

FACULTAD DE INGENIERÍA

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial

Tesis

Implementación de un plan de mantenimiento preventivo para mejorar los índices de confiabilidad en la Empresa Kusimayu S. A. C.

Miguel Ángel Alcántara De la Cruz

Para optar el Título Profesional de
Ingeniero Industrial

Lima, 2021

Repositorio Institucional Continental
Tesis digital



Esta obra está bajo una Licencia "Creative Commons Atribución 4.0 Internacional" .

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mis profesores, que me han brindado los conocimientos necesarios para concluir esta etapa; a la Universidad Continental, que me brindó la oportunidad y las herramientas necesarias durante mi proceso de formación.

DEDICATORIA

Dedico la investigación a mis padres, familiares y compañeros de estudio, quienes me apoyaron durante mi proceso de formación y me dieron las fuerzas para seguir adelante pese a las dificultades.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

AGRADECIMIENTO	ii
DEDICATORIA	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	iv
ÍNDICE DE TABLAS	vi
ÍNDICE DE FIGURA	viii
RESUMEN	ix
ABSTRAC	x
INTRODUCCIÓN	11
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO	13
1.1. Planteamiento y formulación del problema	13
1.1.1. Problema general	16
1.1.2. Problemas específicos.....	16
1.2. Objetivos	16
1.2.1. Objetivo general.....	16
1.2.2. Objetivo específico.....	16
1.3. Justificación e importancia	17
1.3.1. Justificación teórica	17
1.3.2. Justificación practica.....	17
1.3.3. Justificación metodológica.....	17
1.3.4. Justificación económica.....	17
1.3.5. Justificación social	18
1.4. Hipótesis y descripción de variables	18
1.4.1. Hipótesis general	18
1.4.2. Hipótesis específica	18
1.4.3. Descripción de variables.....	18
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	20
2.1. Antecedentes del problema	20
2.1.1. Internacionales	20
2.1.2. Nacional	22
2.2. Bases teóricas	23
2.2.1. Mantenimiento industrial	23
2.2.2. Gestión de mantenimiento	24

2.2.3. Tipos y metodologías de mantenimiento	25
2.2.4. Mantenimiento preventivo	26
2.2.5. Tecnologías de mantenimiento	27
2.2.7. Confiabilidad	28
2.2.6. Indicadores de confiabilidad.....	28
2.3. Definición de términos básicos	31
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA.....	34
3.1. Método, y alcance de la investigación	34
3.2. Diseño de la investigación	34
3.3. Población y muestra	35
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	36
CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	38
4.1. Resultados del tratamiento y análisis de la información (tablas y figuras)	38
4.1.1. Evaluación de la situación actual del sistema de mantenimiento de la empresa KUSIMAYU S.A.C.	38
4.1.2. Índices de confiabilidad del primer periodo del 2020 en la empresa KUSIMAYU S.A.C.	41
4.1.3. Implementar un nuevo plan de mantenimiento preventivo en la empresa KUSIMAYU S.A.C.	46
4.1.4. Cálculo de los índices de confiabilidad luego de implementar el nuevo plan de mantenimiento preventivo.....	55
4.2. Prueba de hipótesis	64
4.3. Discusión de resultados.....	68
CONCLUSIONES	74
RECOMENDACIONES	75
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	76
ANEXOS	86

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Cuadro de operacionalización de variables	19
Tabla 2: Análisis inicial de equipos para muestreo	36
Tabla 3: Diagrama Pareto.....	40
Tabla 4: Indicadores MTBF (6 equipos con la mejor y 6 con la peor condición)	42
Tabla 5: Indicadores MTTR (6 equipos con la mejor y 6 con la peor condición)	43
Tabla 6: Indicadores de disponibilidad (6 equipos con la mejor y 6 con la peor condición)	44
Tabla 7: Indicadores de utilización (6 equipos con la mejor y 6 con la peor condición)	45
Tabla 8: Indicadores de confiabilidad (6 equipos con la mejor y 6 con la peor condición)	46
Tabla 9: Plan de actividades en función a las causas	47
Tabla 10: cuadro de criticidad.....	49
Tabla 11: cuadro de agrupación	49
Tabla 12: Cronograma de inspección	51
Tabla 13: Ficha de mantenimiento 50 hr	52
Tabla 14: Evaluación EOQ	53
Tabla 15: Cronograma del plan de capacitacion.....	54
Tabla 16: Calculo de MTBF marzo-abril (6 equipos con la mejor y 6 con la peor condición)	55
Tabla 17: Calculo de MTTR marzo-abril (6 equipos con la mejor y 6 con la peor condición)	56
Tabla 18: Calculo de Disponibilidad marzo-abril (6 equipos con la mejor y 6 con la peor condición)	57
Tabla 19: Calculo de Utilización marzo-abril (6 equipos con la mejor y 6 con la peor condición)	57
Tabla 20: Calculo de Confiabilidad marzo-abril (6 equipos con la mejor y 6 con la peor condición)	59
Tabla 21: Estimación de costos ahorrados	60
Tabla 22: Comprobación de hipótesis	64

Tabla 23: Comprobación de hipótesis en los equipos Scoop A.....	65
Tabla 24: Comprobación de hipótesis en los equipos Scoop B.....	66
Tabla 25: Comprobación de hipótesis en los equipos Jumbo A	66
Tabla 26: Comprobación de hipótesis en los equipos Jumbo B	67
Tabla 27: Comprobación de hipótesis en los equipos de línea amarilla	67
Tabla 28: Comprobación de hipótesis en los equipos especial	68
Tabla 29: Comprobación de hipótesis en los equipos volquete	68

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Puntuación de la situación del sistema de mantenimiento por tipo de encargado.....	38
Figura 2: Puntuación de la situación del sistema de mantenimiento mensual.	39
Figura 3: Puntuación de la situación del sistema de mantenimiento por mes y tipo de encargado	39
Figura 4: Puntuación global de la situación del sistema de mantenimiento	40
Figura 5: Diagrama Ishikawa.....	41
Figura 6: Correlación sistema de mantenimiento - MTBF	62
Figura 7: Correlación sistema de mantenimiento - MTTR	62
Figura 8: Correlación sistema de mantenimiento – Disponibilidad	63
Figura 9: Correlación sistema de mantenimiento – Utilización.....	63
Figura 10: Correlación sistema de mantenimiento – Confiabilidad.....	64

RESUMEN

La investigación tiene como objetivo implementar un plan de mantenimiento preventivo para mejorar los índices de confiabilidad en la empresa KUSIMAYU S.A.C. Para conseguirlo la investigación se diseñó bajo un modelo experimental del tipo cuantitativo y de alcance correlacional; se tomó en cuenta como población y muestra las 51 máquinas que posee la empresa. Para el análisis se aplicó un check list, Pareto y diagrama Ishikawa los cuales determinaron que el plan de mantenimiento es el más deficiente en el sistema, dado que no existe una metodología adecuada en la programación; en tanto a los indicadores de confiabilidad demostraron ser deficientes, ya que la ratio de fallos es por diario; por este motivo se implementó un programa de mantenimiento basado en la criticidad de los equipos desarrollando registros de inspección, cronogramas de mantenimiento y evaluación de repuestos; teniendo como resultado un aumento de cerca del 20% en la confiabilidad, por lo que se concluye que los equipos son influidos positivamente por un programa de mantenimiento adecuado.

Palabras clave: Programa de mantenimiento, repuestos, MTBF, MTTR, disponibilidad, confiabilidad, utilización.

ABSTRACT

The objective of the investigation is to implement a preventive maintenance plan to improve the reliability indexes in the company KUSIMAYU S.A.C. To achieve this, the research was designed under an experimental model of the quantitative and correlational scope; It is taken into account as a population and shows the 51 machines that the company owns. For the analysis, a check list, Pareto and Ishikawa diagram were applied, which determined that the maintenance plan is the most deficient in the system since there is no adequate methodology in the programming; while the reliability indicators proved to be deficient and that the failure ratio is per day; For this, a maintenance program is implemented based on the criticism of the equipment that develops inspection records, maintenance schedules and evaluation of spare parts; resulting in an increase of about 20% in reliability, which is why it is concluded that the equipment is positively influenced by an adequate maintenance program.

Keywords: Maintenance schedule, spare parts, MTBF, MTTR, availability, reliability, utilization.

INTRODUCCIÓN

La evolución de los distintos procesos productivos al día de hoy, por causa de la globalización, ha creado la necesidad de la compra de nuevos equipos que estén a la altura de la competencia para lograr cubrir una demanda cada vez más creciente, lo que provoca una dependencia en la tecnología y por ende se hace necesario que estén disponibles todo el tiempo, con efectivos mantenimientos ya sean correctivos, preventivos o predictivos. Es por este enunciado que la empresa KUSIMAYU S.A.C. ha desarrollado un sistema de gestión de mantenimiento autónomo para poder asegurar sus actividades, aun así, existen muchas deficiencias en su ejecución y diseño, provocando retrasos inesperados por las fallas presentadas durante las actividades diarias antes y después de haber aplicado el mantenimiento rutinario.

Se recolectó varias fuentes de información, una de ellas es la de Moscoso, Rivas y Núñez (2019) el cual indica que el propósito del mantenimiento industrial se enfoca en optimizar los procesos, eliminar desperdicios, entre otros puntos; al día de hoy es una actividad fundamental para toda organización ya que no importa en qué sector o qué tamaño tenga, cada una de ellas tienen equipo de los cuales dependen y por este motivo deben estar disponibles en todo momento o como mínimo tener la certeza de cuándo está disponible y cuándo no (Mato, 2020).

Así mismo, se evidenció varias investigaciones relacionadas al tema en diferentes tipos de empresa en ámbito internacional: Vilarinho, Lopes y Oliveira (2017) implementó un sistema preventivo computarizado que evalúa de manera automática los fallos y síntomas del equipo, para establecer mantenimientos efectivos. En el ámbito nacional se tiene a Mendoza (2020) que evaluó la confiabilidad de todos sus equipos para establecer distintos tipos de mantenimientos con el fin de reducir el tiempo medio entre fallas.

Con lo mencionado anteriormente, la actual investigación tiene como objetivo elaborar un nuevo plan de mantenimiento que asegure los índices de confiabilidad en niveles óptimos, para ello se realizará una evaluación inicial de las variables, la implementación y por último una evaluación final de las mismas. Se asume como hipótesis que un plan de mantenimiento preventivo va a afectar

positivamente al índice de confiabilidad de la empresa, es así que una vez implementado y comprobada la hipótesis, la investigación ofrecerá información muy útil para el entendimiento del mantenimiento a nivel práctico para empresas tanto del sector minero como otros tipos de actividades que manejen equipos pesados en un ambiente de desgaste continuo.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

1.1. Planteamiento y formulación del problema

Las empresas de fabricación, extracción y servicios, al día de hoy, manejan diariamente equipos que facilitan el desarrollo de las diferentes actividades que necesitan realizar; esto provoca que se requieran equipos que funcionen las 24 horas de manera continua, para ello el mantenimiento se hizo indispensable desde los inicios de la revolución industrial. En un principio se desarrollaron mantenimientos correctivos pero con el desarrollo industrial japonés, métodos como el mantenimiento preventivo y predictivo fueron desarrollados mostrando grandes resultados (Mancuzo, 2021). Actualmente, estas metodologías están fuertemente implantadas en grandes y medianas empresas que tienen equipos de trabajo completamente enfocados en este punto; algunas de ellas han contratado empresas externas que realizan este trabajo, ya sea el mantenerlo en buenas condiciones como responder a cualquier problema que se presente.

Esta evaluación se ha desarrollado en distintos aspectos, uno de los más conocidos es el TPM el cual en sus inicios con la empresa Nippodenso mostró una solución a la problemática existente con respecto al gasto de recursos que conlleva el mantenimiento de equipos, con esta metodología se integró el recurso humano con el sistema de mantenimiento para lograr mantener los recursos en el mejor nivel posible a tiempo real con ayuda de los operarios (Rocha, 2017). Bajo este concepto, múltiples empresas han apostado por evolucionar su sistema de mantenimiento ya sea en baja o gran escala; dependiendo a la inversión que tengan disponible y la problemática presentada ya que se ha convertido en un elemento indispensable para cada empresa. En Europa, estos conceptos se tratan de manera similar es por ello que se encuentran proyectos como MANTIS, un sistema de diferentes sensores por toda la línea productiva que evalúa a tiempo real los desperfectos que pueden presentarse, para ello la línea debe estar completamente automatizada; este tipo de modelos son el futuro

de las empresa industrializadas ya que puede realizar sus actividades de forma continua sin ninguna para por fallos (Grupo SPRI, 2018).

En el Perú, la situación cambia, ya que a pesar de que existen grandes empresas con sistemas impecables de gestión de mantenimiento, estas fueron desarrolladas en base a tecnologías de otros países compartidas bajo una misma organización, esto provoca que empresas autónomas no encuentren soluciones a sus problemas de mantenimiento de manera sencilla y adapten sus sistemas inadecuadamente, dependiendo del mantenimiento correctivo, lo que provoca un gasto de recursos innecesarios. La falta de investigación es un punto clave en este problema, ya que de todas las investigaciones realizadas sobre mantenimiento, solo el 30% son experimentales; así mismo el 29% de estas investigaciones se enfocan en industrias alimentarias y otro 29% en industrias mixtas (Gallardo, 2019).

Para complementar lo anteriormente mencionado, la actividad minera en el Perú, es una de las principales actividades económicas que se tiene, lo que nos hace continuamente dependientes de su crecimiento; con la caída del PBI por los hechos ocurridos por la Pandemia, se demostró esta afirmación; tal es así que, el crecimiento para el año 2021 del 14,4% es muy importante, y por tanto, es necesario abordarlo con un sistema continuo de extracción apoyado por sistemas de mantenimiento adecuados (Castro, 2021).

La empresa minera LINCUNA S.A.C. con un par de años en el sistema minero de Huaraz, ha logrado crecer y desarrollarse para procesar varios recursos en pocas cantidades de tiempo; además, con la situación atravesada por la pandemia, se hace necesario que aumente su participación en el mercado en el año 2021; bajo este concepto, la empresa necesita manejar un sistema de mantenimiento más preciso y con mayor eficiencia; en este sentido, la empresa cuenta con un tercero bajo órdenes directas llamado KUSIMAYU S.A.C. para que se encargue del mantenimiento de este sistema, cabe resaltar que este tercero se encarga únicamente de brindar mantenimiento a esta empresa por lo que básicamente es un complemento de la empresa anteriormente descrita.

Evaluando el sistema de mantenimiento se pueden encontrar varias deficiencias, una de ellas es la falta de repuestos y de personal, las que se dan por la falta de planificación y proyección sobre los mantenimientos mensuales que se deben realizar; esto es debido a que no existe un método adecuado para calcular los tiempos en que se pueden presentar una falla y los materiales que se necesitarán para repararlo, ya que es necesario tener en stock con una cantidad mínima mensual que permita responder a la demanda sin realizar un pedido que retrase la reparación por varios días.

Otro punto encontrado es el incumplimiento de las actividades planificadas, las cuales son reemplazadas por actividades de la propia actividad minera o correcciones de equipos más importantes; todo esto se da por la falta de disciplina y coordinación a la hora de establecer los mantenimientos preventivos provocando que muchos se crucen o que se necesite un mantenimiento antes de la fecha del mantenimiento rutinario, esto provoca que se utilicen recursos de manera inefectiva. Hay que señalar que desde la instalación de los equipos, la frecuencia de los mantenimientos se está haciendo más recurrentes, debido a que no se da un seguimiento adecuado a las fallas que se presentan, en virtud a que los registros no son los apropiados y no están correctamente llenados, lo que dificulta un análisis posterior. Todo ello provoca que no se tenga una base adecuada para ejecutar una metodología que se adelante a la falla, lo que causa que muchos mantenimientos no sean efectivos teniendo como resultado fallas en solo unos días después.

Con respecto a la realización del mantenimiento podemos encontrar que los tiempos asignados para cada actividad son muy cortos, lo que provoca que no se realice de manera adecuada, acortando el tiempo para las inspecciones que son muy importantes para detectar cualquier falla adicional. Además, la falta de capacitación técnica de los ejecutores del mantenimiento evita que se presenten mejoras de manera continua, esto aumentado a la falta de un liderazgo, permite que los sistemas antiguos sigan sin ningún cambio dejando que los equipos se vuelvan obsoletos con facilidad.

1.1.1. Problema general

¿En qué nivel un plan de mantenimiento preventivo influye en los índices de confiabilidad en la empresa KUSIMAYU S.A.C.?

1.1.2. Problemas específicos

- ¿Cuál es la situación actual del sistema de gestión de mantenimiento de la empresa KUSIMAYU S.A.C.?
- ¿Cuál es el estado de los índices de confiabilidad en el primer periodo del 2020 en la empresa KUSIMAYU S.A.C.?
- ¿De qué manera se debe implementar un mantenimiento preventivo en la empresa KUSIMAYU S.A.C.?
- ¿Cuál es el estado de los índices de confiabilidad luego de implementar el nuevo plan de mantenimiento preventivo en la empresa KUSIMAYU S.A.C.?

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general

Implementar un plan de mantenimiento preventivo para mejorar los índices de confiabilidad en la empresa KUSIMAYU S.A.C.

1.2.2. Objetivos específicos

- Determinar la situación actual del sistema de mantenimiento de la empresa KUSIMAYU S.A.C.
- Calcular los índices de confiabilidad del primer periodo del 2020 en la empresa KUSIMAYU S.A.C.
- Implementar un nuevo plan de mantenimiento preventivo en la empresa KUSIMAYU S.A.C.
- Calcular los índices de confiabilidad luego de implementar el nuevo plan de mantenimiento preventivo en la empresa KUSIMAYU S.A.C.

1.3. Justificación e importancia

1.3.1. Justificación teórica

La investigación se justifica bajo varios aspectos, el primero de ellos es a nivel teórico, de tal forma que se recopilen información de diferentes autores para lograr una perspectiva más clara de los fundamentos del mantenimiento preventivo, en especial los conceptos que influyen en empresas del sector minero que están expuestas continuamente a desgaste.

1.3.2. Justificación práctica

La justificación práctica se evidencia en que la investigación va a proporcionar un plan de mantenimiento ajustado a las necesidades de la empresa; así mismo, se tomarán en cuenta los conceptos teóricos recolectados para perfeccionar las frecuencias y actividades de mantenimiento, separando aquellos datos que no son útiles para la aplicación.

1.3.3. Justificación metodológica

En base a lo anteriormente descrito, se procede a establecer un método de mantenimiento único para las maquinas que se posee, añadiendo distintas herramientas para el control y análisis de fallas, con el fin de establecer indicadores de frecuencia que se adelanten a las fallas, así mismo facilitar el cálculo de indicadores de confiabilidad.

1.3.4. Justificación económica

Debido al nuevo plan de mantenimiento preventivo se reducirá el número de fallas que retrasan las operaciones de manera inesperada, lo cual conlleva al pago de horas extra posteriormente; así mismo, se optimizarán los recursos de mantenimiento mediante una nueva organización que procure que no haya cruces de actividades; de igual modo, con el buen manejo de las actividades se obtendrá larga vida útil de los equipos, evitando que se reemplacen componentes de manera temprana.

1.3.5. Justificación social

La nueva organización del mantenimiento permitirá que los trabajadores reciban órdenes únicas en tiempos determinados del mes para que así estén más tranquilos y mejor planificados; además, esta nueva estructura estará adaptada, de tal manera que empresas mineras y otras de estructura similar puedan tomar como ejemplo la aplicación para que pueda ser implementada en sus organizaciones.

1.4. Hipótesis y descripción de variables

1.4.1. Hipótesis general

La Implementación de un plan de mantenimiento preventivo mejora los índices de confiabilidad en la empresa KUSIMAYU S.A.C.

1.4.2. Hipótesis específicas

- La situación actual del sistema de mantenimiento es deficiente en la empresa KUSIMAYU S.A.C.
- Los índices de confiabilidad en el primer periodo del 2020 no son los adecuados en la empresa KUSIMAYU S.A.C.
- La implantación del nuevo plan de mantenimiento preventivo es rápida y efectiva en la empresa KUSIMAYU S.A.C.
- Se han mejorado los índices de confiabilidad luego de implementar el nuevo plan de mantenimiento preventivo en la empresa KUSIMAYU S.A.C.

1.4.3. Descripción de variables

Variable dependiente:

Índices de confiabilidad

Variable independiente:

Mantenimiento (Mantenimiento preventivo)

Operacionalización de variables:

Se dimensionan las variables en la siguiente tabla:

Tabla 1. Cuadro de operacionalización de variables

Variable		Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Actividades	Fórmulas de control		Escala de medición
Independiente	Mantenimiento (Mantenimiento preventivo)	Consiste en una revisión ligera que se realiza de forma planificada, en el cual podemos encontrar actividades relacionadas con los cambios de componentes, sustituciones, lubricaciones, etc; todo ello antes de que se materialice la falla, además este tipo de actividad ofrece información del equipo acerca de su estado (Lugo, Guerrero, Meza y Ferruzca; 2019).	Es una actividad dedicada a conservar el equipo en óptimas condiciones, mediante una buena planificación en la ejecución de los mantenimientos antes que ocurra una falla para garantizar la efectividad global del equipamiento	Efectividad global del equipamiento	Nuevo programa de mantenimiento preventivo	Coeficiente global	$C.D. \times C.E. \times C.C.$	Razón
					Cantidad optima a pedir (repuestos)	Coeficiente de disponibilidad	$C.D. = \frac{\text{Tiempo disponible}}{\text{Tiempo operativo}}$	
						Coeficiente de rendimiento	$C.E. = \frac{\text{Produccion prevista}}{\text{Produccion real}}$	
				Análisis de Criticidad	Coeficiente de calidad	$C.C. = \frac{\text{Produccion real}}{\text{Produccion dentro de los estandares}}$	Razón	
				Planificación	Evaluación de indicadores	Índice de cumplimiento		$\frac{\text{Mantenimientos programados realizados al mes}}{\text{Mantenimientos programados al mes}}$
					Programa de capacitación	Efectividad del mantenimiento	$\frac{\text{Horas dedicadas al MTTO programado}}{\text{Horas totales dedicadas al mantenimiento}}$	
				Ejecución	Sistema de inspecciones	Rapidez de ejecución	$\frac{\text{Tiempo de ejecucion promedio}}{\text{Tiempo medio programado}}$	Razón
Variable		Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Fórmulas		Escala de medición
Dependiente	Índices de confiabilidad	Es un índice que demuestra la probabilidad de que un componente en el sistema se desempeñe correctamente durante un periodo establecido y bajo condiciones de operación dispuestas (Montalvo, Aldana, Álvarez, Aldana y Rivera; 2018)	Son un conjunto de indicadores que evalúan el tiempo de mantenimiento (MTTR), la frecuencia de fallas (MTBF) y el más importante, la probabilidad que ocurra una falla (Confiabilidad operacional).	Tiempo medio entre fallas	MTBF	$\frac{\text{Tiempo total funcionamiento}}{\text{Número de fallas}}$		Razón
				Tiempo medio de reparación	MTTR	$\frac{\text{Tiempo total de inactividad}}{\text{Número de fallas}}$		Razón
				Confiabilidad	Confiabilidad operacional	$C_1 = e^{-\frac{T}{MTBF}}$ MTBF: Tiempo medio entre fallas T: Tiempo de operación (2019 y 2020)		Razón

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes del problema

2.1.1. Internacionales

Vilarinho, Lopes y Oliveira (2017) en su investigación titulada “Preventive maintenance decisions through maintenance optimization models: a case study” presentado en la revista de Procedia Manufacturing, el cual tiene el objetivo de describir cómo un sistema computarizado CMMS puede afectar a la gestión de mantenimiento; para ello la investigación es no experimental del tipo descriptivo, el caso de estudio demostró que se hace necesario evaluar a los equipos para determinar los cambios que se pueden realizar de manera preventiva y aquellos que se deben realizar de manera correctiva. De esa manera, el autor concluyó que el modelo CMMS es muy práctico para la mejora de los procesos ya que determino que los remplazos de los repuestos sean cada 240 días en vez de 120 días ya que se consideraría excesivo; aun así, para un buen mantenimiento se hace necesario conocer a la empresa para asegurarse que la implementación de esta es la solución más óptima.

Zhonga, Pantelousb, Gohc y Zhou (2019) en su investigación titulada “A reliability-and-cost-based fuzzy approach to optimize preventive maintenance scheduling for offshore wind farms” presentado en la revista Mechanical Systems and Signal Processing, tiene como objetivo elaborar un programa de mantenimiento preventivo y predictivo que mantenga las turbinas eólicas en continuo funcionamiento; para ello se elaboró un programa basado en la confiabilidad de los equipos y la minimización de los costos; el autor concluye que hay que darle una gran importancia al ambiente donde se realizan las actividades en especial si se quiere establecer un correcto sistema de mantenimiento; al considerar estos elementos se creó un sistema de mantenimiento con un 98% de confiabilidad que logra solventar la inversión por el ahorro encontrado.

Wang, Zhoua y Peng (2017) en su investigación titulada “Flexible decision models for a two-dimensional warranty policy with periodic preventive maintenance” presentado en la revista Reliability Engineering and System Safety, tiene como objetivo determinar en qué medida los procedimientos de mantenimiento preventivo ofrecidos por los fabricantes son efectivos sobre la compra de cualquier equipo; tras un análisis del punto de equilibrio el autor concluye que los sistemas de garantías son muy flexibles, aun así es preferible evaluar si se puede contar con un técnico que se especialice en los nuevos equipos; en conclusión la falta de este tipo de análisis aumenta en un 47,84% los costos por parte de la fabricación de piezas.

Belyi, Popova, Morton y Damien (2017) en su tesis titulada “Bayesian failure-rate modeling and preventive maintenance optimization” presentado en la revista Elsevier, tiene como objetivo establecer una frecuencia de mantenimiento adecuada para diferentes equipos, para ello, el estudio se basó en el análisis de funciones bayesianas enfocados en los sistemas de bañeras que todo equipos sufren en su vida útil para que así se ajusten los sistemas de mantenimiento preventivos; los autores concluyen que este tipo de modelos son los más efectivos, ya que trabajan con datos reales y con métodos generalizados; otro tipos de métodos establecieron 7000 días para eliminar la tasa de falla a un índice cercano a 0; pero la realidad demuestra que el método bayesiano está más cercano a la realidad con 14200 días.

Tumbaco (2017) en su tesis titulada “Plan de mantenimiento preventivo aplicado a sistema extrusor de aluminio – Sutton” presentado en la Universidad de Guayaquil – Ecuador, tiene como objetivo establecer un plan de mantenimiento preventivo basado en el análisis cualitativo de las fallas; la investigación es del tipo preexperimental y basa su diseño en el análisis documental; es así como obtuvo que la prensa con un 61% de fallas y horno con un 20% de fallas son los equipos con más alto nivel de fallas, por lo que deben tener mantenimientos preventivos más exhaustivos; se concluyó que es necesaria la jerarquización de equipos al momento de establecer el plan de mantenimiento para obtener mejores resultados.

2.1.2. Nacionales

En el ámbito nacional encontramos a Mendoza (2020), quien en su investigación titulada “Diseño de un sistema de mantenimiento preventivo basado en la confiabilidad para incrementar la disponibilidad de los equipos en laboratorio químico de Minera Coimolache – Hualgayoc 2019” presentado en la Universidad Cesar Vallejo; tiene como objetivo el realizar un análisis de confiabilidad para aumentar la disponibilidad de los equipos. Para ello la investigación se diseñó de manera aplicada, descriptiva y no experimental; se determinó que la confiabilidad está dentro del 88%; y se concluyó que un gasto en los planes de mantenimiento provoca que los equipos aumenten su disponibilidad en 1 y 2%.

Castro (2017), en su investigación titulada “Implementación de un programa de mantenimiento preventivo para mejorar el rendimiento de las chancadoras primarias de la Cia. Minera Casapalca S.A.” presentado en la Universidad Nacional del Centro del Perú, con el objetivo de mostrar las características del mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad de los equipos; para ello se optó por un diseño aplicado y preexperimental; se logró implementar el plan de mantenimiento al equipo más crítico basado en medidas estadísticas; se concluyó en que el aumento de la disponibilidad del equipo debe pasar de un 71% a un 74% o de un 73% a un 75%.

Cruz (2020) en su investigación titulada “Mejora del plan de mantenimiento preventivo y su impacto en la disponibilidad de la perforadora sks12 en una empresa minera” presentado en la Universidad Cesar Vallejo, tiene como objetivo el presentar un plan de mantenimiento que mejore la disponibilidad de los equipos; es por ello que se optó por una investigación aplicada del tipo preexperimental; las encuestas aplicadas y los registros evaluados demostraron una clara deficiencia en el motor Diesel y el sistema eléctrico; el autor concluye que este tipo de plan de mantenimiento permite a la minera trabajar constantemente sin ninguna interrupción innecesaria; esto se debe a que los encargados tienen más fiabilidad sobre el sistema cambiando su opinión ligeramente en 0,8 puntos promedio de 5 totales.

Rojas (2020) en su investigación titulada “Optimización de mantenimiento preventivo en equipos eléctricos de planta concentradora de minerales número 2 de Sociedad Minera Cerro Verde S. A. A.” presentado en la Universidad Continental, que tuvo como objetivo asignar o crear planes de mantenimiento en la planta C2 para todos los equipos; se optó por un diseño de investigación del tipo preexperimental; se tuvo como resultado un plan de mantenimiento diseñado en las fallas que se presentaron a lo largo del año; se concluyó que el PMO otorga una flexibilidad al sistema que permite reaccionar rápidamente a los diferentes eventos que se presenten.

Chacón (2020) en su investigación titulada “Plan de mantenimiento preventivo para incrementar la productividad de los equipos de chancado secundario en una empresa minera” presentado en la Universidad Peruana Los Andes, tuvo como objetivo determinar si la productividad se ve influenciada por un plan de mantenimiento bien implementado; para lograr este objetivo se diseñó una investigación no experimental – descriptiva; los resultados mostraron una implementación correcta basado en inspecciones periódicas y una correcta distribución de repuestos; se concluyó en que existe una influencia entre las dos variables, ya que el MTBF aumentó de un 175 a un 365 por las medidas implementadas, lo cual provoca que exista más tiempo para producir permitiendo el aumento de la productividad.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Mantenimiento industrial

Se seleccionaron varios autores para contextualizar las dos variables seleccionadas. Para dar inicio a este punto, se define el mantenimiento industrial, que según Mayorga y Quishpe (2019) es una actividad que asegura que los equipos funcionen de manera correcta; según el autor este tipo de sistema debe ser diseñado con ayuda de técnicos especialistas así mismo con el personal que programa la producción y los propios operadores; de igual forma, advierte que un mal sistema de mantenimiento provoca interrupciones frecuentes, lo que lleva a cuellos de botella críticos, estancando la producción y por tanto el gasto excesivo de recursos.

2.2.2. Gestión de mantenimiento

En base a lo anterior, se hace necesario establecer un sistema que asegure el cumplimiento de todos los tipos de mantenimiento, es por ello que nació el concepto de gestión de mantenimiento. Orozco, Narváez, García y Quintero (2017) señalaron que, es una metodología científica que integra varias áreas de la empresa con el fin de alcanzar metas específicas; un ejemplo de ellos es la optimización de la mayor parte de recursos de la empresa que se invierten en esta actividad (personal, tiempo, dinero, repuestos, materiales, etc.).

Objetivos del mantenimiento

Como ya se ha mencionado anteriormente, existen muchos beneficios ligados a la correcta gestión del mantenimiento, entre las cuales se encuentran el evitar y reducir los fallos sobre los activos, además reducir la gravedad de los daños en cualquier falla que se presente, promover el flujo de las actividades, evitar accidentes de los trabajadores, conservar los productos en condiciones aseguradas, reducir costos y prolongar la vida de los equipos (Mayorga y Quishpe, 2019).

Tres niveles de operación

Para lograr este punto, se hace necesario que la gestión de mantenimiento maneje distintos modos de operación para los eventos que se manifiesten; el primero de ellos es el mantenimiento operacional, el cual debe ser realizado por los operadores de los equipos, consta de una rutina de limpieza y cambio de repuestos que son fácilmente manejables; este tipo de mantenimiento debe ser inspeccionado constantemente por los técnicos de mantenimiento a quienes se les dio la capacitación necesaria para realizarlo.

El siguiente nivel es el mantenimiento de campo, el cual es el más común de todos. Aquí se involucran los técnicos de mantenimiento para resolver problemas específicos que necesitan de un especialista. En un buen sistema de gestión, la mayor parte de estos mantenimientos se realizan por aviso del operador y son programados con un tiempo de antelación; aun

así, aquí también se ubican los mantenimientos correctivos que se realiza en el mismo momento que se presenta la falla.

El último nivel es el mantenimiento en el taller; que es el más costoso de los 3, ya que involucra un traslado de los equipos para su reparación; este nivel solo se realiza en situaciones extraordinarias en las que el equipo ha sufrido un daño grave o necesita una actualización mecánica o del sistema. En el mejor de los casos, la empresa debe contar con un equipo auxiliar de sustitución que permita que el sistema productivo no paralice por un largo tiempo (Abambari y Pérez, 2020).

2.2.3. Tipos y metodologías de mantenimiento

Dependiendo del tipo de empresa y sus características, un tipo de mantenimiento puede ser mejor que otro, ya que cada uno de ellos requiere distintos tipos de recursos, al igual que las metodologías; por lo que no se puede afirmar si uno es mejor que otro en una evaluación global.

Mantenimiento Correctivo

Se le suele relacionar al mantenimiento que corrige una falla al momento de presentarse, aunque puede relacionarse también a un mantenimiento que se programa luego de ocurrida una falla, lo cual es poco común pero tiene la misma naturaleza. Generalmente, estos mantenimientos constan de simples ajustes, remplazo de piezas dañadas o que tienen mal funcionamiento, y en el peor de los casos, sería el cambio completo del equipo. Este tipo de mantenimiento, en los últimos años, ha sido mal visto ya que representa una mala planificación; aun así, existen sistemas que lo requieren dado que son tan complejos que no se pueden predecir o en todo caso son tan simples con consecuencias leves que no merecen una inversión. Hay que señalar que incluso si el sistema cuenta con mantenimientos planificados, cada empresa debe tener un protocolo para este tipo de mantenimiento porque es el más básico de todos (Mayorga y Quishpe, 2019).

Mantenimiento predictivo

Según Ravines (2020), el objetivo de este mantenimiento es adelantarse al fallo del equipo, a tal punto que se pueda detectar cuándo y dónde ocurrirá; para ello se necesita una gran cantidad de información sobre el equipo y el estado de sus características, es este mismo punto el que requiere una gran cantidad de inversión ya que se necesitan sensores, equipos, sistemas, etc. que suministren información a tiempo real del equipo, evaluando proyecciones de qué piezas son las más desgastadas y necesitan atención antes de su punto de quiebre.

RCM (Mantenimiento Centrado en Confiabilidad)

Es una metodología que se centra en evaluar las partes más críticas de la actividad productiva y con ello sus equipos, con el fin de detectar aquellos sectores que necesiten mayor atención para organizar programas que se basan en aumentar la confiabilidad del equipo pieza por pieza; se recomienda que este sistema se aplique durante la construcción del equipo en cuestión (Saquicela, 2020).

TPM (Mantenimiento Productivo Total)

García (2018) indica que es un conjunto de metodologías unidas e integradas bajo el concepto de mantenimiento, las cuales son mejora continua, calidad total, Just on time y 5's; además, implica la participación no solo de los técnicos de mantenimiento sino de los operadores los cuales deben tener en cuenta 3 aspectos básicos de los cuales serán capacitados; estos términos son la limpieza, lubricación e inspección, los que se consideran el punto base del mantenimiento ya que con solo priorizar estas actividades se eliminan la mayor parte de fallas inesperadas. Por último, cabe señalar que el indicador clave de este sistema es el OEE, el cual integra varios aspectos de la gestión.

2.2.4. Mantenimiento preventivo

Se refiere a un mecanismo que se enfoca en asegurar la falibilidad del sistema operativo mediante la anticipación de los eventos que puedan

presentar fallos. Es un tipo de mantenimiento muy común ya que puede ser aplicado sin una gran inversión a través de una metodología de análisis que concentre los esfuerzos en aquellos sectores en los que se presentan la mayor cantidad de fallas estableciendo una frecuencia adecuada. Este tipo de mantenimiento es esencial para cualquier organización, ya que prolonga la vida útil del equipo, reduce los fallos y las consecuencias de estos (Saquicela, 2020).

2.2.5. Tecnologías de mantenimiento

La evolución del mantenimiento ha demostrado que se necesita una gran cantidad de información para poder contar con un equipo en óptimas condiciones; ya que mientras más alta se quiera la confiabilidad se va tener que requerir una integración más grande de los factores e información más detallada. Es así que, las herramientas informáticas resultaron ser la mejor solución a esta problemática, ya que puede manejar muchos elementos de manera conjunta y brindar así una información reducida sobre el equipo que permita tomar decisiones de manera efectiva.

Esta necesidad e integración de los sistemas de información partió desde 1995 conocida como CMMS para una empresa de explotación minera. Para los años siguientes se crearon sistemas como SGMANTE, MyEclipse y Postgre SQL que analizan la entrada y salida de diferentes cantidades de datos. Estos sistemas generalmente se dividen en 4 módulos básicos que son administración, solicitud de servicios, órdenes de trabajo y patrimonio. El mismo autor indica que estos sistemas deben estar ligados a una metodología del propio trabajador para que los cambios sean efectivos (Ardila, Orozco, Galeano y Medina; 2018)

Así lo mencionan Vahos, Pino y Castro (2019), ya que al día de hoy existen múltiples programas de mantenimiento comerciales lo que provoca que la capacidad de las empresas competitivas aumente continuamente; aun así, se hace necesario una evaluación exhaustiva de todo el sistema para elegir el correcto, ya que el programa es solo una herramienta y no representa toda la gestión; esto es un problema común que lleva a fallas en los

proyectos. Es por este motivo que las dos características más importantes son la adaptación y la facilidad de uso.

Para los mantenimientos preventivos, este tipo de sistemas resulta vital ya que ayuda al diseño de planes con frecuencia basada en datos de fallas anteriores registradas en el mismo sistema. Estos sistemas tienen como requisitos el que toda maquinaria e instalación debe ser única para el sistema; los procedimientos deben estar definidos junto a sus recursos; toda actividad debe estar planificada en base a registros; todas las acciones aplicadas al equipo deben repetirse convirtiéndose en un estándar; cada equipo debe contar con su ciclo productivo y se debe tener registrada las horas de operación de cada una (Quisiera, 2018).

2.2.7. Confiabilidad

Llerena (2019), lo identifica como la probabilidad de que un equipo falle durante su jornada laboral; esto resulta útil para detectar aquellos equipos que necesitan una mejora o un cambio a futuro. Mesa, Ortiz, Sánchez y Pinzón (2006) lo definen como la confianza de que un equipo desempeñe su función bajo estándares normales y un tiempo definido, todo ello bajo un índice de probabilidad. El mismo autor también explica que el costo de subir la confiabilidad de un equipo es muy fuerte mientras más cercano al 100% se encuentre ya que son necesarios materiales y piezas sustitutas.

$$R(t) = e^{\frac{-t}{MTBF}}$$

R(t)=Confiabilidad

e=Euler

t=Periodo de funcionamiento a evaluar

MTBF=Tiempo medio entre fallas

2.2.6. Índices de confiabilidad

La base de todos los sistemas mencionados es un control correcto de sus indicadores para la toma de decisiones. Constituye el sistema nervioso de

todo el bloque, y por ende, siempre debe ser vigilado para que no existan distorsiones; además que también forman parte importante en el cumplimiento de las metas.

Tiempo promedio para reparar (MTTR)

Es uno de los indicadores más conocidos de mantenimiento, el cual evalúa el tiempo que se gasta en las operaciones de mantención; de tal forma que se pueda evaluar a los técnicos que realizan esta acción (Rivera, 2021).

$$MTTR = \frac{\textit{Tiempo total de mantenimiento}}{\textit{Numero de reparaciones}}$$

Tiempo Medio Entre Fallos (MTBF)

Es el indicador más importante y también el más conocido de la gestión de mantenimiento; la razón de ello es que está relacionado directamente a la productividad del equipo y la rentabilidad de la empresa, ya que con menos fallos más horas de producción y menos gastos de reparación; su estructura es simple ya que solo evalúa la frecuencia en que se presenta cada fallo según el promedio de ocurrencia (Castrillon, 2019).

$$MTBF = \frac{\textit{Tiempo total de Operacion}}{\textit{Numero de reparaciones}}$$

Disponibilidad

Está determinada por un periodo de tiempo en el cual el equipo puede operar correctamente, que representa una fracción de toda la operación; esta se determina por la siguiente ecuación (Consuegra, Díaz, Cruz, Benítez, Castillo y Rodríguez; 2017).

$$\textit{Disponibilidad} = \frac{MTTR}{MTTR - MTBF}$$

Mantenibilidad

La mantenibilidad es aquella que se define como la expectativa en que un sistema se coloque en funcionamiento dentro de un periodo establecido,

ello, siempre y cuando las actividades de mantenimiento se realicen en base de los procedimientos normales (Mesa, Ortiz, Sánchez y Pinzón, 2006).

$$R(t) = 1 - e^{\frac{-t}{MTTR}}$$

R(t)=Mantenibilidad

e= Euler

t=Periodo para realizar el mantenimiento

MTTR=Tiempo medio de reparación

Criticidad

Con un punto de vista centrado en el mantenimiento, la criticidad se refiere a aquella actividad que trata de jerarquizar los equipos, sistemas y procesos que conforman la línea productiva en base a criterios propios de la empresa, ya sea oportunidades o consecuencias; entre los criterios más comunes tenemos: flexibilidad operacional, capacidad de producción, efecto en la calidad del producto, efecto en la seguridad del personal, costo de paradas, frecuencias de fallas, condiciones de operaciones, flexibilidad, disponibilidad de repuestos. Para calcular la criticidad, la mejor herramienta es la matriz de criticidad de riesgo, la cual nivela la consecuencia y la frecuencia de los fallos sobre un equipo a través de una multiplicación, para estimar el que tiene mayores posibilidades de afectar a la organización (Guarnizo, 2021).

$$Criticidad = FF \times C$$

Dónde:

FF = Frecuencia de fallos (número de fallas en un tiempo determinado)

C = Consecuencias de los fallos a la seguridad, ambiente, calidad, producción, etc.

2.3. Definición de términos básicos

Acción correctiva: es una acción que permite eliminar las causas de una situación indeseada generada por un equipo, con el fin de asegurar la producción (Monise, 2019).

Acción preventiva: es una acción realizada sobre un elemento del equipo el cual tiene una probabilidad muy grande de generar una falla, con el objetivo de evitar una falla y sus posteriores consecuencias (Bazán, 2019).

Cliente externo: es una persona o empresa que, ajena al proceso productivo, solicita satisfacer una necesidad (Morán, 2017).

Cliente interno: es un miembro del proceso productivo, que recibe el resultado de un proceso que se ha realizado en la misma organización con el objetivo de realizar una actividad consecuente, que permita crear una red entre proveedores y clientes (Villalobos, 2020).

Criticidad: es un método que jerarquiza los equipos o las piezas de un equipo que facilite la inspección y realización de ciertas actividades de manera efectiva, los elementos que priorizan los equipos deben ser seleccionados por la empresa en función a sus necesidades (Martínez, 2018).

Desgaste: pérdida progresiva de material por el rozamiento continuo en un cuerpo sólido, esto también aplica por medios químicos si parte del cuerpo es removido (Gómez, 2018).

Diagnóstico: es el resultado de un análisis del fenómeno ocurrido, lo cual permite que se tenga una idea clara de lo sucedido para toma decisiones adecuadas (Huanca, 2019).

Equipo: es un elemento que puede ser parte o simbolizar un todo de una máquina, simbolizando un elemento productivo de la organización y por tanto debe tener un seguimiento continuo acerca de sus fallas y mantenimientos a futuro (Arrospide, 2008).

Falla catastrófica: es un error repentino de una maquina o proceso que trae como consecuencia la detención del proceso productivo; además de este punto, genera más costos en cadena ya sea por la rotura de una parte del equipo o un accidente ocurrido con un trabajador (Huanca, 2019).

Falla: es cuando una maquina o equipo es incapaz de realizar una actividad de manera adecuada o no poder realizarlo en su totalidad; esto también aplica a una disminución de la productividad de la máquina (Reyes, 2018).

Gestión: son las acciones enfocadas en la planificación, organización, coordinación y control con el objetivo de mejorar la toma de decisiones para el cumplimiento de los objetivos de la empresa (Ramírez A., Ramírez R. y Vinicio; 2017).

Hoja de Vida: documento donde se encuentran toda la actualización y mantenimientos correctivos, que se les han hecho a los equipos con fecha de ejecución, desde su compra o armado (Garzón, 2019).

Horas de operación: tiempo en que la máquina está operando durante todo el ciclo productivo (Huanca, 2019).

Horas disponibles: son las horas en que el equipo puede ejercer sus operaciones de manera habitual sin ningún retraso o inconveniente de algún tipo (Barreda, 2007).

Horas programadas: son las horas de inactividad del equipo que se invierten en su mantenimiento, claro está que es coordinado con el área productiva para realizar los cambios necesarios en su proyección (Fernández, 2019).

Inspección: es una técnica que consiste en identificar defectos mediante la verificación de ciertas características del sistema (Sebastián, Hadad y Raffo; 2019).

Limpieza: es la eliminación física o química; en toda la superficie de la máquina de elementos extraños no pertenecientes a la actividad – suciedad (Chasi; 2018).

Lubricación: reducción de la fricción, roce o desgaste, generado por cuerpos en rotación o en contacto con otros elementos de manera continua (Alvarado, 2019).

Mantenimiento: se refiere al conjunto de actividades enfocadas en revertir los efectos de una falla o desgaste para dejarlo en un nivel deseado; para que cumpla con las funciones por las que fue adquirido y de ese modo se asegure la continuidad de la línea productiva (Abambari y Pérez, 2020).

Orden de trabajo: es un documento entregado para la realización del mantenimiento este documento contiene toda la información de la actividad, presupuesto y materiales; además establece el tiempo de ejecución; así mismo es archivado para futuras referencias (Garzón, 2019).

Plan de mantenimiento: es un conjunto de tareas que se asignan en función a la necesidad del equipo; estas deben contar con un periodo específico de ejecución en una fecha determinada por la capacidad productiva es decir se ejecute cuando se genere menos daño a la producción (Ramos, 2017).

Productividad: es la relación que hay entre los recursos utilizados y la producción, siendo una medida estándar para controlar la producción (Canchaya y Guerrero, 2019).

Tasa de fallas: es un indicador que demuestra que tan bien se está manejando el equipo o componente, el cual analiza la frecuencia de falla y su consecuencia (Hincapié, 2018).

Vida útil: es el tiempo en el cual la entidad que posee el activo espera para obtener un beneficio de este por su uso productivo, considerando temas como el desgaste y la obsolescencia (Anaya, et. al., 2018).

CAPÍTULO III METODOLOGÍA

3.1. Método y alcance de la investigación

Método: se ha establecido para la investigación un método cuantitativo, dado que se utilizaron datos que pueden ser cuantificables y estadísticamente analizables con el fin de comprender los efectos que se ejercen una sobre otra dentro de la problemática (Pérez, 2019).

Alcance de la investigación: se selecciona un alcance descriptivo, ya que a través de una hipótesis se pronostica la mejora de los índices de confiabilidad; se utilizaron medios cuantitativos para determinar el efecto de una variable sobre la otra (Ramos, 2017). En el sentido espacial la investigación abarcó a toda la empresa KUSIMAYU S.A.C.; así mismo, solo afectó a las actividades de mantenimiento y relacionadas; por último, tanto los indicadores financieros como los de mantenimiento fueron tomados de enero a junio del 2021.

Tipo de investigación: en base a lo que se quiere conseguir, se establece una investigación del tipo aplicada, ya que se utilizan teorías y conocimientos ya establecidos (Nicomedes, 2018).

3.2. Diseño de la investigación

Para la investigación se propuso un diseño experimental, ya que se influyó directa e indirectamente en las variables de estudio, de tal forma que se evidencie influencia de una sobre la otra; para ello se cuenta con registros y una base de datos sólida que justifique los cambios (Pacheco, 2018). Así mismo, debido a la naturaleza de la investigación es de tipo preexperimental, debido a que no tendrá un nivel de rigurosidad alto ya que las variables estuvieron expuestas a factores externos que pueden influir en ellas, aun así, se tomaron los datos de manera detallada antes (pretest) y después (postest) de haber aplicado el estímulo (plan de mantenimiento).

3.3. Población y muestra

Población

La población abarca las 47 máquinas que desarrollan sus operaciones en mina en la empresa KUSIMAYU S.A.C.

Muestra

Para determinar la muestra de los equipos se usó la siguiente formulación estadística:

$$n = \frac{N * Z^2 * P * Q}{e^2 * (N - 1) + Z^2 * P * Q} \quad n = \frac{47 * 1.96^2 * 0,5 * 0,5}{0,07^2 * (47 - 1) + Z^2 * 0,5 * 0,5}$$
$$n = \frac{45}{1,18} \cong 38$$

La muestra seleccionada abarca las 38 máquinas las cuales bajo una evaluación inicial desarrollan sus operaciones en mina en la empresa KUSIMAYU S.A.C. La selección fue decidida en función a los datos de fallas y horas operativas iniciales con el fin de determinar los equipos con la información necesaria para un análisis de los indicadores de mantenimiento.

Equipos excluidos

Equipos sin horas operativas: las filas de color rojo son equipos excluidos, dado que no han trabajado durante ese periodo, por lo cual la falta de datos no permitirá la evaluación de indicadores; así mismo, estos equipos tienen planeado ser sustituidos en los próximos meses.

Equipos sin fallas y bajas horas operativas: Estos equipos son especiales y se utilizan para actividades poco recurrentes. Es por este motivo que se encuentran en buenas condiciones. Dado que el mantenimiento preventivo propuesto se basa en la frecuencia de fallas, no se pueden incluir en la investigación; así mismo, se considera que estos equipos no son los adecuados para un mantenimiento preventivo.

Bajo estos datos se establece un margen de error del 7%.

Tabla 2. Análisis inicial de equipos para muestreo

Familia	CECO	Hr operativas					Fallas				
		Nov	Dic	Ene	Feb	Total	Nov	Dic	Ene	Feb	Total
ESPECIAL	PERF.DIAM.DIAMEC 232 (PD 02)	160	171	184	68	583	5	6	0	7	18
ESPECIAL	CILINDRO DE AVANCE (COLONIA)	141	160	181	86	568	4	3	5	2	14
JUMBO	JUMBO DD2711 (JU 24)	436	495	254	347	1532	6	7	3	9	25
JUMBO	JUMBO DD311 (JU 23)	439	324	349	361	1473	9	13	8	17	47
JUMBO	JUMBO DS 311 (JU 21)	327	362	341	340	1370	16	15	15	21	67
JUMBO	JUMBO DD 210 (JU 19)	343	283	412	298	1336	12	12	11	12	47
JUMBO	JUMBO DD 2710 (JU 22)	251	370	342	311	1274	15	14	10	17	56
JUMBO	JUMBO DS 311 (JU 20)	341	251	336	326	1254	10	13	10	23	56
JUMBO	JUMBO DD210 (JU 25)	146	272	251	373	1042	11	4	1	12	28
JUMBO	JUMBO DD210 (JU 15)	312	108	194	415	1029	5	16	2	19	42
JUMBO	JUMBO DD212 (JU 26)	172	303	259	217	951	27	7	27	7	68
JUMBO	JUMBO DD210 (JU 08)	427	141	35	328	931	2	6	1	10	19
JUMBO	JUMBO DD210 (JU 06)	206	382	34	299	921	6	15	1	15	37
JUMBO	JUMBO DL2710 (JU 18)	109	203	150	266	728	18	12	8	19	57
JUMBO	JUMBO DL210 (JU 29)	175	210	0	203	588	4	5	0	5	14
JUMBO	JUMBO DS311 (JU 28)	123	123	108	172	526	9	14	6	19	48
LÍNEA AMARILLA	TRACTOR DE ORUGAS D6T (TR 01)	344	469	213	363	1389	1	0	0	1	2
LÍNEA AMARILLA	MOTONIVELADORA 120K (MN 01)	302	297	224	331	1154	1	0	0	1	2
LÍNEA AMARILLA	EXCAVADORA 324 DL (EX 02)	144	154	26	263	587	15	4	14	2	35
LÍNEA AMARILLA	GRUA QY20G (GR 01)	168	175	23	204	570	6	1	0	6	13
SCOOP	SCOOPTRAMS LH-410 (SC 55)	487	485	884	62	1918	10	9	14	8	41
SCOOP	SCOOPTRAMS R1300G (SC 58)	632	221	891	25	1769	6	1	8	1	16
SCOOP	SCOOPTRAMS R1300G (SC 57)	332	394	871	57	1654	4	13	14	4	35
SCOOP	SCOOPTRAMS LH - 307 (SC 52)	310	387	890	24	1611	3	1	3	0	7
SCOOP	SCOOPTRAMS LH - 307 (SC 53)	318	359	832	88	1597	9	9	13	2	33
SCOOP	SCOOPTRAMS R1600H (SC 25)	531	211	694	94	1530	8	17	24	7	56
SCOOP	SCOOPTRAMS LH - 307 (SC 50)	245	330	894	44	1513	4	7	13	4	28
SCOOP	SCOOPTRAMS R1600H (SC 24)	392	365	548	188	1493	4	4	4	4	16
SCOOP	SCOOPTRAMS LH - 307 (SC 43)	505	69	772	58	1404	12	22	22	4	60
SCOOP	SCOOPTRAMS LH - 307 (SC 56)	260	81	895	40	1276	4	3	8	1	16
SCOOP	SCOOP # 44 SANDVICK LH-410	165	279	676	100	1220	8	6	15	6	35
SCOOP	SCOOPTRAMS LH - 307 (SC 51)	231	120	643	136	1130	12	13	14	6	45
SCOOP	SCOOPTRAMS R1600H (SC 59)	78	48	945	26	1097	3	4	4	1	12
SCOOP	SCOOPTRAMS R1300G (SC 03)	171	111	111	119	512	1	0	0	2	3
SCOOP	SCOOPTRAMS LH - 203 (SC 14)	86	93	0	142	321	0	0	0	1	1
VOLQUETE	VOLQUETE FMX6X4 C8I-759(VQ 14)	297	335	262	294	1188	1	1	1	1	4
VOLQUETE	VOLQUETE FMX6X4 C7Z-793(VQ 19)	248	254	383	298	1183	2	2	2	2	8
VOLQUETE	VOLQUETE FMX6X4 A6N-800(VQ 12)	395	292	203	277	1167	0	0	0	1	1
LÍNEA AMARILLA	MONTACARGA 2PD 6000-D (MT 02)	0	0	0	266	266	0	0	0	0	0
LÍNEA AMARILLA	MONTACARGA DP 70E1 (MT 01)	0	0	0	215	215	0	0	0	0	0
LÍNEA AMARILLA	RODILLO XS143 (RD 03)	0	0	0	209	209	0	0	0	0	0
ESPECIAL	RAISE BORING AFY 1800 (RB 01)	39	27	24	106	196	0	0	0	0	0
LÍNEA AMARILLA	RODILLO XS143 (RD 02)	0	0	0	181	181	0	0	0	0	0
LÍNEA AMARILLA	MINICARGADOR 246-D (MC 03)	0	0	0	0	0	0	0	28	0	28
JUMBO	JUMBO DD210 (JU 09)	0	0	0	0	0	0	0	28	0	28
LÍNEA AMARILLA	CARGADOR FRONTAL 962L (CF 06)	0	0	0	0	0	0	0	28	0	28
VOLQUETE	CISTERNA AGUA 380T42 (C2V 904)	0	0	0	0	0	0	0	27	0	27

Fuente: Anexo 5

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Se seleccionaron las siguientes técnicas e instrumentos para la elaboración de una base de datos; en la cual encontramos:

Observación: es una técnica que se enfoca en la obtención de datos de manera directa a través de la vista y es registrado en varios formatos.

Check List: es un formato formado por 25 ítems, los cuales están enfocados en evaluar la gestión de mantenimiento.

Formato de Diagrama Pareto: instrumento enfocado en calcular los problemas más frecuentes.

Formato de Diagrama Ishikawa: es una evaluación enfocada en obtener las causas raíces de los problemas más frecuentes.

Formato de análisis de criticidad: es un registro que calcula cual equipo que tiene una tasa de consecuencia y una tasa fallo, más alta de lo normal por lo cual debe ser tratado con más detenimiento.

Verificación documental: son los registros manejados por la empresa los cuales vienen a ser un historial de todas las operaciones realizadas y características propias.

Registro de operatividad: es un registro que lleva la empresa en base a su producción diaria.

Registro de Paradas: Es un registro que lleva la empresa en base a sus mantenimientos tanto correctivos como programados.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados del tratamiento y análisis de la información (tablas y figuras)

4.1.1. Evaluación de la situación actual del sistema de mantenimiento de la empresa KUSIMAYU S.A.C.

Check list

Se realizó un check list entre los meses de noviembre 2020 a febrero 2021, con la ayuda de 3 encargados de diferentes áreas, que están relacionados directamente con el sistema de mantenimiento; de esta manera se pudo obtener diferentes puntos de vista de los cuales como se ve en la primera figura el plan de mantenimiento es el más deficiente teniendo un promedio menor entre los tres evaluadores; esto se debe a que los planes de mantenimiento no tienen una base fuerte para programarse, esto influye directamente en la producción lo cual demuestra que sea el segundo elemento más bajo.

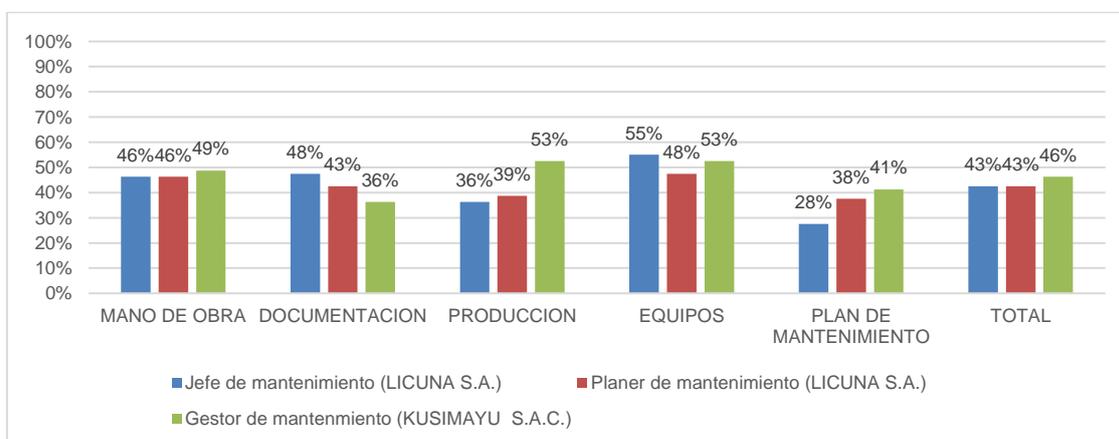


Figura 1: Puntuación de la situación del sistema de mantenimiento por tipo de encargado.

Fuente: Anexo 2

Si solo evaluamos los meses de aplicación del Check List, se entiende que las deficiencias son continuas dado que no se visualiza un cambio significativo entre una y otra, por lo cual no hay una tendencia que indique mejora o un empeoramiento de las variables; aun así, todavía permanece presente la deficiencia en el plan de mantenimiento.

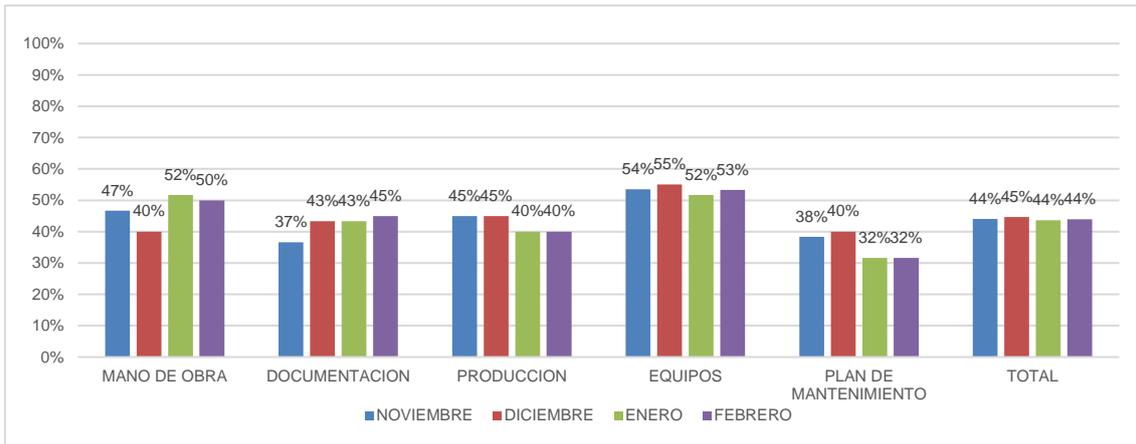


Figura 2: Puntuación de la situación del sistema de mantenimiento mensual.

Fuente: Anexo 2

Por último, se mostró los resultados entre meses y los evaluadores; evidenciando que no existe mucho cambio entre meses en especial con el jefe de mantenimiento, con lo que respecta al planer de mantenimiento percibe un ligero mejoramiento del sistema de mantenimiento; el gestor de mantenimiento en cambio percibe una deficiencia que continúa creciendo dado la gran cantidad de fallas inesperadas y mantenimientos preventivos que acortan el tiempo de producción.

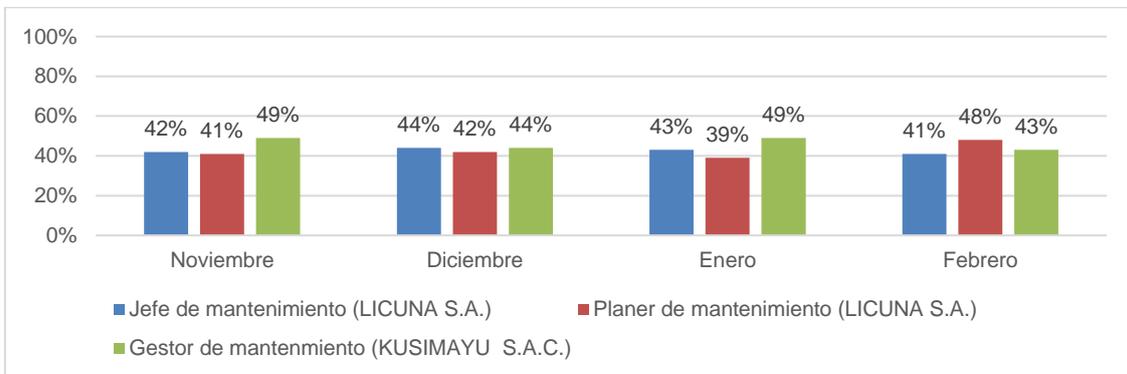


Figura 3: Puntuación de la situación del sistema de mantenimiento por mes y tipo de encargado.

Fuente: Anexo 2

Se establece en un aspecto general que el sistema de mantenimiento tanto en el ámbito de producción como el desarrollo del plan son deficientes y necesitan una mejora; hay que resaltar que los puntos más fuertes en donde se puede basar la mejora son en los equipos y mano de obra que son de buena calidad y están correctamente comprendidos por la empresa.

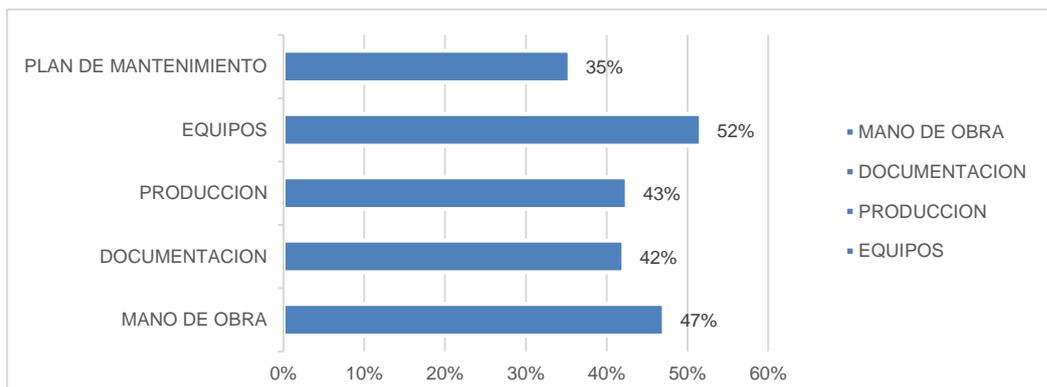


Figura 4: Puntuación global de la situación del sistema de mantenimiento.

Fuente: Anexo 2

Diagrama Pareto

La siguiente técnica se basó en el aspecto deficiente encontrado por el Check List, desfragmentado en varios problemas que lo conformen, es así que se puede señalar 6 problemas que forman el 80% de los errores en donde solo 3 conforman el 50%; es en este aspecto donde se centrará la mejora para causar un mayor impacto, cabe señalar que la mejora mencionada puede afectar en la solución de otros problemas de manera indirecta mejorando así su alcance.

Tabla 3: Diagrama Pareto

Problemas en el plan de mantenimiento	Enero		Febrero		TOTAL		Acumulado
	N°	%	N°	%	N°	%	
1 La programación no se cumple	20	21%	16	19%	36	20%	20%
2 Fallas en las frecuencias	15	16%	13	15%	28	16%	36%
3 Falta de repuestos	12	13%	12	14%	24	13%	49%
4 Fallas en el Mantenimientos	12	13%	11	13%	23	13%	62%
5 Tareas programadas incorrectas	9	9%	7	8%	16	9%	71%
6 Falta de personal	5	5%	4	5%	9	5%	76%
7 Fecha incorrecta de mantenimiento	5	5%	4	5%	9	5%	81%
8 Falta de herramientas	4	4%	3	4%	7	4%	84%
9 Parada inadecuada de la producción	3	3%	3	4%	6	3%	88%
10 Actividades de mantenimiento cruzadas	2	2%	3	4%	5	3%	91%
11 Información del mantenimiento no disponible	3	3%	2	2%	5	3%	93%
12 Errores en la información de las fallas	2	2%	2	2%	4	2%	96%
13 Ordenes de trabajo incompletas	2	2%	2	2%	4	2%	98%
14 Equipo no entregado a tiempo para el mantenimiento	2	2%	2	2%	4	2%	100%

Fuente: Anexo 3

Diagrama Ishikawa

Con el objetivo de enmarcar las actividades para el desarrollo de un adecuado plan de mantenimiento, se evalúan los 3 primeros problemas para detectar las causas raíces más resaltantes en las que encontramos la falta de una metodología única para la frecuencia del mantenimiento, falta de capacitaciones, falta de una metodología para pedir repuestos y falta de un seguimiento adecuado.

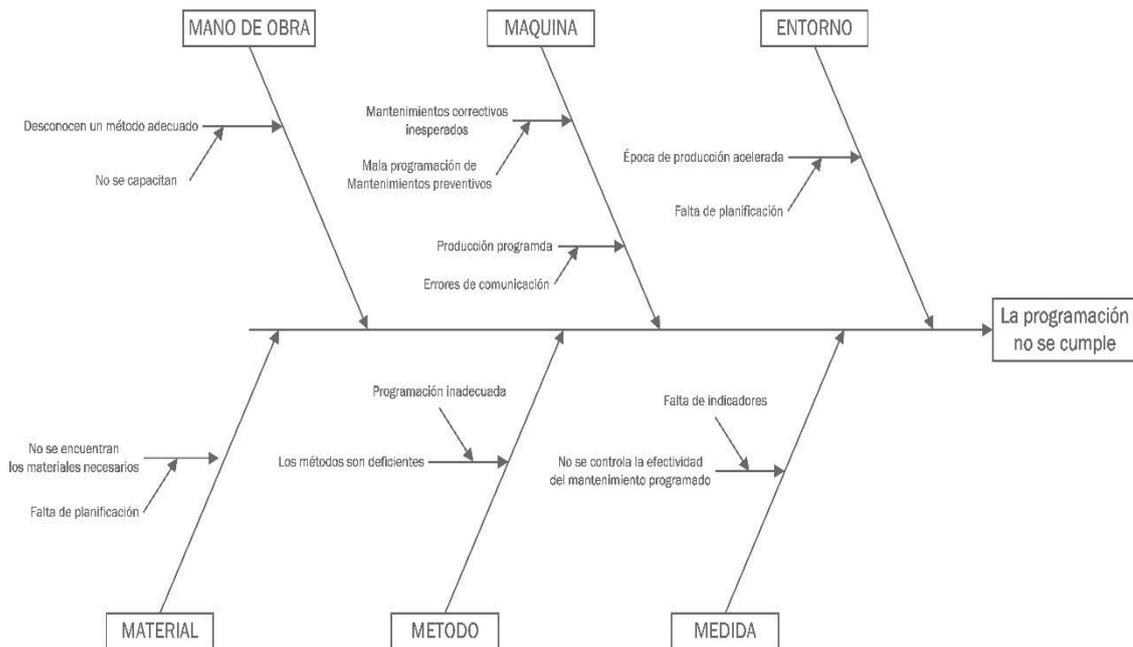


Figura 5: Diagrama Ishikawa.

Fuente: Anexo 4

4.1.2. Índices de confiabilidad del primer periodo del 2020 en la empresa KUSIMAYU S.A.C.

Los índices de confiabilidad se realizaron con ayuda de los registros de la empresa, los cuales tienen información relacionada a los tiempos de reparación y la ocurrencia de fallas, así mismo, el tiempo que cada máquina tiene trabajando.

MTBF (Tiempo medio entre falla)

A continuación, se presenta el siguiente gráfico los 6 con mejores y peores índices de MTBF; demostrando que los equipos de la familia JUMBO tienen una

ocurrencia mayor a las demás, esto se debe a que este tipo de maquinaria tiene muchas partes en movimiento y se encuentra con diferentes tipos de ambientes lo que causa mayor riesgo de una falla

Tabla 4. Indicadores MTBF (6 equipos con la mejor y 6 con la peor condición)

Familia	CECO	Equipo	Hr operativas				Fallas				MTBF				
			Nov	Dic	Ene	Feb	Nov	Dic	Ene	Feb	Nov	Dic	Ene	Feb	Pro me
JUMBO	JUMBO DS311 (JU 28)	JU 28	123	123	108	172	9	14	6	19	13.7	8.8	18.0	9.1	11.0
JUMBO	JUMBO DL2710 (JU 18)	JU 18	109	203	150	266	18	12	8	19	6.1	16.9	18.8	14.0	12.8
JUMBO	JUMBO DD212 (JU 26)	JU 26	172	303	259	217	27	7	27	7	6.4	43.3	9.6	31.0	14.0
LÍNEA AMARILLA	EXCAVADORA 324 DL (EX 02)	EX 02	144	154	26	263	15	4	14	2	9.6	38.5	1.9	131.5	16.8
JUMBO	JUMBO DS 311 (JU 21)	JU 21	327	362	341	340	16	15	15	21	20.4	24.1	22.7	16.2	20.4
JUMBO	JUMBO DS 311 (JU 20)	JU 20	341	251	336	326	10	13	10	23	34.1	19.3	33.6	14.2	22.4
SCOOP	SCOOPTRAMS LH - 307 (SC 52)	SC 52	310	387	890	24	3	1	3	0	103.3	387.0	296.7	-	230.1
VOLQUETE	VOLQUETE FMX6X4 C8I-759(VQ 14)	C8I-759	297	335	262	294	1	1	1	1	297.0	335.0	262.0	294.0	297.0
SCOOP	SCOOPTRAMS LH - 203 (SC 14)	SC 14	86	93	0	142	0	0	0	1	-	-	-	142.0	321.0
LÍNEA AMARILLA	MOTO NIVELADORA 120K (MN 01)	MN 01	302	297	224	331	1	0	0	1	302.0	-	-	331.0	577.0
LÍNEA AMARILLA	TRACTOR DE ORUGAS D6T (TR 01)	TR 01	344	469	213	363	1	0	0	1	344.0	-	-	363.0	694.5
VOLQUETE	VOLQUETE FMX6X4 A6N-800(VQ 12)	A6N 800	395	292	203	277	0	0	0	1	-	-	-	277.0	1167.0

Fuente: Anexo 5

MTTR (Tiempo medio para reparar)

Este indicador muestra los equipos que son más difíciles de reparar, lo cual está relacionado a la capacidad de la empresa en responder con la entrega de sus repuestos, la complejidad del sistema ya sea eléctrico o mecánico, también se debe a lo delicado del sistema por su vejez o naturaleza de la misma; hay que señalar que la diversidad de equipos (familias) muestra que los causantes no están relacionadas a un solo punto, por lo cual se debe optar por un mantenimiento preventivo más detallado y personalizado.

Tabla 5. Indicadores MTTR (6 equipos con la mejor y 6 con la peor condición)

Familia	CECO	Equipo	Fallas				Hr. Paradas				MTTR				
			Nov	Dic	Ene	Feb	Nov	Dic	Ene	Feb	Nov	Dic	Ene	Feb	Prom
LÍNEA AMARILLA	EXCAVADORA 324 DL (EX 02)	EX 02	15	4	14	2	205	43	280.0	20.0	13.65	10.65	20.00	10.00	13.58
JUMBO	JUMBO DD212 (JU 26)	JU 26	27	7	27	7	264	65	449.5	32.5	9.79	9.26	16.65	4.64	10.09
VOLQUETE	VOLQUETE FMX6X4 A6N-800(VQ 12)	A6N 800	0	0	0	1	0	0	0.0	10.0	-	-	-	10.00	10.00
SCOOP	SCOOPTRAM S LH - 203 (SC 14)	SC 14	0	0	0	1	0	0	0.0	9.5	-	-	-	9.50	9.50
LÍNEA AMARILLA	TRACTOR DE ORUGAS D6T (TR 01)	TR 01	1	0	0	1	9	0	0.0	9.0	9.00	-	-	9.00	9.00
LÍNEA AMARILLA	MOTO NIVELADORA 120K (MN 01)	MN 01	1	0	0	1	8	0	0.0	10.0	7.70	-	-	10.00	8.85
SCOOP	SCOOPTRAM S LH - 307 (SC 52)	SC 52	3	1	3	0	5	2	6.0	0.0	1.64	2.42	2.00	-	2.02
JUMBO	JUMBO DL210 (JU 29)	JU 29	4	5	0	5	10	7	0.0	10.5	2.39	1.49	-	2.10	2.00
JUMBO	JUMBO DD210 (JU 25)	JU 25	11	4	1	12	21	9	1.0	32.8	1.90	2.26	1.00	2.73	1.97
SCOOP	SCOOPTRAM S LH - 307 (SC 53)	SC 53	9	9	13	2	16	17	35.0	3.0	1.74	1.89	2.69	1.50	1.95
JUMBO	JUMBO DD210 (JU 06)	JU 06	6	15	1	15	12	20	1.0	35.8	2.03	1.30	1.00	2.39	1.68
JUMBO	JUMBO DD2711 (JU 24)	JU 24	6	7	3	9	7	10	3.5	13.5	1.12	1.40	1.17	1.50	1.30

Fuente: Anexo 5

Disponibilidad

La disponibilidad es uno de los índices más alto en todos los equipos que posee la empresa, esto muestra que se tiene una gran cantidad de equipos que pueden ser respaldos de otros para que de ese modo no se pueda parar la producción en ningún momento; esto simboliza una clara deficiencia ya que si los equipos no se utilizan el mayor tiempo posible conlleva a costos innecesarios para mantenerlos en buenas condiciones. Con un sistema de mantenimiento confiable se podría disponer de muchos ellos o aumentar la producción sin correr ningún riesgo, lo cual aumentaría las utilidades.

Tabla 6. Indicadores de disponibilidad (6 equipos con la mejor y 6 con la peor condición)

Familia	CECO	Equipo	Hr. Paradas				Horas Programadas				Disponibilidad (Tiempo base 20 hr)				
			Nov	Dic	Ene	Feb	Nov	Dic	Ene	Feb	Nov	Dic	Ene	Feb	Prom
LÍNEA AMARILLA	EXCAVADORA 324 DL (EX 02)	EX 02	205	43	280.0	20.0	526	345	0	0	48.0 %	82.6 %	11.8 %	92.4%	58.7%
JUMBO	JUMBO DD212 (JU 26)	JU 26	264	65	449.5	32.5	695	790	0	0	44.9 %	76.7 %	44.5 %	90.6%	64.2%
SCOOP	SCOOPTRA MS LH - 307 (SC 43)	SC 43	38	92	50.5	21.0	1069	257	0	0	77.4 %	58.1 %	92.1 %	86.2%	78.5%
JUMBO	JUMBO DS311 (JU 28)	JU 28	29	41	14.0	58.8	260	326	0	0	73.7 %	80.5 %	88.7 %	82.4%	81.3%
SCOOP	SCOOPTRA MS R1600H (SC 25)	SC 25	34	97	67.5	43.0	1022	583	0	0	86.6 %	72.2 %	90.6 %	81.5%	82.7%
SCOOP	SCOOP # 44 SANDVICK LH-410	SC 44	78	38	157.7	29.5	353	652	0	0	73.9 %	93.1 %	81.5 %	87.1%	83.9%
VOLQUETE	VOLQUETE FMX6X4 C7Z-793(VQ 19)	C7Z-793	8	12	9.0	11.0	558	627	0	0	98.5 %	88.1 %	93.7 %	93.9%	93.5%
LÍNEA AMARILLA	TRACTOR DE ORUGAS D6T (TR 01)	TR 01	9	0	0.0	9.0	628	972	0	0	94.5 %	91.0 %	95.0 %	94.3%	93.7%
SCOOP	SCOOPTRA MS R1300G (SC 03)	SC 03	4	0	0.0	9.0	321	260	0	0	98.7 %	89.0 %	95.0 %	93.1%	93.9%
JUMBO	JUMBO DD2711 (JU 24)	JU 24	7	10	3.5	13.5	786	771	0	0	88.1 %	98.7 %	94.8 %	94.5%	94.0%
SCOOP	SCOOPTRA MS LH - 203 (SC 14)	SC 14	0	0	0.0	9.5	152	190	0	0	96.0 %	94.0 %	-	93.3%	94.4%
SCOOP	SCOOPTRA MS LH - 307 (SC 52)	SC 52	5	2	6.0	0.0	630	681	0	0	91.2 %	91.6 %	95.0 %	100.0 %	94.4%

Fuente: Anexo 5

Utilización

Así como se mencionó en el anterior punto la disponibilidad se muestra en muy buenas condiciones, pero al visualizar la utilización se puede notar la deficiencia ya que entre los peores ratios encontramos niveles debajo del 45% y en los mejores casos los niveles no llegan a sobrepasar el 60%, esto se debe a que la empresa no confía en poder cubrir su demanda con los equipos que tienen debido a que ocurren fallas que arruinarían la producción si no tienen un equipo de respaldo, lo que conlleva a que se deba incurrir a costos inflados en la compra de diversos equipos que cumplan esta función.

Tabla 7. Indicadores de utilización (6 equipos con la mejor y 6 con la peor condición)

Familia	CECO	Equipo	Hr. Paradas				Horas Programadas				Utilización (Tiempo base 20 hr)				Promedio
			Nov	Dic	Ene	Feb	Nov	Dic	Ene	Feb	Nov	Dic	Ene	Feb	
JUMBO	JUMBO DD210 (JU 08)	JU 08	3	15	2.5	19.0	949	340	80	1080	45.1%	43.3%	45.2%	30.9%	41.1%
LÍNEA AMARILLA	GRUA QY20G (GR 01)	GR 01	30	5	0.0	24.0	347	454	40	640	53.0%	39.0%	57.5%	33.1%	45.7%
SCOOP	SCOOPTRAMS LH - 203 (SC 14)	SC 14	0	0	0.0	9.5	152	190	0	460	56.6%	48.9%	-	31.5%	45.7%
JUMBO	JUMBO DL2710 (JU 18)	JU 18	36	37	17.8	49.3	297	557	240	760	41.7%	39.0%	67.5%	37.4%	46.4%
VOLQUETE	VOLQUETE FMX6X4 A6N-800(VQ 12)	A6N 800	0	0	0.0	10.0	816	651	340	840	48.4%	44.9%	59.7%	33.4%	46.6%
JUMBO	JUMBO DD212 (JU 26)	JU 26	264	65	449.5	32.5	695	790	840	560	39.9%	41.8%	66.3%	41.1%	47.3%
SCOOP	SCOOPTRAMS R1300G (SC 57)	SC 57	17	70	29.8	27.0	676	893	1220	140	50.3%	47.9%	73.2%	50.4%	55.5%
SCOOP	SCOOP # 44 SANDVICK LH-410	SC 44	78	38	157.7	29.5	353	652	1060	260	59.9%	45.4%	74.9%	43.4%	55.9%
JUMBO	JUMBO DS311 (JU 28)	JU 28	29	41	14.0	58.8	260	326	160	380	53.3%	43.1%	74.0%	53.5%	56.0%
JUMBO	JUMBO DS 311 (JU 20)	JU 20	32	26	17.5	80.5	700	516	480	740	51.1%	51.3%	72.6%	49.4%	56.1%
JUMBO	JUMBO DD2711 (JU 24)	JU 24	7	10	3.5	13.5	786	771	420	800	55.9%	65.0%	61.0%	44.1%	56.5%
SCOOP	SCOOPTRAMS LH - 307 (SC 53)	SC 53	16	17	35.0	3.0	554	742	1200	180	59.1%	49.5%	71.4%	49.7%	57.4%

Fuente: Anexo 5

Confiabilidad

Siendo el tema central de la investigación, se puede notar que la confiabilidad de muchos equipos en el transcurso de 100 horas de operación (una semana) no es la adecuada ya que solo existe menos de 2% de probabilidad de que no ocurra una falla en los equipos más críticos por lo cual la empresa debe necesitar un respaldo de manera inmediata para no detener la producción, lo que justifica los bajos niveles de utilización.

Tabla 8. Indicadores de confiabilidad (6 equipos con la mejor y 6 con la peor condición)

Familia	CECO	Equipo	MTBF					Confiabilidad (Tiempo base 100 hr)				
			Nov	Dic	Ene	Feb	Promedio	Nov	Dic	Ene	Feb	Prom
JUMBO	JUMBO DS311 (JU 28)	JU 28	13.7	8.8	18.0	9.1	11.0	0.1%	0.0%	0.4%	0.0%	0.0%
JUMBO	JUMBO DL2710 (JU 18)	JU 18	6.1	16.9	18.8	14.0	12.8	0.0%	0.3%	0.5%	0.1%	0.0%
JUMBO	JUMBO DD212 (JU 26)	JU 26	6.4	43.3	9.6	31.0	14.0	0.0%	9.9%	0.0%	4.0%	0.1%
LÍNEA AMARILLA	EXCAVA-DORA 324 DL (EX 02)	EX 02	9.6	38.5	1.9	131.5	16.8	0.0%	7.4%	0.0%	46.7%	0.3%
JUMBO	JUMBO DS 311 (JU 21)	JU 21	20.4	24.1	22.7	16.2	20.4	0.7%	1.6%	1.2%	0.2%	0.8%
JUMBO	JUMBO DS 311 (JU 20)	JU 20	34.1	19.3	33.6	14.2	22.4	5.3%	0.6%	5.1%	0.1%	1.1%
SCOOP	SCOOP TRAMS LH - 307 (SC 52)	SC 52	103.3	387.0	296.7	-	230.1	38.0%	77.2%	71.4%	-	64.8%
VOLQUETE	VOLQUETE FMX6X4 C8I-759(VQ 14)	C8I-759	297.0	335.0	262.0	294.0	297.0	71.4%	74.2%	68.3%	71.2%	71.4%
SCOOP	SCOOP TRAMS LH - 203 (SC 14)	SC 14	-	-	-	142.0	321.0	-	-	-	49.4%	73.2%
LÍNEA AMARILLA	MOTO NIVELADORA 120K (MN 01)	MN 01	302.0	-	-	331.0	577.0	71.8%	-	-	73.9%	84.1%
LÍNEA AMARILLA	TRACTOR DE ORUGAS D6T (TR 01)	TR 01	344.0	-	-	363.0	694.5	74.8%	-	-	75.9%	86.6%
VOLQUETE	VOLQUETE FMX6X4 A6N-800(VQ 12)	A6N-800	-	-	-	277.0	1167.0	-	-	-	69.7%	91.8%

Fuente: Anexo 5

4.1.3. Implementar un nuevo plan de mantenimiento preventivo en la empresa KUSIMAYU S.A.C.

Planeamiento inicial de actividades

En función al diagrama Ishikawa se establecen actividades relacionadas a la solución de las causas raíces como se expresa en el siguiente cuadro, cada solución establecida cuenta con un tiempo determinado para ser implementada, hay que resaltar que este tiempo solo es de implantación ya que las actividades terminan siendo recurrentes una vez implementada. Se planifica que para el mes de febrero se realizó evaluación inicial y para marzo solo se compone de la implementación.

Tabla 9. Plan de actividades en función a las causas

Causas	Actividades de solución	Febrero				Marzo			
		SEM 1	SEM 2	SEM 3	SEM 4	SEM 1	SEM 2	SEM 3	SEM 4
Errores de comunicación	Análisis de Criticidad								
	Establecer frecuencias y procedimientos								
	Análisis de errores								
	Procesamiento de información								
	Comunicación								
Errores de comunicación	Sistema de inspecciones								
	Evaluación inicial de los equipos								
	Reunión con técnicos de mantenimiento								
	Negociar tiempos de inspección con el área de producción								
	Diseño del programa								
	Diseño de actividades								
	Aplicación del programa								
Mala programación de mantenimientos preventivos	Nuevo programa de mantenimiento preventivo								
	Análisis de mantenimientos actuales								
	Análisis de manuales de los equipos								
	Establecer frecuencias y procedimientos								
	Autorización								
	Comunicación								
	Implementación								
	Control y puesta a punto								
Falta de planificación	Cantidad optima a pedir (repuestos)								
	Entrega de información del área de almacén								
	Elaboración del EOQ								
	Autorización								
	Realización de compras								
	Comunicación								
Falta de indicadores	Evaluación de indicadores								
	Recolección de información								
	Evaluación y análisis								
	integración con otras soluciones								
No existe capacitación	Programa de capacitación								
	Reunión con técnicos y operarios								
	Establecer temas								
	Indicar operarios encargados								
	Implementar								

Fuente: Elaboración propia

Evaluación de criticidad

Como primer paso para la implementación, se procedió a establecer los equipos más críticos basado en su MTTR y MTBF; los cuales se traducen como consecuencia y frecuencia, a través de la matriz presentada el anexo 6 se establece la criticidad; en ellos se encuentran los equipos más críticos los cuales necesitan de inmediato un cambio en su programa de mantenimiento. Bajo estos resultados se iniciará la aplicación del mantenimiento preventivo a los 6 equipos más críticos ya que necesitan una atención urgente después de ello se inicia con la aplicación de los 32 equipos faltantes; bajo este concepto es que se agrupan los equipos en la tabla 11.

Tabla 10. Cuadro de criticidad

Familia	CECO	Equipo	MTBF		MTTR		Criticidad	
			Promedio	Puntaje	Promedio	Puntaje	Color	Calificación
Línea Amarilla	EXCAVADORA 324 DL (EX 02)	EX 02	16.77	Critico	13.58	Ligeramente alto		Critico
Jumbo	JUMBO DD212 (JU 26)	JU 26	13.99	Critico	10.09	Ligeramente bajo		Riesgo alto
Scoop	SCOOP # 44 SANDVICK LH-410	SC 44	34.86	Critico	7.87	Bajo		Riesgo alto
Especial	CILINDRO DE AVANCE (COLONIA)	CL 01	40.57	Critico	5.17	Muy bajo		Riesgo alto
Scoop	SCOOPTRAMS LH - 307 (SC 56)	SC 56	79.75	Critico	5.16	Muy bajo		Riesgo alto
Scoop	SCOOPTRAMS R1300G (SC 58)	SC 58	110.56	Muy alto	7.62	Bajo		Riesgo alto
Scoop	SCOOPTRAMS LH - 203 (SC 14)	SC 14	321.00	Ligeramente alto	9.50	Ligeramente bajo		Riesgo moderado
Jumbo	JUMBO DS311 (JU 28)	JU 28	10.96	Critico	2.90	Excelente		Riesgo moderado
Jumbo	JUMBO DL2710 (JU 18)	JU 18	12.77	Critico	2.46	Excelente		Riesgo moderado
Jumbo	JUMBO DS 311 (JU 21)	JU 21	20.45	Critico	2.03	Excelente		Riesgo moderado
Especial	PERF.DIAM. DIAMEC 232 (PD 02)	PD 02	32.39	Critico	4.05	Optimo		Riesgo moderado
Scoop	SCOOPTRAMS LH - 307 (SC 43)	SC 43	23.40	Critico	3.74	Optimo		Riesgo moderado
Jumbo	JUMBO DD 2710 (JU 22)	JU 22	22.75	Critico	2.18	Excelente		Riesgo moderado
Scoop	SCOOPTRAMS LH - 307 (SC 51)	SC 51	25.11	Critico	3.40	Optimo		Riesgo moderado
Jumbo	JUMBO DS 311 (JU 20)	JU 20	22.39	Critico	2.63	Excelente		Riesgo moderado
Jumbo	JUMBO DD210 (JU 06)	JU 06	24.89	Critico	1.68	Excelente		Riesgo moderado
Jumbo	JUMBO DD 210 (JU 19)	JU 19	28.43	Critico	2.34	Excelente		Riesgo moderado
Scoop	SCOOPTRAMS R1600H (SC 25)	SC 25	27.32	Critico	4.75	Optimo		Riesgo moderado
Jumbo	JUMBO DD311 (JU 23)	JU 23	31.34	Critico	2.34	Excelente		Riesgo moderado
Jumbo	JUMBO DL210 (JU 29)	JU 29	42.00	Critico	2.00	Excelente		Riesgo moderado
Scoop	SCOOPTRAMS LH-410 (SC 55)	SC 55	46.78	Critico	3.26	Optimo		Riesgo moderado
Scoop	SCOOPTRAMS LH - 307 (SC 53)	SC 53	48.39	Critico	1.95	Excelente		Riesgo moderado
Jumbo	JUMBO DD210 (JU 15)	JU 15	24.50	Critico	3.60	Optimo		Riesgo moderado
Scoop	SCOOPTRAMS LH - 307 (SC 50)	SC 50	54.04	Critico	3.05	Optimo		Riesgo moderado

Scoop	SCOOPTRAMS R1300G (SC 57)	SC 57	47.26	Critico	4.59	Optimo		Riesgo moderado
Jumbo	JUMBO DD2711 (JU 24)	JU 24	61.28	Critico	1.30	Excelente		Riesgo moderado
Scoop	SCOOPTRAMS R1600H (SC 59)	SC 59	91.42	Critico	2.55	Excelente		Riesgo moderado
Jumbo	JUMBO DD210 (JU 08)	JU 08	49.00	Critico	2.11	Excelente		Riesgo moderado
Línea Amarilla	GRUA QY20G (GR 01)	GR 01	43.85	Critico	4.72	Optimo		Riesgo moderado
Jumbo	JUMBO DD210 (JU 25)	JU 25	37.21	Critico	1.97	Excelente		Riesgo moderado
Scoop	SCOOPTRAMS R1600H (SC 24)	SC 24	93.31	Critico	4.09	Optimo		Riesgo moderado
Scoop	SCOOPTRAMS R1300G (SC 03)	SC 03	170.67	Muy alto	4.34	Optimo		Riesgo moderado
Volquete	VOLQUETE FMX6X4 C7Z-793(VQ 19)	C7Z-793	147.88	Muy alto	4.96	Optimo		Riesgo moderado
Volquete	VOLQUETE FMX6X4 C8I-759(VQ 14)	C8I-759	297.00	Alto	7.67	Bajo		Riesgo moderado
Línea Amarilla	MOTONIVELADORA 120K (MN 01)	MN 01	577.00	Ligeramente bajo	8.85	Bajo		Riesgo aceptable
Línea Amarilla	TRACTOR DE ORUGAS D6T (TR 01)	TR 01	694.50	Bajo	9.00	Ligeramente bajo		Riesgo aceptable
Scoop	SCOOPTRAMS LH - 307 (SC 52)	SC 52	230.14	Alto	2.02	Excelente		Riesgo aceptable
Volquete	VOLQUETE FMX6X4 A6N-800(VQ 12)	A6N-800	1167.00	Excelente	10.00	Ligeramente bajo		Sin riesgo

Fuente: Anexo 6

Clasificación de equipos (Agrupación)

En base a los equipos analizados se realiza una clasificación por tipo de maquinaria las cuales comparten las mismas características, tipo de componentes y tipo de proveedor lo que facilita su programación en ese sentido se forma 7 agrupaciones en donde destacan los SCOOP y JUMBO que se subdividen en 2 debido a la gran cantidad de equipos y su diferencia en el ratio de errores por lo cual deben ser mantenidos en frecuencias diferentes.

Tabla 11. Cuadro de agrupación

			MTB F	Clasificación	MTBF promedio
SCOOP	SCOOPTRAMS LH - 307 (SC 43)	SC 43	23.4	Conjunto de equipos scoop A	23.4
SCOOP	SCOOPTRAMS LH - 307 (SC 51)	SC 51	25.1		
SCOOP	SCOOPTRAMS R1600H (SC 25)	SC 25	27.3		
SCOOP	SCOOP # 44 SANDVICK LH-410	SC 44	34.9		
SCOOP	SCOOPTRAMS LH-410 (SC 55)	SC 55	46.8		
SCOOP	SCOOPTRAMS R1300G (SC 57)	SC 57	47.3		
SCOOP	SCOOPTRAMS LH - 307 (SC 53)	SC 53	48.4		
SCOOP	SCOOPTRAMS LH - 307 (SC 50)	SC 50	54.0		

SCOOP	SCOOPTRAMS LH - 307 (SC 56)	SC 56	79.8		
SCOOP	SCOOPTRAMS R1600H (SC 59)	SC 59	91.4	Conjunto de equipos scoop B	91.4
SCOOP	SCOOPTRAMS R1600H (SC 24)	SC 24	93.3		
SCOOP	SCOOPTRAMS R1300G (SC 58)	SC 58	110.6		
SCOOP	SCOOPTRAMS R1300G (SC 03)	SC 03	170.7		
SCOOP	SCOOPTRAMS LH - 307 (SC 52)	SC 52	230.1		
SCOOP	SCOOPTRAMS LH - 203 (SC 14)	SC 14	321.0		
JUMBO	JUMBO DS311 (JU 28)	JU 28	11.0	Conjunto de equipos jumbo A	11.0
JUMBO	JUMBO DL2710 (JU 18)	JU 18	12.8		
JUMBO	JUMBO DD212 (JU 26)	JU 26	14.0		
JUMBO	JUMBO DS 311 (JU 21)	JU 21	20.4		
JUMBO	JUMBO DS 311 (JU 20)	JU 20	22.4		
JUMBO	JUMBO DD 2710 (JU 22)	JU 22	22.8		
JUMBO	JUMBO DD210 (JU 15)	JU 15	24.5		
JUMBO	JUMBO DD210 (JU 06)	JU 06	24.9		
JUMBO	JUMBO DD 210 (JU 19)	JU 19	28.4		
JUMBO	JUMBO DD311 (JU 23)	JU 23	31.3	Conjunto de equipos jumbo B	31.3
JUMBO	JUMBO DD210 (JU 25)	JU 25	37.2		
JUMBO	JUMBO DL210 (JU 29)	JU 29	42.0		
JUMBO	JUMBO DD210 (JU 08)	JU 08	49.0		
JUMBO	JUMBO DD2711 (JU 24)	JU 24	61.3		
LÍNEA AMARILLA	EXCAVADORA 324 DL (EX 02)	EX 02	16.8	Conjunto de equipos línea amarilla	16.8
LÍNEA AMARILLA	GRÚA QY20G (GR 01)	GR 01	43.8		
LÍNEA AMARILLA	MOTONIVELADORA 120K (MN 01)	MN 01	577.0		
LÍNEA AMARILLA	TRACTOR DE ORUGAS D6T (TR 01)	TR 01	694.5		
ESPECIAL	PERF.DIAM. DIAMEC 232 (PD 02)	PD 02	32.4	Conjunto de equipos especial	32.4
ESPECIAL	CILINDRO DE AVANCE (COLONIA)	CL 01	40.6		
VOLQUETE	VOLQUETE FMX6X4 C7Z-793(VQ 19)	C7Z-793	147.9	Conjunto de equipos volquete	147.9
VOLQUETE	VOLQUETE FMX6X4 C8I-759(VQ 14)	C8I-759	297.0		
VOLQUETE	VOLQUETE FMX6X4 A6N-800(VQ 12)	A6N-800	1167.0		

Fuente: Anexo 6

Nuevo sistema de inspecciones

Se establece un cronograma para las inspecciones de acuerdo a cada agrupación estableciendo una frecuencia igual al MTBF mínimo por cada equipo para que de ese modo el técnico pueda revisar el equipo antes de que ocurra una falla; así mismo se crea una lista de inspección (anexo 7 y 13) que ayudara al técnico a revisar cada punto del equipo detalladamente sin el riesgo de saltarse algún elemento por equivocación, lo que provocaría alguna falla inesperada.

Hay que señalar que cada inspección solo debe tomar 60 min, por lo que el inspector debe estar bien entrenado en este aspecto; en caso de que toquen 2 inspecciones al día se hace necesario una inspección antes de realizar los trabajos y otro después de realizarlos, en caso de ser solo 1 se conversar con la producción para determinar el mejor momento.

Tabla 12. Cronograma de inspección

Clasificación	MTBF	Frecuencia (min)	Tiempo de inspección (min por equipo)	Marzo (20hr por día)																														
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Conjunto de equipos scoop A	23.40	24.00	60.00	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1
Conjunto de equipos scoop B	91.42	92.00	60.00	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
Conjunto de equipos jumbo A	10.96	11.00	60.00	2	2	2	2	2	1	0	2	2	2	2	1	2	0	2	2	2	2	1	2	0	2	2	2	1	2	2	0	2	2	
Conjunto de equipos jumbo B	31.34	32.00	60.00	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0
Conjunto de equipos línea amarilla	16.77	17.00	60.00	2	1	1	1	1	2	0	1	1	1	1	1	2	0	1	1	1	1	1	2	0	1	1	1	1	2	1	0	1	1	1
Conjunto de equipos especial	32.39	33.00	60.00	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1
Conjunto de equipos volquete	147.88	148.00	60.00	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Clasificación	MTBF	Frecuencia (min)	Tiempo de inspección (min por equipo)	Abril (20hr por día)																														
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
Conjunto de equipos scoop A	23.40	24.00	60.00	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	
Conjunto de equipos scoop B	91.42	92.00	60.00	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
Conjunto de equipos jumbo A	10.96	11.00	60.00	1	2	2	0	2	2	1	2	2	2	0	2	2	1	2	2	2	0	2	1	2	2	2	2	0	2	1	2	2	2	
Conjunto de equipos jumbo B	31.34	32.00	60.00	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	
Conjunto de equipos línea amarilla	16.77	17.00	60.00	1	2	1	0	1	1	1	1	2	1	0	1	1	1	2	1	1	0	1	1	1	2	1	1	0	1	1	1	2	1	
Conjunto de equipos especial	32.39	33.00	60.00	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	
Conjunto de equipos volquete	147.88	148.00	60.00	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia

Nuevo programa de mantenimiento

Además de la guía de inspección se elaboró varias guías de mantenimiento para cada uno de los equipos los cuales están categorizados por 50 hr, 125hr, 250hr, 500 hr y 1000 hr (anexo 14 y 20); estos registros tienen incluido un nivel de estado por si no se pueden realizar el mantenimiento de manera adecuada por alguna razón externa.

Tabla 13. Ficha de mantenimiento 50 hr

MANTENIMIENTO 50 HR				
NÚMERO DE SERIE: _____	COD. INTERNO: SC 44	HORA INICIO: _____		
HORÓMETRO: _____	FECHA: ____/____/____	HORA FINAL: _____		
ESTADO				
R: REPARADO	S: SE HIZO MANTENIMIENTO	C: CAMBIADO	A: AJUSTADO	B: BUENO
FR: FALTA REPARAR	FS: FALTA MANTENIMIENTO	FC: FALTA CAMBIAR	FA: FALTA AJUSTAR	NT: NO LLEVA
ÍTEM	MOTOR DIESEL: VOLVO PENTA TAD850VE	ESTADO	OBSERVACIONES	
1	Cambiar aceite de motor.			
2	Cambiar filtro de aceite de motor.			
3	Tomar muestras de aceite (análisis de laboratorio)			
4	Inspeccionar los jebes del soporte del motor			
5	Ajustar los pernos de anclaje del motor			
6	Ajustar los pernos del cuadrante del enfriador			
7	Verificar la hermeticidad y reajustar las abrasaderas del sistema de a			
8	Verificar la hermeticidad y reajustar las abrasaderas del sistema de e			
9	Llmpiar o inspeccion de catalizador - silenciador (PTX)			
10	Inspeccion del enfriador de aceite			
12	Cambiar el filtro separador de combustible/agua según el indicador			
13	Cambiar filtro elemento de combustible			
ÍTEM	TRANSMISIÓN	ESTADO	OBSERVACIONES	
1	Sacar muestra de aceite de la caja powershift.			
2	Cambio de Filtro de aceite de transmisión			
3	Cambio de aceite de transmisión			
4	Verificar el nivel de aceite de transmisión (motor en ralenti y sitio pla			
5	Verificar presión de llantas			
6	verificar ajuste de tuercas de llantas			
ÍTEM	SISTEMA HIDRÁULICO	ESTADO	OBSERVACIONES	
1	Verificar el nivel de aceite de tanque hidraulico			
2	Cambio de filtro de retorno hidraulico.			
3	Cambio de filtro de retorno de freno			
4	Cambio de filtro respirador de tanque hidraulico.			
6	Cambio de filtro de alta presion.			
ÍTEM	EJES	ESTADO	OBSERVACIONES	
1	Inspeccionar el ajuste del eje cardan, crucetas y chumaceras			
2	Cambio de aceite de corona y mandos finales			
ÍTEM	LUBRICACION	ESTADO	OBSERVACIONES	
1	Verificar engrase de eje oscilante, engrase general del equipo, Lineas			
2	Rellenar grasa al tanque de lubricacion automatica.			

TECNICO RESPONSABLE

JEFE DE MANTENIMIENTO

SUPERVISOR

Fuente: Anexo 14 - 20

Cantidad optima a pedir (Repuestos)

Con los mantenimientos preventivos ya definidos, se procede a realizar un análisis de los materiales que se utilizarán en los meses de aplicación y el registro de pedidos durante los últimos 5 meses; luego se diseña una proyección hasta fines del 2021, estableciendo una demanda anual con lo cual calcular el EOQ bajo el mínimo nivel de costo posible asegurando que las piezas estén disponibles.

Tabla 14. Evaluación EOQ

Descripción	UM	Stock	Consumo Mensual								Total	proyección								Demanda anual 2021	% posición	Costo por ordenar		EOQ
			Mina	O	N	D	E	F	M	A		M	J	J	A	S	O	N	D			Costo de almacén anual	Costo anual unitario	
ARANDELA PLANA DE 1/2"	PZA	2040	1500	1200	3206	1220	1640	1843	1873	12482	1903	1933	1963	1993	2023	2053	2083	2113	22642	8.64%	19017.94	0.84	1943	
TACHUELA DE 3/4"	GR	5400	1000	750	2700	2700	1800	2855	3210	15015	3565	3920	4275	4630	4985	5340	5695	6050	49025	10.40%	22876.56	0.47	3835	
M-MOBILGEAR 600XP 150 / OMALA 150	GAL	220	1650	1375	550	1540	2035	1711	1804	10665	1898	1991	2085	2178	2272	2365	2459	2552	24888	7.39%	16248.22	0.65	2310	
ARANDELA PLANA DE 5/8"	PZA	550	1400	1200	1180	910	2410	1939	2112	11151	2285	2458	2631	2804	2977	3150	3323	3496	30495	7.72%	16989.45	0.56	2768	
TUERCA DE 5/8" "	PZA	686	1200	900	1330	796	1928	1636	1772	9562	1907	2042	2177	2312	2448	2583	2718	2853	25172	6.62%	14568.48	0.58	2468	
GAS PROPANO X 45 KG (GLP)	KG	1037	1035	810	765	1035	990	968	981	6584	995	1008	1022	1035	1049	1062	1076	1089	12308	4.56%	10030.49	0.81	1454	
TUERCA DE 1/2"	PZA	2358	500	300	2000	385	1615	1655	1886	8341	2118	2349	2581	2812	3044	3275	3507	3738	28963	5.78%	12707.42	0.44	3040	
M-DTE 26 / TELLUS 68	GAL	495	715	660	660	605	722	660	656	4678	652	648	644	640	636	631	627	623	7744	3.24%	7127.46	0.92	1085	
M-GREASE XHP 222 / GADUS S2 V220 AD2	KG	180	700	600	0	340	1460	998	1124	5222	1250	1376	1502	1628	1754	1880	2006	2132	17450	3.62%	7956.14	0.46	2315	
M-DELVAC MX 15W40 / RIMULA R4 15W-40	GAL	717	660	605	330	440	1100	842	913	4890	985	1056	1128	1199	1271	1342	1414	1485	13173	3.39%	7449.55	0.57	1806	
ARANDELA PLANA DE 3/4"	PZA	775	650	500	250	854	864	858	936	4913	1015	1093	1171	1249	1327	1406	1484	1562	13819	3.40%	7484.74	0.54	1890	
PERNO DE 5/8" X 3"	PZA	454	300	200	360	230	590	519	580	2779	641	702	763	824	885	946	1007	1068	8755	1.92%	4234.03	0.48	1592	
M-MOBILGEAR 600XP 68 / OMALA 68	GAL	535	275	220	220	55	770	556	638	2734	721	803	886	968	1051	1133	1216	1298	10093	1.89%	4164.71	0.41	1850	
M-HIDRÁULICO SAE-10	GAL	770	150	195	110	155	148	138	134	1030	130	125	121	116	112	108	103	99	1489	0.71%	1569.90	1.05	445	
TERMOBACKING BACKING COMPOUND-FORMULA DETA N/P 99692	KG	620	400	300	400	300	400	360	360	2520	360	360	360	360	360	360	360	360	4300	1.75%	3839.42	0.89	821	
TUERCA DE 3/4"	PZA	2709	300	250	449	418	278	376	389	2460	401	413	426	438	451	463	475	488	5016	1.70%	3747.70	0.75	969	
SOLDADURA SUPERCITO DE 5/32"	KG	250	300	280	185	295	415	369	393	2237	418	442	467	491	516	540	565	589	5498	1.55%	3407.49	0.62	1114	

Fuente: Anexo 21

Plan de capacitación

Como último paso de la implementación, se establece un programa de capacitación empezando en mayo del 2021; para asegurar su efectividad se diseñaron las actividades en base a una reunión con los colaboradores los cuales dieron opiniones sobre los temas principales para su formación profesional; con lo expuesto se proyecta capacitaciones a un año, des pues del año se procederá a diseñar un nuevo cronograma con base en la información retenida,

Tabla 15. Cronograma del plan de capacitación

N°	Temas	Áreas - Recursos humanos			2021								2022			
		Técnicos de mantenimiento	Planificadores de mantenimiento	Operadores	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril
1	Correcta Limpieza	6		10												
2	Correcta Lubricación	6		10												
3	Correcta Inspección	6	3	10												
4	Sistemas eléctricos	6		10												
5	Sistemas neumáticos	6		10												
6	Sistemas mecánicos	6		10												
7	Soldaduras	6														
8	Tipos de materiales	6														
9	Programación y análisis de fallos	6	3													
10	Costos y presupuestos		3													
11	Mantenimiento productivo total	6	3	10												
12	Mantenimiento centrado en la confiabilidad	6	3	10												

Fuente: Elaboración propia

4.1.4. Cálculo de los índices de confiabilidad luego de implementar el nuevo plan de mantenimiento preventivo.

El cálculo de nuevos indicadores se realizó en base a los meses de marzo a junio con los 38 equipos seleccionados para la investigación; siendo marzo el mes de aplicación (letra verde); se mostro una mejora significativa desde el proceso de mejoramiento del plan hasta meses luego de su aplicación; para la comparación se utilizaron los meses de noviembre a febrero siendo la misma cantidad para aumentar la confiabilidad de la evaluación.

MTBF luego de la aplicación

En base a lo mostrado por este indicador encontramos una mejora sustancial entre el antes y después de un mínimo de 19% y un máximo de 220% demostrando un claro efecto del nuevo plan de mantenimiento preventivo, hay que señalar que muchos de los errores responsables de estos indicadores han sido solucionados y, además, el nuevo programa prevendrá la aparición de nuevos errores

Tabla 16. Cálculo de MTBF marzo-junio (6 equipos con la mejor y 6 con la peor condición)

Familia	CECO	Equipo	MTBF									Diferencia	
			Nov	Dic	Ene	Feb	Total	Mar	Abr	May	Jun		Total
JUMBO	JUMBO DS311 (JU 28)	JU 28	13,7	8,8	18,0	9,1	11,0	29,9	14,2	22,4	10,3	15,9	45%
JUMBO	JUMBO DL2710 (JU 18)	JU 18	6,1	16,9	18,8	14,0	12,8	68,5	36,6	45,9	35,6	40,9	220%
JUMBO	JUMBO DS 311 (JU 21)	JU 21	20,4	24,1	22,7	16,2	20,4	41,1	35,3	32,8	34,5	35,6	74%
JUMBO	JUMBO DD212 (JU 26)	JU 26	6,4	43,3	9,6	31,0	14,0	30,2	27,9	45,9	40,2	34,0	143%
ESPECIAL	PERF.DIAM. DIAMEC 232 (PD 02)	PD 02	32,0	28,5	-	9,7	32,4	21,1	37,8	104,2	82,1	48,8	51%
SCOOP	SCOOPTRAMS LH - 307 (SC 43)	SC 43	42,1	3,1	35,1	14,5	23,4	170,1	18,9	15,2	140,5	72,6	210%
VOLQUETE	VOLQUETE FMX6X4 C7Z-793(VQ 19)	C7Z-793	124,0	127,0	191,5	149,0	147,9	300,9	153,5	163,8	150,2	176,6	19%
SCOOP	SCOOPTRAMS LH - 307 (SC 52)	SC 52	103,3	387,0	296,7	-	230,1	595,7	144,5	264,0	346,9	368,5	60%
VOLQUETE	VOLQUETE FMX6X4 A6N-800(VQ 12)	A6N-800	-	-	-	277,0	1167,0	-	511,7	-	-	1801,3	54%
VOLQUETE	VOLQUETE FMX6X4 C8I-759(VQ 14)	C8I-759	297,0	335,0	262,0	294,0	297,0	383,0	391,9	436,5	375,4	396,7	34%
LÍNEA AMARILLA	MOTONIVELADORA 120K (MN 01)	MN 01	302,0	-	-	331,0	577,0	-	-	-	351,8	2062,2	257%
LÍNEA AMARILLA	TRACTOR DE ORUGAS D6T (TR 01)	TR 01	344,0	-	-	363,0	694,5	-	376,7	580,8	-	1421,2	105%
			Equipos más críticos				Equipos menos críticos						
			aaa				aaa						
			Evaluación inicial				Implementación						

Fuente: Anexo 22

MTTR luego de la aplicación

La integración de los nuevos registros de mantenimiento ha provocado que el tiempo para la realización de cada actividad sea cada vez menor dado que con las inspecciones y mantenimientos rutinarios traen consigo datos que ayudan a encontrar la causa raíz en los errores que suceden. El tiempo se redujo en un menor nivel de 6% y un mayor nivel en un 59%, dependiendo exclusivamente en tiempo inicial de mejora.

Tabla 17. Cálculo de MTTR marzo- junio (6 equipos con la mejor y 6 con la peor condición)

Familia	CECO	Equipo	MTTR										Diferencia
			Nov	Dic	Ene	Feb	Promedio	Mar	Abr	May	Jun	Promedio	
LÍNEA AMARILLA	EXCAVADORA 324 DL (EX 02)	EX 02	13.65	10.65	20.00	10.00	13.58	9,62	12,48	12,20	10,65	11,24	-17%
JUMBO	JUMBO DD212 (JU 26)	JU 26	9.79	9.26	16.65	4.64	10.09	8,40	6,60	3,15	3,60	5,44	-46%
VOLQUETE	VOLQUETE FMX6X4 A6N-800(VQ 12)	A6N 800	-	-	-	10.00	10.00	-	6,30	-	-	6,30	-37%
SCOOP	SCOOPTRAMS LH - 203 (SC 14)	SC 14	-	-	-	9.50	9.50	-	-	9,30	-	9,30	-2%
LÍNEA AMARILLA	TRACTOR DE ORUGAS D6T (TR 01)	TR 01	9.00	-	-	9.00	9.00	-	6,03	6,75	-	6,39	-29%
LÍNEA AMARILLA	MOTONIVELADORA 120K (MN 01)	MN 01	7.70	-	-	10.00	8.85	-	-	-	5,60	5,60	-37%
SCOOP	SCOOPTRAMS LH - 307 (SC 52)	SC 52	1.64	2.42	2.00	-	2.02	1,92	1,94	1,82	1,84	1,88	-7%
JUMBO	JUMBO DL210 (JU 29)	JU 29	2.39	1.49	-	2.10	2.00	1,54	1,48	1,62	-	1,55	-22%
JUMBO	JUMBO DD210 (JU 25)	JU 25	1.90	2.26	1.00	2.73	1.97	0,89	0,82	0,72	0,81	0,81	-59%
SCOOP	SCOOPTRAMS LH - 307 (SC 53)	SC 53	1.74	1.89	2.69	1.50	1.95	1,66	1,78	1,98	1,62	1,76	-10%
JUMBO	JUMBO DD210 (JU 06)	JU 06	2.03	1.30	1.00	2.39	1.68	1,66	0,92	1,80	1,96	1,59	-6%
JUMBO	JUMBO DD2711 (JU 24)	JU 24	1.12	1.40	1.17	1.50	1.30	1,60	1,44	0,43	1,30	1,19	-8%
		Equipos más críticos					Equipos menos críticos						
		aaa	Evaluación inicial				aaa	Implementación					

Fuente: Anexo 22

Disponibilidad luego de la aplicación

La disponibilidad mostró un incremento significativo de un promedio de 2% a 20% por cada equipo, esto es debido a la disminución de errores y reparaciones correctivas. Dado a este incremento las maquinas pueden ser usadas más tiempo.

Tabla 18. Cálculo de Disponibilidad marzo- junio (6 equipos con la mejor y 6 con la peor condición)

Familia	CECO	Equipo	Disponibilidad (Tiempo base 20 hr)										Diferencia
			Nov	Dic	Ene	Feb	Promedio	Mar	Abr	May	Jun	Promedio	
LÍNEA AMARILLA	EXCAVADORA 324 DL (EX 02)	EX 02	48.1 %	82.7 %	11.9 %	92.4 %	58.8%	85,5 %	67,7 %	87,9 %	73,1 %	78,5%	19,8%
JUMBO	JUMBO DD212 (JU 26)	JU 26	45.0 %	76.8 %	44.6 %	90.6 %	64.2%	79,5 %	80,2 %	90,4 %	90,5 %	85,1%	20,9%
SCOOP	SCOOPTRAMS LH - 307 (SC 43)	SC 43	77.4 %	58.2 %	92.2 %	86.3 %	78.5%	96,4 %	87,3 %	77,7 %	98,4 %	89,9%	11,4%
JUMBO	JUMBO DS311 (JU 28)	JU 28	73.7 %	80.5 %	88.8 %	82.4 %	81.4%	92,3 %	87,4 %	90,5 %	83,0 %	88,3%	6,9%
SCOOP	SCOOPTRAMS R1600H (SC 25)	SC 25	86.6 %	72.3 %	90.7 %	81.5 %	82.8%	91,7 %	88,8 %	79,9 %	91,3 %	87,9%	5,2%
SCOOP	SCOOP # 44 SANDVICK LH-410	SC 44	74.0 %	93.2 %	81.5 %	87.1 %	84.0%	90,5 %	85,5 %	90,8 %	86,3 %	88,3%	4,4%
VOLQUETE	VOLQUETE FMX6X4 C7Z-793(VQ 19)	C7Z-793	98.6 %	88.1 %	93.7 %	93.9 %	93.6%	97,7 %	95,9 %	96,8 %	95,1 %	96,4%	2,8%
LÍNEA AMARILLA	TRACTOR DE ORUGAS D6T (TR 01)	TR 01	94.6 %	91.0 %	95.0 %	94.3 %	93.7%	98,8 %	94,4 %	98,1 %	98,0 %	97,3%	3,6%
SCOOP	SCOOPTRAMS R1300G (SC 03)	SC 03	98.7 %	89.0 %	95.0 %	93.1 %	94.0%	97,7 %	97,6 %	98,1 %	95,6 %	97,3%	3,3%
JUMBO	JUMBO DD2711 (JU 24)	JU 24	88.1 %	98.7 %	94.9 %	94.6 %	94.1%	96,0 %	96,9 %	98,1 %	96,5 %	96,9%	2,8%
SCOOP	SCOOPTRAMS LH - 203 (SC 14)	SC 14	96.0 %	94.0 %	-	93.4 %	94.5%	98,4 %	98,1 %	90,3 %	92,6 %	94,8%	0,4%
SCOOP	SCOOPTRAMS LH - 307 (SC 52)	SC 52	91.2 %	91.6 %	95.0 %	100.0 %	94.5%	98,9 %	91,1 %	95,8 %	99,3 %	96,3%	1,8%

	Equipos más críticos		Equipos menos críticos
aaa	Evaluación inicial	aaa	Implementación

Fuente: Anexo 22

Utilización luego de la aplicación

En tanto a la utilización, podemos indicar que el plan de mantenimiento no influye directamente sobre este aspecto, pero sí de manera indirecta debido al buen estado de los equipos luego de aplicar el nuevo plan de mantenimiento y su crecimiento en la disponibilidad, ha provocado un incremento en su utilización entre 25% a 44%.

Tabla 19. Cálculo de Utilización marzo- junio (6 equipos con la mejor y 6 con la peor condición)

Familia	CECO	Equipo	Utilización (Tiempo base 20 hr)										Diferencia
			Nov	Dic	Ene	Feb	Promedio	Mar	Abr	May	Jun	Promedio	
JUMBO	JUMBO DD210 (JU 08)	JU 08	45.1%	43.3%	45.2%	30.9%	41.1%	84,5%	79,2%	83,2%	88,4%	85,3%	44,2%
LÍNEA AMARILLA	GRUA QY20G (GR 01)	GR 01	53.0%	39.0%	57.5%	33.1%	45.7%	78,8%	40,4%	62,2%	80,8%	67,7%	22,1%
SCOOP	SCOOPTRA MS LH - 203 (SC 14)	SC 14	56.6%	48.9%	-	31.5%	45.7%	80,3%	83,3%	82,5%	84,7%	85,4%	39,7%
JUMBO	JUMBO DL2710 (JU 18)	JU 18	41.7%	39.0%	67.5%	37.4%	46.4%	78,8%	83,4%	81,2%	78,1%	81,0%	34,6%
VOLQUETE	VOLQUETE FMX6X4 A6N-800(VQ 12)	A6N 800	48.4%	44.9%	59.7%	33.4%	46.6%	78,5%	86,1%	84,0%	83,3%	85,9%	39,3%
JUMBO	JUMBO DD212 (JU 26)	JU 26	39.9%	41.8%	66.3%	41.1%	47.3%	83,4%	83,5%	83,9%	75,4%	80,4%	33,1%
SCOOP	SCOOPTRA MS R1300G (SC 57)	SC 57	50.3%	47.9%	73.2%	50.4%	55.5%	48,0%	77,3%	89,0%	74,3%	80,9%	25,5%
SCOOP	SCOOP # 44 SANDVICK LH-410	SC 44	59.9%	45.4%	74.9%	43.4%	55.9%	86,2%	75,8%	75,9%	80,9%	79,0%	23,1%
JUMBO	JUMBO DS311 (JU 28)	JU 28	53.3%	43.1%	74.0%	53.5%	56.0%	79,4%	88,0%	78,3%	84,0%	82,3%	26,3%
JUMBO	JUMBO DS 311 (JU 20)	JU 20	51.1%	51.3%	72.6%	49.4%	56.1%	79,8%	89,0%	85,9%	80,9%	86,3%	30,2%
JUMBO	JUMBO DD2711 (JU 24)	JU 24	55.9%	65.0%	61.0%	44.1%	56.5%	90,9%	90,0%	77,4%	81,1%	82,1%	25,6%
SCOOP	SCOOPTRA MS LH - 307 (SC 53)	SC 53	59.1%	49.5%	71.4%	49.7%	57.4%	79,3%	80,3%	76,8%	90,8%	81,4%	24,0%

	Equipos más críticos		Equipos menos críticos
aaa	Evaluación inicial	aaa	Implementación

Fuente: Anexo 22

Confiabilidad luego de la aplicación

Por último, encontramos un incremento de la confiabilidad que en muchos casos alcanza el 11% y en otros un menor índice de 1%, pero siempre habiendo un incremento, lo cual es muy favorable para 4 meses de aplicación ya que es el tiempo mínimo de adaptación del personal, lo que significa que con el tiempo este porcentaje aumentara en mayor medida.

Tabla 20. Cálculo de Confiabilidad marzo- junio (6 equipos con la mejor y 6 con la peor condición)

Familia	CECO	Equipo	Confiabilidad (Tiempo base 100 hr)										Diferencia
			Nov	Dic	Ene	Feb	Total	Mar	Abril	Mayo	Junio	Total	
JUMBO	JUMBO DS311 (JU 28)	JU 28	0.1%	0.0%	0.4%	0.0%	0.0%	3,5%	0,1%	1,2%	0,0%	0,2%	0,2%
JUMBO	JUMBO DL2710 (JU 18)	JU 18	0.0%	0.3%	0.5%	0.1%	0.0%	23,2%	6,5%	11,3%	6,0%	8,7%	8,6%
JUMBO	JUMBO DS 311 (JU 21)	JU 21	0.7%	1.6%	1.2%	0.2%	0.8%	8,8%	5,9%	4,7%	5,5%	6,0%	5,3%
JUMBO	JUMBO DD 2710 (JU 22)	JU 22	0.3%	2.3%	5.4%	0.4%	1.2%	27,4%	5,6%	10,6%	2,3%	8,0%	6,8%
ESPECIAL	PERF.DIAM. DIAMEC 232 (PD 02)	PD 02	4.4%	3.0%	-	0.0%	4.6%	0,9%	7,1%	38,3%	29,6%	12,9%	8,3%
JUMBO	JUMBO DS 311 (JU 20)	JU 20	5.3%	0.6%	5.1%	0.1%	1.1%	1,4%	8,2%	12,2%	5,0%	5,2%	4,1%
VOLQUETE	VOLQUETE FMX6X4 C7Z-793(VQ 19)	C7Z-793	44.6%	45.5%	59.3%	51.1%	50.9%	71,7%	52,1%	54,3%	51,4%	56,8%	5,9%
SCOOP	SCOOPTRAMS LH - 307 (SC 52)	SC 52	38.0%	77.2%	71.4%	-	64.8%	84,5%	50,0%	68,5%	75,0%	76,2%	11,5%
VOLQUETE	VOLQUETE FMX6X4 A6N-800(VQ 12)	A6N 800	-	-	-	69.7%	91.8%	-	82,2%	-	-	94,6%	2,8%
VOLQUETE	VOLQUETE FMX6X4 C8I-759(VQ 14)	C8I-759	71.4%	74.2%	68.3%	71.2%	71.4%	77,0%	77,5%	79,5%	76,6%	77,7%	6,3%
LÍNEA AMARILLA	MOTONIVELADORA 120K (MN 01)	MN 01	71.8%	-	-	73.9%	84.1%	-	-	-	75,3%	95,3%	11,2%
LÍNEA AMARILLA	TRACTOR DE ORUGAS D6T (TR 01)	TR 01	74.8%	-	-	75.9%	86.6%	-	76,7%	84,2%	-	93,2%	6,6%

	Equipos más críticos		Equipos menos críticos
	Evaluación inicial		Implementación

Fuente: Anexo 22

Ahorros de costos proyectados

Para afianzar los beneficios del nuevo plan de mantenimiento a los 38 equipos se procede a mostrar el ahorro de costo y tiempo en función a los indicadores alcanzados en los meses post aplicación; de tal forma que a través de un costo por hora por equipos que consideran tanto mano de obra como repuestos; se obtiene un costo total antes y después en conjunto con un ahorro que asciende a 89 mil soles a 4 meses, lo cual simboliza un eficiente uso de los recursos de la empresa enfocando los esfuerzos en mejoras del sistema productivo.

Tabla 21. Estimación de costos ahorrados

Familia	CECO	Equipo	MTBF		MTTR		Hr. por mes			375			Costo por hora de reparación	Costo total		
			Antes	Después	Antes	Después	Numero de errores			Tiempo de reparación				Antes	Después	Ahorro
							Antes	Después	Ahorro	Antes	Después	Ahorro				
SCOOP	SCOOPTRAMS R1300G (SC 03)	SC 03	170,67	749,32	4,34	4,05	2,20	0,50	1,70	9,54	2,03	7,51	109	S/1.040,04	S/220,93	S/819,11
SCOOP	SCOOPTRAMS LH - 203 (SC 14)	SC 14	321,00	529,23	9,50	9,30	1,17	0,71	0,46	11,10	6,59	4,51	70	S/776,87	S/461,28	S/315,59
SCOOP	SCOOPTRAMS R1600H (SC 24)	SC 24	93,31	140,43	4,09	3,31	4,02	2,67	1,35	16,45	8,85	7,60	99	S/1.628,10	S/875,70	S/752,41
SCOOP	SCOOPTRAMS R1600H (SC 25)	SC 25	27,32	40,77	4,75	4,12	13,73	9,20	4,53	65,15	37,90	27,25	100	S/6.514,58	S/3.789,62	S/2.724,96
SCOOP	SCOOPTRAMS LH - 307 (SC 43)	SC 43	23,40	72,55	3,74	2,86	16,03	5,17	10,86	59,86	14,80	45,06	89	S/5.327,16	S/1.316,80	S/4.010,37
SCOOP	SCOOP # 44 SANDVICK LH-410	SC 44	34,86	47,78	7,87	6,83	10,76	7,85	2,91	84,66	53,58	31,08	65	S/5.502,87	S/3.482,94	S/2.019,93
SCOOP	SCOOPTRAMS LH - 307 (SC 50)	SC 50	54,04	80,53	3,05	2,69	6,94	4,66	2,28	21,15	12,54	8,61	72	S/1.522,58	S/902,72	S/619,86
SCOOP	SCOOPTRAMS LH - 307 (SC 51)	SC 51	25,11	86,83	3,40	2,87	14,93	4,32	10,62	50,80	12,39	38,41	114	S/5.791,64	S/1.412,94	S/4.378,70
SCOOP	SCOOPTRAMS LH - 307 (SC 52)	SC 52	230,14	368,45	2,02	1,88	1,63	1,02	0,61	3,29	1,91	1,38	99	S/325,85	S/189,43	S/136,42
SCOOP	SCOOPTRAMS LH - 307 (SC 53)	SC 53	48,39	78,62	1,95	1,76	7,75	4,77	2,98	15,15	8,40	6,75	52	S/787,62	S/436,55	S/351,07
SCOOP	SCOOPTRAMS LH-410 (SC 55)	SC 55	46,78	59,44	3,26	3,09	8,02	6,31	1,71	26,17	19,49	6,68	87	S/2.276,78	S/1.695,88	S/580,91
SCOOP	SCOOPTRAMS LH - 307 (SC 56)	SC 56	79,75	103,48	5,16	4,99	4,70	3,62	1,08	24,27	18,09	6,18	92	S/2.233,27	S/1.664,52	S/568,75

SCOOP	SCOOPTRAMS R1300G (SC 57)	SC 57	47,26	72,97	4,59	3,95	7,94	5,14	2,80	36,45	20,29	16,16	96	S/3.498,76	S/1.947,61	S/1.551,15
SCOOP	SCOOPTRAMS R1300G (SC 58)	SC 58	110,56	146,29	7,62	7,00	3,39	2,56	0,83	25,85	17,93	7,92	82	S/2.119,43	S/1.470,39	S/649,04
SCOOP	SCOOPTRAMS R1600H (SC 59)	SC 59	91,42	387,53	2,55	2,39	4,10	0,97	3,13	10,45	2,31	8,14	85	S/888,15	S/196,58	S/691,57
JUMBO	JUMBO DD210 (JU 06)	JU 06	24,89	26,17	1,68	1,59	15,07	14,33	0,74	25,33	22,71	2,62	104	S/2.634,73	S/2.361,99	S/272,74
JUMBO	JUMBO DD210 (JU 08)	JU 08	49,00	105,07	2,11	1,77	7,65	3,57	4,08	16,16	6,32	9,85	68	S/1.099,10	S/429,55	S/669,55
JUMBO	JUMBO DD210 (JU 15)	JU 15	24,50	43,95	3,60	3,43	15,31	8,53	6,77	55,08	29,27	25,81	86	S/4.736,83	S/2.516,85	S/2.219,98
JUMBO	JUMBO DL2710 (JU 18)	JU 18	12,77	40,91	2,46	2,25	29,36	9,17	20,19	72,35	20,60	51,75	101	S/7.307,23	S/2.080,73	S/5.226,50
JUMBO	JUMBO DD 210 (JU 19)	JU 19	28,43	46,63	2,34	2,12	13,19	8,04	5,15	30,90	17,01	13,89	96	S/2.965,98	S/1.632,83	S/1.333,14
JUMBO	JUMBO DS 311 (JU 20)	JU 20	22,39	33,90	2,63	1,67	16,75	11,06	5,68	43,96	18,42	25,54	90	S/3.956,34	S/1.657,74	S/2.298,60
JUMBO	JUMBO DS 311 (JU 21)	JU 21	20,45	35,61	2,03	1,64	18,34	10,53	7,81	37,26	17,27	19,99	116	S/4.322,11	S/2.003,13	S/2.318,98
JUMBO	JUMBO DD 2710 (JU 22)	JU 22	22,75	39,58	2,18	1,37	16,48	9,47	7,01	35,97	12,98	23,00	84	S/3.021,86	S/1.090,23	S/1.931,63
JUMBO	JUMBO DD311 (JU 23)	JU 23	31,34	48,04	2,34	1,34	11,97	7,81	4,16	27,97	10,42	17,55	57	S/1.594,48	S/594,00	S/1.000,48
JUMBO	JUMBO DD2711 (JU 24)	JU 24	61,28	111,06	1,30	1,19	6,12	3,38	2,74	7,93	4,03	3,91	111	S/880,77	S/446,81	S/433,96
JUMBO	JUMBO DD210 (JU 25)	JU 25	37,21	71,78	1,97	0,81	10,08	5,22	4,85	19,87	4,23	15,64	119	S/2.364,45	S/503,56	S/1.860,90
JUMBO	JUMBO DD212 (JU 26)	JU 26	13,99	34,03	10,09	5,44	26,81	11,02	15,80	270,46	59,91	210,55	116	S/31.373,51	S/6.950,06	S/24.423,44
JUMBO	JUMBO DS311 (JU 28)	JU 28	10,96	15,89	2,90	2,14	34,22	23,60	10,62	99,10	50,45	48,65	83	S/8.225,03	S/4.187,00	S/4.038,03
JUMBO	JUMBO DL210 (JU 29)	JU 29	42,00	56,85	2,00	1,55	8,93	6,60	2,33	17,81	10,20	7,61	60	S/1.068,75	S/612,17	S/456,58
LINEA A.	TRACTOR DE ORUGAS D6T (TR 01)	TR 01	694,50	1421,18	9,00	6,39	0,54	0,26	0,28	4,86	1,69	3,17	90	S/437,37	S/151,75	S/285,62
LINEA A.	EXCAVADORA 324 DL (EX 02)	EX 02	16,77	41,49	13,58	11,24	22,36	9,04	13,32	303,53	101,57	201,96	65	S/19.729,42	S/6.601,93	S/13.127,49
LINEA A.	MOTONIVELADORA 120K (MN 01)	MN 01	577,00	2062,24	8,85	5,60	0,65	0,18	0,47	5,75	1,02	4,73	112	S/644,19	S/114,05	S/530,14
LINEA A.	GRUA QY20G (GR 01)	GR 01	43,85	93,27	4,72	3,40	8,55	4,02	4,53	40,37	13,67	26,70	93	S/3.754,26	S/1.271,28	S/2.482,99
ESPECIAL	PERF.DIAM.DIAMEC 232 (PD 02)	PD 02	32,39	48,82	4,05	3,29	11,58	7,68	3,90	46,93	25,27	21,66	86	S/4.035,95	S/2.173,19	S/1.862,76
ESPECIAL	CILINDRO DE AVANCE (COLONIA)	CL 01	40,57	55,91	5,17	3,99	9,24	6,71	2,54	47,76	26,74	21,02	90	S/4.298,67	S/2.406,92	S/1.891,75
VOLQUET E	VOLQUETE FMX6X4 C8I-759(VQ 14)	C8I-759	297,00	396,67	7,67	5,63	1,26	0,95	0,32	9,68	5,32	4,36	91	S/881,13	S/484,34	S/396,79
VOLQUET E	VOLQUETE FMX6X4 C7Z-793(VQ 19)	C7Z-793	147,88	176,57	4,96	3,00	2,54	2,12	0,41	12,58	6,38	6,21	64	S/805,41	S/408,11	S/397,30
VOLQUET E	VOLQUETE FMX6X4 A6N-800(VQ 12)	A6N 800	1167,00	1801,32	10,00	6,30	0,32	0,21	0,11	3,21	1,31	1,90	101	S/324,55	S/132,47	S/192,08
TOTAL										1695,17	703,87	991,29		S/150.695,84	S/60.874,57	S/89.821,27

Fuente: Tablas 16 y 17

Evaluación de correlación entre variables

En lo que respecta a la correlación de las dos variables, se optó por relacionar el puntaje obtenido por el check list y los indicadores de mantenimiento; la primera correlación salió una correlación fuerte con el MTBF ya que el sistema de mantenimiento se adelanta a los errores que puedan ocurrir.

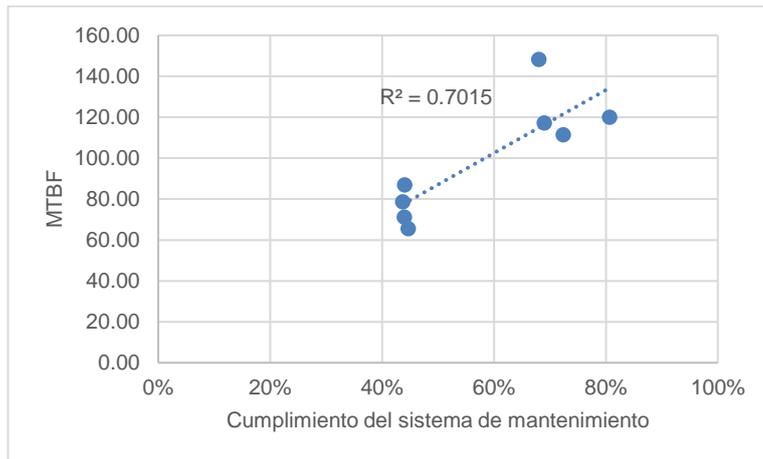


Figura 6: Correlación sistema de mantenimiento - MTBF

Fuente: Anexo 23 y 22

Con respecto al MTTR el nuevo sistema de mantenimiento al aplicar nuevas mejoras y un nuevo tiempo de respuesta se logra una relación inversa que disminuye el tiempo de reparación.

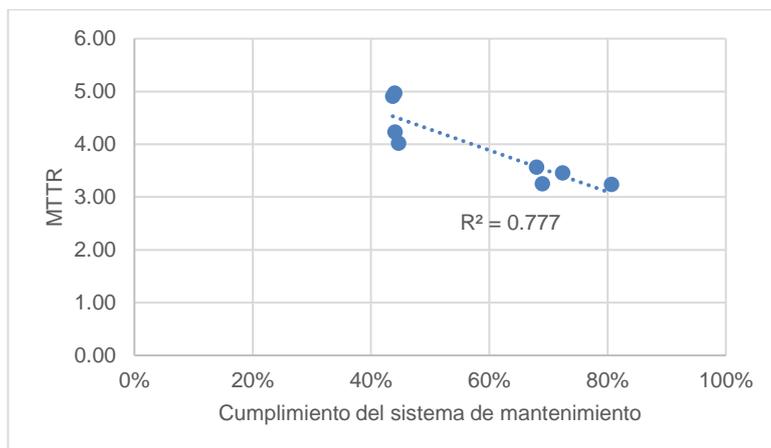


Figura 7: Correlación sistema de mantenimiento - MTTR

Fuente: Anexo 23 y 22

La disponibilidad presentó una correlación de 0,81 la cual es directamente proporcional la razón de ello es que, al cumplir con los aspectos básicos del mantenimiento, los trabajos programados se realizan con mas rapidez dejando disponible a los equipos en espera.

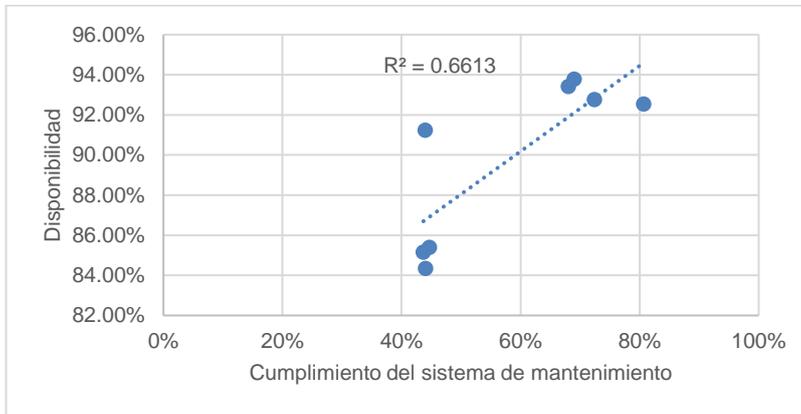


Figura 8: Correlación sistema de mantenimiento – Disponibilidad

Fuente: Anexo 23 y 22

Del mismo modo la utilización aumenta de forma directamente proporcional con un factor de 0,8766 la cual es muy fuerte para este tipo de investigación.

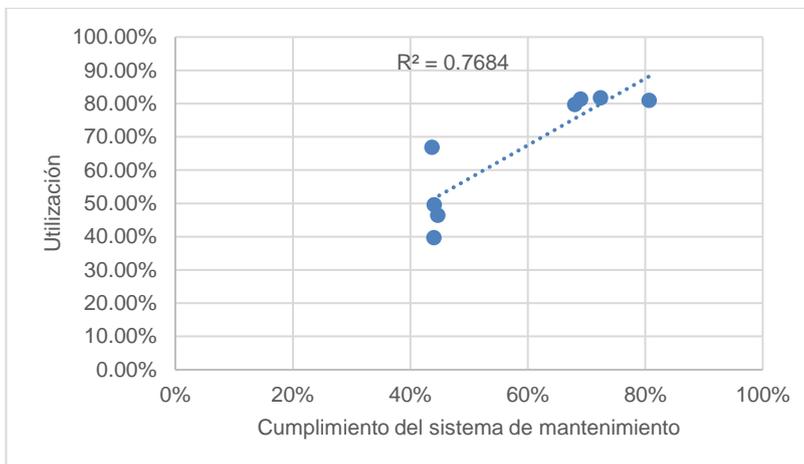


Figura 9: Correlación sistema de mantenimiento – Utilización

Fuente: Anexo 23 y 22

Por último, la confiabilidad tiene una correlación de 0,8419 lo cual es altamente fuerte, las nuevas herramientas aplicas permiten que el equipo este mas tiempo disponible y con la confianza de no incurrir en errores que afectan la producción ya que el nuevo sistema previene errores para que no ocurran de forma inesperada.

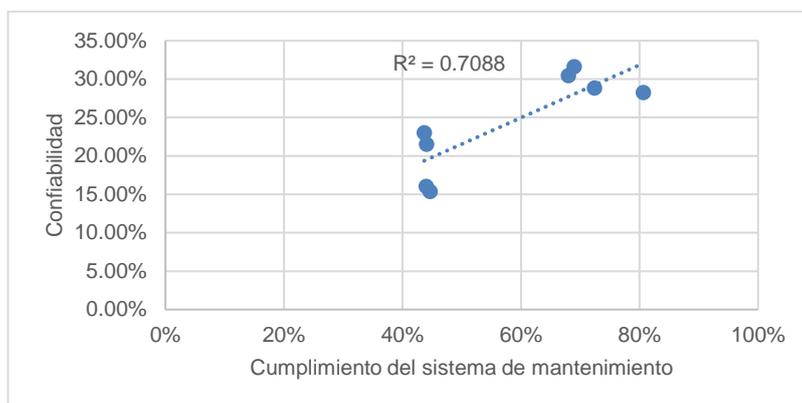


Figura 10: Correlación sistema de mantenimiento - Confiabilidad

Fuente: Anexo 23 y 22

4.2. Prueba de hipótesis

Hipótesis específicas

Se realizó una comprobación de los resultados para identificar si las hipótesis expuestas han sido respondidas de manera efectiva. Como se puede visualizar cada hipótesis específica ha sido comprobada con los datos del estudio demostrando que es correcta.

Tabla 22. Comprobación de hipótesis

Hipótesis específica	Indicador	Evaluación	Comprobación
La situación actual del sistema de mantenimiento es deficiente en la empresa KUSIMAYU S.A.C.	Implementación en 42%, 44% y 46% Fuente: anexo 2	Deficiente	Correcta
Los índices de confiabilidad en el primer periodo del 2020 no son los adecuados en la empresa KUSIMAYU S.A.C.	Confiabilidades más críticas entre 0.19% y 2.97% Fuente: anexo 5	Inadecuado	Correcta
La implantación del nuevo plan de mantenimiento preventivo es rápida y efectiva en la empresa KUSIMAYU S.A.C.	Aplicación en 2 meses a los 7 equipos más críticos Fuente: tabla 11 y 10	Rápida y efectiva	Correcta
Se han mejorado los índices de confiabilidad luego de implementar el nuevo plan de mantenimiento preventivo en la empresa KUSIMAYU S.A.C.	Confiabilidades más críticas entre 35.99% y 42.29% Fuente: anexo 22	Mejorado	Correcta

Fuente: elaboración completa

Hipótesis general

Para comprobar la hipótesis cuantitativamente se utilizó el programa SPSS el cual tiene como finalidad analizar los ratios de mantenimiento de cada familia de equipos expresados anteriormente en la tabla 11, la cual agrupa los 38 equipos en 6 grupos para que puedan ser analizados en función a los ratios obtenidos y naturaleza del equipo; cabe mencionar que la hipótesis solo contempla el análisis de la confiabilidad (marcado en color verde) los resultados de otros indicadores solo refuerzan los resultados del primero.

Conjunto de equipos scoop A: Para el conjunto de equipos SCOOP de alta prioridad (A) encontramos una optimización de sus indicadores adecuada en especial la utilización con una “t” de 26,92; en tanto a la confiabilidad alcanzo un 5,05 lo cual también es positivo; en líneas generales con una sig. Bilateral es menor de 0,05 lo cual indica una mejora significativa

Tabla 23. Comprobación de hipótesis en los equipos Scoop A

	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
Después_SA_C - Antes_SA_C	,13800	,08184	,02728	,07509	,20091	5,059	8	,001
Después_SA_U - Antes_SA_U	,27667	,03082	,01027	,25297	,30036	26,929	8	,000
Después_SA_D - Antes_SA_D	,06000	,03240	,01080	,03509	,08491	5,555	8	,001
Después_SA_MTTR - Antes_SA_MTTR	-,51222	,31732	,10577	-,75614	-,26831	-4,843	8	,001
Después_SA_MTBFF - Antes_SA_MTBFF	28,44444	16,91760	5,63920	15,44042	41,44846	5,044	8	,001

Fuente: Programa SPSS

Conjunto de equipos Scoop B: En los equipos de esta familia SCOOP de la categoría B presenta un resultado similar, pero con un aumento menos significativo que de la categoría A ya que la presente categoría se encontraba más crítica por lo que tenía un rango de mejora mayor; dado un sig. bilateral menor a 0.05 en todos los índices se puede establecer la hipótesis correcta para este grupo de equipos.

Tabla 24. Comprobación de hipótesis en los equipos Scoop B

	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
Después_SB_C - Antes_SB_C	,20250	,14237	,05812	,05309	,35191	3,484	5	,018
Después_SB_U - Antes_SB_U	,32000	,03795	,01549	,28018	,35982	20,656	5	,000
Después_SB_D - Antes_SB_D	,04833	,03869	,01579	,00773	,08893	3,060	5	,028
Después_SB_MTTR - Antes_SB_MTTR	-,36500	,26935	,10996	-,64767	-,08233	-3,319	5	,021
Después_SB_MTFB - Antes_SB_MTFB	217,35000	202,48542	82,66433	4,85458	429,84542	2,629	5	,047

Fuente: Programa SPSS

Conjunto de equipos jumbo A: Los equipos de la familia JUMPO en la clasificación A al igual que la familia SCOOP son equipos muy críticos con un rango alto de mejora; es así que se encuentra una utilización con un “t” de 22 y una confiabilidad con un “t” de 4,8; con lo que respecta a la sig bilateral solo el MTTR no logro estar por debajo de 0.05 lo que significa que no tiene una mejora estable ni significativa; aun así los indicadores restantes muestran un mejora significativa en los que se encuentra la confiabilidad mostrando que para esta familia la hipótesis es correcta.

Tabla 25. Comprobación de hipótesis en los equipos Jumbo A

	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
Después_JA_C - Antes_JA_C	,05322	,03312	,01104	,02777	,07868	4,821	8	,001
Después_JA_U - Antes_JA_U	,29667	,03905	,01302	,26665	,32668	22,791	8	,000
Después_JA_D - Antes_JA_D	,07000	,05745	,01915	,02584	,11416	3,656	8	,006
Después_JA_MTTR - Antes_JA_MTTR	-,91778	1,43521	,47840	-2,02098	,18542	-1,918	8	,091
Después_JA_MTFB - Antes_JA_MTFB	15,05556	8,15707	2,71902	8,78548	21,32563	5,537	8	,001

Fuente: Programa SPSS

Conjunto de equipos jumbo B: En lo que respecta a la familia Jumbo B se nota una mejora más estable que la categoría A, aun así, la mejora es mucho menor obteniendo un “t” máxima de 4,9; por tanto, ya que la sig bilateral de la confiabilidad es menor a 0,05 para este apartado de equipos se confirma la hipótesis.

Tabla 26. Comprobación de hipótesis en los equipos Jumbo B

	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
Después_JB_C - Antes_JB_C	,16200	,07790	,03484	,06528	,25872	4,650	4	,010
Después_JB_U - Antes_JB_U	,27800	,12637	,05652	,12109	,43491	4,919	4	,008
Después_JB_D - Antes_JB_D	,05000	,02739	,01225	,01600	,08400	4,082	4	,015
Después_JB_MTTR - Antes_JB_MTTR	-,61200	,44807	,20038	-1,16836	-,05564	-3,054	4	,038
Después_JB_MTBF - Antes_JB_MTBF	34,40000	18,74527	8,38314	11,12468	57,67532	4,103	4	,015

Fuente: Programa SPSS

Conjunto de equipos línea amarilla: Para este conjunto de equipos la mejora no es muy estable por lo cual se obtienen sig. Bilaterales inadecuadas en la disponibilidad y el MTBF; aun así, con lo que respecta a la confiabilidad se obtiene una sig. bilateral 0,049 lo cual es adecuado por lo cual no se descarta la hipótesis de la investigación.

Tabla 27. Comprobación de hipótesis en los equipos de línea amarilla

	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
Después_LA_C - Antes_LA_C	,12500	,07937	,03969	-,00130	,25130	3,150	3	,049
Después_LA_U - Antes_LA_U	,31250	,07274	,03637	,19675	,42825	8,592	3	,003
Después_LA_D - Antes_LA_D	,08500	,07853	,03926	-,03996	,20996	2,165	3	,119
Después_LA_MTTR - Antes_LA_MTTR	-2,38000	,80312	,40156	-3,65794	-1,10206	-5,927	3	,010
Después_LA_MTBF - Antes_LA_MTBF	571,52500	690,50922	345,25461	-527,22927	1670,27927	1,655	3	,196

Fuente: Programa SPSS

Conjunto de equipos especial: en este apartado se identifica que la mejora estadística percibida no es significativa para la disponibilidad y el MTTR; aun así, la disponibilidad tiene una mejora significativa enfatizando el “t” de 169 lo cual es superior a todas las familias de equipos claro está con una sig. bilateral adecuada.

Tabla 28. Comprobación de hipótesis en los equipos especial

	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
Después_E_C - Antes_E_C	,08450	,00071	,00050	,07815	,09085	169,000	1	,004
Después_E_U - Antes_E_U	,32000	,01414	,01000	,19294	,44706	32,000	1	,020
Después_E_D - Antes_E_D	,02500	,00707	,00500	-,03853	,08853	5,000	1	,126
Después_E_MTTR - Antes_E_MTTR	3,72500	,78489	,55500	-3,32694	10,77694	6,712	1	,094
Después_E_MTBF - Antes_E_MTBF	15,85000	,77782	,55000	8,86159	22,83841	28,818	1	,022

Fuente: Programa SPSS

Conjunto de equipos volquete: En lo que respecta a esta familia de equipos, la disponibilidad y el MTBF no tienen una significancia suficiente para respaldar la mejora, pero con lo que respecta a la confiabilidad se tiene un “t” de 4,4 y una sig. bilateral adecuada de 0,47 por lo cual se comprueba la hipótesis.

Tabla 29. Comprobación de hipótesis en los equipos volquete

	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
Después_V_C - Antes_V_C	,05333	,02082	,01202	,00162	,10504	4,438	2	,047
Después_V_U - Antes_V_U	,27667	,13317	,07688	-,05414	,60747	3,599	2	,069
Después_V_D - Antes_V_D	,04667	,03786	,02186	-,04738	,14071	2,135	2	,166
Después_V_MTTR - Antes_V_MTTR	-2,56667	,98231	,56714	-5,00686	-,12647	-4,526	2	,046
Después_V_MTBF - Antes_V_MTBF	254,23333	331,05627	191,13543	-568,15603	1076,62270	1,330	2	,315

Fuente: Programa SPSS

4.3. Discusión de resultados

Para iniciar la evaluación, se estableció un check list, el cual identifica cada uno de los elementos que deben estar presentes en el sistema de mantenimiento es así como la se identificó que el aspecto más deficiente del sistema es el plan de mantenimiento con un porcentaje promedio de 32%, resultados salidos de la perspectiva de los responsables de este sistema; en otras investigaciones como la presentada por Vilarinho, Lopes

y Oliveira (2017). La evaluación inicial se realiza mediante la misma perspectiva, pero en este caso es una consulta directa y no por medio de un formato; a partir de este punto es que el investigador detecto que la falta de registros es el principal problema ya que esto dificulta el análisis de las fallas; para la actual investigación el uso de este formato permite detectar más problemas pero sin mucho detalle es por esta razón que la detección de problemas en el registro de las fallas se detectó más adelante y no en la evaluación inicial.

Por esta razón, para aumentar el detalle de la evaluación inicial se procedió a realizar un diagrama Pareto para determinar las causas, es así que se identificó que la programación que no se cumplen, las fallas en las frecuencias de mantenimiento y la falta de repuestos son los problemas que generan el 49% de las fallas; Chacón (2020) realiza una evaluación inicial similar con el objetivo de concentrar esfuerzos en el mejoramiento del sistema de mantenimiento de tal forma que a diferencia de la actual investigación detecto que la falta de mantenimiento y el tiempo de reparación conforman el 50% de los errores, si comparamos las dos investigaciones la falta de mantenimiento puede entenderse como un fallo en las frecuencias o que las programaciones no se cumplan; se hizo necesario esta subdivisión para determinar a más detalle cual es la razón de una falta de mantenimiento, de la misma manera ocurre con el tiempo de mantenimiento y la falta de repuestos; hay que señalar que a mayor detalle de la evaluación las medidas de solución son más efectivas.

A partir de lo obtenido con el Pareto, se realizó el diagrama Ishikawa el cual determino que la falta de capacitaciones, metodologías variadas para la frecuencia de mantenimiento y falta de metodologías para pedir repuestos son las principales causas que generan los problemas más influyentes, con el mismo motivo Tumbaco (2017) aplico su diagrama Ishikawa para determinar que la falta de mantenimiento preventivo, conocimientos técnicos y registros son las principales causas de las continuas paradas; otras investigaciones utilizan el mismo procedimiento pero para el análisis de los equipo críticos y fallas como lo expuesto por Cruz (2020) el cual selecciono los equipos con más fallas y determino la razón de esto para así

diseñar el plan de mantenimiento, esta procedimiento es muy efecto pero no resulta viable cuando se tiene una gran cantidad de elementos a analizar.

Los indicadores de confiabilidad analizados fueron el MTBF, MTTR, disponibilidad, utilización y confiabilidad operacional; como se pudo observar estos indicadores mostraron equipos muy variados por lo cual se pudo entender que la causa de esta variabilidad es el ambiente y condición donde se realiza el trabajo, aquellos equipos más expuestos a la contaminación tiende a desgastarse más rápido (frecuencia) y aquellos equipos con más años de antigüedad tiende a tener errores difíciles de resolver (consecuencia); Cruz (2020) realiza la misma evaluación de indicadores excepto por la confiabilidad operacional, pero a excepción de la actual investigación lo realizo de manera global separándolo por meses de operación de tal forma que pueda demostrar la efectividad del sistema, la actual investigación demuestra la efectividad de los equipos reflejo del sistema de mantenimiento así mismo puede expresar la confiabilidad a diferencia de cruz que al ser un sistema en conjunto no se podría esto lo demuestra Mendoza (2020) que realiza una evaluación de confiabilidad por equipo en el sistema teniendo una confiabilidad mínima de 87% en un día de trabajo, en el caso de la actual investigación alcanzo un mínimo de 0.19% en una semana de trabajo lo cual a comparación es un equipo mucho más crítico por lo cual necesita un intervención rápida.

Otros indicadores evaluados por diferentes investigadores, como el caso de Chacón (2020) el cual analizó los equipos bajo la eficiencia y la eficacia; los cuales pueden traducirse como el MTBF y MTTR ya que cumplen los mismo principios caso similar el de Tumbaco (2017) y Belyi, Popova, Morton y Damien (2017) los cuales usaron el termino Tasa de fallas el cual tiene la misma naturaleza que el MTBF por lo cual pueden ser comparados. Wanga, Zhoua y Peng (2017) indica que para el inicio de la implantación hay que seguir 8 supuestos para poder programar un buen mantenimiento tales supuestos que involucran a la organización, clientes y proveedores; deben ser perseguidos de manera conjunta con la implementación del programa, con ello en mente realizo una nueva política de mantenimiento,

en la actual investigación se tomó en cuenta este punto para el inicio de la implementación.

El primer paso que tomó la investigación es establecer los equipos más críticos seleccionando 7 los cuales la combinación de su MTBF y MTTR los hacen equipos potencialmente peligrosos para la organización ya que afectan directamente a los recursos de la misma, Tumbaco (2017) realiza la misma evaluación para clasificar 6 equipos por orden de criticidad, de tal forma que encontró 2 de nivel muy alto, 3 de nivel alto y 1 de nivel medio; en comparación con la investigación actual que los 7 equipos seleccionados tienen una criticidad muy alta; también encontramos a Rojas (2020) el cual realiza una evaluación cualitativa de cada equipo para denominar el aspecto más crítico que posee; esta evaluación es muy detallada pero carece de objetividad al establecer cuál es el más crítico de todos; y por último tenemos la evaluación de Belyi, Popova, Morton y Damien (2017) el cual prioriza los equipos en función a la posición que se ubica en el gráfico de curva de bañera; siendo la evaluación más detallada de todas pero que necesita un historial de fallos perfecto; lo cual no se tiene en la investigación actual.

El diseño del programa de mantenimiento se realizó en base a los manuales de los equipos los cuales proponen ciertas actividades cada cantidad de horas; este diseño puede variar en base al tipo de investigador y la empresa en donde se aplique, este es el caso de Rojas (2020) y Castro (2017) el cual realiza una evaluación de los fallos para detectar las medidas preventivas y acciones correctivas de tal modo que no solo diseñaron un plan de mantenimiento sino también un plan de capacitaciones y de lubricación en el proceso. En el caso de la actual investigación además del programa de mantenimiento se realizó un programa de investigaciones teniendo en cuenta lo enunciado por Vilarinho, Lopes y Oliveira (2017) el cual establece que es necesario un equilibrio óptimo entre mantenimientos preventivos y correctivo en base a la necesidad de la empresa; otra perspectiva adoptada para el diseño es el de Zhonga, Pantelousb, Gohc y Zhou (2019) el cual establece que es necesario maximizar la confiabilidad de los equipos y minimizar el costo requerido.

En base al diseño cada programa de mantenimiento, se separa en base a frecuencias y cada frecuencia tiene una documentación que se convierte en orden de trabajo cada vez que se cumple las horas requeridas, este registro quedara documentado y catalogado para futuras referencias; bajo este mismo concepto Tumbaco (2017) elabora una solicitud de mantenimiento donde se ingresaran las actividades que se establecen en el cronograma, este tipo de diseño es muy propenso a errores lo cual se soluciona en la actual investigación teniendo una documentación en especifica; Cruz (2020) realiza el mismo procedimiento pero en base a un cronograma por lo cual las actividades están mejor definidas lo cual ayuda a que no se cometan errores.

Se realizó una identificación de los repuestos más críticos debido a su rotación en el almacén, de tal forma que se le pueda realizar un análisis adecuado para tenerlos disponible a todo momento con el mínimo costo; Rojas (2020) enfatiza este último enunciado indicando que la confiabilidad puede ser afectada fuertemente por la capacidad de un plan de requerimiento de repuestos; para conseguir este argumento se estableció el análisis EOQ logrando así tener el nivel de repuestos necesarios para cumplir con la demanda del sistema, reduciendo los tiempos de entrega; Chacón (2020) con el mismo objetivo implanta un stock de seguridad para cumplir con los requerimientos del sistema; este arreglo se realiza en base a la baja demanda de su sistema, en la actual investigación la demanda es continua ya que se trabaja día y noche; y se necesita una evaluación más estricta.

Se detectó un incremento en los indicadores de confiabilidad de los 7 equipos seleccionados, en especial de la confiabilidad operacional aumentando de un 1,6% a un 35% o de un 5,56% a un 26,44%; el aumento menos significativo lo presenta el SCOOPTRAMS R1300G (SC 58) con un aumento de 21,29% a un 22,69%; investigaciones como la de Chacón (2020) el cual presento un aumento menos significativo en el indicador de productividad luego de haber aplicado el plan de mantenimiento preventivo de un 72,46% a un 86,55%; este es debido a que tanto para la actual investigación como para Chacón el tiempo de implementación fue limitado,

por lo cual con un correcto seguimiento la mejora incrementará mucho más. Por último, la contrastación de hipótesis demostró que la confirmación de la hipótesis ya que la sig. Bilateral resulto menor a 0.5 estableciendo que la confiabilidad aumente con un mantenimiento preventivo efectivo; de igual manera se confirma la investigación de Castro (2017) consiguiendo un sig. Bilateral de 0.04 demostrando que el rendimiento aumenta debido a una implantación adecuada del mantenimiento preventivo.

CONCLUSIONES

1. Se demostró que la situación actual (antes de la implementación) del sistema de mantenimiento de la empresa cuenta con muchas fallas; en especial el plan de mantenimiento con un nivel del 32%, y la alineación con el área productiva con un nivel del 40%; también se encontró 3 principales problemas, se resalta la falta del cumplimiento en la programación causada por deficiencias de la metodología aplicada en el cronograma.
2. El cálculo de los índices de mantenimiento arrojó mediante el MTBF que una gran parte de los equipos presentan fallos diariamente; en cambio el MTTR ha mostrado que una pequeña parte de los equipos están en el taller de mantenimiento cerca de medio día por falla presentada; esto afecta directamente a la utilización, disponibilidad y confiabilidad indicadores los cuales son muy deficientes en comparación con otras industrias del rubro.
3. La implementación del plan constó de 3 fases, la fase de evaluación catalogó a los 6 equipos más críticos de los 38; la siguiente fase estableció un diseño del programa de mantenimiento y los registros relacionados a este comenzando desde los equipos más críticos hasta los menos críticos; por último, se realizó una evaluación de los repuestos; en base a esto el diseño afecta a puntos claves de todo el sistema.
4. Luego de la implementación, los índices de confiabilidad aumentaron entre un 19% a 257% en lo que respecta al MTBF; en base a este cambio la confiabilidad aumentó entre un 1% y un 43%, esto se debe a que el número de fallas se ha reducido significativamente; así mismo, su utilización y disponibilidad ha permitido que la empresa tenga más posibilidades para la producción; También se demostró una correlación fuerte mayor a 0,8 entre un plan de mantenimiento preventivo efectivo y los indicadores de mantenimiento.
5. Se evidenció una mejora en los índices de confiabilidad, gracias al plan de mantenimiento esto es debido a que el análisis por el programa SPSS mostro una sig. Bilateral menor a 0.05 en cada familia de equipos analizadas, por lo cual se puede comprobar la hipótesis general.

RECOMENDACIONES

1. Establecer una mejora en los equipos y la mano de obra en base a los resultados de la evaluación inicial; así mismo, evaluar nuevamente los puntos 4, 5 y 6 del diagrama Pareto para determinar si han sido afectados indirectamente.
2. Establecer un reporte semanal de los indicadores de confiabilidad en base a la evaluación realizada en este proyecto, asignando las tareas más complejas a los equipos con mayor confiabilidad operacional.
3. Comunicar tanto gerencia como a otras empresas del mismo sector el beneficio de la implantación del plan de mantenimiento el cual asciende a un ahorro de S/89.821,27 por las 991 horas de reparación ahorradas; bajo estos índices se recomienda aumentar la implantación del programa de mantenimiento a los equipos restantes de la empresa empezando por orden de criticidad, además implementar un programa de sustitución de equipos ya que existen varios de ellos que ya alcanzaron su vida útil.
4. Mantener un seguimiento de los indicadores de confiabilidad con una mejora reducida con el objetivo de especializar los planes de mantenimientos a estos equipos exclusivamente; así mismo, justificar los nuevos cambios a la empresa por medio del ahorro obtenido con el fin de obtener más inversión para la aplicación de un mantenimiento predictivo.
5. Identificar qué factores, además del plan de mantenimiento, influyen directamente en los indicadores de confiabilidad que superaron el sig. Bilateral recomendado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABAMBARI, Johnny y PÉREZ, Efraín. Aproximaciones epistémicas sobre mantenimiento como fundamento para su aplicación en la empacadora de conservas Herfraga, S.A. *Dominio de las ciencias* [en línea]. Mayo-Julio 2020, vol. 6, n°1. [Fecha de consulta: 18 de marzo de 2021]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7539694>. ISSN: 2477-8818
- ALVARADO, Moisés. *Optimización de los lubricantes sintéticos para eje de transmisión y dientes rectos de los molinos en la Industria Azucarera Valdez*. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Ecuador: Universidad Estatal de Milagro. Facultad Ciencias de la Ingeniería, 2019. 42pp.
- ANAYA, et. al. *Propuesta matriz de factores para la estimación de la vida útil de las construcciones en Colombia con base en la Norma ISO 15686*. Tesis (Título de Especialistas en Avalúos). Bogota: Universidad Distrital Francisco José de Caldas, 2018. 36pp.
- ARDILA, María; OROZCO, William; GALEANO Julián y MEDINA, Andrés. Desarrollo de software para la gestión del mantenimiento en los laboratorios de la I.U. Pascual Bravo. *Revista Cintex* [en línea]. enero-junio 2018, vol. 23, n°1. [Fecha de consulta: 18 de marzo de 2021]. Disponible en: <https://revistas.pascualbravo.edu.co/index.php/cintex/article/view/307>. ISSN: 2422-2208
- BARREDA, Jorge. *Revisión de sostenibilidad al sistema de planificación de mantenimiento en Cementos Progreso, S.A. Planta San Miguel*. Tesis (Título de Ingenieros mecánicos). Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de ingeniería, 2007. 124pp.
- BAZAN, Rosa. *Propuesta de implementación de un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo en base a la ley N.º 29783 de una empresa de servicios de operación de minas*. Tesis (Bachiller en Ingeniería de Minas). Arequipa: Universidad continental. Facultad de Ingeniería, 2019. 156pp.

- BELYI, Dmitriy; POPOVA, Elmira; MORTON, David y DAMIEN, Paul. Bayesian failure-rate modeling and preventive maintenance optimization. *Elsevier* [en línea]. 23 de enero de 2017 [Fecha de consulta: 18 de marzo de 2021]. Disponible en https://pdf.sciencedirectassets.com/271700/1-s2.0-S0377221717X00131/1-s2.0-S0377221717303521/Dmitriy_Belyi_Bayesian_nonparametrics_2017.pdf
- CANCHAYA, Moshé y GUERRERO, Marco. *Aplicación de un plan de mantenimiento preventivo para mejorar la productividad de la empresa RD RENTAL S.A.C., Ate- 2019*. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Lima: Universidad Cesar Vallejo, Facultad de ingeniería, 2019. 68pp.
- CASTRILLÓN, Omar. Predicción de Fallos Mecánicos en Equipos de Envoltura. *Información tecnológica* [en línea]. diciembre 2019, vol. 30, n°6. [Fecha de consulta: 18 de marzo de 2021]. Disponible en: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-07642019000600111&script=sci_arttext. ISSN: 0718-0764.
- CASTRO Oroña, Kevin. *Implementación de un programa de mantenimiento preventivo para mejorar el rendimiento de las chancadoras primarias de la Cia. Minera Casapalca S.A.* Tesis (Título en ingeniero mecánico). Huancayo: Universidad nacional del centro del Perú, Facultad de Ingeniería mecánica, 2017. 132 pp.
- CHACÓN, Henry. *Plan de mantenimiento preventivo para incrementar la productividad de los equipos de chancado secundario en una empresa minera*. Tesis (Título en Ingeniero Industrial). Huancayo: Universidad Peruana los Andes, Facultad de Ingeniería, 2020.122 pp.
- CHASI, Cinthia. *Influencia en el control ambiental al personal de limpieza en la unidad decuidados intensivos neonatales*. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Ecuador: Universidad De Guayaquil, Facultad De Ingeniería Industrial, 2018. 98 pp.
- CONSUEGRA Felipe; DÍAZ, Armando; CRUZ, Abel; BENÍTEZ, Reynaldo; CASTILLO, Alfredo y RODRÍGUEZ, Alberto. Diseño del Método de disponibilidad Dupont como soporte a la toma de decisiones en el

mantenimiento. *Ingeniería Mecánica* [en línea]. diciembre 2017, vol. 20, n°3. [Fecha de consulta: 18 de marzo de 2021]. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-59442017000300003. ISSN 1815-5944

CRUZ Saldaña, Victor. *Mejora del plan de mantenimiento preventivo y su impacto en la disponibilidad de la perforadora sks12 en una empresa minera*. Tesis (Título en Ingeniero Industrial). Trujillo: Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, 2020. 138 pp.

Evolución del mantenimiento: historia y actualidad [Artículo en un blog]. Argentina: Mancuzo Gabriel, (15 de marzo de 2021). [Fecha de consulta: 18 de marzo de 2021]. Recuperado de <https://blog.comparasoftware.com/evolucion-del-mantenimiento/>

FERNÁNDEZ, Patricio. *Estrategias de gestión de mantenimiento basado en indicadores a la flota de camiones fábrica de voladura de la empresa orica mining service peru s.a. en operaciones en sociedad minera cerro verde en el año 2018*. Tesis (Título de Ingenieros mecánicos). Arequipa: Universidad Católica de Santa María, Facultad de Ciencias e Ingenierías Físicas y Formales, 2019. 230pp.

GALLARDO Pastor, Lupe. *La gestión del mantenimiento productivo total en el sector industrial en los últimos 10 años*. Tesis (Bachiller en Ingeniería Industrial). Lima: Universidad Privada del Norte, Facultad De Ingeniería, 2019. 35 pp.

GARCÍA, Gonzalo. *Propuesta de mejora de la gestión de mantenimiento en una empresa de elaboración de alimentos balanceados, mediante el mantenimiento productivo total (TPM)*. Tesis (Título en Ingeniero Industrial). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad de Ciencias e Ingeniería, 2018.119 pp.

GARZÓN, Verónica. *Desarrollo del plan de mantenimiento para la flota de vehículos de transporte público terrestre automotor colectivo de la empresa Cootragas C.T.A. afiliada a la empresa Jaspec S.A.S en Bucaramanga, Santander*. Tesis (Título de Ingenieros mecánicos).

Colombia: Universidad francisco de paula Santander Ocaña, Facultad de ingeniería, 2019. 56pp.

GLOSARIO de términos en la Gestión de Mantenimiento [Artículo en un blog]
Chile: ARROSPIDE, Cesar. (noviembre, 2008). [Fecha de consulta: 30 de marzo de 2021]. Recuperado de: <https://www.gestiopolis.com/glosario-terminos-la-gestion-mantenimiento/>

GÓMEZ, Julio. *Influencia de un temple desde temperatura intercrítica con criogenia y un revenido en la resistencia al desgaste abrasivo en un acero a-131*. Tesis (Título de Ingenieros mecánicos). Bogotá: Universidad distrital francisco josé de caldas, Facultad de tecnología, materiales y procesos de manufactura, 2018. 73pp.

GUARNIZO, Jorge. *Propuesta de un plan de mantenimiento basado en los tipos de mantenimiento de la norma EN 13306, en el nuevo Centro de Gestión de la Empresa Pública EMMAIPC EP*. Tesis (Master en Gestión de Mantenimiento). Ecuador: Universidad del Uzuay. Departamento de Postgrados, 2021. 17pp.

HINCAPIÉ, Haiver. *Estudio y análisis de la confiabilidad de los equipos críticos de la planta coldeplast*. Tesis (Título de especialista en gerencia de mantenimiento). Medellín: Universidad de Antioquia. Facultad de Ingeniería, 2019. 104pp.

HUANCA, Willy. *Propuesta de implementación de la metodología RCM (mantenimiento centrado en fiabilidad) para aumentar la disponibilidad mecánica y disminuir costos en maquinaria pesada de la empresa atenuz s.a – arequipa 2019*. Tesis (Bachiller en Ingeniería Mecánica). Arequipa: Universidad Autónoma San Francisco. Facultad de Ingeniería, 2019. 90pp.

ISO 9001: 2015-10.2 No conformidad y acción correctiva [Artículo en un blog]
Brasil: MONISE, Carla. (Setiembre, 2019). [Fecha de consulta: 30 de marzo de 2021]. Recuperado de: <https://blogdelocalidad.com/iso-9001-2015-10-2-no-conformidad-y-accion-correctiva/#>

- LLERENA, Carla. *Análisis de Gestión Logística de Mantenimiento en Empresas de Maquinaria Pesada que Realizan Movimiento de Tierras, Para el Desarrollo de una Política de Mantenimiento Basada en La Confiabilidad*. Tesis (Título en Ingeniero Industrial). Arequipa: Universidad Católica de San Pablo, Facultad de Ingeniería y Computación, 2019.56 pp.
- LUGO, Cornejo; GUERRERO, Porras; MEZA Arteaga y FERRUZCA Pineda. Control de medias y rangos en temperaturas de motores para su mantenimiento. *Revista de divulgación científica y tecnológica*. [en línea]. 11-26 de septiembre 2019, vol. 6, n°1 [Fecha de consulta: 18 de marzo de 2021]. Disponible en <https://www.eumed.net/rev/tectzapic/2020/01/tectzapic-completo.pdf>
ISSN: 2444-4944
- MARTINEZ, José. Análisis de criticidad aplicado a sistemas productivos en la industria procesadora de alimentos, basado en el modelo semi-cuantitativo MCR (Matriz de Criticidad por Riesgo). *ASME* [en línea]. diciembre 2018, No. 05. [Fecha de consulta: 30 de marzo del 2021] disponible en: https://www.researchgate.net/publication/343135649_Analisis_de_criticidad_aplicado_a_sistemas_productivos_en_la_industria_procesadora_de_alimentos_basado_en_el_modelo_semi-cuantitativo_MCR_Matriz_de_Criticidad_por_Riesgo
- MATO, Miguel. *Operaciones básicas de fabricación*. 1era edición. España: Ediciones Paraninfo, S.A., 2020. 289pp. ISBN: 9788428340908
- MAYORGA, Alex y QUISHPE, Jeverson. Deontología aplicada al mantenimiento de maquinaria industrial por ingenieros mecánicos. *Revista Caribeña de Ciencias Sociales* [en línea]. mayo 2019 [Fecha de consulta: 18 de marzo de 2021]. Disponible en: <https://www.eumed.net/rev/caribe/2019/05/deontologia-maquinaria-industrial.html>. ISSN: 22547630
- MENDOZA Álvarez, Henry. *La gestión del mantenimiento productivo total en el sector industrial en los últimos 10 años*. Tesis (Título en Ingeniero

Mecánico Electricista). Lima: Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería y arquitectura, 2020. 103 pp.

MESA Grajales, Dairo H.; ORTIZ Sánchez, Yesid y PINZÓN, Manuel. La confiabilidad, la disponibilidad y la mantenibilidad, disciplinas modernas aplicadas al mantenimiento. *Scientia Et Technica* [en línea]. mayo 2006, vol. 7, n°30, 155-160. [Fecha de consulta: 18 de marzo de 2021]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/849/84920491036.pdf>. ISSN: 0122-1701.

Ministro Incháustegui: En el 2021 el PBI minero metálico crecerá un 14.4% [Noticia en un blog]. Perú: Castro Fanny, (marzo de 2021). [Fecha de consulta: 18 de marzo de 2021]. Recuperado de <https://www.rumbominero.com/noticias/mineria/la-mineria-sera-uno-de-los-sectores-con-mayor-crecimiento-el-2021/>

MONTALVO, A., ALDANA, R., LÓPEZ, A., ÁLVAREZ, E., ALDANA, F. Y RIVERA, Y. Mantenimiento centrado en confiabilidad en motocompresores. *Revista ambiental agua, aire y suelo* [en línea]. 2018, vol. 1. [Fecha de consulta: 18 de marzo de 2021]. Disponible en <http://ojs.unipamplona.edu.co/ojsviceinves/index.php/aaas/article/view/414/383>.ISSN 1900-9178

MORÁN, Eloy. La calidad del servicio al cliente externo administrativo vinculado al incremento de las ventas en el grupo Santillana. *Espirales* [en línea]. Octubre 2017, No. 09. [Fecha de consulta: 30 de marzo del 2021] disponible en: <https://www.revistaespirales.com/index.php/es/article/view/221> ISSN [25506962](https://www.revistaespirales.com/index.php/es/article/view/221)

MOSCOSO, Ronal; RIVAS, Eduardo y NÚÑEZ, Sergio. Programa de control de mantenimiento proactivo de equipos mecánicos utilizados en el transporte de hidrocarburos en ecuador. *Revista mktDescubre - ESPOCH FADE* [en línea]. Julio-Diciembre 2019, vol. 12, 113 - 120 [Fecha de consulta: 18 de marzo de 2021]. Disponible en

http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/13759/1/mkt_n14_11.pdf ISSN: 2602-8522

NICOMEDES, Esteban. *Tipos de Investigación*. Universidad Santo Domingo de Guzmán [en línea]. 2018 [Fecha de consulta: 30 de marzo del 2021] disponible en: https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNIS_5b55a9811d9ab27b8e45c193546b0187.

OROZCO, NARVÁEZ, GARCÍA y QUINTERO (2017). Gestión de mantenimiento y producción más limpia en tres instituciones de salud de Medellín, Colombia. *Revista Ingeniería Biomédica* [en línea]. Enero-junio de 2017, vol. 11, n°21. [Fecha de consulta: 18 de marzo de 2021]. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rinbi/v11n21/v11n21a03.pdf>. ISSN: 1909-9762

PACHECO Neyra, José. *Optimización en la recuperación por diseño experimental placket burman en el proceso de extracción de oro por gravimetría y flotación del mineral de untuca – minera coripuno, efectos de la molienda-sobremolienda y liberación de oro*. Tesis (Título en Maestro en ciencias con mención en ingeniería metalúrgica). Arequipa: Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Facultad de Ingeniería de procesos, 2018. 139 pp.

PÉREZ, Ricardo. *Métodos para el Análisis de Fallos y el uso del Big Data en la Industria 4.0*. Tesis (Título en Ingeniería de las Tecnologías Industriales). Sevilla: Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Sevilla. Facultad de Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica, 2019. 73pp.

QUISILEMA, Kevin. *Implementación de un software para el manejo de mantenimiento preventivo del parque vehicular en el gad municipal de espejo*. Tesis (Título en Ingeniero en Mantenimiento Automotriz). Ecuador: Universidad Técnica del Norte, Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas, 2018.101 pp.

RAMÍREZ, Andrea; RAMÍREZ, Raúl y CALDERÓN, Edison. La gestión administrativa en el desarrollo empresarial. *Contribuciones a la economía*

[en línea]. Enero-marzo 2017. [Fecha de consulta: 18 de marzo de 2021].
Disponible en: <https://www.eumed.net/ce/2017/1/gestion.html>. ISSN:
1696-8360

RAMOS, Julio. *Aumento de la disponibilidad mediante la implementación de un plan de mantenimiento preventivo a las maquinarias de la empresa atlanta metal drill S.A.C.* Tesis (Título de Ingeniero Mecánico). Trujillo: Universidad nacional de Trujillo. Facultad de Ingeniería, 2017. 112pp.

RAVINES, Sheila. *Diseño de un sistema de gestión de mantenimiento predictivo para incrementar la disponibilidad mecánica de una flota de maquinaria pesada de una empresa de servicios de maquinaria.* Tesis (Título en Ingeniero Industrial). Cajamarca: Universidad Privada del Norte, Facultad de Ingeniería, 2020.112 pp.

REYES, Hipolito. *Plan de mantenimiento para la flota de montacargas de la empresa UNIMAQ.* Tesis (Título de Ingenieros mecánicos). Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo, Facultad de ingeniería, 2018. 90pp.

RIVERA, Héctor. *Implementación de planes de inspecciones predictivas, mecánicas, eléctricas e instrumentación de las actividades del área de mantenimiento para mejorar la disponibilidad de los equipos de la planta ore sorting de la Empresa Minera San Rafael Minsur 2020.* Tesis (Título en Ingeniero Industrial). Perú: Universidad Señor de Sipán, Facultad de Ingeniería Arquitectura y Urbanismo, 2021.109 pp.

ROCHA Mahecha, Jorge. *Implementación del programa tpm - hps como herramienta de mejoramiento en las líneas de envase sachet de la empresa henkel colombiana S.A.S – planta Bogotá.* Tesis (Título en ingeniero de producción). Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Facultad Tecnología, 2017. 106 pp.

ROJAS Saavedra, Julio. *Optimización de mantenimiento preventivo en equipos eléctricos de planta concentradora de minerales número 2 de Sociedad Minera Cerro Verde S. A. A.* Tesis (Título en Ingeniero Industrial). Arequipa: Universidad Continental, Facultad de Ingeniería, 2020. 601 pp.

- SAQUICELA, Felipe. *Diseño de un plan de mantenimiento centrado en confiabilidad RCM de equipos críticos en la línea de envasado de GLP de la empresa AustroGas*. Tesis (Magister en Gestión de Mantenimiento). Ecuador: Universidad del Azuay, Departamento de Postgrado, 2020.12 pp.
- SEBASTIÁN, Alberto; HADAD, Graciela y RAFFO, Daniela. Estudio Comparativo de Variantes de Inspección sobre el Modelo Léxico Extendido del Lenguaje. *Universidad Velgrado* [en línea]. mayo 2019 [Fecha de consulta: 30 de marzo del 2021] disponible en: <http://repositorio.ub.edu.ar/bitstream/handle/123456789/8815/DT%20320%20hadad-sebasti%C3%A1n-raffo.pdf?sequence=1&isAllowed=y> ISSN 1850-2547
- Sistemas de mantenimiento industrial 4.0 para mejorar la productividad [Artículo en un blog]. España: Grupo SPRI Taldea, (9 de julio de 2018). [Fecha de consulta: 18 de marzo de 2021]. Recuperado de <https://www.spri.eus/es/basque-industry-comunicacion/sistemas-de-mantenimiento-industrial-4-0-para-mejorar-la-productividad/>
- TUMBACO, Erick. *Plan de mantenimiento preventivo aplicado a sistema extrusor de aluminio –Sutton*. Tesis (Título en ingeniero mecánico). Ecuador: Universidad de Guayaquil, 2017. 103pp.
- VAHOS, Juan; PINO, Ana y CASTRO, John. Desarrollo de una herramienta de software para la gestión del mantenimiento de infraestructura en el SENA regional Antioquia. *Revista Cintex* [en línea]. enero-junio 2019, vol. 24, n°1, 13-19. [Fecha de consulta: 18 de marzo de 2021]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/338204863_Desarrollo_de_una_herramienta_de_software_para_la_gestion_del_mantenimiento_de_infraestructura_en_el_SENA_regional_Antioquia. ISSN: 2422-2208
- VILARINHO, Sandrina; LOPES, Isabel y OLIVEIRA, José. Preventive maintenance decisions through maintenance optimization models: a case study. *Procedia Manufacturing* [en línea]. 27-30 de junio 2017, vol. 11, 1170–1177 [Fecha de consulta: 18 de marzo de 2021]. Disponible en

<https://pdf.sciencedirectassets.com/306234/1-s2.0-S2351978917X0005X/1-s2.0-S2351978917304493/main.pdf>. ISSN: 2351-9789

VILLALOBOS, Oscar. *Implementación de una mesa de ayuda en el área de servicios generales de los colegios villa caritas y san pedro para mejorar la atención al cliente interno - 2018*. Tesis (Titulo en administración de empresas). Huánuco: Universidad de Huánuco. Facultad de ciencias empresariales, 2020. 118pp.

WANG, Jinting; ZHOU, Zhuang y PENG, Hao. Flexible decision models for a two-dimensional warranty policy with periodic preventive maintenance. *Reliability Engineering and System Safety* [en línea]. 20 de enero de 2017, vol. 162, 14–27 [Fecha de consulta: 18 de marzo de 2021]. Disponible en https://www.researchgate.net/profile/Jinting-Wang-3/publication/312712453_Flexible_Decision_Models_for_a_Two-dimensional_Warranty_Policy_with_Periodic_Preventive_Maintenance/links/5c26c242299bf12be39ffb5d/Flexible-Decision-Models-for-a-Two-dimensional-Warranty-Policy-with-Periodic-Preventive-Maintenance.pdf ISSN: 0951-8320

ZHONGA, Shuya; PANTELOUS, Athanasios; GOH, Mark y ZHOU, Jian. A reliability-and-cost-based fuzzy approach to optimize preventive maintenance scheduling for offshore wind farms. *Mechanical Systems and Signal Processing* [en línea]. 15 de febrero de 2019, 1–40 [Fecha de consulta: 18 de marzo de 2021]. Disponible en <https://www.repository.cam.ac.uk/bitstream/handle/1810/295383/FPMO-WF181221.pdf?sequence=5> ISSN: 1096-1216

ANEXOS

Anexo 1: Evaluación de la gestión de mantenimiento

Evaluación de la gestión de mantenimiento

Nombre de evaluador _____ Fecha _____

	Item	Adecuado	Correcto	Normal	Deficiente	Inadecuado
		100%	75%	50%	25%	0%
	MANO DE OBRA					
1	Tiempo invertido de los colaboradores a la gestión de mantenimiento.					
2	Se realiza capacitación de los colaboradores					
3	Los operarios realizan notificaciones periódicas de la funcionalidad del equipo					
4	Los operarios saben realizar operaciones de mantenimiento menores					
5	Los técnicos de mantenimiento saben registrar y analizar los registros que se realizan					
	DOCUMENTACIÓN					
6	Registros actualizados diariamente					
7	Se guardan los registros en formato digital					
8	Se guardan registros en periodo no menor a 3 años					
9	Los registros tienen respaldo					
10	Existen procedimientos para el análisis de registros					
	PRODUCCIÓN					
11	Las actividades de mantenimiento se realizan en momentos de baja producción					
12	El área de producción proporciona su cronograma una semana antes					
13	Se presentan los registros de productividad de cada máquina para detectar desviaciones					
14	Se realiza una evaluación de pérdidas en la producción por cada falla ocurrida					

15	Se presentan los registros de calidad de cada máquina para detectar desviaciones					
EQUIPOS						
16	Se tiene calculado la vida útil de cada equipo					
17	Se reemplazan los equipos de acuerdo a un análisis del área de mantenimiento					
18	Se tiene los MTBF de cada equipo					
19	Se tiene los MTTR de cada equipo					
20	Se tiene la confiabilidad de cada equipo					
PLAN DE MANTENIMIENTO						
21	Los planes de mantenimiento se basan en los registros de fallos					
22	La frecuencia de mantenimiento se hace en base al MTBF y MTTR					
23	Se cumplen con todos los mantenimientos programados					
24	Se realiza un mantenimiento programado luego de resolver una falla inesperada					
25	Se mantiene un periodo programado para ordena los repuestos					

Firma

Anexo 2: Base de datos – Check list

Evaluación de la gestión de mantenimiento

Jefe de mantenimiento

(LICUNA S.A.)

Fecha 12/01/2021

Cargo del evaluador

	Ítem	Adecuado	Correcto	Normal	Deficiente	Inadecuado
		100%	75%	50%	25%	0%
	MANO DE OBRA					
1	Tiempo invertido de los colaboradores a la gestión de mantenimiento.			x		
2	Se realiza capacitación de los colaboradores					x
3	Los operarios realizan notificaciones periódicas de la funcionalidad del equipo		x			
4	Los operarios saben realizar operaciones de mantenimiento menores			x		
5	Los técnicos de mantenimiento saben registrar y analizar los registros que se realizan			x		
	DOCUMENTACIÓN					
6	Registros actualizados diariamente		x			
7	Se guardan los registros en formato digital		x			
8	Se guardan registros en periodo no menor a 3 años			x		
9	Los registros tienen respaldo			x		
10	Existen procedimientos para el análisis de registros				x	
	PRODUCCIÓN					
11	Las actividades de mantenimiento se realizan en momentos de baja producción			x		
12	El área de producción proporciona su cronograma una semana antes				x	
13	Se presentan los registros de productividad de cada máquina para detectar desviaciones				x	
14	Se realiza una evaluación de perdidas en la producción por cada falla ocurrida			x		
15	Se presentan los registros de calidad de cada máquina para detectar desviaciones				x	
	EQUIPOS					
16	Se tiene calculado la vida útil de cada equipo				x	
17	Se reemplazan los equipos de acuerdo a un análisis del área de mantenimiento					x
18	Se tiene los MTBF de cada equipo	x				
19	Se tiene los MTTR de cada equipo	x				
20	Se tiene la confiabilidad de cada equipo			x		
	PLAN DE MANTENIMIENTO					
21	Los planes de mantenimiento se basan en los registros de fallos					x
22	La frecuencia de mantenimiento se hace en base al MTBF y MTTR				x	
23	Se cumplen con todos los mantenimientos programados				x	
24	Se realiza un mantenimiento programado luego de resolver una falla inesperada		x			
25	Se mantiene un periodo programado para ordena los repuestos					x

Evaluación de la gestión de mantenimiento

Planer de mantenimiento

(LICUNA S.A.)

Fecha 13/01/2021

Cargo del evaluador

	Ítem	Adecuado	Correcto	Normal	Deficiente	Inadecuado
		100%	75%	50%	25%	0%
	MANO DE OBRA					
1	Tiempo invertido de los colaboradores a la gestión de mantenimiento.		x			
2	Se realiza capacitación de los colaboradores					x
3	Los operarios realizan notificaciones periódicas de la funcionalidad del equipo		x			
4	Los operarios saben realizar operaciones de mantenimiento menores		x			
5	Los técnicos de mantenimiento saben registrar y analizar los registros que se realizan			x		
	DOCUMENTACIÓN					
6	Registros actualizados diariamente			x		
7	Se guardan los registros en formato digital			x		
8	Se guardan registros en periodo no menor a 3 años			x		
9	Los registros tienen respaldo				x	
10	Existen procedimientos para el análisis de registros				x	
	PRODUCCIÓN					
11	Las actividades de mantenimiento se realizan en momentos de baja producción			x		
12	El área de producción proporciona su cronograma una semana antes				x	
13	Se presentan los registros de productividad de cada máquina para detectar desviaciones				x	
14	Se realiza una evaluación de pérdidas en la producción por cada falla ocurrida			x		
15	Se presentan los registros de calidad de cada máquina para detectar desviaciones				x	
	EQUIPOS					
16	Se tiene calculado la vida útil de cada equipo				x	
17	Se reemplazan los equipos de acuerdo a un análisis del área de mantenimiento					x
18	Se tiene los MTBF de cada equipo		x			
19	Se tiene los MTTR de cada equipo		x			
20	Se tiene la confiabilidad de cada equipo				x	
	PLAN DE MANTENIMIENTO					
21	Los planes de mantenimiento se basan en los registros de fallos					x
22	La frecuencia de mantenimiento se hace en base al MTBF y MTTR					x
23	Se cumplen con todos los mantenimientos programados				x	
24	Se realiza un mantenimiento programado luego de resolver una falla inesperada	x				
25	Se mantiene un periodo programado para ordena los repuestos					x

Evaluación de la gestión de mantenimiento

Gestor de mantenimiento

(KUSIMAYU S.A.C.)

Fecha 14/01/2021

Cargo del evaluador

	Ítem	Adecuado	Correcto	Normal	Deficiente	Inadecuado
		100%	75%	50%	25%	0%
	MANO DE OBRA					
1	Tiempo invertido de los colaboradores a la gestión de mantenimiento.			x		
2	Se realiza capacitación de los colaboradores				x	
3	Los operarios realizan notificaciones periódicas de la funcionalidad del equipo		x			
4	Los operarios saben realizar operaciones de mantenimiento menores			x		
5	Los técnicos de mantenimiento saben registrar y analizar los registros que se realizan		x			
	DOCUMENTACIÓN					
6	Registros actualizados diariamente			x		
7	Se guardan los registros en formato digital				x	
8	Se guardan registros en periodo no menor a 3 años				x	
9	Los registros tienen respaldo				x	
10	Existen procedimientos para el análisis de registros			x		
	PRODUCCIÓN					
11	Las actividades de mantenimiento se realizan en momentos de baja producción		x			
12	El área de producción proporciona su cronograma una semana antes			x		
13	Se presentan los registros de productividad de cada máquina para detectar desviaciones			x		
14	Se realiza una evaluación de perdidas en la producción por cada falla ocurrida				x	
15	Se presentan los registros de calidad de cada máquina para detectar desviaciones			x		
	EQUIPOS					
16	Se tiene calculado la vida útil de cada equipo				x	
17	Se reemplazan los equipos de acuerdo a un análisis del área de mantenimiento				x	
18	Se tiene los MTBF de cada equipo	x				
19	Se tiene los MTTR de cada equipo	x				
20	Se tiene la confiabilidad de cada equipo			x		
	PLAN DE MANTENIMIENTO					
21	Los planes de mantenimiento se basan en los registros de fallos				x	
22	La frecuencia de mantenimiento se hace en base al MTBF y MTTR				x	
23	Se cumplen con todos los mantenimientos programados			x		
24	Se realiza un mantenimiento programado luego de resolver una falla inesperada		x			
25	Se mantiene un periodo programado para ordena los repuestos			x		

Evaluación de la gestión de mantenimiento

Jefe de mantenimiento

(LICUNA S.A.)

Fecha 11/02/2021

Cargo del evaluador

	Ítem	Adecuado	Correcto	Normal	Deficiente	Inadecuado
		100%	75%	50%	25%	0%
MANO DE OBRA						
1	Tiempo invertido de los colaboradores a la gestión de mantenimiento.		x			
2	Se realiza capacitación de los colaboradores				x	
3	Los operarios realizan notificaciones periódicas de la funcionalidad del equipo			x		
4	Los operarios saben realizar operaciones de mantenimiento menores			x		
5	Los técnicos de mantenimiento saben registrar y analizar los registros que se realizan			x		
DOCUMENTACIÓN						
6	Registros actualizados diariamente		x			
7	Se guardan los registros en formato digital			x		
8	Se guardan registros en periodo no menor a 3 años				x	
9	Los registros tienen respaldo			x		
10	Existen procedimientos para el análisis de registros				x	
PRODUCCIÓN						
11	Las actividades de mantenimiento se realizan en momentos de baja producción			x		
12	El área de producción proporciona su cronograma una semana antes			x		
13	Se presentan los registros de productividad de cada máquina para detectar desviaciones				x	
14	Se realiza una evaluación de pérdidas en la producción por cada falla ocurrida				x	
15	Se presentan los registros de calidad de cada máquina para detectar desviaciones				x	
EQUIPOS						
16	Se tiene calculado la vida útil de cada equipo				x	
17	Se reemplazan los equipos de acuerdo a un análisis del área de mantenimiento					x
18	Se tiene los MTBF de cada equipo	x				
19	Se tiene los MTTR de cada equipo	x				
20	Se tiene la confiabilidad de cada equipo			x		
PLAN DE MANTENIMIENTO						
21	Los planes de mantenimiento se basan en los registros de fallos					x
22	La frecuencia de mantenimiento se hace en base al MTBF y MTTR				x	
23	Se cumplen con todos los mantenimientos programados				x	
24	Se realiza un mantenimiento programado luego de resolver una falla inesperada			x		
25	Se mantiene un periodo programado para ordena los repuestos					x

Evaluación de la gestión de mantenimiento

Planer de mantenimiento

(LICUNA S.A.)

Fecha 3/02/2021

Cargo del evaluador

	Ítem	Adecuado	Correcto	Normal	Deficiente	Inadecuado
		100%	75%	50%	25%	0%
	MANO DE OBRA					
1	Tiempo invertido de los colaboradores a la gestión de mantenimiento.		x			
2	Se realiza capacitación de los colaboradores					x
3	Los operarios realizan notificaciones periódicas de la funcionalidad del equipo			x		
4	Los operarios saben realizar operaciones de mantenimiento menores		x			
5	Los técnicos de mantenimiento saben registrar y analizar los registros que se realizan			x		
	DOCUMENTACIÓN					
6	Registros actualizados diariamente		x			
7	Se guardan los registros en formato digital		x			
8	Se guardan registros en periodo no menor a 3 años			x		
9	Los registros tienen respaldo				x	
10	Existen procedimientos para el análisis de registros			x		
	PRODUCCIÓN					
11	Las actividades de mantenimiento se realizan en momentos de baja producción			x		
12	El área de producción proporciona su cronograma una semana antes				x	
13	Se presentan los registros de productividad de cada máquina para detectar desviaciones				x	
14	Se realiza una evaluación de pérdidas en la producción por cada falla ocurrida			x		
15	Se presentan los registros de calidad de cada máquina para detectar desviaciones				x	
	EQUIPOS					
16	Se tiene calculado la vida útil de cada equipo				x	
17	Se reemplazan los equipos de acuerdo a un análisis del área de mantenimiento					x
18	Se tiene los MTBF de cada equipo	x				
19	Se tiene los MTTR de cada equipo	x				
20	Se tiene la confiabilidad de cada equipo			x		
	PLAN DE MANTENIMIENTO					
21	Los planes de mantenimiento se basan en los registros de fallos				x	
22	La frecuencia de mantenimiento se hace en base al MTBF y MTTR				x	
23	Se cumplen con todos los mantenimientos programados			x		
24	Se realiza un mantenimiento programado luego de resolver una falla inesperada	x				
25	Se mantiene un periodo programado para ordena los repuestos				x	

Evaluación de la gestión de mantenimiento

Gestor de mantenimiento
(KUSIMAYU S.A.C.)

Fecha 5/02/2021

Cargo del evaluador

	Ítem	Adecuado	Correcto	Normal	Deficiente	Inadecuado
		100%	75%	50%	25%	0%
	MANO DE OBRA					
1	Tiempo invertido de los colaboradores a la gestión de mantenimiento.				x	
2	Se realiza capacitación de los colaboradores				x	
3	Los operarios realizan notificaciones periódicas de la funcionalidad del equipo		x			
4	Los operarios saben realizar operaciones de mantenimiento menores			x		
5	Los técnicos de mantenimiento saben registrar y analizar los registros que se realizan		x			
	DOCUMENTACIÓN					
6	Registros actualizados diariamente			x		
7	Se guardan los registros en formato digital				x	
8	Se guardan registros en periodo no menor a 3 años				x	
9	Los registros tienen respaldo				x	
10	Existen procedimientos para el análisis de registros			x		
	PRODUCCIÓN					
11	Las actividades de mantenimiento se realizan en momentos de baja producción		x			
12	El área de producción proporciona su cronograma una semana antes			x		
13	Se presentan los registros de productividad de cada máquina para detectar desviaciones			x		
14	Se realiza una evaluación de pérdidas en la producción por cada falla ocurrida				x	
15	Se presentan los registros de calidad de cada máquina para detectar desviaciones			x		
	EQUIPOS					
16	Se tiene calculado la vida útil de cada equipo				x	
17	Se reemplazan los equipos de acuerdo a un análisis del área de mantenimiento				x	
18	Se tiene los MTBF de cada equipo		x			
19	Se tiene los MTTR de cada equipo		x			
20	Se tiene la confiabilidad de cada equipo			x		
	PLAN DE MANTENIMIENTO					
21	Los planes de mantenimiento se basan en los registros de fallos					x
22	La frecuencia de mantenimiento se hace en base al MTBF y MTTR				x	
23	Se cumplen con todos los mantenimientos programados				x	
24	Se realiza un mantenimiento programado luego de resolver una falla inesperada		x			
25	Se mantiene un periodo programado para ordena los repuestos				x	

Resultados del check list

	Jefe de mantenimiento (LICUNA S.A.)	Planer de mantenimiento (LICUNA S.A.)	Gestor de mantenimiento (KUSIMAYU S.A.C.)	TOTAL
MANO DE OBRA	48%	53%	53%	51%
DOCUMENTACIÓN	50%	48%	35%	44%
PRODUCCIÓN	35%	35%	50%	40%
EQUIPOS	55%	48%	55%	53%
PLAN DE MANTENIMIENTO	23%	35%	38%	32%
TOTAL	42%	44%	46%	

	Enero	Febrero
Jefe de mantenimiento (LICUNA S.A.)	43%	41%
Planer de mantenimiento (LICUNA S.A.)	39%	48%
Gestor de mantenimiento (KUSIMAYU S.A.C.)	49%	43%

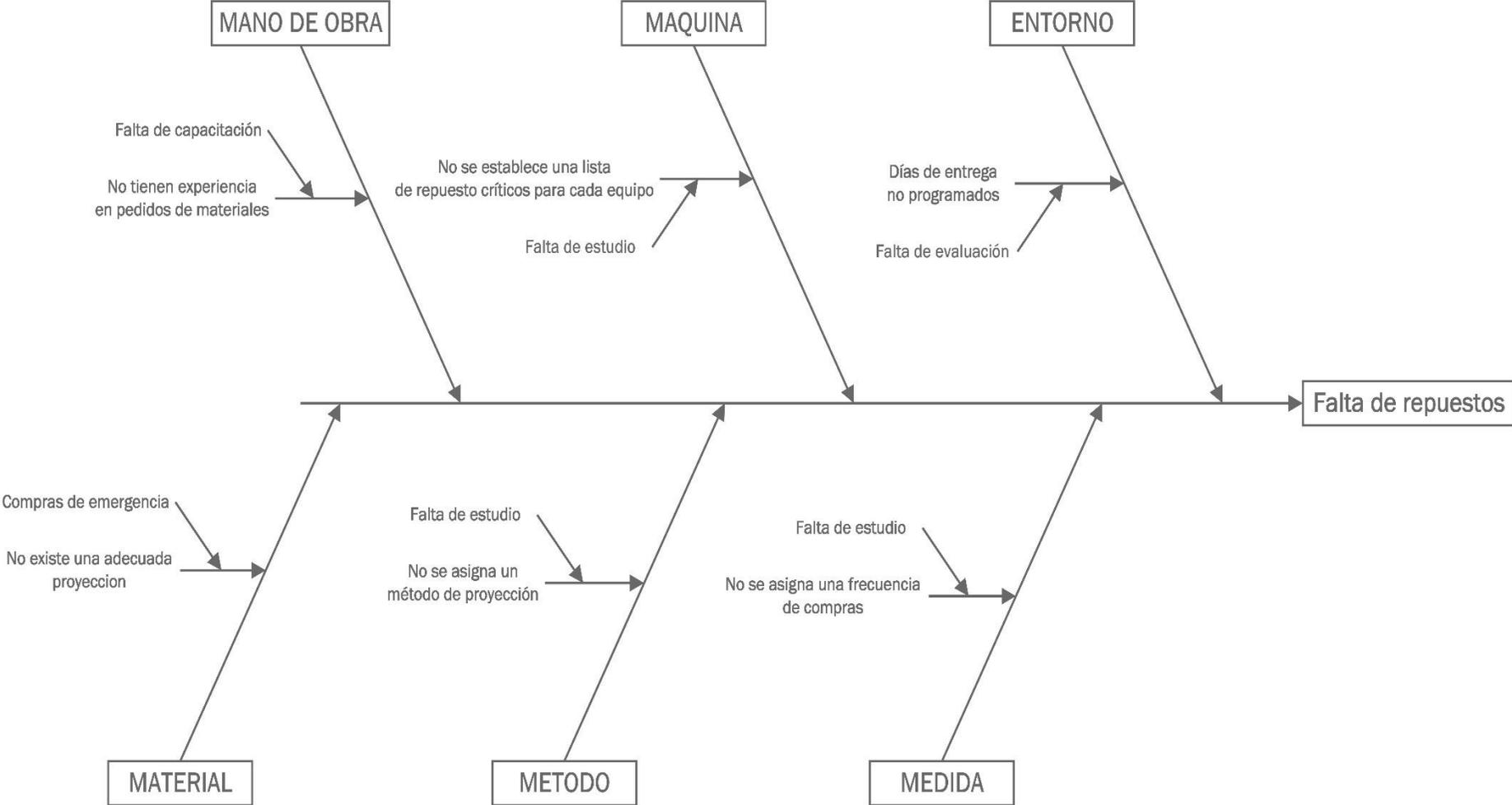
	ENERO	FEBRERO
MANO DE OBRA	52%	50%
DOCUMENTACIÓN	43%	45%
PRODUCCIÓN	40%	40%
EQUIPOS	52%	53%
PLAN DE MANTENIMIENTO	32%	32%
TOTAL	44%	44%

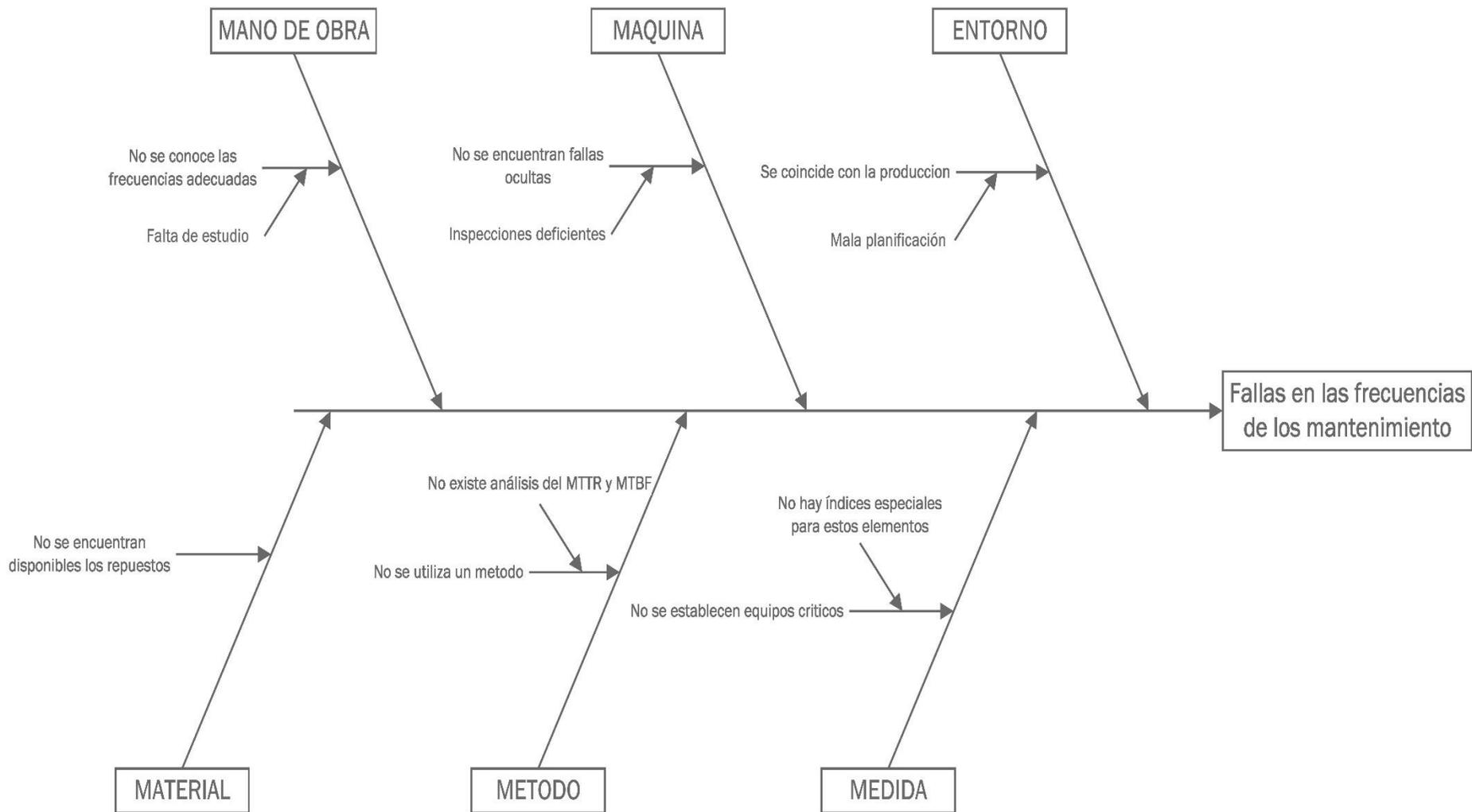
Anexo 3: Base de datos – Diagrama Pareto

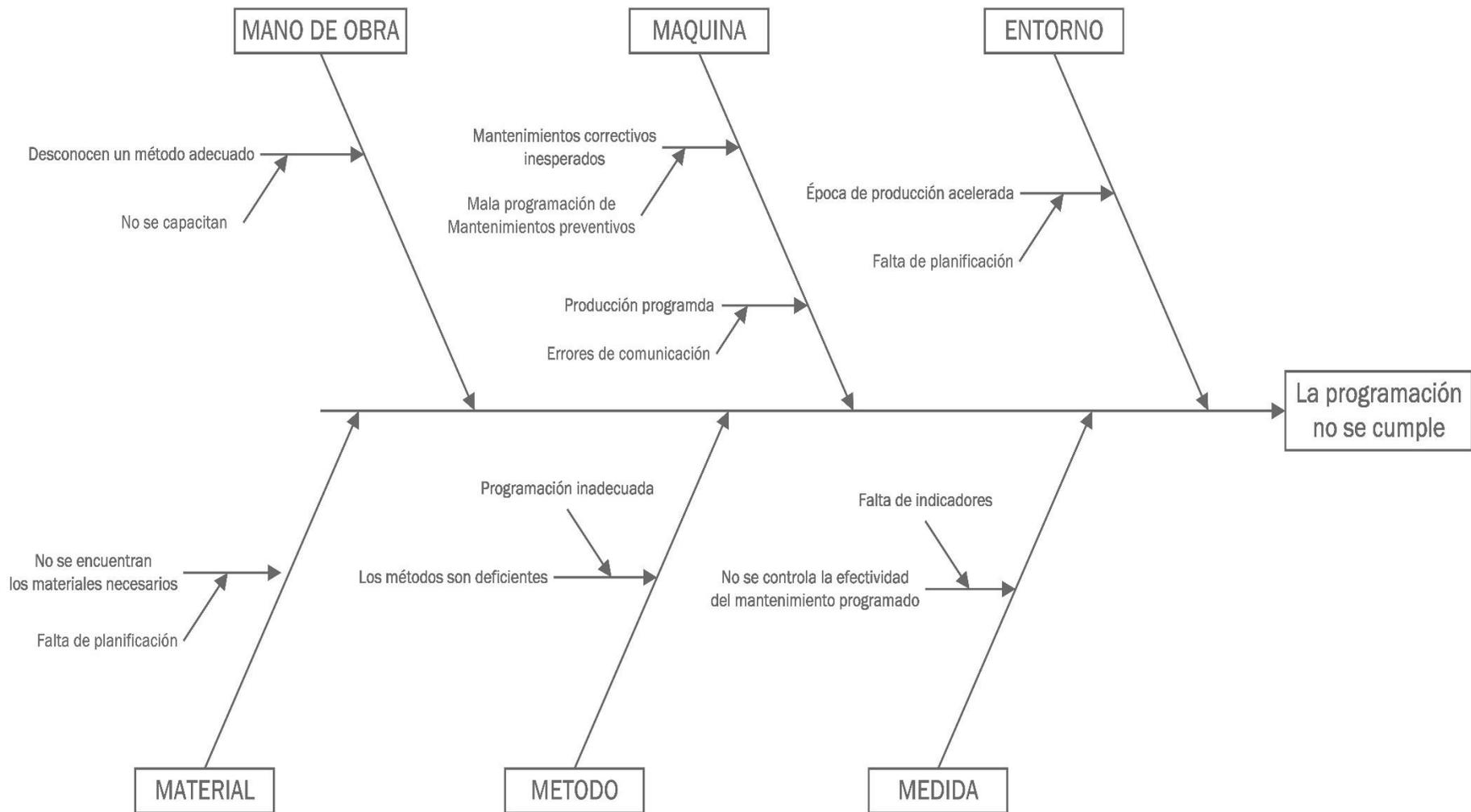
Registro Pareto					
ENERO			FEBRERO		
N°	Problema	Fecha	N°	Problema	Fecha
55	Fallas en el Mantenimientos	4/01/2021	33	Falta de repuestos	1/02/2021
72	Falta de personal	4/01/2021	72	Parada inadecuada de la producción	1/02/2021
83	Parada inadecuada de la producción	4/01/2021	76	Actividades de mantenimiento cruzadas	1/02/2021
10	La programación no se cumple	5/01/2021	21	Fallas en las frecuencias	2/02/2021
6	La programación no se cumple	6/01/2021	68	Falta de herramientas	2/02/2021
21	Fallas en las frecuencias	6/01/2021	11	La programación no se cumple	4/02/2021
24	Fallas en las frecuencias	6/01/2021	14	La programación no se cumple	4/02/2021
39	Falta de repuestos	6/01/2021	17	Fallas en las frecuencias	4/02/2021
84	Parada inadecuada de la producción	6/01/2021	18	Fallas en las frecuencias	5/02/2021
16	La programación no se cumple	7/01/2021	38	Falta de repuestos	5/02/2021
23	Fallas en las frecuencias	7/01/2021	39	Falta de repuestos	5/02/2021
29	Fallas en las frecuencias	7/01/2021	54	Tareas programadas incorrectas	5/02/2021
31	Fallas en las frecuencias	7/01/2021	59	Tareas programadas incorrectas	5/02/2021
33	Fallas en las frecuencias	7/01/2021	42	Fallas en el Mantenimientos	6/02/2021
54	Fallas en el Mantenimientos	7/01/2021	57	Tareas programadas incorrectas	6/02/2021
65	Tareas programadas incorrectas	7/01/2021	66	Fecha incorrecta de mantenimiento	6/02/2021
28	Fallas en las frecuencias	8/01/2021	71	Falta de herramientas	6/02/2021
59	Fallas en el Mantenimientos	8/01/2021	6	La programación no se cumple	8/02/2021
68	Tareas programadas incorrectas	8/01/2021	7	La programación no se cumple	8/02/2021
5	La programación no se cumple	9/01/2021	35	Falta de repuestos	8/02/2021
34	Fallas en las frecuencias	9/01/2021	56	Tareas programadas incorrectas	8/02/2021
56	Fallas en el Mantenimientos	9/01/2021	70	Actividades de mantenimiento cruzadas	8/02/2021
63	Tareas programadas incorrectas	9/01/2021	74	Falta de herramientas	8/02/2021
69	Falta de personal	9/01/2021	78	Errores en la información de las fallas	8/02/2021
95	Equipo no disponible para el mantenimiento	9/01/2021	22	Fallas en las frecuencias	9/02/2021
1	La programación no se cumple	11/01/2021	29	Fallas en las frecuencias	9/02/2021
18	La programación no se cumple	11/01/2021	80	Equipo no disponible para el mantenimiento	9/02/2021
50	Fallas en el Mantenimientos	11/01/2021	10	La programación no se cumple	10/02/2021
9	La programación no se cumple	12/01/2021	20	Fallas en las frecuencias	10/02/2021
43	Falta de repuestos	12/01/2021	48	Fallas en el Mantenimientos	10/02/2021
51	Fallas en el Mantenimientos	12/01/2021	62	Falta de personal	10/02/2021
80	Falta de herramientas	12/01/2021	23	Fallas en las frecuencias	11/02/2021
93	Errores en la información de las fallas	12/01/2021	30	Falta de repuestos	11/02/2021
94	Ordenes de trabajo incompletas	13/01/2021	34	Falta de repuestos	11/02/2021
7	La programación no se cumple	14/01/2021	77	Información del mantenimiento no disponible	11/02/2021
32	Fallas en las frecuencias	14/01/2021	12	La programación no se cumple	12/02/2021
85	Parada inadecuada de la producción	14/01/2021	60	Falta de personal	12/02/2021
20	La programación no se cumple	15/01/2021	73	Actividades de mantenimiento cruzadas	12/02/2021
64	Tareas programadas incorrectas	15/01/2021	83	Ordenes de trabajo incompletas	12/02/2021
88	Errores en la información de las fallas	15/01/2021	43	Fallas en el Mantenimientos	13/02/2021
47	Falta de repuestos	16/01/2021	25	Fallas en las frecuencias	15/02/2021
48	Fallas en el Mantenimientos	16/01/2021	37	Falta de repuestos	15/02/2021
49	Fallas en el Mantenimientos	16/01/2021	41	Falta de repuestos	15/02/2021
82	Falta de herramientas	16/01/2021	82	Errores en la información de las fallas	15/02/2021
90	Equipo no disponible para el mantenimiento	16/01/2021	2	La programación no se cumple	16/02/2021
4	La programación no se cumple	18/01/2021	16	La programación no se cumple	16/02/2021
14	La programación no se cumple	18/01/2021	67	Fecha incorrecta de mantenimiento	16/02/2021
19	La programación no se cumple	18/01/2021	4	La programación no se cumple	17/02/2021

22	Fallas en las frecuencias	18/01/2021	8	La programación no se cumple	17/02/2021
35	Fallas en las frecuencias	18/01/2021	27	Fallas en las frecuencias	17/02/2021
37	Falta de repuestos	18/01/2021	64	Fecha incorrecta de mantenimiento	17/02/2021
52	Fallas en el Mantenimientos	18/01/2021	15	La programación no se cumple	18/02/2021
74	Fecha incorrecta de mantenimiento	18/01/2021	55	Tareas programadas incorrectas	18/02/2021
76	Fecha incorrecta de mantenimiento	18/01/2021	13	La programación no se cumple	19/02/2021
87	Información del mantenimiento no disponible	18/01/2021	36	Falta de repuestos	19/02/2021
46	Falta de repuestos	19/01/2021	58	Tareas programadas incorrectas	19/02/2021
60	Tareas programadas incorrectas	19/01/2021	61	Falta de personal	19/02/2021
61	Tareas programadas incorrectas	19/01/2021	40	Falta de repuestos	20/02/2021
71	Falta de personal	19/01/2021	46	Fallas en el Mantenimientos	20/02/2021
11	La programación no se cumple	20/01/2021	49	Fallas en el Mantenimientos	20/02/2021
15	La programación no se cumple	20/01/2021	52	Fallas en el Mantenimientos	20/02/2021
17	La programación no se cumple	20/01/2021	19	Fallas en las frecuencias	22/02/2021
25	Fallas en las frecuencias	20/01/2021	26	Fallas en las frecuencias	22/02/2021
58	Fallas en el Mantenimientos	20/01/2021	31	Falta de repuestos	22/02/2021
91	Actividades de mantenimiento cruzadas	20/01/2021	47	Fallas en el Mantenimientos	22/02/2021
92	Información del mantenimiento no disponible	20/01/2021	65	Fecha incorrecta de mantenimiento	22/02/2021
42	Falta de repuestos	21/01/2021	84	Equipo no disponible para el mantenimiento	22/02/2021
53	Fallas en el Mantenimientos	21/01/2021	5	La programación no se cumple	23/02/2021
77	Fecha incorrecta de mantenimiento	21/01/2021	24	Fallas en las frecuencias	23/02/2021
89	Ordenes de trabajo incompletas	21/01/2021	32	Falta de repuestos	23/02/2021
13	La programación no se cumple	22/01/2021	69	Parada inadecuada de la producción	23/02/2021
38	Falta de repuestos	22/01/2021	79	Ordenes de trabajo incompletas	23/02/2021
73	Falta de personal	22/01/2021	28	Fallas en las frecuencias	24/02/2021
78	Fecha incorrecta de mantenimiento	22/01/2021	44	Fallas en el Mantenimientos	24/02/2021
8	La programación no se cumple	23/01/2021	50	Fallas en el Mantenimientos	24/02/2021
41	Falta de repuestos	23/01/2021	51	Fallas en el Mantenimientos	24/02/2021
2	La programación no se cumple	25/01/2021	75	Parada inadecuada de la producción	24/02/2021
26	Fallas en las frecuencias	25/01/2021	45	Fallas en el Mantenimientos	25/02/2021
40	Falta de repuestos	25/01/2021	53	Tareas programadas incorrectas	25/02/2021
70	Falta de personal	25/01/2021	63	Falta de personal	25/02/2021
79	Falta de herramientas	25/01/2021	81	Información del mantenimiento no disponible	25/02/2021
36	Falta de repuestos	26/01/2021	1	La programación no se cumple	26/02/2021
44	Falta de repuestos	26/01/2021	3	La programación no se cumple	26/02/2021
45	Falta de repuestos	26/01/2021	9	La programación no se cumple	26/02/2021
62	Tareas programadas incorrectas	26/01/2021			
67	Tareas programadas incorrectas	26/01/2021			
81	Falta de herramientas	26/01/2021			
86	Actividades de mantenimiento cruzadas	26/01/2021			
27	Fallas en las frecuencias	27/01/2021			
57	Fallas en el Mantenimientos	27/01/2021			
3	La programación no se cumple	28/01/2021			
30	Fallas en las frecuencias	28/01/2021			
75	Fecha incorrecta de mantenimiento	28/01/2021			
12	La programación no se cumple	29/01/2021			
66	Tareas programadas incorrectas	29/01/2021			

Anexo 4: Diagrama de Ishikawa







Anexo 5: Registro de indicadores enero – febrero resumen

Familia	CECO	Equipo	Hr operativas				Fallas				MTBF					Hr. Paradas				MTTR				
			Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Total	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Promedio
SCOOP	SCOOPTRAMS R1300G (SC 03)	SC 03	171	111	111	119	1	0	0	2	171,0	-	-	59,5	170,7	4	0	0,0	9,0	4,19	-	-	4,50	4,34
SCOOP	SCOOPTRAMS LH - 203 (SC 14)	SC 14	86	93	0	142	0	0	0	1	-	-	-	142,0	321,0	0	0	0,0	9,5	-	-	-	9,50	9,50
SCOOP	SCOOPTRAMS R1600H (SC 24)	SC 24	392	365	548	188	4	4	4	4	98,0	91,3	137,0	47,0	93,3	15	17	9,8	24,0	3,67	4,26	2,44	6,00	4,09
SCOOP	SCOOPTRAMS R1600H (SC 25)	SC 25	531	211	694	94	8	17	24	7	66,4	12,4	28,9	13,4	27,3	34	97	67,5	43,0	4,30	5,73	2,81	6,14	4,75
SCOOP	SCOOPTRAMS LH - 307 (SC 43)	SC 43	505	69	772	58	12	22	22	4	42,1	3,1	35,1	14,5	23,4	38	92	50,5	21,0	3,21	4,19	2,30	5,25	3,74
SCOOP	SCOOP # 44 SANDVICK LH-410	SC 44	165	279	676	100	8	6	15	6	20,6	46,5	45,1	16,7	34,9	78	38	157,7	29,5	9,72	6,33	10,51	4,92	7,87
SCOOP	SCOOPTRAMS LH - 307 (SC 50)	SC 50	245	330	894	44	4	7	13	4	61,3	47,1	68,8	11,0	54,0	9	28	32,3	14,5	2,14	3,94	2,48	3,63	3,05
SCOOP	SCOOPTRAMS LH - 307 (SC 51)	SC 51	231	120	643	136	12	13	14	6	19,3	9,2	45,9	22,7	25,1	39	43	41,8	24,5	3,22	3,32	2,99	4,08	3,40
SCOOP	SCOOPTRAMS LH - 307 (SC 52)	SC 52	310	387	890	24	3	1	3	0	103,3	387,0	296,7	-	230,1	5	2	6,0	0,0	1,64	2,42	2,00	-	2,02
SCOOP	SCOOPTRAMS LH - 307 (SC 53)	SC 53	318	359	832	88	9	9	13	2	35,3	39,9	64,0	44,0	48,4	16	17	35,0	3,0	1,74	1,89	2,69	1,50	1,95
SCOOP	SCOOPTRAMS LH-410 (SC 55)	SC 55	487	485	884	62	10	9	14	8	48,7	53,9	63,1	7,8	46,8	37	22	34,7	35,3	3,69	2,48	2,48	4,41	3,26
SCOOP	SCOOPTRAMS LH - 307 (SC 56)	SC 56	260	81	895	40	4	3	8	1	65,0	27,0	111,9	40,0	79,8	23	13	20,5	8,0	5,76	4,33	2,56	8,00	5,16
SCOOP	SCOOPTRAMS R1300G (SC 57)	SC 57	332	394	871	57	4	13	14	4	83,0	30,3	62,2	14,3	47,3	17	70	29,8	27,0	4,13	5,37	2,13	6,75	4,59
SCOOP	SCOOPTRAMS R1300G (SC 58)	SC 58	632	221	891	25	6	1	8	1	105,3	221,0	111,4	25,0	110,6	43	6	23,1	14,0	7,18	6,42	2,89	14,00	7,62
SCOOP	SCOOPTRAMS R1600H (SC 59)	SC 59	78	48	945	26	3	4	4	1	26,0	12,0	236,3	26,0	91,4	7	12	11,0	2,0	2,42	3,02	2,75	2,00	2,55
JUMBO	JUMBO DD210 (JU 06)	JU 06	206	382	34	299	6	15	1	15	34,3	25,5	34,0	19,9	24,9	12	20	1,0	35,8	2,03	1,30	1,00	2,39	1,68
JUMBO	JUMBO DD210 (JU 08)	JU 08	427	141	35	328	2	6	1	10	213,5	23,5	35,0	32,8	49,0	3	15	2,5	19,0	1,63	2,42	2,50	1,90	2,11
JUMBO	JUMBO DD210 (JU 15)	JU 15	312	108	194	415	5	16	2	19	62,4	6,8	97,0	21,8	24,5	19	61	7,0	61,0	3,86	3,83	3,50	3,21	3,60
JUMBO	JUMBO DL2710 (JU 18)	JU 18	109	203	150	266	18	12	8	19	6,1	16,9	18,8	14,0	12,8	36	37	17,8	49,3	1,98	3,06	2,23	2,59	2,46
JUMBO	JUMBO DD 210 (JU 19)	JU 19	343	283	412	298	12	12	11	12	28,6	23,6	37,5	24,8	28,4	31	31	23,5	25,0	2,57	2,57	2,14	2,08	2,34
JUMBO	JUMBO DS 311 (JU 20)	JU 20	341	251	336	326	10	13	10	23	34,1	19,3	33,6	14,2	22,4	32	26	17,5	80,5	3,23	2,02	1,75	3,50	2,63
JUMBO	JUMBO DS 311 (JU 21)	JU 21	327	362	341	340	16	15	15	21	20,4	24,1	22,7	16,2	20,4	26	32	32,5	46,5	1,62	2,12	2,17	2,21	2,03
JUMBO	JUMBO DD 2710 (JU 22)	JU 22	251	370	342	311	15	14	10	17	16,7	26,4	34,2	18,3	22,8	36	31	15,5	43,1	2,43	2,22	1,55	2,53	2,18
JUMBO	JUMBO DD311 (JU 23)	JU 23	439	324	349	361	9	13	8	17	48,8	24,9	43,6	21,2	31,3	26	23	16,0	44,7	2,92	1,81	2,00	2,63	2,34
JUMBO	JUMBO DD2711 (JU 24)	JU 24	436	495	254	347	6	7	3	9	72,7	70,7	84,7	38,6	61,3	7	10	3,5	13,5	1,12	1,40	1,17	1,50	1,30
JUMBO	JUMBO DD210 (JU 25)	JU 25	146	272	251	373	11	4	1	12	13,3	68,0	251,0	31,1	37,2	21	9	1,0	32,8	1,90	2,26	1,00	2,73	1,97
JUMBO	JUMBO DD212 (JU 26)	JU 26	172	303	259	217	27	7	27	7	6,4	43,3	9,6	31,0	14,0	264	65	449,5	32,5	9,79	9,26	16,65	4,64	10,09
JUMBO	JUMBO DS311 (JU 28)	JU 28	123	123	108	172	9	14	6	19	13,7	8,8	18,0	9,1	11,0	29	41	14,0	58,8	3,26	2,90	2,33	3,09	2,90
JUMBO	JUMBO DL210 (JU 29)	JU 29	175	210	0	203	4	5	0	5	43,8	42,0	-	40,6	42,0	10	7	0,0	10,5	2,39	1,49	-	2,10	2,00

LINEA AMARILLA	TRACTOR DE ORUGAS D6T (TR 01)	TR 01	344	469	213	363	1	0	0	1	344,0	-	-	363,0	694,5	9	0	0,0	9,0	9,00	-	-	9,00	9,00
LINEA AMARILLA	EXCAVADORA 324 DL (EX 02)	EX 02	144	154	26	263	15	4	14	2	9,6	38,5	1,9	131,5	16,8	205	43	280,0	20,0	13,65	10,65	20,00	10,00	13,58
LINEA AMARILLA	MOTONIVELADORA 120K (MN 01)	MN 01	302	297	224	331	1	0	0	1	302,0	-	-	331,0	577,0	8	0	0,0	10,0	7,70	-	-	10,00	8,85
LINEA AMARILLA	GRUA QY20G (GR 01)	GR 01	168	175	23	204	6	1	0	6	28,0	175,0	-	34,0	43,8	30	5	0,0	24,0	5,04	5,12	-	4,00	4,72
ESPECIAL	PERF.DIAM.DIAMEC 232 (PD 02)	PD 02	160	171	184	68	5	6	0	7	32,0	28,5	-	9,7	32,4	19	27	0,0	28,0	3,72	4,44	-	4,00	4,05
ESPECIAL	CILINDRO DE AVANCE (COLONIA)	CL 01	141	160	181	86	4	3	5	2	35,3	53,3	36,2	43,0	40,6	17	18	33,0	8,0	4,13	5,94	6,60	4,00	5,17
VOLQUETE	VOLQUETE FMX6X4 C8I-759(VQ 14)	C8I-759	297	335	262	294	1	1	1	1	297,0	335,0	262,0	294,0	297,0	8	8	5,0	10,0	7,50	8,18	5,00	10,00	7,67
VOLQUETE	VOLQUETE FMX6X4 C7Z-793(VQ 19)	C7Z-793	248	254	383	298	2	2	2	2	124,0	127,0	191,5	149,0	147,9	8	12	9,0	11,0	3,95	5,90	4,50	5,50	4,96
VOLQUETE	VOLQUETE FMX6X4 A6N-800(VQ 12)	A6N-800	395	292	203	277	0	0	0	1	-	-	-	277,0	1167,0	0	0	0,0	10,0	-	-	-	10,00	10,00

Familia	CECO	Equip o	Inspeccion				Horas Programadas				Disponibilidad (Tiempo base 20 hr)					Utilizacion (Tiempo base 20 hr)					Confiabilidad (Tiempo base 100 hr)					Critica d
			Noviemb re	Diciemb re	Ener o	Febrer o	Noviemb re	Diciemb re	Ener o	Febrer o	Noviemb re	Diciemb re	Ener o	Febrer o	Promedi o	Noviemb re	Diciemb re	Enero	Febrer o	Promedi o	Noviemb re	Diciemb re	Enero	Febrer o	Promedi o	
SCOOP	SCOOPTRAMS R1300G (SC 03)	SC 03	0	29	9	13	321	260	180	320	99%	89%	95%	93,13%	93,96%	53,97%	42,69%	61,67 %	38,26 %	49,15%	55,72%	-	-	18,62 %	55,66%	741,12
SCOOP	SCOOPTRAMS LH -203 (SC 14)	SC 14	6	11	0	21	152	190	0	460	96%	94%	-	93,37%	94,46%	56,58%	48,95%	-	31,52 %	45,68%	-	-	-	49,45 %	73,23%	3049,50
SCOOP	SCOOPTRAMS R1600H (SC 24)	SC 24	0	79	41	20	741	658	780	500	98%	85%	93%	91,20%	92,03%	53,97%	56,95%	71,15 %	39,50 %	55,39%	36,04%	33,42%	48,19 %	11,91 %	34,24%	381,85
SCOOP	SCOOPTRAMS R1600H (SC 25)	SC 25	102	64	33	5	1022	583	1080	260	87%	72%	91%	81,54%	82,79%	53,77%	43,45%	68,54 %	43,32 %	52,27%	22,17%	0,03%	3,15%	0,06%	2,57%	129,68
SCOOP	SCOOPTRAMS LH -307 (SC 43)	SC 43	203	15	37	1	1069	257	1120	160	77%	58%	92%	86,25%	78,50%	49,00%	41,85%	72,18 %	41,73 %	51,19%	9,29%	0,00%	5,79%	0,10%	1,39%	87,40
SCOOP	SCOOP # 44 SANDVICK LH-410	SC 44	14	7	38	4	353	652	1060	260	74%	93%	82%	87,12%	83,95%	59,95%	45,44%	74,92 %	43,38 %	55,92%	0,78%	11,64%	10,87 %	0,25%	5,68%	274,30
SCOOP	SCOOPTRAMS LH -307 (SC 50)	SC 50	37	122	48	0	461	761	1220	120	90%	80%	93%	87,92%	87,96%	54,15%	44,99%	75,27 %	41,71 %	54,03%	19,54%	11,99%	23,36 %	0,01%	15,71%	164,66
SCOOP	SCOOPTRAMS LH -307 (SC 51)	SC 51	70	6	31	7	464	316	940	300	77%	84%	92%	89,50%	85,69%	54,30%	43,99%	71,59 %	49,36 %	54,81%	0,55%	0,00%	11,33 %	1,21%	1,86%	85,43
SCOOP	SCOOPTRAMS LH -307 (SC 52)	SC 52	50	54	55	0	630	681	1220	60	91%	92%	95%	100,00 %	94,47%	49,59%	57,03%	73,31 %	40,00 %	54,98%	37,99%	77,23%	71,39 %	-	64,76%	464,89
SCOOP	SCOOPTRAMS LH -307 (SC 53)	SC 53	17	126	46	5	554	742	1200	180	94%	81%	93%	95,56%	90,92%	59,07%	49,52%	71,42 %	49,72 %	57,43%	5,90%	8,15%	20,96 %	10,30 %	12,66%	94,59
SCOOP	SCOOPTRAMS LH-410 (SC 55)	SC 55	182	160	46	0	1212	1064	1200	180	82%	83%	93%	80,39%	84,63%	41,44%	46,56%	75,86 %	42,85 %	51,68%	12,83%	15,63%	20,52 %	0,00%	11,79%	152,72
SCOOP	SCOOPTRAMS LH -307 (SC 56)	SC 56	67	9	55	0	516	188	1280	100	83%	88%	94%	92,00%	89,18%	52,74%	46,28%	71,06 %	43,48 %	53,39%	21,47%	2,46%	40,91 %	8,21%	28,54%	411,70
SCOOP	SCOOPTRAMS R1300G (SC 57)	SC 57	34	36	52	6	676	893	1220	140	93%	88%	93%	76,43%	87,62%	50,34%	47,86%	73,18 %	50,44 %	55,46%	29,97%	3,69%	20,04 %	0,09%	12,05%	217,04
SCOOP	SCOOPTRAMS R1300G (SC 58)	SC 58	238	78	61	0	1253	486	1260	100	78%	83%	93%	86,00%	84,89%	52,23%	46,08%	72,03 %	29,07 %	49,86%	38,70%	63,60%	40,74 %	1,83%	40,48%	842,54
SCOOP	SCOOPTRAMS R1600H (SC 59)	SC 59	10	23	60	0	147	130	1320	60	88%	73%	95%	96,67%	88,02%	55,82%	40,70%	72,19 %	44,83 %	53,39%	2,14%	0,02%	65,49 %	2,14%	33,49%	232,86
JUMBO	JUMBO DD210 (JU 06)	JU 06	88	0	2	33	461	690	60	980	78%	97%	95%	92,98%	90,87%	45,90%	56,98%	57,63 %	31,67 %	48,04%	5,43%	1,97%	5,28%	0,66%	1,80%	41,86

JUMBO	JUMBO DD210 (JU 08)	JU 08	38	37	3	42	949	340	80	1080	96%	85%	93%	94,35%	91,97%	45,15%	43,32%	45,16%	30,91%	41,14%	62,60%	1,42%	5,74%	4,74%	12,99%	103,49
JUMBO	JUMBO DD210 (JU 15)	JU 15	0	64	14	33	586	322	320	1020	97%	61%	93%	90,78%	85,48%	55,05%	41,41%	61,98%	43,27%	50,43%	20,14%	0,00%	35,67%	1,03%	1,69%	88,16
JUMBO	JUMBO DL2710 (JU 18)	JU 18	24	78	4	19	297	557	240	760	80%	79%	91%	91,01%	85,34%	41,69%	39,02%	67,51%	37,43%	46,41%	0,00%	0,27%	0,48%	0,08%	0,04%	31,47
JUMBO	JUMBO DD 210 (JU 19)	JU 19	33	92	23	22	655	611	640	680	90%	80%	93%	93,09%	89,01%	54,96%	48,78%	66,83%	45,50%	54,02%	3,02%	1,44%	6,93%	1,78%	2,97%	66,57
JUMBO	JUMBO DS 311 (JU 20)	JU 20	70	103	15	17	700	516	480	740	85%	75%	93%	86,82%	85,09%	51,07%	51,25%	72,65%	49,43%	56,10%	5,33%	0,56%	5,10%	0,09%	1,15%	58,78
JUMBO	JUMBO DS 311 (JU 21)	JU 21	91	7	14	19	701	685	540	800	83%	94%	91%	91,81%	90,21%	48,44%	55,43%	67,19%	45,12%	54,05%	0,75%	1,59%	1,23%	0,21%	0,75%	41,54
JUMBO	JUMBO DD 2710 (JU 22)	JU 22	107	55	18	20	592	784	580	740	76%	89%	94%	91,48%	87,65%	45,18%	49,14%	60,58%	44,62%	49,88%	0,25%	2,27%	5,37%	0,42%	1,23%	49,65
JUMBO	JUMBO DD311 (JU 23)	JU 23	110	124	20	21	844	687	540	800	84%	79%	93%	91,79%	86,90%	53,68%	48,83%	66,60%	47,80%	54,23%	12,87%	1,81%	10,10%	0,90%	4,11%	73,27
JUMBO	JUMBO DD2711 (JU 24)	JU 24	86	0	18	30	786	771	420	800	88%	99%	95%	94,56%	94,08%	55,95%	65,03%	60,98%	44,12%	56,52%	25,25%	24,31%	30,69%	7,47%	19,56%	79,46
JUMBO	JUMBO DD210 (JU 25)	JU 25	83	18	19	31	414	459	400	880	75%	94%	95%	92,76%	89,18%	37,14%	60,45%	62,91%	44,02%	51,13%	0,05%	22,98%	67,14%	4,01%	6,81%	73,38
JUMBO	JUMBO DD212 (JU 26)	JU 26	118	119	16	20	695	790	840	560	45%	77%	45%	90,63%	64,24%	39,95%	41,78%	66,33%	41,14%	47,30%	0,00%	9,92%	0,00%	3,97%	0,08%	141,06
JUMBO	JUMBO DS311 (JU 28)	JU 28	39	23	4	8	260	326	160	380	74%	81%	89%	82,43%	81,36%	53,32%	43,10%	73,97%	53,54%	55,98%	0,07%	0,00%	0,39%	0,00%	0,01%	31,73
JUMBO	JUMBO DL210 (JU 29)	JU 29	42	38	0	24	321	420	0	560	84%	89%	-	93,84%	89,03%	56,19%	50,90%	-	36,94%	48,01%	10,17%	9,25%	-	8,52%	9,25%	83,79
LINEA AMARILLA	TRACTOR DE ORUGAS D6T (TR 01)	TR 01	25	87	17	50	628	972	340	1040	95%	91%	95%	94,33%	93,72%	55,57%	48,25%	62,65%	35,21%	50,42%	74,77%	-	-	75,92%	86,59%	6250,50
LINEA AMARILLA	EXCAVADORA 324 DL (EX 02)	EX 02	68	17	2	33	526	345	320	700	48%	83%	12%	92,43%	58,76%	44,82%	50,93%	65,00%	38,68%	49,86%	0,00%	7,45%	0,00%	46,75%	0,26%	227,67
LINEA AMARILLA	MOTONIVELADO RA 120K (MN 01)	MN 01	76	22	18	47	687	562	360	960	88%	96%	95%	94,06%	93,24%	44,46%	52,85%	62,22%	34,84%	48,59%	71,81%	-	-	73,93%	84,09%	5106,45
LINEA AMARILLA	GRUA QY20G (GR 01)	GR 01	59	68	2	26	347	454	40	640	74%	84%	95%	92,19%	86,34%	53,04%	38,99%	57,50%	33,12%	45,66%	2,81%	56,47%	-	5,28%	10,22%	206,95
ESPECIAL	PERF.DIAM.DIAM EC 232 (PD 02)	PD 02	24	27	13	10	301	333	260	340	86%	84%	95%	88,82%	88,41%	56,66%	55,82%	70,77%	21,79%	51,26%	4,39%	2,99%	-	0,00%	4,56%	131,28
ESPECIAL	CILINDRO DE AVANCE (COLONIA)	CL 01	28	0	9	11	280	294	280	280	84%	94%	85%	93,21%	89,06%	53,52%	57,93%	73,28%	31,62%	54,09%	5,86%	15,34%	6,31%	9,77%	8,50%	209,65
VOLQUETE	VOLQUETE FMX6X4 C81-759(VQ 14)	C81-759	43	39	19	33	610	563	420	700	92%	92%	94%	93,86%	92,87%	49,29%	60,38%	63,13%	42,61%	53,85%	71,41%	74,19%	68,27%	71,17%	71,41%	2277,62
VOLQUETE	VOLQUETE FMX6X4 C7Z-793(VQ 19)	C7Z-793	0	63	25	35	558	627	540	760	99%	88%	94%	93,95%	93,59%	45,08%	41,29%	72,13%	39,79%	49,57%	44,64%	45,50%	59,32%	51,11%	50,85%	733,83
VOLQUETE	VOLQUETE FMX6X4 A6N-800(VQ 12)	A6N 800	122	130	17	41	816	651	340	840	85%	80%	95%	93,93%	88,48%	48,41%	44,85%	59,71%	33,37%	46,59%	-	-	-	69,70%	91,79%	11670,00

Anexo 6: Evaluación de criticidad

N°	Familia	CECO	Equipo	MTBF		MTTR		Criticidad	
				Promedio	Puntaje	Promedio	Puntaje	Color	Calificación

1	LÍNEA AMARILLA	EXCAVADORA 324 DL (EX 02)	EX 02	16,77	Critico	13,58	Ligeramente alto		Critico
2	JUMBO	JUMBO DD212 (JU 26)	JU 26	13,99	Critico	10,09	Ligeramente bajo		Riesgo alto
3	SCOOP	SCOOP # 44 SANDVICK LH-410	SC 44	34,86	Critico	7,87	Bajo		Riesgo alto
4	ESPECIAL	CILINDRO DE AVANCE (COLONIA)	CL 01	40,57	Critico	5,17	Muy bajo		Riesgo alto
5	SCOOP	SCOOPTRAMS LH - 307 (SC 56)	SC 56	79,75	Critico	5,16	Muy bajo		Riesgo alto
6	SCOOP	SCOOPTRAMS R1300G (SC 58)	SC 58	110,56	Muy alto	7,62	Bajo		Riesgo alto
7	SCOOP	SCOOPTRAMS LH - 203 (SC 14)	SC 14	321,00	Ligeramente alto	9,50	Ligeramente bajo		Riesgo moderado
8	JUMBO	JUMBO DS311 (JU 28)	JU 28	10,96	Critico	2,90	Excelente		Riesgo moderado
9	JUMBO	JUMBO DL2710 (JU 18)	JU 18	12,77	Critico	2,46	Excelente		Riesgo moderado
10	JUMBO	JUMBO DS 311 (JU 21)	JU 21	20,45	Critico	2,03	Excelente		Riesgo moderado
11	ESPECIAL	PERF.DIAM.DIAMEC 232 (PD 02)	PD 02	32,39	Critico	4,05	Optimo		Riesgo moderado
12	SCOOP	SCOOPTRAMS LH - 307 (SC 43)	SC 43	23,40	Critico	3,74	Optimo		Riesgo moderado
13	JUMBO	JUMBO DD 2710 (JU 22)	JU 22	22,75	Critico	2,18	Excelente		Riesgo moderado
14	SCOOP	SCOOPTRAMS LH - 307 (SC 51)	SC 51	25,11	Critico	3,40	Optimo		Riesgo moderado
15	JUMBO	JUMBO DS 311 (JU 20)	JU 20	22,39	Critico	2,63	Excelente		Riesgo moderado
16	JUMBO	JUMBO DD210 (JU 06)	JU 06	24,89	Critico	1,68	Excelente		Riesgo moderado
17	JUMBO	JUMBO DD 210 (JU 19)	JU 19	28,43	Critico	2,34	Excelente		Riesgo moderado
18	SCOOP	SCOOPTRAMS R1600H (SC 25)	SC 25	27,32	Critico	4,75	Optimo		Riesgo moderado
19	JUMBO	JUMBO DD311 (JU 23)	JU 23	31,34	Critico	2,34	Excelente		Riesgo moderado
20	JUMBO	JUMBO DL210 (JU 29)	JU 29	42,00	Critico	2,00	Excelente		Riesgo moderado
21	SCOOP	SCOOPTRAMS LH-410 (SC 55)	SC 55	46,78	Critico	3,26	Optimo		Riesgo moderado
22	SCOOP	SCOOPTRAMS LH - 307 (SC 53)	SC 53	48,39	Critico	1,95	Excelente		Riesgo moderado
23	JUMBO	JUMBO DD210 (JU 15)	JU 15	24,50	Critico	3,60	Optimo		Riesgo moderado
24	SCOOP	SCOOPTRAMS LH - 307 (SC 50)	SC 50	54,04	Critico	3,05	Optimo		Riesgo moderado
25	SCOOP	SCOOPTRAMS R1300G (SC 57)	SC 57	47,26	Critico	4,59	Optimo		Riesgo moderado
26	JUMBO	JUMBO DD2711 (JU 24)	JU 24	61,28	Critico	1,30	Excelente		Riesgo moderado
27	SCOOP	SCOOPTRAMS R1600H (SC 59)	SC 59	91,42	Critico	2,55	Excelente		Riesgo moderado
28	JUMBO	JUMBO DD210 (JU 08)	JU 08	49,00	Critico	2,11	Excelente		Riesgo moderado
29	LÍNEA AMARILLA	GRUA QY20G (GR 01)	GR 01	43,85	Critico	4,72	Optimo		Riesgo moderado

30	JUMBO	JUMBO DD210 (JU 25)	JU 25	37,21	Critico	1,97	Excelente		Riesgo moderado
31	SCOOP	SCOOPTRAMS R1600H (SC 24)	SC 24	93,31	Critico	4,09	Optimo		Riesgo moderado
32	SCOOP	SCOOPTRAMS R1300G (SC 03)	SC 03	170,67	Muy alto	4,34	Optimo		Riesgo moderado
33	VOLQUETE	VOLQUETE FMX6X4 C7Z-793(VQ 19)	C7Z-793	147,88	Muy alto	4,96	Optimo		Riesgo moderado
34	VOLQUETE	VOLQUETE FMX6X4 C8I-759(VQ 14)	C8I-759	297,00	Alto	7,67	Bajo		Riesgo moderado
35	LINEA AMARILLA	MOTONIVELADORA 120K (MN 01)	MN 01	577,00	Ligeramente bajo	8,85	Bajo		Riesgo aceptable
36	LINEA AMARILLA	TRACTOR DE ORUGAS D6T (TR 01)	TR 01	694,50	Bajo	9,00	Ligeramente bajo		Riesgo aceptable
37	SCOOP	SCOOPTRAMS LH - 307 (SC 52)	SC 52	230,14	Alto	2,02	Excelente		Riesgo aceptable
38	VOLQUETE	VOLQUETE FMX6X4 A6N-800(VQ 12)	A6N 800	1167,00	Excelente	10,00	Ligeramente bajo		Sin riesgo

	MTBF		MTTR	
Max	68.19		16.56	
Min	16.38		0.00	
ÍTEM	Índice	Puntaje	Índice	Puntaje
No cumple	0	NC	0	NC
Excelente	"900-1000"	1	"1-2"	1
Optimo	"800-899"	2	"3-4"	2
Muy bajo	"700-799"	3	"5-6"	3
Bajo	"600-699"	4	"7-8"	4
Ligeramente bajo	"500-599"	5	"9-10"	5
Medio	"400-499"	6	"11-12"	6
Ligeramente alto	"300-399"	7	"13-14"	7
Alto	"200-299"	8	"15-16"	8
Muy alto	"100-199"	9	"17-18"	9
Critico	"1-99"	10	"19-20"	10

MTTR										
NC	Excelente	Optimo	Muy bajo	Bajo	Ligeramente bajo	Medio	Ligeramente alto	Alto	Muy alto	Critico

MTBF	NC											
	Excelente											
	Optimo											
	Muy bajo											
	Bajo											
	Ligeramente bajo											
	Medio											
	Ligeramente alto											
	Alto											
	Muy alto											
	Critico											

Color	Calificación
	No aplica
	Sin riesgo
	Riesgo leve
	Riesgo aceptable
	Riesgo moderado
	Riesgo alto
	Critico
	Altamente Critico

Anexo 7: Lista de inspección conjunto de equipos especial

LISTA DE INSPECCIÓN

NÚMERO DE SERIE: _____ COD. INTERNO: _____ HORA INICIO: _____
 HORÓMETRO: _____ FECHA: _____ / _____ / _____ HORA FINAL: _____

ESTADO				
R: REPARADO	S: SE HIZO MANTENIMIENTO	C: CAMBIADO	A: AJUSTADO	B: BUENO
FR: FALTA REPARAR	FS: FALTA MANTENIMIENTO	FC: FALTA CAMBIAR	FA: FALTA AJUSTAR	NT: NO LLEVA

ÍTEM	MOTOR DIESEL	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Chequear el nivel de aceite de motor (motor apagado).		
2	Chequear fugas de aceite por empaques de cárter, turbo y bomba de petróleo.		
3	Filtros de aire: Chequear el indicador de servicio del filtro de aire cambiar filtro si indicador marca máxima restricción.		
4	Sistema de Admisión: Chequear condición de tubos y abrazaderas.		
5	Verificar estado del turbo, golpes, abrazaderas sueltas, sonido extraño.		
6	Sistema de combustible: verificar fugas de combustible por mangueras y tuberías, verificar nivel de combustible. Condición de mangueras y tubos.		
7	Chequear filtro de petróleo por fugas, golpes y/o roturas		
8	Drenar agua y sedimentos del separador de agua.		
9	Sistema de escape: Verificar condición de tubos, fugas de gases, condición de abrazaderas y condición externa del catalizador.		
ÍTEM	SISTEMA DE TRANSMISIÓN	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Chequear el nivel de aceite de transmisión @minima RPM del motor.		
2	Chequear las tuercas de la rueda y los neumáticos.		
3	Chequear fugas de aceite en el sistema.		
4	Chequear condición de mangueras.		
5	Chequear condición de estructura de la caja-convertidor.		
6	Verificar estado de enfriador de aceite de transmisión.		
7	Verificar estado de aletas de enfriador de aceite de transmisión.		
8	Verificar condición de llantas.		
ÍTEM	SISTEMA HIDRÁULICO	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Chequear el nivel de aceite de tanque hidráulico.		
	Chequear el nivel de aceite de tanque de freno.		
2	Verificar condición de mangueras, fugas de aceite en el sistema.		
3	Revisar fugas de aceite por bombas y válvulas:		
4	Revisar cilindros hidráulicos por fugas de aceite.		
5	Verificar estado de las aletas de enfriador de aceite hidráulico.		
6	Verificar manómetro de presurización de tanque hidráulico (0.3 bar a 0.5 bar)		
ÍTEM	SISTEMA ELÉCTRICO	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Compruebe la parada de emergencia y sistema de parada		
2	Comprobar los faros		
3	Comprobación de las luces de alarma		
4	Revise los manómetros y los indicadores luminosos		
5	Comprobar el sistema de control remoto (opcional)		
ÍTEM	ESTRUCTURA	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Condición general de la estructura, choques y rajaduras.		
2	Chequear condición de labio y cantonera de cuchara.		
ÍTEM	CABINA DE OPERADOR	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Condición de la cabina (orden y limpieza).		
2	Chequear códigos del motor en el panel de instrumentos.		
3	Verificar condición de switch de seguridad en puerta de cabina.		
4	Revise el panel de control exteriormente.		
5	Verificar el funcionamiento del Display		
8	Verificar funcionamiento de luces indicadoras en tablero de control.		
9	Funcionamiento Switch de luces y luces delanteras y posteriores.		
10	Condición y funcionamiento del sistema de cambio de marchas.		
11	Condición y funcionamiento de joystick de dirección.		
12	Condición y funcionamiento de joystick de levante y volteo.		
13	Verificar funcionamiento de freno de parqueo.		
14	Verificar funcionamiento de freno de servicio.		
17	Condición de carga del extintor de incendios.		
18	Verificar funcionamiento de la alarma de retroceso.		
19	Verificar funcionamiento de claxon.		

ÍTEM	LUBRICACIÓN AUTOMÁTICA	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Chequear el nivel de grasa del lubricador automático.		
2	Chequear el funcionamiento correcto del lubricador automático.		
3	Engrasar los pasadores del cilindro de elevación, los del cilindro de inclinación y los del brazo de elevación.		
4	Engrasar los pasadores de la articulación central		
5	Engrasar los pasadores del cilindro de dirección		
6	Engrasar el eje de oscilación		
7	Engrasar los pasadores del cilindro eyector (opcional)		
8	Engrasar la junta universal del eje de la transmisión en la articulación central		
9	Engrase de pin superior de cuchara (Cuchareo).		
ÍTEM	INFORMACIÓN GENERAL	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Comprobación del funcionamiento de todos los controles		
2	comprobar el funcionamiento del freno de servicio y de estacionamiento		
3	Comprobar el funcionamiento de la bomba de liberación de freno.		
4	Chequear el sistema de supresión de incendios Ansul.		
5	Llenar el depósito de combustible		

TÉCNICO RESPONSABLE

JEFE DE MANTENIMIENTO

SUPERVISOR

Anexo 8: Lista de inspección conjunto de equipos línea amarilla

LISTA DE INSPECCIÓN

NÚMERO DE SERIE: _____ COD. INTERNO: _____ HORA INICIO: _____
 HORÓMETRO: _____ FECHA: _____ / _____ / _____ HORA FINAL: _____

ESTADO				
R: REPARADO	S: SE HIZO MANTENIMIENTO	C: CAMBIADO	A: AJUSTADO	B: BUENO
FR: FALTA REPARAR	FS: FALTA MANTENIMIENTO	FC: FALTA CAMBIAR	FA: FALTA AJUSTAR	NT: NO LLEVA

ÍTEM	MOTOR DIESEL	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Chequear el nivel de aceite de motor (motor apagado).		
2	Chequear fugas de aceite por empaques de carter, turbo y bomba de petróleo.		
3	Filtros de aire: Chequear el indicador de servicio del filtro de aire cambiar filtro si indicador marca máxima restricción.		
4	Sistema de Admisión: Chequear condición de tubos y abrazaderas.		
5	Verificar estado del turbo, golpes, abrazaderas sueltas, sonido extraño.		
6	Sistema de combustible: verificar fugas de combustible por mangueras y tuberías, verificar nivel de combustible. Condición de mangueras y tubos.		
7	Chequear filtro de petróleo por fugas, golpes y/o roturas		
8	Drenar agua y sedimentos del separador de agua.		
9	Sistema de escape: Verificar condición de tubos, fugas de gases, condición de abrazaderas y condición externa del catalizador.		
ÍTEM	SISTEMA DE TRANSMISIÓN	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Chequear el nivel de aceite de transmisión @minima RPM del motor.		
2	Chequear las tuercas de la rueda y los neumáticos.		
3	Chequear fugas de aceite en el sistema.		
4	Chequear condición de mangueras.		
5	Chequear condición de estructura de la caja-convertidor.		
6	Verificar estado de enfriador de aceite de transmisión.		
7	Verificar estado de aletas de enfriador de aceite de transmisión.		
8	Verificar condición de llantas.		
ÍTEM	SISTEMA HIDRÁULICO	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Chequear el nivel de aceite de tanque hidráulico.		
2	Chequear el nivel de aceite de tanque de freno.		
3	Verificar condición de mangueras, fugas de aceite en el sistema.		
4	Revisar fugas de aceite por bombas y válvulas:		
5	Revisar cilindros hidráulicos por fugas de aceite.		
6	Verificar estado de las aletas de enfriador de aceite hidráulico.		
6	Verificar manómetro de presurización de tanque hidráulico (0.3 bar a 0.5 bar)		
ÍTEM	SISTEMA ELÉCTRICO	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Compruebe la parada de emergencia y sistema de parada		
2	Comprobar los faros		
3	Comprobación de las luces de alarma		
4	Revise los manómetros y los indicadores luminosos		
5	Comprobar el sistema de control remoto (opcional)		
ÍTEM	ESTRUCTURA	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Condición general de la estructura, choques y rajaduras.		
2	Chequear condición de labio y cantonera de cuchara.		
ÍTEM	CABINA DE OPERADOR	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Condición de la cabina (orden y limpieza).		
2	Chequear códigos del motor en el panel de instrumentos.		
3	Verificar condición de switch de seguridad en puerta de cabina.		
4	Revise el panel de control exteriormente.		
5	Verificar el funcionamiento del Display		
8	Verificar funcionamiento de luces indicadoras en tablero de control.		
9	Funcionamiento Switch de luces y luces delanteras y posteriores.		
10	Condición y funcionamiento del sistema de cambio de marchas.		
11	Condición y funcionamiento de joystick de dirección.		
12	Condición y funcionamiento de joystick de levante y volteo.		
13	Verificar funcionamiento de freno de parqueo.		
14	Verificar funcionamiento de freno de servicio.		
17	Condición de carga del extintor de incendios.		
18	Verificar funcionamiento de la alarma de retroceso.		
19	Verificar funcionamiento de claxon.		

ÍTEM	LUBRICACIÓN AUTOMÁTICA	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Chequear el nivel de grasa del lubricador automático.		
2	Chequear el funcionamiento correcto del lubricador automático.		
3	Engrasar los pasadores del cilindro de elevación, los del cilindro de inclinación		
	y los del brazo de elevación.		
4	Engrasar los pasadores de la articulación central		
5	Engrasar los pasadores del cilindro de dirección		
6	Engrasar el eje de oscilación		
7	Engrasar los pasadores del cilindro eyector (opcional)		
8	Engrasar la junta universal del eje de la transmisión en la articulación central		
9	Engrase de pin superior de cuchara (Cuchareo).		
ÍTEM	INFORMACIÓN GENERAL	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Comprobación del funcionamiento de todos los controles		
2	comprobar el funcionamiento del freno de servicio y de estacionamiento		
3	Comprobar el funcionamiento de la bomba de liberación de freno.		
4	Chequear el sistema de supresión de incendios Ansul.		
5	Llenar el depósito de combustible		

TÉCNICO RESPONSABLE

JEFE DE MANTENIMIENTO

SUPERVISOR

Anexo 9: Lista de inspección conjunto de equipos scoop A

LISTA DE INSPECCIÓN

NÚMERO DE SERIE: _____ COD. INTERNO: _____ HORA INICIO: _____
 HORÓMETRO: _____ FECHA: _____ / _____ / _____ HORA FINAL: _____

ESTADO				
R: REPARADO	S: SE HIZO MANTENIMIENTO	C: CAMBIADO	A: AJUSTADO	B: BUENO
FR: FALTA REPARAR	FS: FALTA MANTENIMIENTO	FC: FALTA CAMBIAR	FA: FALTA AJUSTAR	NT: NO LLEVA

ÍTEM	PROCEDIMIENTO	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Revisar el nivel de Aceite hidráulico.		
2	Revisar el nivel de Aceite de la Transmisión.		
3	Revisar el nivel de Aceite de los Mandos Finales (DD-DI-PD-PI)		
4	Revisar el nivel de Aceite de los Diferenciales (Delantero y Posterior)		
5	Revisar nivel de Refrigerante en Sistema de Enfriamiento de Motor		
6	Revisar enfriadores (aceite motor, refrigerante motor, aceite hidráulico, aire, aceite de ejes)		
7	Inspeccionar fugas externas del motor (mangueras, empaque, o ring)		
8	Inspeccionar fugas externas del sistema hidráulico (mangueras, cilindros, empaque, o ring)		
9	Inspeccionar fugas externas en sistema de frenos (mangueras, empaque, o ring)		
10	Inspeccionar fugas externas en sistema de dirección (mangueras, empaques, o ring)		
11	Inspeccionar fugas externas del tren de potencia (mangueras, empaques, o ring)		
12	Inspeccionar fugas externas ejes de transmisión (mangueras, empaques, o ring)		
13	Inspeccionar soportes de motor.		
14	Inspeccionar montajes de la transmisión.		
15	Inspeccionar montaje de ejes de transmisión		
16	Inspeccionar montaje de tanque hidráulico		
17	Inspeccionar montaje de cilindros hidráulicos		
18	Inspeccionar llantas		
19	Inspeccionar tuercas y espárragos de llantas		
20	Inspeccionar el chasis		
21	Revisar topes de dirección		
22	Revisar cuchara en general (topes, cutting)		

TÉCNICO RESPONSABLE

JEFE DE MANTENIMIENTO

SUPERVISOR

Anexo 10: Lista de inspección conjunto de equipos scoop B

LISTA DE INSPECCIÓN

NÚMERO DE SERIE: _____ COD. INTERNO: _____ HORA INICIO: _____
 HORÓMETRO: _____ FECHA: _____ / _____ / _____ HORA FINAL: _____

ESTADO				
R: REPARADO	S: SE HIZO MANTENIMIENTO	C: CAMBIADO	A: AJUSTADO	B: BUENO
FR: FALTA REPARAR	FS: FALTA MANTENIMIENTO	FC: FALTA CAMBIAR	FA: FALTA AJUSTAR	NT: NO LLEVA

ÍTEM	PROCEDIMIENTO	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Revisar el nivel de Aceite hidráulico.		
2	Revisar el nivel de Aceite de la Transmisión.		
3	Revisar el nivel de Aceite de los Mandos Finales (DD-DI-PD-PI)		
4	Revisar el nivel de Aceite de los Diferenciales (Delantero y Posterior)		
5	Revisar nivel de Refrigerante en Sistema de Enfriamiento de Motor		
6	Revisar enfriadores (aceite motor, refrigerante motor, aceite hidráulico, aire, aceite de ejes)		
7	Inspeccionar fugas externas del motor (mangueras, empaque, o ring)		
8	Inspeccionar fugas externas del sistema hidráulico (mangueras, cilindros, empaque, o ring)		
9	Inspeccionar fugas externas en sistema de frenos (mangueras, empaque, o ring)		
10	Inspeccionar fugas externas en sistema de dirección (mangueras, empaques, o ring)		
11	Inspeccionar fugas externas del tren de potencia (mangueras, empaques, o ring)		
12	Inspeccionar fugas externas ejes de transmisión (mangueras, empaques, o ring)		
13	Inspeccionar soportes de motor.		
14	Inspeccionar montajes de la transmisión.		
15	Inspeccionar montaje de ejes de transmisión		
16	Inspeccionar montaje de tanque hidráulico		
17	Inspeccionar montaje de cilindros hidráulicos		
18	Inspeccionar llantas		
19	Inspeccionar tuercas y espárragos de llantas		
20	Inspeccionar el chasis		
21	Revisar topes de dirección		
22	Revisar cuchara en general (topes, cutting)		

TÉCNICO RESPONSABLE

JEFE DE MANTENIMIENTO

SUPERVISOR

Anexo 11: Lista de inspección conjunto de equipos jumbo A

LISTA DE INSPECCIÓN

NÚMERO DE SERIE: _____ COD. INTERNO: _____ HORA INICIO: _____
 HORÓMETRO: _____ FECHA: _____ / _____ / _____ HORA FINAL: _____

ESTADO				
R: REPARADO	S: SE HIZO MANTENIMIENTO	C: CAMBIADO	A: AJUSTADO	B: BUENO
FR: FALTA REPARAR	FS: FALTA MANTENIMIENTO	FC: FALTA CAMBIAR	FA: FALTA AJUSTAR	NT: NO LLEVA

ÍTEM	PROCEDIMIENTO	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Reajuste de cables y terminales.		
2	Revisar estado de mangueras en general.		
3	Revisar estado silenciador gases escape.		
4	Revisar fugas en sistema de gases escape.		
5	Revisar hermeticidad del sistema de admisión.		
6	Revisar jebes soportes de motor.		
7	Revisar pines/bocinas del cilindro dirección.		
8	Revisar planchas protectoras del cárter.		
9	Verificar ajuste de los pernos de las ruedas.		
10	Verificar ajuste de los pernos de los motores hidrostáticos.		
11	Verificar ajuste de pernos soportes de eje oscilante.		
12	Verificar de funcionamiento de la bomba.		
13	Verificar desgaste de llantas delantero y posterior.		
14	Verificar el ajuste pernos anclaje del brazo.		
15	Verificar el ajuste pernos de la estructura.		
16	Verificar el estado y el funcionamiento del switch máster y electroválvulas.		
17	Verificar el estado y funcionamiento de las bobinas de marchas.		
18	Verificar el estado y funcionamiento de las bobinas de velocidades.		
19	Verificar el estado y funcionamiento del selector de velocidad y marchas.		
20	Verificar el funcionamiento de la válvula de dirección.		
21	Verificar el funcionamiento de los faros posteriores y delanteros.		
22	Verificar el funcionamiento del freno de parqueo.		
23	Verificar el funcionamiento de los frenos de servicio.		
24	Verificar el funcionamiento del horómetro.		
25	Verificar el funcionamiento del pedal freno y actuadores.		
26	Verificar el funcionamiento del sensor de nivel de aceite.		
27	Verificar el funcionamiento del sensor de nivel de combustible.		
28	Verificar el funcionamiento del sistema hidrostático.		
29	Verificar el funcionamiento del solenoide de parqueo.		
30	Verificar el funcionamiento switch de presión aceite motor.		
31	Verificar el soporte del carrete del cable eléctrico.		
32	Verificar el estado y funcionamiento de cilindro de dirección.		
33	Verificar estado de fajas y poleas.		
34	Verificar estado de las baterías.		
35	Verificar estado del Guarda cabeza.		
36	Verificar estado y funcionamiento del alternador.		
37	Verificar estado y funcionamiento del arrancador.		
38	Verificar estructura gral del chasis.		
39	Verificar la presión de aire de los neumáticos.		
40	Verificar los pernos de fijación del piso del operador.		
41	Verificar los pines/bocinas de la articulación central.		
42	Verificar luces indicadoras del panel de control.		
43	Verificar niveles de aceite de todos los sistemas		
44	Verificar presión de aceite de motor.		
45	Verificar sistema de apagado y aceleración motor.		
46	Verificar y ajustar tuercas de las llantas.		

TÉCNICO RESPONSABLE

JEFE DE MANTENIMIENTO

SUPERVISOR

Anexo 12: Lista de inspección conjunto de equipos jumbo B

LISTA DE INSPECCIÓN

NÚMERO DE SERIE: _____ COD. INTERNO: _____ HORA INICIO: _____
 HORÓMETRO: _____ FECHA: _____ / _____ / _____ HORA FINAL: _____

ESTADO				
R: REPARADO	S: SE HIZO MANTENIMIENTO	C: CAMBIADO	A: AJUSTADO	B: BUENO
FR: FALTA REPARAR	FS: FALTA MANTENIMIENTO	FC: FALTA CAMBIAR	FA: FALTA AJUSTAR	NT:NO LLEVA

ÍTEM	PROCEDIMIENTO	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Reajuste de cables y terminales.		
2	Revisar estado de mangueras en general.		
3	Revisar estado silenciador gases escape.		
4	Revisar fugas en sistema de gases escape.		
5	Revisar hermeticidad del sistema de admisión.		
6	Revisar jebes soportes de motor.		
7	Revisar pines/bocinas del cilindro dirección.		
8	Revisar planchas protectoras del cárter.		
9	Verificar ajuste de los pernos de las ruedas.		
10	Verificar ajuste de los pernos de los motores hidrostáticos.		
11	Verificar ajuste de pernos soportes de eje oscilante.		
12	Verificar de funcionamiento de la bomba.		
13	Verificar desgaste de llantas delantero y posterior.		
14	Verificar el ajuste pernos anclaje del brazo.		
15	Verificar el ajuste pernos de la estructura.		
16	Verificar el estado y el funcionamiento del switch máster y electroválvulas.		
17	Verificar el estado y funcionamiento de las bobinas de marchas.		
18	Verificar el estado y funcionamiento de las bobinas de velocidades.		
19	Verificar el estado y funcionamiento del selector de velocidad y marchas.		
20	Verificar el funcionamiento de la válvula de dirección.		
21	Verificar el funcionamiento de los faros posteriores y delanteros.		
22	Verificar el funcionamiento del freno de parqueo.		
23	Verificar el funcionamiento de los frenos de servicio.		
24	Verificar el funcionamiento del horómetro.		
25	Verificar el funcionamiento del pedal freno y actuadores.		
26	Verificar el funcionamiento del sensor de nivel de aceite.		
27	Verificar el funcionamiento del sensor de nivel de combustible.		
28	Verificar el funcionamiento del sistema hidrostático.		
29	Verificar el funcionamiento del solenoide de parqueo.		
30	Verificar el funcionamiento switch de presión aceite motor.		
31	Verificar el soporte del carrete del cable eléctrico.		
32	Verificar el estado y funcionamiento de cilindro de dirección.		
33	Verificar estado de fajas y poleas.		
34	Verificar estado de las baterías.		
35	Verificar estado del Guarda cabeza.		
36	Verificar estado y funcionamiento del alternador.		
37	Verificar estado y funcionamiento del arrancador.		
38	Verificar estructura gral del chasis.		
39	Verificar la presión de aire de los neumáticos.		
40	Verificar los pernos de fijación del piso del operador.		
41	Verificar los pines/bocinas de la articulación central.		
42	Verificar luces indicadoras del panel de control.		
43	Verificar niveles de aceite de todos los sistemas		
44	Verificar presión de aceite de motor.		
45	Verificar sistema de apagado y aceleración motor.		
46	Verificar y ajustar tuercas de las llantas.		

TÉCNICO RESPONSABLE

JEFE DE MANTENIMIENTO

SUPERVISOR

Anexo 13: Lista de inspección conjunto de equipos volquete

LISTA DE INSPECCIÓN

NÚMERO DE SERIE: _____ COD. INTERNO: _____ HORA INICIO: _____
 HORÓMETRO: _____ FECHA: _____ / _____ / _____ HORA FINAL: _____

ESTADO				
R: REPARADO	S: SE HIZO MANTENIMIENTO	C: CAMBIADO	A: AJUSTADO	B: BUENO
FR: FALTA REPARAR	FS: FALTA MANTENIMIENTO	FC: FALTA CAMBIAR	FA: FALTA AJUSTAR	NT:NO LLEVA

ÍTEM	MOTOR DIESEL:	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Chequear el nivel de aceite de motor (motor apagado).		
2	Chequear fugas de aceite por empaques de carter, turbo y bomba de petróleo.		
3	Filtros de aire: Chequear el indicador de servicio del filtro de aire		
4	cambiar filtro si indicador marca máxima restricción.		
5	Sistema de Admisión: Chequear condición de tubos y abrazaderas.		
6	Verificar estado del turbo, golpes, abrazaderas sueltas, sonido extraño.		
7	Sistema de combustible: verificar fugas de combustible por mangueras		
8	y tuberías, verificar nivel de combustible. Condición de mangueras y tubos.		
9	Chequear filtro de petróleo por fugas, golpes y/o roturas		
10	cambiar filtro si nivel de petróleo está en la marca de recambio.		
11	Drenar agua y sedimentos del separador de agua.		
12	Revisar tensado de faja de alternador		
13	Sistema de escape: Verificar condición de tubos, fugas de gases,		
14	condición de abrazaderas y condición externa del catalizador.		
ÍTEM	TRANSMISIÓN	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Chequear el nivel de aceite del tanque del sistema hidrostático.		
2	Revisar por fugas de aceite en la caja de transferencia.		
3	Chequear fugas de aceite en el sistema. Bomba y motor hidrostático.		
4	Chequear condición de mangueras de transmisión.		
5	Verificar estado de operatividad del enfriador de aceite de transmisión.		
6	Verificar condición de llantas.		
ÍTEM	SISTEMA HIDRÁULICO	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Chequear el nivel de aceite hidráulico.		
2	Verificar condición de mangueras, fugas de aceite en el sistema.		
3	Revisar fugas de aceite por bombas y válvulas:		
4	Revisar cilindros hidráulicos por fugas de aceite.		
5	Chequeo del accionamiento de frenos de servicio		
6	Chequeo del accionamiento de freno de parqueo		
ÍTEM	ESTRUCTURA	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Condición general de la estructura, choques y rajaduras.		
2	Chequear condición de techo de cabina de operador.		
ÍTEM	CABINA DE OPERADOR	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Condición de la cabina (orden y limpieza).		
2	Chequear códigos del motor en el panel de instrumentos.		
3	Revise el panel de control exteriormente.		
4	Verificar funcionamiento de horómetro.		
5	Verificar funcionamiento de indicadores de temperatura.		
6	Verificar funcionamiento de indicadores de presión.		
7	Verificar funcionamiento de luces indicadoras en tablero de control.		
8	Funcionamiento Switch de luces y luces delanteras y posteriores.		
9	Condición y funcionamiento del sistema de cambio de marchas.		
10	Condición y funcionamiento del timón de dirección.		
11	Condición y funcionamiento de mandos de movimiento de brazo.		
12	Verificar funcionamiento de freno de parqueo.		
13	Verificar funcionamiento de freno de servicio.		
14	Revisar luces de tránsito, perforación y emergencia		
15	Condición de carga del extintor de incendios.		
16	Verificar funcionamiento de la alarma de retroceso.		
17	Verificar funcionamiento de claxon.		
ÍTEM	SISTEMA DE PERFORACIÓN	ESTADO	OBSERVACIONES
PERFORADORA			
1	Detectar pernos flojos en la perforadora, reajustar si es necesario.		

2	Revisar las válvulas de llenado del acumulador y sus tapones.		
3	Verificar condición de acumuladores.		
4	Ver condición de conectores hidráulicos en perforadora.		
5	Ver condición de deslizaderas de perforadora en viga.		
VIGA DE AVANCE DE LA PERFORADORA			
1	Verificar limpieza de viga.		
2	Verificar tensado de los cables de avance y retorno		
3	Verificar tensado de mangueras de perforadora.		
4	Verificar condición de polea guiadora de mangueras en viga.		
5	Verificar ajuste de porta centralizadores de barra.		
BRAZO			
1	Revisar condición de protectores de mangueras hidráulicas.		
2	Verificar condición de cilindros de brazo por golpes.		
3	Chequear cilindros hidráulicos de movimiento de brazo por fugas de aceite.		
4	Verificar condición de pernos de sujeción de deslizaderas de viga.		
ÍTEM	COMPRESOR	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Chequear nivel de aceite de compresor.		
2	Drenar agua de filtro separador de agua.		
3	Verificar condición de filtros de admisión de aire.		
4	Verificar condición de faja de compresor.		
5	Verificar nivel de aceite de lubricación para perforadora EN KBL		
ÍTEM	SISTEMA DE REFRIGERACIÓN Y BARRIDO POR AGUA	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Chequear el estado de las mangueras de agua.		
2	Verificar condición del tamiz del ingreso del agua.		

TÉCNICO RESPONSABLE

JEFE DE MANTENIMIENTO

SUPERVISOR

Anexo 14: Plan de mantenimiento conjunto de equipos especial

MANTENIMIENTO 50 HR

NÚMERO DE SERIE: _____ COD. INTERNO: _____ HORA INICIO: _____
 HORÓMETRO: _____ FECHA: _____ / _____ / _____ HORA FINAL: _____

ESTADO				
R: REPARADO	S: SE HIZO MANTENIMIENTO	C: CAMBIADO	A: AJUSTADO	B: BUENO
FR: FALTA REPARAR	FS: FALTA MANTENIMIENTO	FC: FALTA CAMBIAR	FA: FALTA AJUSTAR	NT:NO LLEVA

ÍTEM	MOTOR DIESEL: VOLVO PENTA TAD850VE	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Cambiar aceite de motor.		
2	Cambiar filtro de aceite de motor.		
3	Tomar muestras de aceite (análisis de laboratorio)		
4	Inspeccionar los jebes del soporte del motor		
5	Ajustar los pernos de anclaje del motor		
6	Ajustar los pernos del cuadrante del enfriador		
7	Verificar la hermeticidad y reajustar las abrazaderas del sistema de admisión		
8	Verificar la hermeticidad y reajustar las abrazaderas del sistema de escape		
9	Limpia o inspección de catalizador - silenciador (PTX)		
10	inspección del enfriador de aceite		
12	Cambiar el filtro separador de combustible/agua según el indicador		
13	Cambiar filtro elemento de combustible		
ÍTEM	TRANSMISIÓN	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Sacar muestra de aceite de la caja powershift.		
2	Cambio de Filtro de aceite de transmisión		
3	Cambio de aceite de transmisión		
4	Verificar el nivel de aceite de transmisión (motor en ralenti y sitio plano medición)		
5	Verificar presión de llantas		
6	verificar ajuste de tuercas de llantas		
ÍTEM	SISTEMA HIDRÁULICO	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Verificar el nivel de aceite de tanque hidráulico		
2	Cambio de filtro de retorno hidráulico.		
3	Cambio de filtro de retorno de freno		
4	Cambio de filtro respirador de tanque hidráulico.		
6	Cambio de filtro de alta presión.		
ÍTEM	EJES	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Inspeccionar el ajuste del eje cardan, crucetas y chumaceras		
2	Cambio de aceite de corona y mandos finales		
ÍTEM	LUBRICACIÓN	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Verificar engrase de eje oscilante, engrase general del equipo, Líneas cárnicas		
2	Rellenar grasa al tanque de lubricación automática.		

TÉCNICO RESPONSABLE

JEFE DE MANTENIMIENTO

SUPERVISOR

MANTENIMIENTO 125 HR

NÚMERO DE SERIE: _____ COD. INTERNO: _____ HORA INICIO: _____
 HORÓMETRO: _____ FECHA: _____ / _____ / _____ HORA FINAL: _____

ESTADO				
R: REPARADO	S: SE HIZO MANTENIMIENTO	C: CAMBIADO	A: AJUSTADO	B: BUENO
FR: FALTA REPARAR	FS: FALTA MANTENIMIENTO	FC: FALTA CAMBIAR	FA: FALTA AJUSTAR	NT:NO LLEVA

ÍTEM	MOTOR DIESEL: VOLVO PENTA TAD850VE	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Limpieza general del equipo.		
2	Lavar el radiador y enfriador de aire.		
3	Cambiar aceite de motor.		
4	Cambiar filtro de aceite de motor		
5	Tomar muestras de aceite (análisis de laboratorio)		
6	Verificar la hermeticidad y reajustar las abrazaderas del sistema de admisión		
7	Verificar la hermeticidad y reajustar las abrazaderas del sistema de escape		
8	Catalizador y silenciador libre de mantenimiento.		
9	Verificar estado de faja del ventilador		
10	Limpieza de enfriadores		
11	inspección y limpieza del enfriador de aceite		
12	inspección y limpieza del centrifugo		
13	Cambiar el filtro separador de combustible/agua		
14	Cambiar el filtro de combustible primario		
15	Cambiar filtro de combustible secundario.		
16	Verificación de estado de soportes de motor		
17	Verificación nivel de aceite de motor		
ÍTEM	TRANSMISIÓN	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Verificar el nivel de aceite en la caja de transmisión		
ÍTEM	SISTEMA HIDRÁULICO	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Verificar el nivel del tanque de aceite hidráulico		
ÍTEM	ESTRUCTURA	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Limpieza de la grasa sobresaliente en los puntos de engrase.		
2	Comprobar engrase de eje oscilante.		
3	Limpieza de bomba de engrase automático.		
4	Engrase de los extremos estacionarios de los pasadores del brazo /cuchara.		
5	Engrase de la unión del asiento del operador, el freno y pedal de acelerador.		
6	Engrase de bisagras de la puerta y escotilla.		
7	Lubricación de líneas cardánicas		
8	Revisión de topes de cuchara y dirección (Pad ruber)		
9	Revisión de desgaste de labio de cuchara		
ÍTEM	NEUMÁTICOS	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Verificar la presión de aire de los neumáticos y desgaste del mismo.		

TÉCNICO RESPONSABLE

JEFE DE MANTENIMIENTO

SUPERVISOR

MANTENIMIENTO 250 HR

NÚMERO DE SERIE: _____ COD. INTERNO: _____ HORA INICIO: _____
 HORÓMETRO: _____ FECHA: _____ / _____ / _____ HORA FINAL: _____

ESTADO				
R: REPARADO	S: SE HIZO MANTENIMIENTO	C: CAMBIADO	A: AJUSTADO	B: BUENO
FR: FALTA REPARAR	FS: FALTA MANTENIMIENTO	FC: FALTA CAMBIAR	FA: FALTA AJUSTAR	NT:NO LLEVA

ÍTEM	MOTOR DIESEL: VOLVO PENTA TAD850VE	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Limpieza de las aletas del motor		
2	Verificar el estado de los sensores y presiones en el Display.		
3	Tomar y registrar las RPM del motor		
ÍTEM	SISTEMA HIDRÁULICO	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Verificar si hay fugas de aceite hidráulico		
2	Verificar el torque de las tapas de los cilindros hidráulicos.		
3	Verificar las presiones del ciclo de carga del acumulador		
4	Verificar presiones de los sistemas hidráulicos		
ÍTEM	SISTEMA DE TRANSMISIÓN	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Comprobar presión de los neumáticos		
2	Comprobar nivel de aceite de los cubos planetarios y los diferenciales		
ÍTEM	SISTEMA ELÉCTRICO	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Verificar condición del tablero eléctrico del operador		
2	Realizar limpieza del tablero del operador		
3	Comprobar el estado de la batería.		
4	Comprobar estado del alternador		
ÍTEM	ESTRUCTURA	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Verificar articulación central visualmente		
2	Verificar condición de topes de cuchara.		
3	Verificar condición de topes de dirección.		
4	Lubricar las conexiones para el selector de marchas		
5	Revisión de desgaste de labio de cuchara y taloneras		

TÉCNICO RESPONSABLE

JEFE DE MANTENIMIENTO

SUPERVISOR

MANTENIMIENTO 500 HR

NÚMERO DE SERIE: _____ COD. INTERNO: _____ HORA INICIO: _____
 HORÓMETRO: _____ FECHA: _____ / _____ / _____ HORA FINAL: _____

ESTADO				
R: REPARADO	S: SE HIZO MANTENIMIENTO	C: CAMBIADO	A: AJUSTADO	B: BUENO
FR: FALTA REPARAR	FS: FALTA MANTENIMIENTO	FC: FALTA CAMBIAR	FA: FALTA AJUSTAR	NT:NO LLEVA

ÍTEM	MOTOR DIESEL: VOLVO PENTA TAD850VE	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Revisar si hay fugas de aceite y/o combustible del motor		
2	Comprobar el funcionamiento de los sensores del motor diesel.		
3	Verificar estado de la faja del alternador.		
4	Limpieza del tanque de combustible		
5	Realizar medición de contrapresión de escape.		
6	Verificar abrazaderas y ajustes de tuercas del sistema de escape y admisión		
ÍTEM	TRANSMISIÓN	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Cambio de aceite de transmisión.		
2	Verificar pernos de anclaje de la transmisión		
3	Cambio de filtro de transmisión		
4	Muestra de aceite de transmisión		
5	Reajuste de los pernos de todas las crucetas.		
ÍTEM	SISTEMA HIDRÁULICO	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Tomar muestra de aceite hidráulico.		
2	Cambio de filtro de retorno hidráulico.		
3	Cambio de filtro de retorno de freno		
4	Cambio de filtro respirador de tanque hidráulico.		
5	Cambio de filtro de alta presión.		
6	Verificar las presiones de trabajo y presiones Satnby.		
7	Verificar precarga de acumuladores		
ÍTEM	EJES	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Limpieza de respiradores en los diferenciales		
2	Verificar niveles de aceite de los ejes		
ÍTEM	SISTEMA ELÉCTRICO	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Verificar el funcionamiento de la alarma de retroceso y claxon		
2	Revisar estado de conectores en electroválvulas del sistema hidráulico.		
3	Verificar el funcionamiento del arrancador		
4	Verificar el funcionamiento del alternador		
5	Verificar estado de baterías		
6	Verificar estado de indicadores y sensores del equipo		
ÍTEM	SISTEMA DE DIRECCIÓN	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Verificar las presiones en el sistema de pilotaje		
2	Verificar las presiones en el sistema de dirección		
ÍTEM	ESTRUCTURA	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Revisar las condiciones de la cuchara por rajaduras y desgaste de planchas, labio, o sistema GET		
2	Verificar y medir desgaste de sistema sharft		
3	Verificar la condición de los pines y bocinas de la cuchara		
ÍTEM	SISTEMA DE LEVANTE Y VOLTEO	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Verificar las presiones de accionamiento del sistema		
	Presión de levante		
	Presión de cuchareo		
	Presión del eyector (si tiene)		
ÍTEM	SISTEMA DE FRENO DE SERVICIO	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Verificar las presiones de los frenos		
ÍTEM	SISTEMA DE FRENO DE PARQUEO	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Verificar las presiones de los frenos		

TÉCNICO RESPONSABLE

JEFE DE MANTENIMIENTO

SUPERVISOR

MANTENIMIENTO 1000 HR

NÚMERO DE SERIE: _____ COD. INTERNO: _____ HORA INICIO: _____
 HORÓMETRO: _____ FECHA: _____ / _____ / _____ HORA FINAL: _____

ESTADO				
R: REPARADO	S: SE HIZO MANTENIMIENTO	C: CAMBIADO	A: AJUSTADO	B: BUENO
FR: FALTA REPARAR	FS: FALTA MANTENIMIENTO	FC: FALTA CAMBIAR	FA: FALTA AJUSTAR	NT:NO LLEVA

ÍTEM	MOTOR DIESEL: VOLVO PENTA TAD850VE	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Verificar el estado de los inyectores prueba de corte de cilindros.		
2	Medir presión de carter. Motor en Stall.		
3	Mida y registre los resultados de la contrapresión de escape		
4	Verificar la presión del turbo		
5	Verificar la presión de compresión en los cilindros		
6	Calibración de válvula de admisión y escape		
7	inspección del sistema de balancines		
8	Verificar parámetros de stall del motor		
ÍTEM	TRANSMISIÓN	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Tomar y registrar las presiones de la transmisión en forward y reversa		
2	Verificar la bomba de carga		
3	Verificar condición de todos los cardanes y crucetas.		
4	Cambio de aceite de ejes (diferencial y mando finales)		
5	Ajuste de tuerca para la pre-carga del rodamiento de los mandos finales (Eje Kessler)		Ver manual de servicio
ÍTEM	SISTEMA HIDRÁULICO	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Cambio de aceite hidráulico de tanque principal.		
2	Limpieza del tanque hidráulico principal.		
3	Limpieza del filtro de succión.		
4	Verificar el caudal de las bombas (levante, dirección, freno)		
5	Realizar un adecuado purgado del sistema hidráulico (ver manual de servicio).		Ver manual de servicio
ÍTEM	ESTRUCTURA	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Evaluación de condición de articulación central.		
2	Evaluación de la condición del eje oscilante.		
3	Evaluación de la condición general del equipo:		
4	Revisar las condiciones de la cuchara por rajaduras y desgaste de planchas, labio, o sistema GET		
5	Verificar y medir desgaste de sistema shart		
ÍTEM	SISTEMA ELÉCTRICO	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Evaluación del estado de los harness de la transmisión.		
2	Evaluación del estado de los harness del tablero de control.		
ÍTEM	SISTEMA DE DIRECCIÓN	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Verificar el funcionamiento de la(s) valvula(s) de control		
2	inspección de los topes del cilindro (inferior y superior)		
3	Verificar las presiones en el sistema de dirección		
ÍTEM	SISTEMA DE LEVANTE Y VOLTEO	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Verificar el funcionamiento de las válvulas de control		
2	inspección de los topes del cilindro (inferior y superior)		
3	Verificar las presiones de accionamiento del sistema		
ÍTEM	SISTEMA DE FRENO DE SERVICIO	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Limpieza del pedal de freno		
2	Verificar el funcionamiento del freno de servicio		
3	Verificar la precarga de los acumuladores		
4	Verificar y medir desgaste de revestimiento de discos del sistema de frenos.		
5	Verificar el funcionamiento de la valvula del pedal del freno		
6	Verificar las presiones de los frenos		
ÍTEM	SISTEMA DE FRENO DE PARQUEO	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Verificar el funcionamiento del freno de parqueo		
2	Verificar el funcionamiento del boton del freno de parqueo		
ÍTEM	NEUMÁTICOS	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Inspeccion de los neumáticos delanteros y posteriores		
2	Medir presión de ruedas delanteras y posteriores.		

 TÉCNICO RESPONSABLE

 JEFE DE MANTENIMIENTO

 SUPERVISOR

Anexo 15: Plan de mantenimiento Conjunto de equipos línea amarilla

MANTENIMIENTO 50 HR

NÚMERO DE SERIE: _____ COD. INTERNO: _____ HORA INICIO: _____
 HORÓMETRO: _____ FECHA: _____ / _____ / _____ HORA FINAL: _____

ESTADO				
R: REPARADO	S: SE HIZO MANTENIMIENTO	C:CAMBIADO	A: AJUSTADO	B: BUENO
FR: FALTA REPARAR	FS: FALTA MANTENIMIENTO	FC: FALTA CAMBIAR	FA: FALTA AJUSTAR	NT:NO LLEVA

ÍTEM	MOTOR DIESEL: VOLVO PENTA TAD850VE	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Cambiar aceite de motor.		
2	Cambiar filtro de aceite de motor.		
3	Tomar muestras de aceite (análisis de laboratorio)		
4	Inspeccionar los jebes del soporte del motor		
5	Ajustar los pernos de anclaje del motor		
6	Ajustar los pernos del cuadrante del enfriador		
7	Verificar la hermeticidad y reajustar las abrazaderas del sistema de admisión		
8	Verificar la hermeticidad y reajustar las abrazaderas del sistema de escape		
9	Limpia o inspección de catalizador - silenciador (PTX)		
10	inspección del enfriador de aceite		
12	Cambiar el filtro separador de combustible/agua según el indicador		
13	Cambiar filtro elemento de combustible		
ÍTEM	TRANSMISIÓN	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Sacar muestra de aceite de la caja powershift.		
2	Cambio de Filtro de aceite de transmisión		
3	Cambio de aceite de transmisión		
4	Verificar el nivel de aceite de transmisión (motor en ralenti y sitio plano medición)		
5	Verificar presión de llantas		
6	verificar ajuste de tuercas de llantas		
ÍTEM	SISTEMA HIDRÁULICO	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Verificar el nivel de aceite de tanque hidráulico		
2	Cambio de filtro de retorno hidráulico.		
3	Cambio de filtro de retorno de freno		
4	Cambio de filtro respirador de tanque hidráulico.		
6	Cambio de filtro de alta presión.		
ÍTEM	EJES	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Inspeccionar el ajuste del eje cardan, crucetas y chumaceras		
2	Cambio de aceite de corona y mandos finales		
ÍTEM	LUBRICACIÓN	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Verificar engrase de eje oscilante, engrase general del equipo, Líneas cárnicas		
2	Rellenar grasa al tanque de lubricación automática.		

TÉCNICO RESPONSABLE

JEFE DE MANTENIMIENTO

SUPERVISOR

MANTENIMIENTO 125 HR

NÚMERO DE SERIE: _____ COD. INTERNO: _____ HORA INICIO: _____
 HORÓMETRO: _____ FECHA: _____ / _____ / _____ HORA FINAL: _____

ESTADO				
R: REPARADO	S: SE HIZO MANTENIMIENTO	C: CAMBIADO	A: AJUSTADO	B: BUENO
FR: FALTA REPARAR	FS: FALTA MANTENIMIENTO	FC: FALTA CAMBIAR	FA: FALTA AJUSTAR	NT: NO LLEVA

ÍTEM	MOTOR DIESEL: VOLVO PENTA TAD850VE	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Limpieza general del equipo.		
2	Lavar el radiador y enfriador de aire.		
3	Cambiar aceite de motor.		
4	Cambiar filtro de aceite de motor		
5	Tomar muestras de aceite (análisis de laboratorio)		
6	Verificar la hermeticidad y reajustar las abrazaderas del sistema de admisión		
7	Verificar la hermeticidad y reajustar las abrazaderas del sistema de escape		
8	Catalizador y silenciador libre de mantenimiento.		
9	Verificar estado de faja del ventilador		
10	Limpieza de enfriadores		
11	inspección y limpieza del enfriador de aceite		
12	inspección y limpieza del centrifugo		
13	Cambiar el filtro separador de combustible/agua		
14	Cambiar el filtro de combustible primario		
15	Cambiar filtro de combustible secundario.		
16	Verificación de estado de soportes de motor		
17	Verificación nivel de aceite de motor		
ÍTEM	TRANSMISIÓN	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Verificar el nivel de aceite en la caja de transmisión		
ÍTEM	SISTEMA HIDRÁULICO	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Verificar el nivel del tanque de aceite hidráulico		
ÍTEM	ESTRUCTURA	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Limpieza de la grasa sobresaliente en los puntos de engrase.		
2	Comprobar engrase de eje oscilante.		
3	Limpieza de bomba de engrase automático.		
4	Engrase de los extremos estacionarios de los pasadores del brazo /cuchara.		
5	Engrase de la unión del asiento del operador, el freno y pedal de acelerador.		
6	Engrase de bisagras de la puerta y escotilla.		
7	Lubricación de líneas cardánicas		
8	Revisión de topes de cuchara y dirección (Pad ruber)		
9	Revisión de desgaste de labio de cuchara		
ÍTEM	NEUMÁTICOS	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Verificar la presión de aire de los neumáticos y desgaste del mismo.		

TÉCNICO RESPONSABLE

JEFE DE MANTENIMIENTO

SUPERVISOR

MANTENIMIENTO 250 HR

NÚMERO DE SERIE: _____ COD. INTERNO: _____ HORA INICIO: _____
 HORÓMETRO: _____ FECHA: _____ / _____ / _____ HORA FINAL: _____

ESTADO				
R: REPARADO	S: SE HIZO MANTENIMIENTO	C: CAMBIADO	A: AJUSTADO	B: BUENO
FR: FALTA REPARAR	FS: FALTA MANTENIMIENTO	FC: FALTA CAMBIAR	FA: FALTA AJUSTAR	NT: NO LLEVA

ÍTEM	MOTOR DIESEL: VOLVO PENTA TAD850VE	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Limpieza de las aletas del motor		
2	Verificar el estado de los sensores y presiones en el Display.		
3	Tomar y registrar las RPM del motor		
ÍTEM	SISTEMA HIDRÁULICO	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Verificar si hay fugas de aceite hidráulico		
2	Verificar el torque de las tapas de los cilindros hidráulicos.		
3	Verificar las presión del ciclo de carga del acumulador		
4	Verificar presiones de los sistemas hidráulicos		
ÍTEM	SISTEMA DE TRANSMISIÓN	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Comprobar presión de los neumáticos		
2	Comprobar nivel de aceite de los cubos planetarios y los diferenciales		
ÍTEM	SISTEMA ELÉCTRICO	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Verificar condición del tablero eléctrico del operador		
2	Realizar limpieza del tablero del operador		
3	Comprobar el estado de la batería.		
4	Comprobar estado del alternador		
ÍTEM	ESTRUCTURA	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Verificar articulación central visualmente		
2	Verificar condición de topes de cuchara.		
3	Verificar condición de topes de dirección.		
4	Lubricar las conexiones para el selector de marchas		
5	Revisión de desgaste de labio de cuchara y taloneras		

TÉCNICO RESPONSABLE

JEFE DE MANTENIMIENTO

SUPERVISOR

MANTENIMIENTO 500 HR

NÚMERO DE SERIE: _____ COD. INTERNO: _____ HORA INICIO: _____
 HORÓMETRO: _____ FECHA: _____ / _____ / _____ HORA FINAL: _____

ESTADO				
R: REPARADO	S: SE HIZO MANTENIMIENTO	C: CAMBIADO	A: AJUSTADO	B: BUENO
FR: FALTA REPARAR	FS: FALTA MANTENIMIENTO	FC: FALTA CAMBIAR	FA: FALTA AJUSTAR	NT: NO LLEVA

ÍTEM	MOTOR DIESEL: VOLVO PENTA TAD850VE	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Revisar si hay fugas de aceite y/o combustible del motor		
2	Comprobar el funcionamiento de los sensores del motor diesel.		
3	Verificar estado de la faja del alternador.		
4	Limpieza del tanque de combustible		
5	Realizar medición de contrapresión de escape.		
6	Verificar abrazaderas y ajustes de tuercas del sistema de escape y admisión		
ÍTEM	TRANSMISIÓN	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Cambio de aceite de transmisión.		
2	Verificar pernos de anclaje de la transmisión		
3	Cambio de filtro de transmisión		
4	Muestra de aceite de transmisión		
5	Reajuste de los pernos de todas las crucetas.		
ÍTEM	SISTEMA HIDRÁULICO	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Tomar muestra de aceite hidráulico.		
2	Cambio de filtro de retorno hidráulico.		
3	Cambio de filtro de retorno de freno		
4	Cambio de filtro respirador de tanque hidráulico.		
5	Cambio de filtro de alta presión.		
6	Verificar las presiones de trabajo y presiones Satnby.		
7	Verificar precarga de acumuladores		
ÍTEM	EJES	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Limpieza de respiradores en los diferenciales		
2	Verificar niveles de aceite de los ejes		
ÍTEM	SISTEMA ELÉCTRICO	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Verificar el funcionamiento de la alarma de retroceso y claxon		
2	Revisar estado de conectores en electro-válvulas del sistema hidráulico.		
3	Verificar el funcionamiento del arrancador		
4	Verificar el funcionamiento del alternador		
5	Verificar estado de baterías		
6	Verificar estado de indicadores y sensores del equipo		
ÍTEM	SISTEMA DE DIRECCIÓN	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Verificar las presiones en el sistema de pilotaje		
2	Verificar las presiones en el sistema de dirección		
ÍTEM	ESTRUCTURA	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Revisar las condiciones de la cuchara por rajaduras y desgaste de planchas, labio, o sistema GET		
2	Verificar y medir desgaste de sistema sharft		
3	Verificar la condición de los pines y bocinas de la cuchara		
ÍTEM	SISTEMA DE LEVANTE Y VOLTEO	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Verificar las presiones de accionamiento del sistema		
	Presión de levante		
	Presión de cuchareo		
	Presión del eyector (si tiene)		
ÍTEM	SISTEMA DE FRENO DE SERVICIO	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Verificar las presiones de los frenos		
ÍTEM	SISTEMA DE FRENO DE PARQUEO	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Verificar las presiones de los frenos		

TÉCNICO RESPONSABLE

JEFE DE MANTENIMIENTO

SUPERVISOR

MANTENIMIENTO 1000 HR

NÚMERO DE SERIE: _____ COD. INTERNO: _____ HORA INICIO: _____
 HORÓMETRO: _____ FECHA: _____ / _____ / _____ HORA FINAL: _____

ESTADO				
R: REPARADO	S: SE HIZO MANTENIMIENTO	C: CAMBIADO	A: AJUSTADO	B: BUENO
FR: FALTA REPARAR	FS: FALTA MANTENIMIENTO	FC: FALTA CAMBIAR	FA: FALTA AJUSTAR	NT: NO LLEVA

ÍTEM	MOTOR DIESEL: VOLVO PENTA TAD850VE	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Verificar el estado de los inyectores prueba de corte de cilindros.		
2	Medir presión de carter. Motor en Stall.		
3	Mida y registre los resultados de la contrapresión de escape		
4	Verificar la presión del turbo		
5	Verificar la presión de compresión en los cilindros		
6	Calibración de válvula de admisión y escape		
7	inspección del sistema de balancines		
8	Verificar parámetros de stall del motor		
ÍTEM	TRANSMISIÓN	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Tomar y registrar las presiones de la transmisión en forward y reversa		
2	Verificar la bomba de carga		
3	Verificar condición de todos los cardanes y crucetas.		
4	Cambio de aceite de ejes (diferencial y mando finales)		
5	Ajuste de tuerca para la pre-carga del rodamiento de los mandos finales (Eje Kessler)		Ver manual de servicio
ÍTEM	SISTEMA HIDRÁULICO	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Cambio de aceite hidráulico de tanque principal.		
2	Limpieza del tanque hidráulico principal.		
3	Limpieza del filtro de succión.		
4	Verificar el caudal de las bombas(levante, dirección, freno)		
5	Realizar un adecuado purgado del sistema hidráulico (ver manual de servicio).		Ver manual de servicio
ÍTEM	ESTRUCTURA	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Evaluación de condición de articulación central.		
2	Evaluación de la condición del eje oscilante.		
3	Evaluación de la condición general del equipo:		
4	Revisar las condiciones de la cuchara por rajaduras y desgaste de planchas, labio, o sistema GET		
5	Verificar y medir desgaste de sistema shafit		
ÍTEM	SISTEMA ELÉCTRICO	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Evaluación del estado de los harness de la transmisión.		
2	Evaluación del estado de los harness del tablero de control.		
ÍTEM	SISTEMA DE DIRECCIÓN	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Verificar el funcionamiento de la(s) válvula(s) de control		
2	inspección de los topes del cilindro (inferior y superior)		
3	Verificar las presiones en el sistema de dirección		
ÍTEM	SISTEMA DE LEVANTE Y VOLTEO	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Verificar el funcionamiento de las válvulas de control		
2	inspección de los topes del cilindro (inferior y superior)		
3	Verificar las presiones de accionamiento del sistema		
ÍTEM	SISTEMA DE FRENO DE SERVICIO	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Limpieza del pedal de freno		
2	Verificar el funcionamiento del freno de servicio		
3	Verificar la precarga de los acumuladores		
4	Verificar y medir desgaste de revestimiento de discos del sistema de frenos.		
5	Verificar el funcionamiento de la válvula del pedal del freno		
6	Verificar las presiones de los frenos		
ÍTEM	SISTEMA DE FRENO DE PARQUEO	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Verificar el funcionamiento del freno de parqueo		
2	Verificar el funcionamiento del botón del freno de parqueo		
ÍTEM	NEUMÁTICOS	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Inspección de los neumáticos delanteros y posteriores		
2	Medir presión de ruedas delanteras y posteriores.		

TÉCNICO RESPONSABLE

JEFE DE MANTENIMIENTO

SUPERVISOR

Anexo 16: Plan de mantenimiento conjunto de equipos scoop A

MANTENIMIENTO 125 HR

NÚMERO DE SERIE: _____ COD. INTERNO: _____ HORA INICIO: _____
 HORÓMETRO: _____ FECHA: _____ / _____ / _____ HORA FINAL: _____

ESTADO				
R: REPARADO	S: SE HIZO MANTENIMIENTO	C: CAMBIADO	A: AJUSTADO	B: BUENO
FR: FALTA REPARAR	FS: FALTA MANTENIMIENTO	FC: FALTA CAMBIAR	FA: FALTA AJUSTAR	NT: NO LLEVA

ÍTEM	PROCEDIMIENTO	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Lavado del equipo		
2	Lavado del catalizador		
3	Limpieza del pre cleaner		
4	Obtener muestra de aceite de motor		
5	CAMBIAR aceite y filtro del motor		
6	REEMPLAZAR filtro primario del sistema de combustible		
7	REEMPLAZAR filtro secundario del sistema de combustible		
8	Inspeccionar cabina de operador		
9	Inspeccionar el asiento y cinturón de seguridad.		
10	Probar indicadores y medidores de cabina.		
11	Registrar códigos activos del monitor caterpillar		
12	Registrar reportes con el E.T.		
13	Evaluar y registrar las RPM de calado del motor con hidráulico		
14	Evaluar y registrar las RPM de calado del motor con transmisión		
15	Probar operación de la traba de dirección y transmisión		
16	Probar Sistema de Frenos (servicio y parqueo)		
17	Revisar baterías (comprobar nivel de electrolitos)		
18	Inspeccionar y limpiar los bornes de las baterías.		
19	Inspeccionar y ajustar fajas del ventilador y del alternador.		
20	Probar alarma de retroceso y bocina.		
21	Revisar alternador		
22	Revisar arrancador de motor		
23	Revisar el sistema de luces / Circulina		
24	Inspeccionar Sistema de Lubricación Automática.		
25	Verificar y lubricar - Cojinetes del Cilindro y Brazo de Dirección		
26	Verificar y lubricar - Cojinetes del Cilindro y del Brazo de Levante		
27	Verificar y lubricar - Cojinete del Cilindro y Brazo de Inclinación		
28	Verificar y lubricar - Articulación central (superior e inferior).		
29	Verificar y lubricar - Eje oscilante		
30	Verificar y lubricar - Cojinetes del Varillaje de Inclinación.		
31	Verificar y lubricar - Pivote del Cucharón.		
32	Verificar y lubricar - Cojinetes del Mando del Ventilador.		
33	Verificar y lubricar - Crucetas, estrías y cojinetes del Eje Motriz.		
34	Revisar el nivel de Aceite hidráulico.		
35	Revisar el nivel de Aceite de la Transmisión.		
36	Revisar el nivel de Aceite de los Mandos Finales (DD-DI-PD-PI)		
37	Revisar el nivel de Aceite de los Diferenciales (Delantero y Posterior)		
38	Revisar nivel de Refrigerante en Sistema de Enfriamiento de Motor		
39	Revisar enfriadores (aceite motor, refrigerante motor, aceite hidráulico, aire, aceite de ejes)		
40	Inspeccionar fugas externas del motor (mangueras, empaque, o ring)		
41	Inspeccionar fugas externas del sistema hidráulico (mangueras, cilindros, empaque, o ring)		
42	Inspeccionar fugas externas en sistema de frenos (mangueras, empaque, o ring)		
43	Inspeccionar fugas externas en sistema de dirección (mangueras, empaques, o ring)		

44	Inspeccionar fugas externas del tren de potencia (mangueras, empaques, o ring)		
45	Inspeccionar fugas externas ejes de transmisión (mangueras, empaques, o ring)		
46	Inspeccionar soportes de motor.		
47	Inspeccionar montajes de la transmisión.		
48	Inspeccionar montaje de ejes de transmisión		
49	Inspeccionar montaje de tanque hidráulico		
50	Inspeccionar montaje de cilindros hidráulicos		
51	Inspeccionar llantas		
52	Inspeccionar tuercas y espárragos de llantas		
53	Inspeccionar el chasis		
54	Revisar topes de dirección		
55	Revisar cuchara en general (topes, cutting)		

TÉCNICO RESPONSABLE

JEFE DE MANTENIMIENTO

SUPERVISOR

MANTENIMIENTO 250 HR

NÚMERO DE SERIE: _____ COD. INTERNO: _____ HORA INICIO: _____
HORÓMETRO: _____ FECHA: _____ / _____ / _____ HORA FINAL: _____

ESTADO				
R: REPARADO	S: SE HIZO MANTENIMIENTO	C: CAMBIADO	A: AJUSTADO	B: BUENO
FR: FALTA REPARAR	FS: FALTA MANTENIMIENTO	FC: FALTA CAMBIAR	FA: FALTA AJUSTAR	NT: NO LLEVA

ÍTEM	PROCEDIMIENTO	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Lavado del equipo		
2	Lavado del catalizador		
3	Limpieza del pre cleaner		
4	Obtener muestra de aceite de motor		
5	CAMBIAR aceite y filtro del motor		
6	REEMPLAZAR filtro primario del sistema de combustible		
7	REEMPLAZAR filtro secundario del sistema de combustible		
8	REEMPLAZAR filtro secundario de admisión de aire de motor		
9	Inspeccionar cabina de operador		
10	Inspeccionar Guarda cabeza (Sistema FOPS / ROPS)		
11	Inspeccionar el asiento y cinturón de seguridad.		
12	Probar indicadores y medidores de cabina.		
13	Registrar códigos activos del monitor caterpillar		
14	Registrar reportes con el E.T.		
15	Evaluar y registrar las RPM de calado del motor con hidráulico		
16	Evaluar y registrar las RPM de calado del motor con transmisión		
17	Probar operación de la traba de dirección y transmisión		
18	Probar Sistema de Frenos (servicio y parqueo)		
19	Revisar baterías (comprobar nivel de electrolitos)		
20	Inspeccionar y limpiar los bornes de las baterías.		
21	Inspeccionar y ajustar fajas del ventilador y del alternador.		
22	Probar alarma de retroceso y bocina.		
23	Revisar alternador		
24	Revisar arrancador de motor		
25	Revisar el sistema de luces / Circulina		
26	Inspeccionar Sistema de Lubricación Automática.		
27	Verificar y lubricar - Cojinetes del Cilindro y Brazo de Dirección		
28	Verificar y lubricar - Cojinetes del Cilindro y del Brazo de Levante		
29	Verificar y lubricar - Cojinete del Cilindro y Brazo de Inclinación		
30	Verificar y lubricar - Articulación central (superior e inferior).		
31	Verificar y lubricar - Eje oscilante		
32	Verificar y lubricar - Cojinetes del Varillaje de Inclinación.		
33	Verificar y lubricar - Pivote del Cucharón.		
34	Verificar y lubricar - Cojinetes del Mando del Ventilador.		

35	Verificar y lubricar - Crucetas, estrías y cojinetes del Eje Motriz.		
36	Revisar el nivel de Aceite hidráulico.		
37	Revisar el nivel de Aceite de la Transmisión.		
38	Revisar el nivel de Aceite de los Mandos Finales (DD-DI-PD-PI)		
39	Revisar el nivel de Aceite de los Diferenciales (Delantero y Posterior)		
40	Revisar nivel de Refrigerante en Sistema de Enfriamiento de Motor		
41	Revisar enfriadores (aceite motor, refrigerante motor, aceite hidráulico, aire, aceite de ejes)		
42	Inspeccionar fugas externas del motor (mangueras, empaque, o ring)		
43	Inspeccionar fugas externas del sistema hidráulico (mangueras, cilindros, empaque, o ring)		
44	Inspeccionar fugas externas en sistema de frenos (mangueras, empaque, o ring)		
45	Inspeccionar fugas externas en sistema de dirección (mangueras, empaques, o ring)		
46	Inspeccionar fugas externas del tren de potencia (mangueras, empaques, o ring)		
47	Inspeccionar fugas externas ejes de transmisión (mangueras, empaques, o ring)		
48	Inspeccionar soportes de motor.		
49	Inspeccionar montajes de la transmisión.		
50	Inspeccionar montaje de ejes de transmisión		
51	Inspeccionar montaje de tanque hidráulico		
52	Inspeccionar montaje de cilindros hidráulicos		
53	Inspeccionar llantas		
54	Inspeccionar tuercas y espárragos de llantas		
55	Inspeccionar el chasis		
56	Revisar topes de dirección		
57	Revisar cuchara en general (topes, cutting)		
58	Revisar sistema supresión de fuegos (ANSUL)		

TÉCNICO RESPONSABLE

JEFE DE MANTENIMIENTO

SUPERVISOR

MANTENIMIENTO 500 HR

NÚMERO DE SERIE: _____ **COD. INTERNO:** _____ **HORA INICIO:** _____
HORÓMETRO: _____ **FECHA:** _____ / _____ / _____ **HORA FINAL:** _____

ESTADO				
R: REPARADO	S: SE HIZO MANTENIMIENTO	C:CAMBIADO	A: AJUSTADO	B: BUENO
FR: FALTA REPARAR	FS: FALTA MANTENIMIENTO	FC: FALTA CAMBIAR	FA: FALTA AJUSTAR	NT:NO LLEVA

ÍTEM	PROCEDIMIENTO	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Lavado del equipo		
2	Lavado del catalizador		
3	Limpieza del pre cleaner		
4	Obtener muestra de aceite de motor		
5	Obtener muestra de aceite de transmisión		
6	Cambiar aceite y filtro del motor		
7	Reemplazar filtro primario del sistema de combustible		
8	Reemplazar filtro secundario del sistema de combustible		
9	Limpiar respiradero del cárter		
10	Limpiar tapa y colador del tanque de combustible		
11	Cambiar filtros de aceite hidráulico		
12	Cambiar filtro de aceite de transmisión		
13	Cambiar filtro secundario de admisión de aire de motor		
14	Inspeccionar cabina de operador		
15	Inspeccionar el asiento y cinturón de seguridad.		
16	Probar indicadores y medidores de cabina.		
17	Registrar códigos activos del monitor caterpillar		
18	Registrar reportes con el E.T.		
19	Evaluar y registrar las RPM de calado del motor con hidráulico		
20	Evaluar y registrar las RPM de calado del motor con transmisión		
21	Probar operación de la traba de dirección y transmisión		
22	Probar Sistema de Frenos (servicio y parqueo)		
23	Probar Sistema de aplicación automática de frenos		
24	Revisar baterías (comprobar nivel de electrolitos)		
25	Inspeccionar y limpiar los bornes de las baterías.		
26	Inspeccionar y ajustar fajas del ventilador y del alternador.		
27	Probar alarma de retroceso y bocina.		
28	Revisar alternador		
29	Revisar arrancador de motor		
30	Revisar el sistema de luces / Circulina		
31	Inspeccionar Sistema de Lubricación Automática.		
32	Verificar y lubricar - Cojinetes del Cilindro y Brazo de Dirección		
33	Verificar y lubricar - Cojinetes del Cilindro y del Brazo de Levante		
34	Verificar y lubricar - Cojinete del Cilindro y Brazo de Inclinación		
35	Verificar y lubricar - Articulación central (superior e inferior).		
36	Verificar y lubricar - Eje oscilante		
37	Verificar y lubricar - Cojinetes del Varillaje de Inclinación.		
38	Verificar y lubricar - Pivote del Cucharón.		
39	Verificar y lubricar - Cojinetes del Mando del Ventilador.		
40	Verificar y lubricar - Crucetas, estrías y cojinetes del Eje Motriz.		
41	Revisar el nivel de Aceite hidráulico.		
42	Revisar el nivel de Aceite de la Transmisión.		
43	Revisar el nivel de Aceite de los Mandos Finales (DD-DI-PD-PI)		
44	Revisar el nivel de Aceite de los Diferenciales (Delantero y Posterior)		
45	Revisar nivel de Refrigerante en Sistema de Enfriamiento de Motor		
46	Revisar enfriadores (aceite motor, refrigerante motor, aceite hidráulico, aire, aceite de ejes)		
47	Inspeccionar fugas externas del motor (mangueras, empaque, o ring)		
48	Inspeccionar fugas externas del sistema hidráulico (mangueras, cilindros, empaque, o ring)		
49	Inspeccionar fugas externas en sistema de frenos (mangueras, empaque, o ring)		
50	Inspeccionar fugas externas en sistema de dirección (mangueras, empaques, o ring)		

51	Inspeccionar fugas externas del tren de potencia (mangueras, empaques, o ring)		
52	Inspeccionar fugas externas ejes de transmisión (mangueras, empaques, o ring)		
53	Inspeccionar soportes de motor.		
54	Inspeccionar montajes de la transmisión.		
55	Inspeccionar montaje de ejes de transmisión		
56	Inspeccionar montaje de tanque hidráulico		
57	Inspeccionar montaje de cilindros hidráulicos		
58	Inspeccionar llantas		
59	Inspeccionar tuercas y espárragos de llantas		
60	Inspeccionar el chasis		
61	Revisar topes de dirección		
62	Revisar cuchara en general (topes, cutting)		

TÉCNICO RESPONSABLE

JEFE DE MANTENIMIENTO

SUPERVISOR

MANTENIMIENTO 1000 HR

NÚMERO DE SERIE: _____ **COD. INTERNO:** _____ **HORA INICIO:** _____
HORÓMETRO: _____ **FECHA:** _____/_____/_____ **HORA FINAL:** _____

ESTADO			
R: REPARADO	S: SE HIZO MANTENIMIENTO	C: CAMBIADO	A: AJUSTADO
FR: FALTA REPARAR	FS: FALTA MANTENIMIENTO	FC: FALTA CAMBIAR	B: BUENO NT: NO LLEVA

ÍTEM	PROCEDIMIENTO	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Lavado del equipo		
2	Lavado del catalizador		
3	Limpieza del pre cleaner		
4	Obtener muestra de aceite de motor		
5	Obtener muestra de aceite de transmisión		
6	Obtener muestra de aceite hidráulico		
7	Obtener muestra de aceite de diferenciales y mandos finales		
8	CAMBIAR aceite y filtro del motor		
9	REEMPLAZAR filtro primario del sistema de combustible		
10	REEMPLAZAR filtro secundario del sistema de combustible		
11	Limpiar respiradero del cárter		
12	Limpiar tapa y colador del tanque de combustible		
13	CAMBIAR filtros de aceite hidráulico		
14	CAMBIAR filtro de aceite de transmisión		
15	CAMBIAR aceite de transmisión		
16	CAMBIAR filtros diferenciales y mandos finales		
17	Cambiar filtro secundario de admisión de aire de motor		
18	Comprobar presión de acumulador del freno		
19	Inspeccionar cabina de operador		
20	Inspeccionar el asiento y cinturón de seguridad.		
21	Probar indicadores y medidores de cabina.		
22	Registrar códigos activos del monitor caterpillar		
23	Registrar reportes con el E.T.		
24	Evaluar y registrar las RPM de calado del motor con hidráulico		
25	Evaluar y registrar las RPM de calado del motor con transmisión		
26	Probar operación de la traba de dirección y transmisión		
27	Probar Sistema de Frenos (servicio y parqueo)		
28	Probar Sistema de aplicación automática de frenos		
29	Revisar baterías (comprobar nivel de electrolitos)		
30	Inspeccionar y limpiar los bornes de las baterías.		
31	Inspeccionar y ajustar fajas del ventilador y del alternador.		
32	Probar alarma de retroceso y bocina.		
33	Revisar alternador		
34	Revisar arrancador de motor		
35	Revisar el sistema de luces / Circulina		
36	Inspeccionar Sistema de Lubricación Automática.		
37	Verificar y lubricar - Cojinetes del Cilindro y Brazo de Dirección		
38	Verificar y lubricar - Cojinetes del Cilindro y del Brazo de Levante		
39	Verificar y lubricar - Cojinete del Cilindro y Brazo de Inclinación		
40	Verificar y lubricar - Articulación central (superior e inferior).		
41	Verificar y lubricar - Eje oscilante		
42	Verificar y lubricar - Cojinetes del Varillaje de Inclinación.		
43	Verificar y lubricar - Pivote del Cucharón.		
44	Verificar y lubricar - Cojinetes del Mando del Ventilador.		
45	Verificar y lubricar - Crucetas, estrías y cojinetes del Eje Motriz.		
46	Revisar el nivel de Aceite hidráulico.		
47	Revisar el nivel de Aceite de la Transmisión.		
48	Revisar el nivel de Aceite de los Mandos Finales (DD-DI-PD-PI)		
49	Revisar el nivel de Aceite de los Diferenciales (Delantero y Posterior)		
50	Revisar nivel de Refrigerante en Sistema de Enfriamiento de Motor		
51	Revisar enfriadores (aceite motor, refrigerante motor, aceite hidráulico, aire)		
52	Inspeccionar fugas externas del motor (mangueras, empaque, o ring)		
53	Inspeccionar fugas externas del sistema hidráulico (mangueras, cilindros, empaque, o ring)		
54	Inspeccionar fugas externas en sistema de frenos (mangueras, empaque, o ring)		
55	Inspeccionar fugas externas en sistema de dirección (mangueras, empaques, o ring)		
56	Inspeccionar fugas externas del tren de potencia (mangueras, empaques, o ring)		
57	Inspeccionar fugas externas ejes de transmisión (mangueras, empaques, o ring)		

58	Inspeccionar soportes de motor.		
59	Inspeccionar montajes de la transmisión.		
60	Inspeccionar montaje de ejes de transmisión		
61	Inspeccionar montaje de tanque hidráulico		
62	Inspeccionar montaje de cilindros hidráulicos		
63	Inspeccionar llantas		
64	Inspeccionar tuercas y espárragos de llantas		
65	Inspeccionar el chasis		
66	Revisar topes de dirección		
67	Revisar cuchara en general (topes, cutting)		

TÉCNICO RESPONSABLE

JEFE DE MANTENIMIENTO

SUPERVISOR

Anexo 17: Plan de mantenimiento conjunto de equipos scoop B

MANTENIMIENTO 125 HR

NÚMERO DE SERIE: _____ COD. INTERNO: _____ HORA INICIO: _____
 HORÓMETRO: _____ FECHA: _____ / _____ / _____ HORA FINAL: _____

ESTADO				
R: REPARADO	S: SE HIZO MANTENIMIENTO	C: CAMBIADO	A: AJUSTADO	B: BUENO
FR: FALTA REPARAR	FS: FALTA MANTENIMIENTO	FC: FALTA CAMBIAR	FA: FALTA AJUSTAR	NT: NO LLEVA

ÍTEM	PROCEDIMIENTO	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Lavado del equipo		
2	Lavado del catalizador		
3	Limpieza del pre cleaner		
4	Obtener muestra de aceite de motor		
5	CAMBIAR aceite y filtro del motor		
6	REEMPLAZAR filtro primario del sistema de combustible		
7	REEMPLAZAR filtro secundario del sistema de combustible		
8	Inspeccionar cabina de operador		
9	Inspeccionar el asiento y cinturón de seguridad.		
10	Probar indicadores y medidores de cabina.		
11	Registrar códigos activos del monitor Caterpillar		
12	Registrar reportes con el E.T.		
13	Evaluar y registrar las RPM de calado del motor con hidráulico		
14	Evaluar y registrar las RPM de calado del motor con transmisión		
15	Probar operación de la traba de dirección y transmisión		
16	Probar Sistema de Frenos (servicio y parqueo)		
17	Revisar baterías (comprobar nivel de electrolitos)		
18	Inspeccionar y limpiar los bornes de las baterías.		
19	Inspeccionar y ajustar fajas del ventilador y del alternador.		
20	Probar alarma de retroceso y bocina.		
21	Revisar alternador		
22	Revisar arrancador de motor		
23	Revisar el sistema de luces / Circulina		
24	Inspeccionar Sistema de Lubricación Automática.		
25	Verificar y lubricar - Cojinetes del Cilindro y Brazo de Dirección		
26	Verificar y lubricar - Cojinetes del Cilindro y del Brazo de Levante		
27	Verificar y lubricar - Cojinete del Cilindro y Brazo de Inclinación		
28	Verificar y lubricar - Articulación central (superior e inferior).		
29	Verificar y lubricar - Eje oscilante		
30	Verificar y lubricar - Cojinetes del Varillaje de Inclinación.		
31	Verificar y lubricar - Pivote del Cucharón.		
32	Verificar y lubricar - Cojinetes del Mando del Ventilador.		
33	Verificar y lubricar - Crucetas, estrías y cojinetes del Eje Motriz.		
34	Revisar el nivel de Aceite hidráulico.		
35	Revisar el nivel de Aceite de la Transmisión.		
36	Revisar el nivel de Aceite de los Mandos Finales (DD-DI-PD-PI)		
37	Revisar el nivel de Aceite de los Diferenciales (Delantero y Posterior)		
38	Revisar nivel de Refrigerante en Sistema de Enfriamiento de Motor		
39	Revisar enfriadores (aceite motor, refrigerante motor, aceite hidráulico, aire, aceite de ejes)		
40	Inspeccionar fugas externas del motor (mangueras, empaque, o ring)		
41	Inspeccionar fugas externas del sistema hidráulico (mangueras, cilindros, empaque, o ring)		
42	Inspeccionar fugas externas en sistema de frenos (mangueras, empaque, o ring)		
43	Inspeccionar fugas externas en sistema de dirección (mangueras, empaques, o ring)		
44	Inspeccionar fugas externas del tren de potencia (mangueras, empaques, o ring)		
45	Inspeccionar fugas externas ejes de transmisión (mangueras, empaques, o ring)		
46	Inspeccionar soportes de motor.		
47	Inspeccionar montajes de la transmisión.		
48	Inspeccionar montaje de ejes de transmisión		
49	Inspeccionar montaje de tanque hidráulico		

50	Inspeccionar montaje de cilindros hidráulicos		
51	Inspeccionar llantas		
52	Inspeccionar tuercas y espárragos de llantas		
53	Inspeccionar el chasis		
54	Revisar topes de dirección		
55	Revisar cuchara en general (topes, cutting)		

TÉCNICO RESPONSABLE _____

JEFE DE MANTENIMIENTO _____

SUPERVISOR _____

MANTENIMIENTO 250 HR

NÚMERO DE SERIE: _____ COD. INTERNO: _____ HORA INICIO: _____
 HORÓMETRO: _____ FECHA: _____ / _____ / _____ HORA FINAL: _____

ESTADO				
R: REPARADO	S: SE HIZO MANTENIMIENTO	C: CAMBIADO	A: AJUSTADO	B: BUENO
FR: FALTA REPARAR	FS: FALTA MANTENIMIENTO	FC: FALTA CAMBIAR	FA: FALTA AJUSTAR	NT: NO LLEVA

ÍTEM	PROCEDIMIENTO	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Lavado del equipo		
2	Lavado del catalizador		
3	Limpieza del pre cleaner		
4	Obtener muestra de aceite de motor		
5	CAMBIAR aceite y filtro del motor		
6	REEMPLAZAR filtro primario del sistema de combustible		
7	REEMPLAZAR filtro secundario del sistema de combustible		
8	REEMPLAZAR filtro secundario de admisión de aire de motor		
9	Inspeccionar cabina de operador		
10	Inspeccionar Guarda cabeza (Sistema FOPS / ROPS)		
11	Inspeccionar el asiento y cinturón de seguridad.		
12	Probar indicadores y medidores de cabina.		
13	Registrar códigos activos del monitor caterpillar		
14	Registrar reportes con el E.T.		
15	Evaluar y registrar las RPM de calado del motor con hidráulico		
16	Evaluar y registrar las RPM de calado del motor con transmisión		
17	Probar operación de la traba de dirección y transmisión		
18	Probar Sistema de Frenos (servicio y parqueo)		
19	Revisar baterías (comprobar nivel de electrolitos)		
20	Inspeccionar y limpiar los bornes de las baterías.		
21	Inspeccionar y ajustar fajas del ventilador y del alternador.		
22	Probar alarma de retroceso y bocina.		
23	Revisar alternador		
24	Revisar arrancador de motor		
25	Revisar el sistema de luces / Circulina		
26	Inspeccionar Sistema de Lubricación Automática.		
27	Verificar y lubricar - Cojinetes del Cilindro y Brazo de Dirección		
28	Verificar y lubricar - Cojinetes del Cilindro y del Brazo de Levante		
29	Verificar y lubricar - Cojinete del Cilindro y Brazo de Inclinación		
30	Verificar y lubricar - Articulación central (superior e inferior).		
31	Verificar y lubricar - Eje oscilante		
32	Verificar y lubricar - Cojinetes del Varillaje de Inclinación.		
33	Verificar y lubricar - Pivote del Cucharón.		
34	Verificar y lubricar - Cojinetes del Mando del Ventilador.		
35	Verificar y lubricar - Crucetas, estrías y cojinetes del Eje Motriz.		
36	Revisar el nivel de Aceite hidráulico.		
37	Revisar el nivel de Aceite de la Transmisión.		
38	Revisar el nivel de Aceite de los Mandos Finales (DD-DI-PD-PI)		
39	Revisar el nivel de Aceite de los Diferenciales (Delantero y Posterior)		
40	Revisar nivel de Refrigerante en Sistema de Enfriamiento de Motor		
41	Revisar enfriadores (aceite motor, refrigerante motor, aceite hidráulico, aire, aceite de ejes)		
42	Inspeccionar fugas externas del motor (mangueras, empaque, o ring)		
43	Inspeccionar fugas externas del sistema hidráulico (mangueras, cilindros, empaque, o ring)		
44	Inspeccionar fugas externas en sistema de frenos (mangueras, empaque, o ring)		
45	Inspeccionar fugas externas en sistema de dirección (mangueras, empaques, o ring)		

46	Inspeccionar fugas externas del tren de potencia (mangueras, empaques, o ring)		
47	Inspeccionar fugas externas ejes de transmisión (mangueras, empaques, o ring)		
48	Inspeccionar soportes de motor.		
49	Inspeccionar montajes de la transmisión.		
50	Inspeccionar montaje de ejes de transmisión		
51	Inspeccionar montaje de tanque hidráulico		
52	Inspeccionar montaje de cilindros hidráulicos		
53	Inspeccionar llantas		
54	Inspeccionar tuercas y espárragos de llantas		
55	Inspeccionar el chasis		
56	Revisar topes de dirección		
57	Revisar cuchara en general (topes, cutting)		
58	Revisar sistema supresión de fuegos (ANSUL)		

TÉCNICO RESPONSABLE _____

JEFE DE MANTENIMIENTO _____

SUPERVISOR _____

MANTENIMIENTO 500 HR

NÚMERO DE SERIE: _____ COD. INTERNO: _____ HORA INICIO: _____
HORÓMETRO: _____ FECHA: _____ / _____ / _____ HORA FINAL: _____

ESTADO				
R: REPARADO	S: SE HIZO MANTENIMIENTO	C: CAMBIADO	A: AJUSTADO	B: BUENO
FR: FALTA REPARAR	FS: FALTA MANTENIMIENTO	FC: FALTA CAMBIAR	FA: FALTA AJUSTAR	NT: NO LLEVA

ÍTEM	PROCEDIMIENTO	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Lavado del equipo		
2	Lavado del catalizador		
3	Limpieza del pre cleaner		
4	Obtener muestra de aceite de motor		
5	Obtener muestra de aceite de transmisión		
6	Cambiar aceite y filtro del motor		
7	Reemplazar filtro primario del sistema de combustible		
8	Reemplazar filtro secundario del sistema de combustible		
9	Limpiar respiradero del cárter		
10	Limpiar tapa y colador del tanque de combustible		
11	Cambiar filtros de aceite hidráulico		
12	Cambiar filtro de aceite de transmisión		
13	Cambiar filtro secundario de admisión de aire de motor		
14	Inspeccionar cabina de operador		
15	Inspeccionar el asiento y cinturón de seguridad.		
16	Probar indicadores y medidores de cabina.		
17	Registrar códigos activos del monitor caterpillar		
18	Registrar reportes con el E.T.		
19	Evaluar y registrar las RPM de calado del motor con hidráulico		
20	Evaluar y registrar las RPM de calado del motor con transmisión		
21	Probar operación de la traba de dirección y transmisión		
22	Probar Sistema de Frenos (servicio y parqueo)		
23	Probar Sistema de aplicación automática de frenos		
24	Revisar baterías (comprobar nivel de electrolitos)		
25	Inspeccionar y limpiar los bornes de las baterías.		
26	Inspeccionar y ajustar fajas del ventilador y del alternador.		
27	Probar alarma de retroceso y bocina.		
28	Revisar alternador		
29	Revisar arrancador de motor		
30	Revisar el sistema de luces / Circulina		
31	Inspeccionar Sistema de Lubricación Automática.		
32	Verificar y lubricar - Cojinetes del Cilindro y Brazo de Dirección		
33	Verificar y lubricar - Cojinetes del Cilindro y del Brazo de Levante		
34	Verificar y lubricar - Cojinete del Cilindro y Brazo de Inclinación		
35	Verificar y lubricar - Articulación central (superior e inferior).		
36	Verificar y lubricar - Eje oscilante		
37	Verificar y lubricar - Cojinetes del Varillaje de Inclinación.		
38	Verificar y lubricar - Pivote del Cucharón.		

39	Verificar y lubricar - Cojinetes del Mando del Ventilador.		
40	Verificar y lubricar - Crucetas, estrías y cojinetes del Eje Motriz.		
41	Revisar el nivel de Aceite hidráulico.		
42	Revisar el nivel de Aceite de la Transmisión.		
43	Revisar el nivel de Aceite de los Mandos Finales (DD-DI-PD-PI)		
44	Revisar el nivel de Aceite de los Diferenciales (Delantero y Posterior)		
45	Revisar nivel de Refrigerante en Sistema de Enfriamiento de Motor		
46	Revisar enfriadores (aceite motor, refrigerante motor, aceite hidráulico, aire, aceite de ejes)		
47	Inspeccionar fugas externas del motor (mangueras, empaque, o ring)		
48	Inspeccionar fugas externas del sistema hidráulico (mangueras, cilindros, empaque, o ring)		
49	Inspeccionar fugas externas en sistema de frenos (mangueras, empaque, o ring)		
50	Inspeccionar fugas externas en sistema de dirección (mangueras, empaques, o ring)		
51	Inspeccionar fugas externas del tren de potencia (mangueras, empaques, o ring)		
52	Inspeccionar fugas externas ejes de transmisión (mangueras, empaques, o ring)		
53	Inspeccionar soportes de motor.		
54	Inspeccionar montajes de la transmisión.		
55	Inspeccionar montaje de ejes de transmisión		
56	Inspeccionar montaje de tanque hidráulico		
57	Inspeccionar montaje de cilindros hidráulicos		
58	Inspeccionar llantas		
59	Inspeccionar tuercas y espárragos de llantas		
60	Inspeccionar el chasis		
61	Revisar topes de dirección		
62	Revisar cuchara en general (topes, cutting)		

TÉCNICO RESPONSABLE

JEFE DE MANTENIMIENTO

SUPERVISOR

MANTENIMIENTO 1000 HR

NÚMERO DE SERIE: _____ **COD. INTERNO:** _____ **HORA INICIO:** _____
HORÓMETRO: _____ **FECHA:** _____ / _____ / _____ **HORA FINAL:** _____

ESTADO				
R: REPARADO	S: SE HIZO MANTENIMIENTO	C: CAMBIADO	A: AJUSTADO	B: BUENO
FR: FALTA REPARAR	FS: FALTA MANTENIMIENTO	FC: FALTA CAMBIAR	FA: FALTA AJUSTAR	NT: NO LLEVA

ÍTEM	PROCEDIMIENTO	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Lavado del equipo		
2	Lavado del catalizador		
3	Limpieza del pre cleaner		
4	Obtener muestra de aceite de motor		
5	Obtener muestra de aceite de transmisión		
6	Obtener muestra de aceite hidráulico		
7	Obtener muestra de aceite de diferenciales y mandos finales		
8	CAMBIAR aceite y filtro del motor		
9	REEMPLAZAR filtro primario del sistema de combustible		
10	REEMPLAZAR filtro secundario del sistema de combustible		
11	Limpiar respiradero del cárter		
12	Limpiar tapa y colador del tanque de combustible		
13	CAMBIAR filtros de aceite hidráulico		
14	CAMBIAR filtro de aceite de transmisión		
15	CAMBIAR aceite de transmisión		
16	CAMBIAR filtros diferenciales y mandos finales		
17	Cambiar filtro secundario de admisión de aire de motor		
18	Comprobar presión de acumulador del freno		
19	Inspeccionar cabina de operador		
20	Inspeccionar el asiento y cinturón de seguridad.		

21	Probar indicadores y medidores de cabina.		
22	Registrar códigos activos del monitor Caterpillar		
23	Registrar reportes con el E.T.		
24	Evaluar y registrar las RPM de calado del motor con hidráulico		
25	Evaluar y registrar las RPM de calado del motor con transmisión		
26	Probar operación de la traba de dirección y transmisión		
27	Probar Sistema de Frenos (servicio y parqueo)		
28	Probar Sistema de aplicación automática de frenos		
29	Revisar baterías (comprobar nivel de electrolitos)		
30	Inspeccionar y limpiar los bornes de las baterías.		
31	Inspeccionar y ajustar fajas del ventilador y del alternador.		
32	Probar alarma de retroceso y bocina.		
33	Revisar alternador		
34	Revisar arrancador de motor		
35	Revisar el sistema de luces / Circulina		
36	Inspeccionar Sistema de Lubricación Automática.		
37	Verificar y lubricar - Cojinetes del Cilindro y Brazo de Dirección		
38	Verificar y lubricar - Cojinetes del Cilindro y del Brazo de Levante		
39	Verificar y lubricar - Cojinete del Cilindro y Brazo de Inclinación		
40	Verificar y lubricar - Articulación central (superior e inferior).		
41	Verificar y lubricar - Eje oscilante		
42	Verificar y lubricar - Cojinetes del Varillaje de Inclinación.		
43	Verificar y lubricar - Pivote del Cucharón.		
44	Verificar y lubricar - Cojinetes del Mando del Ventilador.		
45	Verificar y lubricar - Cruquetas, estrías y cojinetes del Eje Motriz.		
46	Revisar el nivel de Aceite hidráulico.		
47	Revisar el nivel de Aceite de la Transmisión.		
48	Revisar el nivel de Aceite de los Mandos Finales (DD-DI-PD-PI)		
49	Revisar el nivel de Aceite de los Diferenciales (Delantero y Posterior)		
50	Revisar nivel de Refrigerante en Sistema de Enfriamiento de Motor		
51	Revisar enfriadores (aceite motor, refrigerante motor, aceite hidráulico, aire)		
52	Inspeccionar fugas externas del motor (mangueras, empaque, o ring)		
53	Inspeccionar fugas externas del sistema hidráulico (mangueras, cilindros, empaque, o ring)		
54	Inspeccionar fugas externas en sistema de frenos (mangueras, empaque, o ring)		
55	Inspeccionar fugas externas en sistema de dirección (mangueras, empaques, o ring)		
56	Inspeccionar fugas externas del tren de potencia (mangueras, empaques, o ring)		
57	Inspeccionar fugas externas ejes de transmisión (mangueras, empaques, o ring)		
58	Inspeccionar soportes de motor.		
59	Inspeccionar montajes de la transmisión.		
60	Inspeccionar montaje de ejes de transmisión		
61	Inspeccionar montaje de tanque hidráulico		
62	Inspeccionar montaje de cilindros hidráulicos		
63	Inspeccionar llantas		
64	Inspeccionar tuercas y espárragos de llantas		
65	Inspeccionar el chasis		
66	Revisar topes de dirección		
67	Revisar cuchara en general (topes, cutting)		

TÉCNICO RESPONSABLE

JEFE DE MANTENIMIENTO

SUPERVISOR

Anexo 18: Conjunto de equipos jumbo A

MANTENIMIENTO 125 HR

NÚMERO DE SERIE: _____ COD. INTERNO: _____ HORA INICIO: _____
 HORÓMETRO: _____ FECHA: _____ / _____ / _____ HORA FINAL: _____

ESTADO				
R: REPARADO	S: SE HIZO MANTENIMIENTO	C: CAMBIADO	A: AJUSTADO	B: BUENO
FR: FALTA REPARAR	FS: FALTA MANTENIMIENTO	FC: FALTA CAMBIAR	FA: FALTA AJUSTAR	NT: NO LLEVA

Motor Diesel			
ÍTEM	GENERAL	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Bloquear el equipo.		
2	Lavado general del equipo, tener en cuenta la protección de los componentes eléctricos.		
4	Engrasar el equipo en general.		
5	Ajustar pernos, tuercas en general.		
6	Eliminar fugas de aceite.		
8	Verificar niveles de aceite de todos los sistemas		
9	Revisar estado de mangueras en general.		
10	Verificar la presión de aire de los neumáticos.		
11	Verificar desgaste de llantas delantero y posterior.		
12	Verificar y ajustar tuercas de las llantas.		
ÍTEM	MOTOR DIESEL	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Limpieza de enfriador de motor diesel.		
2	Tomar muestra aceite.		
3	Cambiar aceite motor.		
4	Cambio de filtros de admisión de aire.		
5	Cambiar filtro(s) de aceite motor.		
6	Drenar agua del tanque de combustible.		
7	Cambiar filtro(s) de petróleo.		
8	Limpiar catalizadores (PTX).		
9	Revisar fugas en sistema de gases escape.		
10	Revisar hermeticidad del sistema de admisión.		
11	Revisar estado silenciador gases escape.		
12	Revisar planchas protectoras del cárter.		
13	Revisar jebes soportes de motor.		
14	Verificar sistema de apagado y aceleración motor.		
15	Verificar estado de fajas y poleas.		
16	Verificar presión de aceite de motor.		
17	Drenar agua y sedimentos del separador		
ÍTEM	TRANSMISIÓN	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Verificar el funcionamiento del sistema hidrostático.		
2	Verificar ajuste de pernos soportes de eje oscilante.		
3	Verificar ajuste de los pernos de los motores hidrostáticos.		
4	Verificar ajuste de los pernos de las ruedas.		
5	Limpiar enfriador de aceite.		
ÍTEM	FRENO Y DIRECCIÓN	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Verificar el funcionamiento del pedal freno y actuadores.		
2	Verificar el funcionamiento del frenos de servicio.		
3	Verificar el funcionamiento del freno de parqueo.		
4	Verificar el funcionamiento de la válvula de dirección.		
5	Verificar el estado y funcionamiento de cilindro de dirección.		
6	Revisar pines/bocinas del cilindro dirección.		
7	Verificar de funcionamiento de la bomba.		
ÍTEM	SISTEMA ELÉCTRICO	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Verificar estado de las baterías.		
2	Verificar estado y funcionamiento del arrancador.		
3	Verificar estado y funcionamiento del alternador.		
4	Verificar luces indicadoras del panel de control.		
5	Limpiar y mantenimiento del panel de control.		
6	Verificar el funcionamiento del horómetro.		
7	Verificar el funcionamiento de los faros posteriores y delanteros.		
8	Verificar el estado y funcionamiento de las bobinas de marchas.		
9	Verificar el estado y funcionamiento de las bobinas de velocidades.		
10	Verificar el funcionamiento del solenoide de parqueo.		

11	Verificar el estado y funcionamiento del selector de velocidad y marchas.		
12	Verificar el funcionamiento switch de presión aceite motor.		
13	Verificar el estado y el funcionamiento del switch master y electroválvulas.		
14	Verificar el funcionamiento del sensor de nivel de combustible.		
15	Verificar el funcionamiento del sensor de nivel de aceite.		
16	Chequear los diferentes sensores.		
17	Reajuste de cables y terminales.		
ÍTEM	ESTRUCTURA	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Verificar estructura gral del chasis.		
2	Verificar estado del Guarda cabeza.		
3	Verificar el ajuste pernos anclaje del brazo.		
4	Verificar el ajuste pernos de la estructura.		
5	Verificar los pines/bocinas de la articulación central.		
6	Verificar los pernos de fijación del piso del operador.		
7	Verificar el soporte del carrete del cable eléctrico.		
Percusión			
ÍTEM	GENERAL	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Bloquear el equipo.		
2	Lavado general del equipo, tener en cuenta la protección de los componentes eléctricos.		
3	Limpia por completo el equipo		
4	Engrasar el equipo en gral		
5	Verificar y ajustar pernos, tuercas en general		
6	Eliminar fugas aceite, combustible, etc.		
7	Verificar y ajustar conexiones en general	ESTADO	OBSERVACIONES
8	Verificar cables eléctricos en general (desgaste,flojo)		
9	Verificar nivelese de aceite de todos los sistemas		
10	Verificar el estado de las mangueras en general		
ÍTEM	BRAZO	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Verificar el estado de pines y bocinas de brazo		
2	Verificar el ajuste juntas roscadas/ejes expansión de los pines		
3	Ordenar mangueras y protectores de mangueras		
4	Verificar el funcionamiento de la unidad de giro y los cilindros de brazo.		
5	Verificar el funcionamiento de válvulas en general		
6	Verificar abrazaderas de mangueras,protectores, etc.		
7	Verificar y corregir fugas de aceite.		
ÍTEM	VIGA DE AVANCE	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Verificar estado de centralizadores delantero e intermedio.		
2	Verificar el estado de goma de apoyo de la viga.		
3	Verificar el estado y funcionamiento del cilindro de avance de viga.		
4	Verificar el estado y funcionamiento de las poleas de avance y retorno.		
5	Verificar el estado de los limpiadores de viga de avance.		
6	Verificar y reemplazar las mangueras del 1° tramo.		
7	Verificar estado y tensión del cable de avance.		
8	Verificar estado y tensión del cable de retorno.		
9	Verificar el estado y desgaste delos postizos de las vigas de perforadora y bulonaje.		
10	Verificar el estado y funcionamiento del cilindro de avance.		
11	Ajustar uniones roscadas		
12	Verificar estado y funcionamientos de los cilindros templadores de cable.		
13	Verificar el estado y estado de los centralizadores de bulonaje		
14	Verificar estado del tubo anchoring de avance		
ÍTEM	INTERCAMBIADOR DE BARRAS	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Verifica estado y funcionamiento de los cilindros del intercambiador de barras		
2	Verificar estado y funcionamiento del motor hidráulico de giro del carrusel.		
3	Verificar estado y funcionamiento de los cilindros del intercambiador de barras.		
ÍTEM	PERFORADORA	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Verificar el shank adapter de la perforadora.		
2	Verificar el ajuste de pernos de la perforadora.		
3	Verificar la presión de los acumuladores de la perforadora.		
4	Verificar el ajuste de los pernos de anclaje de la perforadora.		
5	Reemplazar los sellos de agua de la perforadora.		
6	Verificar el estado de las bocinas del cabezal de barrido (power extractor) de la perforadora.		

7	Verificar el estado de los engranes de rotación de la perforadora.		
8	Verificar el estado la cara de impacto del pistón de percusión de la perforadora.		
ÍTEM	COMPRESOR LUBRICACIÓN Y BARRIDO	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Revisar / cambiar el aceite del compresor.		
2	Cambio de filtro aceite de compresor.		
3	Reemplazo de aceite de compresor.		
4	Verificar/cambiar filtros de admisión del compresor.		
5	Verificar el funcionamiento de bomba de lubricación.		
6	Regular pulsaciones bomba lubricación.		
7	Limpiar enfriador del compresor.		
8	Revisar soportes/pernos anclaje compresor.		
9	Revisar pernos soportes de bomba de agua.		
10	Verificar el funcionamiento de la bomba de agua.		
11	Limpiar y mantto de filtro de agua (estrainer).		
12	Verificar funcionamiento de las válvulas de paso agua a perforadora.		
ÍTEM	SISTEMA HIDRÁULICO	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Verificar el nivel de aceite del tanque de aceite hidráulico.		
2	Drenar agua de tanque hidráulico.		
3	Revisar ajuste de pernos de anclaje del enfriador.		
4	Verificar funcionamiento de bomba de llenado de aceite.		
5	Verificar el funcionamiento del termómetro de aceite.		
6	Verificar las presiones de perforación.		
7	Verificar el ajuste de los pernos de anclaje de las bombas hidráulicas.		
8	Verificar el funcionamiento de los manómetros.		
9	Toma de muestra de aceite.		
ÍTEM	SISTEMA ELÉCTRICO	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Verificar funcionamiento de luces, claxon, alarma de retroceso, etc.		
2	Revisar cable 440v. de la tambora.		
3	Verificar el funcionamiento del transformador 440V.		
4	Verificar el funcionamiento de los faros del sist AC.		
5	Limpiar tapa y ventilador motores eléctrico.		
6	Limpiar y mantenimiento de switch flujo de agua.		
7	Verificar el sistema de arranque de perforación.		
8	Verificar el funcionamiento de los horómetros.		
9	Verificar el funcionamiento del voltímetro.		
10	Verificar el funcionamiento del amperímetro.		
11	Revisar y limpiar contactores.		
12	Verificar el func del relé falla a tierra.		
13	Revisar el estado de los conectores del cable 440v. (chupones).		
14	Verificar el funcionamiento de los relés de sobrecarga motor eléctrico.		
15	Verificar el funcionamiento del arranque triángulo estrella.		
16	verificar el funcionamiento de los joysticks de posicionamiento		
ÍTEM	CARRIER	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Verificar el funcionamiento del accionamiento de gatas.		
2	Verificar el funcionamiento del accionamiento del Canopy.		
3	Verificar el funcionamiento del accrete de cable 440v.		
4	Verificar que todos los puntos esten lubricados.		

TÉCNICO RESPONSABLE

JEFE DE MANTENIMIENTO

SUPERVISOR

MANTENIMIENTO 250 HR

NÚMERO DE SERIE: _____ COD. INTERNO: _____ HORA INICIO: _____
 HORÓMETRO: _____ FECHA: _____ / _____ / _____ HORA FINAL: _____

ESTADO				
R: REPARADO	S: SE HIZO MANTENIMIENTO	C: CAMBIADO	A: AJUSTADO	B: BUENO
FR: FALTA REPARAR	FS: FALTA MANTENIMIENTO	FC: FALTA CAMBIAR	FA: FALTA AJUSTAR	NT: NO LLEVA
Motor Diesel				
ÍTEM	GENERAL	ESTADO	OBSERVACIONES	
1	Bloquear el equipo.			
2	Lavado general del equipo, tener en cuenta la protección de los componentes eléctricos.			
4	Engrasar el equipo en general.			
5	Ajustar pernos, tuercas en general.			
6	Eliminar fugas de aceite.			
8	Verificar niveles de aceite de todos los sistemas.			
9	Revisar estado de mangueras en general.			
10	Verificar la presión de aire de los neumáticos.			
11	Verificar desgaste de llantas delantero y posterior.			
12	Verificar y ajustar tuercas de las llantas.			
ÍTEM	MOTOR DIESEL	ESTADO	OBSERVACIONES	
1	Limpieza de enfriador de motor diesel.			
2	Tomar muestra aceite.			
3	Cambiar aceite motor.			
4	Cambio de filtros de admisión de aire.			
5	Cambiar filtro(s) de aceite motor.			
6	Drenar agua del tanque de combustible.			
7	Cambiar filtro(s) de petróleo.			
8	Limpiar catalizadores (PTX).			
9	Revisar fugas en sistema de gases escape.			
10	Revisar hermeticidad del sistema de admisión.			
11	Revisar estado silenciador gases escape.			
12	Revisar planchas protectoras del cárter.			
13	Revisar jebes soportes de motor.			
14	Verificar sistema de apagado y aceleración motor.			
15	Verificar estado de fajas y poleas.			
16	Verificar presión de aceite de motor.			
17	Drenar agua y sedimentos del separador.			
18	Comprobar el funcionamiento del sensor de temperatura de motor.			
19	Limpiar respiradero de motor.			
ÍTEM	TRANSMISIÓN	ESTADO	OBSERVACIONES	
1	Verificar el funcionamiento del sistema hidrostático.			
2	Verificar ajuste de pernos soportes de eje oscilante.			
3	Verificar ajuste de los pernos de los motores hidrostáticos.			
4	Verificar ajuste de los pernos de las ruedas.			
5	Limpiar enfriador de aceite.			
6	verificar funciobnamiento de la valvula de marchas	ESTADO	OBSERVACIONES	
ÍTEM	FRENO Y DIRECCIÓN	ESTADO	OBSERVACIONES	
1	Verificar el funcionamiento del pedal freno y actuadores.			
2	Verificar el funcionamiento del frenos de servicio.			
3	Verificar el funcionamiento del freno de parqueo.			
4	Verificar el funcionamiento de la válvula de dirección.			
5	Verificar el estado y funcionamiento de cilindro de dirección.			
6	Revisar pines/bocinas del cilindro dirección.			
7	Verificar de funcionamiento de la bomba.			
ÍTEM	SISTEMA ELÉCTRICO	ESTADO	OBSERVACIONES	
1	Verificar estado de las baterías.			
2	Verificar estado y funcionamiento del arrancador.			
3	Verificar estado y funcionamiento del alternador.			
4	Verificar luces indicadoras del panel de control.			
5	Limpiar y mantenimiento del panel de control.			
6	Verificar el funcionamiento del horómetro.			
7	Verificar el funcionamiento de los faros posteriores y delanteros.			
8	Verificar el estado y funcionamiento de las bobinas de marchas.			
9	Verificar el estado y funcionamiento de las bobinas de velocidades.			
10	Verificar el funcionamiento del solenoide de parqueo.			
11	Verificar el estado y funcionamiento del selector de velocidad y marchas.			
12	Verificar el funcionamiento switch de presión aceite motor.			

13	Verificar el estado y el funcionamiento del switch master y electroválvulas.		
14	Verificar el funcionamiento del sensor de nivel de combustible.		
15	Verificar el funcionamiento del sensor de nivel de aceite.		
16	Chequear los diferentes sensores.		
17	Reajuste de cables y terminales.		
ÍTEM	ESTRUCTURA	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Verificar estructura gral del chasis.		
2	Verificar estado del Guarda cabeza.		
3	Verificar el ajuste pernos anclaje del brazo.		
4	Verificar el ajuste pernos de la estructura.		
5	Verificar los pines/bocinas de la articulación central.		
6	Verificar los pernos de fijación del piso del operador.		
7	Verificar el soporte del carrete del cable eléctrico.		
Percusion			
ÍTEM	GENERAL	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Bloquear el equipo.		
2	Lavado general del equipo, tener en cuenta la protección de los componentes eléctricos.		
3	Limpia por completo el equipo		
4	Engrasar el equipo en gral		
5	Verificar y ajustar pernos, tuercas en general		
6	Eliminar fugas aceite, combustible, etc.		
7	Verificar y ajustar conexiones en general	ESTADO	OBSERVACIONES
8	Verificar cables eléctricos en general (desgaste,flojo)		
9	Verificar nivelese de aceite de todos los sistemas		
10	Verificar el estado de las mangueras en general		
ÍTEM	BRAZO	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Verificar el estado de pines y bocinas de brazo		
2	Verificar el ajuste juntas roscadas/ejes expansión de los pines		
3	Ordenar mangueras y protectores de mangueras		
4	Verificar el funcionamiento de la unidad de giro y los cilindros de brazo.		
5	Verificar el funcionamiento de válvulas en general		
6	Verificar abrazaderas de mangueras,protectores, etc.		
7	Verificar y corregir fugas de aceite.		
8	Descartar fuga interna en cilindros		
9	Verif estado y func del telescopico		
ÍTEM	VIGA DE AVANCE	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Verificar estado de centralizadores delantero e intermedio.		
2	Verificar el estado de goma de apoyo de la viga.		
3	Verificar el estado y funcionamiento del cilindro de avance de viga.		
4	Verificar el estado y funcionamiento de las poleas de avance y retorno.		
5	Verificar el estado y funcionamiento del cilindro de perforadora.		
6	Verificar el estado de los limpiadores de viga de avance.		
7	Verificar y reemplazar las mangueras del 1° tramo.		
8	Verificar estado y tensión del cable de avance.		
9	Verificar estado y tensión del cable de retorno.		
10	Verificar el estado y desgata delos postizos de la viga de perforadora.		
11	Verificar el estado y funcionamiento del cilindro de avance.		
12	Ajustar uniones roscadas		
13	Verificar el estado y estado de los centralizadores y mordazas		
14	Verificar y reemplazar las mangueras del 2° tramo.		
ÍTEM	INTERCAMBIADOR DE BARRAS	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Verifica estado y funcionamiento de los cilindros del intercambiador de barras		
2	Verificar estado y funcionamiento del motor hidráulico de giro del carrusel.		
3	Verificar estado y funcionamiento de los cilindros del intercambiador de barras.		
ÍTEM	PERFORADORA	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Verificar el shank adapter de la perforadora.		
2	Verificar el ajuste de pernos de la perforadora.		
3	Verificar la presión de los acumuladores de la perforadora.		
4	Verificar el ajuste de los pernos de anclaje de la perforadora.		
5	Reemplazar los sellos de agua de la perforadora.		
6	Verificar el estado de las bocinas del cabezal de barrido (power extractor) de la perforadora.		
7	Verificar el estado de los engranes de rotación de la perforadora.		

8	Verificar el estado la cara de impacto del pistón de percusión de la perforadora.		
9	Verificar cuerpo de la perforadora.		
10	Verificar ajuste de los pernos de sujeción de la perforadora.		
11	Verificar funcionamiento del motor de rotación		
12	Descartar fugas internas motor de rotación		
13	Descartar fugas internas en perforadora		
ÍTEM	COMPRESOR LUBRICACIÓN Y BARRIDO	ESTADO	OBSERVACIONES
1	cambiar el aceite del compresor		
2	Cambio de filtro aceite de compresor		
3	Verificar/cambiar filtros de admisión del compresor		
4	Reemplazo de aceite de compresor		
5	Verificar el funcionamiento de bomba de lubricación.		
6	Regular pulsaciones bomba lubricación.		
7	Limpiar enfriador del compresor.		
8	Revisar soportes/pernos anclaje compresor		
9	Revisar pernos soportes de bomba de agua		
10	Verif func de bomba de agua		
11	Limpiar y mantto de filtro de agua		
12	Verificar funcionamiento de válvulas de paso de agua a la perforadora		
13	Limpiar depósito de aceite de lubricación		
ÍTEM	SISTEMA HIDRÁULICO	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Verificar el nivel de aceite del tanque de aceite hidráulico.		
2	Drenar agua de tanque hidráulico.		
3	Revisar ajuste de pernos de anclaje del enfriador.		
4	Verificar funcionamiento de bomba manual de llenado de aceite.		
5	Verificar el funcionamiento del termómetro de aceite.		
6	Verificar las presiones de perforación.		
7	Verificar el ajuste de los pernos de anclaje de las bombas hidráulicas.		
8	Verificar el funcionamiento de los manómetros.		
9	Toma de muestra de aceite.		
10	Cambio de filtro de retorno del tanque hidráulico		
ÍTEM	SISTEMA ELÉCTRICO	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Verificar funcionamiento de luces, claxon, alarma de retroceso, etc.		
2	Revisar cable 440v. de la tambora.		
3	Verificar el funcionamiento del transformador 440V.		
4	Verificar el funcionamiento de los faros del sist AC.		
5	Limpiar tapa y ventilador motores eléctrico.		
6	Limpiar y mantenimiento de switch flujo de agua.		
7	Verificar el sistema de arranque de perforación.		
8	Verificar el funcionamiento de los horómetros.		
9	Verificar el funcionamiento del voltímetro.		
10	Verificar el funcionamiento del amperímetro.		
11	Revisar y limpiar contactores.		
12	Verificar el func del relé falla a tierra.		
13	Revisar el estado de los conectores del cable 440v. (chupones).		
14	Verificar el funcionamiento de los relés de sobrecarga motor eléctrico.		
15	Verificar el funcionamiento del arranque triángulo estrella.		
16	verificar el funcionamiento de los joysticks de posicionamiento		
17	Verificar el funcionamiento del tablero eléctrico.		
18	Medir aislamiento de los motores eléctricos.		
ÍTEM	CARRIER	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Verificar el funcionamiento del accionamiento de gatas.		
2	Verificar el funcionamiento del accionamiento del Canopy.		
3	Verificar el funcionamiento del acrrrete de cable 440v.		
4	Verificar que todos los puntos esten lubricados.		

TÉCNICO RESPONSABLE

JEFE DE MANTENIMIENTO

SUPERVISOR

MANTENIMIENTO 500 HR

NÚMERO DE SERIE: _____ **COD. INTERNO:** _____ **HORA INICIO:** _____
HORÓMETRO: _____ **FECHA:** _____/_____/_____ **HORA FINAL:** _____

ESTADO				
R: REPARADO	S: SE HIZO MANTENIMIENTO	C:CAMBIADO	A: AJUSTADO	B: BUENO
FR: FALTA REPARAR	FS: FALTA MANTENIMIENTO	FC: FALTA CAMBIAR	FA: FALTA AJUSTAR	NT:NO LLEVA

Motor Diesel			
ÍTEM	GENERAL	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Bloquear el equipo.		
2	Lavado general del equipo, tener en cuenta la protección de los componentes eléctricos.		
4	Engrasar el equipo en general		
5	Ajustar pernos, tuercas en general		
6	Eliminar fugas de aceite		
8	Verificar niveles de aceite de todos los sistemas		
9	Revisar estado de mangueras en general		
10	Verificar la presión de aire de los neumáticos.		
11	Verificar desgaste de llantas delantero y posterior.		
12	Verificar y ajustar tuercas de las llantas.		
ÍTEM	MOTOR DIESEL	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Limpieza de enfriador de motor diesel.		
2	Tomar muestra aceite.		
3	Cambiar aceite motor.		
4	Cambio de filtros de admisión de aire.		
5	Cambiar filtro(s) de aceite motor.		
6	Drenar agua del tanque de combustible.		
7	Cambiar filtro(s) de petróleo.		
8	Limpiar catalizadores (PTX).		
9	Revisar fugas en sistema de gases escape.		
10	Revisar hermeticidad del sistema de admisión.		
11	Revisar estado silenciador gases escape.		
12	Revisar planchas protectoras del cárter.		
13	Revisar jebes soportes de motor.		
14	Verificar sistema de apagado y aceleración motor.		
15	Verificar estado de fajas y poleas.		
16	Verificar presión de aceite de motor.		
17	Drenar agua y sedimentos del separador.		
18	Comprobar el funcionamiento del sensor de temperatura de motor.		
19	Limpiar respiradero de motor.		
20	Verificar juego del eje del turbo.		
21	Verificar ajuste de los pernos de los múltiples de admisión y escape.		
ÍTEM	TRANSMISIÓN	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Verificar el funcionamiento del sistema hidrostático.		
2	Verificar ajuste de pernos soportes de eje oscilante.		
3	Verificar ajuste de los pernos de los motores hidrostáticos.		
4	Verificar ajuste de los pernos de las ruedas.		
5	Limpiar enfriador de aceite.		
6	verificar funciobnamiento de la valvula de marchas		
7	Limpiar enfriador de aceite.		
8	Remplazar filtro de transmisión de alta presión.		
ÍTEM	FRENO Y DIRECCIÓN	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Verificar el funcionamiento del pedal freno y actuadores.		
2	Verificar el funcionamiento del frenos de servicio.		
3	Verificar el funcionamiento del freno de parqueo.		
4	Verificar el funcionamiento de la válvula de dirección.		
5	Verificar el estado y funcionamiento de cilindro de dirección.		
6	Revisar pines/bocinas del cilindro dirección.		
7	Verificar de funcionamiento de la bomba.		
ÍTEM	SISTEMA ELÉCTRICO	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Verificar estado de las baterías.		
2	Verificar estado y funcionamiento del arrancador.		
3	Verificar estado y funcionamiento del alternador.		
4	Verificar luces indicadoras del panel de control.		
5	Limpiar y mantenimiento del panel de control.		
6	Verificar el funcionamiento del horómetro.		

7	Verificar el funcionamiento de los faros posteriores y delanteros.		
8	Verificar el estado y funcionamiento de las bobinas de marchas.		
9	Verificar el estado y funcionamiento de las bobinas de velocidades.		
10	Verificar el funcionamiento del solenoide de parqueo.		
11	Verificar el estado y funcionamiento del selector de velocidad y marchas.		
12	Verificar el funcionamiento switch de presión aceite motor.		
13	Verificar el estado y el funcionamiento del switch master y electroválvulas.		
14	Verificar el funcionamiento del sensor de nivel de combustible.		
15	Verificar el funcionamiento del sensor de nivel de aceite.		
16	Chequear los diferentes sensores.		
17	Reajuste de cables y terminales.		
ÍTEM	ESTRUCTURA	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Verificar estructura gral del chasis.		
2	Verificar estado del Guarda cabeza.		
3	Verificar el ajuste pernos anclaje del brazo.		
4	Verificar el ajuste pernos de la estructura.		
5	Verificar los pines/bocinas de la articulación central.		
6	Verificar los pernos de fijación del piso del operador.		
7	Verificar el soporte del carrete del cable eléctrico.		
Percusion			
ÍTEM	GENERAL	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Bloquear el equipo.		
2	Lavado general del equipo, tener en cuenta la protección de los componentes eléctricos.		
3	Limpiar por completo el equipo.		
4	Engrasar el equipo en general.		
5	Verificar y ajustar pernos, tuercas en general.		
6	Eliminar fugas aceite, combustible, etc.		
7	Verificar y ajustar conexiones en general.		
8	Verificar cables eléctricos en general (desgaste,flojo).		
9	Verificar nivelese de aceite de todos los sistemas.		
10	Verificar el estado de las mangueras en general.		
ÍTEM	BRAZO	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Verificar el estado de pines y bocinas de brazo.		
2	Verificar el ajuste juntas roscadas/ejes expansión de los pines.		
3	Ordenar mangueras y protectores de mangueras.		
4	Verificar el funcionamiento de la unidad de giro y los cilindros de brazo.		
5	Verificar el funcionamiento de válvulas en general.		
6	Verificar abrazaderas de mangueras,protectores, etc.		
7	Verificar y corregir fugas de aceite.		
8	Descartar fuga interna en cilindros.		
9	Verificar estado y funcionamiento del telescópico.		
	Verificar el juego entre ejes/casquillos de articulaciones.		
ÍTEM	VIGA DE AVANCE	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Verificar estado de centralizadores delantero e intermedio.		
2	Verificar el estado de goma de apoyo de la viga.		
3	Verificar el estado y funcionamiento del cilindro de avance de viga.		
4	Verificar el estado y funcionamiento de las poleas de avance y retorno.		
5	Verificar el estado de los limpiadores de viga de avance.		
6	Verificar y reemplazar las mangueras del 1° tramo.		
7	Verificar estado y tensión del cable de avance.		
8	Verificar estado y tensión del cable de retorno.		
9	Verificar el estado y desgaste delos postizos de la viga de perforadora.		
10	Verificar el estado y funcionamiento del cilindro de avance.		
11	Ajustar uniones roscadas.		
12	Verificar estado y funcionamientos de los cilindros templadores de cable.		
13	Verificar el estado y alineamiento de los centralizadores y mordazas		
14	Verificar y reemplazar las mangueras del 2° tramo.		
15	Verificar y reemplazar las mangueras del 3° tramo.		
16	Reemplazar los rodamientos de las poleas de avance		
ÍTEM	INTERCAMBIADOR DE BARRAS	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Verifica estado y funcionamiento del cilindro pivote		
2	Verificar estado y funcionamiento del motor hidráulico de giro del carrusel.		

3	Verificar estado y funcionamiento de los cilindros del intercambiador de barras.		
ÍTEM	PERFORADORA	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Verificar el shank adapter de la perforadora.		
2	Verificar el ajuste de pernos de la perforadora.		
3	Verificar la presión de los acumuladores de la perforadora.		
4	Verificar el ajuste de los pernos de anclaje de la perforadora.		
5	Reemplazar los sellos de agua de la perforadora.		
6	Verificar el estado de las bocinas del cabezal de barrido (power extractor) de la perforadora.		
7	Verificar el estado de los engranes de rotación de la perforadora.		
8	Verificar el estado la cara de impacto del pistón de percusión de la perforadora.		
9	Verificar cuerpo de la perforadora.		
10	Verificar ajuste de los pernos de sujeción de la perforadora.		
11	Verificar funcionamiento del motor de rotación		
12	Descartar fugas internas motor de rotación		
13	Descartar fugas internas en perforadora		
14	Mantto perforadora (según estándares Sandvik).		
15	Verificar estado de las mesas de perforación y deslizaderas.		
ÍTEM	COMPRESOR LUBRICACIÓN Y BARRIDO	ESTADO	OBSERVACIONES
1	cambiar el aceite del compresor		
2	Cambio de filtro aceite de compresor		
3	Reemplazo de aceite de compresor		
4	Verificar/cambiar filtros de admisión del compresor		
5	Verificar el funcionamiento de bomba de lubricación.		
6	Regular pulsaciones bomba lubricación.		
7	Limpiar enfriador del compresor.		
8	Revisar soportes/pernos anclaje compresor		
9	Revisar pernos soportes de bomba de agua		
10	Verificar el funcionamiento de la bomba de agua		
11	Limpiar y mantto de filtro de agua		
12	Verificar funcionamiento de válvulas de paso de agua a la perforadora		
13	Limpiar depósito de aceite de lubricación		
ÍTEM	SISTEMA HIDRÁULICO	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Verificar el nivel de aceite del tanque de aceite hidráulico.		
2	Drenar agua de tanque hidráulico.		
3	Verificar funcionamiento de bomba manual de llenado de aceite.		
4	Verificar el funcionamiento del termómetro de aceite.		
5	Verificar las presiones de perforación.		
6	Verificar el ajuste de los pernos de anclaje de las bombas hidráulicas.		
7	Verificar el funcionamiento de los manómetros.		
8	Toma de muestra de aceite.		
9	Cambio de filtro de retorno del tanque hidráulico		
10	Cambiar filtro(s) de aceite		
11	Limpiar y revisar enfriador de aceite		
12	Verificar el estado y funcionamiento de la bomba principal		
13	Verificar el estado y funcionamiento de la bomba de rotación		
ÍTEM	SISTEMA ELÉCTRICO	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Verificar funcionamiento de luces, claxon, alarma de retroceso, etc.		
2	Revisar cable 440v. de la tambora.		
3	Verificar el funcionamiento del transformador 440V.		
4	Verificar el funcionamiento de los faros del sist AC.		
5	Limpiar tapa y ventilador motores eléctrico.		
6	Limpiar y mantenimiento de switch flujo de agua.		
7	Verificar el sistema de arranque de perforación.		
8	Verificar el funcionamiento de los horómetros.		
9	Verificar el funcionamiento del voltímetro.		
10	Verificar el funcionamiento del amperímetro.		
11	Revisar y limpiar contactores.		
12	Verificar el func del relé falla a tierra.		
13	Revisar el estado de los conectores del cable 440v. (chupones).		
14	Verificar el funcionamiento de los relés de sobrecarga motor eléctrico.		
15	Verificar el funcionamiento del arranque triángulo estrella.		
16	verificar el funcionamiento de los joysticks de posicionamiento		
17	Verificar el funcionamiento del tablero eléctrico.		
18	Medir aislamiento de los motores eléctricos.		
ÍTEM	CARRIER	ESTADO	OBSERVACIONES

1	Verificar el funcionamiento del accionamiento de gatas.		
2	Verificar el funcionamiento del accionamiento del Canopy.		
3	Verificar el funcionamiento del accrete de cable 440v.		
4	Verificar que todos los puntos esten lubricados.		

TÉCNICO RESPONSABLE

JEFE DE MANTENIMIENTO

SUPERVISOR

MANTENIMIENTO 1000 HR

NÚMERO DE SERIE: _____ **COD. INTERNO:** _____ **HORA INICIO:** _____
HORÓMETRO: _____ **FECHA:** _____ / _____ / _____ **HORA FINAL:** _____

ESTADO				
R: REPARADO	S: SE HIZO MANTENIMIENTO	C:CAMBIADO	A: AJUSTADO	B: BUENO
FR: FALTA REPARAR	FS: FALTA MANTENIMIENTO	FC: FALTA CAMBIAR	FA: FALTA AJUSTAR	NT:NO LLEVA

Motor Diesel			
ÍTEM	GENERAL	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Bloquear el equipo.		
2	Lavado general del equipo, tener en cuenta la protección de los componentes eléctricos.		
3	Engrasar el equipo en general.		
4	Ajustar pernos, tuercas en general.		
5	Eliminar fugas de aceite.		
6	Verificar niveles de aceite de todos los sistemas.		
7	Revisar estado de mangueras en general.		
8	Verificar la presión de aire de los neumáticos.		
9	Verificar desgaste de llantas delantero y posterior.		
10	Verificar y ajustar tuercas de las llantas.		
ÍTEM	MOTOR DIESEL	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Limpieza de enfriador de motor diesel.		
2	Tomar muestra aceite.		
3	Cambiar aceite motor.		
4	Cambio de filtros de admisión de aire.		
5	Cambiar filtro(s) de aceite motor.		
6	Drenar agua del tanque de combustible.		
7	Cambiar filtro(s) de petróleo.		
8	Limpiar catalizadores (PTX).		
9	Revisar fugas en sistema de gases escape.		
10	Revisar hermeticidad del sistema de admisión.		
11	Revisar estado silenciador gases escape.		
12	Revisar planchas protectoras del cárter.		
13	Revisar jebes soportes de motor.		
14	Verificar sistema de apagado y aceleración motor.		
15	Verificar estado de fajas y poleas.		
16	Verificar presión de aceite de motor.		
17	Drenar agua y sedimentos del separador.		
18	Comprobar el funcionamiento del sensor de temperatura de motor.		
19	Limpiar respiradero de motor.		
20	Verificar juego del eje del turbo.		
21	Verificar ajuste de los pernos de los múltiples de admisión y escape.		
22	Verificar holgura de válvulas de admisión y escape.		
23	Pruebas en stall.		
ÍTEM	TRANSMISIÓN	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Verificar el funcionamiento del sistema hidrostático.		
2	Verificar ajuste de pernos soportes de eje oscilante.		
3	Verificar ajuste de los pernos de los motores hidrostáticos.		
4	Verificar ajuste de los pernos de las ruedas.		
5	Limpiar enfriador de aceite.		

6	verificar funcioabnamiento de la valvula de marchas		
7	Limpia enfriador de aceite.		
8	Reemplazar filtro de transmisión de alta presión.		
9	Reemplazar filtro de transmisión de alta presión.		
10	Cambiar filtro de retorno de transmisión.		
ÍTEM	FRENO Y DIRECCIÓN	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Verificar el funcionamiento del pedal freno y actuadores.		
2	Verificar el funcionamiento del frenos de servicio.		
3	Verificar el funcionamiento del freno de parqueo.		
4	Verificar el funcionamiento de la válvula de dirección.		
5	Verificar el estado y funcionamiento de cilindro de dirección.		
6	Revisar pines/bocinas del cilindro dirección.		
7	Verificar de funcionamiento de la bomba.		
ÍTEM	SISTEMA ELÉCTRICO	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Verificar estado de las baterías.		
2	Verificar estado y funcionamiento del arrancador.		
3	Verificar estado y funcionamiento del alternador.		
4	Verificar luces indicadoras del panel de control.		
5	Limpia y mantenimiento del panel de control.		
6	Verificar el funcionamiento del horómetro.		
7	Verificar el funcionamiento de los faros posteriores y delanteros.		
8	Verificar el estado y funcionamiento de las bobinas de marchas.		
9	Verificar el estado y funcionamiento de las bobinas de velocidades.		
10	Verificar el funcionamiento del solenoide de parqueo.		
11	Verificar el estado y funcionamiento del selector de velocidad y marchas.		
12	Verificar el funcionamiento switch de presión aceite motor.		
13	Verificar el estado y el funcionamiento del switch master y electroválvulas.		
14	Verificar el funcionamiento del sensor de nivel de combustible.		
15	Verificar el funcionamiento del sensor de nivel de aceite.		
16	Chequear los diferentes sensores.		
17	Reajuste de cables y terminales.		
ÍTEM	ESTRUCTURA	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Verificar estructura gral del chasis.		
2	Verificar estado del Guarda cabeza.		
3	Verificar el ajuste pernos anclaje del brazo.		
4	Verificar el ajuste pernos de la estructura.		
5	Verificar los pines/bocinas de la articulación central.		
6	Verificar los pernos de fijación del piso del operador.		
7	Verificar el soporte del carrete del cable eléctrico.		
Percusion			
ÍTEM	GENERAL	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Bloquear el equipo.		
2	Lavado general del equipo, tener en cuenta la protección de los componentes eléctricos.		
3	Limpia por completo el equipo		
4	Engrasar el equipo en gral		
5	Verificar y ajustar pernos, tuercas en general		
6	Eliminar fugas aceite, combustible, etc.		
7	Verificar y ajustar conexiones en general		
8	Verificar cables eléctricos en general (desgaste,flojo)		
9	Verificar nivelese de aceite de todos los sistemas		
10	Verificar el estado de las mangueras en general		
ÍTEM	BRAZO	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Verificar el estado de pines y bocinas de brazo.		
2	Verificar el ajuste juntas roscadas/ejes expansión de los pines.		
3	Ordenar mangueras y protectores de mangueras.		
4	Verificar el funcionamiento de la unidad de giro y los cilindros de brazo.		
5	Verificar el funcionamiento de válvulas en general.		
6	Verificar abrazaderas de mangueras,protectores, etc.		
7	Verificar y corregir fugas de aceite.		
8	Descartar fuga interna en cilindros.		
9	Verificar estado y funcionamiento del telescopico.		
	Verificar el juego entre ejes/casquillos de articulaciones.		
ÍTEM	VIGA DE AVANCE	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Verificar estado de centralizadores delantero e intermedio.		
2	Verificar el estado de goma de apoyo de la viga.		

3	Verificar el estado y funcionamiento del cilindro de avance de viga.		
4	Verificar el estado y funcionamiento de las poleas de avance y retorno.		
5	Verificar el estado de los limpiadores de viga de avance.		
6	Verificar y reemplazar las mangueras del 1° tramo.		
7	Verificar estado y tensión del cable de avance.		
8	Verificar estado y tensión del cable de retorno.		
9	Verificar el estado y desgaste de los postizos de la viga de perforadora.		
10	Verificar el estado y funcionamiento del cilindro de avance.		
11	Ajustar uniones roscadas.		
12	Verificar estado y funcionamientos de los cilindros templadores de cable.		
13	Verificar el estado y alineamiento de los centralizadores y mordazas		
14	Verificar y reemplazar las mangueras del 2° tramo.		
15	Verificar y reemplazar las mangueras del 3° tramo.		
16	Reemplazar los rodamientos de las poleas de avance		
ÍTEM	INTERCAMBIADOR DE BARRAS	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Verifica estado y funcionamiento del cilindro pivote.		
2	Verificar estado y funcionamiento del motor hidráulico de giro del carrusel.		
3	Verificar estado y funcionamiento de los cilindros del intercambiador de barras.		
ÍTEM	PERFORADORA	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Verificar el shank adapter de la perforadora.		
2	Verificar el ajuste de pernos de la perforadora.		
3	Verificar la presión de los acumuladores de la perforadora.		
4	Verificar el ajuste de los pernos de anclaje de la perforadora.		
5	Reemplazar los sellos de agua de la perforadora.		
6	Verificar el estado de las bocinas del cabezal de barrido (power extractor) de la perforadora.		
7	Verificar el estado de los engranes de rotación de la perforadora.		
8	Verificar el estado la cara de impacto del pistón de percusión de la perforadora.		
9	Verificar cuerpo de la perforadora.		
10	Verificar ajuste de los pernos de sujeción de la perforadora.		
11	Verificar funcionamiento del motor de rotación		
12	Descartar fugas internas motor de rotación		
13	Descartar fugas internas en perforadora		
14	Mantto perforadora (según estándares Sandvik).		
15	Verificar estado de las mesas de perforación y deslizaderas.		
ÍTEM	COMPRESOR LUBRICACIÓN Y BARRIDO	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Revisar / cambiar el aceite del compresor.		
2	Cambio de filtro aceite de compresor.		
3	Reemplazo de aceite de compresor.		
4	Verificar/cambiar filtros de admisión del compresor.		
5	Verificar el funcionamiento de bomba de lubricación.		
6	Regular pulsaciones bomba lubricación.		
7	Limpiar enfriador del compresor.		
8	Revisar soportes/pernos anclaje compresor.		
9	Revisar pernos soportes de bomba de agua.		
10	Verificar el funcionamiento de la bomba de agua.		
11	Limpiar y mantto de filtro de agua.		
12	Verificar funcionamiento de válvulas de paso de agua a la perforadora.		
13	Limpiar depósito de aceite de lubricación.		
14	Verificar funcionamiento de valvula de seguridad de compresor.		
ÍTEM	SISTEMA HIDRÁULICO	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Verificar el nivel de aceite del tanque de aceite hidráulico.		
2	Drenar agua de tanque hidráulico.		
3	Reemplazo de aceite hidráulico.		
4	Verificar funcionamiento de bomba manual de llenado de aceite.		
5	Verificar el funcionamiento del termómetro de aceite.		
6	Verificar las presiones de perforación.		
7	Verificar el ajuste de los pernos de anclaje de las bombas hidráulicas.		
8	Verificar el funcionamiento de los manómetros.		
9	Toma de muestra de aceite.		
10	Cambio de filtro de retorno del tanque hidráulico.		
11	Cambiar filtro(s) de aceite.		
12	Limpiar y revisar enfriador de aceite.		
13	Verificar el estado y funcionamiento de la bomba principal.		
14	Verificar el estado y funcionamiento de la bomba de rotación.		

ÍTEM	SISTEMA ELÉCTRICO	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Verificar funcionamiento de luces, claxon, alarma de retroceso, etc.		
2	Revisar cable 440v. de la tambora.		
3	Verificar el funcionamiento del transformador 440V.		
4	Verificar el funcionamiento de los faros del sistema AC.		
5	Limpiar tapa y ventilador motores eléctrico.		
6	Limpiar y mantenimiento de switch flujo de agua.		
7	Verificar el sistema de arranque de perforación.		
8	Verificar el funcionamiento de los horómetros.		
9	Verificar el funcionamiento del voltímetro.		
10	Verificar el funcionamiento del amperímetro.		
11	Revisar y limpiar contactores.		
12	Verificar el func del relé falla a tierra.		
13	Revisar el estado de los conectores del cable 440v. (chupones).		
14	Verificar el funcionamiento de los relés de sobrecarga motor eléctrico.		
15	Verificar el funcionamiento del arranque triángulo estrella.		
16	Limpiar colector de tambora.		
17	Verificar el funcionamiento del tablero eléctrico.		
18	Medir aislamiento de los motores eléctricos.		
ÍTEM	CARRIER	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Verificar el funcionamiento del accionamiento de gatas.		
2	Verificar el funcionamiento del accionamiento del Canopy.		
3	Verificar el funcionamiento del accrete de cable 440v.		
4	Verificar que todos los puntos esten lubricados.		

TÉCNICO RESPONSABLE

JEFE DE MANTENIMIENTO

SUPERVISOR

Anexo 19: Plan de mantenimiento conjunto de equipos jumbo B

MANTENIMIENTO 125 HR

NÚMERO DE SERIE: _____ COD. INTERNO: _____ HORA INICIO: _____
 HORÓMETRO: _____ FECHA: _____ / _____ / _____ HORA FINAL: _____

ESTADO				
R: REPARADO	S: SE HIZO MANTENIMIENTO	C: CAMBIADO	A: AJUSTADO	B: BUENO
FR: FALTA REPARAR	FS: FALTA MANTENIMIENTO	FC: FALTA CAMBIAR	FA: FALTA AJUSTAR	NT: NO LLEVA

Motor Diesel			
ÍTEM	GENERAL	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Bloquear el equipo.		
2	Lavado general del equipo, tener en cuenta la protección de los componentes eléctricos.		
4	Engrasar el equipo en general.		
5	Ajustar pernos, tuercas en general.		
6	Eliminar fugas de aceite.		
8	Verificar niveles de aceite de todos los sistemas		
9	Revisar estado de mangueras en general.		
10	Verificar la presión de aire de los neumáticos.		
11	Verificar desgaste de llantas delantero y posterior.		
12	Verificar y ajustar tuercas de las llantas.		
ÍTEM	MOTOR DIESEL	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Limpieza de enfriador de motor diesel.		
2	Tomar muestra aceite.		
3	Cambiar aceite motor.		
4	Cambio de filtros de admisión de aire.		
5	Cambiar filtro(s) de aceite motor.		
6	Drenar agua del tanque de combustible.		
7	Cambiar filtro(s) de petróleo.		
8	Limpiar catalizadores (PTX).		
9	Revisar fugas en sistema de gases escape.		
10	Revisar hermeticidad del sistema de admisión.		
11	Revisar estado silenciador gases escape.		
12	Revisar planchas protectoras del cárter.		
13	Revisar jebes soportes de motor.		
14	Verificar sistema de apagado y aceleración motor.		
15	Verificar estado de fajas y poleas.		
16	Verificar presión de aceite de motor.		
17	Drenar agua y sedimentos del separador		
ÍTEM	TRANSMISIÓN	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Verificar el funcionamiento del sistema hidrostático.		
2	Verificar ajuste de pernos soportes de eje oscilante.		
3	Verificar ajuste de los pernos de los motores hidrostáticos.		
4	Verificar ajuste de los pernos de las ruedas.		
5	Limpiar enfriador de aceite.		
ÍTEM	FRENO Y DIRECCIÓN	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Verificar el funcionamiento del pedal freno y actuadores.		
2	Verificar el funcionamiento del frenos de servicio.		
3	Verificar el funcionamiento del freno de parqueo.		
4	Verificar el funcionamiento de la válvula de dirección.		
5	Verificar el estado y funcionamiento de cilindro de dirección.		
6	Revisar pines/bocinas del cilindro dirección.		
7	Verificar de funcionamiento de la bomba.		
ÍTEM	SISTEMA ELÉCTRICO	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Verificar estado de las baterías.		
2	Verificar estado y funcionamiento del arrancador.		
3	Verificar estado y funcionamiento del alternador.		
4	Verificar luces indicadoras del panel de control.		
5	Limpiar y mantenimiento del panel de control.		
6	Verificar el funcionamiento del horómetro.		
7	Verificar el funcionamiento de los faros posteriores y delanteros.		
8	Verificar el estado y funcionamiento de las bobinas de marchas.		
9	Verificar el estado y funcionamiento de las bobinas de velocidades.		
10	Verificar el funcionamiento del solenoide de parqueo.		

11	Verificar el estado y funcionamiento del selector de velocidad y marchas.		
12	Verificar el funcionamiento switch de presión aceite motor.		
13	Verificar el estado y el funcionamiento del switch master y electroválvulas.		
14	Verificar el funcionamiento del sensor de nivel de combustible.		
15	Verificar el funcionamiento del sensor de nivel de aceite.		
16	Chequear los diferentes sensores.		
17	Reajuste de cables y terminales.		
ÍTEM	ESTRUCTURA	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Verificar estructura gral del chasis.		
2	Verificar estado del Guarda cabeza.		
3	Verificar el ajuste pernos anclaje del brazo.		
4	Verificar el ajuste pernos de la estructura.		
5	Verificar los pines/bocinas de la articulación central.		
6	Verificar los pernos de fijación del piso del operador.		
7	Verificar el soporte del carrete del cable eléctrico.		
Percusion			
ÍTEM	GENERAL	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Bloquear el equipo.		
2	Lavado general del equipo, tener en cuenta la protección de los componentes eléctricos.		
3	Limpia por completo el equipo		
4	Engrasar el equipo en gral		
5	Verificar y ajustar pernos, tuercas en general		
6	Eliminar fugas aceite, combustible, etc.		
7	Verificar y ajustar conexiones en general	ESTADO	OBSERVACIONES
8	Verificar cables eléctricos en general (desgaste,flojo)		
9	Verificar nivelese de aceite de todos los sistemas		
10	Verificar el estado de las mangueras en general		
ÍTEM	BRAZO	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Verificar el estado de pines y bocinas de brazo		
2	Verificar el ajuste juntas roscadas/ejes expansión de los pines		
3	Ordenar mangueras y protectores de mangueras		
4	Verificar el funcionamiento de la unidad de giro y los cilindros de brazo.		
5	Verificar el funcionamiento de válvulas en general		
6	Verificar abrazaderas de mangueras,protectores, etc.		
7	Verificar y corregir fugas de aceite.		
ÍTEM	VIGA DE AVANCE	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Verificar estado de centralizadores delantero e intermedio.		
2	Verificar el estado de goma de apoyo de la viga.		
3	Verificar el estado y funcionamiento del cilindro de avance de viga.		
4	Verificar el estado y funcionamiento de las poleas de avance y retorno.		
5	Verificar el estado de los limpiadores de viga de avance.		
6	Verificar y reemplazar las mangueras del 1° tramo.		
7	Verificar estado y tensión del cable de avance.		
8	Verificar estado y tensión del cable de retorno.		
9	Verificar el estado y desgaste delos postizos de las vigas de perforadora y bulonaje.		
10	Verificar el estado y funcionamiento del cilindro de avance.		
11	Ajustar uniones roscadas		
12	Verificar estado y funcionamientos de los cilindros templadores de cable.		
13	Verificar el estado y estado de los centralizadores de bulonaje		
14	Verificar estado del tubo anchoring de avance		
ÍTEM	INTERCAMBIADOR DE BARRAS	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Verifica estado y funcionamiento de los cilindros del intercambiador de barras		
2	Verificar estado y funcionamiento del motor hidráulico de giro del carrusel.		
3	Verificar estado y funcionamiento de los cilindros del intercambiador de barras.		
ÍTEM	PERFORADORA	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Verificar el shank adapter de la perforadora.		
2	Verificar el ajuste de pernos de la perforadora.		
3	Verificar la presión de los acumuladores de la perforadora.		
4	Verificar el ajuste de los pernos de anclaje de la perforadora.		
5	Reemplazar los sellos de agua de la perforadora.		
6	Verificar el estado de las bocinas del cabezal de barrido (power extractor) de la perforadora.		

7	Verificar el estado de los engranes de rotación de la perforadora.		
8	Verificar el estado la cara de impacto del pistón de percusión de la perforadora.		
ÍTEM	COMPRESOR LUBRICACIÓN Y BARRIDO	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Revisar / cambiar el aceite del compresor.		
2	Cambio de filtro aceite de compresor.		
3	Reemplazo de aceite de compresor.		
4	Verificar/cambiar filtros de admisión del compresor.		
5	Verificar el funcionamiento de bomba de lubricación.		
6	Regular pulsaciones bomba lubricación.		
7	Limpia enfriador del compresor.		
8	Revisar soportes/pernos anclaje compresor.		
9	Revisar pernos soportes de bomba de agua.		
10	Verificar el funcionamiento de la bomba de agua.		
11	Limpia y manito de filtro de agua (estrainer).		
12	Verificar funcionamiento de las válvulas de paso agua a perforadora.		
ÍTEM	SISTEMA HIDRÁULICO	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Verificar el nivel de aceite del tanque de aceite hidráulico.		
2	Drenar agua de tanque hidráulico.		
3	Revisar ajuste de pernos de anclaje del enfriador.		
4	Verificar funcionamiento de bomba de llenado de aceite.		
5	Verificar el funcionamiento del termómetro de aceite.		
6	Verificar las presiones de perforación.		
7	Verificar el ajuste de los pernos de anclaje de las bombas hidráulicas.		
8	Verificar el funcionamiento de los manómetros.		
9	Toma de muestra de aceite.		
ÍTEM	SISTEMA ELÉCTRICO	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Verificar funcionamiento de luces, claxon, alarma de retroceso, etc.		
2	Revisar cable 440v. de la tambora.		
3	Verificar el funcionamiento del transformador 440V.		
4	Verificar el funcionamiento de los faros del sist AC.		
5	Limpia tapa y ventilador motores eléctrico.		
6	Limpia y mantenimiento de switch flujo de agua.		
7	Verificar el sistema de arranque de perforación.		
8	Verificar el funcionamiento de los horómetros.		
9	Verificar el funcionamiento del voltímetro.		
10	Verificar el funcionamiento del amperímetro.		
11	Revisar y limpiar contactores.		
12	Verificar el func del relé falla a tierra.		
13	Revisar el estado de los conectores del cable 440v. (chupones).		
14	Verificar el funcionamiento de los relés de sobrecarga motor eléctrico.		
15	Verificar el funcionamiento del arranque triángulo estrella.		
16	verificar el funcionamiento de los joysticks de posicionamiento		
ÍTEM	CARRIER	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Verificar el funcionamiento del accionamiento de gatas.		
2	Verificar el funcionamiento del accionamiento del Canopy.		
3	Verificar el funcionamiento del accrete de cable 440v.		
4	Verificar que todos los puntos esten lubricados.		

TÉCNICO RESPONSABLE

JEFE DE MANTENIMIENTO

SUPERVISOR

MANTENIMIENTO 250 HR

NÚMERO DE SERIE: _____ **COD. INTERNO:** _____ **HORA INICIO:** _____
HORÓMETRO: _____ **FECHA:** _____ / _____ / _____ **HORA FINAL:** _____

ESTADO			
R: REPARADO	S: SE HIZO MANTENIMIENTO	C: CAMBIADO	A: AJUSTADO
FR: FALTA REPARAR	FS: FALTA MANTENIMIENTO	FC: FALTA CAMBIAR	FA: FALTA AJUSTAR
			B: BUENO
			NT: NO LLEVA
Motor Diesel			
ÍTEM	GENERAL	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Bloquear el equipo.		
2	Lavado general del equipo, tener en cuenta la protección de los componentes eléctricos.		

4	Engrasar el equipo en general.		
5	Ajustar pernos, tuercas en general.		
6	Eliminar fugas de aceite.		
8	Verificar niveles de aceite de todos los sistemas.		
9	Revisar estado de mangueras en general.		
10	Verificar la presión de aire de los neumáticos.		
11	Verificar desgaste de llantas delantero y posterior.		
12	Verificar y ajustar tuercas de las llantas.		
ÍTEM	MOTOR DIESEL	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Limpieza de enfriador de motor diesel.		
2	Tomar muestra aceite.		
3	Cambiar aceite motor.		
4	Cambio de filtros de admisión de aire.		
5	Cambiar filtro(s) de aceite motor.		
6	Drenar agua del tanque de combustible.		
7	Cambiar filtro(s) de petróleo.		
8	Limpiar catalizadores (PTX).		
9	Revisar fugas en sistema de gases escape.		
10	Revisar hermeticidad del sistema de admisión.		
11	Revisar estado silenciador gases escape.		
12	Revisar planchas protectoras del cárter.		
13	Revisar jebes soportes de motor.		
14	Verificar sistema de apagado y aceleración motor.		
15	Verificar estado de fajas y poleas.		
16	Verificar presión de aceite de motor.		
17	Drenar agua y sedimentos del separador.		
18	Comprobar el funcionamiento del sensor de temperatura de motor.		
19	Limpiar respiradero de motor.		
ÍTEM	TRANSMISIÓN	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Verificar el funcionamiento del sistema hidrostático.		
2	Verificar ajuste de pernos soportes de eje oscilante.		
3	Verificar ajuste de los pernos de los motores hidrostáticos.		
4	Verificar ajuste de los pernos de las ruedas.		
5	Limpiar enfriador de aceite.		
6	verificar funciobnamiento de la valvula de marchas	ESTADO	OBSERVACIONES
ÍTEM	FRENO Y DIRECCIÓN		
1	Verificar el funcionamiento del pedal freno y actuadores.		
2	Verificar el funcionamiento del frenos de servicio.		
3	Verificar el funcionamiento del freno de parqueo.		
4	Verificar el funcionamiento de la válvula de dirección.		
5	Verificar el estado y funcionamiento de cilindro de dirección.		
6	Revisar pines/bocinas del cilindro dirección.		
7	Verificar de funcionamiento de la bomba.		
ÍTEM	SISTEMA ELÉCTRICO	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Verificar estado de las baterías.		
2	Verificar estado y funcionamiento del arrancador.		
3	Verificar estado y funcionamiento del alternador.		
4	Verificar luces indicadoras del panel de control.		
5	Limpiar y mantenimiento del panel de control.		
6	Verificar el funcionamiento del horómetro.		
7	Verificar el funcionamiento de los faros posteriores y delanteros.		
8	Verificar el estado y funcionamiento de las bobinas de marchas.		
9	Verificar el estado y funcionamiento de las bobinas de velocidades.		
10	Verificar el funcionamiento del solenoide de parqueo.		
11	Verificar el estado y funcionamiento del selector de velocidad y marchas.		
12	Verificar el funcionamiento switch de presión aceite motor.		
13	Verificar el estado y el funcionamiento del switch master y electroválvulas.		
14	Verificar el funcionamiento del sensor de nivel de combustible.		
15	Verificar el funcionamiento del sensor de nivel de aceite.		
16	Chequear los diferentes sensores.		
17	Reajuste de cables y terminales.		
ÍTEM	ESTRUCTURA	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Verificar estructura gral del chasis.		
2	Verificar estado del Guarda cabeza.		
3	Verificar el ajuste pernos anclaje del brazo.		
4	Verificar el ajuste pernos de la estructura.		
5	Verificar los pines/bocinas de la articulación central.		

6	Verificar los pernos de fijación del piso del operador.		
7	Verificar el soporte del carrete del cable eléctrico.		
Percusion			
ÍTEM	GENERAL	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Bloquear el equipo.		
2	Lavado general del equipo, tener en cuenta la protección de los componentes eléctricos.		
3	Limpiar por completo el equipo		
4	Engrasar el equipo en gral		
5	Verificar y ajustar pernos, tuercas en general		
6	Eliminar fugas aceite, combustible, etc.		
7	Verificar y ajustar conexiones en general	ESTADO	OBSERVACIONES
8	Verificar cables eléctricos en general (desgaste, flojo)		
9	Verificar nivelese de aceite de todos los sistemas		
10	Verificar el estado de las mangueras en general		
ÍTEM	BRAZO	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Verificar el estado de pines y bocinas de brazo		
2	Verificar el ajuste juntas roscadas/ejes expansión de los pines		
3	Ordenar mangueras y protectores de mangueras		
4	Verificar el funcionamiento de la unidad de giro y los cilindros de brazo.		
5	Verificar el funcionamiento de válvulas en general		
6	Verificar abrazaderas de mangueras, protectores, etc.		
7	Verificar y corregir fugas de aceite.		
8	Descartar fuga interna en cilindros		
9	Verif estado y func del telescópico		
ÍTEM	VIGA DE AVANCE	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Verificar estado de centralizadores delantero e intermedio.		
2	Verificar el estado de goma de apoyo de la viga.		
3	Verificar el estado y funcionamiento del cilindro de avance de viga.		
4	Verificar el estado y funcionamiento de las poleas de avance y retorno.		
5	Verificar el estado y funcionamiento del cilindro de perforadora.		
6	Verificar el estado de los limpiadores de viga de avance.		
7	Verificar y reemplazar las mangueras del 1° tramo.		
8	Verificar estado y tensión del cable de avance.		
9	Verificar estado y tensión del cable de retorno.		
10	Verificar el estado y desgaste delos postizos de la viga de perforadora.		
11	Verificar el estado y funcionamiento del cilindro de avance.		
12	Ajustar uniones roscadas		
13	Verificar el estado y estado de los centralizadores y mordazas		
14	Verificar y reemplazar las mangueras del 2° tramo.		
ÍTEM	INTERCAMBIADOR DE BARRAS	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Verifica estado y funcionamiento de los cilindros del intercambiador de barras		
2	Verificar estado y funcionamiento del motor hidráulico de giro del carrusel.		
3	Verificar estado y funcionamiento de los cilindros del intercambiador de barras.		
ÍTEM	PERFORADORA	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Verificar el shank adapter de la perforadora.		
2	Verificar el ajuste de pernos de la perforadora.		
3	Verificar la presión de los acumuladores de la perforadora.		
4	Verificar el ajuste de los pernos de anclaje de la perforadora.		
5	Reemplazar los sellos de agua de la perforadora.		
6	Verificar el estado de las bocinas del cabezal de barrido (power extractor) de la perforadora.		
7	Verificar el estado de los engranes de rotación de la perforadora.		
8	Verificar el estado la cara de impacto del pistón de percusión de la perforadora.		
9	Verificar cuerpo de la perforadora.		
10	Verificar ajuste de los pernos de sujeción de la perforadora.		
11	Verificar funcionamiento del motor de rotación		
12	Descartar fugas internas motor de rotación		
13	Descartar fugas internas en perforadora		
ÍTEM	COMPRESOR LUBRICACIÓN Y BARRIDO	ESTADO	OBSERVACIONES
1	cambiar el aceite del compresor		
2	Cambio de filtro aceite de compresor		
3	Verificar/cambiar filtros de admisión del compresor		
4	Reemplazo de aceite de compresor		

5	Verificar el funcionamiento de bomba de lubricación.		
6	Regular pulsaciones bomba lubricación.		
7	Limpiar enfriador del compresor.		
8	Revisar soportes/pernos anclaje compresor		
9	Revisar pernos soportes de bomba de agua		
10	Verif func de bomba de agua		
11	Limpiar y mantto de filtro de agua		
12	Verificar funcionamiento de válvulas de paso de agua a la perforadora		
13	Limpiar depósito de aceite de lubricación		
ÍTEM	SISTEMA HIDRÁULICO	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Verificar el nivel de aceite del tanque de aceite hidráulico.		
2	Drenar agua de tanque hidráulico.		
3	Revisar ajuste de pernos de anclaje del enfriador.		
4	Verificar funcionamiento de bomba manual de llenado de aceite.		
5	Verificar el funcionamiento del termómetro de aceite.		
6	Verificar las presiones de perforación.		
7	Verificar el ajuste de los pernos de anclaje de las bombas hidráulicas.		
8	Verificar el funcionamiento de los manómetros.		
9	Toma de muestra de aceite.		
10	Cambio de filtro de retorno del tanque hidráulico		
ÍTEM	SISTEMA ELÉCTRICO	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Verificar funcionamiento de luces, claxon, alarma de retroceso, etc.		
2	Revisar cable 440v. de la tambora.		
3	Verificar el funcionamiento del transformador 440V.		
4	Verificar el funcionamiento de los faros del sist AC.		
5	Limpiar tapa y ventilador motores eléctrico.		
6	Limpiar y mantenimiento de switch flujo de agua.		
7	Verificar el sistema de arranque de perforación.		
8	Verificar el funcionamiento de los horómetros.		
9	Verificar el funcionamiento del voltímetro.		
10	Verificar el funcionamiento del amperímetro.		
11	Revisar y limpiar contactores.		
12	Verificar el func del relé falla a tierra.		
13	Revisar el estado de los conectores del cable 440v. (chupones).		
14	Verificar el funcionamiento de los relés de sobrecarga motor eléctrico.		
15	Verificar el funcionamiento del arranque triángulo estrella.		
16	verificar el funcionamiento de los joysticks de posicionamiento		
17	Verificar el funcionamiento del tablero eléctrico.		
18	Medir aislamiento de los motores eléctricos.		
ÍTEM	CARRIER	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Verificar el funcionamiento del accionamiento de gatas.		
2	Verificar el funcionamiento del accionamiento del Canopy.		
3	Verificar el funcionamiento del accrete de cable 440v.		
4	Verificar que todos los puntos esten lubricados.		

TÉCNICO RESPONSABLE

JEFE DE MANTENIMIENTO

SUPERVISOR

MANTENIMIENTO 500 HR

NÚMERO DE SERIE: _____ **COD. INTERNO:** _____ **HORA INICIO:** _____
HORÓMETRO: _____ **FECHA:** _____ / _____ / _____ **HORA FINAL:** _____

ESTADO				
R: REPARADO	S: SE HIZO MANTENIMIENTO	C: CAMBIADO	A: AJUSTADO	B: BUENO
FR: FALTA REPARAR	FS: FALTA MANTENIMIENTO	FC: FALTA CAMBIAR	FA: FALTA AJUSTAR	NT: NO LLEVA

Motor Diesel			
ÍTEM	GENERAL	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Bloquear el equipo.		
2	Lavado general del equipo, tener en cuenta la protección de los componentes eléctricos.		
4	Engrasar el equipo en general		
5	Ajustar pernos, tuercas en general		

6	Eliminar fugas de aceite		
8	Verificar niveles de aceite de todos los sistemas		
9	Revisar estado de mangueras en general		
10	Verificar la presión de aire de los neumáticos.		
11	Verificar desgaste de llantas delantero y posterior.		
12	Verificar y ajustar tuercas de las llantas.		
ÍTEM	MOTOR DIESEL	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Limpieza de enfriador de motor diesel.		
2	Tomar muestra aceite.		
3	Cambiar aceite motor.		
4	Cambio de filtros de admisión de aire.		
5	Cambiar filtro(s) de aceite motor.		
6	Drenar agua del tanque de combustible.		
7	Cambiar filtro(s) de petróleo.		
8	Limpiar catalizadores (PTX).		
9	Revisar fugas en sistema de gases escape.		
10	Revisar hermeticidad del sistema de admisión.		
11	Revisar estado silenciador gases escape.		
12	Revisar planchas protectoras del cárter.		
13	Revisar jebes soportes de motor.		
14	Verificar sistema de apagado y aceleración motor.		
15	Verificar estado de fajas y poleas.		
16	Verificar presión de aceite de motor.		
17	Drenar agua y sedimentos del separador.		
18	Comprobar el funcionamiento del sensor de temperatura de motor.		
19	Limpiar respiradero de motor.		
20	Verificar juego del eje del turbo.		
21	Verificar ajuste de los pernos de los múltiples de admisión y escape.		
ÍTEM	TRANSMISIÓN	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Verificar el funcionamiento del sistema hidrostático.		
2	Verificar ajuste de pernos soportes de eje oscilante.		
3	Verificar ajuste de los pernos de los motores hidrostáticos.		
4	Verificar ajuste de los pernos de las ruedas.		
5	Limpiar enfriador de aceite.		
6	verificar funciobnamiento de la valvula de marchas		
7	Limpiar enfriador de aceite.		
8	Reemplazar filtro de transmisión de alta presión.		
ÍTEM	FRENO Y DIRECCIÓN	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Verificar el funcionamiento del pedal freno y actuadores.		
2	Verificar el funcionamiento del frenos de servicio.		
3	Verificar el funcionamiento del freno de parqueo.		
4	Verificar el funcionamiento de la válvula de dirección.		
5	Verificar el estado y funcionamiento de cilindro de dirección.		
6	Revisar pines/bocinas del cilindro dirección.		
7	Verificar de funcionamiento de la bomba.		
ÍTEM	SISTEMA ELÉCTRICO	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Verificar estado de las baterías.		
2	Verificar estado y funcionamiento del arrancador.		
3	Verificar estado y funcionamiento del alternador.		
4	Verificar luces indicadoras del panel de control.		
5	Limpiar y mantenimiento del panel de control.		
6	Verificar el funcionamiento del horómetro.		
7	Verificar el funcionamiento de los faros posteriores y delanteros.		
8	Verificar el estado y funcionamiento de las bobinas de marchas.		
9	Verificar el estado y funcionamiento de las bobinas de velocidades.		
10	Verificar el funcionamiento del solenoide de parqueo.		
11	Verificar el estado y funcionamiento del selector de velocidad y marchas.		
12	Verificar el funcionamiento switch de presión aceite motor.		
13	Verificar el estado y el funcionamiento del switch master y electroválvulas.		
14	Verificar el funcionamiento del sensor de nivel de combustible.		
15	Verificar el funcionamiento del sensor de nivel de aceite.		
16	Chequear los diferentes sensores.		
17	Reajuste de cables y terminales.		
ÍTEM	ESTRUCTURA	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Verificar estructura gral del chasis.		
2	Verificar estado del Guarda cabeza.		

3	Verificar el ajuste pernos anclaje del brazo.		
4	Verificar el ajuste pernos de la estructura.		
5	Verificar los pines/bocinas de la articulación central.		
6	Verificar los pernos de fijación del piso del operador.		
7	Verificar el soporte del carrete del cable eléctrico.		
Percusion			
ÍTEM	GENERAL	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Bloquear el equipo.		
2	Lavado general del equipo, tener en cuenta la protección de los componentes eléctricos.		
3	Limpiar por completo el equipo.		
4	Engrasar el equipo en general.		
5	Verificar y ajustar pernos, tuercas en general.		
6	Eliminar fugas aceite, combustible, etc.		
7	Verificar y ajustar conexiones en general.		
8	Verificar cables eléctricos en general (desgaste,flojo).		
9	Verificar nivelese de aceite de todos los sistemas.		
10	Verificar el estado de las mangueras en general.		
ÍTEM	BRAZO	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Verificar el estado de pines y bocinas de brazo.		
2	Verificar el ajuste juntas roscadas/ejes expansión de los pines.		
3	Ordenar mangueras y protectores de mangueras.		
4	Verificar el funcionamiento de la unidad de giro y los cilindros de brazo.		
5	Verificar el funcionamiento de válvulas en general.		
6	Verificar abrazaderas de mangueras,protectores, etc.		
7	Verificar y corregir fugas de aceite.		
8	Descartar fuga interna en cilindros.		
9	Verificar estado y funcionamiento del telescópico.		
	Verificar el juego entre ejes/casquillos de articulaciones.		
ÍTEM	VIGA DE AVANCE	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Verificar estado de centralizadores delantero e intermedio.		
2	Verificar el estado de goma de apoyo de la viga.		
3	Verificar el estado y funcionamiento del cilindro de avance de viga.		
4	Verificar el estado y funcionamiento de las poleas de avance y retorno.		
5	Verificar el estado de los limpiadores de viga de avance.		
6	Verificar y reemplazar las mangueras del 1° tramo.		
7	Verificar estado y tensión del cable de avance.		
8	Verificar estado y tensión del cable de retorno.		
9	Verificar el estado y desgaste de los postizos de la viga de perforadora.		
10	Verificar el estado y funcionamiento del cilindro de avance.		
11	Ajustar uniones roscadas.		
12	Verificar estado y funcionamientos de los cilindros templadores de cable.		
13	Verificar el estado y alineamiento de los centralizadores y mordazas		
14	Verificar y reemplazar las mangueras del 2° tramo.		
15	Verificar y reemplazar las mangueras del 3° tramo.		
16	Reemplazar los rodamientos de las poleas de avance		
ÍTEM	INTERCAMBIADOR DE BARRAS	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Verifica estado y funcionamiento del cilindro pivote		
2	Verificar estado y funcionamiento del motor hidráulico de giro del carrusel.		
3	Verificar estado y funcionamiento de los cilindros del intercambiador de barras.		
ÍTEM	PERFORADORA	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Verificar el shank adapter de la perforadora.		
2	Verificar el ajuste de pernos de la perforadora.		
3	Verificar la presión de los acumuladores de la perforadora.		
4	Verificar el ajuste de los pernos de anclaje de la perforadora.		
5	Reemplazar los sellos de agua de la perforadora.		
6	Verificar el estado de las bocinas del cabezal de barrido (power extractor) de la perforadora.		
7	Verificar el estado de los engranes de rotación de la perforadora.		
8	Verificar el estado la cara de impacto del pistón de percusión de la perforadora.		
9	Verificar cuerpo de la perforadora.		
10	Verificar ajuste de los pernos de sujeción de la perforadora.		
11	Verificar funcionamiento del motor de rotación		

12	Descartar fugas internas motor de rotación		
13	Descartar fugas internas en perforadora		
14	Mantto perforadora (según estándares Sandvik).		
15	Verificar estado de las mesas de perforación y deslizaderas.		
ÍTEM	COMPRESOR LUBRICACIÓN Y BARRIDO	ESTADO	OBSERVACIONES
1	cambiar el aceite del compresor		
2	Cambio de filtro aceite de compresor		
3	Reemplazo de aceite de compresor		
4	Verificar/cambiar filtros de admisión del compresor		
5	Verificar el funcionamiento de bomba de lubricación.		
6	Regular pulsaciones bomba lubricación.		
7	Limpiar enfriador del compresor.		
8	Revisar soportes/pernos anclaje compresor		
9	Revisar pernos soportes de bomba de agua		
10	Verificar el funcionamiento de la bomba de agua		
11	Limpiar y mantto de filtro de agua		
12	Verificar funcionamiento de válvulas de paso de agua a la perforadora		
13	Limpiar depósito de aceite de lubricación		
ÍTEM	SISTEMA HIDRÁULICO	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Verificar el nivel de aceite del tanque de aceite hidráulico.		
2	Drenar agua de tanque hidráulico.		
3	Verificar funcionamiento de bomba manual de llenado de aceite.		
4	Verificar el funcionamiento del termómetro de aceite.		
5	Verificar las presiones de perforación.		
6	Verificar el ajuste de los pernos de anclaje de las bombas hidráulicas.		
7	Verificar el funcionamiento de los manómetros.		
8	Toma de muestra de aceite.		
9	Cambio de filtro de retorno del tanque hidráulico		
10	Cambiar filtro(s) de aceite		
11	Limpiar y revisar enfriador de aceite		
12	Verificar el estado y funcionamiento de la bomba principal		
13	Verificar el estado y funcionamiento de la bomba de rotación		
ÍTEM	SISTEMA ELÉCTRICO	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Verificar funcionamiento de luces, claxon, alarma de retroceso, etc.		
2	Revisar cable 440v. de la tambora.		
3	Verificar el funcionamiento del transformador 440V.		
4	Verificar el funcionamiento de los faros del sist AC.		
5	Limpiar tapa y ventilador motores eléctrico.		
6	Limpiar y mantenimiento de switch flujo de agua.		
7	Verificar el sistema de arranque de perforación.		
8	Verificar el funcionamiento de los horómetros.		
9	Verificar el funcionamiento del voltímetro.		
10	Verificar el funcionamiento del amperímetro.		
11	Revisar y limpiar contactores.		
12	Verificar el func del relé falla a tierra.		
13	Revisar el estado de los conectores del cable 440v. (chupones).		
14	Verificar el funcionamiento de los relés de sobrecarga motor eléctrico.		
15	Verificar el funcionamiento del arranque triángulo estrella.		
16	verificar el funcionamiento de los joysticks de posicionamiento		
17	Verificar el funcionamiento del tablero eléctrico.		
18	Medir aislamiento de los motores eléctricos.		
ÍTEM	CARRIER	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Verificar el funcionamiento del accionamiento de gatas.		
2	Verificar el funcionamiento del accionamiento del Canopy.		
3	Verificar el funcionamiento del accrete de cable 440v.		
4	Verificar que todos los puntos esten lubricados.		

TÉCNICO RESPONSABLE

JEFE DE MANTENIMIENTO

SUPERVISOR

MANTENIMIENTO 1000 HR

NÚMERO DE SERIE: _____ COD. INTERNO: _____ HORA INICIO: _____
 HORÓMETRO: _____ FECHA: _____ / _____ / _____ HORA FINAL: _____

ESTADO				
R: REPARADO	S: SE HIZO MANTENIMIENTO	C: CAMBIADO	A: AJUSTADO	B: BUENO
FR: FALTA REPARAR	FS: FALTA MANTENIMIENTO	FC: FALTA CAMBIAR	FA: FALTA AJUSTAR	NT: NO LLEVA

Motor Diesel			
ÍTEM	GENERAL	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Bloquear el equipo.		
2	Lavado general del equipo, tener en cuenta la protección de los componentes eléctricos.		
3	Engrasar el equipo en general.		
4	Ajustar pernos, tuercas en general.		
5	Eliminar fugas de aceite.		
6	Verificar niveles de aceite de todos los sistemas.		
7	Revisar estado de mangueras en general.		
8	Verificar la presión de aire de los neumáticos.		
9	Verificar desgaste de llantas delantero y posterior.		
10	Verificar y ajustar tuercas de las llantas.		
ÍTEM	MOTOR DIESEL	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Limpieza de enfriador de motor diesel.		
2	Tomar muestra aceite.		
3	Cambiar aceite motor.		
4	Cambio de filtros de admisión de aire.		
5	Cambiar filtro(s) de aceite motor.		
6	Drenar agua del tanque de combustible.		
7	Cambiar filtro(s) de petróleo.		
8	Limpiar catalizadores (PTX).		
9	Revisar fugas en sistema de gases escape.		
10	Revisar hermeticidad del sistema de admisión.		
11	Revisar estado silenciador gases escape.		
12	Revisar planchas protectoras del cárter.		
13	Revisar jebes soportes de motor.		
14	Verificar sistema de apagado y aceleración motor.		
15	Verificar estado de fajas y poleas.		
16	Verificar presión de aceite de motor.		
17	Drenar agua y sedimentos del separador.		
18	Comprobar el funcionamiento del sensor de temperatura de motor.		
19	Limpiar respiradero de motor.		
20	Verificar juego del eje del turbo.		
21	Verificar ajuste de los pernos de los múltiples de admisión y escape.		
22	Verificar holgura de válvulas de admisión y escape.		
23	Pruebas en stall.		
ÍTEM	TRANSMISIÓN	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Verificar el funcionamiento del sistema hidrostático.		
2	Verificar ajuste de pernos soportes de eje oscilante.		
3	Verificar ajuste de los pernos de los motores hidrostáticos.		
4	Verificar ajuste de los pernos de las ruedas.		
5	Limpiar enfriador de aceite.		
6	verificar funciobnamiento de la valvula de marchas		
7	Limpiar enfriador de aceite.		
8	Reemplazar filtro de transmisión de alta presión.		
9	Reemplazar filtro de transmisión de alta presión.		
10	Cambiar filtro de retorno de transmisión.		
ÍTEM	FRENO Y DIRECCIÓN	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Verificar el funcionamiento del pedal freno y actuadores.		
2	Verificar el funcionamiento del frenos de servicio.		
3	Verificar el funcionamiento del freno de parqueo.		
4	Verificar el funcionamiento de la válvula de dirección.		
5	Verificar el estado y funcionamiento de cilindro de dirección.		
6	Revisar pines/bocinas del cilindro dirección.		
7	Verificar de funcionamiento de la bomba.		
ÍTEM	SISTEMA ELÉCTRICO	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Verificar estado de las baterías.		
2	Verificar estado y funcionamiento del arrancador.		

3	Verificar estado y funcionamiento del alternador.		
4	Verificar luces indicadoras del panel de control.		
5	Limpiar y mantenimiento del panel de control.		
6	Verificar el funcionamiento del horómetro.		
7	Verificar el funcionamiento de los faros posteriores y delanteros.		
8	Verificar el estado y funcionamiento de las bobinas de marchas.		
9	Verificar el estado y funcionamiento de las bobinas de velocidades.		
10	Verificar el funcionamiento del solenoide de parqueo.		
11	Verificar el estado y funcionamiento del selector de velocidad y marchas.		
12	Verificar el funcionamiento switch de presión aceite motor.		
13	Verificar el estado y el funcionamiento del switch master y electroválvulas.		
14	Verificar el funcionamiento del sensor de nivel de combustible.		
15	Verificar el funcionamiento del sensor de nivel de aceite.		
16	Chequear los diferentes sensores.		
17	Reajuste de cables y terminales.		
ÍTEM	ESTRUCTURA	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Verificar estructura gral del chasis.		
2	Verificar estado del Guarda cabeza.		
3	Verificar el ajuste pernos anclaje del brazo.		
4	Verificar el ajuste pernos de la estructura.		
5	Verificar los pines/bocinas de la articulación central.		
6	Verificar los pernos de fijación del piso del operador.		
7	Verificar el soporte del carrete del cable eléctrico.		
Percusion			
ÍTEM	GENERAL	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Bloquear el equipo.		
2	Lavado general del equipo, tener en cuenta la protección de los componentes eléctricos.		
3	Limpiar por completo el equipo		
4	Engrasar el equipo en gral		
5	Verificar y ajustar pernos, tuercas en general		
6	Eliminar fugas aceite, combustible, etc.		
7	Verificar y ajustar conexiones en general		
8	Verificar cables eléctricos en general (desgaste,flojo)		
9	Verificar nivelese de aceite de todos los sistemas		
10	Verificar el estado de las mangueras en general		
ÍTEM	BRAZO	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Verificar el estado de pines y bocinas de brazo.		
2	Verificar el ajuste juntas roscadas/ejes expansión de los pines.		
3	Ordenar mangueras y protectores de mangueras.		
4	Verificar el funcionamiento de la unidad de giro y los cilindros de brazo.		
5	Verificar el funcionamiento de válvulas en general.		
6	Verificar abrazaderas de mangueras,protectores, etc.		
7	Verificar y corregir fugas de aceite.		
8	Descartar fuga interna en cilindros.		
9	Verificar estado y funcionamiento del telescópico.		
	Verificar el juego entre ejes/casquillos de articulaciones.		
ÍTEM	VIGA DE AVANCE	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Verificar estado de centralizadores delantero e intermedio.		
2	Verificar el estado de goma de apoyo de la viga.		
3	Verificar el estado y funcionamiento del cilindro de avance de viga.		
4	Verificar el estado y funcionamiento de las poleas de avance y retorno.		
5	Verificar el estado de los limpiadores de viga de avance.		
6	Verificar y reemplazar las mangueras del 1° tramo.		
7	Verificar estado y tensión del cable de avance.		
8	Verificar estado y tensión del cable de retorno.		
9	Verificar el estado y desgata delos postizos de la viga de perforadora.		
10	Verificar el estado y funcionamiento del cilindro de avance.		
11	Ajustar uniones roscadas.		
12	Verificar estado y funcionamientos de los cilindros templadores de cable.		
13	Verificar el estado y alineamiento de los centralizadores y mordazas		
14	Verificar y reemplazar las mangueras del 2° tramo.		
15	Verificar y reemplazar las mangueras del 3° tramo.		
16	Reemplazar los rodamientos de las poleas de avance		
ÍTEM	INTERCAMBIADOR DE BARRAS	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Verifica estado y funcionamiento del cilindro pivote.		

2	Verificar estado y funcionamiento del motor hidráulico de giro del carrusel.		
3	Verificar estado y funcionamiento de los cilindros del intercambiador de barras.		
ÍTEM	PERFORADORA	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Verificar el shank adapter de la perforadora.		
2	Verificar el ajuste de pernos de la perforadora.		
3	Verificar la presión de los acumuladores de la perforadora.		
4	Verificar el ajuste de los pernos de anclaje de la perforadora.		
5	Reemplazar los sellos de agua de la perforadora.		
6	Verificar el estado de las bocinas del cabezal de barrido (power extractor) de la perforadora.		
7	Verificar el estado de los engranes de rotación de la perforadora.		
8	Verificar el estado la cara de impacto del pistón de percusión de la perforadora.		
9	Verificar cuerpo de la perforadora.		
10	Verificar ajuste de los pernos de sujeción de la perforadora.		
11	Verificar funcionamiento del motor de rotación		
12	Descartar fugas internas motor de rotación		
13	Descartar fugas internas en perforadora		
14	Mantto perforadora (según estándares Sandvik).		
15	Verificar estado de las mesas de perforación y deslizaderas.		
ÍTEM	COMPRESOR LUBRICACIÓN Y BARRIDO	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Revisar / cambiar el aceite del compresor.		
2	Cambio de filtro aceite de compresor.		
3	Reemplazo de aceite de compresor.		
4	Verificar/cambiar filtros de admisión del compresor.		
5	Verificar el funcionamiento de bomba de lubricación.		
6	Regular pulsaciones bomba lubricación.		
7	Limpiar enfriador del compresor.		
8	Revisar soportes/pernos anclaje compresor.		
9	Revisar pernos soportes de bomba de agua.		
10	Verificar el funcionamiento de la bomba de agua.		
11	Limpiar y mantto de filtro de agua.		
12	Verificar funcionamiento de válvulas de paso de agua a la perforadora.		
13	Limpiar depósito de aceite de lubricación.		
14	Verificar funcionamiento de valvula de seguridad de compresor.		
ÍTEM	SISTEMA HIDRÁULICO	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Verificar el nivel de aceite del tanque de aceite hidráulico.		
2	Drenar agua de tanque hidráulico.		
3	Reemplazo de aceite hidráulico.		
4	Verificar funcionamiento de bomba manual de llenado de aceite.		
5	Verificar el funcionamiento del termómetro de aceite.		
6	Verificar las presiones de perforación.		
7	Verificar el ajuste de los pernos de anclaje de las bombas hidráulicas.		
8	Verificar el funcionamiento de los manómetros.		
9	Toma de muestra de aceite.		
10	Cambio de filtro de retorno del tanque hidráulico.		
11	Cambiar filtro(s) de aceite.		
12	Limpiar y revisar enfriador de aceite.		
13	Verificar el estado y funcionamiento de la bomba principal.		
14	Verificar el estado y funcionamiento de la bomba de rotación.		
ÍTEM	SISTEMA ELÉCTRICO	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Verificar funcionamiento de luces, claxon, alarma de retroceso, etc.		
2	Revisar cable 440v. de la tambora.		
3	Verificar el funcionamiento del transformador 440V.		
4	Verificar el funcionamiento de los faros del sistema AC.		
5	Limpiar tapa y ventilador motores eléctrico.		
6	Limpiar y mantenimiento de switch flujo de agua.		
7	Verificar el sistema de arranque de perforación.		
8	Verificar el funcionamiento de los horómetros.		
9	Verificar el funcionamiento del voltímetro.		
10	Verificar el funcionamiento del amperímetro.		
11	Revisar y limpiar contactores.		
12	Verificar el func del relé falla a tierra.		
13	Revisar el estado de los conectores del cable 440v. (chupones).		
14	Verificar el funcionamiento de los relés de sobrecarga motor eléctrico.		
15	Verificar el funcionamiento del arranque triángulo estrella.		

16	Limpiar colector de tambora.		
17	Verificar el funcionamiento del tablero eléctrico.		
18	Medir aislamiento de los motores eléctricos.		
ÍTEM	CARRIER	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Verificar el funcionamiento del accionamiento de gatas.		
2	Verificar el funcionamiento del accionamiento del Canopy.		
3	Verificar el funcionamiento del accrete de cable 440v.		
4	Verificar que todos los puntos esten lubricados.		

TÉCNICO RESPONSABLE

JEFE DE MANTENIMIENTO

SUPERVISOR

Anexo 20: Plan de mantenimiento conjunto de equipos volquete

MANTENIMIENTO 125 HR

NÚMERO DE SERIE: _____ COD. INTERNO: _____ HORA INICIO: _____
 HORÓMETRO: _____ FECHA: _____ / _____ / _____ HORA FINAL: _____

ESTADO				
R: REPARADO	S: SE HIZO MANTENIMIENTO	C: CAMBIADO	A: AJUSTADO	B: BUENO
FR: FALTA REPARAR	FS: FALTA MANTENIMIENTO	FC: FALTA CAMBIAR	FA: FALTA AJUSTAR	NT: NO LLEVA

Motor Diesel			
ÍTEM	MOTOR DIESEL:	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Cambiar filtro de admisión primario(si es necesario)		
2	Cambiar filtro de admisión secundario(si es necesario).		
4	Chequear hermetismo de sistema de admisión		
5	Limpieza del panel de enfriador de motor de transmisión		
6	Cambio fajas y revision de polea del alternador		
8	Sacar muestra de aceite de motor.		
9	Cambio de aceite de motor		
10	Cambio de filtros de aceite de motor		
11	Cambio de filtros de petróleo		
12	Revisar el filtro separador de agua		
ÍTEM	TRANSMISIÓN	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Revisar nivel de aceite de transferencia (añadir si es necesario)		
2	Revisar nivel aceite mando finales y diferenciales		
3	Lubricar toda la linea cardanica		
4	Ajustar pernos soporte de bomba y motores hidrostáticos		
ÍTEM	SISTEMA HIDRÁULICO	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Revisar nivel de aceite hidráulico		
2	Chequeo del accionamiento de frenos de servicio		
3	Chequeo del accionamiento de freno de parqueo		
4	Verificar fugas de aceite por componentes hidráulicos: Bombas Hidráulicas. Cilindros Hidráulicos.		
5	Limpieza del enfriador de aceite hidráulico.		
ÍTEM	ESTRUCTURA	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Limpieza de la grasa sobresaliente en los puntos de engrase.		
2	Limpieza General del Equipo		
3	Engrase general (Art.central, crucetas, cardan, boom, perf, etc)		
4	Revisar gatas y sus válvulas		
ÍTEM	SISTEMA ELÉCTRICO	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Limpieza general de la cabina del operador.		
2	Limpieza de interna de panel de instrumentos.		
3	Revisar componentes eléctricos de tablero de control por partes sueltas.		
4	Limpieza y secado de conectores eléctricos en la parte posterior de cabina.		
5	Revisar buen acoplamiento de conectores del equipo.		
6	Comprobar que los switch de presión este libres de suciedad y humedad.		
7	Revisar la luces de transito, perforación y emergencia		
8	Revisar panel, luces precaucion y switchs de seguridad		
9	Ajustar bornes de la batería		
10	Revisar carga de Baterias		
11	Revisar alternador y arrancador.		
12	Revisar condición de baterías.Bornes		
ÍTEM	SISTEMA DE PERFORACIÓN	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Ajuste de los pernos de la perforadora y soporte		
2	Revisión de la estructura del brazo en Gral		
PowerPack			
ÍTEM	CHASIS	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Limpieza General del Equipo		
2	Engrase general (Art.central, crucetas, cardan, boom, perf, etc)		
3	Revisar rajaduras en el chasis o por soldaduras		
4	Limpieza de la grasa sobresaliente en los puntos de engrase.		
5	Engrase general (Art.central, crucetas, cardan, boom, perf, etc)		

6	Revisar gatas y sus válvulas		
ÍTEM	SISTEMA HIDRÁULICO	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Revisar el nivel de aceite		
2	Revisar fugas en conectores, magueras y cañerías		
3	Verificar condición de mangueras en articulacion central.		
4	Revisar la falta de sujetadores y cintos de mangueras		
ÍTEM	SISTEMA ELÉCTRICO	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Revisar la iluminacion de transito, perforación y emergencia		
2	Limpieza del tablero eléctrico en cabina de operador.		
3	Revisión del funcionamiento de horómetros		
4	Engrase de la tambora del cable eléctrico		
5	Revisión del cable de alimentacion de voltaje		
6	Revisión de los motores electricos del Power Pack		
7	Revisar la batería, liquido y bornes		
8	Evaluar condición de componentes electricos en tablero de media tension.		
ÍTEM	SISTEMA DE PERFORACIÓN	ESTADO	OBSERVACIONES
	PERFORADORA		
1	Ajuste de los pernos de la perforadora		
2	Revisión de la estructura del brazo en Gral		
3	Revisar presión de N2 en acumuladores		
4	Ajuste tirantes y pernos de la perforadora		
5	Revisar la guía de bronce (Coupling)		
6	Engrase y revision de la perforadora en General		
	BRAZO		
7	Chequeo de los pines y bocinas del brazo		
8	Revisar posibles fugas de aceite		
9	Revisar el estado de las mangueras y conectores		
10	Revisar proteccion plastica de mangueras del brazo		
11	Engrase de todos los puntos del brazo.		
	VIGA DE AVANCE DE LA PERFORADORA		
12	Ajuste de los pernos de la viga de la perforadora		
13	Tensado de los cables de avance y retorno		
14	Revisar posibles fugas de aceite		
ÍTEM	COMPRESOR	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Cambio de filtro de aceite de compresor		
2	Cambio de filtro separador de aceite		
3	Cambio de filtro de aire primario		
4	Cambio de filtro de aire secundario		
5	Cambio de aceite de compresor		
7	Drenar el agua de la linea de aire		
8	Limpieza enfriador de aceite de compresor.		
9	Drenar el agua del tanque de aceite de lubricación		
ÍTEM	SISTEMA DE REFRIGERACIÓN	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Limpieza del strainer de ingreso de agua		
2	Revisión valvula desfogue enfriador de aceite Hydr.		
3	Evaluar condición de sellos de agua en perforadora.		

TÉCNICO RESPONSABLE

JEFE DE MANTENIMIENTO

SUPERVISOR

MANTENIMIENTO 250 HR

NÚMERO DE SERIE: _____ COD. INTERNO: _____ HORA INICIO: _____
HORÓMETRO: _____ FECHA: _____ / _____ / _____ HORA FINAL: _____

ESTADO				
R: REPARADO	S: SE HIZO MANTENIMIENTO	C: CAMBIADO	A: AJUSTADO	B: BUENO

Motor Diesel			
ÍTEM	MOTOR DIESEL	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Sacar muestra de aceite de motor.		
2	Cambio de aceite de motor		
3	Cambio de filtros de aceite		
4	Cambio de filtro de petróleo		
5	Cambiar filtro de admisión, primario (si es necesario).		
6	Cambiar filtro de admisión, secundario (si es necesario).		
7	Limpieza del portafiltro de admisión de Aire		
8	Chequear hermetismo de refrigeracion aire de motor		
9	Limpieza del enfriador de aceite de motor		
10	Revisar el filtro separador de agua		
11	Operatividad de la Shut off		
12	Limpieza de catalizador.		
13	Verificar tensión y condición de fajas de ventilador.		
14	Reajuste de abrazaderas de sistema de admisión de aire.		
15	Reajuste de abrazaderas de sistema de escape.		
16	Verificar templado de faja del alternador.		
17	Verificar condición de gomas de la base del motor.		
ÍTEM	TRANSMISIÓN	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Limpiar respiradero de caja-convertidor.		
2	Revisar nivel aceite de caja de transferencia (añadir si es necesario)		
3	Limpieza del enfriador de aceite de Sistema Hidrostatico.		
4	Revisar nivel aceite mando finales y diferenciales		
5	Lubricar toda la linea cardanica		
6	Revisar nivel de aceite sistema hidrostático (añadir si es necesario)		
7	Verificar la presión de carga de sistema Hidrostatico (15 Bar).		
8	Revisar y Ajustar pernos soporte de caja de transferencia		
9	Ajustar pernos soporte de bomba y motores hidrostáticos		
10	Limpie los cables y conectores eléctricos de electro-válvulas de marchas.		
11	Reajuste de tuercas de ruedas.		
ÍTEM	SISTEMA HIDRÁULICO	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Revisar nivel de aceite hidráulico		
2	Chequeo del accionamiento de frenos de servicio		
3	Chequeo del accionamiento de freno de parqueo		
4	Revision de las mangueras en articulacion central.		
6	Verificar presión del ciclo de carga de acumuladores.		
7	Verificar ajuste de pernos de bombas hidráulicas.		
8	Revisar vástagos de cilindros por ralladuras.	ESTADO	OBSERVACIONES
ÍTEM	ESTRUCTURA	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Limpieza General del Equipo		
2	Engrase general (Art.central, crucetas, cardan, boom, perf, etc)		
3	Revisar gatas y sus válvulas		
4	Revisar rajaduras en el chasis o por soldaduras		
ÍTEM	SISTEMA ELÉCTRICO	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Revisar luces de transito, perforación y emergencia		
2	Revisar panel, luces precaucion y switchs de seguridad		
3	Ajustar bornes de la batería		
4	Revisar carga de Baterias		
5	Revisar alternador y arrancador.		
6	Revisar conexiones electricas		
7	Chequeo del Selector de marchas y velocidades		
ÍTEM	UNIDAD DE PERFORACIÓN	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Ajuste de los pernos de la perforadora		
2	Revision de la estructura del brazo en Gral		
PowerPack			
ÍTEM	CHASIS	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Limpieza General del Equipo		
2	Engrase general (Art.central, crucetas, cardan, boom, perf, etc)		
3	Revisar rajaduras en el chasis o por soldaduras		
4	Limpieza de la grasa sobresaliente en los puntos de engrase.		
5	Engrase general (Art.central, crucetas, cardan, boom, perf, etc)		
6	Revisar gatas y sus válvulas		
ÍTEM	SISTEMA HIDRÁULICO	ESTADO	OBSERVACIONES

1	Revisar el nivel de aceite		
2	Revisar fugas en conectores, mangueras y cañerías		
3	Verificar condición de mangueras en articulación central.		
4	Revisar la falta de sujetadores y cintos de mangueras		
ÍTEM	SISTEMA ELÉCTRICO	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Revisar la iluminación de tránsito, perforación y emergencia		
2	Limpieza del tablero eléctrico en cabina de operador.		
3	Revisar switches de condiciones seguras de trabajo		
4	Revisión del funcionamiento de horómetros		
5	Evaluar condición de componentes eléctricos en tablero de media tensión.		
6	Engrase de la tambora del cable eléctrico		
7	Revisión del cable de alimentación de voltaje		
8	Revisar humedad en el interior del enrollador de cable		
9	Revisar humedad en el interior de los armarios eléctricos		
10	Revisar componentes eléctricos y soportes dañados		
11	Revisar condiciones de los anillos del colector		
12	Revisión de los motores eléctricos del Power Pack		
ÍTEM	SISTEMA DE PERFORACIÓN	ESTADO	OBSERVACIONES
	PERFORADORA		
1	Ajuste de los pernos de acumuladores de perforadora		
2	Ajuste tirantes y pernos de la perforadora		
3	Revisar presión de N2 en acumuladores		
4	Revisar la guía de bronce (Coupling)		
5	Evaluar condiciones del Shank		
6	Revisar posibles fugas de aceite		
7	Revisión de la perforadora en General		
	BRAZO		
8	Revisión de la estructura del brazo en Gral		
9	Chequeo de los pines y bocinas del brazo		
10	Ajuste de los pernos del brazo		
11	Revisar funcionamiento de paralelismo automático		
12	Revisar posibles fugas de aceite en cilindros de brazo.		
13	Revisar el estado de las mangueras y conectores		
14	Revisar protección plástica de mangueras del brazo		
15	Lubricar, revisar juego del tubo del telescópico		
16	Revisar protección plástica de mangueras del brazo		
17	Engrase de todos los puntos del brazo.		
	VIGA DE AVANCE DE LA PERFORADORA		
16	Ajuste de los pernos de la viga en la perforadora		
17	Tensado de los cables de avance y retorno		
18	Tensado de mangueras hidráulicas en viga.		
19	Revisar posibles fugas de aceite		
ÍTEM	COMPRESOR	ESTADO	OBSERVACIONES
	Revisar las presiones y temperatura de operación		
1	Cambio de filtro de aceite de compresor		
2	Cambio de filtro separador de aceite		
3	Ver condición de filtro de aire primario		
4	Ver condición de filtro de aire secundario		
5	Cambio de aceite de compresor		
7	Drenar el agua de la línea de aire		
8	Limpieza enfriador de aceite de compresor.		
9	Drenar el agua del tanque de aceite de lubricación		
10	Limpieza de motor eléctrico en sistema de compresor.		
ÍTEM	SISTEMA DE REFRIGERACIÓN	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Limpieza del strainer de ingreso de agua		
2	Revisar switch de presión de entrada de agua.		
3	Evaluar condición de sellos de agua en perforadora.		
4	Revisar controlador de flujo de agua		
5	Limpieza exterior de motor eléctrico en bomba de agua.		

TÉCNICO RESPONSABLE

JEFE DE MANTENIMIENTO

SUPERVISOR

MANTENIMIENTO 500 HR

NÚMERO DE SERIE: _____ **COD. INTERNO:** _____ **HORA INICIO:** _____
HORÓMETRO: _____ **FECHA:** _____/_____/_____ **HORA FINAL:** _____

ESTADO				
R: REPARADO	S: SE HIZO MANTENIMIENTO	C: CAMBIADO	A: AJUSTADO	B: BUENO
FR: FALTA REPARAR	FS: FALTA MANTENIMIENTO	FC: FALTA CAMBIAR	FA: FALTA AJUSTAR	NT: NO LLEVA

Motor Diesel			
ÍTEM	MOTOR DIESEL	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Sacar muestra de aceite de motor.		
2	Cambio de aceite de motor		
3	Cambio de filtros de aceite		
4	Cambio de filtro de petróleo		
5	Cambiar filtro de admisión, primario (si es necesario).		
6	Cambiar filtro de admisión, secundario (si es necesario).		
7	Limpieza del portafiltro de admisión de Aire		
8	Chequear hermetismo de refrigeracion aire de motor		
9	Limpieza del enfriador de aceite de motor		
10	Revisar el filtro separador de agua		
11	Operatividad de la Shut off		
12	Limpieza de catalizador.		
13	Verificar tensión y condición de fajas de ventilador.		
14	Reajuste de abrazaderas de sistema de admisión de aire.		
15	Reajuste de abrazaderas de sistema de escape.		
16	Verificar templado de faja del alternador.		
17	Verificar condición de gomas de la base del motor.		
18	Reajuste de pernos de soporte de Motor.		
19	Chequear fugas de aceite y combustible en las bomba de Inyección.		
ÍTEM	TRANSMISIÓN	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Cambio de aceite de sistema hidrostático.		
2	Cambio de filtro de sistema hidrostático.		
3	Revisar nivel aceite de caja de transferencia (añadir si es necesario)		
4	Revisar, Ajustar pernos soporte de caja de transferencia		
5	Limpieza del enfriador de aceite de sistema hidrostático.		
6	Revisar nivel aceite mando finales y diferenciales		
7	Reajuste de los pernos de todas las crucetas.		
8	Lubricar toda la linea cardanica		
9	Revisar condición de eje oscilante		
10	Verificar presión de carga de sistema hidrostático (15 Bar)		
11	Ajustar pernos soporte de bomba y motores hidrostáticos		
12	Limpieza de respiradores de los diferenciales.		
ÍTEM	SISTEMA HIDRÁULICO	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Revisar nivel de aceite hidráulico		
2	Chequeo del accionamiento de frenos de servicio		
3	Chequeo del accionamiento de freno de parqueo		
4	Revisión de las mangueras en articulacion central.		
5	Verificar presión del ciclo de carga de acumuladores.		
6	Verificar ajuste de pernos de bombas hidráulicas.		
7	Revisar vástagos de cilindros por ralladuras.		
ÍTEM	ESTRUCTURA	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Comprobar engrase de pines de articulación central.		
2	Comprobar engrase de pines de eje oscilante.		
3	Comprobar engrase de pines de brazo.		
4	Chequear ajuste de pernos de eje oscilante.		
5	Revisar condición de viga.		
ÍTEM	SISTEMA ELÉCTRICO	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Revisar luces de transito, perforación y emergencia		
2	Revisar panel, luces precaucion y switches de seguridad		
3	Ajustar bornes de la batería		
4	Revisar carga de Baterias		
5	Revisar alternador y arrancador.		
6	Revisar conexiones eléctricas		
7	Chequeo del Selector de marchas y velocidades		
8	Verificar estado de faros y porta-faros.		
9	Limpie y seque la alarma de retroceso.		

10	Revisar estado de conectores en electro-válvulas del sistema hidráulico.		
11	Comprobar funcionamiento de switch de presión del motor.		
12	Comprobar funcionamiento de switch de presión de la transmisión.		
PowerPack			
ÍTEM	CHASIS	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Limpieza General del Equipo		
2	Engrase general (Art.central, crucetas, cardan, boom, perf, etc)		
3	Revisar rajaduras en el chasis o por soldaduras		
4	Limpieza de la grasa sobresaliente en los puntos de engrase.		
5	Engrase general (Art.central, crucetas, cardan, boom, perf, etc)		
6	Revisar gatas y sus válvulas		
ÍTEM	SISTEMA HIDRÁULICO	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Cambio de filtro de percusión		
2	Cambio de filtro de retorno		
3	Cambio de breather del tanque hidráulico		
4	Verificar condición de mangueras en articulacion central.		
5	Revisar fugas en conectores, magueras y cañerías		
6	Revisar la falta de sujetadores y cintos de mangueras		
ÍTEM	SISTEMA ELÉCTRICO	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Revisar la iluminacion de transito, perforación y emergencia		
2	Limpieza del tablero eléctrico en cabina de operador.		
3	Revisar switches de condiciones seguras de trabajo		
4	Revision del funcionamiento de horometros		
5	Evaluar condición de componentes electricos en tablero de media tension.		
	Limpieza general de tablero eléctrico de media tension.		
6	Engrase de la tambora del cable eléctrico		
7	Revision del cable de alimentacion de voltaje		
8	Revisar humedad en el interior del enrollador de cable		
9	Revisar humedad en el interior de los armarios electricos		
10	Revisar componentes electricos y soportes dañados		
11	Revisar condiciones de los anillos del colector		
12	Revision de los motores electricos del Power Pack		
13	Revisar la batería, liquido y bornes		
ÍTEM	SISTEMA DE PERFORACIÓN	ESTADO	OBSERVACIONES
PERFORADORA			
1	Ajuste de los pernos de la perforadora		
2	Revision de la estructura del brazo en Gral		
3	Revisar presión de N2 en acumuladores		
4	Ajuste tirantes y pernos de la perforadora		
5	Ajustar pernos de acumuladores y motor de rotacion		
6	Revisar la guia de bronce (Coupling)		
7	Evaluar condiciones del Shank		
8	Revisar posibles fugas de aceite		
9	Engrase y revision de la perforadora en General		
BRAZO			
7	Chequeo de los pines y bocinas del brazo		
8	Ajuste de los pernos del brazo		
9	Revisar funcionamiento de paralelismo automático		
10	Revisar posibles fugas de aceite		
11	Revisar el estado de las mangueras y conectores		
12	Revisar proteccion plastica de mangueras del brazo		
13	Lubricar, revisar juego del tubo del telescopico		
14	Revisar proteccion plastica de mangueras del brazo		
15	Engrase de todos los puntos del brazo.		
VIGA DE AVANCE DE LA PERFORADORA			
16	Ajuste de los pernos de la viga de la perforadora		
17	Tensado de los cables de avance y retorno		
18	Revisar y/o cambiar los rieles y los patines		
19	Revisar estado de los centralizadores de barra		
20	Revisar buen funcionamiento de topes hidráulicos		
21	Tensado de mangueras hidráulicas en viga.		
19	Revisar posibles fugas de aceite		
ÍTEM	COMPRESOR	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Revisar las presiones y temperatura de operación		
2	Cambio de filtro de aceite de compresor		
3	Cambio de filtro separador de aceite		

4	Ver condición de filtro de aire primario		
5	Ver condición de filtro de aire secundario		
6	Cambio de aceite de compresor		
7	Limpieza enfriador de aceite de compresor.		
8	Drenar el agua de la línea de aire		
9	Drenar el agua del tanque de aceite de lubricación		
10	Verificar funcionamiento de termostatos de alarma y parada.		
11	Limpieza de motor eléctrico en sistema de compresor.		
ÍTEM	SISTEMA DE REFRIGERACIÓN	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Limpieza del strainer de ingreso de agua		
2	Revise switch de presión de entrada de agua.		
3	Evaluar condición de sellos de agua en perforadora.		
4	Revisar controlador de flujo de agua		
5	Limpieza exterior de motor eléctrico en bomba de agua.		

TÉCNICO RESPONSABLE

JEFE DE MANTENIMIENTO

SUPERVISOR

MANTENIMIENTO 1000 HR

NÚMERO DE SERIE: _____ COD. INTERNO: _____ HORA INICIO: _____
HORÓMETRO: _____ FECHA: _____ / _____ / _____ HORA FINAL: _____

ESTADO				
R: REPARADO	S: SE HIZO MANTENIMIENTO	C: CAMBIADO	A: AJUSTADO	B: BUENO
FR: FALTA REPARAR	FS: FALTA MANTENIMIENTO	FC: FALTA CAMBIAR	FA: FALTA AJUSTAR	NT: NO LLEVA

Motor Diesel			
ÍTEM	MOTOR DIESEL	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Sacar muestra de aceite de motor.		
2	Cambio de aceite de motor.		
3	Cambio de filtros de aceite.		
4	Cambio de filtro de petróleo.		
5	Cambiar filtro de admisión, primario (si es necesario).		
6	Cambiar filtro de admisión, secundario (si es necesario).		
7	Limpieza del portafiltro de admisión de Aire.		
8	Chequear hermetismo de refrigeración aire de motor.		
9	Limpieza del enfriador de aceite de motor.		
10	Revisar el filtro separador de agua.		
11	Operatividad de la Shut off.		
12	Verificar tensión y condición de fajas de ventilador.		
13	Reajuste de abrazaderas de sistema de admisión de aire.		
14	Reajuste de abrazaderas de sistema de escape.		
15	Verificar ajuste de los pernos del múltiple de admisión.		
16	Verificar ajuste de los pernos del múltiple de escape.		
17	Limpieza de catalizador.		
18	Verificar templado de faja del alternador.		
19	Verificar condición de gomas de la base del motor.		
20	Reajuste de pernos de soporte de Motor.		
21	Chequear fugas de aceite y combustible en las bomba de Inyección.		
22	Calibración de válvulas de admisión y escape.		
23	Calibración de altura de inyectores.		
24	Comprobación de funcionamiento de sensor de temperatura de motor.		
25	Verificar estado de paletas de turbo.		
26	Limpieza del tanque de combustible.		
27	Limpiar respiradero de motor.		
ÍTEM	TRANSMISIÓN	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Cambio del aceite de la corona.		
2	Cambio de aceite de mandos finales.		
3	Verificar condición de todos los cardanes y crucetas.		
4	Lubricar toda la línea cardánica		
5	Cambio de aceite de caja de transferencia.		
6	Cambio de aceite de sistema hidrostático.		
7	Cambio de filtro de sistema hidrostático.		

8	Revisar nivel aceite de caja de transferencia (añadir si es necesario)		
9	Revisar, Ajustar pernos soporte de caja de transferencia		
10	Limpieza del enfriador de aceite de sistema hidrostático.		
11	Revisar nivel aceite mando finales y diferenciales		
12	Reajuste de los pernos de todas las crucetas.		
13	Revisar condición de eje oscilante		
14	Verificar presión de carga de sistema hidrostático (15 Bar)		
15	Ajustar pernos soporte de bomba y motores hidrostáticos		
16	Limpieza de respiradores de los diferenciales.		
ÍTEM	SISTEMA HIDRÁULICO	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Revisar nivel de aceite hidráulico		
2	Chequeo del accionamiento de frenos de servicio		
3	Chequeo del accionamiento de freno de parqueo		
4	Revisión de las mangueras en articulación central.		
5	Verificar presión del ciclo de carga de acumuladores.		
6	Verificar ajuste de pernos de bombas hidráulicas.		
7	Revisar vástagos de cilindros por ralladuras.		
ÍTEM	ESTRUCTURA	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Revisar rajaduras en el chasis o por soldaduras		
2	Revisar pernos soporte del motor eléctrico		
3	Comprobar engrase de pines de articulación central.		
4	Comprobar engrase de pines de eje oscilante.		
5	Comprobar engrase de pines de brazo.		
6	Chequear ajuste de pernos de eje oscilante.		
7	Revisar condición de viga.		
ÍTEM	SISTEMA ELÉCTRICO	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Revisar luces de tránsito, perforación y emergencia		
2	Revisar panel, luces precaución y switches de seguridad		
3	Ajustar bornes de la batería		
4	Revisar carga de Baterías		
5	Revisar alternador y arrancador.		
6	Evaluación y mantenimiento del arrancador.		
7	Evaluación y mantenimiento del alternador.		
8	Revisar conexiones eléctricas		
9	Chequeo del Selector de marchas y velocidades		
10	Verificar estado de faros y porta-faros.		
11	Limpie y seque la alarma de retroceso.		
12	Revisar estado de conectores en electro-válvulas del sistema hidráulico.		
13	Comprobar funcionamiento de switch de presión del motor.		
14	Comprobar funcionamiento de switch de presión de la transmisión.		
15	Evaluación del estado de los Harness de la transmisión.		
16	Evaluación del estado de los harness del tablero de control.		
17	Verificar funcionamiento de switch de presión de frenos.		
PowerPack			
ÍTEM	CHASIS	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Limpieza General del Equipo		
2	Engrase general (Art.central, crucetas, cardan, boom, perf, etc)		
3	Revisar rajaduras en el chasis o por soldaduras		
4	Limpieza de la grasa sobresaliente en los puntos de engrase.		
5	Engrase general (Art.central, crucetas, cardan, boom, perf, etc)		
6	Revisar gatas y sus válvulas		
ÍTEM	SISTEMA HIDRÁULICO	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Cambio de aceite hidráulico		
2	Limpieza del tanque hidráulico.		
3	Cambio de filtro de percusión		
4	Cambio de filtro de retorno		
5	Cambio de breather del tanque hidráulico		
6	Revisar fugas en conectores, mangueras y cañerías		
7	Verificar condición de mangueras en articulación central.		
8	Revisar la falta de sujetadores y cintos de mangueras		
9	Verificar funcionamiento de sensor de temperatura		
10	Verificar funcionamiento de sensor de nivel de aceite.		
ÍTEM	SISTEMA ELÉCTRICO	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Revisar la iluminación de tránsito, perforación y emergencia		
2	Limpieza del tablero eléctrico en cabina de operador.		
3	Revisar switches de condiciones seguras de trabajo		
4	Revisión del funcionamiento de horómetros		

5	Evaluar condición de componentes electricos en tablero de media tension.		
6	Engrase de la tambora del cable eléctrico		
7	Revision del cable de alimentacion de voltaje		
8	Revisar humedad en el interior del enrollador de cable		
9	Revisar humedad en el interior de los armarios electricos		
10	Revisar componentes electricos y soportes dañados		
11	Revisar condiciones de los anillos del colector		
12	Revision de los motores electricos del Power Pack		
13	Revisar la batería, liquido y bornes		
ÍTEM	SISTEMA DE PERFORACIÓN	ESTADO	OBSERVACIONES
	PERFORADORA		
1	Ajuste de los pernos de la perforadora		
2	Revision de la estructura del brazo en Gral		
3	Revisar presión de N2 en acumuladores		
4	Ajuste tirantes y pernos de la perforadora		
5	Ajustar pernos de acumuladores y motor de rotacion		
6	Revisar la guía de bronce (Coupling)		
7	Evaluar condiciones del Shank		
8	Revisar posibles fugas de aceite		
9	Evaluar condición de sellos de agua.		
10	Revision de la perforadora en General		
	BRAZO		
7	Chequeo de los pines y bocinas del brazo		
8	Ajuste de los pernos del brazo		
9	Revisar funcionamiento de paralelismo automático		
10	Revisar posibles fugas de aceite		
11	Revisar el estado de las mangueras y conectores		
12	Revisar proteccion plastica de mangueras del brazo		
13	Lubricar, revisar juego del tubo del telescopico		
14	Revisar proteccion plastica de mangueras del brazo		
15	Engrase de todos los puntos del brazo.		
	VIGA DE AVANCE DE LA PERFORADORA		
16	Ajuste de los pernos de la viga de la perforadora		
17	Tensado de los cables de avance y retorno		
18	Revisar y/o cambiar los rieles y los patines		
19	Revisar estado de los centralizadores de barra		
20	Revisar buen funcionamiento de topes hidráulicos		
21	Tensado de mangueras hidráulicas en viga.		
19	Revisar posibles fugas de aceite		
ÍTEM	COMPRESOR	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Revisar las presiones y temperatura de operación		
2	Cambio de filtro de aceite de compresor		
3	Cambio de filtro separador de aceite		
4	Ver condición de filtro de aire primario		
5	Ver condición de filtro de aire secundario		
6	Cambio de aceite de compresor		
7	Limpieza enfriador de aceite de compresor.		
8	Drenar el agua de la linea de aire		
9	Drenar el agua del tanque de aceite de lubricación		
10	Verificar funcionamiento de termostatos de alarma y parada.		
11	Limpieza de motor eléctrico en sistema de compresor.		
ÍTEM	SISTEMA DE BARRIDO Y REFRIGERACIÓN POR AGUA	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Limpieza del strainer de ingreso de agua		
2	Revise switch de presión de entrada de agua.		
3	Evaluar condición de sellos de agua en perforadora.		
4	Revisar controlador de flujo de agua		
5	Limpieza exterior de motor eléctrico en bomba de agua.		

TÉCNICO RESPONSABLE

JEFE DE MANTENIMIENTO

SUPERVISOR

Anexo 21: Evaluación EOQ

Grupo	Descripción	UM	Stock Mina	Consumo Mensual								Total	Proyección								Demanda anual 2021	% Posicion	Costo por ordenar		70
				O	N	D	E	F	M	A	M		J	J	A	S	O	N	D	Costo de almacén anual			EOQ		
																				Costo anual				Costo anual unitario	
Parada Planta	ARANDELA PLANA DE 1/2"	PZA	2040	1500	1200	3206	1220	1640	1843	1873	12482	1903	1933	1963	1993	2023	2053	2083	2113	22642	8.64%	19017.94	0.84	1943	
Ferretería	TACHUELA DE 3/4"	GR	5400	1000	750	2700	2700	1800	2855	3210	15015	3565	3920	4275	4630	4985	5340	5695	6050	49025	10.40%	22876.56	0.47	3835	
Lubricantes	M-MOBILGEAR 600XP 150 / OMALA 150	GAL	220	1650	1375	550	1540	2035	1711	1804	10665	1898	1991	2085	2178	2272	2365	2459	2552	24888	7.39%	16248.22	0.65	2310	
Parada Planta	ARANDELA PLANA DE 5/8"	PZA	550	1400	1200	1180	910	2410	1939	2112	11151	2285	2458	2631	2804	2977	3150	3323	3496	30495	7.72%	16989.45	0.56	2768	
Parada Planta	TUERCA DE 5/8"	PZA	686	1200	900	1330	796	1928	1636	1772	9562	1907	2042	2177	2312	2448	2583	2718	2853	25172	6.62%	14568.48	0.58	2468	
Ferretería	GAS PROPANO X 45 KG (GLP)	KG	1037	1035	810	765	1035	990	968	981	6584	995	1008	1022	1035	1049	1062	1076	1089	12308	4.56%	10030.49	0.81	1454	
Parada Planta	TUERCA DE 1/2"	PZA	2358	500	300	2000	385	1615	1655	1886	8341	2118	2349	2581	2812	3044	3275	3507	3738	28963	5.78%	12707.42	0.44	3040	
Lubricantes	M-DTE 26 / TELLUS 68	GAL	495	715	660	660	605	722	660	656	4678	652	648	644	640	636	631	627	623	7744	3.24%	7127.46	0.92	1085	
Lubricantes	M-GREASE XHP 222 / GADUS S2 V220 AD2	KG	180	700	600	0	340	1460	998	1124	5222	1250	1376	1502	1628	1754	1880	2006	2132	17450	3.62%	7956.14	0.46	2315	
Lubricantes	M-DELVAC MX 15W40 / RIMULA R4 15W-40	GAL	717	660	605	330	440	1100	842	913	4890	985	1056	1128	1199	1271	1342	1414	1485	13173	3.39%	7449.55	0.57	1806	
Parada Planta	ARANDELA PLANA DE 3/4"	PZA	775	650	500	250	854	864	858	936	4913	1015	1093	1171	1249	1327	1406	1484	1562	13819	3.40%	7484.74	0.54	1890	
Parada Planta	PERNO DE 5/8" X 3"	PZA	454	300	200	360	230	590	519	580	2779	641	702	763	824	885	946	1007	1068	8755	1.92%	4234.03	0.48	1592	
Lubricantes	M-MOBILGEAR 600XP 68 / OMALA 68	GAL	535	275	220	220	55	770	556	638	2734	721	803	886	968	1051	1133	1216	1298	10093	1.89%	4164.71	0.41	1850	
Lubricantes	M-HIDRÁULICO SAE-10	GAL	770	150	195	110	155	148	138	134	1030	130	125	121	116	112	108	103	99	1489	0.71%	1569.90	1.05	445	
Parada Planta	TERMOBACKING BACKING COMPOUND-FORMULA DETA N/P 99692	KG	620	400	300	400	300	400	360	360	2520	360	360	360	360	360	360	360	360	4300	1.75%	3839.42	0.89	821	
Parada Planta	TUERCA DE 3/4"	PZA	2709	300	250	449	418	278	376	389	2460	401	413	426	438	451	463	475	488	5016	1.70%	3747.70	0.75	969	
Parada Planta	SOLDADURA SUPERPICO DE 5/32"	KG	250	300	280	185	295	415	369	393	2237	418	442	467	491	516	540	565	589	5498	1.55%	3407.49	0.62	1114	
Parada Planta	PERNO DE 5/8" X 4"	PZA	398	280	200	182	328	366	361	391	2108	421	451	481	511	541	571	601	631	5656	1.46%	3212.32	0.57	1181	
Ferretería	OXIGENO INDUSTRIAL	M3	230	250	190	91	280	269	254	267	1602	280	293	306	318	331	344	357	370	3669	1.11%	2440.17	0.67	879	
Parada Planta	SOLDADURA CHANFERCORD 5/32"	KG	340	280	220	120	320	380	354	384	2058	414	444	474	504	534	564	594	624	5590	1.43%	3135.53	0.56	1181	
Parada Planta	SOLDADURA CELLOCORD 5/32"	KG	225	230	190	118	267	330	310	338	1783	366	393	421	449	476	504	532	559	4945	1.23%	2716.39	0.55	1123	
Lubricantes	M-LUBE HD 85W140 / SPIRAX HD 85W - 140	GAL	23	40	75	55	55	55	59	60	399	61	62	63	64	65	66	67	68	745	0.28%	607.91	0.82	358	
Lubricantes	M-MOBIL SHC RARUS 46	GAL	55	120	165	120	165	110	130	128	938	126	124	122	120	118	116	114	112	1485	0.65%	1429.12	0.96	465	
Lubricantes	M-MINING COOLANT 50%	GAL	299	75	120	165	90	80	100	98	728	96	94	92	90	88	86	84	82	1080	0.50%	1109.17	1.03	384	
Parada Planta	PERNO DE 1/2" X 2.1/2"	PZA	762	100	20	162	206	410	421	502	1821	583	663	744	824	905	986	1066	1147	8457	1.26%	2775.05	0.33	1900	
Ferretería	ACETILENO INDUSTRIAL	KG	120	150	120	65	141	174	151	158	958	165	171	178	185	192	199	206	213	2133	0.66%	1460.05	0.68	660	
Parada Planta	TRAPO INDUSTRIAL SIN COSTURA TIPO SABANA	KG	482	150	120	147	200	233	244	268	1362	293	318	342	367	391	416	441	465	3978	0.94%	2075.42	0.52	1033	
Parada Planta	PERNO DE 1/2" X 3"	UN	200	180	120	250	200	100	146	138	1134	130	122	114	106	98	90	82	74	1400	0.79%	1727.74	1.23	399	
Lubricantes	M-ALMO 527 / TORCULA 100	GAL	55	165	110	0	165	165	138	143	886	149	154	160	165	171	176	182	187	1953	0.61%	1349.13	0.69	629	
Ferretería	ALAMBRE DE AMARRE N° 16	KG	622	140	105	240	77	105	104	94	865	84	75	65	55	45	35	26	16	781	0.60%	1318.20	1.69	255	
Lubricantes	M-MOBILTRANS HD 30 / SPIRAX S4 CX 30	GAL	79	165	110	165	155	140	146	145	1026	145	144	144	143	143	142	142	141	1728	0.71%	1562.43	0.90	517	
Parada Planta	PERNO HEXAGONAL DE 1/2X2	UN	468	100	70	200	145	263	276	316	1370	356	396	436	476	517	557	597	637	4972	0.95%	2087.15	0.42	1288	
Ferretería	ACETILENO ESPECIAL	KG	55	120	100	132	110	88	94	88	732	83	78	72	67	61	56	51	45	893	0.51%	1115.57	1.25	316	
Parada Planta	CINTA AISLANTE 3M 1700 COLOR NEGRO	RLL	453	150	100	190	100	160	146	148	994	150	152	154	156	158	160	162	164	1810	0.69%	1514.44	0.84	550	
Parada Planta	DISCO DE CORTE DE 7" X 1/8" X 7/8"	UN	221	100	80	153	93	218	204	228	1076	253	278	303	328	353	378	403	428	3467	0.75%	1639.22	0.47	1013	
Lubricantes	M-MOBILTRANS HD-50	GAL	55	105	110	100	110	93	96	94	708	92	89	87	84	82	80	77	75	1059	0.49%	1079.30	1.02	381	
Parada Planta	CINTA VULCANIZANTE 3M N° 23	RLL	63	100	80	123	51	127	104	106	691	109	111	114	116	119	121	124	126	1328	0.48%	1052.64	0.79	484	
Ferretería	ALAMBRE DE AMARRE N° 08	KG	0	100	50	185	105	114	136	144	834	152	161	169	177	186	194	202	210	1950	0.58%	1070.21	0.65	647	
Parada Planta	ARANDELA PLANA DE 7/8"	UN	177	100	60	0	156	218	206	240	980	273	306	339	372	406	439	472	505	3932	0.68%	1493.11	0.38	1204	
Ferretería	TRAPO INDUSTRIAL COSTURADO	KG	202	100	50	182	39	107	97	97	671	97	97	98	98	98	99	99	99	1125	0.46%	1022.78	0.91	416	
Parada Planta	TUERCA 7/8"	UN	570	100	60	0	96	218	176	204	854	231	258	285	312	340	367	394	421	3302	0.59%	1301.14	0.39	1083	
Parada Planta	PERNO DE 3/4 X 3	UN	256	100	60	124	149	116	146	158	853	170	182	195	207	219	231	243	255	2271	0.59%	1300.07	0.57	745	
Ferretería	PINTURA EN SPRAY COLOR NARANJA FOSFORESCENTE ABRO	BOT	122	70	50	60	38	118	92	101	529	109	118	126	134	143	151	160	168	1458	0.37%	806.28	0.55	608	
Ferretería	PINTURA EN SPRAY COLOR ROJO ABRO	BOT	15	60	40	86	48	49	52	51	386	50	48	47	45	44	43	41	40	558	0.27%	588.71	1.06	272	

Ferretería	TERMINAL TIPO COMPRESION P/CABLE 35MM2, OJAL 3/8"	PZA	40	40	20	210	37	40	75	76	498	78	80	81	83	85	86	88	90	899	0.34%	758.29	0.84	386
Lubricantes	M-SPIRAX S2 - 80W90	GAL	55	35	55	24	45	51	49	51	309	53	55	57	60	62	64	66	68	681	0.21%	471.40	0.69	371
Ferretería	TUERCA DE 3/8"	PZA	118	40	20	177	30	58	79	83	487	88	93	97	102	106	111	116	120	1083	0.34%	742.29	0.69	470
Parada Planta	FAJA DE TRANSMISIÓN 3V-1400	UN	28	60	50	70	72	36	50	47	385	45	42	39	37	34	32	29	26	489	0.27%	586.58	1.20	239
Parada Planta	PERNO DE 3/4 X 4	UN	294	50	60	18	70	57	58	61	374	63	65	68	70	73	75	77	80	817	0.26%	569.51	0.70	405
Lubricantes	M-DTE 25 / TELLUS 46	GAL	220	45	55	45	55	65	65	69	399	73	77	81	85	89	93	97	101	950	0.28%	607.91	0.64	456
Parada Planta	PERNO COCHE DE 5/8" X 6"	UN	290	40	20	80	82	100	119	137	578	155	174	192	210	228	246	265	283	2191	0.40%	880.93	0.40	873
Ferretería	MANGUITO DE EMPALME 50 MM	PZA	0	40	20	100	0	100	82	92	434	102	112	122	132	142	152	162	172	1370	0.30%	661.23	0.48	630
Parada Planta	DESENGRASANTE DE PIEZAS MECANICAS DP-101	GAL	55	55	0	0	157	0	57	61	330	66	71	75	80	85	89	94	99	934	0.23%	502.32	0.54	493
Ferretería	PINTURA EN SPRAY COLOR BLANCO ABRO	BOT	131	50	20	52	29	60	51	54	316	57	60	63	65	68	71	74	77	729	0.22%	480.99	0.66	393
Parada Planta	PERNO HEXAGONAL DE 5/8X5 GRADO 8	UN	152	60	40	100	45	51	55	54	405	53	51	50	49	48	46	45	44	591	0.28%	617.51	1.05	281
Ferretería	BROCA TE-C 1/4 X 6 PARA TALADRO HILTI	UN	140	50	30	80	20	62	53	54	349	55	57	58	60	61	62	64	65	671	0.24%	531.12	0.79	345
Parada Planta	GRASA SINTETICA BLACK BEAUTY OPEN GEAR	KG	180	20	10	180	0	60	75	82	427	89	96	103	110	117	124	131	138	1125	0.30%	650.57	0.58	522
Ferretería	GAS PROPANO DE 10 KG	KG	80	40	30	20	20	41	28	27	206	26	25	25	24	23	22	21	21	303	0.14%	313.55	1.03	202
Parada Planta	DISCO DE CORTE DE 4 1/2" X 1/8" X 7/8"	UN	54	40	30	7	50	63	58	64	312	71	78	84	91	97	104	111	117	988	0.22%	475.66	0.48	536
Parada Planta	HOJA DE SIERRA SANFLEX	UN	184	40	20	34	24	36	30	29	213	29	28	28	28	27	27	26	26	338	0.15%	324.22	0.96	222
Parada Planta	CINTA TEFLON 1/2"	RLL	67	30	40	22	25	41	34	34	226	35	36	37	37	38	39	39	40	435	0.16%	344.48	0.79	277
Parada Planta	FAJA DE TRANSMISIÓN C-90	UN	77	50	30	40	44	32	33	30	259	28	26	24	22	19	17	15	13	303	0.18%	394.61	1.30	180
Parada Planta	DISCO DE DESBASTE DE 7" X 1/4" X 7/8"	UN	577	20	10	0	60	38	51	60	239	69	77	86	94	103	112	120	129	999	0.17%	364.75	0.37	619
Parada Planta	FAJA DE TRANSMISIÓN SPB-1800	UN	58	25	20	30	20	22	22	21	160	20	20	19	19	18	17	17	16	231	0.11%	243.16	1.05	175
Ferretería	TERMINAL TIPO COMPRESION P/CABLE 10 MM2 TALMA	PZA	126	10	5	100	0	50	56	63	284	71	78	86	93	101	108	116	123	943	0.20%	431.94	0.46	537
Parada Planta	DISCO DE DESBASTE DE 4 X 1/4 X 7/8	UN	5	15	10	2	38	6	17	18	106	19	20	21	22	23	24	25	26	261	0.07%	162.11	0.62	243
Ferretería	CLAVO DE 2"	KG	45	15	7	5	25	15	19	21	106	22	24	26	28	30	31	33	35	309	0.07%	162.11	0.52	287
Parada Planta	PERNO DE 3/8 X 3	UN	225	0	0	72	0	0	14	14	101	14	14	14	14	14	14	14	14	144	0.07%	153.58	1.07	137
Parada Planta	UNION VITAUUCA DE 6" STYLE 995	UN	2	10	6	0	26	10	16	18	87	20	22	24	26	28	30	32	34	290	0.06%	132.25	0.46	298
Parada Planta	BRIDA SLIP-ON DE 6" 150 LBS	UN	0	10	6	4	25	0	9	9	62	9	8	8	8	8	8	8	8	108	0.04%	94.92	0.88	131
Llantas	LLANTA MT 245/75R16 Camioneta	PZA	9	8	8	12	4	13	11	11	67	12	13	13	14	14	15	16	16	152	0.05%	102.38	0.67	178
Parada Planta	TUBO SCH 40 DE 3" X 6 MT	UN	27	10	6	14	0	12	8	8	57	7	7	7	7	7	6	6	6	81	0.04%	87.45	1.08	102
Ferretería	TELA ARPILLERA COLOR AZUL (ROLLO X 200 MT C/U)	RLL	32	10	5	16	10	6	9	8	64	8	8	7	7	7	6	6	6	88	0.04%	97.05	1.11	105
Parada Planta	TERMOWEARING WEARING COMPOUND N/P 98812 (EX-NORDBAK)	UN	0	0	2	2	10	15	17	21	67	25	29	32	36	40	44	48	51	368	0.05%	102.38	0.28	430
Parada Planta	SOLVENTE DIELECTRICO	GL	14	8	6	0	15	4	7	7	47	7	7	7	7	8	8	8	8	93	0.03%	71.46	0.77	129
Parada Planta	ESPARRAGO DE 7/8 X 12	UN	8	5	6	7	7	8	9	9	51	10	11	12	12	13	14	14	15	134	0.04%	77.85	0.58	179
Parada Planta	LOCTITE PARA ORING 495	UN	6	6	3	6	10	5	8	8	46	9	9	10	10	11	11	12	12	113	0.03%	69.32	0.62	160
Parada Planta	CODO SOLDABLE 4" X 90°	UN	14	6	4	2	10	3	5	5	35	5	5	5	5	5	5	5	5	63	0.02%	53.33	0.85	102
Parada Planta	FAJA DE TRANSMISIÓN D-195	UN	46	6	2	0	0	16	10	12	46	14	16	17	19	21	23	25	26	199	0.03%	70.39	0.35	281
Parada Planta	PLANCHA DE 3/8 ASTM A-36 4'X8"	UN	8	6	4	0	6	7	6	6	35	7	7	7	8	8	9	9	9	89	0.02%	53.33	0.60	144
Parada Planta	BRIDA SLIP-ON DE 4" 150 LBS	UN	3	3	2	9	6	0	3	3	27	3	3	3	2	2	2	2	2	31	0.02%	40.53	1.31	58
Parada Planta	PLANCHA DE 1/4 DE 2.40 X 1.20 MTS	UN	20	6	4	0	9	3	4	4	30	4	4	4	4	4	3	3	3	49	0.02%	45.86	0.95	85
Parada Planta	RODAMIENTO 22320 CA/W33	UN	9	2	4	3	4	3	4	4	24	4	4	5	5	5	5	5	6	54	0.02%	36.26	0.67	106
Parada Planta	RODAMIENTO 7220 ACM	UN	7	2	4	3	4	3	4	4	24	4	4	4	5	5	5	5	6	54	0.02%	36.26	0.67	106
Parada Planta	RODAMIENTO 22220 CA/W33	UN	9	2	4	3	4	3	4	4	24	4	4	5	5	5	5	5	6	54	0.02%	36.26	0.67	106
Parada Planta	LOCTITE PARA PERNS 271	UN	14	2	3	0	9	1	4	5	24	5	5	6	6	7	7	7	8	70	0.02%	36.26	0.52	138
Llantas	LLANTA MT 265/75 R17 Camioneta	PZA	5	4	4	2	4	4	4	4	25	4	4	4	4	4	4	4	4	44	0.02%	38.39	0.87	84
Parada Planta	PERNO 7/8" X 8" GRADO 8	UN	140	0	0	0	18	0	9	11	38	13	14	16	18	20	22	23	25	189	0.03%	57.59	0.30	295
Parada Planta	FAJA DE TRANSMISIÓN C-105	UN	29	0	0	0	10	6	10	12	38	14	16	19	21	23	25	27	30	213	0.03%	57.59	0.27	332
Parada Planta	ANGULO 2" X2" X1/4" X 6MT	UN	18	5	3	4	4	4	4	4	27	4	3	3	3	3	3	3	3	41	0.02%	41.59	1.03	74
Parada Planta	PLANCHA DE ACERO DE 1/2" X 1.20 X 2.40 MT DE 500 BHN	UN	5	4	2	3	5	4	5	5	27	5	5	6	6	6	7	7	7	68	0.02%	41.59	0.62	124

Llantas	LLANTA 300-15 18PR Jumbos DD210	PZA	6	6	2	4	4	5	4	4	29	4	4	4	4	4	4	4	4	4	51	0.02%	44.79	0.88	90
Parada Planta	NIPLE VITAUICO 6" (AMBOS EXTREMOS C/CANAL RANURADO)	UN	1	2	1	0	8	0	3	3	18	4	4	4	5	5	5	6	6	6	53	0.01%	26.66	0.51	120
Parada Planta	CODO DE 4X 90° NPT SCH40	UN	7	3	1	0	8	1	4	4	20	4	4	5	5	5	6	6	6	6	58	0.01%	30.93	0.54	122
Llantas	LLANTAS 17.5 X 25 X 20 PR LSSTL Scoop R1300G y LH307	UN	1	2	2	2	4	3	4	4	21	5	5	5	6	6	7	7	7	7	63	0.01%	32.00	0.51	132
Parada Planta	UNION VITAUICA DE 4" STYLE 995	PZA	7	4	2	0	6	3	4	4	22	4	4	4	5	5	5	5	5	5	54	0.02%	34.13	0.63	109
Parada Planta	GRASERA 1/4Ø RECTA	UN	36	0	0	0	12	0	6	7	25	8	10	11	12	13	14	16	17	126	0.02%	38.39	0.30	241	
Parada Planta	CODO DE ACERO DE 8 X 90° SCH 40 SOLDABLE	UN	2	2	1	0	6	0	2	2	13	2	2	3	3	3	3	3	3	3	32	0.01%	20.26	0.64	83
Parada Planta	FAJA DE TRANSMISIÓN C-87	UN	42	0	0	0	11	9	11	31	13	15	18	20	22	24	26	29	198	0.02%	46.93	0.24	342		
Parada Planta	VALVULA DE 6 TIPO CUCHILLA	UN	6	2	1	2	4	1	2	2	15	3	3	3	3	3	3	3	3	3	33	0.01%	22.40	0.69	81
Llantas	LLANTA 9.5 X 20 16PR L5S Scoop 23	PZA	2	2	2	1	1	2	1	1	11	1	1	1	1	1	1	1	0	12	0.01%	16.00	1.39	34	
Llantas	LLANTA 18.00-25X26 L5-S Scoop R1600G y R1600H (07 Chinas)	PZA	9	2	2	0	2	2	2	2	11	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20	0.01%	17.06	0.85	57
Parada Planta	LOCTITE LC-401-1 PEGADO DE O-RING	UN	11	0	0	0	0	6	5	6	17	7	8	10	11	12	13	14	16	108	0.01%	25.60	0.24	253	
Parada Planta	LOCTITE LC-277-1 TRABADOR DE PERNOS	UN	40	0	0	1	4	1	3	4	13	4	5	5	6	7	7	8	8	62	0.01%	19.20	0.31	167	
Parada Planta	TUBO DE FIERRO 8" SCH 40	UN	7	2	1	1	2	1	1	1	9	1	1	1	1	1	0	0	0	10	0.01%	13.86	1.46	30	
Parada Planta	CODO SOLDABLE 6" X 90°	UN	3	2	1	0	2	2	2	2	11	2	2	2	2	2	3	3	26	0.01%	16.00	0.63	75		
Parada Planta	PIEDRA CHISPERO EQUIPO OXICORTE	UN	2	1	0	0	3	0	1	1	6	1	1	2	2	2	2	2	2	19	0.00%	9.60	0.52	71	
Parada Planta	NIPLE DE TUBO 2Ø X 20 SCH40	UN	0	1	0	0	2	0	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	8	0.00%	6.40	0.80	37	
Parada Planta	NIPLE DE FIERRO CON ROSCA DE 1"x 10cm	UN	19	0	0	0	4	0	2	2	8	3	3	4	4	4	5	5	6	42	0.01%	12.80	0.30	139	
Parada Planta	CODO DE 1 X 90° NPT SCH 40	UN	21	0	0	4	0	0	1	1	6	1	1	1	1	1	1	1	1	8	0.00%	8.53	1.07	32	
Parada Planta	CODO DE FIERRO DE 2 X 90° SOLDABLE	UN	27	0	0	3	0	1	1	2	7	2	2	2	2	3	3	3	3	24	0.00%	10.67	0.44	87	
Parada Planta	CHUTE SPOUT FEEDER (MOLINO 8X8, 8X10) N/P 1113-132	UN	0	0	1	0	2	0	1	1	5	1	1	1	1	2	2	2	2	16	0.00%	7.47	0.48	67	
Parada Planta	VALVULA DE BOLA DE ACERO INOXIDABLE 1"	UN	11	0	0	0	3	0	2	2	6	2	2	3	3	3	4	4	4	32	0.00%	9.60	0.30	120	
Parada Planta	CHUTE DE CARGA MOL. 9.1/2' X 12' (SPOUT FEEDER)	UN	0	0	1	0	1	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0.00%	4.27	0.85	29	
Parada Planta	CHUMACERA KOYO P212 DE 60MM	UN	6	0	0	0	2	0	1	1	4	1	2	2	2	2	2	3	3	21	0.00%	6.40	0.30	98	

Anexo 22: Indicadores de confiabilidad marzo-abril

Familia	CECO	Equipo	Hr operativas				Fallas				MTBF				Hr. Paradas				MTTR					
			Marzo	Abril	Mayo	Junio	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Promedio	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Total
SCOOP	SCOOPTRAMS R1300G (SC 03)	SC 03	210	170	186	183	0	0	0	1	-	-	-	183,3	749,3	0,0	0,0	0,0	4,1	-	-	-	4,05	4,05
SCOOP	SCOOPTRAMS LH - 203 (SC 14)	SC 14	173	174	80	103	0	0	1	0	-	-	-	79,9	529,2	0,0	0,0	9,3	0,0	-	-	9,30	-	9,30
SCOOP	SCOOPTRAMS R1600H (SC 24)	SC 24	408	536	647	656	4	4	4	4	102,1	134,0	161,7	164,0	140,4	10,4	15,4	11,5	15,7	2,61	3,84	2,88	3,92	3,31
SCOOP	SCOOPTRAMS R1600H (SC 25)	SC 25	343	271	211	765	5	9	7	18	68,6	30,1	30,1	42,5	40,8	17,6	26,7	35,3	89,1	3,52	2,97	5,04	4,95	4,12
SCOOP	SCOOPTRAMS LH - 307 (SC 43)	SC 43	851	113	152	843	5	6	10	6	170,1	18,9	15,2	140,5	72,6	17,8	15,5	28,2	14,9	3,56	2,58	2,82	2,49	2,86
SCOOP	SCOOP # 44 SANDVICK LH-410	SC 44	469	383	605	359	6	9	9	14	78,2	42,5	67,2	25,6	47,8	51,0	70,6	57,3	64,4	8,50	7,84	6,37	4,60	6,83
SCOOP	SCOOPTRAMS LH - 307 (SC 50)	SC 50	504	841	1107	286	6	13	6	9	84,0	64,7	184,5	31,7	80,5	15,1	36,7	15,1	26,2	2,52	2,82	2,52	2,91	2,69
SCOOP	SCOOPTRAMS LH - 307 (SC 51)	SC 51	394	792	909	770	7	7	10	9	56,3	113,2	90,9	85,6	86,8	17,0	24,1	29,1	24,3	2,43	3,44	2,91	2,70	2,87
SCOOP	SCOOPTRAMS LH - 307 (SC 52)	SC 52	1191	144	528	347	2	1	2	1	595,7	144,5	264,0	346,9	368,5	3,8	1,9	3,6	1,8	1,92	1,94	1,82	1,84	1,88
SCOOP	SCOOPTRAMS LH - 307 (SC 53)	SC 53	470	733	379	776	4	9	8	9	117,6	81,4	47,4	86,2	78,6	6,6	16,0	15,8	14,6	1,66	1,78	1,98	1,62	1,76
SCOOP	SCOOPTRAMS LH-410 (SC 55)	SC 55	631	883	439	128	11	10	5	9	57,3	88,3	87,7	14,2	59,4	30,0	36,0	16,2	25,1	2,73	3,60	3,24	2,79	3,09
SCOOP	SCOOPTRAMS LH - 307 (SC 56)	SC 56	159	606	188	910	2	5	5	6	79,4	121,2	37,5	151,7	103,5	4,9	20,0	29,7	45,6	2,43	4,00	5,94	7,60	4,99
SCOOP	SCOOPTRAMS R1300G (SC 57)	SC 57	764	1001	1114	186	7	11	12	12	109,1	91,0	92,8	15,5	73,0	18,3	49,0	34,2	70,6	2,61	4,45	2,85	5,88	3,95
SCOOP	SCOOPTRAMS R1300G (SC 58)	SC 58	422	425	950	1129	4	8	5	3	105,5	53,1	189,9	376,4	146,3	23,5	48,7	67,9	7,3	5,88	6,09	13,58	2,43	7,00
SCOOP	SCOOPTRAMS R1600H (SC 59)	SC 59	920	715	1218	635	4	3	1	1	230,0	238,3	1218,2	634,8	387,5	10,0	7,6	2,7	1,8	2,49	2,52	2,73	1,82	2,39
JUMBO	JUMBO DD210 (JU 06)	JU 06	71	267	295	439	12	9	11	9	5,9	29,7	26,9	48,8	26,2	19,9	8,3	19,8	17,6	1,66	0,92	1,80	1,96	1,59
JUMBO	JUMBO DD210 (JU 08)	JU 08	272	138	352	603	7	1	2	3	38,9	138,4	176,2	201,1	105,1	11,2	1,7	3,6	5,9	1,60	1,72	1,78	1,98	1,77
JUMBO	JUMBO DD210 (JU 15)	JU 15	547	161	249	186	2	8	10	6	273,4	20,2	24,9	31,0	44,0	7,0	27,5	34,4	20,2	3,48	3,44	3,44	3,36	3,43
JUMBO	JUMBO DL2710 (JU 18)	JU 18	137	366	275	285	2	10	6	8	68,5	36,6	45,9	35,6	40,9	3,5	18,2	15,1	23,3	1,74	1,82	2,52	2,91	2,25
JUMBO	JUMBO DD 210 (JU 19)	JU 19	447	395	445	392	9	8	9	10	49,7	49,3	49,4	39,2	46,6	24,0	16,3	16,7	18,9	2,67	2,04	1,86	1,89	2,12
JUMBO	JUMBO DS 311 (JU 20)	JU 20	425	439	428	368	18	11	9	11	23,6	39,9	47,6	33,5	33,9	25,6	15,4	11,9	27,7	1,42	1,40	1,32	2,52	1,67
JUMBO	JUMBO DS 311 (JU 21)	JU 21	493	529	525	484	12	15	16	14	41,1	35,3	32,8	34,5	35,6	21,6	26,7	26,9	18,2	1,80	1,78	1,68	1,30	1,64
JUMBO	JUMBO DD 2710 (JU 22)	JU 22	386	348	401	369	5	10	9	14	77,2	34,8	44,6	26,4	39,6	6,9	12,0	14,4	18,2	1,38	1,20	1,60	1,30	1,37
JUMBO	JUMBO DD311 (JU 23)	JU 23	335	426	497	471	3	8	14	11	111,7	53,2	35,5	42,8	48,0	3,8	11,2	17,4	15,6	1,28	1,40	1,24	1,42	1,34
JUMBO	JUMBO DD2711 (JU 24)	JU 24	411	552	435	490	3	3	7	4	137,0	184,1	62,1	122,5	111,1	4,8	4,3	3,0	5,2	1,60	1,44	0,43	1,30	1,19
JUMBO	JUMBO DD210 (JU 25)	JU 25	235	290	440	471	4	6	1	9	58,7	48,3	440,1	52,3	71,8	3,6	4,9	0,7	7,3	0,89	0,82	0,72	0,81	0,81
JUMBO	JUMBO DD212 (JU 26)	JU 26	362	335	321	241	12	12	7	6	30,2	27,9	45,9	40,2	34,0	100,8	79,2	22,1	21,6	8,40	6,60	3,15	3,60	5,44
JUMBO	JUMBO DS311 (JU 28)	JU 28	179	241	135	176	6	17	6	17	29,9	14,2	22,4	10,3	15,9	13,7	31,6	14,8	33,2	2,28	1,86	2,46	1,95	2,14
JUMBO	JUMBO DL210 (JU 29)	JU 29	117	110	6	108	1	1	4	0	117,3	109,9	1,5	-	56,8	1,5	1,5	6,5	0,0	1,54	1,48	1,62	-	1,55
LINEA AMARILLA	TRACTOR DE ORUGAS D6T (TR 01)	TR 01	898	377	581	987	0	1	1	0	-	376,7	580,8	-	1421,2	0,0	6,0	6,8	0,0	-	6,03	6,75	-	6,39
LINEA AMARILLA	EXCAVADORA 324 DL (EX 02)	EX 02	255	60	317	280	4	2	4	12	63,9	30,1	79,2	23,4	41,5	38,5	25,0	48,8	127,8	9,62	12,48	12,20	10,65	11,24
LINEA AMARILLA	MOTONIVELADORA 120K (MN 01)	MN 01	985	384	342	352	0	0	0	1	-	-	-	351,8	2062,2	0,0	0,0	0,0	5,6	-	-	-	5,60	5,60
LINEA AMARILLA	GRUA QY20G (GR 01)	GR 01	147	41	54	131	1	0	0	3	147,2	-	-	43,6	93,3	3,4	0,0	0,0	10,2	3,40	-	-	3,40	3,40
ESPECIAL	PERF.DIAM.DIAMEC 232 (PD 02)	PD 02	126	151	208	246	6	4	2	3	21,1	37,8	104,2	82,1	48,8	20,9	14,1	6,2	9,2	3,48	3,52	3,08	3,08	3,29
ESPECIAL	CILINDRO DE AVANCE (COLONIA)	CL 01	179	243	159	146	5	1	3	4	35,9	242,8	52,9	36,5	55,9	24,3	3,6	11,5	14,6	4,86	3,60	3,84	3,65	3,99
VOLQUETE	VOLQUETE FMX6X4 C8I-759(VQ 14)	C8I-759	383	392	436	375	1	1	1	1	383,0	391,9	436,5	375,4	396,7	7,8	6,7	3,2	4,8	7,80	6,72	3,20	4,80	5,63
VOLQUETE	VOLQUETE FMX6X4 C7Z-793(VQ 19)	C7Z-793	301	307	328	300	1	2	2	2	300,9	153,5	163,8	150,2	176,6	3,5	6,0	5,0	6,2	3,45	3,00	2,48	3,00	3,00
VOLQUETE	VOLQUETE FMX6X4 A6N-800(VQ 12)	A6N 800	319	512	403	568	0	1	0	0	-	511,7	-	-	1801,3	0,0	6,3	0,0	0,0	-	6,30	-	-	6,30

Familia	CECO	Equipo	Inspeccion				Horas Programadas				Disponibilidad (Tiempo base 20 hr)					Utilización (Tiempo base 20 hr)					Confiabilidad (Tiempo base 100 hr)					Crítica d
			Marzo	Abril	Mayo	Junio	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Promedio	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Promedio	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Promedio	
SCOOP	SCOOPTRAMS R1300G (SC 03)	SC 03	6	5	4	6	264	213	208	230	97,73 %	97,65 %	98,08 %	95,64 %	97,27 %	79,37 %	80,00 %	89,29 %	80,97 %	82,40 %	-	-	-	57,95 %	87,51 %	741,12
SCOOP	SCOOPTRAMS LH - 203 (SC 14)	SC 14	3	4	1	9	190	208	106	121	98,42 %	98,08 %	90,30 %	92,58 %	94,85 %	90,91 %	83,33 %	82,50 %	84,75 %	85,37 %	-	-	28,61 %	-	82,78 %	3049,50
SCOOP	SCOOPTRAMS R1600H (SC 24)	SC 24	15	13	16	10	502	612	731	819	94,94 %	95,37 %	96,23 %	96,87 %	95,85 %	82,98 %	89,83 %	89,93 %	81,62 %	86,09 %	37,53 %	47,41 %	53,89 %	54,34 %	49,06 %	381,85
SCOOP	SCOOPTRAMS R1600H (SC 25)	SC 25	20	12	22	5	454	345	286	1085	91,72 %	88,79 %	79,94 %	91,33 %	87,94 %	78,53 %	85,05 %	84,26 %	76,84 %	81,17 %	23,28 %	3,61 %	3,62 %	9,51 %	8,60 %	129,68
SCOOP	SCOOPTRAMS LH - 307 (SC 43)	SC 43	21	5	22	3	1077	161	225	1098	96,40 %	87,30 %	77,71 %	98,37 %	89,94 %	80,32 %	77,88 %	77,14 %	77,82 %	78,29 %	55,55 %	0,51 %	0,14 %	49,08 %	25,20 %	87,40
SCOOP	SCOOP # 44 SANDVICK LH-410	SC 44	7	13	21	5	614	576	855	508	90,55 %	85,49 %	90,83 %	86,33 %	88,30 %	83,36 %	75,77 %	75,90 %	80,91 %	78,99 %	27,82 %	9,53 %	22,60 %	2,02 %	12,33 %	274,30
SCOOP	SCOOPTRAMS LH - 307 (SC 50)	SC 50	9	15	24	2	654	1080	1234	359	96,31 %	95,22 %	96,83 %	92,14 %	95,13 %	78,88 %	80,64 %	90,80 %	85,93 %	84,06 %	30,43 %	21,33 %	58,15 %	4,28 %	28,89 %	164,66
SCOOP	SCOOPTRAMS LH - 307 (SC 51)	SC 51	9	6	19	6	530	906	1088	985	95,09 %	96,68 %	95,58 %	96,92 %	96,07 %	76,77 %	89,82 %	85,83 %	80,16 %	83,14 %	16,92 %	41,32 %	33,29 %	31,09 %	31,61 %	85,43
SCOOP	SCOOPTRAMS LH - 307 (SC 52)	SC 52	13	14	24	1	1506	179	654	394	98,88 %	91,07 %	95,77 %	99,28 %	96,25 %	79,31 %	81,77 %	81,20 %	88,44 %	82,68 %	84,55 %	50,04 %	68,47 %	74,95 %	76,23 %	464,89
SCOOP	SCOOPTRAMS LH - 307 (SC 53)	SC 53	11	15	24	4	611	928	510	870	97,11 %	96,66 %	92,18 %	97,86 %	95,95 %	77,88 %	80,31 %	76,80 %	90,75 %	81,44 %	42,73 %	29,27 %	12,13 %	31,37 %	28,03 %	94,59
SCOOP	SCOOPTRAMS LH-410 (SC 55)	SC 55	24	21	24	4	793	1048	532	179	93,18 %	94,56 %	92,45 %	83,76 %	90,99 %	82,68 %	87,28 %	85,01 %	83,10 %	84,52 %	17,48 %	32,23 %	31,98 %	0,09 %	18,60 %	152,72
SCOOP	SCOOPTRAMS LH - 307 (SC 56)	SC 56	10	4	26	2	180	783	269	1176	91,74 %	96,93 %	79,33 %	95,95 %	90,99 %	90,66 %	79,48 %	78,25 %	80,55 %	82,23 %	28,36 %	43,82 %	6,96 %	51,73 %	38,05 %	411,70
SCOOP	SCOOPTRAMS R1300G (SC 57)	SC 57	14	18	24	3	938	1344	1286	320	96,56 %	95,02 %	95,47 %	77,03 %	91,02 %	83,00 %	77,30 %	88,99 %	74,35 %	80,91 %	39,99 %	33,33 %	34,05 %	0,16 %	25,40 %	217,04
SCOOP	SCOOPTRAMS R1300G (SC 58)	SC 58	25	10	25	2	521	559	1302	1443	90,69 %	89,49 %	92,87 %	99,36 %	93,10 %	84,78 %	83,29 %	76,92 %	78,63 %	80,91 %	38,76 %	15,21 %	59,07 %	76,67 %	50,48 %	842,54
SCOOP	SCOOPTRAMS R1600H (SC 59)	SC 59	3	3	26	1	1079	845	1514	783	98,80 %	98,75 %	98,10 %	99,64 %	98,82 %	86,08 %	85,34 %	80,61 %	81,26 %	83,32 %	64,74 %	65,73 %	92,12 %	85,43 %	77,26 %	232,86
JUMBO	JUMBO DD210 (JU 06)	JU 06	9	14	1	20	214	339	350	594	86,46 %	93,42 %	94,06 %	93,67 %	91,90 %	36,63 %	80,83 %	89,50 %	76,22 %	70,80 %	0,00 %	3,44 %	2,42 %	12,90 %	2,19 %	41,86
JUMBO	JUMBO DD210 (JU 08)	JU 08	19	7	2	22	311	177	427	688	90,30 %	95,06 %	98,70 %	95,94 %	95,00 %	90,57 %	79,16 %	83,19 %	88,40 %	85,33 %	7,62 %	48,54 %	56,70 %	60,81 %	38,61 %	103,49
JUMBO	JUMBO DD210 (JU 15)	JU 15	12	6	6	20	720	211	360	237	97,37 %	84,15 %	88,76 %	83,05 %	88,33 %	76,70 %	87,68 %	76,49 %	85,74 %	81,65 %	69,37 %	0,70 %	1,79 %	3,97 %	10,28 %	88,16
JUMBO	JUMBO DL2710 (JU 18)	JU 18	6	11	5	15	171	458	354	389	94,47 %	93,62 %	94,32 %	90,15 %	93,14 %	81,59 %	83,37 %	81,16 %	78,05 %	81,04 %	23,23 %	6,53 %	11,29 %	6,05 %	8,68 %	31,47
JUMBO	JUMBO DD 210 (JU 19)	JU 19	13	12	13	14	570	477	586	460	93,51 %	94,06 %	94,92 %	92,85 %	93,84 %	81,88 %	85,72 %	78,11 %	88,83 %	83,64 %	13,38 %	13,18 %	13,21 %	7,80 %	11,71 %	66,57
JUMBO	JUMBO DS 311 (JU 20)	JU 20	14	10	10	15	500	509	511	483	92,09 %	95,01 %	95,72 %	91,16 %	93,49 %	89,56 %	88,95 %	85,88 %	80,87 %	86,31 %	1,45 %	8,17 %	12,24 %	5,05 %	5,23 %	58,78
JUMBO	JUMBO DS 311 (JU 21)	JU 21	14	14	11	16	612	717	668	647	94,18 %	94,32 %	94,33 %	94,72 %	94,39 %	83,45 %	76,65 %	81,92 %	76,87 %	79,72 %	8,75 %	5,87 %	4,74 %	5,53 %	6,03 %	41,54
JUMBO	JUMBO DD 2710 (JU 22)	JU 22	12	16	12	15	464	446	511	461	95,92 %	93,73 %	94,84 %	92,79 %	94,32 %	84,52 %	80,11 %	80,76 %	83,38 %	82,19 %	27,38 %	5,65 %	10,61 %	2,25 %	8,00 %	49,65
JUMBO	JUMBO DD311 (JU 23)	JU 23	17	14	11	16	386	546	576	584	94,60 %	95,39 %	95,08 %	94,59 %	94,92 %	87,60 %	79,58 %	88,95 %	82,88 %	84,75 %	40,84 %	15,28 %	5,99 %	9,69 %	12,47 %	73,27
JUMBO	JUMBO DD2711 (JU 24)	JU 24	16	15	8	16	520	618	565	609	96,00 %	96,87 %	98,05 %	96,52 %	96,86 %	79,81 %	90,02 %	77,40 %	81,14 %	82,09 %	48,21 %	58,09 %	19,98 %	44,19 %	40,64 %	79,46
JUMBO	JUMBO DD210 (JU 25)	JU 25	8	9	8	18	279	345	573	622	95,85 %	95,97 %	98,48 %	95,93 %	96,56 %	85,28 %	85,26 %	76,89 %	76,65 %	81,02 %	18,18 %	12,63 %	79,67 %	14,79 %	24,83 %	73,38
JUMBO	JUMBO DD212 (JU 26)	JU 26	14	16	17	11	560	480	405	342	79,51 %	80,17 %	90,36 %	90,46 %	85,12 %	78,84 %	83,48 %	83,87 %	75,37 %	80,39 %	3,64 %	2,77 %	11,31 %	8,32 %	5,30 %	141,06
JUMBO	JUMBO DS311 (JU 28)	JU 28	5	7	3	8	241	306	187	242	92,26 %	87,37 %	90,48 %	83,01 %	88,28 %	78,80 %	88,05 %	78,28 %	84,02 %	82,29 %	3,52 %	0,09 %	1,16 %	0,01 %	0,18 %	31,73

JUMBO	JUMBO DL210 (JU 29)	JU 29	6	8	1	11	135	154	55	193	94,43 %	93,83 %	86,52 %	94,29 %	92,27%	87,58 %	72,21 %	12,45 %	55,97 %	57,05%	42,63 %	40,25 %	0,00%	-	17,22%	83,79
LINEA AMARILLA	TRACTOR DE ORUGAS D6T (TR 01)	TR 01	13	19	7	21	1041	448	739	1051	98,75 %	94,41 %	98,14 %	98,00 %	0,97	86,22 %	85,27 %	79,28 %	93,98 %	0,86	-	76,68 %	84,18 %	-	93,2%	6250,50
LINEA AMARILLA	EXCAVADORA 324 DL (EX 02)	EX 02	11	7	6	14	341	99	453	527	85,49 %	67,67 %	87,91 %	73,07 %	0,79	84,45 %	81,55 %	78,31 %	70,31 %	0,79	20,89 %	3,62%	28,28 %	1,38%	9,0%	227,67
LINEA AMARILLA	MOTONIVELADORA 120K (MN 01)	MN 01	14	11	7	19	1081	453	414	400	98,70 %	97,57 %	98,31 %	93,85 %	0,97	91,11 %	84,75 %	82,64 %	89,13 %	0,87	-	-	-	75,26 %	95,3%	5106,45
LINEA AMARILLA	GRUA QY20G (GR 01)	GR 01	7	9	1	13	172	102	87	172	93,94 %	91,14 %	98,85 %	86,51 %	0,93	87,47 %	40,36 %	62,24 %	80,83 %	0,68	50,69 %	-	-	10,09 %	34,2%	206,95
ESPECIAL	PERF.DIAM.DIAMEC 232 (PD 02)	PD 02	6	7	5	7	186	182	240	322	85,51 %	88,41 %	95,35 %	94,96 %	0,91	76,75 %	90,15 %	89,00 %	78,76 %	0,84	0,87%	7,10%	38,29 %	29,60 %	12,9%	131,28
ESPECIAL	CILINDRO DE AVANCE (COLONIA)	CL 01	6	6	6	6	232	283	204	191	86,95 %	96,61 %	91,42 %	89,23 %	0,91	86,28 %	86,90 %	82,34 %	82,71 %	0,85	6,15%	66,24 %	15,08 %	6,48%	16,7%	209,65
VOLQUETE	VOLQUETE FMX6X4 C8I- 759(VQ 14)	C8I-759	12	11	8	14	473	466	510	433	95,81 %	96,20 %	97,80 %	95,66 %	0,96	82,35 %	85,26 %	86,12 %	87,58 %	0,85	77,02 %	77,48 %	79,52 %	76,61 %	77,7%	2277,62
VOLQUETE	VOLQUETE FMX6X4 C7Z- 793(VQ 19)	C7Z-793	11	13	11	15	630	467	498	435	97,71 %	95,93 %	96,79 %	95,14 %	0,96	47,99 %	66,64 %	66,52 %	70,05 %	0,63	71,73 %	52,13 %	54,32 %	51,39 %	56,8%	733,83
VOLQUETE	VOLQUETE FMX6X4 A6N-800(VQ 12)	A6N 800	16	13	7	17	354	601	479	681	95,48 %	96,79 %	98,54 %	97,50 %	0,97	90,09 %	86,06 %	84,03 %	83,33 %	0,86	-	82,25 %	-	-	94,6%	11670,00

Anexo 23: Evaluación de la gestión de mantenimiento post aplicación

Evaluación de la gestión de mantenimiento

Cargo del evaluador		Jefe de mantenimiento		Fecha 15/05/2021		
Ítem	Adecuado	Correcto	Normal	Deficiente	Inadecuado	
	100%	75%	50%	25%	0%	
MANO DE OBRA						
1	Tiempo invertido de los colaboradores a la gestión de mantenimiento.			x		
2	Se realiza capacitación de los colaboradores	x				
3	Los operarios realizan notificaciones periódicas de la funcionalidad del equipo		x			
4	Los operarios saben realizar operaciones de mantenimiento menores	x				
5	Los técnicos de mantenimiento saben registrar y analizar los registros que se realizan	x				
DOCUMENTACIÓN						
6	Registros actualizados diariamente		x			
7	Se guardan los registros en formato digital		x			
8	Se guardan registros en periodo no menor a 3 años	x				
9	Los registros tienen respaldo			x		
10	Existen procedimientos para el análisis de registros	x				
PRODUCCIÓN						
11	Las actividades de mantenimiento se realizan en momentos de baja producción			x		
12	El área de producción proporciona su cronograma una semana antes		x			
13	Se presentan los registros de productividad de cada máquina para detectar desviaciones		x			
14	Se realiza una evaluación de pérdidas en la producción por cada falla ocurrida			x		
15	Se presentan los registros de calidad de cada máquina para detectar desviaciones	x				
EQUIPOS						
16	Se tiene calculado la vida útil de cada equipo	x				
17	Se reemplazan los equipos de acuerdo a un análisis del área de mantenimiento			x		
18	Se tiene los MTBF de cada equipo	x				
19	Se tiene los MTTR de cada equipo	x				
20	Se tiene la confiabilidad de cada equipo		x			
PLAN DE MANTENIMIENTO						
21	Los planes de mantenimiento se basan en los registros de fallos			x		
22	La frecuencia de mantenimiento se hace en base al MTBF y MTTR		x			
23	Se cumplen con todos los mantenimientos programados		x			
24	Se realiza un mantenimiento programado luego de resolver una falla inesperada		x			
25	Se mantiene un periodo programado para ordena los repuestos			x		

Evaluación de la gestión de mantenimiento

Cargo del evaluador		Jefe de mantenimiento		Fecha	15/06/2020	
	Ítem	Adecuado	Correcto	Normal	Deficiente	Inadecuado
		100%	75%	50%	25%	0%
MANO DE OBRA						
1	Tiempo invertido de los colaboradores a la gestión de mantenimiento.		x			
2	Se realiza capacitación de los colaboradores		x			
3	Los operarios realizan notificaciones periódicas de la funcionalidad del equipo	x				
4	Los operarios saben realizar operaciones de mantenimiento menores	x				
5	Los técnicos de mantenimiento saben registrar y analizar los registros que se realizan	x				
DOCUMENTACIÓN						
6	Registros actualizados diariamente		x			
7	Se guardan los registros en formato digital	x				
8	Se guardan registros en periodo no menor a 3 años		x			
9	Los registros tienen respaldo	x				
10	Existen procedimientos para el análisis de registros		x			
PRODUCCIÓN						
11	Las actividades de mantenimiento se realizan en momentos de baja producción	x				
12	El área de producción proporciona su cronograma una semana antes	x				
13	Se presentan los registros de productividad de cada máquina para detectar desviaciones		x			
14	Se realiza una evaluación de pérdidas en la producción por cada falla ocurrida		x			
15	Se presentan los registros de calidad de cada máquina para detectar desviaciones		x			
EQUIPOS						
16	Se tiene calculado la vida útil de cada equipo		x			
17	Se reemplazan los equipos de acuerdo a un análisis del área de mantenimiento			x		
18	Se tiene los MTBF de cada equipo	x				
19	Se tiene los MTTR de cada equipo	x				
20	Se tiene la confiabilidad de cada equipo			x		
PLAN DE MANTENIMIENTO						
21	Los planes de mantenimiento se basan en los registros de fallos		x			
22	La frecuencia de mantenimiento se hace en base al MTBF y MTTR		x			
23	Se cumplen con todos los mantenimientos programados		x			
24	Se realiza un mantenimiento programado luego de resolver una falla inesperada	x				
25	Se mantiene un periodo programado para ordena los repuestos		x			

Evaluación de la gestión de mantenimiento

Cargo del evaluador		Jefe de mantenimiento		Fecha	5/04/2020	
	Ítem	Adecuado	Correcto	Normal	Deficiente	Inadecuado
		100%	75%	50%	25%	0%
MANO DE OBRA						
1	Tiempo invertido de los colaboradores a la gestión de mantenimiento.		x			
2	Se realiza capacitación de los colaboradores	x				
3	Los operarios realizan notificaciones periódicas de la funcionalidad del equipo			x		
4	Los operarios saben realizar operaciones de mantenimiento menores			x		
5	Los técnicos de mantenimiento saben registrar y analizar los registros que se realizan			x		
DOCUMENTACIÓN						
6	Registros actualizados diariamente		x			
7	Se guardan los registros en formato digital			x		
8	Se guardan registros en periodo no menor a 3 años		x			
9	Los registros tienen respaldo			x		
10	Existen procedimientos para el análisis de registros		x			
PRODUCCIÓN						
11	Las actividades de mantenimiento se realizan en momentos de baja producción			x		
12	El área de producción proporciona su cronograma una semana antes				x	
13	Se presentan los registros de productividad de cada máquina para detectar desviaciones			x		
14	Se realiza una evaluación de pérdidas en la producción por cada falla ocurrida			x		
15	Se presentan los registros de calidad de cada máquina para detectar desviaciones		x			
EQUIPOS						
16	Se tiene calculado la vida útil de cada equipo		x			
17	Se reemplazan los equipos de acuerdo a un análisis del área de mantenimiento		x			
18	Se tiene los MTBF de cada equipo	x				
19	Se tiene los MTTR de cada equipo	x				
20	Se tiene la confiabilidad de cada equipo			x		
PLAN DE MANTENIMIENTO						
21	Los planes de mantenimiento se basan en los registros de fallos			x		
22	La frecuencia de mantenimiento se hace en base al MTBF y MTTR		x			
23	Se cumplen con todos los mantenimientos programados	x				
24	Se realiza un mantenimiento programado luego de resolver una falla inesperada		x			
25	Se mantiene un periodo programado para ordena los repuestos		x			

Evaluación de la gestión de mantenimiento

Cargo del evaluador		Jefe de mantenimiento		Fecha	11/03/2020	
	Ítem	Adecuado	Correcto	Normal	Deficiente	Inadecuado
		100%	75%	50%	25%	0%
MANO DE OBRA						
1	Tiempo invertido de los colaboradores a la gestión de mantenimiento.		x			
2	Se realiza capacitación de los colaboradores	x				
3	Los operarios realizan notificaciones periódicas de la funcionalidad del equipo	x				
4	Los operarios saben realizar operaciones de mantenimiento menores	x				
5	Los técnicos de mantenimiento saben registrar y analizar los registros que se realizan	x				
DOCUMENTACIÓN						
6	Registros actualizados diariamente		x			
7	Se guardan los registros en formato digital			x		
8	Se guardan registros en periodo no menor a 3 años		x			
9	Los registros tienen respaldo	x				
10	Existen procedimientos para el análisis de registros		x			
PRODUCCIÓN						
11	Las actividades de mantenimiento se realizan en momentos de baja producción			x		
12	El área de producción proporciona su cronograma una semana antes			x		
13	Se presentan los registros de productividad de cada máquina para detectar desviaciones		x			
14	Se realiza una evaluación de pérdidas en la producción por cada falla ocurrida		x			
15	Se presentan los registros de calidad de cada máquina para detectar desviaciones		x			
EQUIPOS						
16	Se tiene calculado la vida útil de cada equipo		x			
17	Se reemplazan los equipos de acuerdo a un análisis del área de mantenimiento		x			
18	Se tiene los MTBF de cada equipo	x				
19	Se tiene los MTTR de cada equipo	x				
20	Se tiene la confiabilidad de cada equipo			x		
PLAN DE MANTENIMIENTO						
21	Los planes de mantenimiento se basan en los registros de fallos				x	
22	La frecuencia de mantenimiento se hace en base al MTBF y MTTR				x	
23	Se cumplen con todos los mantenimientos programados		x			
24	Se realiza un mantenimiento programado luego de resolver una falla inesperada			x		
25	Se mantiene un periodo programado para ordena los repuestos			x		

Evaluación de la gestión de mantenimiento

Cargo del evaluador		Gestor de mantenimiento		Fecha	10/05/2021	
	Ítem	Adecuado	Correcto	Normal	Deficiente	Inadecuado
		100%	75%	50%	25%	0%
MANO DE OBRA						
1	Tiempo invertido de los colaboradores a la gestión de mantenimiento.		x			
2	Se realiza capacitación de los colaboradores			x		
3	Los operarios realizan notificaciones periódicas de la funcionalidad del equipo		x			
4	Los operarios saben realizar operaciones de mantenimiento menores		x			
5	Los técnicos de mantenimiento saben registrar y analizar los registros que se realizan		x			
DOCUMENTACIÓN						
6	Registros actualizados diariamente		x			
7	Se guardan los registros en formato digital		x			
8	Se guardan registros en periodo no menor a 3 años		x			
9	Los registros tienen respaldo			x		
10	Existen procedimientos para el análisis de registros			x		
PRODUCCIÓN						
11	Las actividades de mantenimiento se realizan en momentos de baja producción		x			
12	El área de producción proporciona su cronograma una semana antes			x		
13	Se presentan los registros de productividad de cada máquina para detectar desviaciones			x		
14	Se realiza una evaluación de pérdidas en la producción por cada falla ocurrida		x			
15	Se presentan los registros de calidad de cada máquina para detectar desviaciones			x		
EQUIPOS						
16	Se tiene calculado la vida útil de cada equipo			x		
17	Se reemplazan los equipos de acuerdo a un análisis del área de mantenimiento		x			
18	Se tiene los MTBF de cada equipo		x			
19	Se tiene los MTTR de cada equipo		x			
20	Se tiene la confiabilidad de cada equipo		x			
PLAN DE MANTENIMIENTO						
21	Los planes de mantenimiento se basan en los registros de fallos			x		
22	La frecuencia de mantenimiento se hace en base al MTBF y MTTR			x		
23	Se cumplen con todos los mantenimientos programados		x			
24	Se realiza un mantenimiento programado luego de resolver una falla inesperada	x				
25	Se mantiene un periodo programado para ordena los repuestos			x		

Evaluación de la gestión de mantenimiento

Cargo del evaluador		Gestor de mantenimiento		Fecha 16/06/2020		
	Ítem	Adecuado	Correcto	Normal	Deficiente	Inadecuado
		100%	75%	50%	25%	0%
MANO DE OBRA						
1	Tiempo invertido de los colaboradores a la gestión de mantenimiento.	x				
2	Se realiza capacitación de los colaboradores		x			
3	Los operarios realizan notificaciones periódicas de la funcionalidad del equipo		x			
4	Los operarios saben realizar operaciones de mantenimiento menores	x				
5	Los técnicos de mantenimiento saben registrar y analizar los registros que se realizan		x			
DOCUMENTACIÓN						
6	Registros actualizados diariamente	x				
7	Se guardan los registros en formato digital	x				
8	Se guardan registros en periodo no menor a 3 años	x				
9	Los registros tienen respaldo		x			
10	Existen procedimientos para el análisis de registros	x				
PRODUCCIÓN						
11	Las actividades de mantenimiento se realizan en momentos de baja producción	x				
12	El área de producción proporciona su cronograma una semana antes		x			
13	Se presentan los registros de productividad de cada máquina para detectar desviaciones		x			
14	Se realiza una evaluación de pérdidas en la producción por cada falla ocurrida	x				
15	Se presentan los registros de calidad de cada máquina para detectar desviaciones		x			
EQUIPOS						
16	Se tiene calculado la vida útil de cada equipo	x				
17	Se reemplazan los equipos de acuerdo a un análisis del área de mantenimiento		x			
18	Se tiene los MTBF de cada equipo	x				
19	Se tiene los MTTR de cada equipo	x				
20	Se tiene la confiabilidad de cada equipo			x		
PLAN DE MANTENIMIENTO						
21	Los planes de mantenimiento se basan en los registros de fallos		x			
22	La frecuencia de mantenimiento se hace en base al MTBF y MTTR		x			
23	Se cumplen con todos los mantenimientos programados	x				
24	Se realiza un mantenimiento programado luego de resolver una falla inesperada	x				
25	Se mantiene un periodo programado para ordena los repuestos	x				

Evaluación de la gestión de mantenimiento

Cargo del evaluador		Gestor de mantenimiento		Fecha		
				5/04/2020		
	Ítem	Adecuado	Correcto	Normal	Deficiente	Inadecuado
		100%	75%	50%	25%	0%
	MANO DE OBRA					
1	Tiempo invertido de los colaboradores a la gestión de mantenimiento.		x			
2	Se realiza capacitación de los colaboradores		x			
3	Los operarios realizan notificaciones periódicas de la funcionalidad del equipo	x				
4	Los operarios saben realizar operaciones de mantenimiento menores	x				
5	Los técnicos de mantenimiento saben registrar y analizar los registros que se realizan	x				
	DOCUMENTACIÓN					
6	Registros actualizados diariamente	x				
7	Se guardan los registros en formato digital		x			
8	Se guardan registros en periodo no menor a 3 años		x			
9	Los registros tienen respaldo		x			
10	Existen procedimientos para el análisis de registros		x			
	PRODUCCIÓN					
11	Las actividades de mantenimiento se realizan en momentos de baja producción			x		
12	El área de producción proporciona su cronograma una semana antes			x		
13	Se presentan los registros de productividad de cada máquina para detectar desviaciones			x		
14	Se realiza una evaluación de pérdidas en la producción por cada falla ocurrida			x		
15	Se presentan los registros de calidad de cada máquina para detectar desviaciones		x			
	EQUIPOS					
16	Se tiene calculado la vida útil de cada equipo		x			
17	Se reemplazan los equipos de acuerdo a un análisis del área de mantenimiento		x			
18	Se tiene los MTBF de cada equipo		x			
19	Se tiene los MTTR de cada equipo		x			
20	Se tiene la confiabilidad de cada equipo		x			
	PLAN DE MANTENIMIENTO					
21	Los planes de mantenimiento se basan en los registros de fallos		x			
22	La frecuencia de mantenimiento se hace en base al MTBF y MTTR		x			
23	Se cumplen con todos los mantenimientos programados		x			
24	Se realiza un mantenimiento programado luego de resolver una falla inesperada	x				
25	Se mantiene un periodo programado para ordena los repuestos		x			

Evaluación de la gestión de mantenimiento

Cargo del evaluador		Gestor de mantenimiento		Fecha	12/03/2020	
	Ítem	Adecuado	Correcto	Normal	Deficiente	Inadecuado
		100%	75%	50%	25%	0%
MANO DE OBRA						
1	Tiempo invertido de los colaboradores a la gestión de mantenimiento.		x			
2	Se realiza capacitación de los colaboradores				x	
3	Los operarios realizan notificaciones periódicas de la funcionalidad del equipo			x		
4	Los operarios saben realizar operaciones de mantenimiento menores		x			
5	Los técnicos de mantenimiento saben registrar y analizar los registros que se realizan		x			
DOCUMENTACIÓN						
6	Registros actualizados diariamente		x			
7	Se guardan los registros en formato digital		x			
8	Se guardan registros en periodo no menor a 3 años		x			
9	Los registros tienen respaldo			x		
10	Existen procedimientos para el análisis de registros		x			
PRODUCCIÓN						
11	Las actividades de mantenimiento se realizan en momentos de baja producción		x			
12	El área de producción proporciona su cronograma una semana antes			x		
13	Se presentan los registros de productividad de cada máquina para detectar desviaciones		x			
14	Se realiza una evaluación de pérdidas en la producción por cada falla ocurrida		x			
15	Se presentan los registros de calidad de cada máquina para detectar desviaciones			x		
EQUIPOS						
16	Se tiene calculado la vida útil de cada equipo			x		
17	Se reemplazan los equipos de acuerdo a un análisis del área de mantenimiento		x			
18	Se tiene los MTBF de cada equipo		x			
19	Se tiene los MTTR de cada equipo		x			
20	Se tiene la confiabilidad de cada equipo		x			
PLAN DE MANTENIMIENTO						
21	Los planes de mantenimiento se basan en los registros de fallos			x		
22	La frecuencia de mantenimiento se hace en base al MTBF y MTTR			x		
23	Se cumplen con todos los mantenimientos programados		x			
24	Se realiza un mantenimiento programado luego de resolver una falla inesperada		x			
25	Se mantiene un periodo programado para ordena los repuestos				x	

Evaluación de la gestión de mantenimiento

Cargo del evaluador		Jefe de producción		Fecha 17/05/2021		
	Ítem	Adecuado	Correcto	Normal	Deficiente	Inadecuado
		100%	75%	50%	25%	0%
	MANO DE OBRA					
1	Tiempo invertido de los colaboradores a la gestión de mantenimiento.			x		
2	Se realiza capacitación de los colaboradores				x	
3	Los operarios realizan notificaciones periódicas de la funcionalidad del equipo		x			
4	Los operarios saben realizar operaciones de mantenimiento menores			x		
5	Los técnicos de mantenimiento saben registrar y analizar los registros que se realizan		x			
	DOCUMENTACIÓN					
6	Registros actualizados diariamente			x		
7	Se guardan los registros en formato digital				x	
8	Se guardan registros en periodo no menor a 3 años				x	
9	Los registros tienen respaldo				x	
10	Existen procedimientos para el análisis de registros			x		
	PRODUCCIÓN					
11	Las actividades de mantenimiento se realizan en momentos de baja producción		x			
12	El área de producción proporciona su cronograma una semana antes		x			
13	Se presentan los registros de productividad de cada máquina para detectar desviaciones		x			
14	Se realiza una evaluación de pérdidas en la producción por cada falla ocurrida			x		
15	Se presentan los registros de calidad de cada máquina para detectar desviaciones		x			
	EQUIPOS					
16	Se tiene calculado la vida útil de cada equipo			x		
17	Se reemplazan los equipos de acuerdo a un análisis del área de mantenimiento			x		
18	Se tiene los MTBF de cada equipo	x				
19	Se tiene los MTTR de cada equipo	x				
20	Se tiene la confiabilidad de cada equipo		x			
	PLAN DE MANTENIMIENTO					
21	Los planes de mantenimiento se basan en los registros de fallos			x		
22	La frecuencia de mantenimiento se hace en base al MTBF y MTTR			x		
23	Se cumplen con todos los mantenimientos programados		x			
24	Se realiza un mantenimiento programado luego de resolver una falla inesperada	x				
25	Se mantiene un periodo programado para ordena los repuestos		x			

Evaluación de la gestión de mantenimiento

Cargo del evaluador		Jefe de producción		Fecha 11/06/2020		
	Ítem	Adecuado	Correcto	Normal	Deficiente	Inadecuado
		100%	75%	50%	25%	0%
	MANO DE OBRA					
1	Tiempo invertido de los colaboradores a la gestión de mantenimiento.		x			
2	Se realiza capacitación de los colaboradores		x			
3	Los operarios realizan notificaciones periódicas de la funcionalidad del equipo		x			
4	Los operarios saben realizar operaciones de mantenimiento menores			x		
5	Los técnicos de mantenimiento saben registrar y analizar los registros que se realizan		x			
	DOCUMENTACIÓN					
6	Registros actualizados diariamente	x				
7	Se guardan los registros en formato digital		x			
8	Se guardan registros en periodo no menor a 3 años		x			
9	Los registros tienen respaldo		x			
10	Existen procedimientos para el análisis de registros	x				
	PRODUCCIÓN					
11	Las actividades de mantenimiento se realizan en momentos de baja producción		x			
12	El área de producción proporciona su cronograma una semana antes			x		
13	Se presentan los registros de productividad de cada máquina para detectar desviaciones			x		
14	Se realiza una evaluación de pérdidas en la producción por cada falla ocurrida		x			
15	Se presentan los registros de calidad de cada máquina para detectar desviaciones			x		
	EQUIPOS					
16	Se tiene calculado la vida útil de cada equipo		x			
17	Se reemplazan los equipos de acuerdo a un análisis del área de mantenimiento		x			
18	Se tiene los MTBF de cada equipo		x			
19	Se tiene los MTTR de cada equipo		x			
20	Se tiene la confiabilidad de cada equipo			x		
	PLAN DE MANTENIMIENTO					
21	Los planes de mantenimiento se basan en los registros de fallos		x			
22	La frecuencia de mantenimiento se hace en base al MTBF y MTTR		x			
23	Se cumplen con todos los mantenimientos programados		x			
24	Se realiza un mantenimiento programado luego de resolver una falla inesperada		x			
25	Se mantiene un periodo programado para ordena los repuestos			x		

Evaluación de la gestión de mantenimiento

Cargo del evaluador		Jefe de producción		Fecha		
				6/04/2020		
	Ítem	Adecuado	Correcto	Normal	Deficiente	Inadecuado
		100%	75%	50%	25%	0%
MANO DE OBRA						
1	Tiempo invertido de los colaboradores a la gestión de mantenimiento.			x		
2	Se realiza capacitación de los colaboradores				x	
3	Los operarios realizan notificaciones periódicas de la funcionalidad del equipo		x			
4	Los operarios saben realizar operaciones de mantenimiento menores			x		
5	Los técnicos de mantenimiento saben registrar y analizar los registros que se realizan		x			
DOCUMENTACIÓN						
6	Registros actualizados diariamente			x		
7	Se guardan los registros en formato digital		x			
8	Se guardan registros en periodo no menor a 3 años		x			
9	Los registros tienen respaldo		x			
10	Existen procedimientos para el análisis de registros			x		
PRODUCCIÓN						
11	Las actividades de mantenimiento se realizan en momentos de baja producción		x			
12	El área de producción proporciona su cronograma una semana antes	x				
13	Se presentan los registros de productividad de cada máquina para detectar desviaciones	x				
14	Se realiza una evaluación de pérdidas en la producción por cada falla ocurrida		x			
15	Se presentan los registros de calidad de cada máquina para detectar desviaciones	x				
EQUIPOS						
16	Se tiene calculado la vida útil de cada equipo		x			
17	Se reemplazan los equipos de acuerdo a un análisis del área de mantenimiento		x			
18	Se tiene los MTBF de cada equipo	x				
19	Se tiene los MTTR de cada equipo	x				
20	Se tiene la confiabilidad de cada equipo	x				
PLAN DE MANTENIMIENTO						
21	Los planes de mantenimiento se basan en los registros de fallos		x			
22	La frecuencia de mantenimiento se hace en base al MTBF y MTTR		x			
23	Se cumplen con todos los mantenimientos programados	x				
24	Se realiza un mantenimiento programado luego de resolver una falla inesperada		x			
25	Se mantiene un periodo programado para ordena los repuestos			x		

Evaluación de la gestión de mantenimiento

Cargo del evaluador		Jefe de producción		Fecha 12/03/2020		
	Ítem	Adecuado	Correcto	Normal	Deficiente	Inadecuado
		100%	75%	50%	25%	0%
	MANO DE OBRA					
1	Tiempo invertido de los colaboradores a la gestión de mantenimiento.			x		
2	Se realiza capacitación de los colaboradores			x		
3	Los operarios realizan notificaciones periódicas de la funcionalidad del equipo		x			
4	Los operarios saben realizar operaciones de mantenimiento menores			x		
5	Los técnicos de mantenimiento saben registrar y analizar los registros que se realizan		x			
	DOCUMENTACIÓN					
6	Registros actualizados diariamente		x			
7	Se guardan los registros en formato digital			x		
8	Se guardan registros en periodo no menor a 3 años		x			
9	Los registros tienen respaldo			x		
10	Existen procedimientos para el análisis de registros		x			
	PRODUCCIÓN					
11	Las actividades de mantenimiento se realizan en momentos de baja producción		x			
12	El área de producción proporciona su cronograma una semana antes		x			
13	Se presentan los registros de productividad de cada máquina para detectar desviaciones		x			
14	Se realiza una evaluación de pérdidas en la producción por cada falla ocurrida		x			
15	Se presentan los registros de calidad de cada máquina para detectar desviaciones	x				
	EQUIPOS					
16	Se tiene calculado la vida útil de cada equipo		x			
17	Se reemplazan los equipos de acuerdo a un análisis del área de mantenimiento		x			
18	Se tiene los MTBF de cada equipo			x		
19	Se tiene los MTTR de cada equipo			x		
20	Se tiene la confiabilidad de cada equipo			x		
	PLAN DE MANTENIMIENTO					
21	Los planes de mantenimiento se basan en los registros de fallos		x			
22	La frecuencia de mantenimiento se hace en base al MTBF y MTTR			x		
23	Se cumplen con todos los mantenimientos programados			x		
24	Se realiza un mantenimiento programado luego de resolver una falla inesperada		x			
25	Se mantiene un periodo programado para ordena los repuestos			x		