del PROYECTO SHAHUINDO.

El diseño de esta investigación, fue cuantitativa, descriptiva, se ejecutó teniendo en cuenta tecnologías adecuadas de gestión de la calidad utilizando las normas SAE JA1011, SAE JA1012 y técnicas claves para en la aplicación del RCM, como el AMEF y el Árbol Lógico de Decisión para análisis sistemáticos de la consecuencias y causas de los Modos de Falla.

2.2 Variables, operacionalización

2.2.1 Variable Independiente

Metodología Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad.

2.2.2 Variable Dependiente

Optimización del desempeño de Excavadoras 374FL del Proyecto SHAHUINDO.

2.2.3 Operacionalización de variables

Tabla 5: Operacionalización de variables.

Variable	Definición conceptual	Definición Operacional	Indicadores	Escala de medición
MANTENIMIENTO CENTRADO EN LA CONFIABILIDAD	“Es un proceso utilizado para determinar que se debe hacer para asegurar que cualquier activo físico continúe haciendo lo que sus usuarios quieren que haga en su contexto operacional”. John Moubray	Es la combinación de técnicas y acciones definidas a partir de la concepción del mantenimiento más acciones administrativas y de gestión durante el ciclo de vida del activo en la intención de mantener o retornarla al estado donde pueda cumplir su función.	Confiabilidad. Disponibilidad. Sustentabilidad Eficiencia	Horas máquina Horas hombre Minuto muerto por falla Número de fallas

OPTIMIZACIÓN DEL DESEMPEÑO DE
EXCAVADORAS 374FL

- La Excavadora CAT 374FL está fabricada para mantener altos estándares de producción a bajos costos de posesión, operación y mantenimiento mientras entrega toda la potencia, eficiencia del combustible y fiabilidad que necesita para tener éxito.
- El sistema de generación de energía está incorporado en el sistema hidráulico para mejorar la productividad reduciendo el consumo de combustible.

- Optimización del factor de potencia.
- Operación de turboalimentador para mejorar fiabilidad y durabilidad.
- Utilización de bombas hidráulicas de alta eficiencia.
- Disminución de consumo de combustible en condiciones de baja temperatura.

Potencia	kW,	HP
Presión	Hz	
Flujo	m ³	
Caudal	m ³ / s	

Fuente: Planeamiento Mina Proyecto SHAHUINDO.

2.3 Población y muestra

2.3.1 Población

Este considera a todos los registros- acciones de mantenimiento preventivo durante el año 2017, generadas por 49 Equipos del proyecto SHAHUINDO de los cuales 03 son Excavadoras CAT Modelo 374 FL, utilizados en el Área de Operaciones Mina.

2.3.2 Muestra

Establecida por los diferentes registros de mantenimiento preventivo, desde el marzo a setiembre del 2017, generadas por 03 unidades de Excavadoras CAT Modelo 374FL del Proyecto SHAHUINDO utilizados en Operaciones Mina.

2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.

Observación Directa:

Guía de reusabilidad de las piezas de fabricante, sustentos técnicos, reportes de falla, información de SIS web CAT.

Análisis de documentos:

Documentos técnicos de fabricante (service Letter, Service Magazine, otros), reporte de datos emitido emitidos por ERP AMT en formato Excel, reportes de estado de flota emitidos por VISIONLINK, reporte S.O.S., reportes e informes técnicos de actividades de mantenimiento, informes de análisis y evaluación de fallas en componentes.

Tabla 6: Detalle de las Técnicas de Recolección de Datos.

TÉCNICA	JUSTIFICACIÓN	INSTRUMENTOS	APLICADO EN
Observación Directa	Permite identificar fallos relevantes y frecuentes de las excavadoras CAT 374FL, para identificar componentes y partes críticas.	<ul style="list-style-type: none"> • Documento técnico de reusabilidad de partes del fabricante. • Informes y sustentos técnicos de fallos. • Información de SIS web CAT. 	Excavadoras CAT 374 FL
Análisis de documentos	Determina la causa, frecuencia, tendencias anuales y mensuales que de los fallos que ocasionan indisponibilidad del vehículo.	<ul style="list-style-type: none"> • Documentos técnicos de fabricante (service Letter, Service Magazine). • Base de datos de registro de eventos ERP AMT. • Estado de flota vía VISIONLINK • Tendencia S.O.S. • Informes técnicos de rendimiento. • Informes AFA 	Flota de Excavadoras CAT 374 FL

Fuente: Planeamiento Mina Proyecto SHAHUINDO.

2.5 Métodos de análisis de datos

El análisis será de carácter práctico, teórico y empírico.

Carácter práctico: Toma como referencia los procesos de implementación de metodologías en otras empresas mineras.

Carácter teórico: Aplicando las siguientes normas:

- SAE JA1011, Criterios de evaluación para procesos de mantenimiento centrado en confiabilidad
- SAE JA1012: Guía para el Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad (RCM)

Carácter empírico: Debido a que las estrategias de mantenimiento fueron recabadas gracias a la experiencia personal del personal de mantenimiento adquirida en por su trayectoria profesional en diversos proyectores – operaciones, mediante encuestas, test, observación y experiencia.

2.6 Aspectos éticos

Confidencialidad: La información recolectada de la Empresa SHAHUINDO SAC, serán tomados en absoluta confidencialidad y usados expresamente con fines académicos para este trabajo.

Derechos de autor: Se respetará derechos de Autor, de acuerdo al Decreto Legislativo N. 822 – 1996, Ley sobre el derecho de Autor, siguiendo las autorizaciones y permisos correspondientes para tomar el material que sea usada para la presente investigación.

Citaciones: Todo tipo de material referencial para esta investigación será citada, siguiendo los estándares ISO 690 y 690-2 y APA 6ta Edición, respectivamente.

Respeto. Las visitas de campo a las instalaciones del Proyecto SHAHUINDO se harán respetando las políticas y reglamentos establecidos por la compañía, para los visitantes.

Dignidad y cordialidad: En los casos de entrevistas personales a personal mantenimiento, de supervisión y gerencias, se realizará con total respeto a la dignidad de las personas, sin vulnerar sus derechos y principios como persona.

III. RESULTADOS

La presente tesis profesional, se ejecutó en el departamento de Cajamarca, provincia Cajabamba, Distrito Cachachi – Condebamba en el area de Mantenimiento Proyecto SHAHUINDO, con la finalidad de optimizar el desempeño de 03 excavadoras 374FL implementando la metodología RCM desde el 15 de octubre del 2017 al 15 de junio del 2018.

A continuación, se muestran los datos precedentes a la implementación del “RCM”.

3.1. Análisis de porcentaje actual de paradas no programadas y los costo de mantenimiento y operación.

El proceso de gestión para el mantenimiento de Flota de 03 Excavadoras CAT Modelo 374FL del Proyecto SHAHUINDO, actualmente no se está usando los suficientes indicadores en el proceso de evaluación de la gestión de mantenimiento y alinearlos a las políticas y objetivos de la empresa.

Tabla 7. Indicadores de gestión.

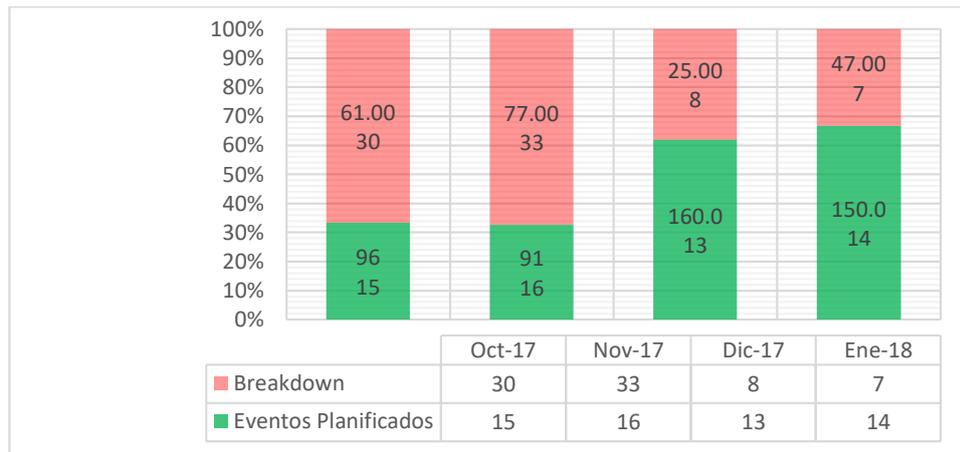
N°	Indicadores de gestión	Abreviatura	Aplicación Actual	Rango Admisible	Antes de Implementar RCM
1	Disponibilidad Mecanica	DM	SI	>90%	85.8%
2	Disponibilidad Fisica	DF	SI	>90%	83.4%
3	Utilizacion	%Util	SI	80% a 95%	77.0%
4	Tiempo medio entre paralizaciones	MTBF	SI	(40 a 60Hr)	35.55
5	Tiempo medio para reparar	MTTR	SI	(4 a 6 Hr)	5.90
6	% de trabajos programados	%TPR	SI	>60%	43%
7	Precisión de servicio	PS	SI	95%	94%
8	Costo de Mantenimiento	CM	SI	<15% FM	18.8%
9	Facturación Total	FM	SI	Variable	US\$ 324,221.9

Fuente: Planeamiento Mina Proyecto SHAHUINDO.

Para consideración los análisis elaborados en el Diagrama de Ishikawa (Ver Figura 10), identificando los sistemas y oportunidades de mejora, se realizó el análisis por Sistema para poder encontrar e identificar las causas de fallas que puede presentar cada uno y poder establecer planes de contingencias para mitigarlos, prevenirlos o anularlos.

Planeamiento Mina
 Proyecto SHAHUINDO
 2018

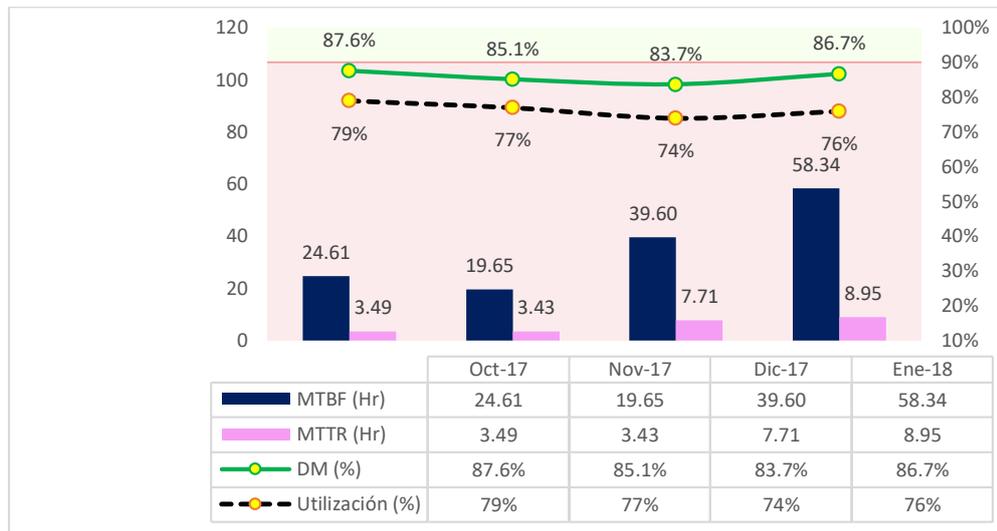
Figura 7



Eventos Planificados y Eventos Breakdown Excavadora CAT 374 FL.

Planeamiento Mina Proyecto
 SHAHUINDO 2018

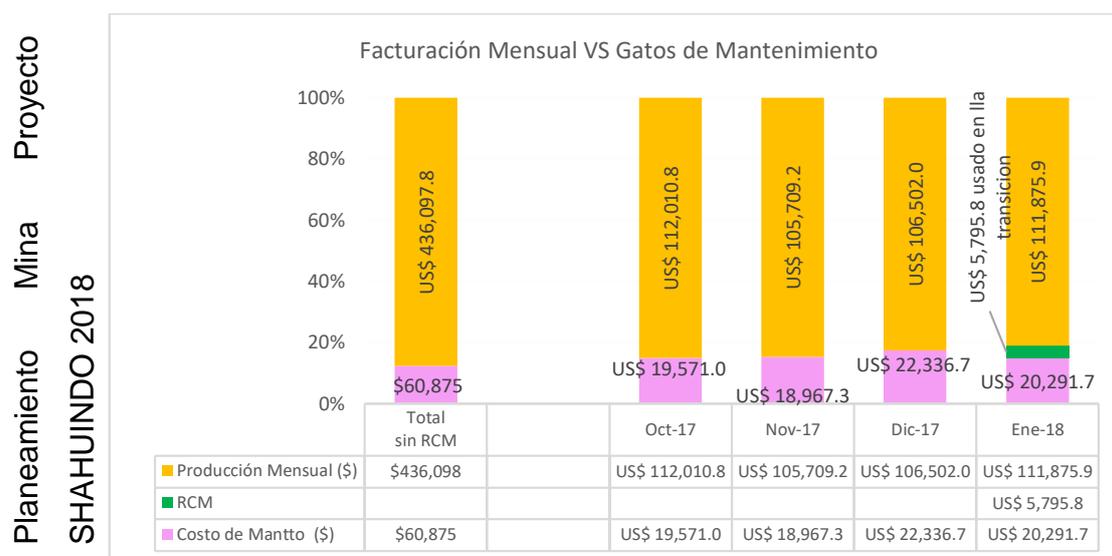
Figura 8



Indicadores de Gestión para la Excavadora CAT 374 FL.

En la figura 7 se puede analizar la relación entre actividades planificadas y BreakDown, estas deben tener una relación de 60/40, En la figura 8 se puede analizar los indicadores de gestión precedentes a la implementación de RCM donde los valores normales deben estar entre MTBF (60-80 Horas), MTTR (3-4 Horas) y la Disponibilidad >90 % y en la Figura 9 se puede verificar los costos incurridos en mantenimiento precedentes a al proceso de implementación de RCM.

Figura 9



Costos de Mantenimiento Excavadora CAT 374 FL.

3.2. Planteamiento de la metodología del Mantenimiento Centrado En confiabilidad

Al realizar el análisis del precedente se determinó implementar una estrategia óptima de mantenimiento bajo la norma SAE JA1011. Que marca los requisitos que debe cumplir un proceso de mantenimiento para ser reconocido como RCM y su efecto en la mejora del desempeño de la flota en estudio, alcanzando lo planificado para los siguientes indicadores (disponibilidad > 90%, MTBF > 45 Hrs, MTTR < 6 Hrs) y reducción en el número de paradas innecesarias.

A continuación, se presenta la muestra del presente trabajo de investigación:

Tabla 8. Muestra Excavadoras CAT 374FL.

Nº	MODELO	SERIE	COD. INTERNO	HOROMETRO
1	374FL	MFL00235	EX-00032	12367
2	374FL	MFL00227	EX-00031	13686
3	374FL	MFL00549	EX-00026	12517

Fuente: Planeamiento Mina Proyecto SHAHUINDO.

Tabla 9. Rendimiento Tren de Rodamientos (UC) Excavadoras CAT 374FL

Partes o Piezas de cadena	Excavadoras CAT 374FL
Eslabones	17500 Hrs
Pines - bocinas (para volteo)	15000 Hrs
Zapatas	15000 Hrs
Rodillos superiores	12500 Hrs
Rodillos inferiores	12500 Hrs
Ruedas guías	15000 Hrs
Segmento de Sprocket o rueda dentada	Se deben cambiar según condición

Fuente: Planeamiento Mina Proyecto SHAHUINDO.

El tren de rodamientos en la Excavadora CAT 374 FL puede llegar a representar durante el ciclo de vida del activo hasta un 20% de costo de mantenimiento del equipo es de gran importancia llevar correcto seguimiento del sistema, al igual una correcta limpieza en el proceso de inspección del equipo (Esta actividad debe ser realizada por el Operador).

3.3. Implementación de la metodología RCM a flota de excavadoras CAT 374FL del Proyecto SHAHUINDO

Partiendo del análisis de los indicadores precedentes, se realizó un estudio de los diferentes factores que pueden interferir o deben corregirse antes de iniciar el proceso de implementación.

Para realizar la implementación de la metodología de "RCM", en el Proyecto SHAHUINDO, después de haber analizado donde está el Modo de Falla, se realizó reuniones con la alta gerencia – jefaturas de área, líneas de supervisión, planeadores, líderes y técnicos especialistas de la flota Excavadoras CAT 374FL, con la finalidad de reorganizar las áreas de trabajo y elegir el equipo que realizara la implementación.

3.3.1 Elección del equipo natural de trabajo.

Se estableció cuatro áreas principales

Cambio de componentes, Equipo especializado en actividades de cambio de componentes por media, reparaciones menores o mayores, por monitoreo de condiciones, pruebas de rendimiento o Programa de reparación de Componentes (PCR).

PM Mantenimiento Preventivo, Equipo especializado en actividades especiales de mantenimiento preventivo (Cambio de filtros, aceites, inspecciones, evaluaciones y otros)

Sistemas UC y GETs, Equipo especializado en la gestión eficiente de los elementos de corte (GETs) y tren de rodamiento.

Atención a Correctivos. Equipo especializado en actividad de soporte en campo por correctivos

A cada area se le asignó un líder, supervisor y planeador asimismo se le asigno objetivo e indicadores específicos por alcanzar. **(Tabla 10)**

Tabla 10. Selección del Equipo de Trabajo – Proyecto SHAHUINDO.

Proceso	Área de trabajo	Líder de Proceso	Supervisores	Planeadores /Técnicos Líder	Objetivos	Sistemas /Componentes
Mantenimiento Preventivo (PM - Pre PM + Backlogs)	Taller	Ing. Richard Henry	Omar Centurión Roncal	Planeador: Brandon Mantilla	Precisión de Servicio > 95%. Cumplimiento de backlogs al 100% Cumplir con el MTBF	MAQUINA Mantenimiento Preventivo PM1, PM2, PM3, PM4, AT1, AT2
Cambio de Componentes R&I	Taller componentes			Técnicos Líder Edwin Julcamoro	Cumplimiento al 90 % de los reclamos a fabrica Garantías. Verificación al 100% de los equipos entrantes a proyecto.	Componentes mayores reparables, motor, transmisión, mandos finales.
Sistema UC y GETs	Taller de Carrilera	Ing. Niky Soriano	Henry Vacas Robles	Planeador: Carlos Sarria	Extender la vida útil del sistema UC > y GETs (Tabla 8)	Sistema UC y GETs
Atención a correctivos.	Servicio Campo			Técnicos Líder: Elar Muñoz	Eliminar fuga hidráulica, atención a todas las llamadas por correctivos tiempo de respuesta < 01 hora MTTR < 6 Hrs. Apoyo a las inspecciones en Campo. Apoyo en la realización de PMs en campo	Máquina y sistemas completos.
Apoyo estratégico: Superintendente de Mantenimiento SHAHUINDO.			Apoyo Operaciones Mina. Grupo de Operadores de equipos			
<ul style="list-style-type: none"> Se realizó la subdivisión del área con la finalidad de poder abordar los aspectos más relevantes del proceso de mantenimiento Cada Equipo Cuenta con un líder de Área. Los Equipos fueron seleccionados y asignados según experiencia el personal. 						

- Se presentará un avance mensual sobre los logros e inconformidades de cada proceso.
- Adicional contamos con el apoyo de un institución externa IPEMAN para la asesoría de la gestión.

Fuente: *Planeamiento Mina Proyecto SHAHUINDO.*

3.3.2 Análisis del proceso de mantenimiento Preventivo y Atención a Correctivos

Se llegó a determinar que el área y la tareas más relevantes para concebir la mejora de la confiabilidad de los equipos era en el área de Mantenimiento Preventivo, debido a que los equipos llegan al taller obligatoriamente cada 300 Hr para realizar sus PMs e instalación de Backlogs, en esta área de realiza la actividad programada más los controles de calidad (Inspección de ingreso e inspección de conformidad antes de entregar el equipos al área de operaciones) por lo tanto esta información nos sirve para mitigar el número fallos.

En la figura 10 se puede apreciar el diagrama causa efecto realizado a la actividad soporte técnico PMs y correctivos Excavadoras CAT 374FL, en donde se muestra e identifica una serie de actividades a mejorar:

Deficiencias en la capacitación de los técnicos de PM, personal nuevo o con poca experiencia, falta de manuales y planos Hidráulicos y Eléctricos de los equipos, No se contaba con un área adecuada para realizar el lavado de los equipos antes de ingresar a taller, esto dificulta la tarea de inspección para detectar (fugas, pernos sueltos, fisuras, otros), sumado a esto los equipos informáticos por el tiempo de uso requerían cambiar las baterías (Tiempo promedio de duración a carga completa 1 hora). La carga laboral excesiva a supervisores dificulta que se dé más énfasis en el seguimiento y control de los trabajos preventivos. Se verificó problemas en los checklist de PMs por ser muy extensos y difíciles de ejecutar asimismo no estaban enfocado a la búsqueda de fallas que se detectaron al realizar el análisis de RCM para compensar dicha deficiencia se elaboraron los análisis técnicos (AT1 – AT2).

A consecuencia del análisis de causa efecto realizado se evaluado - modifíco y planteo un nuevo proceso de ejecución de mantenimiento preventivo que pueda controlar de forma eficiente la ejecución de Mantenimientos Preventivos (Ver figura 11) y se elaboró los objetivos estratégicos de Mantenimiento Mina SHAHUINDO (*Ver tabla 11*)

Figura 10

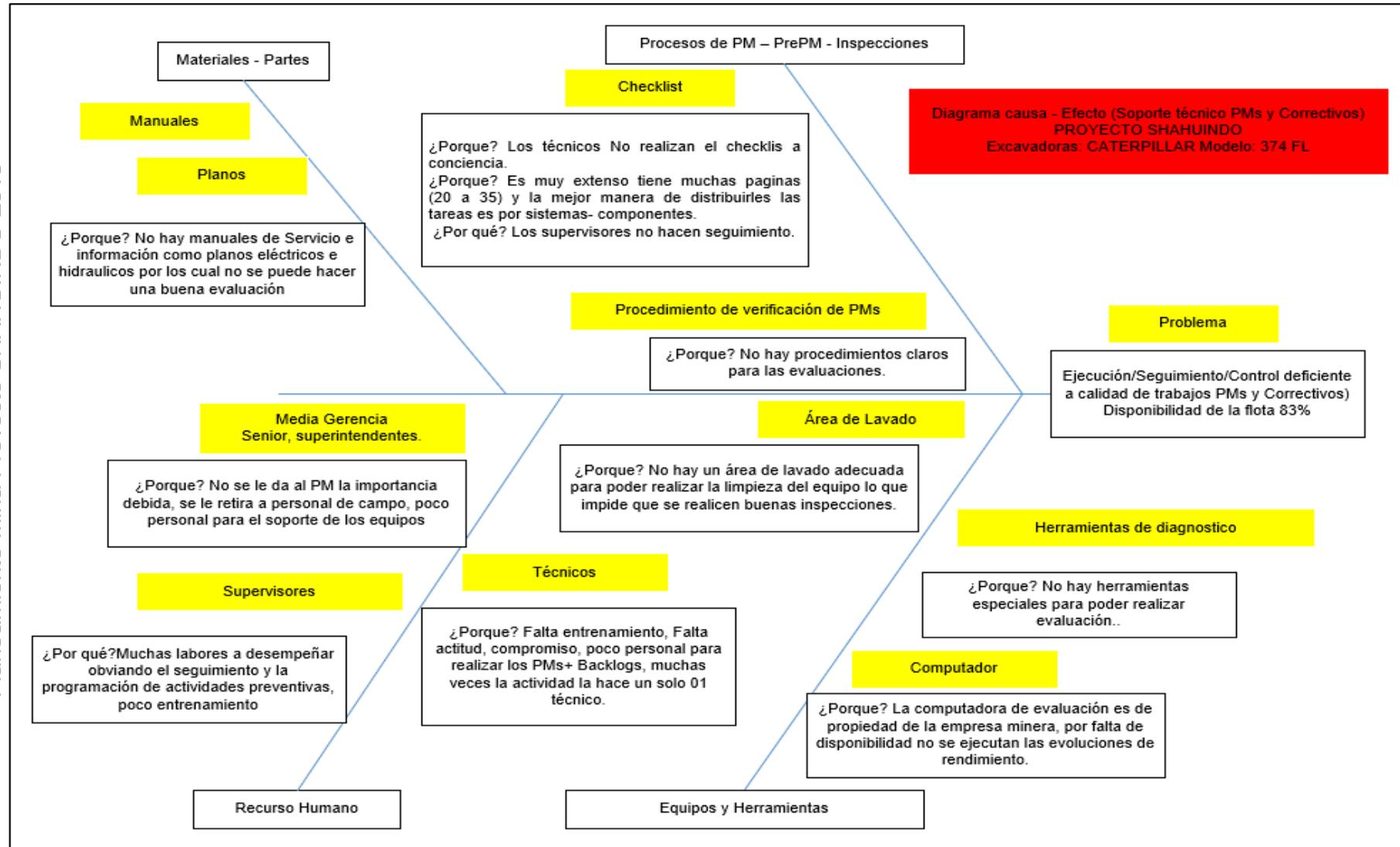
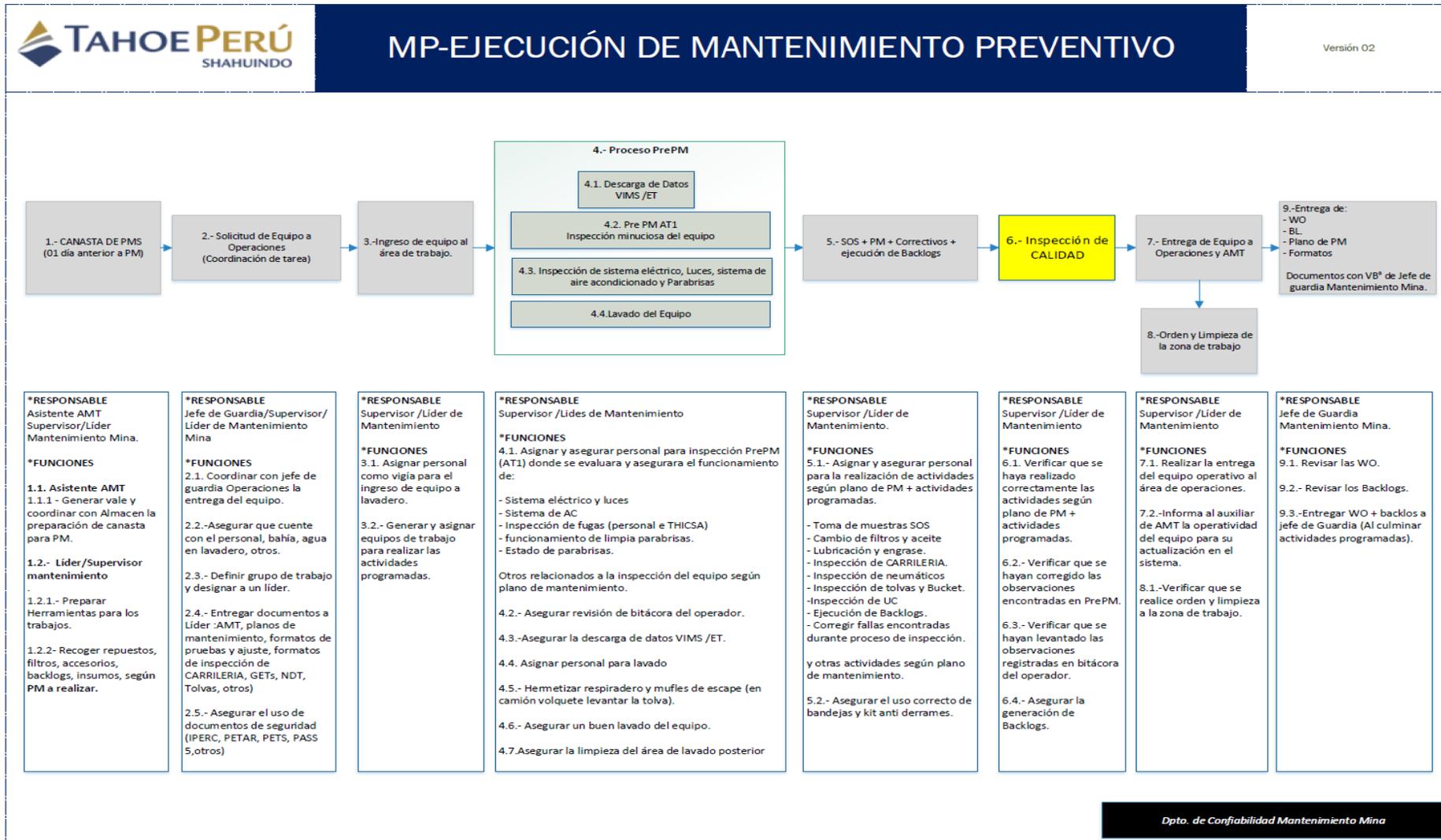


Diagrama Causa Efecto Soporte Técnico PMs y Correctivos.

Figura 11



Planeamiento Mina Proyecto SHAHUINDO 2018

Mapa de Procesos Ejecución de Mantenimiento Preventivo.

Tabla 11. Objetivos Estratégicos Mantenimiento Mina SHAHUINDO

PLANEACIÓN ESTRATÉGICA MANTENIMIENTO MINA EXCAVADORAS CAT 374FL				
Misión	Garantizará la realización de trabajos de mantenimiento confiables.			
Visión	En un año lograr una Disponibilidad en los equipos de la Flota de 90%.			
Áreas Funcionales	Reemplazo de componentes preventivos	PM	servicios de campo	Equipos de la Empresa PEGAZO INVERSIONES GENERALES
Objetivo general	Anticiparse a los fallos basados en las muestras de SOS, filtografía, tapones imantados que se realizaran cada 250 Hrs.	Alcanzar y mantener una precisión de servicio de trabajos realizado (+-10% de 250 Hr)	Alcanzar y mantener un cumplimiento del Programa de Actividades Planeadas de Campo del 95% al 15 de setiembre de 2018 y en adelante.	Cumplir con la relación 70/30 para los trabajos planificados en relación a los Breakdown
PIh	Mantener un MTBF> 60 Hrs después de un Reemplazo de componentes preventivo (PCR). Reporte de disponibilidad A% (Mensual), accidentes. Análisis de confiabilidad para equipos e Excavadoras Modelo CAT 374FL.	MTBF después de PM (≥60 Hr horas) MTTR, PM y Backlogs (≤ 6 Hrs) Service (≥85%)	Cumplir con el programa semanal, mensual de inspecciones y tomas de muestras SOS, filtografía y tapone imantados cada 250 Hrs	Alinear el reporte de operatividad >93% a la disponibilidad de la flota >90% Reporte mensual de horas y cambio de componentes. Reporte mensual de costos de mantenimiento. Reporte mensual de horas y cambio de componentes de flota de Excavadoras.
	Análisis de mantenimiento del taller en HH (frecuencia 500 horas después de salir del taller). Gestión de garantías (Reclamos abiertos vs cerrados, % reclamos aceptados, negados, compartidos)	Ratio de Consumo de mangueras hidráulicas en campo (2 @ 1000 hrs)	Cumplir con evaluaciones AT1 cada 250 Hr y AT2 cada 2000 Hr	Reporte mensual de facturación.

Fuente: Planeamiento Mina Proyecto SHAHUINDO 2018

Posterior se elabora resumen de tareas de mantenimiento considerando cambios de lubricante, filtros, SOS y otros para estructurar los checklist. Sumado a esto se elaboraron gamas de mantenimiento basados en 5 protocolos (Recomendaciones del Fabricante, Monitoreo de condiciones, genéricos, obligaciones legales, RCM – AMEF) para elaborar planos (Tareas de Mantenimiento) que se adecuen a la realidad problemática del proyecto (Ver tabla 12)

Tabla 12. Tareas de Mantenimiento Preventivo.

Lista de tareas	A	B	C	D	E	F	G	H
	250	500	750	1000	1250	1500	1750	2000
Tareas de Mantenimiento Preventivo								
Motor	C, M,F	C, M, F	C, F, M	C,F, M	C,F, M	C,F, M	C,F, M	C,F, M
Aceite sistema Hidráulico	M	M,F	M	M,F	M	M;F	M	C,F, M
Filtro de Combustible	F	F	F	F	F	F	F	F
Filtro de Aire 1 ^{ro}	F	F	F	F	F	F	F	F
Filtro de Aire 2 ^{do}	F		F		F		F	
Elemento Filtrante del Tanque Hidráulico y pilotaje		F		F		F		F
Temperatura del motor demasiado baja	M	M	M	C, M	M	M	M	C, M
Reductor de giro	M	C	M	C	M	C	M	C
Mandos Finales	N, T	N, M, T	N, T	N, M, C, T	NT	N, M, T	N, T	N, M, C, T

C = Cambio de lubricante - m=SOS. N= revisar nivel. T, revisar tapón.
F= cambiar - revisar filtro

Fuente: Planeamiento Mina – Proyecto Shahuindo 2018

Figura 12

Equipo	Componente	Tipo de lubricante	Capacidad (Gal)	Frecuencias de cambio de aceite.	Frecuencia de Cambio de filtros
EXCAVADORAS CAT 374FL	Motor	Mobil Delvac MX ESP 15W-40	18	300	300
	Reductor de Giro Izquierdo	Mobilube XFD 60	3	600	
	Reductor de Giro Derecho	Mobilube XFD 60	3	600	
	Mando Final Izquierdo	Mobilube XFD 60	5	1200	
	Mando Final Derecho	Mobilube XFD 60	5	1200	
	Hidráulico	Mobil Trans HD 10W	140	2400	600
	REFRIGERANTE	ELC CAT	20.2	Por condición	

Frecuencia de Cambio de Lubricantes y Filtros Excavadora CAT 374FL

En la figura 12 se puede apreciar tipo de lubricante, frecuencia para cambio de filtros, lubricantes según comportamiento.

3.3.2.1 Mantenimiento preventivo según condición.

La Estrategia del monitoreo de condiciones se ha logrado alinear a las recomendaciones del fabricante, teniendo en el contexto los resultados

de las muestras de aceite tomadas en las actividades de PrePM, PM, inspecciones por monitoreo de condiciones.

Los límites permisibles establecen cantidad máxima de partículas de desgaste en ppm para los diversos componentes y sistemas que componen la excavadora hidráulica CAT 374FL.

Figura 13

SOS Service CAT 2017

Created	31 Mar 2017		
Manufacturer	CATERPILLAR		
Family	All		
Model	374F Tier 2 or Tier 3 Emissions		
Product ID Prefix	AP4, MFL, NFJ		
Compartment	ENGINE		
Valid Equipment	37		
Valid Samples	274		
Valid Fluid Hours	250		
Element	No Action Required	Monitor	Action Required
Copper	0 to 8	9 to 12	Over 12
Iron	0 to 33	34 to 43	Over 43
Chromium	0 to 2	3 to 4	Over 4
Aluminum	0 to 3	4 to 5	Over 5
Lead	0 to 2	3 to 4	Over 4
Silicon	0 to 9	10 to 12	Over 12
Tin	0 to 2	3 to 4	Over 4

Límites Permisibles - Motor Excavadoras CAT 374FL

Figura 14

SOS Service CAT 2017

Created	14 May 2013		
Manufacturer	CATERPILLAR		
Family	All		
Model	374D		
Product ID Prefix	PAP, PAS, PAX		
Compartment	HYDRAULIC SYSTEM		
Valid Equipment	53		
Valid Samples	173		
Valid Fluid Hours	2000		
Element	No Action Required	Monitor	Action Required
Copper	0 to 247	248 to 323	Over 323
Iron	0 to 30	31 to 38	Over 38
Chromium	0 to 2	3 to 4	Over 4
Aluminum	0 to 2	3 to 4	Over 4
Lead	0 to 4	5 to 6	Over 6
Silicon	0 to 5	6 to 7	Over 7
Tin	0 to 2	3 to 4	Over 4

Límites Permisibles –Sistema Hidráulico Excavadoras CAT4FL

Figura 15

SOS Service CAT 2017

Created	14 May 2013					
Manufacturer	CATERPILLAR					
Family	All					
Model	374D					
Product ID Prefix	PAP, PAS, PAX					
Compartment	SWING DRIVE RIGHT, SWING DRIVE LEFT					
Valid Equipment	56					
Valid Samples	337					
Valid Fluid Hours	1000					
Element	No Action Required		Monitor		Action Required	
Copper	0	to 13	14	to 18	Over	18
Iron	0	to 77	78	to 97	Over	97
Chromium	0	to 2	3	to 4	Over	4
Aluminum	0	to 2	3	to 4	Over	4
Lead	0	to 2	3	to 4	Over	4
Silicon	0	to 9	10	to 12	Over	12
Tin	0	to 2	3	to 4	Over	4

Límites Permisibles – Motor de Giro Excavadoras CAT4FL

Figura 16

SOS Service CAT 2017

Created	04 Jun 2007					
Manufacturer	CATERPILLAR					
Family	Excavator					
Model						
Product ID Prefix	All					
Compartment	FINAL DRIVE REAR LEFT, FINAL DRIVE REAR RIGHT					
Valid Equipment	Refer to Service Magazine SEPD0891 for details					
Valid Samples						
Valid Fluid Hours	All					
Element	No Action Required		Monitor		Action Required	
Copper	0	to 15	16	to 20	Over	20
Iron	0	to 300	301	to 450	Over	450
Chromium	0	to 7	8	to 12	Over	12
Aluminum	0	to 35	36	to 60	Over	60
Lead	0	to 2	3	to 4	Over	4
Silicon	0	to 150	151	to 250	Over	250
Tin	0	to 2	3	to 4	Over	4

Límites Permisibles - Mandos Finales Excavadoras CAT 374FL

3.3.3. Función y Análisis de Modos - Efecto de Falla (AMEF).

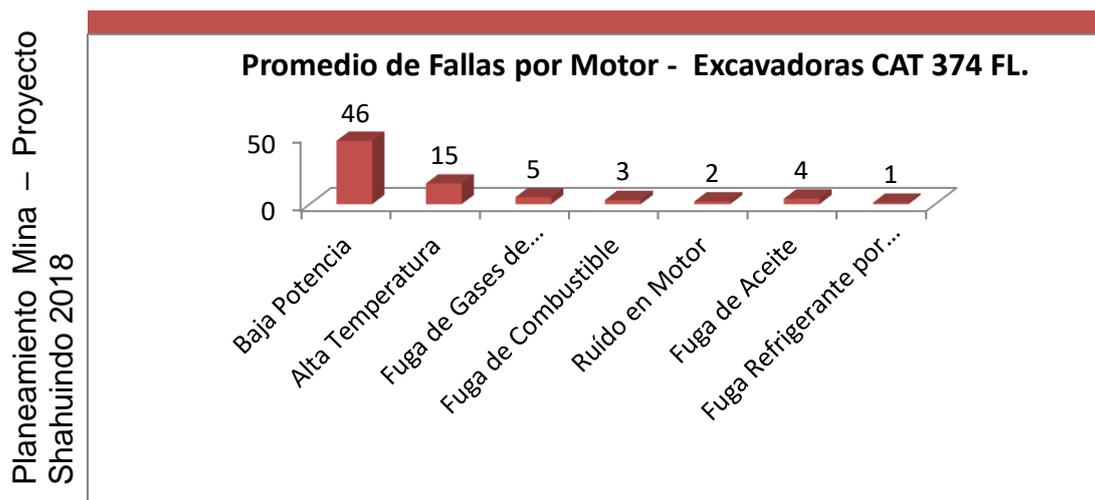
Para ejecutar este punto se tuvo en consideración los análisis elaborados en el Diagrama de Ishikawa (Ver Figura 10), identificados los sistemas de mejora, se dividió cada sistema en sus diferentes componentes para encontrar las fallas que puede presentar cada uno.

Tabla 13. Función, Falla Funcional y Modos de Falla.

Cód. Func.	Función	Cód. FF	Falla Funcional	Cód. MF	Modo de Falla NIVEL I
1	Excavadora 374FL Excavar, realizar carguío de material 4 ton en ¼ de minuto con una disponibilidad mayor a 90%	11	Excavadora 374FL Excavar, realizar carguío de material 4 ton en ¼ de minuto con una disponibilidad mayor a 90%	1000	Falla en el Motor
				1353	Falla en el Radiador
				1400	Falla en el Sistema Eléctrico
				4051	Falla en Mando Final
				4150	Falla en el Rodaje
				4300	Falla en el Sistema de Dirección
				5050	Falla en el Sistema Hidráulico
				5100	Falla en Cilindros / Hidráulica Cylinders
				6800	Falla en el GETs y UC
				7050	Falla en el Chasis, Estructura / Frame
				7500	PM - Mantenimiento Preventivo
2	Brindar comodidad y seguridad al operador	21	La cabina no brinda comodidad ni seguridad al operador.	7540	Falla en el Sistema de Engrase
				7600	PCR - Reemplazó de componentes
				9700	Falla en la Operación
				7300	Falla en Cabina del Operador
				7320	Falla en A/C
				7401	Falla en el Sistema de Autolubricacion/Cabina

Fuente: Planeamiento Mina – Proyecto Shahuindo 2018

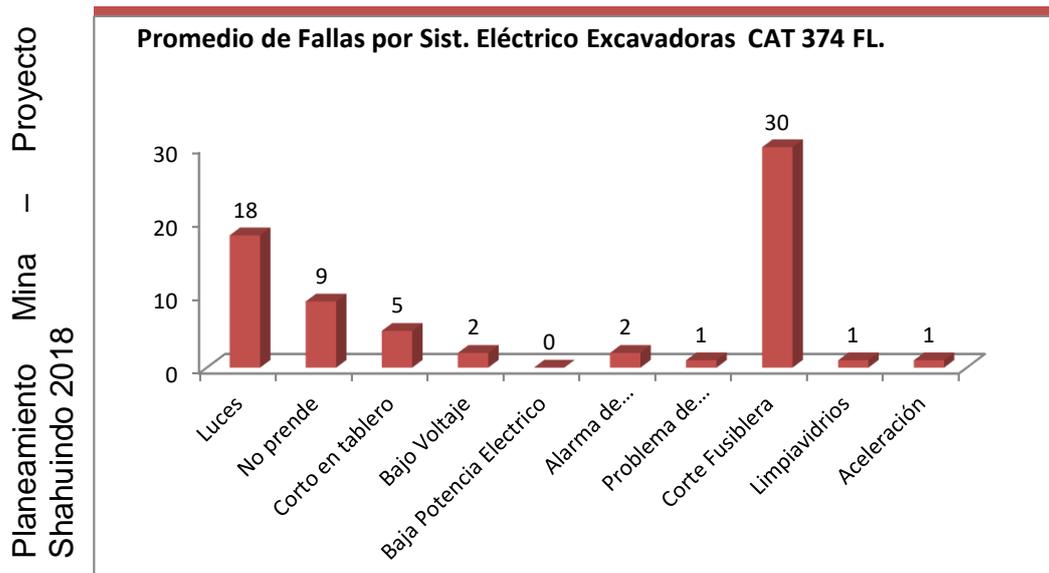
Figura 17



Fallas en Motor - Excavadoras CAT 374FL

En la Figura 17, se muestra el promedio de fallas por motor de 03 Excavadoras Modelo 374FL, se aprecia que la mayor falla promedio por motor es de 46 fallas que representan el 61% del total de las fallas por baja potencia y de 15 fallas que representa el 20% por alta temperatura, seguida de fuga de gases de escape con 5 fallas y fuga de aceite.

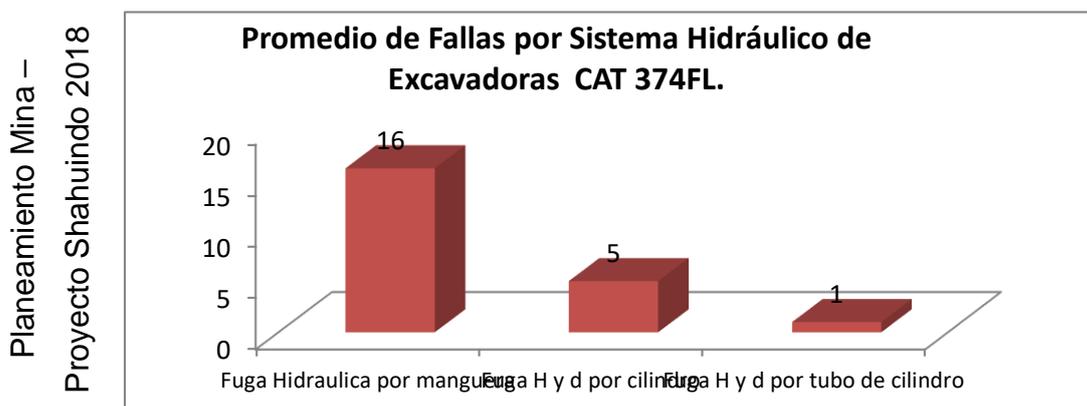
Figura 18



Fallas Sistema Eléctrico - Excavadoras CAT 374FL

En la Figura 18, se muestra el promedio de fallas por Sistema Eléctrico de las Excavadoras CAT 374FL, se aprecia que la mayor falla promedio por Sistema Eléctrico es de 30 fallas por corte en fusiblera que representan el 43% del total de las fallas y de 18 fallas que representa el 26% por efecto y un 13% por que el sistema eléctrico no prende.

Figura 19



Fallas Sistema Hidráulico- Excavadoras CAT 374FL

En la Figura 19, se muestra el promedio de fallas por Sistema Hidráulico de 26 Excavadoras CAT 374FL se aprecia que la mayor falla promedio por Sistema Hidráulico es de 16 fallas por Fuga Hidráulica por manguera que representan el 73% del total de fallas seguida por 05 fallas con una representación de 23% que corresponde a Fuga H y d por cilindro, durante el periodo de estudio.

a. Estadística Modos de Fallas de excavadoras 374FL

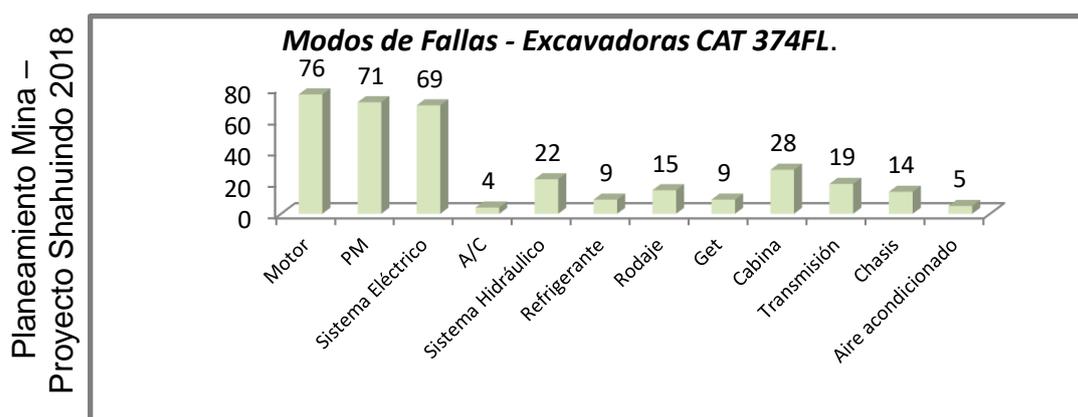
Tabla 14. Modos de Falla - Excavadoras CAT 374FL.

Item	Ubicación de la falla	Fallas	Porcentaje
01	Motor	76	22.3
02	PM	71	20.8
03	Sistema Eléctrico	69	20.2
04	A/C	4	1.2
05	Sistema Hidráulico	22	6.5
06	Refrigerante	9	2.6
07	Rodaje	15	4.4
08	GETs	9	2.6
09	Cabina	28	8.2
10	Chasis	14	4.1
11	Aire acondicionado	5	1.5
Total		341	100.0

Fuente: Planeamiento Mina – Proyecto Shahuindo 2018

En la Tabla 14, se puede analizar los Modos de Fallas de las Excavadoras CAT 374FL durante el periodo de estudio donde 76 fallas se presentaron en el motor representando el 22.3% del total de fallos, 71 registros de paradas a causa de mantenimientos preventivos 69 fallos en el Sistema Eléctrico que representan el 20.2% del total de fallos, sumando los dos sistemas representan el 42.5% del total de fallos presentados en la flota, por lo tanto, la estrategia de mantenimiento estará abocada a reducir o mitigar los fallos en los sistemas mencionados

Figura 20



Modos de Falla - Excavadoras CAT 374FL

En la Figura 20, se aprecia que los Modos de Fallas de la flota de excavadoras 374FL, donde 63.3% del total de Modos de Fallas donde las más prominentes fallas son por motor, PM y sistema eléctrico durante el periodo de investigación.

Tabla 15. Análisis de Modos y Efectos de Fallo (AMEF) -CAT 374FL (a).

AMEF			Facilitador: Omar Centurion Roncal.						
Mantenimiento mina shahuindo			Fecha de inicio: 15/10/2017						
Estándar de ejecución			Fecha de culminación: 15/05/2018						
			N° de reuniones: 010						
Cód. de falla	Modo de falla	Cód.	Modo de falla - nivel 2	Efectos de falla -2	Nivel de ocurrencia (no)	Actividad de mantenimiento utilizando el árbol lógico de decisión del mcc.	Acción Del mantenimiento a ejecutar	Frecuencia de aplicación	Personal
Mf	Nive li	Mf ii							
1000	Fallas de motor	W286076-1508	Bajo rendimiento del motor por filtros de aire obstruidos		1	Pm	Cambio	250 hr	Mecánico
		W290810-1508	Bajo rendimiento del motor por filtros de combustible obstruido		2	Pm	Cambio	250 hr	Mecánico
		W295867-1508	Bajo rendimiento del motor precleaners obstruidos	-Velocidades del motor calado < debajo de 1500 rpm,- operador para el equipo	1	Pm	Cambio	Evaluación	Especialista
		W290479-1508	Falla mecánica en inyector/resorte partido		1	Tarea a condición	Cambio	3000 hr	Inspector Mecánico
		W293110-1508	Bajo rendimiento por tapa de tanque de combustible sucio	- Velocidad del motor < 1500 rpm los implementos se bloquea	2	Tarea de condición	Limpieza	2000 hr	Mecánico
		W286076-1508	Baja potencia por falla en turbocargador (Presión de refuerzo bajo lo normal)	por falta de presión hyd el operados apaga el equipo.	1	Tarea de condición	Cambio	4000 hr	Especialista
		W290810-1508	Baja potencia por fuga de gases escape / fuga de admisión		2	Tarea de condición	Reparación	1000 hr	Mecánico
		W295867-1508	Alta temperatura por el impeler de la bomba de agua no gira		1	Tarea a condición	Limpieza	250 hr	Inspector
			Fala por obstrucción interna de enfriador de aceite		1	Tarea a condición	Limpieza	250 hr	Inspector
		W290479-1508	Combustión rica por filtros de aire obstruidos	Temperatura del motor por encima de 110 °C – alarma sonora del equipo – debe para inmediatamente el equipo para evitar daños mayores.	1	Pm	Cambio	250 hr	Lubricador
		W293110-1508	Alta temperatura por pos enfriador obstruido / roto		2	Tarea a condición	Limpieza	250 hr	Lubricador
		W286076-1508	Alta temperatura por falla de anillos de compresión /Blowby.		1	Tarea a condición	Limpieza	250 hr	Lubricador
		W290810-1508	Refrigerante incorrecto procedimiento de llenado inadecuado		1	Tarea a condición	Limpieza	250 hr	Inspector
		W295867-1508	Baja presión de aceite de motor /obstrucción de conductos internos	Presión de aceite motor menor a 20 psi, la alarma de baja presión de aceite aparece en el tablero el operador debe	2	Tarea a condición	Monitoreo	250 hr	Inspector

		comunicar al área de mantenimiento						
	Fuga de gases de escape por mala instalación de empaquetadura de tubo de escape.	Al detectar ruidos inusuales el operador debe parar el equipo y comunicar al área de mantenimiento para su evaluación.	1	Tarea a condición	Correctivo	250 hr	Inspector	
	Fuga de combustible /líneas con rozamiento – instalación incorrecta	Prueba de RPMs del motor en calado – menor a 1500 rpm, el operador debe parara el equipo y comunicar a mantenimiento para su evaluación	2			250 hr	Inspector	
W290479-1508	Fuga de combustible por inyectores defectuosos		1	Tarea a condición	Correctivo	250 hr	Inspector	
W290479-1508	SOS aceite motor con silicio, ingreso de tierra al motor.		1	Actividad predictivo	Monitoreo	250 hr	Predictivo	
W293110-1508	SOS aceite motor con presencia de agua – presencia de Na en motor		2	Actividad predictivo	Monitoreo	250 hr	Predictivo	
W290810-1508	SOS motor critico por desgaste interno en el motor	Manejar loes estados SOS , según criticidad coordinar la intervención del equipo dentro de una actividad programada.	1	Actividad predictivo	Monitoreo	250 hr	Predictivo	
	Intentos de arranque de motor – este gira pero no arranca por suciedad en sistema de combustible.		2	Tarea de condición	Inspección	Diaria	Operador	
W293110-50808	Motor gira pero no arranca por bajo nivel de combustible/ fallas mecánicas		1	Tarea de condición	Inspección	Diaria	Operador	
	Ruido irregular en motor/golpeteo – rotura de engranajes.	Se debe detener la operación del equipo y trasladar a taller para evaluacion minuciosa	1	Tarea de evaluación	Evaluación	2000 hr	Especialista	

Fuente: Planeamiento Mina – Proyecto Shahuindo 2018

Tabla 16. Análisis de Modos y Efectos de Fallo (AMEF) -CAT 374FL 374FL (b).

AMEF			Facilitador: Omar Centurion Roncal.							
Mantenimiento mina shahuindo			Fecha de inicio: 15/10/2017							
Estándar de ejecución			Fecha de culminación: 15/05/2018							
			N° de reuniones: 010							
Cód.	Modo de falla	Cód.	Modo de falla - nivel 2	Efectos de falla -2	Nivel de ocurrencia (no)	Actividad de mantenimiento utilizando el árbol lógico de decisión del mcc.	Acción Del mantenimiento a ejecutar	Frecuencia de aplicación	Personal	
Mf	Nivel i	Mf ii								
1400	Falla del sistema eléctrico	W286076-1508	Voltaje de batería > de 32 voltios dc / Alternador no regula	Alarma de alto voltaje - El operador detiene el equipo.	1	Evaluación / pm	Cambio	1000 hr	Electricista	
		W290810-1508	Voltaje de baterías < 9 voltios dc/ alternador no carga / baterías no cargan	Alarma de bajo voltaje - El operador detiene el equipo.	2	Evaluación / pm	Cambio	1000 hr	Mecánico	
		W295867-1508	Problemas eléctricos falla en inyector/solenoides del inyector/ arnés del inyector abierto o en corto	Velocidad del motor calado <1500 rpm. El operador detiene el equipo.	1	Evaluación / pm	Evaluación	250 hr	Electricista	
		W290479-1508	Pedal de acelerador no responde		1	Tarea a condición	Evaluación	250 hr	Inspector	
		W293110-1508	Sensor de presión de refuerzo - turbocargador no funciona / arnés del sensor abierto o en corto		2	Tarea a condición	Evaluación	500 hr	Inspector	
		W286076-1508	Motor no gira por problemas eléctricos baterías descargadas	Motor no gira – equipo requiere evaluación del motor en taller	1	Reacondicionamiento	Evaluación	250 hr	Inspector	
		W290810-1508	Motor no gira - problema eléctrico motor de arranque	Requiere evaluación minuciosa.	2	Tarea a condición	Evaluación	250 hr	Inspector	
		W295867-1508	Motor no gira - problemas eléctricos Harnés de motor abierto		1	Tarea a condición	Evaluación	250 hr	Inspector	
		W290479-1508	Motor no gira - problemas eléctricos arnés de circuito de		1	Tarea a condición	Evaluación	250 hr	Inspector	
		W293110-1508	Arranque abierto o en corto	Funcionamiento irregular del motor – operador alerta a mantenimiento – detiene el equipo.	2	Tarea a condición	Evaluación	250 hr	Electricista	
		W286076-1508	Motor gira, pero no arranca por problemas eléctricos falla en Inyector /solenoides del inyector/ arnés del inyector abierto o en corto							
		W290810-1508	Motor gira, pero no arranca por problemas eléctricos falla interna del ecm		1	Evaluación / pm	Evaluación	2000 hr	Electricista	

W295867-1508	Motor gira, pero no arranca - configuración errónea del ecm		2	Evaluación / pm	Evaluación	2000 hr	Inspector
	Sensor de temperatura motor dañado	Alarma de T° elevada del motor nivel III – el operador detiene el equipo	1	Tarea a condición	Evaluación	250 hr	Electricista
	Sensor de T° transmisión / hidráulico emite mala señal /Corto o puesta a tierra.	Presencia de alarma en tablero de equipo – operador comunica a taller y detiene el equipo para su evaluación.	1	Tarea a condición	Evaluación	2000 hr	Electricista
	Cortocircuito en caja de fusibles general	El operador al ver estos eventos comunica a mantenimiento en caso de no ser relevantes se realizará en próximo mantenimiento	2	Evaluación / pm	Evaluación	2000 hr	Inspector
	Alarma sonora de retroceso sin funcionar – harnes en corto 7abierto – falla de Switch.		1				
W290479-1508	Iluminación de tablero no funciona – luces generales no funcionan	La poca visibilidad en turno nocturno	2	Evaluación / pm	Cambio	1000 hr	Electricista
	Plumillas limpia vidrios no funcionan	En días con presencia de precipitaciones – operador detiene el equipo por perdida de visibilidad.	1	Evaluación / pm	Cambio	250 hr	Inspector
	Motor eléctrico limpia parabrisas inoperativo						
	Switch de activación de motores eléctricos de limpiavidrios inoperativo						

Fuente: Planeamiento Mina – Proyecto Shahuindo 2018

Tabla 17. Análisis de Modos y Efectos de Fallo (AMEF) -CAT 374FL (c).

Análisis de Modos y Efectos de Fallo - FMEA			Facilitador: Omar Centurion Roncal.		Fecha de Inicio: 15/10/2017		Fecha de culminación: 15/05/2018		Nº de Reuniones: 010	
Estándar de ejecución			Mantenimiento Mina SHAHUINDO							
Cód.	Modo de Fallo	Cód.	Modo de falla - nivel 2	Efectos de falla -2	Nivel de ocurrencia (NO)	Actividad de mantenimiento utilizando el Árbol lógico de Decisión del MCC.	Acción del mantenimiento a ejecutar	Frecuencia de aplicación	Personal	
M	NIVEL I	MF II								
F										
550	Falla del Sistema hidráulico	W286076-1508	Implementos lentos / no funcionamiento /No levanta.		1	PM /Evaluación	cambio	2000 Hr	Inspector	
		W290810-1508	Baja Presión de de Bomba hidráulica por desgaste interno.	La operación del equipo es difícil, no se puede operar correctamente el equipo – este comunica a mantenimiento para evaluar comportamiento anormal del equipo.	2	PM /Evaluación	cambio	2000 Hr	Operador	
		W295867-1508	Tanque hidráulico sin aceite – no funcionamiento del sistema hidráulico.		1	PM /Evaluación	cambio	2000 Hr	Operador	
		W290479-1508	Joystick no comandan señal – implementos no funcionan . sistema se vuelve lento.		1	Tarea a condición	Cambio	2000 Hr	Inspector	
		W293110-1508		El Operador no puede operar	2	PM /Evaluación	cambio	1000 Hr	Inspector	
		W286076-1508	Válvula de Levante atascada por partículas – Spool	Correctamente el equipo y el operador para el equipo.	1	Reacondicionamiento	Monitoreo	250 Hr	Predictivo	
		W290810-1508	Implementos se caen Fuga Interna en cilindros		2	PM /Evaluación	cambio	1000 Hr	Mecánico	
		W295867-1508	T° de Aceite hidráulico sobre lo normal		1	PM /Evaluación	cambio	1000 Hr	Lubricador	
		W290479-1508	T° de aceite hidráulico bajo lo normal. T° de aceite hidráulico sobre lo normal por Restricción en el sistema hidráulico		1	Tarea a condición	Drenaje	250 Hr	Operador	
		W293110-1508			2	PM /Evaluación	cambio	1000 Hr	Inspector	
		W286076-1508	T° de aceite hidráulico sobre lo normal por Enfriador de aceite obstruido	Indicador de T° elevada en tablero de control requiere evaluacion del equipo en taller	1	Tarea a condición	Correctivo	1000 Hr	Mecánico	
		W290810-1508	Fuga Hidráulica por Bomba de Implementos- instalación incorrecta		2	Tarea a condición	Correctivo	1000 Hr	Mecánico	

W295867-1508	Fuga de aceite Hidráulico por Tanque de hidráulico por grietas - instalación incorrecta	Bajo nivel de aceite hidráulico – los implementos no responden – evaluar fugas de aceite.	1	Tarea a condición	Correctivo	1000 Hr	Mecánico
	Fuga de aceite hidráulico por Enfriador de aceite		1	Tarea a condición	Correctivo	1000 Hr	Mecánico
	RPM de Ventilador bajo lo normal	Aparece alarma de alta temperatura y en el indicador de temperatura en el tablero, el operador para el equipo	2	PM /Evaluación	cambio	250 Hr	Operador
	RPM de ventilador bajo lo normal por rotura de eje de bomba hidráulica		1				
W290479-1508	Ruido en la Bomba con desgaste interno	Sistema hidráulico no responde dificultad para operar el equipo	2	Tarea a condición	Correctivo	1000 Hr	Mecánico
	SOS de Aceite Crítico de hidráulico	Departamento de mantenimiento recibe los reportes SOS y dependiendo de la criticidad solicita parar el equipo y llevarlo al taller para evaluación	1	Tarea a condición	Monitoreo	250 Hr	Predictivo
	por presencia de partículas de desgaste (cu, Fe, Al otros) - Bombas con desgaste interno						

Fuente: Planeamiento Mina – Proyecto Shahuindo 2018

Tabla 18. Análisis de Modos y Efectos de Fallo (AMEF) -CAT 374FL (d).

Análisis de Modos y Efectos de Fallo – FMEA			Facilitador: Fecha de Inicio: Fecha de culminación: N° de Reuniones:		Omar Centurion Roncal. 15/10/2017 15/05/2018 010			
Estándar de ejecución	Mantenimiento Mina SHAHUINDO							
Código de Modos de Fallo	Cód.	Modo de falla - nivel 2	Efectos de falla -2	Nivel de ocurrencia (NO)	Actividad de mantenimiento utilizando el Árbol lógico de Decisión del MCC.	Acción del mantenimiento a ejecutar	Frecuencia de aplicación	Personal
7401 Sistema de Autolubricación y Cabina	MF II	PM - Mantenimiento Preventivo del sistema de calefacción y aire acondicionado	Frecuencia de falla/evolución por mantenimiento programado	1	No realiza mantenimiento programado	cambio	1000 Hr	Operador
	W28607-6-1508	Líneas de Grasa fisuradas , Seltas, agrietadas o partidas	Programa actividad de evaluacion en próximo mantenimiento.	2	Inspección /PM	Realizar Tareas de Mantenimiento Preventivo	250 Hr	Lubricador
	W29081-0-1508	Puntos de engrase (Graseras) Inoperativas	Mantenimiento programa el remplazo de los componentes mayores	1	Tarea a condición	Tarea a condición	Mantenimiento preventivo	Especialista
	W29586-7-1508	Accidentes operacionales	Presencia de fallas catastróficas en componentes o en la estructura de la excavadora	2	Reacondicionamiento	Mantenimiento preventivo	Cada 04 meses	Operador
	W29311-0-1508	Abuso o mala práctica en el uso y operación del equipo	debe ser enviado al taller	1				
	W28607-6-1508	Silla de operador sin confort - ergonomía	No hay ergonomía en la cabina – asiento del operador	4	Tarea a condición	Inspeccionar cabina por desajuste	1000 Hr	Mecánico
	W29081-0-1508	Cabina sin Hermetización – Suelta ingreso de polvo - ruido				Inspeccionar el tablero por tornillos faltantes o desajustes	1000 Hr	electricista
	W29586-7-1508	Tablero de control inoperativo 7 no funciona/ controles inoperativos				Inspeccionar Vidrios por	2000 Hr	Mecánico
	W29047-9-1508	Vidrios con quiñaduras – impacto con rocas/ Suelos / Partidos						
	W29311-0-1508							
W28607-6-1508								

W29081 0-1508						grietas o desajustes		
W29586 7-1508	Puertas deformadas, sin Hermetización , seltas y sin cerradura					Inspeccionar puertas	2000 Hr	Mecánico
	Sellos principales de cabina reseco - dañados					Inspeccionar sellos	2000 Hr	Mecánico
	Motor de Limpia vidrios desgastado/ inoperativos/mal funcionamiento					Cambiar vidrios	2000 Hr	Mecánico
	Mala señal de Pedales / falta de lubricación/ deformados/ averiados					Inspeccionar Mangueras del sistema supresor	2000 Hr	Mecánico
	Estructura y/o Tornillos ROPS partidos	Sistema de A/C y calefacción no funciona	2	Preventivo		Tarea a condición	2000 Hr	Mecánico
	Tanques de PQS inoperativo – sin inspección trimestral - mensual	Operador para el equipo				Tareas a condición	2000 Hr	Mecánico
	Líneas del sistema AFEX inoperativas - saturadas	El Aire Acondicionado no funciona, el operador se siente incómodo y operador para el equipo	2	A Condición			2000 Hr	Mecánico
W29047 9-1508	Alarma del AFEX	El Aire Acondicionado no funciona, el	1	A Condición		Tarea a condición	1000 Hr	Mecánico

Fuente: Planeamiento Mina – Proyecto Shahuindo 2018

3.3.4. Cálculo de la Criticidad de los Modos de Fallas.

Con el cálculo de la criticidad se logra cuantificar y calcular la consecuencia o impacto de los Modos de Fallas de los componentes, con la finalidad de seleccionar las tareas más óptimas para poder mitigarlos generando mayor repercusión en la funcionalidad, confiabilidad y disponibilidad de la Flota de Excavadoras CAT 374FL.

Tabla 19. Cálculo de la Criticidad.

PROCESO DE ANÁLISIS RCM															
CÁLCULO DE LA CRITICIDAD DE LOS MODOS DE FALLA															
MANTENIMIENTO MINA SHAHUINDO															
Descripción: Funciones y Fallas Funcionales															
Páginas: 01 de 01															
Sistemas: Excavadoras CAT 374 FL															
Ítem	Código	Modo de falla	Ponderación											Escala de referencia	
			1	2	3A	3B	3C	3D	4	5	6	7	8		TOTAL
1	W286076-1508	Motor	1	3	1	1	1	0	2	2	2	0	4	16	Critico
2	W290810-1508	Radiador	0	1	1	1	0	0	1	2	0	0	4	10	Regular
3	W295867-1508	Sistema Eléctrico	1	1	1	1	0	0	2	2	0	0	4	12	Importante
4	W290479-1508	Transmisión	0	3	1	1	0	0	1	2	0	0	4	13	Importante
5	W293110-1508	Convertidor de	1	2	1	0	0	0	2	0	0	0	4	10	Regular
6	W286076-1508	Diferencial	0	2	1	1	0	0	1	2	0	0	4	11	Importante
7	W290810-1508	Mando Final	0	2	1	1	0	0	0	2	0	0	4	10	Regular
8	W295867-1508	Rodaje	0	2	0	1	0	0	0	2	0	0	4	9	Regular
9	W290479-1508	Sistema de Frenos	0	2	1	1	0	0	0	2	0	0	4	10	Regular
10	W290810-1511	GETs	0	2	1	1	0	0	0	2	0	0	4	10	Regular
11	W293110-1508	Sistema de Dirección	1	2	1	1	0	0	2	2	0	0	4	13	Importante
12	W286076-1508	Sistema Hidráulico	0	2	0	1	0	0	0	2	0	0	4	9	Regular
13	W290810-1508	Cilindros Hidráulica /	0	2	0	1	0	0	0	2	0	0	4	9	Regular
14	W290810-1509	Balde, Hoja	0	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	4	Opcional
15	W290810-1511	Chasis, Estructura	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	2	5	Opcional
16	W290810-1512	Cabina del Operador	0	2	1	1	1	0	2	2	0	0	4	13	Importante
17	W286076-1508	Aire Acondicionado	0	2	0	1	0	0	2	2	0	0	4	11	Importante
18	W290810-1508	Sistema Supresor de	0	2	0	1	1	0	0	2	0	0	4	10	Regular
19	W295867-1508	PM	0	2	0	1	0	0	2	2	0	0	4	11	Importante
20	W295867-1509	Sistema de Engrase	0	1	1	0	0	0	0	2	0	0	0	4	Opcional
21	W295867-1510	Mov-Operación	0	3	1	1	1	1	0	2	2	0	4	15	Importante

Fuente: Planeamiento Mina – Proyecto Shahuindo 2018

En la Tabla 19, se especifica el Cálculo de la Criticidad del AMEF después de haber utilizado la Metodología RCM.

Tabla 20. Cálculo de la Criticidad a Escala

PROCESO DE ANÁLISIS RCM				
CÁLCULO DE LA CRITICIDAD DE MODOS DE FALLA				
Item	Código	Modo de falla	Total	Escala de referencia
1	W286076-1508	Motor	16	Crítico
2	W290810-1508	Radiador	10	Regular
3	W295867-1508	Sistema eléctrico	12	Importante
4	W290479-1508	Transmisión	13	Importante
5	W293110-1508	Convertidor de	10	Regular
6	W286076-1508	Diferencial	11	Importante
7	W290810-1508	Mando final	10	Regular
8	W295867-1508	Rodaje	9	Regular
9	W290479-1508	Sistema de frenos	10	Regular
10	W290810-1511	Get herramienta de corte	10	Regular
11	W293110-1508	Sistema de dirección	13	Importante
12	W286076-1508	Sistema hidráulico	9	Regular
13	W290810-1508	Cilindros / hidráulica	9	Regular
14	W290810-1509	Balde, hoja	4	Opcional
15	W290810-1511	Chasis, estructura /	5	Opcional
16	W290810-1512	Cabina del operador	13	Importante
17	W286076-1508	Aire acondicionado	11	Importante
18	W290810-1508	Sistema supresor de	10	Regular
19	W295867-1508	Pm	11	Importante
20	W295867-1509	Sistema de engrase	4	Opcional
21	W295867-1510	Mov-operación	15	Importante
		Escala de referencia	Cantidad	
Resumen		CRÍTICO	1	
		IMPORTANTE	8	
		REGULAR	9	
		OPCIONAL	3	
		TOTAL	21	

Fuente: Planeamiento Mina – Proyecto Shahuindo 2018

Tabla 21. Modos de Falla y Fallas Funcionales.

PROCESO DE ANÁLISIS RCM			
N°	Modo de Falla	N°	Falla Funcional
Fallas de Motor			
1	Baja Potencia por Filtros de Aire Obstruidos	3A	No puede realizar el carguío de material
	Alta temperatura por Filtros de Aire obstruidos	3B	No trabajar cuando la maquina presenta alta temperatura ocasiona daños severos en el motor.
	Baja Presión de Aceite de Motor por Obstrucción Interna en conductos de lubricación.	3D	Medir la presión del aceite por debajo de 20 psi, la alarma de baja presión de aceite aparece en el tablero
	Ruido en el Motor / Falla Interna de engranaje	4	Apagar el equipo.
Falla del Sistema Eléctrico			
2	Bajo Voltaje de la Batería en más de 32 voltios DC / Alternador no regula	3A	Equipo no arranca, controles HyD de bloquean
	Corto en la Fusiblera	3B	Equipo no arranca, controles HyD de bloquean
Falla del Sistema hidráulico			
3	No levanta los Implementos Lentos Varillaje Suelto de palanca de levante.	2	Ciclos de trabajo de carga extenso
	Alta temperatura de Aceite hidráulico por Sobre Nivel de Aceite Tanque hidráulico	3A	Parar el equipo y verificar niveles
	Ruido en la Bomba con desgaste interno	3C	Motor inoperativo (Evaluación)
Falla del sistema de engrase, Cabina del Operador, Aire acondicionado			
4	Puntos de Engrase taponados	3A	Se acelera el desgaste de los componentes en movimiento
	PM - Mantenimiento Preventivo	2	Bajo rendimiento del equipo. Perdida de potencia
	Líneas de Grasa Sueltas o partidas	3A	Baja o nula lubricación partes móviles (Acelera desgaste por rozamiento)
	Silla de Operador no funciona	3C	Estrés, dolores de espala al operador, puede parar el equipo

Fuente: Planeamiento Mina – Proyecto Shahuindo 2018

3.4. Análisis de indicadores posterior a implementación de metodología RCM

Como antecedentes se propuso que las actividades Planificadas y BreakDown, deben tener una relación de 60/40. En la figura 21 podemos analizar el avance hacia el objetivo propuesto.

Figura 21



Eventos Planificados y Eventos BreakDown 374 FL.

En la Figura 21, se puede apreciar el análisis de antes y posterior a la implementación de la Metodología RCM, apreciando una mejora en la relación de actividades planificadas y no planificadas (BreakDown), manteniendo una relación de 55%/ 45% estando 5% debajo del objetivo propuesto, pero con un incremento de 20% en relación al periodo anterior sin implementación de la metodología RCM, al igual se puede verificar una reducción del número de horas acumuladas por eventos BreakDown y un incremento en las actividades de mantenimiento programado.

En los meses de diciembre 2017 y enero 2018 se desarrollaron las reparaciones mayores con proveedor externo FERREYROS S.A dando como punto de partida la implementación de la metodología RCM

Se proyecta lograr el objetivo de relación entre actividades programadas y BreakDown al finalizar el año 2018.

Tabla 22. Resumen Indicadores de Gestión

MES	Promedio de horas x equipo en un día	Horas trabajadas x Mes	# de Paradas	Tiempo de Paradas (Hrs)	MTBF (Hr)	MTTR (Hr)	Disponibilidad Física	DM (%)	Utilización (%)	Breakdown	Horas Planificados	Eventos Planificados	Horas Breakdown
Oct-17	11.91	1107.63	45	157.00	24.61	3.49	85.8%	87.6%	79%	30	96.0	15	61.00
Nov-17	11.46	962.64	49	168.00	19.65	3.43	82.5%	85.1%	77%	33	91.0	16	77.00
Dic-17	10.56	950.40	24	185.00	39.60	7.71	80.5%	83.7%	74%	8	160.0	13	25.00
Ene-18	13.8	1283.40	22	197.00	58.34	8.95	84.7%	86.7%	76%	7	150.0	14	47.00
Feb-18	14.2	1278.00	27	130.00	47.33	4.81	89.8%	90.8%	87%	12	103.6	15	26.42
Mar-18	14.5	1348.50	26	129.00	51.87	4.96	90.4%	91.3%	86%	12	115.9	14	13.13
Abr-18	14.1	1311.30	27	133.00	47.81	4.85	89.9%	90.8%	88%	15	122.1	17	10.86
May-18	14.3	1287.00	25	127.00	51.48	5.08	90.1%	91.0%	86%	13	104.9	16	22.11

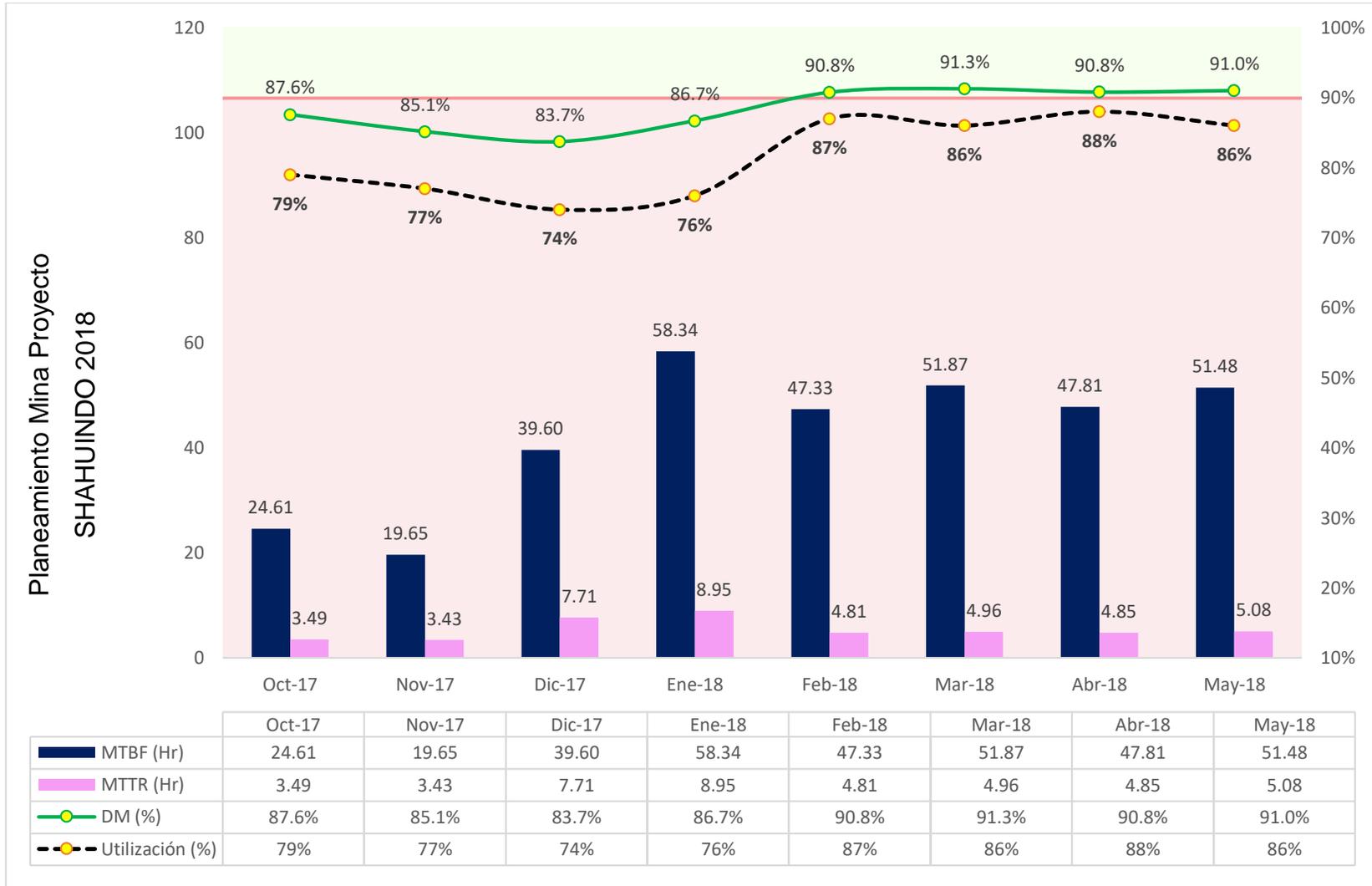
Fuente: Planeamiento Mina – Proyecto Shahuindo 2018

En el Cuadro Resumen de Indicadores de Gestión, se realiza un comparativo de indicadores precedentes y posteriores al proceso de implementación.

Se manifestaron unos cambios significativos en los indicadores de gestión considerando como etapa de análisis el periodo 2017, y destacando los meses de diciembre 2017 y enero 2018 en los cuales se realizó reparaciones mayores, inspecciones, evaluaciones e instalación de backlogs a cargo de la empresa FERREYROS S.A. Después de realizar los cambios en la gestión y las reparaciones preliminares se pudo apreciar que la precisión de servicio está a 100%.

En los últimos 04 Meses se redujo MTTR en 0.97 Horas (de 5.90 Hr a 4.93 Hr), el MTBF se incrementó en 14.07 horas (35.55 Hr a 49.62 Hr), y la disponibilidad se incrementó en 5.2% (de 85.8% a 91%). Asimismo, podemos destacar que el incremento en los indicadores técnicos impactaron en el incremento el porcentaje de utilización de los equipos por parte de operaciones mina en 10% de 77% a 87% lo que podríamos relacionar con un incremento de 10% en la producción del proyecto.

Figura 22



Tendencia Indicadores Técnico de Gestión Excavadora CAT 374 FL

3.7.1. Análisis económico después de la implementación de la metodología de Mantenimiento Centrado de Confiabilidad.

Figura 23: Planeamiento Mina Proyecto SHAHUINDO 2018

MES	Total sin RCM	Total con RCM	Antes de Aplicación de RCM			Transición	Aplicación de RCM				
			Oct-17	Nov-17	Dic-17	Ene-18	Feb-18	Mar-18	Abr-18	May-18	
Producción Mensual (\$)	US\$ 324,221.9	US\$ 399,396.9	US\$ 112,010.8	US\$ 105,709.2	US\$ 106,502.0	US\$ 111,875.9	US\$ 132,029.2	US\$ 134,108.4	US\$ 133,259.3	US\$ 133,132.3	
Costo de Mantto (\$)	US\$ 60,875.0	US\$ 55,234.2	US\$ 19,571.0	US\$ 18,967.3	US\$ 22,336.7	US\$ 26,087.4	US\$ 18,472.2	US\$ 18,191.0	US\$ 18,571.0	US\$ 18,411.4	
% Costo de Mantto	18.8%	13.83%	17.5%	17.9%	21.0%	23.3%	14.0%	13.6%	13.9%	13.8%	
Benchmark 15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	
Rentabilidad Mensual			83%	82%	79%	77%	86%	86%	86%	86%	

VAN Antes de implementación			VAN posterior a la implementación		
	Facturación	Consto Mantto		Facturación	Consto Mantto
Octubre	US\$ 112,010.8	US\$ 19,571.0	Febrero	US\$ 132,029.2	US\$ 18,472.2
Noviembre	US\$ 91,921.0	US\$ 16,493.3	Marzo	US\$ 116,616.0	US\$ 15,818.3
Diciembre	US\$ 80,530.8	US\$ 14,686.8	Abril	US\$ 100,763.2	US\$ 14,042.3
VAN sin RCM	US\$ 233,711.6	82%	VAN con RCM	US\$ 301,075.5	86%

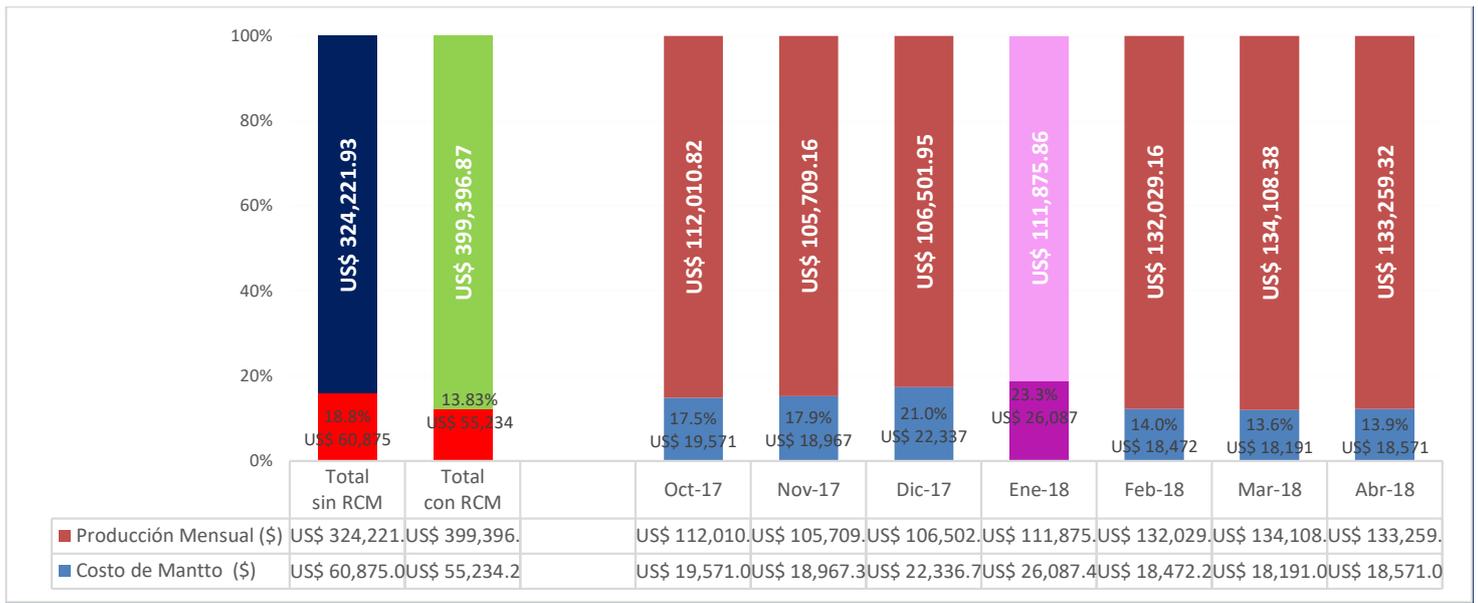
Análisis de Costos de Mantenimiento Excavadora CAT 374 FL

En la figura 23 se puede analizar el comportamiento de los Costos de Mantenimiento, posterior al análisis de fallos, establecer y ejecutar planos de mantenimiento, y de haber mitigado los Modos de Falla más destacados, aplicando la metodología del Mantenimiento Basado en Confiabilidad (RCM), la empresa logró reducir los costos de mantenimiento en un 4.95% (Equivalente US\$5,641.00) de US\$60,875.00 a US\$55,234.00(mes de mayo está considerado como valor proyectado)

Adicional se plantea análisis de equipo en alquiler, al incrementar las horas operativas este aumentaría las horas de facturación en 23.19% o su equivalente en US\$75,175.00 de US\$324,222.00 a US\$ 399,397.00 (Simulado) Asimismo podemos ver el comportamiento del valor Actual Neto (VAN en el primer periodo antes de la implementación de RCM es de US\$ 233,7112.59 y a una rentabilidad simulada de 82% y posterior a la implementación del RCM es de US\$ 301,075.50 y una rentabilidad de 86%.

En la figura 24 se muestra los costos de mantenimiento y facturación mensual de la flota de Excavadoras CAT 374 FL antes y durante el periodo de implementación de la Metodología del Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (RCM).

Figura 24: Planeamiento Mina Proyecto SHAHUINDO 2018



Costos de Mantenimiento Excavadora CAT 374 FL

IV. DISCUSIÓN

Se logró optimizar las estrategias de mantenimiento preventivo, predictivo de la flota de equipos, aplicando metodología de Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (RCM), disminuyendo el total de horas de parada e incremento de la disponibilidad ideal para corregir los eventos y Modos de Fallas que originaron las causas de las paradas no programadas así como también se encontró la raíz del problema, obteniendo una reducción económica en el gasto de mantenimiento de 4.95% (Equivalente a \$5,641.00) durante el periodo de estudio y se considera como el mejor indicador para medir la confiabilidad es el Tiempo Promedio entre Paradas (MTBF) que indica un incremento en la confiabilidad del equipo y una mejora en la calidad de los trabajos de mantenimiento a 49, 62 Horas y se pueden mejorar el índice de mantenibilidad – Tiempo Medio Para Reparar (MTTR) a 4.93 Horas Asimismo podemos ver el comportamiento del valor Actual Neto (VAN en el primer periodo antes de la implementación de RCM es de US\$ 233,7112.59 y a una rentabilidad simulada de 82% y posterior a la implementación del RCM es de US\$ 301,075.50 y una rentabilidad de 86%.

No se plantea estrategia para cálculo de retorno a mediano plazo porque la flota de equipos será renovada a las 14000 horas por una flota nueva en la marca Caterpillar Modelo 390 FL, las cuales iniciarán operaciones a mediados de julio del 2018, la información y el trabajo realizado servirán como referencia para la elaboración de la estrategia de mantenimiento para la nueva flota.

V. CONCLUSIÓN

La implementación de la metodología de Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (RCM) se realizó satisfactoriamente e influyó en la reducción de los costos de mantenimiento en 4.95% (Equivalente a \$5,641.00 de \$60,875.00 a \$55,234.20). en los equipos de la Empresa PEGAZO INVERSIONES GENERALES SRL del Proyecto SHAHUINDO, disminuyendo el número y horas de parada, mejorando la disponibilidad >90% (DM = 91% y DF=90.1%), MTBF 49.62 Hr, MTTR 4.93 Hr y obteniendo una flota de equipos confiables.

El costo de mantenimiento actual de la Empresa PEGAZO INVERSIONES GENERALES SRL en el proyecto SHAHUINDO, para la flota de 03 Excavadoras CAT 374 es de aproximadamente \$18,400 mensuales y un acumulativo durante el periodo de estudio en \$. 55,234.20 equivalente al 13.8% de la facturación durante el periodo de estudio, estando 1,2 % por debajo del benchmark planificado – 2017 y 2018 (<15% del Facturación Mensual).

Después de la implementación de la metodología Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (RCM), se obtiene un incremento de 23.2 % (Equivalente a \$75,174.90 de \$324,211.90 a \$399,396.90) durante la facturación mensual acumulada en la empresa PEGAZO INVERSIONES GENERALES SRL durante el periodo de estudio.

VI. RECOMENDACIONES

Se sugiere utilizar la Metodología de Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (RCM) en el área de mantenimiento mina en la Empresa Minera SHAHUINDO SAC, porque ayudará a determinar e identificar de forma eficiente los Modos y efectos de falla con la finalidad de ubicar al detalle la causa que originó el problema para dar una solución efectiva y sustentable en el tiempo.

Es muy importante Involucrar a todo el personal de área de mantenimiento (Gerencia, Jefaturas, Supervisión, planeadores, asistentes y personal técnico) para que puedan trabajar en conjunto con una sola visión y objetivos claros, y la vez propongan implementar nuevas mejoras y gestionen eficazmente las inconformidades con la finalidad alcanzar los objetivos propuestos por la organización.

Aplicar los lineamientos de la metodología de Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (RCM) como una propuesta para mejorar e incrementar la disponibilidad y confiabilidad de los equipos, estos a su vez se reflejarán en la mejor gestión y reducción de costos de mantenimiento.

El realizar un control y seguimiento continuo de las estrategias/rutas de mantenimiento, evaluar los resultados y ejecutar planes de acción inmediatos aportaran el crecimiento y la mejora continua del área de mantenimiento de la Empresa SHAHUINDO S.AC.

VII. REFERENCIAS

- CAT. (2016). 374 FL Hydraulic Excavator. USA. 45 p.
- CAT. (2017). SOS Services Wear table, pp 1265- 1270
- CAT Inc. (2005). Performance metrics for mobile mining equipment. USA. 159 p.
- Mantenimiento, i. P. (2017). www.ipeman.com. Obtenido de www.ipeman.com: <http://www.ipeman.com/historia.php>
- Moubray, J. (2004). Mantenimiento Centrado en Confibailidad. (pág. 1-46). España: Bibbles Ltd.
- Arias, L. (2003). Mantenimiento implementación y gestión, 2003, pp. 227.
- Zaviezo, S. 2006. Diseño estrategia operación centrada en confiabilidad para Minera Spence S.A. Chile. 170 p.
- Hernández, E.S. (2008). Mantenimiento preventivo, correctivo. 3era ed. Colombia .65 p.
- Córdova, M. 2005. Implantación del mantenimiento centrado en la confiabilidad (RCM). Lima – Perú. 221 p.
- SHAHUINDO. (2018) Cálculo de la Criticidad de los Modos de Fallas. Versión 02
- SHAHUINDO. (2018) Mapa de Proceso Ejecución de Mantenimiento Preventivo. Versión 02
- SHAHUINDO. (2018) Análisis de Falla y Fallas Funcionales. Versión 02
- SHAHUINDO. (2018) Cálculo de la criticidad a Escala de los Modos de Falla. Versión 02.
- SHAHUINDO. (2018) Análisis de los Modos y Efectos de Falla (AMEF). Versión 02
- Torres Campos, R.P. (2011). Optimización del proceso de mantenimiento de la flota de perforadoras de la empresa minera Yanacocha S.R.L. 145 p.

ANEXOS

Y Instrumentos

Y Validación de los instrumentos Y Matriz de consistencia

Tabla 23. Implementación de la metodología del Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad para optimizar el desempeño en excavadoras CAT 374 del proyecto SHAHUINDO”.

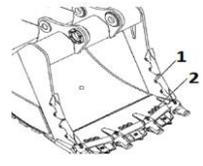
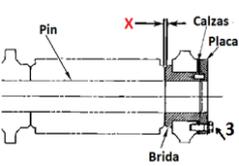
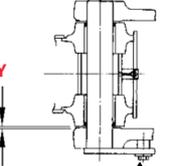
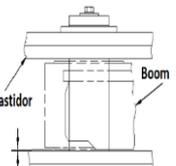
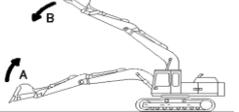
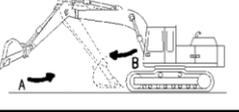
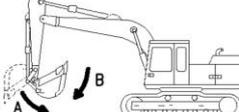
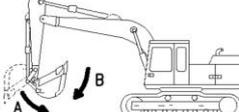
Problema	Hipótesis	Objetivo	Variables	Definición conceptual	Indicadores	metodología	Fuente	Técnica	Instrumento
¿Es posible optimizar el desempeño de Excavadoras CAT 374FL del Proyecto SHAHUINDO a partir de la implementación de la metodología del mantenimiento centrado de la confiabilidad?	Con la implementación de metodologías del Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (RCM) se optimizará el desempeño de las Excavadoras CAT 374 FL del Proyecto SHAHUINDO.	Objetivo General: Realizar la implementación de la Metodología del Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad para optimizar el desempeño en Excavadoras CAT 374FL del Proyecto SHAHUINDO	V.I: Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (RCM).	“Es un proceso utilizado para determinar que se debe hacer para asegurar que cualquier activo físico continúe haciendo lo que sus usuarios quieren que haga en su contexto operacional”. John Moubray	Confiabilidad. Disponibilidad. Sustentabilidad Eficiencia	Tipo de Investigación: Investigación experimental Nivel de Investigación: nivel descriptivo y aplicativo Diseño de Investigación: cuantitativa, descriptiva Población: Registro del año 2017, de la flota de 49 Equipos móviles	Lectura directa	Observación directa	Guía de reusabilidad de piezas del fabricante. Sustento técnico de reporte de falla Información de SIS web CAT

						Proyecto SHAHUINDO			
		<p>Objetivos específicos:</p> <p>Analizar el porcentaje actual de paradas no programadas y los costos de mantenimiento y operación de las Excavadoras CAT 374 FL del proyecto SHAHUINDO.</p> <p>Plantear Metodología de Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad.</p> <p>Implementar Mantenimiento Centrado en Confiabilidad.</p> <p>Evaluar resultados a través de indicadores de mantenimiento</p> <p>Analizar el beneficio económico para la Proyecto SHAHUINDO. después de la</p>	V.D: Optimización del desempeño de excavadoras CAT 374FL	<ul style="list-style-type: none"> • La Excavadora CAT 374F L está fabricada para mantener altas cifras de producción y bajos costos de posesión y operación mientras entrega toda la potencia, eficiencia del combustible y fiabilidad que necesita para tener éxito. • El sistema de regeneración eléctrica está incorporado en el sistema hidráulico para mejorar la productividad y reducir el consumo de combustible 	<p>Potencia</p> <p>Presión</p> <p>Flujo</p> <p>Caudal</p>	<p>Muestras :</p> <p>Flota de 03 Excavadoras CAT 374FL Equipo principal de carguío Proyecto SHAHUINDO.</p>	Lectura directa	Análisis de documentos	<p>Documentos técnicos de fabricante (service Letter, Service Magazine.</p> <p>Documento electrónico en formato Excel con los reportes de parada de los equipos emitidos por ERP AMT.</p> <p>Reportes de eventos de máquina vía VISIONLINK</p> <p>Reporte S.O.S. de análisis de aceite.</p> <p>Reportes técnicos de mantenimiento.</p>

		implementación de la metodología de Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (RCM) para optimizar el desempeño de las Excavadoras CAT 374 FL							Informes de análisis de falla de componentes
--	--	---	--	--	--	--	--	--	--

Fuente: Elaboración propia 2018

ANEXO 01. Prueba de Cilindros hidráulicos y Cambio de Bucket – CAT 374 FL

		PRUEBA DE CILINDROS HIDRÁULICOS Y CAMBIO DE BUCKET			Versión: 01				
Equipo	Serie	Horómetro	Técnico Mecánico	Firma					
Fecha	Modelo								
Usando ET - Com Adapter		Instalación de GET		Juego axial bucket		Juego axial Stick		Juego axial boom	
1.- Calibración de Implementos 2.- Calibración de Bombas Lubricar el conjunto bucket antes de dar operativo el equipo		 <p>Calzas NP: 286-2140</p>		 <p>Calzas NP: 216-5740 o 216-5739</p>					
1.- CAMBIO Y REGULACIÓN DE BUCKET (Usando reloj comparador)							Cilindro Boom		
Ítem	N° de Parte	Especificación			Encontrado	Regulado			
Bucket	El juego lateral no debe exceder 1,0 a 5 mm (0,04 a 0,20 plg)								
	3K-9770	Apriete a 2300 ± 300 N·m (1695 ± 220 lb-ft)							
	Holgura (X) a 0,50 ± 1,00 mm (0,020 ± 0,039 plg).								
Stick	7X-2563	460 ± 60 N·m (340 ± 44 lb-ft)							
	Holgura (Y) menor a 0,8 mm (0,03 plg)								
Boom	Par de apriete 800 ± 100 N·m (590 ± 75 lb-pie)								
	Holgura (Z) menor a 1,0 mm (0,04 plg)								
2.- COMPROBACIÓN DE VELOCIDAD DE CILINDROS HIDRÁULICOS (Usando cronómetro)							Cilindro Bucket		
Ítem	Posición del Cilindro	Velocidad de operación del cilindro (segundos)			Encontrado	Regulado			
Boom	Extensión	Nuevo	Reparado	Límite de servicio					
	Retracción	4,8 ± 0,5	6,0	7,2					
Stick	Extensión	3,0 ± 0,5	3,8	4,5					
	Retracción	4,4 ± 0,5	5,5	6,6					
Bucket	Extensión	3,4 ± 0,5	4,8	5,1					
	Retracción	2,4 ± 0,5	3,0	3,6					
3.- PRUEBA DE CAÍDA DE CILINDROS (Usando cronómetro)									
Cilindro Boom (Imagen 1)			Cilindro Stick (Imagen 2)			Cilindro Bucket (Imagen 3)			
1.- Extiende completamente el cilindro de la bucket. 2.- Retraer completamente el cilindro del stick. 3.- Extender el vástago del cilindro stick de 70 mm (2,8 pulgadas) desde la posición totalmente retraída. 4.- Levante el boom hasta que el pin del stick esté a la misma altura que el pin del bucket. 5.- Mida la longitud del cilindro de pin a pin. 6.- Apague el motor. 7.- Deje la máquina en esta posición por 5 min o 3 min y vuelva a medir.			1.- Encender el motor. 2.- Extienda completamente el cilindro de bucket. 3.- Extienda completamente el cilindro Stick. 4.- Retraiga el vástago del cilindro Stick 6 cm (2,4 pulgadas) desde la posición totalmente extendida. 5.- Extienda el cilindro boom hasta que el bucket este a 0.6 m (23.6 pulgadas) de altura del nivel de piso. 6.- Mida la longitud del cilindro de pin a pin y apague el motor. 7.- Deje la máquina en esta posición durante 5 o 3 minutos y vuelva a medir.			1.- Encender el motor. 2.- Retraer completamente el cilindro de bucket 3.- Retraer completamente el cilindro del stick. 4.- Extienda el cilindro de boom hasta que el pin de bucket este a 0.6 m (23,6 pulgadas) de altura desde el nivel del suelo. 5.- Medir la longitud del cilindro de bucket de pin a pin y apague el motor. 6.- Deje la máquina en esta posición por 5 o 3			
Prueba de caída de cilindros con el bucket lleno (3 minutos en esa posición)									
Ítem	Nuevo	Reparado	Límite de servicio	Valores encontrados					
Boom	<6,0 mm (0,24 plg)	<12,0 mm (0,47 plg)	<24,0 mm (0,94 plg)						
Stick	<12,0 mm (0,47 plg)	<18,0 mm (0,71 plg)	<30,0 mm (1,18 plg)						
Bucket	<30 mm (1,18 plg)	<45 mm (1,77 plg)	<75 mm (2,95 plg)						
Prueba de caída de cilindros con el bucket Vacío (5 minutos en esa posición)									
Ítem	Nuevo	Reparado	Límite de servicio	Valores encontrados					
Boom	<6,0 mm (0,24 plg)	<12,0 mm (0,47 plg)	<24,0 mm (0,94 plg)						
Stick	<10,0 mm (0,39 plg)	<15,0 mm (0,59 plg)	<25,0 mm (0,98 plg)						
Bucket	<10,0 mm (0,39 plg)	<15,0 mm (0,59 plg)	<25,0 mm (0,98 plg)						
OBSERVACIONES:									

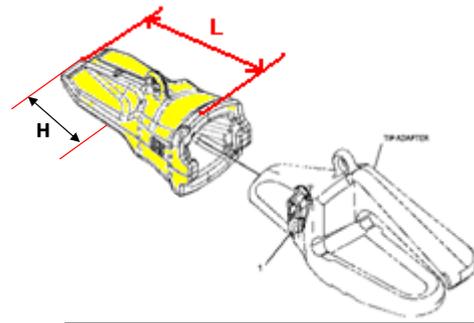
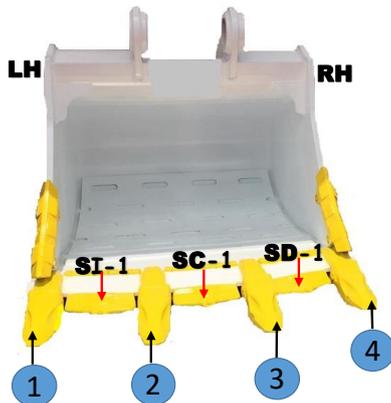
ANEXO 02. Hoja de seguridad – CAT 374 FL

HOJA DE SEGURIDAD EXCAVADORA 374FL (SERIE MFL)		Version 01	
SIMBOLOS DE ADVERTENCIA			
Se utiliza para indicar la presencia de un riesgo que causara lesiones graves e incluso mortales o daño sustancial a la propiedad.			
Se utiliza para indicar la presencia de un riesgo que causara lesiones graves e incluso mortales o daño sustancial a la propiedad.			
Se utiliza para indicar la presencia de un riesgo el cual puede o causara daños personales menores o daños a la propiedad .			
Se utiliza para notificar la informacion importante, pero que no implica un riesgo, relacionada con la instalacion, el uso o el mantenimiento.			
ETIQUETAS DE SEGURIDAD DE LA MAQUINA			
No operar (1) Este mensaje de seguridad se encuentra en la ventana del lado derecho de la cabina.	Peligro de aplastamiento (2) Este mensaje de seguridad se encuentra en la cabina, en la ventana del lado derecho.	Peligro de aplastamiento (3) Este mensaje de seguridad se encuentra en la cabina, en la ventana del lado derecho.	Product Link (4) Si tiene, este mensaje de seguridad se encuentra en la cabina.
Lesión por aplastamiento (5) Si existe, este mensaje de seguridad se encuentra en la ventana del lado derecho de la cabina.	Cinturón de seguridad (6) Este mensaje de seguridad se encuentra en la cabina, en la ventana del lado derecho.	Cables eléctricos (7) Este mensaje de seguridad se encuentra en la cabina, en la ventana del lado derecho.	Peligro de aplastamiento (8) Este mensaje de seguridad se encuentra en la cabina, en la ventana del lado derecho.
Dispositivo de advertencia de sobrecarga (9) (Si tiene)	Patrones alternativos de los controles de la palanca universal (10) Este mensaje de seguridad se encuentra en la cabina, en la ventana del lado derecho.	Peligro de aplastamiento (11) Este mensaje de seguridad se encuentra en la parte trasera, en ambos lados de la máquina. Este mensaje de seguridad se encuentra también en ambos lados del contrapeso.	Auxiliar de arranque con aerosol (13) Este mensaje de seguridad está ubicado en el soporte que sujeta la caja del filtro de aire.
Escombros despedidos (12) Este mensaje de seguridad está ubicado en el lado izquierdo, cerca de la parte trasera de la máquina.	Cables auxiliares de arranque (14) Este mensaje de seguridad se encuentra en el tablero de disyuntores.	Gas a alta presión (15) Este mensaje de seguridad se encuentra sobre el acumulador.	Peligro de aplastamiento (20) Este mensaje de seguridad se encuentra en ambos lados del brazo.
Aliviar la presión del tanque hidráulico (16) Este mensaje de seguridad se encuentra en la parte superior del tanque hidráulico.	Sistema presurizado (18) Este mensaje de seguridad está ubicado junto a la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento.	Superficie caliente (19)	

ANEXO 03. Formato inspección de GETS Hoja de seguridad – CAT 374 FL

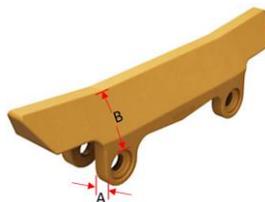
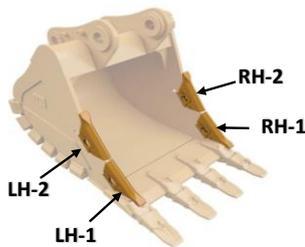
	FORMATO INSPECCION DE GETS - EXCAVADORA		Versión01

EQUIPO :		FECHA :		FRENTE DE MINA:	
SERIE :		HOROMETRO :		TECNICO :	

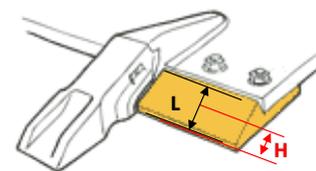


L : Longitud a medir
H : Longitud de desgaste al 100%

Descripción	Medida Nominal mm	Medida Tomada mm	Porcentaje de desgaste %	Observaciones
Posición de Punta				Tipo de Punta : Penetración
Punta N° 1				
Punta N° 2				
Punta N° 3				
Punta N° 4				



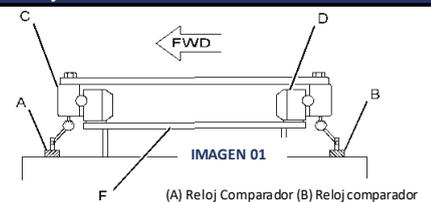
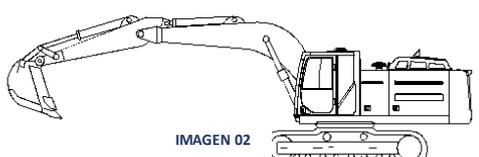
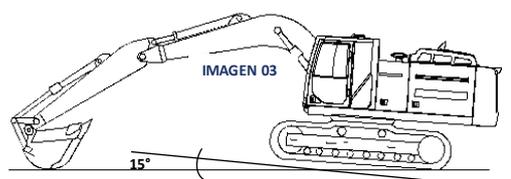
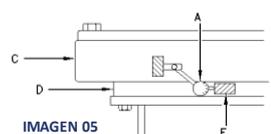
Monitorear medida "A" para asegurar la fijación del protector a su base.



L-B : Longitud a medir
H : Longitud de desgaste al 100%

Descripción	Medida Nominal mm	Medida Tomada mm	Porcentaje de desgaste %	Observaciones
Protectores Laterales				
LH Inferior (LH-1)				
LH Superior (LH-2)				
RH Inferior (RH-1)				
RH Superior (RH-2)				
Posición de Segmentos				
Segmento Izquierdo (SI-1)				
Segmento Central (SC-1)				
Segmento Derecho (SD-1)				

ANEXO 04. Evaluación de juego de Bearing de Cremallera – CAT 374 FL.

		EVALUACIÓN DE JUEGO BEARING DE CREMALLERA		Versión: 01
EQUIPO	SERIE	NOMBRE RESPONSABLE DE EVALUACIÓN		
FECHA	MODELO			
1.- Procedimiento para medir el movimiento vertical del cojinete de la rotación				
1. Coloque la máquina en un terreno horizontal. 2. Vacíe el cucharón y coloque la superestructura paralela a las cadenas. 3. Inspeccione el par estático de los pernos del cojinete de la rotación. <ol style="list-style-type: none"> Regule el torquímetro a 1.600 N·m (1.180 lb·pie). Marque la cabeza del perno para indicar la relación con el bastidor principal o la pista de cojinete. Aplique el par especificado al perno. Si la cabeza del perno no se mueve, el par está de acuerdo con las especificaciones, Si la cabeza del perno se mueve, reemplace el perno. 4. Coloque el reloj comparador (A) entre el bastidor principal y la pista exterior del cojinete de la rotación (C). Coloque el reloj comparador (B) entre el bastidor principal y la pista exterior del cojinete de la rotación (IMAGEN 01) <p>Nota: Ubicar reloj comparador en centro delantero y trasero del bastidor.</p> 5. Coloque la máquina como se muestra en la IMAGEN 2 . 6. Ajuste ambos Reloj comparador (A & B) a "cero". 7. Coloque la máquina como se muestra en la IMAGEN 3 . Angulo 15° 8. Calcule la distancia total de movimiento entre el reloj comparador (A) y el reloj comparador (B). Registre la distancia total de movimiento en la Tabla 1. Nota: Esta medición es una de las tres mediciones del movimiento del cojinete de rotación vertical que se debe usar en el paso 13. 9. Vuelva a colocar la máquina como se muestra en la IMAGEN 2 . 10. Tome nota de la distancia de movimiento del reloj comparador "A" y "B". Calcule la diferencia para cada reloj comparador y la medición en el punto cero que se midió en el paso 7. Nota: La diferencia calculada para cada reloj comparador debe ser menor que ± 0,05 mm (± 0,002 plg). Una distancia mayor puede indicar que el reloj comparador se salió de la posición de cero original. Esta distancia mayor también indica que la medición del paso 9 no es una medición válida y que se necesitan mediciones del movimiento del cojinete de rotación vertical adicionales. Repita los pasos desde el 6 hasta el 11. 11. Quite los reloj comparador. Gire la superestructura hacia la derecha tres veces. Gire la superestructura hacia la izquierda tres veces. 12. Repita los pasos 5 a 12 tres veces. 13. Calcule el promedio de los valores que se registraron en el paso 9. Compare este promedio con las especificaciones de límite de servicio que se muestran en la Tabla 01.		 <p>(A) Reloj Comparador (B) Reloj comparador (C) Pista exterior del cojinete de la rotación</p>  		
Tabla 01.- Especificaciones para el movimiento vertical del cojinete de rotación				
Artículo	Especificación	Real	Promedio	
Nueva	1,5 mm (0,06 plg)	1.-		
		2.-		
		3.-		
Límite de servicio	3,0 mm (0,12 plg)	1.-		
		2.-		
		3.-		
2. Procedimiento para medir el movimiento circular del cojinete de la rotación				
1. Coloque la máquina en un terreno horizontal. 2. Vacíe el cucharón y coloque el brazo y el cucharón según IMAGEN 4. 4. Pare el motor. 5. Coloque el indicador de esfera (A) en la pista exterior del cojinete de la rotación (C). Coloque un imán (F) en la pista interior del cojinete de la rotación (D). El valor para la medición será el promedio de cuatro lecturas. (IMAGEN 5) 2. Empuje manualmente el costado del cucharón para girar la superestructura lo máximo posible hacia la izquierda. Mantenga la superestructura en esa posición mientras el indicador de esfera se fija a "cero". 3. Empuje manualmente el costado del cucharón para girar la superestructura lo máximo posible hacia la derecha. Registre la lectura del indicador de esfera. 4. Quite el reloj comparador. Gire la superestructura hacia la derecha tres veces. Gire la superestructura hacia la izquierda tres veces. 5. Realice los pasos 5 a 8 por cada posición según IMAGEN 6 . La evaluación del movimiento del cojinete se basa en el valor promedio de las cuatro mediciones. <p>NOTA: Si las mediciones del movimiento circular del cojinete de la rotación exceden las especificaciones que se indican en la tabla 1, revise los siguientes componentes para ver si funcionan de manera incorrecta o si presentan desgaste o fallas: Dientes del engranaje de la rotación, Piñón en el mando de la rotación, Mando de rotación, Motor de la rotación, Válvula de freno de la rotación, Válvula de control de la rotación</p>		 <p>E = 1 m (39,4 plg)</p>  <p>(A) Reloj Comparador (C) Pista exterior del cojinete de la rotación (D) Pista interior del cojinete de la rotación (F) Bastidor principal</p> 		
Artículo	Especificación	Real	Promedio	
Nueva	5,0 mm (0,20 plg)	1.-		
		2.-		
		3.-		
		4.-		
Límite de servicio	15,0& mm (0,59& plg)	1.-		
		2.-		
		3.-		
		4.-		
JEFE DE GUARDIA / SUPERVISOR DE GUARDIA				

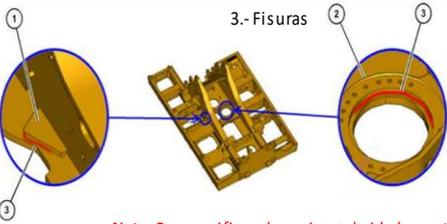
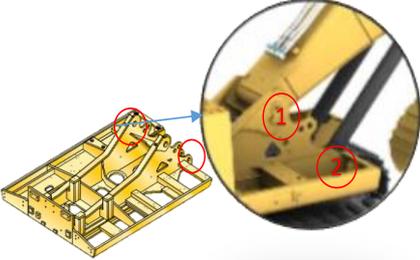
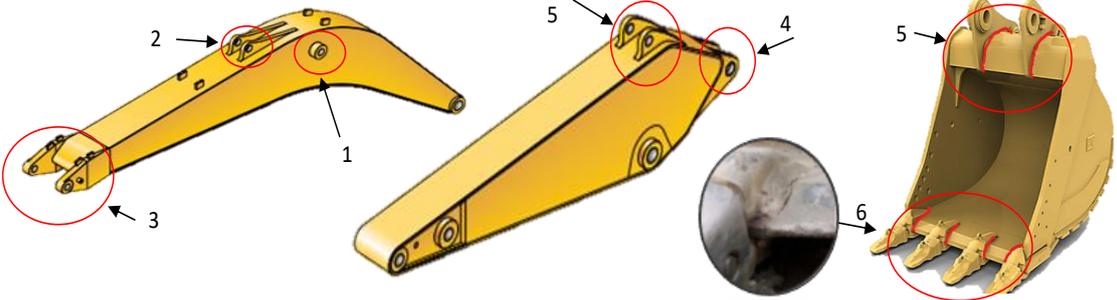
ANEXO 05. Check List Verificación de PrePM – CAT 374 FL.

CHECK LIST VERIFICACION DE PrePM - CAT 374 (FL) Version 01																							
Código : _____ Serie : _____ Modelo : _____ Técnico Líder del PM : _____	Horometro : _____ Fecha : _____ OT (WO): _____	Hora de Inicio de servicio : _____ Hora de Terminio de servicio : _____																					
INSTRUCCIONES: 1.- Marque con un aspa (X) si presenta irregularidades y marcar con (✓) si el estado es Nomal 2.- Tenga presente la lista de CAUSAS DE FALLAS mas comunes antes de iniciar la actividad.		TIEMPO DE DURACION DEL PRE PM 2 HORAS																					
✓ Preparacion del equipos Observaciones																							
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 5%;"><input type="checkbox"/></td> <td style="width: 85%;">Consulte al operador si tiene observaciones del equipo</td> <td style="width: 10%;"></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Prepare la máquina para la inspección.</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Descargue códigos activos y verifique parametros con ET</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Observe el color de los gases de escape.</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Escuche para detectar ruidos inusuales.</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Verificar estado de extintor y ultima inspección.</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Verificar el check list del operador que esta en la cabina.</td> <td></td> </tr> </table>			<input type="checkbox"/>	Consulte al operador si tiene observaciones del equipo		<input type="checkbox"/>	Prepare la máquina para la inspección.		<input type="checkbox"/>	Descargue códigos activos y verifique parametros con ET		<input type="checkbox"/>	Observe el color de los gases de escape.		<input type="checkbox"/>	Escuche para detectar ruidos inusuales.		<input type="checkbox"/>	Verificar estado de extintor y ultima inspección.		<input type="checkbox"/>	Verificar el check list del operador que esta en la cabina.	
<input type="checkbox"/>	Consulte al operador si tiene observaciones del equipo																						
<input type="checkbox"/>	Prepare la máquina para la inspección.																						
<input type="checkbox"/>	Descargue códigos activos y verifique parametros con ET																						
<input type="checkbox"/>	Observe el color de los gases de escape.																						
<input type="checkbox"/>	Escuche para detectar ruidos inusuales.																						
<input type="checkbox"/>	Verificar estado de extintor y ultima inspección.																						
<input type="checkbox"/>	Verificar el check list del operador que esta en la cabina.																						
1.-	✓ Inspeccionar /Verificar (Inspeccion visual)	✓ Puntos de servicio																					
MOTOR	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <input type="checkbox"/> Nivel de aceite (rellenar de ser necesario) <input type="checkbox"/> Nivel de refrigerante (rellenar de ser necesario) <input type="checkbox"/> Cierre hermético de varilla de nivel <input type="checkbox"/> Fugas por turbocompresor de aire <input type="checkbox"/> Fugas por motor de arranque <input type="checkbox"/> Cierre hermético de tapa de filtros de aire <input type="checkbox"/> Filtro de aire secundario (Cambia si es necesario) </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <input type="checkbox"/> Estado de ventilador. <input type="checkbox"/> Abrazaderas y mangueras de admisión de aire. <input type="checkbox"/> Soportes de motor <input type="checkbox"/> Montura y cerrojos del capo del motor. <input type="checkbox"/> Abrazaderas y mangueras de radiador. <input type="checkbox"/> Ajuste y condición de faja de alternador & A/C <input type="checkbox"/> Los cojinetes de polea tensora y cubo de ventilador. </td> </tr> </table>	<input type="checkbox"/> Nivel de aceite (rellenar de ser necesario) <input type="checkbox"/> Nivel de refrigerante (rellenar de ser necesario) <input type="checkbox"/> Cierre hermético de varilla de nivel <input type="checkbox"/> Fugas por turbocompresor de aire <input type="checkbox"/> Fugas por motor de arranque <input type="checkbox"/> Cierre hermético de tapa de filtros de aire <input type="checkbox"/> Filtro de aire secundario (Cambia si es necesario)	<input type="checkbox"/> Estado de ventilador. <input type="checkbox"/> Abrazaderas y mangueras de admisión de aire. <input type="checkbox"/> Soportes de motor <input type="checkbox"/> Montura y cerrojos del capo del motor. <input type="checkbox"/> Abrazaderas y mangueras de radiador. <input type="checkbox"/> Ajuste y condición de faja de alternador & A/C <input type="checkbox"/> Los cojinetes de polea tensora y cubo de ventilador.	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 100%; vertical-align: top;"> <input type="checkbox"/> Limpiar el deposito del filtro separador de agua <input type="checkbox"/> Engrase de la polea del ventilador <input type="checkbox"/> Evaluar tapas de compartimento . <input type="checkbox"/> SOS Motor. <input type="checkbox"/> SOS Refrigerante. </td> </tr> </table>	<input type="checkbox"/> Limpiar el deposito del filtro separador de agua <input type="checkbox"/> Engrase de la polea del ventilador <input type="checkbox"/> Evaluar tapas de compartimento . <input type="checkbox"/> SOS Motor. <input type="checkbox"/> SOS Refrigerante.																		
<input type="checkbox"/> Nivel de aceite (rellenar de ser necesario) <input type="checkbox"/> Nivel de refrigerante (rellenar de ser necesario) <input type="checkbox"/> Cierre hermético de varilla de nivel <input type="checkbox"/> Fugas por turbocompresor de aire <input type="checkbox"/> Fugas por motor de arranque <input type="checkbox"/> Cierre hermético de tapa de filtros de aire <input type="checkbox"/> Filtro de aire secundario (Cambia si es necesario)	<input type="checkbox"/> Estado de ventilador. <input type="checkbox"/> Abrazaderas y mangueras de admisión de aire. <input type="checkbox"/> Soportes de motor <input type="checkbox"/> Montura y cerrojos del capo del motor. <input type="checkbox"/> Abrazaderas y mangueras de radiador. <input type="checkbox"/> Ajuste y condición de faja de alternador & A/C <input type="checkbox"/> Los cojinetes de polea tensora y cubo de ventilador.																						
<input type="checkbox"/> Limpiar el deposito del filtro separador de agua <input type="checkbox"/> Engrase de la polea del ventilador <input type="checkbox"/> Evaluar tapas de compartimento . <input type="checkbox"/> SOS Motor. <input type="checkbox"/> SOS Refrigerante.																							
OBSERVACIONES																							
2.-	✓ Inspeccionar /Verificar (Inspeccion visual)	✓ Puntos de servicio																					
RODAMIENTOS Y CARRILLERIA	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <input type="checkbox"/> Nivel de aceite de mandos finales (LHy RH) <input type="checkbox"/> Fugas de aceite mandos finales (DUO CONE)(LHy RH) <input type="checkbox"/> Fugas de aceite por motor de travel (LHy RH) <input type="checkbox"/> Estado de tapones de Mandos finales (LHy RH) <input type="checkbox"/> Condicion rodillos superiores de oruga (LHy RH) <input type="checkbox"/> Condición de rodillos inferiores de oruga. (LHy RH) <input type="checkbox"/> Zapatas de cadenas (RH y LH). <input type="checkbox"/> Estado de bocinas de cadenas (RH y LH). <input type="checkbox"/> Fugas por rodillos inferiores (LHy RH) <input type="checkbox"/> Juego libre de rodillos superiores LH </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <input type="checkbox"/> Verificar, Regular comba de cadena LH <input type="checkbox"/> Verificar, Regular comba de cadena RH <input type="checkbox"/> Sonidos irregulares al desplazar el equipo <input type="checkbox"/> Inspeccionar estado de ruedas guía (RH y LH). <input type="checkbox"/> Estado de segmentos de sprockets (RH y LH). <input type="checkbox"/> Estado de guidores laterales de cadenas (RH y LH). <input type="checkbox"/> Fugas por rodillos superiores (LHy RH) <input type="checkbox"/> Juego libre de rodillos superiores RH </td> </tr> </table>	<input type="checkbox"/> Nivel de aceite de mandos finales (LHy RH) <input type="checkbox"/> Fugas de aceite mandos finales (DUO CONE)(LHy RH) <input type="checkbox"/> Fugas de aceite por motor de travel (LHy RH) <input type="checkbox"/> Estado de tapones de Mandos finales (LHy RH) <input type="checkbox"/> Condicion rodillos superiores de oruga (LHy RH) <input type="checkbox"/> Condición de rodillos inferiores de oruga. (LHy RH) <input type="checkbox"/> Zapatas de cadenas (RH y LH). <input type="checkbox"/> Estado de bocinas de cadenas (RH y LH). <input type="checkbox"/> Fugas por rodillos inferiores (LHy RH) <input type="checkbox"/> Juego libre de rodillos superiores LH	<input type="checkbox"/> Verificar, Regular comba de cadena LH <input type="checkbox"/> Verificar, Regular comba de cadena RH <input type="checkbox"/> Sonidos irregulares al desplazar el equipo <input type="checkbox"/> Inspeccionar estado de ruedas guía (RH y LH). <input type="checkbox"/> Estado de segmentos de sprockets (RH y LH). <input type="checkbox"/> Estado de guidores laterales de cadenas (RH y LH). <input type="checkbox"/> Fugas por rodillos superiores (LHy RH) <input type="checkbox"/> Juego libre de rodillos superiores RH	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 100%; vertical-align: top;"> <input type="checkbox"/> SOS Mando final LH <input type="checkbox"/> SOS Mando final RH </td> </tr> </table>	<input type="checkbox"/> SOS Mando final LH <input type="checkbox"/> SOS Mando final RH																		
<input type="checkbox"/> Nivel de aceite de mandos finales (LHy RH) <input type="checkbox"/> Fugas de aceite mandos finales (DUO CONE)(LHy RH) <input type="checkbox"/> Fugas de aceite por motor de travel (LHy RH) <input type="checkbox"/> Estado de tapones de Mandos finales (LHy RH) <input type="checkbox"/> Condicion rodillos superiores de oruga (LHy RH) <input type="checkbox"/> Condición de rodillos inferiores de oruga. (LHy RH) <input type="checkbox"/> Zapatas de cadenas (RH y LH). <input type="checkbox"/> Estado de bocinas de cadenas (RH y LH). <input type="checkbox"/> Fugas por rodillos inferiores (LHy RH) <input type="checkbox"/> Juego libre de rodillos superiores LH	<input type="checkbox"/> Verificar, Regular comba de cadena LH <input type="checkbox"/> Verificar, Regular comba de cadena RH <input type="checkbox"/> Sonidos irregulares al desplazar el equipo <input type="checkbox"/> Inspeccionar estado de ruedas guía (RH y LH). <input type="checkbox"/> Estado de segmentos de sprockets (RH y LH). <input type="checkbox"/> Estado de guidores laterales de cadenas (RH y LH). <input type="checkbox"/> Fugas por rodillos superiores (LHy RH) <input type="checkbox"/> Juego libre de rodillos superiores RH																						
<input type="checkbox"/> SOS Mando final LH <input type="checkbox"/> SOS Mando final RH																							
OBSERVACIONES																							
3.-	✓ Inspeccionar /Verificar /Limpiar (Inspeccion visual)	✓ Puntos de servicio																					
SISTEMA HIDRAULICO	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <input type="checkbox"/> Nivel de aceite de sistema Hyd <input type="checkbox"/> Nivel de aceite de Swivel LH <input type="checkbox"/> Nivel de aceite de Swivel RH. <input type="checkbox"/> Hermeticidad de varilla de nivel de aceite Swivel LH y RH <input type="checkbox"/> Estado de respiradero de Swivel LH y RH <input type="checkbox"/> Funcionamiento de bloqueo de sistema hidraulico <input type="checkbox"/> Hermeticidad de tapa de TQ hidraulico. <input type="checkbox"/> Mirilla de nivel de aceite hidraulico <input type="checkbox"/> Respiradero de tanque hidraulico <input type="checkbox"/> Fugas por mangueras de valvula princial. <input type="checkbox"/> Despresurizar sistema hidraulico por respiradero de tanque hidraulico </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <input type="checkbox"/> Evaluar sonidos irregulares al activar los cilindros hidraulicos <input type="checkbox"/> Evaluar estado de vastagos de cilindros hidraulicos. <input type="checkbox"/> Manguera de cilindro Boom, Stick, Bucket <input type="checkbox"/> Estado de motor de traslacion LH y RH <input type="checkbox"/> Fugas por motor de traslacion LH y RH <input type="checkbox"/> Fugar por cilindro Boom, Stick, bucket <input type="checkbox"/> Estado de control de valvulas principal (fugas) <input type="checkbox"/> Estado de la bomba principal (fugas) <input type="checkbox"/> Inspeccion de varilla de reductor de giro <input type="checkbox"/> Cap de toma rapida muestra SOS </td> </tr> </table>	<input type="checkbox"/> Nivel de aceite de sistema Hyd <input type="checkbox"/> Nivel de aceite de Swivel LH <input type="checkbox"/> Nivel de aceite de Swivel RH. <input type="checkbox"/> Hermeticidad de varilla de nivel de aceite Swivel LH y RH <input type="checkbox"/> Estado de respiradero de Swivel LH y RH <input type="checkbox"/> Funcionamiento de bloqueo de sistema hidraulico <input type="checkbox"/> Hermeticidad de tapa de TQ hidraulico. <input type="checkbox"/> Mirilla de nivel de aceite hidraulico <input type="checkbox"/> Respiradero de tanque hidraulico <input type="checkbox"/> Fugas por mangueras de valvula princial. <input type="checkbox"/> Despresurizar sistema hidraulico por respiradero de tanque hidraulico	<input type="checkbox"/> Evaluar sonidos irregulares al activar los cilindros hidraulicos <input type="checkbox"/> Evaluar estado de vastagos de cilindros hidraulicos. <input type="checkbox"/> Manguera de cilindro Boom, Stick, Bucket <input type="checkbox"/> Estado de motor de traslacion LH y RH <input type="checkbox"/> Fugas por motor de traslacion LH y RH <input type="checkbox"/> Fugar por cilindro Boom, Stick, bucket <input type="checkbox"/> Estado de control de valvulas principal (fugas) <input type="checkbox"/> Estado de la bomba principal (fugas) <input type="checkbox"/> Inspeccion de varilla de reductor de giro <input type="checkbox"/> Cap de toma rapida muestra SOS	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 100%; vertical-align: top;"> <input type="checkbox"/> SOS Hidraulico <input type="checkbox"/> SOS Reductor giro (LH) <input type="checkbox"/> SOS Reductor giro (RH) </td> </tr> </table>	<input type="checkbox"/> SOS Hidraulico <input type="checkbox"/> SOS Reductor giro (LH) <input type="checkbox"/> SOS Reductor giro (RH)																		
<input type="checkbox"/> Nivel de aceite de sistema Hyd <input type="checkbox"/> Nivel de aceite de Swivel LH <input type="checkbox"/> Nivel de aceite de Swivel RH. <input type="checkbox"/> Hermeticidad de varilla de nivel de aceite Swivel LH y RH <input type="checkbox"/> Estado de respiradero de Swivel LH y RH <input type="checkbox"/> Funcionamiento de bloqueo de sistema hidraulico <input type="checkbox"/> Hermeticidad de tapa de TQ hidraulico. <input type="checkbox"/> Mirilla de nivel de aceite hidraulico <input type="checkbox"/> Respiradero de tanque hidraulico <input type="checkbox"/> Fugas por mangueras de valvula princial. <input type="checkbox"/> Despresurizar sistema hidraulico por respiradero de tanque hidraulico	<input type="checkbox"/> Evaluar sonidos irregulares al activar los cilindros hidraulicos <input type="checkbox"/> Evaluar estado de vastagos de cilindros hidraulicos. <input type="checkbox"/> Manguera de cilindro Boom, Stick, Bucket <input type="checkbox"/> Estado de motor de traslacion LH y RH <input type="checkbox"/> Fugas por motor de traslacion LH y RH <input type="checkbox"/> Fugar por cilindro Boom, Stick, bucket <input type="checkbox"/> Estado de control de valvulas principal (fugas) <input type="checkbox"/> Estado de la bomba principal (fugas) <input type="checkbox"/> Inspeccion de varilla de reductor de giro <input type="checkbox"/> Cap de toma rapida muestra SOS																						
<input type="checkbox"/> SOS Hidraulico <input type="checkbox"/> SOS Reductor giro (LH) <input type="checkbox"/> SOS Reductor giro (RH)																							
OBSERVACIONES																							
4.-	✓ Inspeccionar /Verificar (Inspeccion visual)																						
CABINA	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <input type="checkbox"/> Alarma/luz de accion. <input type="checkbox"/> Funcionamiento del claxon. <input type="checkbox"/> Zumbadores, indicadores y luces de advertencia. <input type="checkbox"/> Funcionamiento de aire acondicionado. <input type="checkbox"/> Estado de limpiaparabrisas (plumillas) <input type="checkbox"/> Estado de aspersores de agua y tanque (limpiar) <input type="checkbox"/> Estado de parabrisas frontal, trasero, lateral derecho, lateral izquierdo.(rayaduras y/o rajaduras) </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <input type="checkbox"/> Estado de manijas y cerraduras de puerta. <input type="checkbox"/> Condición de asientos y cinturón de seguridad. <input type="checkbox"/> Funcionamiento de radio base y PTT. <input type="checkbox"/> Funcionamiento de radio musical. <input type="checkbox"/> Condición/montura de barra antiatropellos (ROOPS). <input type="checkbox"/> Funcionamiento de sistema de engrase centralizado. </td> </tr> </table>	<input type="checkbox"/> Alarma/luz de accion. <input type="checkbox"/> Funcionamiento del claxon. <input type="checkbox"/> Zumbadores, indicadores y luces de advertencia. <input type="checkbox"/> Funcionamiento de aire acondicionado. <input type="checkbox"/> Estado de limpiaparabrisas (plumillas) <input type="checkbox"/> Estado de aspersores de agua y tanque (limpiar) <input type="checkbox"/> Estado de parabrisas frontal, trasero, lateral derecho, lateral izquierdo.(rayaduras y/o rajaduras)	<input type="checkbox"/> Estado de manijas y cerraduras de puerta. <input type="checkbox"/> Condición de asientos y cinturón de seguridad. <input type="checkbox"/> Funcionamiento de radio base y PTT. <input type="checkbox"/> Funcionamiento de radio musical. <input type="checkbox"/> Condición/montura de barra antiatropellos (ROOPS). <input type="checkbox"/> Funcionamiento de sistema de engrase centralizado.																				
<input type="checkbox"/> Alarma/luz de accion. <input type="checkbox"/> Funcionamiento del claxon. <input type="checkbox"/> Zumbadores, indicadores y luces de advertencia. <input type="checkbox"/> Funcionamiento de aire acondicionado. <input type="checkbox"/> Estado de limpiaparabrisas (plumillas) <input type="checkbox"/> Estado de aspersores de agua y tanque (limpiar) <input type="checkbox"/> Estado de parabrisas frontal, trasero, lateral derecho, lateral izquierdo.(rayaduras y/o rajaduras)	<input type="checkbox"/> Estado de manijas y cerraduras de puerta. <input type="checkbox"/> Condición de asientos y cinturón de seguridad. <input type="checkbox"/> Funcionamiento de radio base y PTT. <input type="checkbox"/> Funcionamiento de radio musical. <input type="checkbox"/> Condición/montura de barra antiatropellos (ROOPS). <input type="checkbox"/> Funcionamiento de sistema de engrase centralizado.																						
OBSERVACIONES																							

ANEXO 06. Análisis Técnico 2 – CAT 374 FL.

	ANALISIS TECNICO 2 AT2 - CAT 374	Version 01					
Código : _____	Hbrometro : _____ Hora de Inicio de servicio : _____	Work Order					
Serie : _____	Fecha : _____ hora de Termino de servicio : _____						
Técnico Responsable _____							
1.- MOTOR							
Evaluacion	Valor Tomado	Valor Especificado	Observaciones	Evaluacion	Valor Tomado	Valor Especificado	Observaciones
R.p.malta en vacío (AEC OFF - 0 a 5 seg)		1600 + 50 rpm		Temperatura salida refrigerante del motor		Max. 101°C	
R.p.malta en vacío (AEC OFF - > 5 seg)		1500 + 50 rpm		Temperatura del filtro del lubricante		Max. °C	
R.p.malta en vacío (AEC ON)		1060 + 50 rpm.		Temperatura del cárter del motor		Max. °C	
R.p.m bajas en vacío (AEC OFF)		1000 + 50 rpm		Temperatura del filtro del Combustible		Max. °C	
R.p.m. del motor calado		1600 + 50 rpm.		Temperatura bba. transferencia del Combustib		Max. °C	
Presión del lubricante en alta r.p.m.		36 a 87 psi		Temperatura del ECM del motor		Max. °C	
Presión del lubricante en baja r.p.m.		15 a 58 psi		Temperatura del escape del Turbo		Max.600 °C	
Presión de Combustible		86 a 138 psi		Temperatura del Silenciador		Max. °C	
Presión de Refuerzo		17 a 24 psi		Prueba presión de gases de cárter	"H2O	Max. 4 "/h20	
2.- PRUEBA DEL VENTILADOR HIDRÁULICO							
Maximo	Valor Tomado	Valor Especificado	Observaciones	Mínimo	Valor Tomado	Valor Especificado	Observaciones
R.P.M. del ventilador (Maximo)		300 + 20 rpm.		R.P.M. del ventilador (Mínimo)		1095 + 20 rpm	
3.- PRUEBA DE FLUJOS DE LAS BOMBAS PRINCIPALES PRV A 464 PSI							
Flujo medido x 1550/rpm medida							
Valores Registrados:							
Presión suministro para prueba (psi)					1450 psi	2901psi	4061psi
Flujo encontrado:							
Bomba frontal (U.S. g.p.m.) / Bomba posterior (U.S. g.p.m.)					112.2 gal	75.84 gal	50.98 gal
Temperatura del aceite:							
Bomba frontal (U.S. g.p.m.) / Bomba posterior (U.S. g.p.m.)					55 °C	55 °C	55 °C
Velocidad del motor:							
Bomba frontal (U.S. g.p.m.) / Bomba posterior (U.S. g.p.m.)					1550 rpm	1550 rpm	1550 rpm
Flujo medido: FORMULA							
Bomba frontal (U.S. g.p.m.) / Bomba posterior (U.S. g.p.m.)					112.2 gal	75.94 gal	50.98 gal
Flujo especificado:							
Máquina nueva (U.S. g.p.m.) / Límite de servicio (U.S. g.p.m.)					112,3 ± 3,96 gal	89,0 ± 3,96 gal	61,6 ± 3,96 gal
4.- PRUEBA DE PRESIONES DE LÍNEAS HIDRÁULICAS DEL IMPLEMENTO							
					Valor Tomado	Valor Especificado (nuevo)	Observaciones
Presión válvula principal de alivio (bomba frontal, implemento)							
Presión válvula principal de alivio (bomba posterior, implemento)							
Presión válvula de alivio (bomba frontal, traslación travel izquierdo)							
Presión válvula de alivio (bomba posterior, traslación travel derecho)							
PRV (sin carga)							
PRV (con carga)							
Presión cilindro de la boom (Head end)							
Presión cilindro de la boom (Rod End)							
Presión cilindro del stick (Head End)							
Presión cilindro del stick (Rod End)							
Presión cilindro del bucket (Head End)							
Presión cilindro del bucket (Rod End)							
Presión Swing a la derecha							
Presión Swing a la izquierda							
Presión travel motor derecha marcha adelante							
Presión travel motor derecha marcha atrás							
Presión travel motor izquierda marcha adelante							
Presión travel motor izquierda marcha atrás							
Presión de alivio válvula piloto (Dial 1, AEC OFF)							
Presión de alivio válvula piloto (Dial 10, AEC OFF)							
Acumulador piloto (Deberia permanecer almenos 20 seg por encima de 150PSI)							
Presión de alivio (Deberia permanecer almenos 20 seg por encima de 150PSI)							
5.- VELOCIDAD DE CILINDROS							
			OBSERVACIONES	NUEVO	EPARAD	LIMITE	VALOR MEDID
Boom	Extension			4.8 + 0.5 sec	6.0 sec	7.2 sec	
	Retraccion			3.0 + 0.5 sec	3.8 sec	4.5 sec	
Stick	Extension			4.4+ 0.5 sec	5.5 sec	6.6 sec	
	Retraction			3.4+ 0.5 sec	4.8 sec	5.1sec	
Bucket	Extension (VB2)			3.4 + 0.5 sec	4.8 sec	5.1sec	
	Retraction (VB2)			2.4 + 0.5 sec	3.0 sec	3.6 sec	
	Extension (WV2)			4.2 + 0.5 sec	5.2 sec	6.3 sec	
	Retraction (WV3)			2.8 + 0.5 sec	3.5 sec	4.2 sec	
6.- VELOCIDAD DE TRAVEL (03 VUeltas)							
			OBSERVACIONES	Nuevo	Reparado	Limite	Valor real
Lf HIGH	Forward			31.0 + 2.5 sec	35.7 sec or less	40.3 sec or less	seg
	Reverse						seg
Lf LOW	Forward			46.0 + 2.5 sec	32.9 sec or less	59.8 sec or less	seg
	Reverse						seg
RH HIGH	Forward			31.0 + 2.5 sec	35.7 sec or less	40.3 sec or less	seg
	Reverse						seg
RH LOW	Forward			46.0 + 2.5 sec	32.9 sec or less	59.8 sec or less	seg
	Reverse						seg
7.- VELOCIDAD DE GIRO (90 grados)							
			OBSERVACIONES	Nuevo	Reparado	Limite	Valor real
Right Swing							
Left Swing							

ANEXO 07. Inspección Estructural – CAT 374 FL.

		INSPECCIÓN ESTRUCTURAL			Versión: 01
Equipo		Serie		Horómetro	
Fecha		Modelo		Técnico Mecánico	
EVALUACIÓN DE BASTIDOR - GRIETAS EN PLACAS DOBLES Y CREMALLERA					
					
Nota: Para verificar alguna irregularidad en esta zona usar formato para evaluación de bearing de cremallera excavadora					
Zona a evaluar	Estado		Zona a evaluar	Estado	
1.- Evaluar placa doble (1) LH			1.- Soporte Cilindro de BOOM Superior LH		
1.- Evaluar placa doble (1) RH			1.- Soporte Cilindro de BOOM Superior RH		
2.- Evaluar placa doble (2) LH			2.- Soporte de BOOM LH		
2.- Evaluar placa doble (2) RH			2.- Soporte de BOOM RH		
					
Zona a evaluar	Estado		Zona a evaluar	Estado	
1.- Evaluar soporte de anclaje superior de cilindro de Boom LH			4.- Evaluar soporte de anclaje superior de cilindro de Stick		
1.- Evaluar soporte de anclaje superior de cilindro de Boom RH			5.- Evaluar soporte de anclaje inferior de cilindro de Bucket		
2.- Evaluar soporte de anclaje inferior de cilindro de Stick			6.- Evaluar cordón de soldadura adapters.		
3.- Evaluar zona de acople Boom y Stick					
OBSERVACIONES:					
<hr/> <hr/> <hr/>					
_____ SUPERVISOR DE GUARDIA			_____ JEFE DE GUARDIA		

ANEXO 08. Formato Inspección de Tren de rodamientos – CAT 374 FL

TAHOE PERÚ SHAHUINDO		INSPECCIÓN DE CARRILERÍA EXCAVADORAS Y PERFORADORAS												PETS-SIGSHA-MN-035-F01 Versión: 01						
EQUIPO		EX - 00032				HORÓMETRO		13704.5				FECHA		06/06/2018						
TÉCNICO		Pablo Pachamango Huaccha																		
LADO	IZQUIERDA										DERECHA									
Componente	Eslabón	Buje Externo	Zapata	Rueda Guía	Rueda Motriz	Rodillo Superior			Medidas (mm)	Eslabón	Buje Externo	Zapata	Rueda Guía	Rueda Motriz	Rodillo Superior					
						Delantero (1)	2	3							Delantero (1)	2	3			
Medida (mm)	148	86.5	37.5	23.5	276	188	188	187.5	Medidas (mm)	148	86	38	23.5	276	187.5	188	186			
% de desgaste	18%	44%	43%	8%	N/A	10%	10%	18%	% de desgaste	18%	56%	40%	8%	N/A	18%	10%	20%			
		Medida comba de cadena		Extensión de Bastidor		Desgaste Interno de Eslabon			Medida comba de cadena		Extensión de Bastidor		Desgaste Interno de Eslabon							
		Actual	Regulada	Actual	Corregido				Actual	Regulada	Actual	Corregido								
Medida (mm)		65		N/A		1044mm / 10%		Medida (mm)		45			1044mm / 10%							
COMPONENTE																				
NTE																				
LADO	IZQUIERDA										DERECHA									
Posicion	Del	2	3	4	5	6	7	8	9	10	10	9	8	7	6	5	4	3	2	DEL
Medida (mm)																				
% de desgaste																				
OBSERVACIONES:																				
1.- No se tomó la medida de los rodillos inferiores, la guarda protectora impide el ingreso del calibrador, no presentan fuga de lubricante.																				
2.- El resto de componentes de la carrilería se encuentran operativos.																				
3.- Se recomienda corregir el templado de cadena a 47.7 * 7 mm																				

ANEXO 09. Registro de paradas octubre 2017.

Codigo	Horometro	F. Parada	F. Oper.	Horas	Componente	Causa	Descripcion	Workorder #
EX-00032	8,975	01-oct-2017 12:00	01-oct-2017 18:04	6.07	9142-Pre PM	Trabajo Programado	9142.0.SIP.0 INSPECCION PRE PM	1022W620186-1710
EX-00032	8,988	02-oct-2017 13:00	02-oct-2017 13:25	0.42	6329-Stick	Fatiga	Evaluacion de stick	1022W627011-1710
EX-00026	10,085	03-oct-2017 08:30	03-oct-2017 09:51	1.35	4111-Baterias	Perdida de continuidad electrica	Auxilio mecanico (paso de corriente por baterias descargadas)	1018W627315-1710
EX-00026	10,097	04-oct-2017 14:48	04-oct-2017 14:58	0.17	8111-Puntas / Uñas (GET)	Vida Util / Horas de servicio	Instalacion de puntap os #04 - Usada	1018W627679-1710
EX-00026	10,100	04-oct-2017 20:00	04-oct-2017 20:25	0.42	8121-Cantoneeras (GET)	Vida Util / Horas de servicio	Cambiar pernos de cantonera superior RH	1018W627681-1710
EX-00031	10,270	05-oct-2017 01:20	05-oct-2017 01:35	0.25	8111-Puntas / Uñas (GET)	Solturas	Instalacion de punta de bucket	1022W627847-1710
EX-00031	10,278	05-oct-2017 11:20	05-oct-2017 12:39	1.32	7245-PM 2400 Hr	Trabajo Programado	Cambio de aceite de motor y filtros(PM1) (avance de PM2400)	1022W614830-1710
EX-00031	10,285	05-oct-2017 20:44	05-oct-2017 21:08	0.4	8111-Puntas / Uñas (GET)	Solturas	Instalacion de punta de bucket	1022W628202-1710
EX-00032	9,063	06-oct-2017 19:05	06-oct-2017 20:47	1.7	4535-Control Principal de Valvulas / block de Valvulas	Vida Util / Horas de servicio	Cambio de valvula compensadora de bloque principal hidraulico	1022W628538-1710
EX-00031	10,313	07-oct-2017 05:06	07-oct-2017 05:15	0.15	8111-Puntas / Uñas (GET)	Vida Util / Horas de servicio	GETS_Cambio de puntas usadas de bucket	1022W628759-1710
EX-00031	10,315	07-oct-2017 11:29	08-oct-2017 06:30	19.02	2440-Reductor de Giro	Trabajo Programado	INSPECCION DE REDUCTORES DE GIRO	1022W624705-1710
EX-00032	9,089	08-oct-2017 07:00	08-oct-2017 09:30	2.5	6333-Link de Cucharon	Trabajo Programado	Hermetizado de link del cucharon	1022W629238-1710
EX-00032	9,093	08-oct-2017 12:30	08-oct-2017 13:05	0.58	5310-Sistema de Lubricacion Automatico LINCOLN	Corto circuito	Reparacion de cableado bomba de engrase automatico	1022W629329-1710
EX-00026	10,137	09-oct-2017 09:25	09-oct-2017 09:35	0.17	8111-Puntas / Uñas (GET)	Vida Util / Horas de servicio	Instalacion de punta pos #04 - Usada	1018W629648-1710
EX-00031	10,338	09-oct-2017 10:01	09-oct-2017 10:06	0.08	4616-Cilindro del Bucket / Vuelco / Cucharon	Vida Util / Horas de servicio	Asegurar protector de cilindro del bucket	1022W629652-1710
EX-00026	10,140	10-oct-2017 16:20	10-oct-2017 16:50	0.5	6333-Link de Cucharon	Vida Util / Horas de servicio	Reajuste de pernos de link de cucharon	1018W630530-1710
EX-00032	9,136	10-oct-2017 23:10	10-oct-2017 23:13	0.05	6211-Parabrisa	Daño por rocas	Inspeccion de parabrisa por impacto de roca	1022W630659-1710
EX-00031	10,390	12-oct-2017 02:15	12-oct-2017 02:35	0.33	8111-Puntas / Uñas (GET)	Vida Util / Horas de servicio	Cambio de puntas - Usadas	1022W631192-1710
EX-00032	9,166	12-oct-2017 12:00	12-oct-2017 13:00	1	6317-Cucharon / Bucket / SHOVEL BACK SHELL (TAPA)	Trabajo Programado	Inspeccion de bucket	1022W630625-1710
EX-00031	10,399	12-oct-2017 12:00	12-oct-2017 12:30	0.5	8110-Implementos de Corte (GET)	Abrasion	GETS_8110.0.CS.0 Cambio de puntas de bucket - ICC	1022W631118-1710
EX-00026	10,144	12-oct-2017 16:20	12-oct-2017 16:28	0.13	8111-Puntas / Uñas (GET)	Vida Util / Horas de servicio	Cambio de punta usada pos. 4	1018W631502-1710
EX-00026	10,144	13-oct-2017 02:10	13-oct-2017 02:25	0.25	2520-Mando Final	Trabajo Programado	SOS_Muestreo de mandos finales LH y RH	1018W631465-1710
EX-00026	10,147	14-oct-2017 10:35	27-nov-2017 05:32	1050.95	7241-PM 300 Hr	Trabajo Programado	7241.0.PM.0 300 HRS (PM1)	1018W614801-1710
EX-00032	9,210	14-oct-2017 16:32	14-oct-2017 16:35	0.05	4515-Mangueras Hidraulicas de Alta Presion	Fatiga	Cambio de manguera del purificador de aceite hidraulico	1022W632298-1710
EX-00032	9,212	14-oct-2017 19:00	14-oct-2017 19:22	0.37	8110-Implementos de Corte (GET)	Abrasion	GETS_8110.0.CS.0 Cambio de puntas de bucket ICC	1022W632382-1710
EX-00031	10,456	15-oct-2017 09:40	15-oct-2017 12:10	2.5	9142-Pre PM	Trabajo Programado	9142.0.SIP.0 INSPECCION PRE PM	1022W625450-1710
EX-00032	9,283	18-oct-2017 13:25	18-oct-2017 15:03	1.63	9142-Pre PM	Trabajo Programado	9142.0.SIP.0 INSPECCION PRE PM150	1022W627496-1710
EX-00032	9,285	18-oct-2017 19:00	28-oct-2017 17:29	238.48	2520-Mando Final	Sellos/oring/empaquetadura	Evaluacion de fuga de aceite por el sello ducone del mando final RH	1022W634026-1710
EX-00031	10,554	20-oct-2017 12:30	20-oct-2017 12:38	0.13	8111-Puntas / Uñas (GET)	Vida Util / Horas de servicio	GETS_8110.0.CS.0 Cambio de puntas de bucket - ICC	1022W634638-1710
EX-00031	10,567	21-oct-2017 02:00	21-oct-2017 03:00	1	4630-Cilindro de Stick / Ataque	Consumo / Fuga interna	Evaluacion por perdida de fuerza en cilindro de stick	1022W634931-1710
EX-00031	10,575	21-oct-2017 12:12	21-oct-2017 13:10	0.97	1110-Motor Diesel	Trabajo Programado	Evaluacion por perdida de potencia de motor	1022W635087-1710
EX-00031	10,579	21-oct-2017 17:30	21-oct-2017 18:00	0.5	6329-Stick	Trabajo Programado	Limpieza de valvula compensadora del stick	1022W635119-1710
EX-00031	10,597	22-oct-2017 19:00	22-oct-2017 21:00	2	7241-PM 300 Hr	Trabajo Programado	7241.0.PM.0 300 HRS (PM1)	1022W626368-1710
EX-00031	10,609	23-oct-2017 12:45	23-oct-2017 13:21	0.6	2440-Reductor de Giro	Trabajo Programado	SOS_REDUCTORES DE GIRO RH Y LH	1022W633609-1710
EX-00031	10,626	24-oct-2017 12:40	24-oct-2017 12:47	0.12	6242-Radio de Comunicacion	Falso contacto	Instalacion de cable de antena de radio base	1022W636282-1710
EX-00031	10,678	27-oct-2017 02:00	27-oct-2017 02:20	0.33	8111-Puntas / Uñas (GET)	Trabajo Programado	GETS_Rotacion de puntas de bucket	1022W637213-1710
EX-00031	10,687	27-oct-2017 12:27	27-oct-2017 12:39	0.2	8111-Puntas / Uñas (GET)	Trabajo Programado	Rotacion de puntas	1022W637418-1710
EX-00031	10,689	27-oct-2017 15:00	27-oct-2017 15:30	0.5	4122-Claxon	Corto circuito	Reparacion de cableado de claxon	1022W637502-1710
EX-00031	10,706	28-oct-2017 12:00	28-oct-2017 13:00	1	4500-Sistema Hidraulico	Trabajo Programado	Evaluacion de sistema hidraulico	1022W637971-1710

ANEXO 10. Registro de paradas noviembre 2017 (a)

Código	Horometro	F. Parada	F. Oper.	Horas	Componente	Causa	Descripcion	Workorder #
EX-00031	10,771	01-nov-2017 03:18	01-nov-2017 18:00	14.7	6329-Stick	Baja Presion	Evaluacion de sistema hyd de stick	1022W639487-1711
EX-00031	10,779	01-nov-2017 19:00	01-nov-2017 23:54	4.9	1514-Motor de Arranque Electrico (Arrancador)	Vida Util / Horas de servicio	Cambio de arrancador - Usado	1022W639893-1711
EX-00031	10,819	04-nov-2017 01:57	04-nov-2017 02:06	0.15	8111-Puntas / Uñas (GET)	Trabajo Programado	Rotacion de puntas	1022W642709-1711
EX-00032	9,424	04-nov-2017 07:45	04-nov-2017 17:35	9.83	7243-PM 1200 Hr	Trabajo Programado	7243.0.PM.0 1200 HRS (PM3)	1022W614812-1711
EX-00031	10,834	04-nov-2017 20:48	04-nov-2017 20:51	0.05	8111-Puntas / Uñas (GET)	Vida Util / Horas de servicio	Resintalar punta pos #01	1022W643260-1711
EX-00031	10,835	04-nov-2017 21:40	04-nov-2017 21:45	0.08	8111-Puntas / Uñas (GET)	Vida Util / Horas de servicio	Resintalar punta pos #03	1022W643265-1711
EX-00031	10,846	05-nov-2017 12:10	05-nov-2017 12:50	0.67	8110-Implementos de Corte (GET)	Abrasion	GETS_8110.0.CS.0 Cambio de protectores laterales de bucket ICC	1022W643444-1711
EX-00031	10,870	06-nov-2017 19:00	06-nov-2017 19:24	0.4	6333-Link de Cucharon	Mejora de Diseño	Hermetizado de link de cucharon	1022W644086-1711
EX-00031	10,875	07-nov-2017 00:12	07-nov-2017 00:22	0.17	8111-Puntas / Uñas (GET)	Vida Util / Horas de servicio	Reinstalacion de punta pos #04	1022W644205-1711
EX-00031	10,885	07-nov-2017 12:00	07-nov-2017 12:30	0.5	8110-Implementos de Corte (GET)	Abrasion	GETS_8110.0.CS.0 Cambio de puntas de bucket ICC	1022W644248-1711
EX-00032	9,475	07-nov-2017 12:20	07-nov-2017 12:50	0.5	8111-Puntas / Uñas (GET)	Abrasion	Rotacion de puntas y protectores de bucket	1022W644513-1711
EX-00032	9,481	07-nov-2017 19:08	07-nov-2017 19:23	0.25	8110-Implementos de Corte (GET)	Abrasion	GET_8110.0.CS.0 Cambio de puntas de bucket ICC	1022W644496-1711
EX-00032	9,482	07-nov-2017 21:02	07-nov-2017 21:07	0.08	8111-Puntas / Uñas (GET)	Vida Util / Horas de servicio	Instalacion de punta pos #02 - Usada	1022W644674-1711
EX-00031	10,901	08-nov-2017 08:04	08-nov-2017 08:06	0.03	6242-Radio de Comunicacion	Falso contacto	Ajuste de antena de radio base	1022W644817-1711
EX-00031	10,905	08-nov-2017 12:00	08-nov-2017 12:28	0.47	4100-Sistema Electrico	Corto circuito	Reparacion de cableado de radio comunicacion mas eliminacion de codigos activos	1022W644892-1711
EX-00032	9,495	08-nov-2017 12:50	08-nov-2017 13:15	0.42	4500-Sistema Hidraulico	Fatiga	Evaluacion de sistema hidraulico	1022W644891-1711
EX-00031	10,924	09-nov-2017 12:06	09-nov-2017 13:39	1.55	7242-PM 600 Hr	Trabajo Programado	7242.0.PM.0 600 HRS (PM2)	1022W614809-1711
EX-00031	10,927	09-nov-2017 15:40	09-nov-2017 19:33	3.88	6214-Joystick	Vida Util / Horas de servicio	BL_CAMBIO DE GRUPO DE CONTROL DE PALANCA UNIVERSAL RH Y LH	1022W600172-1711
EX-00031	10,944	10-nov-2017 12:45	10-nov-2017 13:11	0.43	8111-Puntas / Uñas (GET)	Vida Util / Horas de servicio	GETS_8110.0.CS.0 Cambio de puntas nuevas de bucket ICC	1022W645720-1711
EX-00031	10,958	11-nov-2017 07:00	11-nov-2017 07:31	0.52	8111-Puntas / Uñas (GET)	Vida Util / Horas de servicio	GETS_Instalacion de punta de bucket pos.4	1022W646173-1711
EX-00031	10,962	11-nov-2017 12:10	11-nov-2017 12:30	0.33	4100-Sistema Electrico	Corto circuito	Reparacion de cableado de radio base	1022W646305-1711
EX-00032	9,557	11-nov-2017 16:20	11-nov-2017 16:50	0.5	1700-Sistema de Combustible	Trabajo Programado	Evaluacion de sistema de combustible	1022W646356-1711
EX-00031	10,978	12-nov-2017 12:00	12-nov-2017 12:50	0.83	4500-Sistema Hidraulico	Trabajo Programado	EVALUCION POR CAIDAS DE CILINDROS DE BOOM + SISTEMA HYD LENTO	1022W646596-1711
EX-00032	9,572	12-nov-2017 14:40	12-nov-2017 15:23	0.72	8111-Puntas / Uñas (GET)	Vida Util / Horas de servicio	GETS_Cambio de punta de bucket ICC	1022W646714-1711
EX-00031	10,981	12-nov-2017 17:35	12-nov-2017 17:43	0.13	4500-Sistema Hidraulico	Fatiga	Evaluacion desistema hidraulico de boom	1022W646785-1711
EX-00032	9,578	12-nov-2017 23:30	12-nov-2017 23:51	0.35	5300-Sistema de Engrase	Solturas	Ajuste de manguera de engrase automatico	1022W646908-1711
EX-00031	10,993	13-nov-2017 11:46	13-nov-2017 13:30	1.73	6211-Parabrisa	Daño por rocas	Acondicionamiento de parabrisa de puerta inferior (rotura)	1022W647112-1711
EX-00032	9,587	13-nov-2017 12:10	13-nov-2017 13:11	1.02	9142-Pre PM	Trabajo Programado	9142.0.SIP.0 INSPECCION PRE PM150	1022W634854-1710

ANEXO 11. Registro de paradas noviembre 2017 (b)

Codigo	Horometro	F. Parada	F. Oper.	Horas	Componente	Causa	Descripcion	Workorder #
EX-00032	9,604	14-nov-2017 08:57	14-nov-2017 09:17	0.33	8111-Puntas / Uñas (GET)	Vida Util / Horas de servicio	Instalacion de punta de bucket pos.3	1022W647552-1711
EX-00031	11,013	14-nov-2017 12:06	14-nov-2017 13:30	1.4	6211-Parabrisa	Daño por rocas	Cambio de parabrisa inferior de puerta (MUNDO GLASS)	1022W647606-1711
EX-00032	9,634	15-nov-2017 19:30	15-nov-2017 19:45	0.25	2520-Mando Final	Consumo / Fuga interna	Relleno de aceite de mando final LH	1022W648353-1711
EX-00031	11,053	16-nov-2017 12:40	16-nov-2017 12:48	0.13	8111-Puntas / Uñas (GET)	Vida Util / Horas de servicio	GETS_Rotacion de puntas de bucket	1022W648520-1711
EX-00032	9,653	16-nov-2017 19:23	16-nov-2017 19:41	0.3	8111-Puntas / Uñas (GET)	Abrasion	Rotacion de puntas de bucket	1022W648719-1711
EX-00031	11,078	17-nov-2017 20:05	17-nov-2017 20:12	0.12	8111-Puntas / Uñas (GET)	Vida Util / Horas de servicio	GETS_Cambio de puntas nuevas de bucket ICC	1022W648843-1711
EX-00032	9,672	17-nov-2017 20:25	17-nov-2017 21:00	0.58	8111-Puntas / Uñas (GET)	Vida Util / Horas de servicio	GETS_Cambio de puntas nuevas de bucket ICC	1022W648844-1711
EX-00031	11,081	17-nov-2017 23:45	18-nov-2017 00:10	0.42	6211-Parabrisa	Daño por rocas	Inspeccion de vidrio de parabrisa principal	1022W649259-1711
EX-00031	11,083	18-nov-2017 02:00	18-nov-2017 03:00	1	8114-Protector de Labio (GET)	Vida Util / Horas de servicio	GETS_8110.0.CS.0 Cambio de protectores de labio BH	1022W648591-1711
EX-00031	11,087	18-nov-2017 07:00	18-nov-2017 13:00	6	6211-Parabrisa	Daño por rocas	Cambio de parabrisa (MUNDO GLASS)	1022W649337-1711
EX-00031	11,097	19-nov-2017 02:00	19-nov-2017 02:05	0.08	8111-Puntas / Uñas (GET)	Vida Util / Horas de servicio	Instalacion de punta de bucket	1022W649656-1711
EX-00032	9,702	19-nov-2017 12:21	19-nov-2017 13:13	0.87	8114-Protector de Labio (GET)	Vida Util / Horas de servicio	GETS_8110.0.CS.0 Cambio de protectores de labio de bucket BH	1022W649511-1711
EX-00032	9,725	20-nov-2017 20:24	20-nov-2017 20:32	0.13	6215-Sistema de Calefaccion / Aire Acondicionado / AAC	Vida Util / Horas de servicio	Cambio de fusible de aire acondicionado	1022W650577-1711
EX-00032	9,726	20-nov-2017 22:16	21-nov-2017 12:59	14.72	1112-Compresor de Aire Acondicionado / AAC	Vida Util / Horas de servicio	Cambio de compresor de aire acondicionado	1022W650578-1711
EX-00031	11,156	22-nov-2017 02:02	22-nov-2017 02:35	0.55	5300-Sistema de Engrase	Trabajo Programado	ENGRASE GENERAL	1022W650929-1711
EX-00032	9,744	22-nov-2017 02:15	22-nov-2017 02:30	0.25	5300-Sistema de Engrase	Trabajo Programado	ENGRASE GENERAL	1022W650931-1711
EX-00031	11,164	22-nov-2017 12:00	22-nov-2017 13:15	1.25	9142-Pre PM	Trabajo Programado	9142.0.SIP.0 INSPECCION PRE PM150	1022W640115-1711
EX-00032	9,769	23-nov-2017 12:00	23-nov-2017 12:20	0.33	8111-Puntas / Uñas (GET)	Abrasion	Rotacion de puntas de bucket	1022W651477-1711
EX-00031	11,186	23-nov-2017 19:00	23-nov-2017 19:35	0.58	8110-Implementos de Corte (GET)	Abrasion	GET_8110.0.CS.0 Cambio de puntas de bucket ICC y rotacion de protectores laterales	1022W651357-1711
EX-00031	11,223	25-nov-2017 10:41	25-nov-2017 16:57	6.27	7241-PM 300 Hr	Trabajo Programado	7241.0.PM.0 300 HRS (PM1)	1022W643490-1711
EX-00032	9,816	26-nov-2017 02:00	26-nov-2017 02:14	0.23	8110-Implementos de Corte (GET)	Abrasion	GETS_8110.0.CS.0 Cambio de puntas de bucket ICC	1022W651421-1711
EX-00031	11,267	28-nov-2017 13:40	28-nov-2017 13:41	0.02	6149-(PIN D) Pines de Union de Stick y Bucket / Pin de Punta de Brazo	Mejora de Diseño	Instalacion de protectores de oring de cucharon	1022W653978-1711
EX-00032	9,864	29-nov-2017 08:00	06-dic-2017 17:33	177.55	9142-Pre PM	Trabajo Programado	9142.0.SIP.0 INSPECCION PRE PM	1022W648049-1712
EX-00026	10,237	29-nov-2017 08:42	29-nov-2017 08:55	0.22	6242-Radio de Comunicacion	Mejora de Diseño	Instalacion de radio base 776TPP0529 prestado de la EX-00032	1022W654120-1711
EX-00031	11,302	30-nov-2017 12:00	30-nov-2017 12:12	0.2	8110-Implementos de Corte (GET)	Vida Util / Horas de servicio	Cambio de protectores inferiores usados de bucket	1022W654761-1711
EX-00026	10,239	30-nov-2017 12:14	30-nov-2017 13:08	0.9	4111-Baterias	Vida Util / Horas de servicio	Cambio de baterias 15 PLACAS	1022W654563-1712

ANEXO 12. Registro de paradas diciembre 2017 (a)

Codigo	Horometro	F. Parada	F. Oper.	Horas	Componente	Causa	Descripción	Workorder #
EX-00031	11,313	01-dic-2017 01:45	01-dic-2017 02:00	0.25	5300-Sistema de Engrase	Trabajo Programado	Evaluacion de ingreso de grasa al pin del cucharon	1022W654912-1712
EX-00031	11,333	02-dic-2017 07:50	02-dic-2017 08:00	0.17	8111-Puntas / Uñas (GET)	Vida Util / Horas de servicio	GETS_Rotacion de puntas de bucket	1022W655462-1712
EX-00026	10,257	02-dic-2017 10:20	02-dic-2017 12:11	1.85	1700-Sistema de Combustible	Vida Util / Horas de servicio	Cambio de la bomba HEUI	1022W655088-1712
EX-00026	10,270	03-dic-2017 12:00	03-dic-2017 13:00	1	6317-Cucharon / Bucket / SHOVEL BACK SHELL (TAPA)	Trabajo Programado	Inspeccion de bucket	1022W655837-1712
EX-00031	11,364	04-dic-2017 07:00	04-dic-2017 07:30	0.5	6317-Cucharon / Bucket / SHOVEL BACK SHELL (TAPA)	Trabajo Programado	Inspeccion de bucket	1022W656291-1712
EX-00031	11,368	04-dic-2017 15:55	04-dic-2017 16:04	0.15	8111-Puntas / Uñas (GET)	Vida Util / Horas de servicio	GETS_8110.0.CS.0 Cambio de puntas de bucket ICC	1022W656341-1712
EX-00031	11,400	07-dic-2017 02:00	07-dic-2017 02:21	0.35	8111-Puntas / Uñas (GET)	Vida Util / Horas de servicio	GETS_Rotacion de puntas de bucket	1022W657347-1712
EX-00031	11,416	07-dic-2017 21:07	07-dic-2017 21:13	0.1	8111-Puntas / Uñas (GET)	Vida Util / Horas de servicio	GETS_8110.0.CS.0 Cambio de puntas de bucket ICC	1022W657677-1712
EX-00031	11,429	08-dic-2017 12:00	08-dic-2017 12:30	0.5	9142-Pre PM	Trabajo Programado	9142.0.SIP.0 INSPECCION PRE PM150	1022W652432-1712
EX-00031	11,441	09-dic-2017 02:20	09-dic-2017 02:54	0.57	5320-Tanque de Grasa	Vida Util / Horas de servicio	Ajuste de pernos de tanque de grasa	1022W658183-1712
EX-00026	10,298	09-dic-2017 22:26	09-dic-2017 22:30	0.07	1110-Motor Diesel	Vida Util / Horas de servicio	Acondicionamiento de chapa de compartimiento	1022W658591-1712
EX-00031	11,475	10-dic-2017 20:05	10-dic-2017 22:13	2.13	8111-Puntas / Uñas (GET)	Vida Util / Horas de servicio	GETS_Rotacion de puntas de bucket	1022W658973-1712
EX-00026	10,311	11-dic-2017 00:03	11-dic-2017 00:28	0.42	6317-Cucharon / Bucket / SHOVEL BACK SHELL (TAPA)	Vida Util / Horas de servicio	Ajuste de perno de la tapa reguladora de bucket	1022W659002-1712
EX-00031	11,480	11-dic-2017 02:04	11-dic-2017 02:20	0.27	8111-Puntas / Uñas (GET)	Vida Util / Horas de servicio	GETS_Cambio de puntas usadas de bucket	1022W659041-1712
EX-00026	10,318	11-dic-2017 12:20	11-dic-2017 12:35	0.25	8110-Implementos de Corte (GET)	Vida Util / Horas de servicio	8110.0.CS.0 CAMBIAR PUNTAS NUEVAS - ICC	1022W659115-1712
EX-00031	11,495	11-dic-2017 19:44	11-dic-2017 19:58	0.23	1110-Motor Diesel	Solturas	Inspeccion de fuga de aceite motor	1022W659367-1712
EX-00031	11,508	12-dic-2017 12:00	12-dic-2017 12:10	0.17	4616-Cilindro del Bucket / Vuelco / Cucharon	Vida Util / Horas de servicio	Reajuste de protector de cilindro del bucket	1022W659675-1712
EX-00032	9,978	12-dic-2017 12:30	12-dic-2017 12:45	0.25	8111-Puntas / Uñas (GET)	Vida Util / Horas de servicio	Rotacion de puntas	1022W659683-1712
EX-00032	9,987	12-dic-2017 23:55	13-dic-2017 00:04	0.15	8111-Puntas / Uñas (GET)	Vida Util / Horas de servicio	Instalacion de punta de bucket	1022W659863-1712
EX-00032	9,996	13-dic-2017 12:00	13-dic-2017 12:11	0.18	8111-Puntas / Uñas (GET)	Vida Util / Horas de servicio	GETS_8110.0.CS.0 Cambio de puntas de bucket ICC	1022W659935-1712
EX-00032	10,008	14-dic-2017 02:00	14-dic-2017 03:06	1.1	4125-Faro Pirata	Vida Util / Horas de servicio	Instalar faros pirata posteriores RH y LH	1022W659564-1712
EX-00031	11,543	14-dic-2017 07:27	14-dic-2017 17:52	10.42	7243-PM 1200 Hr	Trabajo Programado	7243.0.PM.0 1200 HRS (PM3)	1022W614810-1712
EX-00026	10,365	15-dic-2017 08:14	15-dic-2017 11:14	3	6214-Joystick	Fatiga	Instalacion de funda usada de joystick LH	1022W660917-1712
EX-00031	11,558	15-dic-2017 12:00	15-dic-2017 12:40	0.67	6300-Implementos	Fatiga	Cambio de sensor de swivel y calibracion de implementos	1022W660964-1712
EX-00032	10,037	15-dic-2017 15:25	15-dic-2017 17:40	2.25	7242-PM 600 Hr	Trabajo Programado	7242.0.PM.0 600 HRS (PM2)	1022W650468-1712
EX-00032	10,055	16-dic-2017 14:44	16-dic-2017 14:51	0.12	8111-Puntas / Uñas (GET)	Abrasion	Instalacion de punta usada de bucket por caida	1022W661314-1712
EX-00032	10,065	17-dic-2017 02:00	17-dic-2017 02:50	0.83	8110-Implementos de Corte (GET)	Abrasion	GET_8110.0.CS.0 Cambio de puntas de bucket ICC	1022W661290-1712
EX-00032	10,073	17-dic-2017 12:15	17-dic-2017 12:30	0.25	6317-Cucharon / Bucket / SHOVEL BACK SHELL (TAPA)	Trabajo Programado	Inspeccion de bucket	1022W661680-1712
EX-00031	11,594	17-dic-2017 12:30	17-dic-2017 12:40	0.17	6317-Cucharon / Bucket / SHOVEL BACK SHELL (TAPA)	Trabajo Programado	Inspeccion de bucket	1022W661679-1712
EX-00026	10,390	17-dic-2017 12:40	17-dic-2017 12:55	0.25	6317-Cucharon / Bucket / SHOVEL BACK SHELL (TAPA)	Trabajo Programado	Inspeccion de bucket	1022W661678-1712
EX-00026	10,404	18-dic-2017 12:00	18-dic-2017 13:00	1	7235-PM 125 Hrs	Trabajo Programado	INSPECCION PRE PM 150	1018W611901-1708
EX-00026	10,407	18-dic-2017 15:42	18-dic-2017 16:18	0.6	2520-Mando Final	Contaminacion	Flushing de mando final RH	1022W661943-1712
EX-00026	10,415	19-dic-2017 02:00	19-dic-2017 02:16	0.27	6317-Cucharon / Bucket / SHOVEL BACK SHELL (TAPA)	Trabajo Programado	Inspeccion de cucharon	1022W662124-1712
EX-00032	10,103	19-dic-2017 02:00	19-dic-2017 02:20	0.33	6317-Cucharon / Bucket / SHOVEL BACK SHELL (TAPA)	Trabajo Programado	Inspeccion de cucharon	1022W662130-1712

ANEXO 13. Registro de paradas diciembre 2017 (b)

Codigo	Horometro	F. Parada	F. Oper.	Horas	Componente	Causa	Descripcion	Workorder #
EX-00031	11,623	19-dic-2017 02:20	19-dic-2017 02:40	0.33	6317-Cucharon / Bucket / SHOVEL BACK SHELL (TAPA)	Trabajo Programado	Inspeccion de bucket	1022W662129-1712
EX-00031	11,636	19-dic-2017 20:10	19-dic-2017 20:16	0.1	5300-Sistema de Engrase	Vida Util / Horas de servicio	Evaluar sistema de engrase	1022W662627-1712
EX-00032	10,117	19-dic-2017 20:16	19-dic-2017 20:26	0.17	5300-Sistema de Engrase	Vida Util / Horas de servicio	Evaluar sistema de engrase	1022W662628-1712
EX-00031	11,648	20-dic-2017 12:00	20-dic-2017 12:15	0.25	8111-Puntas / Uñas (GET)	Vida Util / Horas de servicio	GETS_8110.0.CS.0 Cambio de puntas de bucket ICC	1022W662739-1712
EX-00032	10,129	20-dic-2017 12:15	20-dic-2017 12:20	0.08	8111-Puntas / Uñas (GET)	Vida Util / Horas de servicio	GETS_Rotacion de puntas de bucket	1022W662788-1712
EX-00032	10,135	20-dic-2017 19:30	20-dic-2017 19:45	0.25	8124-Protector Lateral (GET)	Abrasion	Rotacion de protectores laterales de cucharon	1022W663026-1712
EX-00032	10,147	21-dic-2017 12:05	21-dic-2017 13:00	0.92	6317-Cucharon / Bucket / SHOVEL BACK SHELL (TAPA)	Vida Util / Horas de servicio	6317.0.GR.0 Reforzamiento de bucket	1022W663213-1712
EX-00032	10,152	21-dic-2017 17:08	21-dic-2017 17:30	0.37	8111-Puntas / Uñas (GET)	Solturas	Instalacion de puntas de bucket	1022W663291-1712
EX-00032	10,187	23-dic-2017 11:00	23-dic-2017 12:55	1.92	9142-Pre PM	Trabajo Programado	9142.0.SIP.0 INSPECCION PRE PM	1022W660504-1712
EX-00031	11,710	23-dic-2017 12:07	23-dic-2017 12:19	0.2	8111-Puntas / Uñas (GET)	Vida Util / Horas de servicio	GETS_Rotacion de puntas de bucket	1022W663876-1712
EX-00031	11,711	23-dic-2017 12:54	23-dic-2017 13:02	0.13	8111-Puntas / Uñas (GET)	Solturas	Instalacion de puntas de bucket pos.3	1022W663877-1712
EX-00031	11,715	23-dic-2017 17:49	23-dic-2017 18:05	0.27	8111-Puntas / Uñas (GET)	Vida Util / Horas de servicio	GETS_8110.0.CS.0 Cambio de puntas de bucket ICC	1022W663861-1712
EX-00026	10,483	23-dic-2017 19:40	23-dic-2017 19:50	0.17	8111-Puntas / Uñas (GET)	Vida Util / Horas de servicio	GETS_8110.0.CS.0 Cambio de puntas de bucket ICC	1022W663943-1712
EX-00026	10,492	24-dic-2017 07:00	24-dic-2017 07:10	0.17	6317-Cucharon / Bucket / SHOVEL BACK SHELL (TAPA)	Trabajo Programado	Inspeccion de bucket	1022W664111-1712
EX-00031	11,728	24-dic-2017 10:17	24-dic-2017 17:58	7.68	9142-Pre PM	Trabajo Programado	9142.0.SIP.0 INSPECCION PRE PM150	1022W659535-1712
EX-00032	10,208	24-dic-2017 12:37	24-dic-2017 12:45	0.13	8111-Puntas / Uñas (GET)	Vida Util / Horas de servicio	GETS_8110.0.CS.0 Cambio de puntas de bucket ICC	1022W664156-1712
EX-00032	10,232	25-dic-2017 19:00	25-dic-2017 19:20	0.33	6236-Plumillas / Limpia Parabrisas	Vida Util / Horas de servicio	Cambio de plumillas de limpia parabrisas	1022W664431-1712
EX-00026	10,539	27-dic-2017 08:22	28-dic-2017 09:07	24.75	1138-Filtro de Aceite de Motor	Vida Util / Horas de servicio	Cambio de manguera de base de filtro de aceite de motor	1022W664661-1801
EX-00031	11,803	28-dic-2017 13:58	28-dic-2017 14:03	0.08	8111-Puntas / Uñas (GET)	Vida Util / Horas de servicio	Reinstalar punta pos #04	1022W665201-1712
EX-00026	10,554	30-dic-2017 12:25	30-dic-2017 12:30	0.08	2520-Mando Final	Trabajo Programado	Inspeccion de niveles en mandos finales RH y LH	1022W665725-1712
EX-00031	11,846	31-dic-2017 06:52	06-ene-2018 23:30	160.63	2520-Mando Final	Fatiga	EVALUACION Y REPARACION DE MANDO FINAL LH	1022W667909-1805

ANEXO 14. Registro de paradas enero 2018 (a)

Codigo	Horometro	F. Parada	F. Oper.	Horas	Componente	Causa	Descripción	Workorder #
EX-00032	10,346	01-ene-2018 04:14	01-ene-2018 04:28	0.23	8111-Puntas / Uñas (GET)	Trabajo Programado	Instalacion de punta de bucket	1022W668109-1801
EX-00026	10,579	01-ene-2018 12:00	01-ene-2018 12:15	0.25	6317-Cucharon / Bucket / SHOVEL BACK SHELL (TAPA)	Trabajo Programado	6317.0.IN.0 INSPECCION DE CUCHARON	1022W668209-1801
EX-00032	10,353	01-ene-2018 12:15	01-ene-2018 12:30	0.25	6317-Cucharon / Bucket / SHOVEL BACK SHELL (TAPA)	Trabajo Programado	6317.0.IN.0 INSPECCION DE CUCHARON	1022W668212-1801
EX-00026	10,589	02-ene-2018 00:43	02-ene-2018 00:55	0.2	2520-Mando Final	Vida Util / Horas de servicio	Inspeccion de fuga de aceite de mando final RH	1022W668352-1801
EX-00032	10,372	02-ene-2018 11:08	02-ene-2018 13:30	2.37	7241-PM 300 Hr	Trabajo Programado	7241.0.PM.0 300 HRS (PM1)	1022W661743-1801
EX-00026	10,612	03-ene-2018 02:50	03-ene-2018 03:02	0.2	8111-Puntas / Uñas (GET)	Vida Util / Horas de servicio	Rotacion de puntas de bucket	1022W668621-1801
EX-00032	10,389	03-ene-2018 08:33	03-ene-2018 08:45	0.2	8111-Puntas / Uñas (GET)	Vida Util / Horas de servicio	Instalar punta pos #03 - Usada	1022W668712-1801
EX-00026	10,616	03-ene-2018 11:18	03-ene-2018 13:00	1.7	6211-Parabrisa	Daño por rocas	OS_CAMBIO DE VIDRIO LATERAL DE CABINA LH	1022W665070-1802
EX-00032	10,399	03-ene-2018 20:00	03-ene-2018 20:25	0.42	8111-Puntas / Uñas (GET)	Solturas	Reinstalacion de punta de bucket pos.4	1022W668906-1801
EX-00026	10,618	03-ene-2018 20:40	03-ene-2018 21:00	0.33	8111-Puntas / Uñas (GET)	Vida Util / Horas de servicio	GETS_8110.0.CS.0 CAMBIAR PUNTAS NUEVAS - ICC	1022W668842-1801
EX-00032	10,404	04-ene-2018 02:00	04-ene-2018 02:14	0.23	4616-Cilindro del Bucket / Vuelco / Cucharon	Vida Util / Horas de servicio	Asegurar protector del cilindro de bucket	1022W668942-1801
EX-00026	10,625	04-ene-2018 12:40	04-ene-2018 12:45	0.08	2520-Mando Final	Trabajo Programado	SOS_De mando final RH	1022W668910-1801
EX-00026	10,632	04-ene-2018 22:40	04-ene-2018 22:55	0.25	4118-Faros Delanteros	Corto circuito	Reparacion de cableado de faros de cabina	1022W669260-1801
EX-00032	10,426	05-ene-2018 02:55	05-ene-2018 03:07	0.2	8111-Puntas / Uñas (GET)	Vida Util / Horas de servicio	GETS_Rotacion de puntas de bucket	1022W669285-1801
EX-00032	10,465	07-ene-2018 01:10	07-ene-2018 01:37	0.45	8111-Puntas / Uñas (GET)	Vida Util / Horas de servicio	Rotacion de puntas	1022W670149-1801
EX-00032	10,465	07-ene-2018 02:00	07-ene-2018 03:30	1.5	8114-Protector de Labio (GET)	Vida Util / Horas de servicio	Instalar protector de labio LH y central - Usado	1022W670159-1801
EX-00032	10,468	07-ene-2018 05:55	07-ene-2018 06:12	0.28	8111-Puntas / Uñas (GET)	Vida Util / Horas de servicio	Reinstalar punta pos #02	1022W670191-1801
EX-00032	10,483	08-ene-2018 01:20	08-ene-2018 01:48	0.47	8111-Puntas / Uñas (GET)	Vida Util / Horas de servicio	Cambio de punta pos #01 - Usada	1022W670575-1801
EX-00032	10,485	08-ene-2018 03:25	08-ene-2018 03:38	0.22	8111-Puntas / Uñas (GET)	Vida Util / Horas de servicio	Reinstalar punta pos #01	1022W670580-1801
EX-00031	11,874	08-ene-2018 07:55	08-ene-2018 08:00	0.08	8111-Puntas / Uñas (GET)	Vida Util / Horas de servicio	Reinstalar punta pos #01	1022W670651-1801
EX-00031	11,876	08-ene-2018 10:20	08-ene-2018 10:30	0.17	8111-Puntas / Uñas (GET)	Vibracion	Reinstalar punta pos #03	1022W670670-1801
EX-00026	10,689	08-ene-2018 12:00	08-ene-2018 12:30	0.5	6317-Cucharon / Bucket / SHOVEL BACK SHELL (TAPA)	Trabajo Programado	6317.0.IN.0. INSPECCION DE CUCHARON	1022W670227-1801
EX-00032	10,491	08-ene-2018 12:00	08-ene-2018 13:00	1	8112-Adapter / Adaptador de Puntas (GET)	Vida Util / Horas de servicio	Reforzamiento de adapters #01 a #04	1022W670757-1801
EX-00031	11,878	08-ene-2018 12:30	08-ene-2018 13:00	0.5	6317-Cucharon / Bucket / SHOVEL BACK SHELL (TAPA)	Trabajo Programado	6317.0.IN.0. INSPECCION DE CUCHARON	1022W670226-1801
EX-00031	11,880	08-ene-2018 14:52	08-ene-2018 14:59	0.12	8111-Puntas / Uñas (GET)	Vida Util / Horas de servicio	Reinstalar punta pos #01	1022W670749-1801
EX-00026	10,696	08-ene-2018 20:15	08-ene-2018 20:25	0.17	8111-Puntas / Uñas (GET)	Vida Util / Horas de servicio	Reinstalar punta pos #04	1022W670953-1802
EX-00026	10,697	08-ene-2018 21:50	08-ene-2018 22:10	0.33	6242-Radio de Comunicacion	Falso contacto	Reparacion de antena de radio de comunicacion	1022W670954-1801
EX-00032	10,501	09-ene-2018 01:00	09-ene-2018 01:17	0.28	8111-Puntas / Uñas (GET)	Vida Util / Horas de servicio	Reinstalar punta pos #04	1022W670955-1801
EX-00031	11,897	09-ene-2018 12:00	09-ene-2018 13:00	1	8112-Adapter / Adaptador de Puntas (GET)	Vida Util / Horas de servicio	Relleno de adapters #01 a #04	1022W671067-1801
EX-00026	10,711	09-ene-2018 16:54	09-ene-2018 16:57	0.05	4123-Luces de Cabina	Vida Util / Horas de servicio	Desmontaje de fero pirata de cabina RH	1022W671183-1801
EX-00032	10,515	09-ene-2018 19:30	09-ene-2018 20:06	0.6	6317-Cucharon / Bucket / SHOVEL BACK SHELL (TAPA)	Abrasion	Inspeccion de cucharon (no querian operar)	1022W671313-1801
EX-00026	10,714	09-ene-2018 19:50	09-ene-2018 20:29	0.65	8111-Puntas / Uñas (GET)	Abrasion	Rotacion de puntas de bucket	1022W671309-1801
EX-00026	10,716	09-ene-2018 22:36	09-ene-2018 22:45	0.15	8111-Puntas / Uñas (GET)	Abrasion	Instalacion de punta de bucket por caída	1022W671314-1801
EX-00031	11,912	10-ene-2018 08:35	10-ene-2018 08:57	0.37	4723-Motor de Giro	Solturas	Inspeccion de fuga de aceite motor de giro	1022W671408-1801

ANEXO 15. Registro de paradas enero 2018 (b)

Codigo	Horometro	F. Parada	F. Oper.	Horas	Componente	Causa	Descripción	Workorder #
EX-00026	10,722	10-ene-2018 08:56	10-ene-2018 09:06	0.17	4111-Baterias	Daño por rocas	Inspeccion de protector de baterias	1022W671799-1801
EX-00026	10,723	10-ene-2018 11:35	10-ene-2018 13:35	2	9142-Pre PM	Trabajo Programado	Inspeccion PRE PM 150	1022W665009-1712
EX-00032	10,548	11-ene-2018 12:00	11-ene-2018 13:08	1.13	9142-Pre PM	Trabajo Programado	9142.0.SIP.0 INSPECCION PRE PM150	1022W664866-1801
EX-00032	10,554	11-ene-2018 19:00	11-ene-2018 19:15	0.25	1110-Motor Diesel	Vida Util / Horas de servicio	BL_Cambio de conjunto de tapa de llenado de aceite de motor	1022W652821-1801
EX-00026	10,730	12-ene-2018 00:00	12-ene-2018 00:50	0.83	2520-Mando Final	Trabajo Programado	Flushing de mando final LH RH	1022W672039-1801
EX-00026	10,731	12-ene-2018 07:26	12-ene-2018 07:30	0.07	2520-Mando Final	Solturas	Inspeccion de fuga de aceite de mando final RH y LH	1022W672250-1801
EX-00032	10,565	12-ene-2018 07:55	12-ene-2018 08:03	0.13	8111-Puntas / Uñas (GET)	Vida Util / Horas de servicio	GETS_8110.0.CS.0 Cambio de puntas de bucket ICC	1022W672242-1801
EX-00026	10,735	12-ene-2018 12:20	12-ene-2018 12:34	0.23	8111-Puntas / Uñas (GET)	Vida Util / Horas de servicio	GETS_8110.0.CS.0 Cambio de puntas de bucket ICC	1022W672258-1801
EX-00026	10,750	13-ene-2018 07:00	13-ene-2018 16:39	9.65	2520-Mando Final	Vida Util / Horas de servicio	Reparacion de fuga de mando final RH	1022W672793-1801
EX-00031	11,975	13-ene-2018 12:01	13-ene-2018 12:10	0.15	8111-Puntas / Uñas (GET)	Vida Util / Horas de servicio	GETS_8110.0.CS.0 Cambio de puntas de bucket ICC	1022W672446-1801
EX-00031	11,990	14-ene-2018 12:00	14-ene-2018 17:10	5.17	9142-Pre PM	Trabajo Programado	9142.0.SIP.0 INSPECCION PRE PM	1022W665192-1801
EX-00032	10,608	14-ene-2018 12:00	14-ene-2018 12:10	0.17	6317-Cucharon / Bucket / SHOVEL BACK SHELL (TAPA)	Trabajo Programado	6317.0.IN.0 INSPECCION DE BUCKET	1022W673154-1801
EX-00026	10,763	14-ene-2018 12:35	14-ene-2018 12:45	0.17	6317-Cucharon / Bucket / SHOVEL BACK SHELL (TAPA)	Trabajo Programado	6317.0.IN.0 INSPECCION DE BUCKET	1022W673156-1801
EX-00032	10,611	14-ene-2018 15:58	14-ene-2018 16:13	0.25	8111-Puntas / Uñas (GET)	Solturas	Reinstalar punta pos #01	1022W673248-1801
EX-00026	10,777	15-ene-2018 12:14	15-ene-2018 13:08	0.9	4111-Baterias	Perdida de continuidad electrica	Evaluación de sistema de carga -Bateria (Eventos voltaje eléctrico bajo lo normal)	1022W673012-1801
EX-00032	10,629	15-ene-2018 13:00	15-ene-2018 13:06	0.1	8111-Puntas / Uñas (GET)	Vida Util / Horas de servicio	GETS_Instalacion de punta usada pos.1	1022W673524-1801
EX-00032	10,646	16-ene-2018 08:19	16-ene-2018 08:45	0.43	8111-Puntas / Uñas (GET)	Vida Util / Horas de servicio	GETS_Reinstalacion de punta de bucket pos.1	1022W673846-1801
EX-00032	10,649	16-ene-2018 12:09	16-ene-2018 12:53	0.73	8112-Adapter / Adaptador de Puntas (GET)	Vida Util / Horas de servicio	Relleno de adapter pos.pos.1	1022W673894-1801
EX-00026	10,797	16-ene-2018 15:37	16-ene-2018 15:47	0.17	8111-Puntas / Uñas (GET)	Vida Util / Horas de servicio	GETS_Reinstalacion de punta de bucket pos.4	1022W673954-1801
EX-00031	12,022	16-ene-2018 19:40	16-ene-2018 19:49	0.15	8111-Puntas / Uñas (GET)	Solturas	Instalacion de punta usada pos. 2 de bucket	1022W674168-1801
EX-00032	10,659	17-ene-2018 00:02	17-ene-2018 00:08	0.1	8111-Puntas / Uñas (GET)	Abrasion	Cambio de punta usada pos. 2 de bucket	1022W674167-1801
EX-00032	10,699	19-ene-2018 02:00	19-ene-2018 03:00	1	7245-PM 2400 Hr	Trabajo Programado	7245.0.PM.0 2400 HRS (PM4) (SOLO MOTOR)	1022W614831-1801
EX-00031	12,070	19-ene-2018 12:40	19-ene-2018 12:48	0.13	8111-Puntas / Uñas (GET)	Vida Util / Horas de servicio	Reinstalar punta pos #03	1022W675134-1801
EX-00031	12,083	20-ene-2018 03:30	20-ene-2018 03:45	0.25	8111-Puntas / Uñas (GET)	Vida Util / Horas de servicio	Instalar punta pos #02 (Perdida)	1022W675541-1801
EX-00031	12,086	20-ene-2018 07:18	20-ene-2018 07:55	0.62	6211-Parabrisa	Vibracion	Reajuste de pernos de protector de parabrisas	1022W675617-1801
EX-00031	12,090	20-ene-2018 12:10	20-ene-2018 12:30	0.33	6211-Parabrisa	Vibracion	Asegurar protector de parabrisas	1022W675657-1801
EX-00026	10,848	21-ene-2018 07:30	21-ene-2018 08:07	0.62	4536-Manguera de Alta Presion Stick	Vida Util / Horas de servicio	Cambio de oring de manguera de control de valvulas del stick	1022W676028-1801
EX-00026	10,849	21-ene-2018 10:05	21-ene-2018 10:45	0.67	4515-Mangueras Hidraulicas de Alta Presion	Vida Util / Horas de servicio	Cambio de mangueras de engrase del cilindro del boom	1022W676012-1802
EX-00026	10,857	21-ene-2018 21:55	21-ene-2018 22:00	0.08	8111-Puntas / Uñas (GET)	Vida Util / Horas de servicio	Instalacion de punta pos #04 - Usada	1022W676363-1801
EX-00032	10,766	22-ene-2018 12:10	22-ene-2018 12:38	0.47	8111-Puntas / Uñas (GET)	Abrasion	Rotacion de puntas de bucket	1022W676539-1801
EX-00032	10,777	23-ene-2018 02:03	23-ene-2018 02:05	0.03	8111-Puntas / Uñas (GET)	Vida Util / Horas de servicio	Reinstalar punta pos #01	1022W676811-1801
EX-00031	12,148	23-ene-2018 09:55	23-ene-2018 12:00	2.08	7242-PM 600 Hr	Trabajo Programado	7242.0.PM.0 600 HRS (PM2)	1022W665537-1801
EX-00026	10,885	23-ene-2018 15:27	23-ene-2018 15:39	0.2	8111-Puntas / Uñas (GET)	Solturas	Instalacion de punta pos. 3 por caida	1022W677048-1801
EX-00032	10,787	23-ene-2018 15:46	23-ene-2018 16:15	0.48	4630-Cilindro de Stick / Ataque	Sellos/oring/empaquetadura	Limpieza de fuga de aceite de cilindro de stick	1022W677067-1801
EX-00026	10,891	23-ene-2018 23:00	23-ene-2018 23:23	0.38	8111-Puntas / Uñas (GET)	Vida Util / Horas de servicio	Instalar punta pos #04 - Usada	1022W677206-1801

ANEXO 16. Registro de paradas enero 2018 (c)

Codigo	Horometro	F. Parada	F. Oper.	Horas	Componente	Causa	Descripcion	Workorder #
EX-00032	10,791	23-ene-2018 23:32	25-ene-2018 03:20	27.8	4630-Cilindro de Stick / Ataque	Fatiga	4630.0.CS.0 CAMBIAR CILINDRO DE STICK (ALQUILADO)	1022W674203-1804
EX-00026	10,894	24-ene-2018 03:11	24-ene-2018 03:22	0.18	8111-Puntas / Uñas (GET)	Vida Util / Horas de servicio	Instalar punta pos #04 - Usada	1022W677250-1801
EX-00031	12,186	25-ene-2018 12:00	25-ene-2018 12:40	0.67	6303-Product Link	Trabajo Programado	EVALUACION DE PRODUCT LINK	1022W677539-1801
EX-00032	10,801	25-ene-2018 12:00	25-ene-2018 12:50	0.83	6300-Implementos	Vibracion	Calibracion de implementos	1022W677813-1801
EX-00031	12,188	25-ene-2018 14:07	25-ene-2018 14:15	0.13	8111-Puntas / Uñas (GET)	Vibracion	Instalacion de punta pos. 3 usada	1022W677827-1801
EX-00026	10,927	25-ene-2018 19:53	25-ene-2018 20:12	0.32	2520-Mando Final	Vida Util / Horas de servicio	Acondicionar tapon de mando final RH	1022W678014-1801
EX-00026	10,937	26-ene-2018 09:00	26-ene-2018 12:00	3	3512-Cadena de Traslado	Trabajo Programado	INSPECCION DE CARRILERIA	1022W677562-1801
EX-00031	12,204	26-ene-2018 12:00	26-ene-2018 12:50	0.83	4723-Motor de Giro	Trabajo Programado	Evaluacion de motor de giro	1022W677546-1801
EX-00026	10,959	27-ene-2018 22:38	27-ene-2018 23:31	0.88	3550-MANGUERA DE PILOTAJE	Vida Util / Horas de servicio	Cambio de manguera de bomba hidraulica de pilotaje	1022W678774-1803
EX-00026	10,970	28-ene-2018 12:00	28-ene-2018 12:40	0.67	2520-Mando Final	Sellos/oring/empaquetadura	Acondicionar empaque de tapon de mando final LH y RH	1022W679148-1801
EX-00026	10,977	28-ene-2018 21:12	28-ene-2018 21:27	0.25	8111-Puntas / Uñas (GET)	Vida Util / Horas de servicio	Reinstalar punta pos #02	1022W679256-1801
EX-00032	10,883	29-ene-2018 08:50	29-ene-2018 10:02	1.2	6317-Cucharon / Bucket / SHOVEL BACK SHELL (TAPA)	Fatiga	Acondicionar pernos de tapa de cucharon por rotura	1022W679473-1801
EX-00026	10,987	29-ene-2018 11:05	29-ene-2018 11:20	0.25	8110-Implementos de Corte (GET)	Fatiga	Cambio de seguro de punta pos. 3 de bucket	1022W679436-1801
EX-00026	10,988	29-ene-2018 12:00	29-ene-2018 12:35	0.58	4515-Mangueras Hidraulicas de Alta Presion	Vida Util / Horas de servicio	Cambio de manguera del bloque de valvulas al tuberias del bucket RH	1022W679388-1803
EX-00032	10,886	29-ene-2018 12:50	29-ene-2018 13:10	0.33	6317-Cucharon / Bucket / SHOVEL BACK SHELL (TAPA)	Fatiga	Fabricacion de tapa del link entre la H y el bucket	1022W679427-1801
EX-00026	10,991	29-ene-2018 16:37	29-ene-2018 16:55	0.3	8110-Implementos de Corte (GET)	Abrasion	GET_Cambio de punta de bucket pos. 4 por caída FC	1022W679565-1801
EX-00031	12,288	30-ene-2018 12:00	30-ene-2018 12:10	0.17	6317-Cucharon / Bucket / SHOVEL BACK SHELL (TAPA)	Trabajo Programado	Inspeccion de cucharon	1022W679073-1801
EX-00032	10,902	30-ene-2018 12:10	30-ene-2018 12:20	0.17	6317-Cucharon / Bucket / SHOVEL BACK SHELL (TAPA)	Trabajo Programado	Inspeccion de cucharon	1022W679076-1801
EX-00026	11,004	30-ene-2018 12:20	30-ene-2018 12:30	0.17	6317-Cucharon / Bucket / SHOVEL BACK SHELL (TAPA)	Trabajo Programado	Inspeccion de cucharon	1022W679074-1801
EX-00031	12,304	31-ene-2018 08:00	02-feb-2018 19:00	59	1110-Motor Diesel	Sellos/oring/empaquetadura	Instalacion de reten de cigueñal por fuga de aceite	1022W680289-1803
EX-00026	11,026	31-ene-2018 16:40	31-ene-2018 17:02	0.37	8113-Pin / Seguro de Puntas (GET)	Fatiga	Cambio de reten de punta pos. 2	1022W680429-1802

ANEXO 17. Registro de paradas febrero 2018

Codigo	Horometro	F. Parada	F. Oper.	Horas	Componente	Causa	Descripcion	Workorder #
EX-00032	10,928	01-feb-2018 09:12	01-feb-2018 09:30	0.3	8111-Puntas / Uñas (GET)	Solturas	Instalacion de punta pos.1 por caida	1022W680681-1802
EX-00032	10,958	02-feb-2018 19:45	02-feb-2018 19:55	0.17	8111-Puntas / Uñas (GET)	Abrasion	Rotacion de puntas de bucket	1022W681389-1802
EX-00032	10,969	03-feb-2018 08:35	03-feb-2018 08:45	0.17	8110-Implementos de Corte (GET)	Abrasion	GETS_8110.0.CS.0 Cambio de puntas de bucket ICC	1022W681397-1802
EX-00026	11,098	04-feb-2018 12:05	04-feb-2018 14:00	1.92	9142-Pre PM	Trabajo Programado	9142.0.SIP.0 INSPECCION PRE PM	1022W674061-1802
EX-00032	10,997	04-feb-2018 22:50	04-feb-2018 23:09	0.32	6150-Pines de Bucket / Cucharon	Vida Util / Horas de servicio	Soldeo de pin de la H de bucket	1022W682168-1802
EX-00032	11,006	05-feb-2018 12:00	05-feb-2018 19:00	7	7241-PM 300 Hr	Trabajo Programado	7241.0.PM.0 300 HRS (PM1)	1022W672612-1802
EX-00026	11,110	05-feb-2018 12:00	05-feb-2018 12:30	0.5	5300-Sistema de Engrase	Vida Util / Horas de servicio	Cambio de manguera de engrase de pin del cilindro de stick	1022W682488-1802
EX-00026	11,112	05-feb-2018 15:00	05-feb-2018 15:58	0.97	8110-Implementos de Corte (GET)	Abrasion	GETS_8110.0.CS.0 Cambio de puntas de bucket ICC	1022W682437-1802
EX-00026	11,113	05-feb-2018 17:05	05-feb-2018 20:25	3.33	2520-Mando Final	Sellos/oring/empaquetadura	Cambio de tapon de mando final RH por fuga	1022W682492-1802
EX-00026	11,119	06-feb-2018 01:53	06-feb-2018 01:58	0.08	8111-Puntas / Uñas (GET)	Vida Util / Horas de servicio	GETS_Instalacion de punta usada pos.1	1022W682624-1802
EX-00032	11,025	07-feb-2018 01:00	07-feb-2018 01:15	0.25	6150-Pines de Bucket / Cucharon	Solturas	Instalacion de tapa de pin de eslabon de bucket	1022W683024-1802
EX-00031	12,391	07-feb-2018 12:20	07-feb-2018 12:30	0.17	8111-Puntas / Uñas (GET)	Vida Util / Horas de servicio	Rotacion de puntas	1022W683223-1802
EX-00031	12,417	08-feb-2018 20:25	08-feb-2018 20:32	0.12	8110-Implementos de Corte (GET)	Vida Util / Horas de servicio	GETS_8110.0.CS.0 Cambio de puntas nuevas de bucket - ICC	1022W683582-1802
EX-00031	12,443	10-feb-2018 07:00	10-feb-2018 17:31	10.52	7241-PM 300 Hr	Trabajo Programado	7241.0.PM.0 300 HRS (PM1)	1022W675912-1802
EX-00026	11,160	10-feb-2018 07:30	10-feb-2018 09:06	1.6	2520-Mando Final	Vida Util / Horas de servicio	Cambio de sellos de valvula cross over de mando final RH	1022W684251-1802
EX-00026	11,173	11-feb-2018 01:58	11-feb-2018 02:00	0.03	8111-Puntas / Uñas (GET)	Vida Util / Horas de servicio	GETS_Rotacion de puntas de bucket	1022W684465-1802
EX-00026	11,187	11-feb-2018 20:32	11-feb-2018 21:53	1.35	4515-Mangueras Hidraulicas de Alta Presion	Solturas	Acondicionamiento de mangueras hidraulicas	1022W684811-1802
EX-00026	11,192	12-feb-2018 02:35	12-feb-2018 03:00	0.42	6317-Cucharon / Bucket / SHOVEL BACK SHELL (TAPA)	Vida Util / Horas de servicio	Evaluacion de juego en el bucket	1022W684898-1802
EX-00031	12,445	12-feb-2018 12:36	12-feb-2018 12:56	0.33	1722-Tanque de Combustible	Vida Util / Horas de servicio	Cambio de tapa y colador de tanque de combustible	1022W684977-1802
EX-00032	11,081	12-feb-2018 19:00	13-feb-2018 02:08	7.13	6211-Parabrisa	Daño por rocas	Instalacion de mica de parabrisa delantero inferior	1022W685196-1802
EX-00031	12,452	13-feb-2018 10:14	13-feb-2018 10:24	0.17	4500-Sistema Hidraulico	Vida Util / Horas de servicio	Evaluacion de sistema hidraulico	1022W685418-1802
EX-00026	11,216	13-feb-2018 12:00	13-feb-2018 12:20	0.33	6317-Cucharon / Bucket / SHOVEL BACK SHELL (TAPA)	Trabajo Programado	Evaluacion de cucharon	1022W685436-1802
EX-00031	12,453	13-feb-2018 12:20	13-feb-2018 13:20	1	6300-Implementos	Vida Util / Horas de servicio	Calibrar implemento	1022W685421-1802
EX-00031	12,454	13-feb-2018 15:17	14-feb-2018 15:19	24.03	4100-Sistema Electrico	Fatiga	Calibracion de sensor de SPEED de motor	1022W685481-1803
EX-00032	11,096	14-feb-2018 02:00	14-feb-2018 02:28	0.47	6317-Cucharon / Bucket / SHOVEL BACK SHELL (TAPA)	Vida Util / Horas de servicio	Ajuste de pin de bucket	1022W685588-1802
EX-00032	11,099	14-feb-2018 09:00	14-feb-2018 09:15	0.25	8110-Implementos de Corte (GET)	Solturas	GETS_8110.0.CS.0 Cambio de puntas de bucket ICC por perdida	1022W685677-1802
EX-00026	11,245	15-feb-2018 07:50	16-feb-2018 01:19	17.48	7242-PM 600 Hr	Trabajo Programado	7242.0.PM.0 600 HRS (PM2)	1022W682049-1802
EX-00032	11,131	16-feb-2018 12:00	16-feb-2018 13:00	1	9142-Pre PM	Trabajo Programado	9142.0.SIP.0 INSPECCION PRE PM150	1022W672889-1802
EX-00031	12,493	16-feb-2018 12:00	16-feb-2018 12:10	0.17	8111-Puntas / Uñas (GET)	Abrasion	Rotacion de puntas de bucket	1022W686450-1802
EX-00032	11,141	17-feb-2018 01:15	17-feb-2018 01:32	0.28	8111-Puntas / Uñas (GET)	Vida Util / Horas de servicio	Instalar punta pos #02 - Usada	1022W686642-1802
EX-00031	12,517	17-feb-2018 16:47	17-feb-2018 16:57	0.17	8111-Puntas / Uñas (GET)	Vibracion	Instalacion de punta de bucket pos. 4 por caida	1022W686854-1802
EX-00032	11,158	17-feb-2018 21:33	17-feb-2018 21:39	0.1	6242-Radio de Comunicacion	Vida Util / Horas de servicio	Reparacion de cableado de radio base	1022W686961-1802
EX-00032	11,162	18-feb-2018 02:04	18-feb-2018 02:10	0.1	8111-Puntas / Uñas (GET)	Vida Util / Horas de servicio	Rotacion de puntas	1022W686966-1802
EX-00032	11,167	18-feb-2018 11:45	18-feb-2018 15:22	3.62	8110-Implementos de Corte (GET)	Abrasion	GETS_8110.0.CS.0 Cambio de puntas de bucket ICC	1022W687048-1802
EX-00031	12,547	19-feb-2018 07:15	19-feb-2018 07:30	0.25	8110-Implementos de Corte (GET)	Abrasion	GETS_8110.0.CS.0 Cambio de puntas de bucket ICC	1022W686777-1802
EX-00031	12,569	20-feb-2018 12:00	20-feb-2018 13:00	1	6300-Implementos	Solturas	Calibracion de implementos	1022W687890-1802

ANEXO 18. Registro de paradas marzo 2018

Codigo	Horometro	F. Parada	F. Oper.	Horas	Componente	Causa	Descripcion	Workorder #
EX-00026	11,449	01-mar-2018 19:20	01-mar-2018 21:48	2.47	1822-Ventilador de Aire Acondicionado / AAC	Fatiga	Evaluacion por rotura de ventilador de aire acondicionado	1022W691372-1803
EX-00026	11,451	02-mar-2018 00:40	02-mar-2018 01:45	1.08	1110-Motor Diesel	Baja Presion	Evaluacion por perdida de potencia de motor	1022W691357-1803
EX-00026	11,451	02-mar-2018 01:00	02-mar-2018 01:45	0.75	7110-Inspeccion	Trabajo Programado	OBS_CH_ Inspeccion de observaciones de check list de operador	1022W691294-1803
EX-00031	12,736	02-mar-2018 02:13	02-mar-2018 02:45	0.53	7110-Inspeccion	Trabajo Programado	OBS_CH_ Inspeccion de observaciones de check list de operador	1022W691297-1803
EX-00032	11,357	02-mar-2018 02:45	02-mar-2018 03:00	0.25	7110-Inspeccion	Trabajo Programado	OBS_CH_ Inspeccion de observaciones de check list de operador	1022W691298-1803
EX-00026	11,457	02-mar-2018 13:06	02-mar-2018 13:15	0.15	6232-Espejos Retrovisores	Vibracion	Instalacion de espejo retrovisor LH	1022W691519-1803
EX-00032	11,372	02-mar-2018 20:05	02-mar-2018 20:10	0.08	4515-Mangueras Hidraulicas de Alta Presion	Sellos/oring/empaquetadura	Inspeccion de fuga de aceite hyd de cañeria de cilindro de bucket	1022W691677-1803
EX-00031	12,753	03-mar-2018 01:42	04-mar-2018 00:37	22.92	7245-PM 2400 Hr	Trabajo Programado	7245.0.PM.0 2400 HRS (PM4)	1022W683300-1803
EX-00032	11,377	03-mar-2018 02:00	03-mar-2018 02:45	0.75	4515-Mangueras Hidraulicas de Alta Presion	Sellos/oring/empaquetadura	Cambio de sello de cañeria hyd de cilindro de bucket	1022W691672-1803
EX-00026	11,464	03-mar-2018 02:03	03-mar-2018 02:15	0.2	8111-Puntas / Uñas (GET)	Vida Util / Horas de servicio	GETS_Rotacion de puntas de bucket	1022W691675-1803
EX-00031	12,780	05-mar-2018 02:01	05-mar-2018 02:18	0.28	8111-Puntas / Uñas (GET)	Vida Util / Horas de servicio	GETS_8110.0.CS.0 Cambio de puntas nueva de bucket ICC	1022W692217-1803
EX-00032	11,445	06-mar-2018 13:00	06-mar-2018 13:15	0.25	4100-Sistema Electrico	Corto circuito	Reparacion de cableado de luces de boom	1022W692712-1803
EX-00032	11,451	06-mar-2018 20:20	06-mar-2018 20:32	0.2	8111-Puntas / Uñas (GET)	Abrasion	Rotacion de puntas de bucket	1022W692881-1803
EX-00032	11,456	07-mar-2018 02:00	07-mar-2018 02:30	0.5	8111-Puntas / Uñas (GET)	Abrasion	Cambio de puntas y retainer de cucharon- ICC	1022W692868-1803
EX-00026	11,537	07-mar-2018 11:23	07-mar-2018 12:30	1.12	8110-Implementos de Corte (GET)	Vida Util / Horas de servicio	GETS_8110.0.CS.0 Cambio de puntas de bucket ICC	1022W692928-1803
EX-00026	11,540	07-mar-2018 19:47	15-mar-2018 06:02	178.25	4616-Cilindro del Bucket / Vuelco / Cucharon	Mala operación	Pulido de cilindro del bucket	1022W693107-1803
EX-00032	11,505	09-mar-2018 12:00	09-mar-2018 13:00	1	9142-Pre PM	Trabajo Programado	9142.0.SIP.0 INSPECCION PRE PM	1022W687128-1803
EX-00031	12,870	09-mar-2018 14:15	09-mar-2018 14:18	0.05	8111-Puntas / Uñas (GET)	Solturas	Instalacion de punta de bucket por caida	1022W693649-1803
EX-00031	12,888	10-mar-2018 10:25	10-mar-2018 10:29	0.07	8111-Puntas / Uñas (GET)	Solturas	Instalacion de punta de bucket por caida	1022W693916-1803
EX-00032	11,525	10-mar-2018 12:00	10-mar-2018 12:56	0.93	6317-Cucharon / Bucket / SHOVEL BACK SHELL (TAPA)	Abrasion	Reforzamiento de cucharon	1022W693887-1803
EX-00031	12,910	11-mar-2018 14:33	11-mar-2018 14:42	0.15	8111-Puntas / Uñas (GET)	Solturas	Instalacion de punta pos. 3 de bucket por caida	1022W694287-1803
EX-00031	12,921	12-mar-2018 02:50	12-mar-2018 03:00	0.17	8111-Puntas / Uñas (GET)	Vida Util / Horas de servicio	Rotacion de puntas	1022W694385-1803
EX-00031	12,929	12-mar-2018 12:20	12-mar-2018 12:40	0.33	8110-Implementos de Corte (GET)	Vida Util / Horas de servicio	GETS_8110.0.CS.0 Cambio de puntas de bucket ICC	1022W694428-1803
EX-00032	11,581	13-mar-2018 07:00	13-mar-2018 07:10	0.17	4117-Sistema de Luces	Vida Util / Horas de servicio	Instalacion de fano led de caja de herramientas	1022W694790-1803
EX-00031	12,948	13-mar-2018 11:35	13-mar-2018 11:43	0.13	8111-Puntas / Uñas (GET)	Solturas	Instalacion de punta pos. 3 de bucket por caida	1022W694853-1803
EX-00031	12,948	13-mar-2018 12:00	13-mar-2018 15:55	3.92	9142-Pre PM	Trabajo Programado	9142.0.SIP.0 INSPECCION PRE PM	1022W688975-1803
EX-00031	12,959	14-mar-2018 03:15	14-mar-2018 03:20	0.08	8111-Puntas / Uñas (GET)	Trabajo Programado	Instalar punta pos #04 - Usada	1022W694923-1803
EX-00031	12,973	14-mar-2018 20:49	14-mar-2018 20:52	0.05	8111-Puntas / Uñas (GET)	Abrasion	Cambio de punta usada pos. 4 de bucket	1022W695173-1803

ANEXO 19. Registro de paradas marzo (b)

Codigo	Horometro	F. Parada	F. Oper.	Horas	Componente	Causa	Descripcion	Workorder #
EX-00032	11,625	15-mar-2018 11:56	15-mar-2018 12:10	0.23	8111-Puntas / Uñas (GET)	Vida Util / Horas de servicio	GETS_8110.0.CS.0 Cambio de puntas de bucket ICC	1022W695218-1803
EX-00026	11,549	15-mar-2018 13:30	15-mar-2018 13:40	0.17	8111-Puntas / Uñas (GET)	Vida Util / Horas de servicio	Instalacion de punta de bucket pos.4	1022W695299-1803
EX-00032	11,646	16-mar-2018 12:00	16-mar-2018 13:30	1.5	7241-PM 300 Hr	Trabajo Programado	7241.0.PM.0 300 HRS (PM1)	1022W689080-1803
EX-00026	11,571	16-mar-2018 19:30	16-mar-2018 20:04	0.57	6150-Pines de Bucket / Cucharon	Solturas	Hermetizado de pines de pines de bucket	1022W695739-1803
EX-00026	11,579	17-mar-2018 12:08	17-mar-2018 12:55	0.78	6211-Parabrisa	Daño por rocas	Cambio de parabrisa delantera superior e inferior (MUNDO GLASS)	1022W695949-1804
EX-00026	11,582	17-mar-2018 23:15	18-mar-2018 03:14	3.98	1532-Alternador	Vida Util / Horas de servicio	Cambio de alternador (Reparado)	1022W696131-1803
EX-00026	11,587	18-mar-2018 16:54	19-mar-2018 15:50	22.93	1450-Sistema de Refrigeracion - Motor	Vida Util / Horas de servicio	Cambio de templador de faja de motor	1022W696295-1803
EX-00032	11,693	18-mar-2018 20:20	18-mar-2018 20:40	0.33	5300-Sistema de Engrase	Abrasion	Cambio de manguera de grasa del pin de cilindro de stick	1022W696261-1803
EX-00032	11,698	19-mar-2018 02:00	19-mar-2018 03:00	1	4630-Cilindro de Stick / Ataque	Sellos/oring/empaquetadura	Cambio de valvulas de alivio de cilindro de stick	1022W696493-1803
EX-00026	11,595	20-mar-2018 01:50	20-mar-2018 04:48	2.97	4515-Mangueras Hidraulicas de Alta Presion	Sellos/oring/empaquetadura	Reparacion de fuga de aceite hyd de manguera de stick	1022W696852-1803
EX-00032	11,715	20-mar-2018 02:00	20-mar-2018 02:10	0.17	5300-Sistema de Engrase	Abrasion	Desmontaje de manguera de engrase del pin inferior de boom RH	1022W696847-1803
EX-00032	11,731	21-mar-2018 04:00	21-mar-2018 04:36	0.6	8617-Bujes de Boom	Vida Util / Horas de servicio	Cambio de manuera de engrase de pin inferior RH de boom	1022W697090-1804
EX-00026	11,596	21-mar-2018 08:40	21-mar-2018 08:50	0.17	6150-Pines de Bucket / Cucharon	Vida Util / Horas de servicio	Ajuste de pernos de pin del bucket	1022W697427-1803
EX-00031	13,089	21-mar-2018 20:30	21-mar-2018 20:39	0.15	8111-Puntas / Uñas (GET)	Vida Util / Horas de servicio	Rotacion de puntas y cambio de punta usada pos.2 de bucket	1022W697608-1803
EX-00026	11,616	23-mar-2018 08:20	24-mar-2018 00:41	16.35	7110-Inspeccion	Trabajo Programado	OBS_CH_ Inspeccion de observaciones de check list de operador	1022W696902-1803
EX-00032	11,780	24-mar-2018 02:00	24-mar-2018 02:15	0.25	8111-Puntas / Uñas (GET)	Vida Util / Horas de servicio	Rotacion de puntas de bucket	1022W698347-1803
EX-00032	11,803	25-mar-2018 08:43	25-mar-2018 11:03	2.33	9142-Pre PM	Trabajo Programado	9142.0.SIP.0 INSPECCION PRE PM150	1022W694103-1803
EX-00032	11,816	26-mar-2018 02:00	26-mar-2018 02:25	0.42	8111-Puntas / Uñas (GET)	Vida Util / Horas de servicio	GETS_8110.0.CS.0 Rotacion de puntas de bucket	1022W698882-1803
EX-00031	13,159	26-mar-2018 02:25	26-mar-2018 02:45	0.33	8110-Implementos de Corte (GET)	Vida Util / Horas de servicio	8110.0.CS.0 CAMBIAR PUNTAS Y CANTONERAS NUEVAS - ICC	1022W698787-1803
EX-00032	11,817	26-mar-2018 02:55	26-mar-2018 03:00	0.08	8111-Puntas / Uñas (GET)	Vida Util / Horas de servicio	GETS_8110.0.CS.0 Cambio de puntas de bucket ICC	1022W698933-1803
EX-00031	13,161	26-mar-2018 04:16	26-mar-2018 04:34	0.3	1110-Motor Diesel	Fatiga	Evaluacion por perdida de RPM de motor	1022W698904-1803
EX-00031	13,163	26-mar-2018 08:39	26-mar-2018 23:55	15.27	4100-Sistema Electrico	Vida Util / Horas de servicio	Calibracion de plato de bomba principal	1022W699065-1803
EX-00031	13,164	27-mar-2018 07:30	27-mar-2018 09:53	2.38	9142-Pre PM	Trabajo Programado	9142.0.SIP.0 INSPECCION PRE PM	1022W695680-1803
EX-00031	13,171	27-mar-2018 21:27	27-mar-2018 22:50	1.38	4100-Sistema Electrico	Corto circuito	Acondicionamiento de cables de baterias	1022W699581-1803
EX-00032	11,843	27-mar-2018 22:00	27-mar-2018 22:05	0.08	4616-Cilindro del Bucket / Vuelco / Cucharon	Daño por rocas	Inspeccion de rayadura de vastago de cilindro de bucket	1022W699604-1803
EX-00032	11,849	28-mar-2018 12:00	28-mar-2018 12:40	0.67	8110-Implementos de Corte (GET)	Vida Util / Horas de servicio	GEST_8110.0.CS.0 Cambio de protectores de labio de bucket FC	1022W699730-1803
EX-00031	13,201	29-mar-2018 07:40	29-mar-2018 08:00	0.33	8110-Implementos de Corte (GET)	Abrasion	GETS_8110.0.CS.0 Cambio de puntas de bucket FC	1022W699732-1803
EX-00032	11,870	29-mar-2018 08:28	29-mar-2018 08:31	0.05	4616-Cilindro del Bucket / Vuelco / Cucharon	Daño por rocas	Pulido de vastago de bucket por rayaduras	1022W700090-1803

ANEXO 20. Registro de paradas abril 2018 (a)

Codigo	Horometro	F. Parada	F. Oper.	Horas	Componente	Causa	Descripcion	Workorder #
EX-00031	13,257	01-abr-2018 07:00	01-abr-2018 07:35	0.58	4710-Bomba Hidraulica	Fatiga	Cambio de sensor de bomba hidraulica	1022W700618-1804
EX-00032	11,939	02-abr-2018 11:37	02-abr-2018 17:15	5.63	7243-PM 1200 Hr	Trabajo Programado	7243.0.PM.0 1200 HRS (PM3)	1022W695460-1804
EX-00031	13,292	03-abr-2018 04:02	03-abr-2018 04:05	0.05	8111-Puntas / Uñas (GET)	Vida Util / Horas de servicio	Instalar punta pos #02 - USada	1022W701449-1804
EX-00032	11,954	03-abr-2018 12:00	03-abr-2018 12:56	0.93	8121-Cantoneiras (GET)	Daño por rocas	Ajuste de pernos de protectores de bucket	1022W701575-1804
EX-00031	13,298	03-abr-2018 12:00	03-abr-2018 13:00	1	6317-Cucharon / Bucket / SHOVEL BACK SHELL (TAPA)	Abrasion	6317.0.GR.0 Reforzamiento de cucharon	1022W701610-1804
EX-00031	13,313	04-abr-2018 09:04	04-abr-2018 09:10	0.1	8111-Puntas / Uñas (GET)	Vida Util / Horas de servicio	Instalacion de punta usada pos.3	1022W701879-1804
EX-00031	13,319	04-abr-2018 19:24	04-abr-2018 19:42	0.3	8111-Puntas / Uñas (GET)	Fatiga	Instalacion de punta de bucket pos. 3 por caida	1022W702091-1804
EX-00032	11,996	06-abr-2018 02:00	06-abr-2018 02:20	0.33	6200-Cabina	Solturas	Hermetizar cabina de operador	1022W702425-1804
EX-00031	13,343	06-abr-2018 06:48	07-abr-2018 01:50	19.03	7242-PM 600 Hr	Trabajo Programado	7242.0.PM.0 600 HRS (PM2)	1022W695679-1804
EX-00026	11,766	06-abr-2018 23:35	06-abr-2018 23:42	0.12	6242-Radio de Comunicacion	Fatiga	Cambio de pernos de radio de comunicacion	1022W702720-1804
EX-00026	11,774	07-abr-2018 10:55	07-abr-2018 11:00	0.08	8111-Puntas / Uñas (GET)	Vida Util / Horas de servicio	GETS_8110.0.CS.0 Cambio de puntas de bucket ICC	1022W702806-1804
EX-00026	11,775	07-abr-2018 12:40	07-abr-2018 12:50	0.17	5300-Sistema de Engrase	Abrasion	Cambio de manguera de engrase del cilindro del bucket	1022W702812-1804
EX-00031	13,368	08-abr-2018 02:00	08-abr-2018 02:30	0.5	8110-Implementos de Corte (GET)	Vida Util / Horas de servicio	GETS_8110.0.CS.0 Cambio de puntas de bucket ICC	1022W703043-1804
EX-00026	11,790	08-abr-2018 12:20	08-abr-2018 12:29	0.15	6242-Radio de Comunicacion	Vida Util / Horas de servicio	Acondicionamiento de perno de radio base	1022W703174-1804
EX-00026	11,800	09-abr-2018 11:26	09-abr-2018 13:00	1.57	5300-Sistema de Engrase	Vida Util / Horas de servicio	Cambio de perno de la base del tanque descentralizado de grasa	1022W703490-1804
EX-00032	12,059	09-abr-2018 11:55	09-abr-2018 14:17	2.37	9142-Pre PM	Trabajo Programado	9142.0.SIP.0 INSPECCION PRE PM	1022W699421-1804
EX-00031	13,397	09-abr-2018 17:13	09-abr-2018 17:21	0.13	8111-Puntas / Uñas (GET)	Vida Util / Horas de servicio	Instalacion de punta pos.3 caida de bucket	1022W703611-1804
EX-00031	13,402	09-abr-2018 22:40	09-abr-2018 22:57	0.28	8111-Puntas / Uñas (GET)	Solturas	Instalacion de punta de bucket pos. 3 por caida	1022W703677-1804
EX-00031	13,412	10-abr-2018 12:00	10-abr-2018 12:26	0.43	8111-Puntas / Uñas (GET)	Vida Util / Horas de servicio	GETS_Rotacion de puntas de bucket	1022W703823-1804
EX-00026	11,815	11-abr-2018 09:23	12-abr-2018 00:30	15.12	7243-PM 1200 Hr	Trabajo Programado	7243.0.PM.0 1200 HRS (PM3)	1022W701070-1804
EX-00031	13,459	12-abr-2018 23:02	12-abr-2018 23:10	0.13	8111-Puntas / Uñas (GET)	Vida Util / Horas de servicio	GETS_8110.0.CS.0 Cambio de puntas de bucket ICC	1022W704666-1804
EX-00032	12,121	13-abr-2018 00:15	13-abr-2018 00:23	0.13	8111-Puntas / Uñas (GET)	Vida Util / Horas de servicio	GETS_8110.0.CS.0 Cambio de puntas de bucket ICC	1022W702948-1804
EX-00026	11,841	13-abr-2018 07:40	13-abr-2018 07:45	0.08	4616-Cilindro del Bucket / Vuelco / Cucharon	Mala operaci3n	Pulido de cilindro del bucket	1022W704836-1804
EX-00031	13,471	13-abr-2018 13:54	13-abr-2018 14:11	0.28	8111-Puntas / Uñas (GET)	Vida Util / Horas de servicio	Reinstalar punta pos #03	1022W704977-1804
EX-00031	13,490	14-abr-2018 12:20	14-abr-2018 12:30	0.17	5300-Sistema de Engrase	Vibracion	Asegurar de lubricacion automatico	1022W705298-1804
EX-00026	11,864	14-abr-2018 13:14	14-abr-2018 15:20	2.1	2520-Mando Final	Sellos/oring/empaquetadura	Eliminar fuga por valvula crossover de mando final RH	1022W705305-1804
EX-00031	13,496	14-abr-2018 19:47	14-abr-2018 19:57	0.17	4500-Sistema Hidraulico	Fatiga	Evaluacion de perdida de potencia de sistema hidraulico	1022W705392-1804
EX-00032	12,159	14-abr-2018 22:35	14-abr-2018 22:41	0.1	8111-Puntas / Uñas (GET)	Vida Util / Horas de servicio	GETS_Rotacion de puntas de bucket	1022W705414-1804
EX-00026	11,878	15-abr-2018 09:00	15-abr-2018 12:14	3.23	4724-Motor de Traslacion / Traslado	Vida Util / Horas de servicio	Cambio de conector de manguera de drenaje de motor de traslacion RH	1022W705585-1805
EX-00026	11,880	16-abr-2018 00:45	16-abr-2018 03:36	2.85	2520-Mando Final	Sellos/oring/empaquetadura	Reparacion de fuga de aceite de manguera del niple de mando final RH	1022W705782-1804
EX-00031	13,521	16-abr-2018 02:00	16-abr-2018 02:07	0.12	8111-Puntas / Uñas (GET)	Vida Util / Horas de servicio	GETS_Rotacion de puntas de bucket	1022W705790-1804
EX-00031	13,525	16-abr-2018 07:40	17-abr-2018 22:40	39	9142-Pre PM	Trabajo Programado	9142.0.SIP.0 INSPECCION PRE PM	1022W700519-1803
EX-00031	13,537	17-abr-2018 23:44	17-abr-2018 23:54	0.17	6224-Puerta de Cabina	Solturas	Acondicionamiento de puerta de cabina	1022W706510-1804
EX-00032	12,220	18-abr-2018 01:57	18-abr-2018 02:16	0.32	8111-Puntas / Uñas (GET)	Vida Util / Horas de servicio	GETS_8110.0.CS.0 Cambio de puntas ICC de bucket	1022W706268-1804

ANEXO 21. Registro de paradas abril 2018 (b)

Codigo	Horometro	F. Parada	F. Oper.	Horas	Componente	Causa	Descripcion	Workorder #
EX-00032	12,225	18-abr-2018 10:30	18-abr-2018 17:00	6.5	7241-PM 300 Hr	Trabajo Programado	7241.0.PM.0 300 HRS (PM1)	1022W700626-1804
EX-00026	11,925	19-abr-2018 02:10	19-abr-2018 02:20	0.17	8111-Puntas / Uñas (GET)	Vida Util / Horas de servicio	Rotacion de puntas	1022W706761-1804
EX-00026	11,929	19-abr-2018 07:24	19-abr-2018 08:14	0.83	3512-Cadena de Traslado	Solturas	Regular valvula de carrete de traslacion RH	1022W706972-1804
EX-00026	11,957	20-abr-2018 19:47	20-abr-2018 20:30	0.72	4500-Sistema Hidraulico	Vida Util / Horas de servicio	Inspeccion de fugas en equipo	1022W707463-1804
EX-00026	11,965	21-abr-2018 07:45	21-abr-2018 08:00	0.25	6100-Estructura / Cuerpo	Fatiga	Acondicionar chapa de compartimiento de bomba hidraulica	1022W707682-1804
EX-00026	11,965	21-abr-2018 11:44	22-abr-2018 11:56	24.2	9142-Pre PM	Trabajo Programado	9142.0.SIP.0 INSPECCION PRE PM150	1022W703784-1804
EX-00031	13,603	21-abr-2018 12:00	21-abr-2018 12:30	0.5	6300-Implementos	Solturas	Calibracion de implementos y sistema de traslacion de rotacion	1022W707678-1804
EX-00031	13,638	23-abr-2018 07:00	23-abr-2018 07:10	0.17	8111-Puntas / Uñas (GET)	Vida Util / Horas de servicio	Rotacion de puntas de lampon	1022W708156-1804
EX-00031	13,656	24-abr-2018 08:00	24-abr-2018 10:58	2.97	7241-PM 300 Hr	Trabajo Programado	7241.0.PM.0 300 HRS (PM1)	1022W701869-1804
EX-00026	12,004	24-abr-2018 11:00	24-abr-2018 12:00	1	1251-Valvula de Presion Minima	Baja Presion	Regulacion de valvula de presion de cilindro de bucket	1022W708579-1804
EX-00026	12,017	25-abr-2018 11:24	25-abr-2018 12:30	1.1	1700-Sistema de Combustible	Falsa alarma	Evaluacion de perdida de potencia	1022W709087-1804
EX-00026	12,022	26-abr-2018 19:00	26-abr-2018 20:00	1	1110-Motor Diesel	Trabajo Programado	SOS de motor	1022W709261-1804
EX-00032	12,390	27-abr-2018 12:00	27-abr-2018 16:47	4.78	9142-Pre PM	Trabajo Programado	9142.0.SIP.0 INSPECCION PRE PM	1022W704447-1804
EX-00032	12,394	27-abr-2018 19:40	27-abr-2018 20:00	0.33	6200-Cabina	Sellos/oring/empaquetadura	Hermetizar cabina de operador	1022W709755-1804
EX-00031	13,729	28-abr-2018 12:30	28-abr-2018 12:50	0.33	8111-Puntas / Uñas (GET)	Vida Util / Horas de servicio	GETS_8110.0.CS.0 Cambio de puntas de bucket ICC	1022W709862-1805
EX-00031	13,731	28-abr-2018 15:02	28-abr-2018 15:32	0.5	6224-Puerta de Cabina	Vida Util / Horas de servicio	Acondicionamiento de manija de puerta RH	1022W709968-1804
EX-00031	13,742	29-abr-2018 07:25	29-abr-2018 07:45	0.33	6317-Cucharon / Bucket / SHOVEL BACK SHELL (TAPA)	Solturas	Ajuste de pernos del regulador del cucharón	1022W710429-1804
EX-00031	13,758	30-abr-2018 02:00	30-abr-2018 02:27	0.45	8110-Implementos de Corte (GET)	Vida Util / Horas de servicio	8110.0.CS.0 Cambio de protectores laterales de cucharon	1022W710357-1805
EX-00026	12,071	30-abr-2018 12:05	30-abr-2018 12:25	0.33	8111-Puntas / Uñas (GET)	Vida Util / Horas de servicio	GETS_8110.0.CS.0 Cambio de puntas de bucket ICC	1022W710460-1805
EX-00032	12,438	30-abr-2018 12:05	30-abr-2018 12:20	0.25	8111-Puntas / Uñas (GET)	Vida Util / Horas de servicio	GETS_8110.0.CS.0 Rotacion de puntas de bucket	1022W710632-1804
EX-00032	12,438	30-abr-2018 12:10	30-abr-2018 13:00	0.83	6211-Parabrisa	Vida Util / Horas de servicio	OS_Cambio de jebes de parabrisa delantero (Mundo Glass)	1022W710524-1805
EX-00031	13,767	30-abr-2018 13:00	30-abr-2018 13:23	0.38	8111-Puntas / Uñas (GET)	Vida Util / Horas de servicio	Ajuste de pernos del regulador del cucharón	1022W710536-1804
EX-00026	12,072	30-abr-2018 13:20	30-abr-2018 13:28	0.13	8111-Puntas / Uñas (GET)	Solturas	Instalacion de punta usada caída pos.1 de bucket	1022W710531-1804
EX-00032	12,443	30-abr-2018 19:00	30-abr-2018 22:35	3.58	6211-Parabrisa	Rozamiento	OS_Cambio de parabrisa delantera superior	1022W710636-1804

ANEXO 22. Registro de paradas mayo 2018 (a)

Codigo	Horometro	F. Parada	F. Oper.	Horas	Componente	Causa	Descripcion	Workorder #
EX-00031	13,782	01-may-2018 07:00	03-may-2018 14:04	55.07	9142-Pre PM	Trabajo Programado	9142.0.SIP.0 INSPECCION PRE PM	1022W707098-1804
EX-00026	12,089	01-may-2018 19:16	05-may-2018 07:00	83.73	4616-Cilindro del Bucket / Vuelco / Cucharon	Mala Reparacion	Evaluacion por fuga de aceite por cilindro de bucket	1022W710986-1805
EX-00032	12,466	02-may-2018 12:20	02-may-2018 12:35	0.25	8111-Puntas / Uñas (GET)	Vida Util / Horas de servicio	GETS_8110.0.CS.0 Cambio de puntas de bucket ICC	1022W711129-1805
EX-00031	13,806	04-may-2018 02:00	04-may-2018 03:00	1	4500-Sistema Hidraulico	Fatiga	Evaluacion de perdida de potencia de sistema hidraulico	1022W711714-1805
EX-00031	13,823	04-may-2018 19:50	04-may-2018 19:58	0.13	4100-Sistema Electrico	Corto circuito	Revision de cableado de faros del boom	1022W712015-1805
EX-00032	12,517	05-may-2018 00:35	05-may-2018 00:45	0.17	8111-Puntas / Uñas (GET)	Vida Util / Horas de servicio	GETS_8110.0.CS.0 Rotacion de puntas de bucket	1022W712010-1805
EX-00032	12,522	05-may-2018 07:00	05-may-2018 07:35	0.58	4616-Cilindro del Bucket / Vuelco / Cucharon	Daño por rocas	Pulido de cilindro de bucket	1022W712068-1805
EX-00032	12,524	05-may-2018 09:08	05-may-2018 13:04	3.93	7242-PM 600 Hr	Trabajo Programado	7242.0.PM.0 600 HRS (PM2)	1022W706117-1805
EX-00032	12,527	05-may-2018 13:58	05-may-2018 16:57	2.98	4515-Mangueras Hidraulicas de Alta Presion	Abrasion	Cambio de manguera hyd de reductor de giro al block de valvulas	1022W712121-1805
EX-00031	13,847	05-may-2018 23:23	05-may-2018 23:57	0.57	6317-Cucharon / Bucket / SHOVEL BACK SHELL (TAPA)	Vida Util / Horas de servicio	Instalacion de pernos de la tapa reguladora de pin de bucket	1022W712297-1805
EX-00026	12,102	06-may-2018 07:00	06-may-2018 08:40	1.67	6317-Cucharon / Bucket / SHOVEL BACK SHELL (TAPA)	Vida Util / Horas de servicio	Ajuste de pernos de tapa reguladora de bucket	1022W712393-1805
EX-00032	12,539	06-may-2018 09:05	06-may-2018 11:31	2.43	2400-Sistema de Giro	Fatiga	Calibracion de sistema hyd de giro	1022W712395-1805
EX-00032	12,541	06-may-2018 12:00	06-may-2018 12:10	0.17	8111-Puntas / Uñas (GET)	Vida Util / Horas de servicio	GETS_8110.0.CS.0 Cambio de puntas ICC de bucket	1022W712396-1805
EX-00031	13,858	06-may-2018 12:11	06-may-2018 12:17	0.1	6317-Cucharon / Bucket / SHOVEL BACK SHELL (TAPA)	Trabajo Programado	Inspeccion de bucket	1022W712472-1805
EX-00026	12,103	06-may-2018 12:18	06-may-2018 12:25	0.12	6317-Cucharon / Bucket / SHOVEL BACK SHELL (TAPA)	Trabajo Programado	Inspeccion de bucket	1022W712474-1805
EX-00031	13,858	06-may-2018 12:27	06-may-2018 12:45	0.3	4100-Sistema Electrico	Corto circuito	Reparacion de cableado de luces delanteras del boom	1022W712456-1805
EX-00032	12,552	07-may-2018 02:00	07-may-2018 02:30	0.5	2520-Mando Final	Trabajo Programado	Cambio de aceite de MF LH	1022W712556-1805
EX-00031	13,878	07-may-2018 12:00	07-may-2018 13:00	1	6317-Cucharon / Bucket / SHOVEL BACK SHELL (TAPA)	Vida Util / Horas de servicio	6317.0.GR.0 Reparacion de bucket	1022W712711-1805
EX-00031	13,885	07-may-2018 20:16	07-may-2018 20:36	0.33	6317-Cucharon / Bucket / SHOVEL BACK SHELL (TAPA)	Vida Util / Horas de servicio	Ajuste de pernos de la tapa del regulador de bucket	1022W713003-1805
EX-00031	13,897	08-may-2018 12:10	08-may-2018 12:18	0.13	8111-Puntas / Uñas (GET)	Vida Util / Horas de servicio	GETS_8110.0.CS.0 Cambio de puntas ICC de bucket	1022W712390-1805
EX-00026	12,119	08-may-2018 12:20	08-may-2018 12:25	0.08	1110-Motor Diesel	Trabajo Programado	SOS_ muestreo de motor	1022W713045-1805
EX-00026	12,149	10-may-2018 02:10	10-may-2018 02:20	0.17	8111-Puntas / Uñas (GET)	Vida Util / Horas de servicio	Rotacion de puntas de bucket	1022W713639-1805
EX-00032	12,615	10-may-2018 07:30	10-may-2018 07:40	0.17	4616-Cilindro del Bucket / Vuelco / Cucharon	Daño por rocas	Pulido de vástago de bucket por rayaduras	1022W713763-1805
EX-00026	12,156	10-may-2018 12:00	10-may-2018 13:00	1	8112-Adapter / Adaptador de Puntas (GET)	Vida Util / Horas de servicio	Reforzamiento de adapter central	1022W713253-1805
EX-00026	12,160	10-may-2018 17:15	10-may-2018 17:26	0.18	4100-Sistema Electrico	Falso contacto	Evaluacion de codigos activos de alta temperatura	1022W713847-1805
EX-00031	13,973	12-may-2018 07:30	12-may-2018 14:16	6.77	7243-PM 1200 Hr	Trabajo Programado	7243.0.PM.0 1200 HRS (PM3)	1022W708206-1805
EX-00026	12,198	12-may-2018 19:00	12-may-2018 20:15	1.25	6150-Pines de Bucket / Cucharon	Vibracion	Ajuste de pernos de tapa de regulacion de pin de bucket	1022W714496-1805
EX-00032	12,671	13-may-2018 02:00	13-may-2018 02:20	0.33	8111-Puntas / Uñas (GET)	Vida Util / Horas de servicio	Rotacion de puntas de bucket	1022W714500-1805

ANEXO 23. Registro de paradas mayo 2018 (b)

Codigo	Horometro	F. Parada	F. Oper.	Horas	Componente	Causa	Descripcion	Workorder #
EX-00032	12,680	13-may-2018 12:00	13-may-2018 12:10	0.17	8110-Implementos de Corte (GET)	Vida Útil / Horas de servicio	8110.0.CS.0 Cambio de puntas de bucket ICC	1022W714606-1805
EX-00026	12,220	13-may-2018 22:21	13-may-2018 22:58	0.62	1317-Turbocompresor	Vibracion	Ajuste de abrazadera de manguera de entrada de aire al turbocompresor	1022W714718-1805
EX-00026	12,228	14-may-2018 09:00	15-may-2018 02:00	17	7235-PM 125 Hrs	Trabajo Programado	9142-INSPECCION PRE-PM 125 HRS	1022W713285-1805
EX-00031	14,030	15-may-2018 12:40	15-may-2018 13:30	0.83	5300-Sistema de Engrase	Vida Útil / Horas de servicio	Cambio de manguera de engrase del pin de bucket	1022W715200-1805
EX-00032	12,729	16-may-2018 02:00	16-may-2018 02:20	0.33	8111-Puntas / Uñas (GET)	Vida Útil / Horas de servicio	GETS_8110.0.CS.0 Cambio de puntas ICC de bucket	1022W715399-1805
EX-00032	12,737	16-may-2018 11:45	16-may-2018 13:45	2	9142-Pre PM	Trabajo Programado	9142.0.SIP.0 INSPECCION PRE PM125	1022W710467-1804
EX-00026	12,251	17-may-2018 08:50	17-may-2018 08:57	0.12	4616-Cilindro del Bucket / Vuelco / Cucharon	Daño por rocas	Inspeccion de rayadura de cilindro de bucket	1022W715803-1805
EX-00031	14,063	17-may-2018 12:46	17-may-2018 13:20	0.57	6317-Cucharon / Bucket / SHOVEL BACK SHELL (TAPA)	Vida Útil / Horas de servicio	Cambio de pernos usados de tapa de bucket	1022W715847-1805
EX-00031	14,063	17-may-2018 16:00	18-may-2018 06:30	14.5	2400-Sistema de Giro	Vida Útil / Horas de servicio	Evaluacion de sistema hyd de giro	1022W715881-1805
EX-00026	12,255	17-may-2018 19:35	17-may-2018 19:40	0.08	6211-Parabrisa	Daño por rocas	Evaluacion por rajadura de parabrisa delantera inferior y superior	1022W715945-1805
EX-00032	12,776	18-may-2018 11:59	18-may-2018 13:05	1.1	8111-Puntas / Uñas (GET)	Vida Útil / Horas de servicio	GETS_8110.0.CS.0 Rotacion de puntas de bucket	1022W716181-1805
EX-00026	12,268	18-may-2018 13:09	18-may-2018 14:39	1.5	6200-Cabina	Vida Útil / Horas de servicio	Cambio de sellos de parabrisa delantera inferior y de puerta inferior de cabina	1022W716180-1805
EX-00031	14,090	19-may-2018 08:11	19-may-2018 08:39	0.47	6317-Cucharon / Bucket / SHOVEL BACK SHELL (TAPA)	Vida Útil / Horas de servicio	Ajuste de pernos de tapa del bucket	1022W716438-1805
EX-00031	14,092	19-may-2018 14:35	20-may-2018 09:00	18.42	2400-Sistema de Giro	Vida Útil / Horas de servicio	Evaluacion de sistema hyd de motor giro LH y RH	1022W716525-1805
EX-00032	12,823	20-may-2018 11:45	20-may-2018 15:05	3.33	7241-PM 300 Hr	Trabajo Programado	7241.0.PM.0 300 HRS (PM1)	1022W711433-1805
EX-00031	14,102	20-may-2018 15:01	20-may-2018 15:18	0.28	8111-Puntas / Uñas (GET)	Vida Útil / Horas de servicio	Instalacion de punta caída pos.4	1022W716811-1805
EX-00031	14,108	20-may-2018 23:19	21-may-2018 00:30	1.18	3138-Valvula de Control de Direccion y Frenos	Sellos/oring/empaquetadura	Cambio de oring de valvula de freno	1022W716922-1805
EX-00026	12,284	21-may-2018 09:23	21-may-2018 13:00	3.62	6211-Parabrisa	Mala operación	Cambio de parabrisa frontal superior (MUNDOGLASS)	1022W716987-1805
EX-00031	14,118	21-may-2018 11:38	21-may-2018 18:30	6.87	9142-Pre PM	Trabajo Programado	9142.0.SIP.0 INSPECCION PRE PM	1022W711954-1805
EX-00031	14,131	22-may-2018 07:00	22-may-2018 17:49	10.82	4500-Sistema Hidraulico	Vida Útil / Horas de servicio	Evaluacion de sistema hidraulico (FESA)	1022W717324-1805
EX-00032	12,866	23-may-2018 12:45	23-may-2018 12:55	0.17	8111-Puntas / Uñas (GET)	Vida Útil / Horas de servicio	GETS_8110.0.CS.0 Cambio de puntas ICC de bucket	1022W717673-1805
EX-00031	14,165	24-may-2018 05:13	24-may-2018 05:18	0.08	8111-Puntas / Uñas (GET)	Vida Útil / Horas de servicio	Reinstalar punta pos #04	1022W717962-1805
EX-00031	14,171	24-may-2018 12:35	24-may-2018 12:50	0.25	4122-Claxon	Corto circuito	Reparacion de cableado de claxon	1022W718111-1805
EX-00026	12,316	24-may-2018 22:50	24-may-2018 23:08	0.3	8111-Puntas / Uñas (GET)	Vida Útil / Horas de servicio	GETS_8110.0.CS.0 Cambio de puntas ICC de bucket	1022W718253-1805
EX-00031	14,186	25-may-2018 07:00	25-may-2018 07:30	0.5	4723-Motor de Giro	Vibracion	Reubicar manguera de drenaje de motor de giro RH	1022W718470-1805
EX-00032	12,902	25-may-2018 07:37	25-may-2018 07:39	0.03	4616-Cilindro del Bucket / Vuelco / Cucharon	Mala operación	Evaluar fuga por cilindro del bucket	1022W718480-1805
EX-00031	14,193	25-may-2018 15:45	25-may-2018 16:18	0.55	4500-Sistema Hidraulico	Vida Útil / Horas de servicio	Cambio de oring de sensor de presion del boom	1022W718512-1805
EX-00031	14,196	25-may-2018 19:14	25-may-2018 20:34	1.33	6317-Cucharon / Bucket / SHOVEL BACK SHELL (TAPA)	Vida Útil / Horas de servicio	Instalacion de perno de tapa reguladora de bucket	1022W718580-1805
EX-00031	14,217	26-may-2018 23:08	26-may-2018 23:12	0.07	8111-Puntas / Uñas (GET)	Vida Útil / Horas de servicio	Instalacion de punta caída pos.2	1022W718854-1805
EX-00031	14,236	28-may-2018 02:00	28-may-2018 02:09	0.15	6317-Cucharon / Bucket / SHOVEL BACK SHELL (TAPA)	Vida Útil / Horas de servicio	Ajuste de pernos de la tapa del regulador de bucket	1022W719160-1805
EX-00031	14,239	28-may-2018 07:00	28-may-2018 08:07	1.12	5300-Sistema de Engrase	Vida Útil / Horas de servicio	Desmontaje de manguera de engrase	1022W719324-1805
EX-00026	12,377	29-may-2018 00:33	29-may-2018 01:09	0.6	4500-Sistema Hidraulico	Sellos/oring/empaquetadura	Reparacion de fuga de aceite hyd por el travel	1022W719460-1805
EX-00026	12,381	29-may-2018 05:28	29-may-2018 15:00	9.53	7242-PM 600 Hr	Trabajo Programado	7242.0.PM.0 600 HRS (PM2)	1022W714952-1805
EX-00031	14,259	29-may-2018 07:18	03-jun-2018 17:00	129.7	2520-Mando Final	Mala operación	Reparacion de mando final RH	1022W719575-1805

REPORTE TURNITIN

"IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DEL MANTENIMIENTO CENTRADO EN LA CONFIABILIDAD PARA OPTIMIZAR EL DESEMPEÑO EN EXCAVADORAS CAT 374FL DEL PROYECTO SHAHUINDO"

INFORME DE ORIGINALIDAD

20%	15%	1%	17%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	5%
2	www.slideshare.net Fuente de Internet	3%
3	cybertesis.uni.edu.pe Fuente de Internet	2%
4	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	repositorio.uncp.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	Submitted to Universidad Continental Trabajo del estudiante	1%
7	Submitted to Universidad Católica de Santa María Trabajo del estudiante	1%

ACTA DE APROBACION DE ORIGINALIDAD DE TESIS

ACTA DE APROBACION DE ORIGINALIDAD DE TESIS

Yo Pedro Demetrio Reyes Tassara, asesor de tesis y revisor del trabajo académico (tesis) titulado:

“IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DEL MANTENIMIENTO CENTRADO EN LA CONFIABILIDAD PARA OPTIMIZAR EL DESEMPEÑO EN EXCAVADORAS CAT 374FL DEL PROYECTO SHAHUINDO”

Del bachiller de la escuela profesional de Ingeniería Mecánica Eléctrica:

OMAR CENTRURION RONCAL

Que el citado trabajo académico tiene un índice de similitud del 20% verificable en el reporte de originalidad del programa turnitin, grado de coincidencias irrelevante que convierte el trabajo aceptable y no constituye plagio, en tanto cumple con todas las normas del uso de citas y referencias establecidas por la Universidad Cesar Vallejo.

Chiclayo, 4 de noviembre del 201



Mgtr. Pedro Reyes Tassara
Asesor de Tesis

AUTORIZACION DE PUBLICACION DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV

 UCV <small>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</small>	AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV	Código : F08-PP-PR-02.02 Versión : 07 Fecha : 31-03-2017 Página : 1 de 1
--	--	---

Yo Omar Centurión Roncal....., identificado con DNI N° 26731321, egresado de la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica..... de la Universidad César Vallejo, autorizo (X), No autorizo () la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado: Implementación de la metodología del mantenimiento centrado en la confiabilidad para optimizar el desempeño en excavadoras CAT 374 F1 del proyecto Shahuindo.....;

en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33.

Fundamentación en caso de no autorización:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....


 FIRMA

DNI: 26 731321

FECHA: 20 de Agosto..... del 2019

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE

EP

Ingeniería Mecánica Eléctrica

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

Orma Centurión Roncal

INFORME TITULADO:

Implementación de la Metodología del Mantenimiento centrado en la confiabilidad para optimizar el desempeño en excavadoras CAT 374 F1 del Proyecto Shahuindo

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

Ingeniero Mecánico Electricista

SUSTENTADO EN FECHA: 28 de junio del 2019

NOTA O MENCIÓN: Aprobado por mayoría



FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN