



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA  
INDUSTRIAL**

“Aplicación de mantenimiento preventivo en un Scoop Trans R1600 G de bajo perfil para mejorar la disponibilidad del equipo en una empresa de servicios mineros – Lima 2018”

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

Ingeniera Industrial

**AUTORA:**

Br. Pérez Suyuri, Edni Luz Beth

**ASESOR:**

Dr. Bravo Rojas, Leónidas Manuel

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Gestión Empresarial Productiva

**LIMA – PERÚ**

**2018**

## **Página del Jurado**

## **DEDICATORIA**

Con amor y gratitud a mi familia en especial a mi madre Magna Suyuri, por su ejemplo de superación y su valioso apoyo en cada momento durante mi formación universitaria.

## **AGRADECIMIENTO**

Primero muy agradecido a Dios por ser guía en todo momento, en especial a mi universidad que durante estos años ha sido mi segundo hogar donde compartí experiencias y conocimiento con mis docentes y compañeros.

A mi familia:

A mi hermana Nayeli y Nicol por ser mi motivo de superación y mi madre Magna por su apoyo durante toda esta etapa.

A mis amigos:

En especial al Ing.Manrique; por su apoyo incondicional durante la etapa de elaboración de esta tesis.

Así mismo a Arturo Tacilla y José Mozombite por apoyarme durante este período y acompañarme en cada paso que di.

## Declaratoria de Autenticidad

### DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Edni Luz Beth Pérez Suyuri, con DNI N° 77663770 en efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería. Escuela de Ingeniería Industrial, con las tesis Titulada "Aplicación de mantenimiento preventivo en un Scoop Trans R1600 G de bajo perfil para mejorar la disponibilidad del equipo en una empresa de servicios mineros – Lima 2018"

Declaro bajo juramento que:

- Toda la documentación que acompaña en la investigación es veraz y auténtica
- En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los números como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuestos en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 05 de diciembre del 2018



Edni Luz Beth Pérez Suyuri

DNI N° 77663770

## Presentación

### PRESENTACIÓN

Señores miembros del jurado:

Dando cumplimiento a las normas del Reglamento de elaboración y sustentación de Tesis de la Universidad César Vallejo, presento la investigación titulada "APLICACIÓN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN UN SCOOP TRANS R1600 G DE BAJO PERFIL PARA MEJORAR LA DISPONIBILIDAD DEL EQUIPO EN UNA EMPRESA DE SERVICIOS MINEROS – LIMA 2018", requisitos para obtener el título de Ingeniera Industrial. La presente investigación fue de tipo descriptiva explicativa con un diseño pre experimental, el esquema de dicha investigación fue sugerido por la Universidad. En el primer capítulo se mostrará la realidad problemática, antecedentes, teorías relacionadas al tema, fundamentación científica, justificación, hipótesis y los objetivos. En el segundo capítulo se registran el marco metodológico como también las variables y la operacionalización, como también la metodología y el tipo de estudio, diseño, población y muestra, técnicas e instrumento de recolección de datos, método de análisis de datos. En el tercer capítulo se muestran los resultados, en el cuarto capítulo se muestra la discusión y en el quinto capítulo se muestra las conclusiones, en el sexto se aprecian las recomendaciones y finalmente el séptimo capítulo son las referencias bibliográficas.



---

Edni Luz Beth Pérez Suyuri

DNI N° 77663770

## ÍNDICE

<b>CARÁTULA</b> .....	<b>i</b>
<b>PÁGINA DEL JURADO</b> .....	<b>ii</b>
<b>DEDICATORIA</b> .....	<b>iii</b>
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	<b>iv</b>
<b>DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD</b> .....	<b>v</b>
<b>PRESENTACIÓN</b> .....	<b>vi</b>
<b>ÍNDICE</b> .....	<b>vii</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b> .....	<b>ix</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	<b>x</b>
<b>ÍNDICE DE ANEXOS</b> .....	<b>xii</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>xiv</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>xv</b>
<b>CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>16</b>
1.1 Realidad Problemática .....	18
1.2 Trabajos Previos .....	30
1.2.1 En el ámbito internacional.....	30
1.2.2 En el ámbito nacional .....	35
1.3 Teoría relacionada. ....	40
1.3.1 Mantenimiento Preventivo .....	40
1.3.2 Disponibilidad .....	47
1.3.3 Definición de la disponibilidad .....	47
1.3.4 Indicadores confiabilidad, mantenibilidad y fiabilidad.....	49
1.4 Formulación del problema.....	51
1.4.1 Problema General .....	51
1.4.2 Problemas Específicos.....	51
1.5 Justificación de la Investigación: .....	52
1.6 Hipótesis .....	52
1.6.1 Hipótesis General .....	52
1.6.2 Hipótesis Específicos.....	52
1.7 Objetivos de la Investigación .....	53
1.7.1 Objetivo General.....	53
1.7.2 Objetivo Específicos.....	53

CAPÍTULO II: MÉTODO.....	<b>54</b>
2.1 Tipo y Diseño de Investigación .....	55
2.1.1. Tipo de Investigación .....	55
2.1.2 Nivel de Investigación .....	<b>55</b>
2.1.3 Diseño de Investigación .....	56
2.2 Operacionalización de las Variables .....	57
2.3 Población y Muestra .....	58
2.3.1 Población .....	58
2.3.2 Muestra .....	58
2.4 Técnicas e Instrumentos de Recolección de datos .....	58
2.4.1 Técnicas .....	58
2.4.2 Instrumentos .....	58
2.4.3 Validez .....	59
2.4.4 Confiabilidad .....	60
2.5 Métodos de Análisis de Datos .....	60
2.6 Aspectos Éticos.....	61
2.7 Desarrollo de la Propuesta.....	61
2.7.1 Situación Actual .....	61
2.7.1.1 Análisis de la empresa .....	64
2.7.1.2 Descripción del equipo Scoop Trans R1600 G.....	67
2.7.1.3 Costos de Reparación del equipo SCOOP R1600 G.....	84
2.7.2 Propuesta de mejora .....	<b>85</b>
2.7.2.1 Cronograma de ejecución .....	<b>88</b>
2.7.3 Ejecución de la propuesta .....	89
2.7.3.1 Difusión para la ejecución .....	89
2.7.3.2 Ejecución de los formatos .....	<b>98</b>
2.7.3.3 Evidencias de la ejecución .....	<b>99</b>
2.7.3 Resultados de la ejecución .....	<b>118</b>
2.7.4 Análisis económico financiero .....	<b>136</b>
CAPÍTULO III: RESULTADOS .....	<b>143</b>
3.1 Análisis descriptivo.....	<b>144</b>
3.2. Análisis inferencial .....	<b>145</b>
3.2.1 Análisis de la hipótesis general .....	145
3.2.2 Análisis de la primera hipótesis específica.....	147
3.2.3 Análisis de la segunda hipótesis específica .....	150



IV DISCUSIÓN .....	153 V
CONCLUSIONES .....	155
VI RECOMENDACIONES .....	157
VII REFERENCIAS .....	159
ANEXOS .....	163

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Los Top 10 productores mineros del 2017 (en millones de US\$) .....	18
Tabla 2: Costo de la energía en (US\$ x kw/hora) .....	19
Tabla 3: Modelo de Scoop Trans de bajo perfil .....	21
Tabla 4: Código Interno .....	22
Tabla 5: Matriz de Correlación .....	25
Tabla 6: Tabla de Tabulación .....	26
Tabla 7: Estratificación .....	28
Tabla 8: Alternativa de solución .....	29
Tabla 9: Matriz de Priorización .....	29
Tabla 10: Matriz de Operacionalización de las variables .....	57
Tabla 11: Validación de expertos .....	59
Tabla 12: Precio del Scoop Trans R1600G .....	71
Tabla 13: Disponibilidad Scoop Trans R1600G .....	73
Tabla 14: Disponibilidad semanal del mes de abril .....	73
Tabla 15: Fiabilidad semanal del mes de abril .....	74
Tabla 16: Mantenibilidad semanal del mes de abril .....	74
Tabla 17: Disponibilidad Scoop Trans R1600 G del mes de Mayo .....	75
Tabla 18: Disponibilidad semanal del mes de mayo .....	76
Tabla 19: Mantenibilidad semanal del mes de mayo .....	77
Tabla 20: Fiabilidad semanal del mes de mayo .....	77
Tabla 21: Disponibilidad Scoop Trans R1600 G del mes de Junio .....	78
Tabla 22: Disponibilidad semanal del mes de junio .....	78
Tabla 23: Mantenibilidad semanal del mes de junio .....	79
Tabla 24: Fiabilidad semanal del mes de junio .....	79
Tabla 25: Disponibilidad Scoop Trans R1600 G del mes de Julio .....	80
Tabla 26: Disponibilidad semanal del mes de julio .....	80
Tabla 27: Mantenibilidad semanal del mes de julio .....	81
Tabla 28: Fiabilidad semanal del mes de julio .....	81
Tabla 29: Reporte de costos de reparación del equipo .....	84
Tabla 30: Cronograma de actividades .....	88
Tabla 31: Mantenimiento del equipo Scoop Trans R1600 G .....	99
Tabla 32: Formato de orden de mantenimiento del HSC-070 .....	100
Tabla 33: Formato de orden de mantenimiento de HSC-083 .....	101
Tabla 34: Formato de orden de mantenimiento de HSC-084 .....	102
Tabla 35: Formato de mantenimiento mensual establecido agosto .....	103
Tabla 36: Formato de mantenimiento mensual establecido septiembre .....	104
Tabla 37: Formato de mantenimiento mensual establecido octubre .....	105
Tabla 38: Formato de mantenimiento mensual establecido noviembre .....	106
Tabla 39: Formato de mantenimiento anual .....	107
Tabla 40: Formato Cumplimiento del mantenimiento preventivo de agosto .....	108
Tabla 41: Formato de Cumplimiento del mantenimiento preventivo de septiembre .....	109
Tabla 42: Formato de Cumplimiento del mantenimiento preventivo de octubre .....	110
Tabla 43: Formato de Cumplimiento del mantenimiento preventivo de noviembre .....	111
Tabla 44: Formato de repuestos críticos .....	112
Tabla 45: Control de componentes del HSC-070 .....	115

Tabla 46: Control de componentes del equipo HSC-083 .....	116
Tabla 47: Control de componentes del equipo HSC-084 .....	117
Tabla 48: Desarrollo de la gestión de mantenimiento .....	119
Tabla 49: Disponibilidad Scoop Trans R1600 G .....	120
Tabla 50: Disponibilidad semanal del mes de agosto .....	120
Tabla 51: Mantenibilidad de la semana del mes de agosto .....	121
Tabla 52: Fiabilidad de la semana del mes de agosto .....	121
Tabla 53: Disponibilidad semanal del mes de septiembre .....	122
Tabla 54: Disponibilidad del Scoop trans R1600G .....	122
Tabla 55: Fiabilidad semanal del mes de septiembre .....	123
Tabla 56: Mantenibilidad semanal del mes de septiembre.....	123
Tabla 57: Disponibilidad semanal del mes de octubre.....	124
Tabla 58: Disponibilidad Scoop Trans R1600 G .....	124
Tabla 59: Mantenibilidad semanal del mes de octubre .....	125
Tabla 60: Fiabilidad semanal del mes de octubre .....	125
Tabla 61: Disponibilidad Scoop Trans R1600 G .....	126
Tabla 62: Disponibilidad semanal del mes de noviembre.....	126
Tabla 63: Fiabilidad semanal del mes de noviembre .....	127
Tabla 64: Mantenibilidad semanal del mes de noviembre .....	127
Tabla 65: Costos de mantenimiento M1 .....	128
Tabla 66: Costos de mantenimiento M2.....	129
Tabla 67: Costos de mantenimiento M3.....	130
Tabla 68: Costos de mantenimiento M4.....	131
Tabla 69: Costo de cada mantenimiento por año .....	132
Tabla 70: Inversión Fija de la Aplicación del mantenimiento preventivo .....	136
Tabla 71: Costos y gastos de operación.....	136
Tabla 72: Evaluación en tres condiciones .....	137
Tabla 73: Flujo de caja de la investigación (Optimista).....	137
Tabla 74: Cálculo de VAN y TIR (Optimista) .....	138
Tabla 75: Cálculo de Relación beneficio/costo (Optimista) .....	138
Tabla 76: Flujo de caja de la investigación (Moderado) .....	139
Tabla 77: Cálculo de VAN y TIR (Moderado) .....	140
Tabla 78: Cálculo de Relación beneficio/costo (Moderado).....	140
Tabla 79: Flujo de caja de la investigación (Pesimista) .....	141
Tabla 80: Cálculo de VAN y TIR (Pesimista).....	141
Tabla 81: Cálculo de Relación beneficio/costo (Pesimista).....	142
Tabla 82: Resumen de Análisis Económico financiero Variación de cantidades .....	142
Tabla 83: Prueba de normalidad .....	145
Tabla 84: Comparación de media de disponibilidad antes y después .....	146
Tabla 85: Estadísticos de prueba Wilcoxon para disponibilidad .....	147
Tabla 86: Prueba de normalidad de fiabilidad con Shapiro Wilk .....	148
Tabla 87: Comparación de media de fiabilidad antes y después.....	148
Tabla 88: Estadísticos de prueba T student para la fiabilidad .....	149
Tabla 89: Prueba de normalidad de mantenibilidad con Shapiro Wilk .....	150
Tabla 90: Comparación de media de mantenibilidad antes y después.....	151
Tabla 91: Estadísticos de prueba T student para la mantenibilidad .....	152

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Exportación de minería e hidrocarburos .....	20
Figura 2: Ubicación de la obra.....	21
Figura 3: Disponibilidad Mecánica Scoop Trans R1600G .....	23
Figura 4: Diagrama de Ishikawa.....	24
Figura 5: Diagrama de Pareto .....	27
Figura 6: Diagrama de Estratificación.....	28
Figura 7: Generación del mantenimiento .....	41
Figura 8: Tipos de mantenimiento .....	45
Figura 9: Evolución de la producción.....	65
Figura 10: Evolución de la exportación.....	65
Figura 11: Proceso de producción .....	66
Figura 12: Diseño del Scoop Minero.....	68
Figura 13: Diseño del Scoop Minero interior de galería. ....	68
Figura 14: Interior de la mina Scoop Trans R1600G .....	69
Figura 15: Diagrama de flujo de Mantenimiento Correctivo .....	82
Figura 16: Organigrama de la empresa.....	93
Figura 17: Inducción del Plan de Mantenimiento Preventivo.....	94
Figura 18: Capacitación al personal .....	94
Figura 19: Diagrama de flujo de Mantenimiento Preventivo.....	97
Figura 20: Parqueo del equipo Scoop .....	133
Figura 21: Limpieza del sistema de escape .....	133
Figura 22: Cambio del radiador .....	134
Figura 23: Lubricación de articulación central.....	134
Figura 24: Limpieza de enfriador de aceite .....	135
Figura 25: Cambio de filtro de aire.....	135
Figura 26: Limpieza de filtro de alta presión .....	135
Figura 27: Revisión del tanque de combustible .....	135
Figura 28: Comparación de la mantenibilidad antes y después de la mejora .....	144
Figura 29: Comparación de la fiabilidad antes y después .....	144
Figura 30: Comparación de la disponibilidad antes y después de la mejora .....	145

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Certificado de validez de contenido del instrumento N°1 .....	164
Anexo 2: Certificado de validez de contenido del instrumento N°2 .....	165
Anexo 3: Certificado de validez de contenido del instrumento N°3 .....	166
Anexo 4: Matriz de Operacionalización de las Variables .....	167
Anexo 5: Matriz de Coherencia .....	168
Anexo 6: Formato programa semanal de mantenimiento preventivo .....	169
Anexo 7: Formato de orden de mantenimiento .....	170
Anexo 8: Formato de cartilla de mantenimiento mecánico y lubricación de 125 horas .....	171
Anexo 9: Formato de cartilla de mantenimiento mecánico y lubricación de 250 horas .....	172
Anexo 10: Formato de cartilla de mantenimiento mecánico y lubricación de 375 horas .....	173
Anexo 11: Formato de cartilla de mantenimiento mecánico y lubricación de 500 horas .....	174
Anexo 12: Formato de reporte diario de equipos y maquinarias .....	176
Anexo 13: Formato de programa mensual de mantenimiento preventivo .....	177
Anexo 14: Formato de cumplimiento del programa de mantenimiento .....	178
Anexo 15: Formato anual de mantenimiento preventivo .....	179
Anexo 16: Formato anual de mantenimiento preventivo .....	180
Anexo 17: Formato de check list .....	181
Anexo 18: Formato de control de componentes .....	182
Anexo 19: Evidencias de la ejecución de cartilla 125 horas del HSC-070 .....	183
Anexo 20: Evidencias de la ejecución de cartilla 125 horas de HSC-083 .....	184
Anexo 21: Evidencias de la ejecución de cartilla 125 horas del HSC-084 .....	185
Anexo 22: Evidencias de la ejecución de cartilla 250 horas del HSC-070 .....	186
Anexo 23: Evidencias de la ejecución de cartilla 250 horas del HSC-083 .....	187
Anexo 24: Evidencias de la ejecución de cartilla 250 horas del HSC-084 .....	188
Anexo 25: Evidencias de la ejecución de cartilla 500 de HSC-070 .....	189
Anexo 26: Evidencias de la ejecución de cartilla 500 de HSC-083 .....	189
Anexo 27: Evidencias de la ejecución de cartilla 500 de HSC-070 .....	189
Anexo 28: Evidencias de la ejecución de cartilla 1000 de HSC-070 .....	189
Anexo 29: Evidencias de la ejecución de cartilla 1000 de HSC-083 .....	189
Anexo 30: Evidencias de la ejecución de cartilla 1000 de HSC-084 .....	189
Anexo 31: Check List de los equipos HSC-070 – HSC-083 .....	189
Anexo 32: Check List del equipo HSC-084 .....	189
Anexo 33: Evidencia de capacitación al personal del mes de Agosto .....	189
Anexo 34: Evidencia de capacitación al personal del mes de Septiembre .....	189
Anexo 35: Acta de aprobación de Originalidad de Tesis .....	189
Anexo 36: Pantallazo del Software Turnitin .....	189
Anexo 37: Formulación de Autorización para la Publicación .....	189
Anexo 38: Autorización de la Versión Final .....	189

## RESUMEN

El presente trabajo desarrollo de tesis titulada “Aplicación del Mantenimiento preventivo en un Scoop Trans R1600 G de bajo perfil para mejorar la disponibilidad del equipo en una empresa de servicios mineros – Lima 2018”, el principal objetivo es establecer como la aplicación del Mantenimiento preventivo mejora la disponibilidad del equipo.

La empresa de servicios mineros es líder en el mercado, en alquileres de equipos pesados para minería en tajo abierto o cerrado, por lo tanto, la investigación se enfocará en el equipo SCOOP TRANS R1600G de bajo perfil, esto quiere decir que el equipo trabajara dentro de la galería formando parte de la cadena productiva.

El mantenimiento que se ha estado realizando y practicando en el equipo, no ha sido el adecuado de acuerdo al proceso operativo, ya que la empresa cuenta con un sistema empírico donde no se define los procedimientos y actividades a realizar, así mismo se esperaba a que ocurra una falla fuera de lo normal para recién realizar el análisis y hacer el mantenimiento correspondiente, por lo cual genera pérdida económica, daño al componente generando la baja confiabilidad hacia los clientes.

Se empezó a recolectar datos suministrados por los técnicos mecánicos como también del operario del equipo, así mismo por los fabricantes, con dichos datos se elaboran los formatos necesarios para el control y gestión de cada actividad realizado y planificado durante la ejecución de la herramienta.

Finalmente se recopila la información y se gestiona permitiendo conocer la condición actualizada del equipo, por lo tanto, permitirá dar continuidad al programa planificado en el futuro.

**Palabras claves:** Mantenimiento preventivo, disponibilidad de equipo, Scoop Trans R1600 G.

## ABSTRACT

This thesis development work entitled "Application of preventive maintenance in a low profile Scoop Trans R1600 G to improve the availability of equipment in a mining services company - Lima 2018", the main objective is to establish how the application of preventive maintenance improves the availability of the equipment.

The mining services company is a leader in the market, in rentals of heavy equipment for mining in open or closed pit, therefore the investigation will focus on the low profile SCOOP TRANS R1600G equipment, this means that the team will work is within of the gallery forming part of the productive chain.

The maintenance that has been carried out and practiced in the team in the company, has not been adequate according to the operating process, since the company has an impiric system where the procedures and activities to be performed are not defined, as well It was expected that an unusual fault occurs to just perform the analysis and make the corresponding maintenance which generates economic loss, damage to the component generating low reliability to customers.

It began to collect data provided by mechanical technicians as well as the operator of the equipment, as well as by the manufacturers, with these data the necessary formats are elaborated for the control and management of each activity carried out and planned during the execution of the tool.

Finally, the information is collected and managed, allowing to know the updated condition of the equipment, therefore it will allow to continue the planned program in the future.

**Keywords:** Preventive maintenance, equipment availability, Scoop Trans R1600

# **CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN**



## **I. INTRODUCCIÓN**

Actualmente vivimos en un mundo globalizado, donde cada día las industrias se están actualizando para mejorar procesos de producción donde incluyen varios temas importantes como calidad de producto o servicio. Pero, para garantizar esos puntos se tiene que hacer un análisis completo como mano de obra, máquina e infraestructura. Asimismo, a nivel mundial se emplea el mantenimiento predictivo, así como también el planificado. En tanto, en el país el mantenimiento de un equipo es considerado como un gasto más.

Es así que, mediante la elaboración de un plan de mantenimiento preventivo, la empresa de servicios mineros logre reducir las fallas y paradas inesperadas como también el tiempo de dar solución al problema permitiendo aumentar la disponibilidad del equipo y así la producción de la minera. Se planteará un programa establecido con las actividades a realizar durante un año y una estructura organizacional para las inmediatas respuestas a cualquiera avería del equipo y control de los recursos del mantenimiento. Por lo tanto, se propone la tesis titulada “Aplicación de mantenimiento preventivo en un Scoop Trans R1600 G de bajo perfil para mejorar la disponibilidad del equipo en una empresa de servicios mineros – Lima 2018”

En el capítulo uno se hace mención la problemática de la investigación, la fórmula de la pregunta y el objetivo principal, las teorías de las dos variables, justificación, las limitaciones, los antecedentes nacional e internacional. En el capítulo dos se menciona la metodología en relación a la muestra, población, muestreo, así como las técnicas y recolección de datos y las herramientas y métodos a utilizar para comprobar las hipótesis planteadas. En capítulo tres se muestran los resultados, en el cuarto son las discusiones, en el quinto se presenta conclusiones, en el sexto la recomendación, y, finalmente, en el séptimo las referencias bibliográficas.

## 1.1 Realidad Problemática

El sector minero es, en la actualidad, uno de los pilares de la economía mundial. Según la revista Doing Business – Mining (2017), Perú se encuentra en una posición privilegiada dado su ingente producción de minerales sean estos el oro, cobre, plata, zinc, estaño y plomo; y se complementa gracias a la producción de otros metales como hierro, cadmio, molibdeno, mercurio, indio y selenio. Esta oferta diversificada que goza el país es reconocida por los inversionistas mineros y es, frente a los demás países de la región, su principal ventaja competitiva (p. 3).

De manera que Perú está en la mirada del mundo por el crecimiento económico en el sector minero originando que los inversionistas decidan invertir en la minería. Ya que el PBI es 13.2% de manera que para el 2019 llegaría a 17,1% logrando que la inversión en el sector minero llegue a los US\$ 4.600 millones.

Tabla 1: Los Top 10 productores mineros del 2017 (en millones de US\$)

	Valor de producción	Part. %
China	168,958	25.8
Australia	76,795	11.7
Chile	47,963	7.3
Brasil	38,138	5.8
Rusia	34,929	5.3
Estados Unidos	31,304	4.8
<b>Perú</b>	<b>27,063</b>	<b>4.1</b>
Sudáfrica	23,122	3.5
India	22,778	3.5
Canadá	19,741	3
<b>Total</b>	<b>654,328</b>	<b>100 %</b>

Fuente: Wood Mackenzie / Gerens

Se verifica en la tabla N° 1 que Perú se encuentra el séptimo puesto en producción minero logrando 4.1%. El Perú cuenta con grande potencial de crecimiento durante los siguientes años por sus diversificaciones de minerales. Asimismo, lleva 4 años consecutivos en el ranking a nivel mundial, logrando un crecimiento promedio anual de 13%. Otra ventaja del país, según la

revista menciona Doing Business – Mining (2013), es su bajo costo de energía –menor en un 50% al de Brasil y 67% menor al de Chile, sus competidores principales en la región– dado que hay un acceso directo a recursos hidroenergéticos y térmicos como el gas de Camisea (p. 3).

**Tabla 2: Costo de la energía en (US\$ x kW/hora)**

Chile	0.15
Brazil	0.10
Peru	0.5

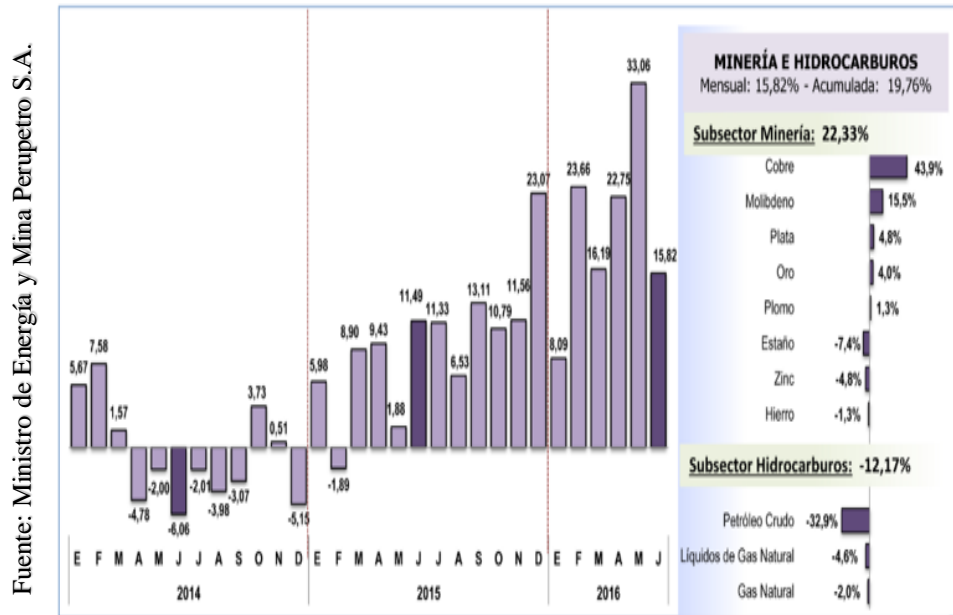
Fuente: Minem

Por esto, Perú se encuentra en el ranking mundial en cuanto a la exportación de minerales, en la actualidad se refleja la demanda de los minerales como zinc, hierro, molibdeno en el territorio peruano.

Por lo tanto, se verifica que en el año 2016 los porcentajes de producción de los minerales son mayores. Según el INEI (2016), el mes de junio se aprecia un aumento del 15.82% del sector Minería e Hidrocarburos, y de este, el subsector Minería creció en un 22.33%, mientras que el subsector Hidrocarburos bajó 12.17%. En cuanto al subsector Minero metálico se destaca la mayor extracción de cobre (43.9%), molibdeno (15.5%), plata (4.8%), oro (4%) y plomo (1.3%), en esa línea, se señala una producción mayor de parte de las empresas Ares, Volcán, Barrick Misquichilca, Shahuindo y Poderosa en oro; Las Bambas, Cerro Verde y Antamina en cobre; Ares, Antamina, Chungar, Chinalco y Buenaventura en plata (p. 15).

Mediante estos resultados del INEI manifiesta que la economía peruana se encuentra en crecimiento constante logrando que las inversiones sean mayores para los próximos años permitiendo que Perú continúe en el ranking mundial en producción y reserva minera (ver figura N° 1).

Figura 1: Exportación de minería e hidrocarburos



La economía peruana durante estos últimos años reconoce el crecimiento en diferentes sectores tales como pesca, construcción, agropecuario, agricultura, ganadería e hidrocarburos así también el sector minero, logrando que el PBI se incremente a 2.5 % en el 2017. Según el INEI (2017) en el trimestre estudiado, el valor agregado de Extracción de Petróleo, Gas, Minerales y Servicios Conexos aumentó en 4.2% como resultado de las actividades extracción de minerales y servicios conexos. Eso se dio, sobre todo, por los grandes volúmenes de extracción de hierro (36,6%), molibdeno (20,0%), zinc (10,2) %, oro (5,5%) y cobre (4,0%). Cabe mencionar que la actividad extracción de petróleo crudo, gas natural y servicios conexos se redujo en un -4,6%, por la menor producción de gas natural (-13,7%), liquido de gas natural (-10,3%) y servicios conexos (-5,1%).

Por ello, el crecimiento del sector económico se ve reflejado en la exportación de productos no tradicionales durante los últimos años, logrando así el incremento del PBI en nuestro país por las diversificaciones de minerales.

Actualmente la empresa dedica al rubro minero y construcción civil brindando los siguientes servicios de excavaciones subterráneas, transporte de minerales, sostenimiento de obras subterráneas, con varios años en el mercado.

La organización cuenta con equipos subterráneos para minería como Jumbo de perforación, Dámper minero (camión), Cargador Frontal, Mixers Hurones (Hormigoneras), Scaler minero, Retroexcavadora, Shotcrete lanzador de concreto, Manipuladores finalmente terminamos con el SCOOP TRANS de bajo perfil., actualmente cuenta como dos marcas y modelos como se observa en la tabla:

**Tabla 3: Modelo de Scoop Trans de bajo perfil**

Marca	Modelos		
	10 Toneladas (6 yd)	6 Toneladas (4 yd)	3 Toneladas (2,5 yd)
Atlas Copco	ST - 1030	ST - 710	ST - 2G
Caterpillar	R 1600 G	R 1300 G	

Fuente: Elaboración propia

Por lo tanto, la investigación se realizará en la unidad (UP ANDAYCHAGUA), la empresa cuenta con 3 SCOOP TRANS R1600 G de la marca CATERPILLAR con la capacidad de 10 toneladas en obra.

La empresa cuenta con un taller de mantenimiento mecánico encargado de realizar los mantenimiento y conservación correspondiente del equipo, dicha área está conformada por un equipo de especialistas como Gerente de Mantenimiento, Supervisor mantenimiento, Técnicos mantenimiento Electricistas, Mecánicos, ayudante logrando que el equipo esté disponible y cumpla con la programación de actividad.

**Figura 2: Ubicación de la obra**



Fuente: Google Maps

Unos de los problemas que se presenta en la organización es la ubicación donde se realiza las operaciones pues estas se encuentran en provincia, y la oficina administrativa se encuentra en el departamento de Lima esto provoca problemas de comunicación y transporte, que ocasionan retrasos en entrega de componentes, repuestos y materiales. También se observó que la empresa cuenta con una mala gestión en su planificación de mantenimiento del Scoop, así mismo otra deficiencia es el incumplimiento de las inspecciones el incumplimiento del mantenimiento realizado en el equipo generando así paradas y fallas inesperadas causando así la baja disponibilidad del equipo y por ende se pierde la confianza del cliente.

Los códigos que se maneja dentro de la organización de los 3 equipos SCOOP TRANS R 1600 G son: SCOOP TRANS R 1600 G; es un cargador de bajo perfil que cumple con tres funciones principal como LHD L load Carga.

Load: Carga

Hual: Transporte

Dump: Descargar

**Tabla 4: Código Interno**

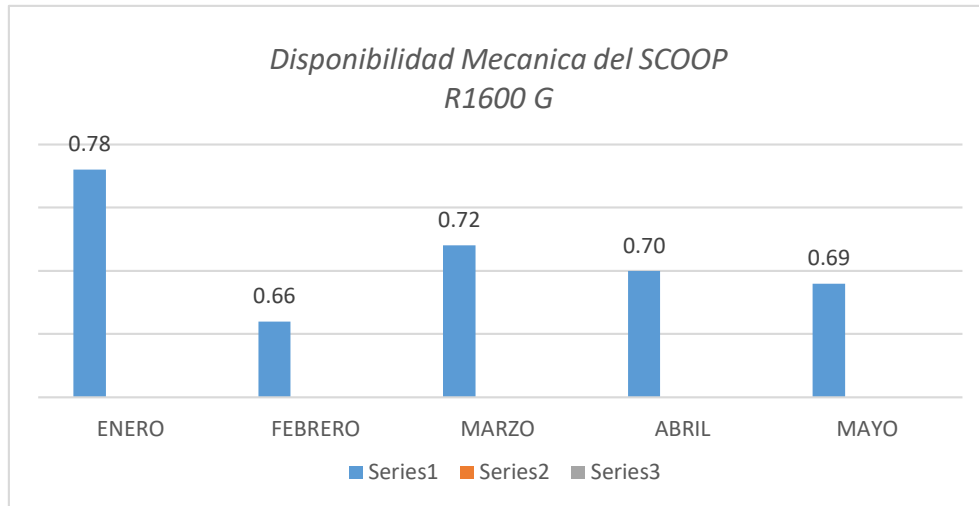
Código interno	Marca	Modelo
HSC – 070	Ferreyros	R1600 G
HSC – 083	Atlas Copco	R1600 G
HSC – 084	Atlas Copco	R1600 G

Fuente: Elaboración propia

La principal función del Scoop es de cargar y acarreo el mineral hacia los Dámper o Volquetes mineros permitiendo el traslado a la planta de producción donde realizan los procesos de extraer los zinc, plata, plomo y oro.

Actualmente la empresa realiza mantenimientos correctivos casi un 85% como también el Overall, es por ello que busca disminuir o eliminar las paradas inesperadas por averías de los equipos Scoop. Ante eso se presenta el historial de la disponibilidad del año 2017 en la siguiente (Ver la figura N° 3)

**Figura 3: Disponibilidad Mecánica Scoop Trans R1600G**



Fuente: Elaboración propia de datos recopilados

En la figura N° 3 se analiza las causas que afectan la disponibilidad del equipo Scoop, esto se realizó mediante una reunión con el jefe de obras y los supervisores del área de mantenimiento de obra como taller lima con apoyo de los técnicos mecánicos, logrando identificar cada una de las causas lo cual influye en la baja disponibilidad según los datos levantados durante la inspección, por lo tanto, se realizó el diagrama de Ishikawa que consta de las 6M, que son mano de obra, maquinaria, método, medio ambiente, materia prima y medición.

Este diagrama permite identificar de manera específica la realidad problemática que enfrenta dicha empresa. Así mismo se realizó la matriz de correlación, mediante las causas encontradas de manera que contará con un valor numérico para un análisis más minucioso cuantificaremos mediante la técnica de Pareto; teniendo en cuenta que si tienen una relación fuerte = 5, media = 3, débil = 1, no hay relación = 0.

Ver la tabla N° 5.

Figura 4: Diagrama de Ishikawa

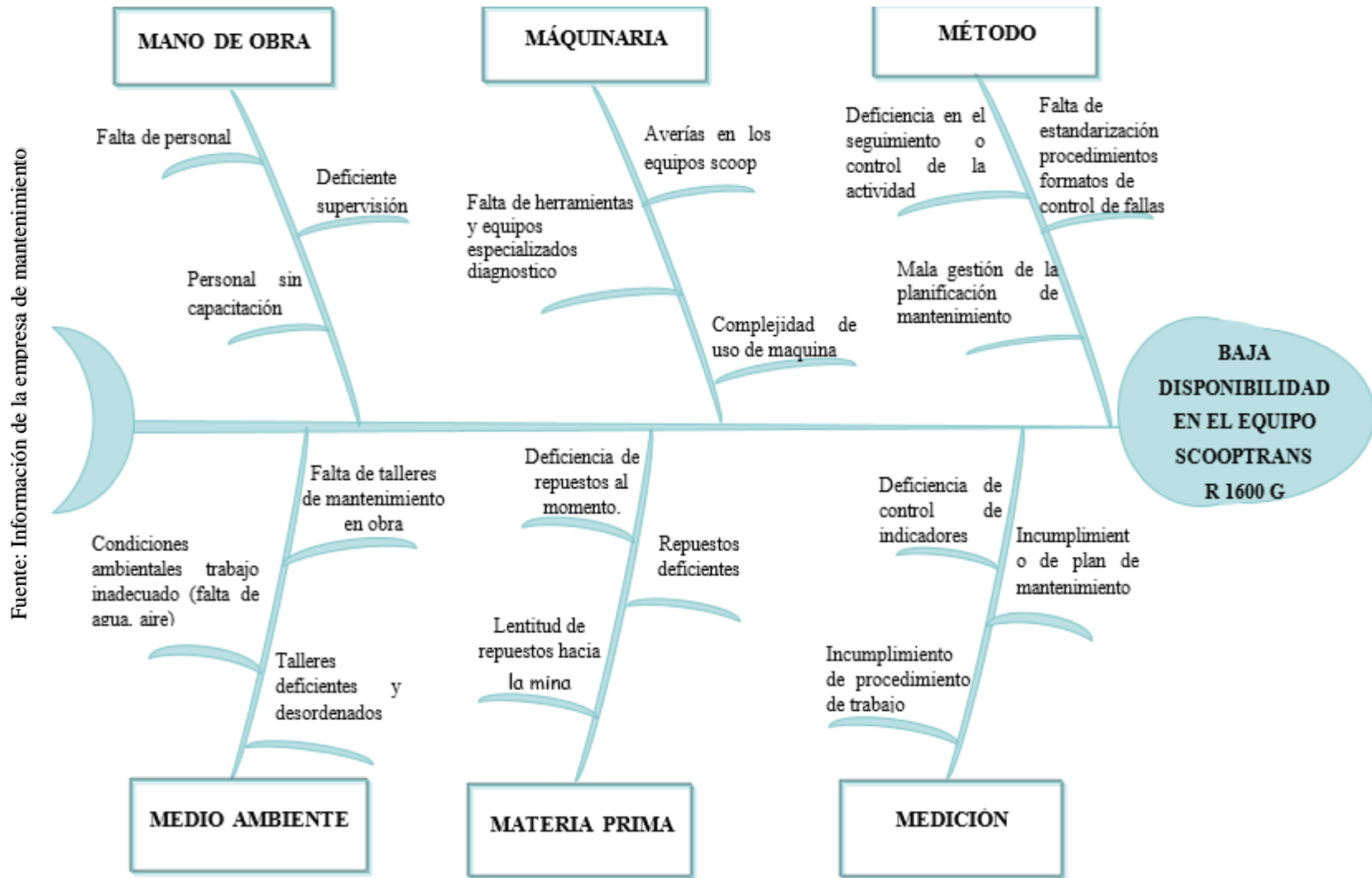




Tabla 5: Matriz de Correlación

CAUSAS	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	Total
Falta de personal.	C1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	3	0	1	1	1	8
Deficiente supervisión.	C2	0	0	1	3	0	1	3	1	0	3	3	3	0	3	3	3	3	30
Personal sin capacitación.	C3	0	0	5	0	3	3	1	0	0	0	3	0	0	0	1	3	3	22
Averías en los equipos scoop	C4	0	5	3	0	0	3	5	5	0	0	3	0	0	0	3	3	3	33
Falta de herramientas y equipos especializados	C5	0	3	0	0	0	3	3	3	0	0	5	0	0	0	1	5	5	28
Complejidad de uso de maquina	C6	0	0	5	5	0	0	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	5	21
Deficiencia en el seguimiento o control de la actividad	C7	0	3	0	5	1	0	3	5	3	0	5	1	5	1	3	3	5	43
Falta de estandarización de procedimientos / formatos de control	C8	0	0	0	3	0	3	5	3	1	0	5	3	3	5	5	5	5	46
Mala gestión de la planificación de mantenimiento	C9	0	1	1	3	1	0	5	5	5	0	1	5	5	5	5	5	5	52
Falta de taller de mantenimiento en obra	C10	0	3	0	0	0	0	1	1	1	5	3	0	0	0	0	5	1	20
Condiciones ambientales de trabajo inadecuado	C11	0	0	0	0	3	0	3	1	3	0	5	0	0	0	1	0	1	17
Talleres deficientes y desordenados	C12	1	3	3	0	3	0	3	3	3	3	0	0	0	0	1	3	3	32
Deficiencia de repuestos al momento.	C13	1	1	0	0	0	0	3	3	3	0	0	0	0	3	3	0	1	18
Repuestos deficientes	C14	0	0	0	1	0	0	3	3	3	0	0	0	0	0	3	0	3	16
Lentitud de repuestos hacia la mina	C15	5	3	0	1	0	0	3	3	3	0	0	3	1	0	3	3	3	31
Deficiencia de control de indicadores	C16	0	3	1	3	0	0	3	3	3	1	0	3	3	5	0	5	1	37
Incumplimiento de plan de mantenimiento	C17	1	3	1	5	1	0	5	1	5	0	0	1	1	1	3	0	5	34
Incumplimiento de procedimiento de trabajo	C18	1	3	3	3	3	3	3	3	0	1	3	3	1	0	3	3	0	39

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 6, se encontraron las causas más relevantes lo que genera la baja disponibilidad. Esta lluvia de ideas fue desarrollada con el supervisor del área de mantenimiento lo cual la matriz te permite reconocer las principales causas que afectan a la variable dependiente, se puede observar las de mayor correlación presentan una frecuencia de:

- Mala gestión de la planificación de mantenimiento con una frecuencia 52
- Falta de procedimientos o formatos de control con una frecuencia 46
- Deficiencia en el seguimiento o control de las actividades con una frecuencia 43
- Incumplimiento de procedimientos de trabajo con una frecuencia 39
- Deficiencia en el control de indicadores con una frecuencia 37
- Incumplimiento de plan de mantenimiento con una frecuencia de 34

También se pueden observar a las demás causas, pero en comparación con las ya mencionadas anteriormente se presentan con una puntuación no muy significativa.

**Tabla 6: Tabla de Tabulación**

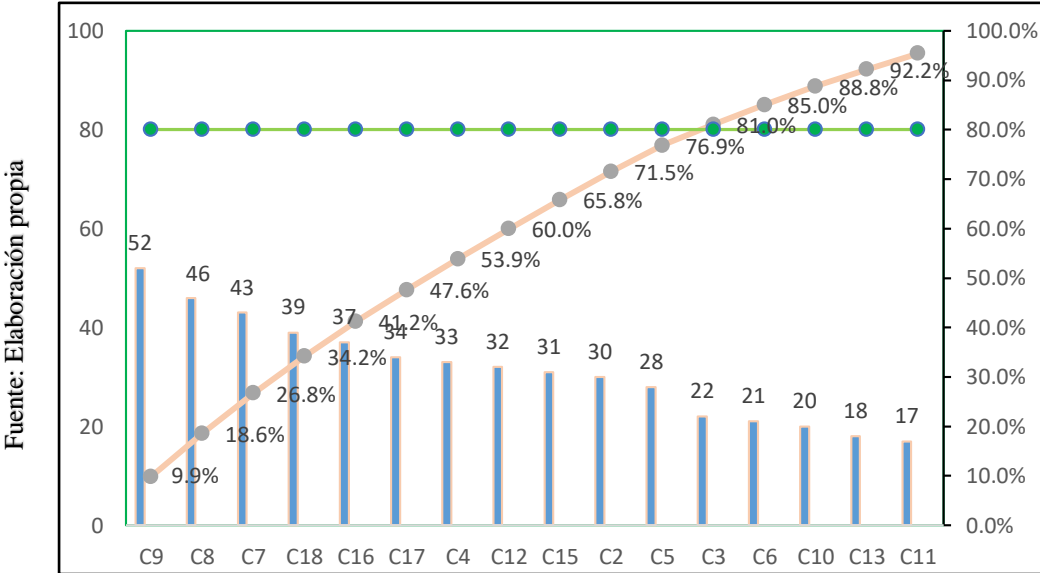
Causas		Frecuencia	Frecuencia Acumulada	Porcentaje	Porcentaje Acumulada
Mala gestión de la planificación de mantenimiento	C9	52	52	9,9%	9,9%
Falta de procedimientos / formatos de control	C8	46	98	8,7%	18,6%
Deficiencia en el seguimiento o control de las actividades	C7	43	141	8,2%	26,8%
Incumplimiento de procedimiento de trabajo	C18	39	180	7,4%	34,2%
Deficiencia de control de indicadores	C16	37	217	7,0%	41,2%
Incumplimiento de plan de mantenimiento	C17	34	251	6,5%	47,6%
Averías en los equipos scoop	C4	33	284	6,3%	53,9%
Talleres deficientes y desordenados	C12	32	316	6,1%	60,0%
Deficiente supervisión.	C15	31	347	5,9%	65,8%
Deficiente supervisión.	C2	30	377	5,7%	71,5%
Falta de herramientas y equipos especializados	C5	28	405	5,3%	76,9%
Personal sin capacitación.	C3	22	427	4,2%	81,0%
Complejidad de uso de maquina	C6	21	448	4,0%	85,0%
Falta de taller de mantenimiento en obra	C10	20	468	3,8%	88,8%
Deficiencia de repuestos al momento	C13	18	486	3,4%	92,2%
Condiciones ambientales de trabajo inadecuado (falta de agua, aire, área)	C11	17	503	3,2%	95,4%
Repuestos deficientes	C14	16	519	3,0%	98,5%
Falta de personal.	C1	8	527	1,5%	100,0%
Total		527		100%	

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 6, se ordenará de mayor a menor donde se aprecia la frecuencia de defectos que ha sido considerada como el grado de relación que tiene cada una de las causas con el problema principal y su % acumulado, datos que nos ayudaran a plasmarlo de forma didáctica para su mejor entendimiento y conocimiento de la problemática.

El diagrama de Pareto nos permite tener resultados en el cuadro de tabulación de datos identificando el 80% de las causas que afectan a la disponibilidad mecánica.

Figura 5: Diagrama de Pareto



Según la tabla de tabulación de datos y el gráfico de Pareto se puede visualizar que la mayor cantidad de problemas en la empresa se deben a la Trabajos no estandarizados (9.9%), Falta de planificación de mantenimiento, (18.6%), Falta de seguimiento (26,8 %), Falta de Procedimiento (34.2 %), los cuales son los que tienen más influencia en la baja disponibilidad de una empresa de mantenimiento a continuación, se realiza una estratificación (Tabla N° 7) agrupándolas por áreas para poder identificar con facilidad en donde las causas están afectando con mayor intensidad en cada una de las áreas.

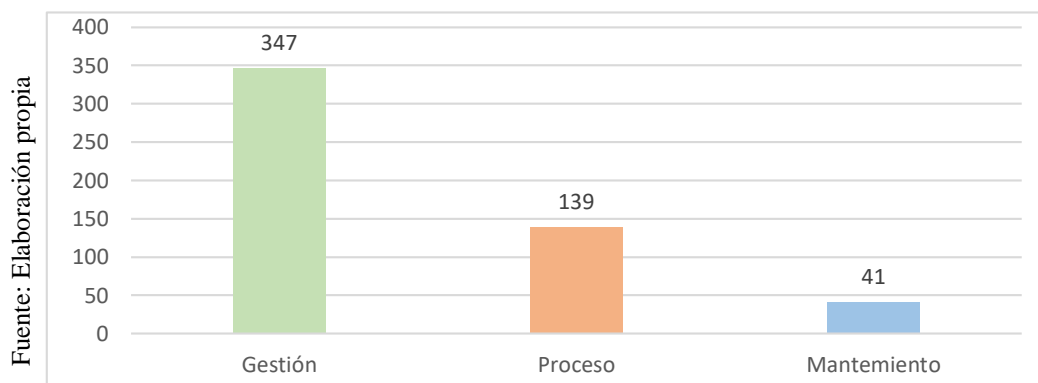
Para esto se tomará en cuenta tres áreas tal es el caso del área de gestión, procesos y mantenimiento.

Tabla 7: Estratificación

Causas		Frecuencia	
Mala gestión de la planificación de mantenimiento	C9	52	<b>Gestión</b>
Falta de procedimientos / formatos de control	C8	46	
Deficiencia en el seguimiento o control de las actividades	C7	43	
Incumplimiento de procedimiento de trabajo	C18	39	
Deficiencia de control de indicadores	C16	37	
Incumplimiento de plan de mantenimiento	C17	34	
Averías en los equipos scoop	C4	33	
Talleres deficientes y desordenados	C12	32	
Lentitud de repuestos hacia la mina	C15	31	
Deficiente supervisión.	C2	30	
Falta de herramientas y equipos especializados	C5	28	<b>Proceso</b>
Personal sin capacitación.	C3	22	
Complejidad de uso de maquina	C6	21	
Falta de taller de mantenimiento en obra	C10	20	
Deficiencia de repuestos al momento.	C13	18	
Condiciones de trabajo inadecuado	C11	17	
Repuestos deficientes	C14	16	<b>Mantenimiento</b>
Falta de personal.	C1	8	

Fuente: Elaboración propia

Figura 6: Diagrama de Estratificación



Tal y como se aprecia en el diagrama de estratificación, el total de las causas fueron agrupadas por áreas, así se evidencia que el área de Gestión influye con la mayor cantidad de causas teniendo como cifra final 347 de frecuencia; asimismo, el área de procesos presenta una suma de 139 de frecuencia y, finalmente, el área de mantenimiento con una suma de 41 de frecuencia; con estas observaciones se concluye que más de la mitad de causas ejercerán influencia en el área de Gestión, la misma que debe prestar más atención y reducir o eliminar aquellas causas que tendrán repercusión respecto a la disponibilidad mecánica de la empresa de mantenimiento.

Tabla 8: Alternativa de solución

ALTERNATIVAS	CRITERIO				Total
	Solución a la Problemática	Costo de Aplicación	Facilidad de Aplicación	Tiempo de Aplicación	
Mantenimiento Preventivo	2	2	2	2	8
TPM	2	0	1	1	4
Mantenimiento Correctivo	2	1	0	0	3
No bueno (0) - Bueno (1) - Muy Bueno (2)					
** Criterios que fueron Establecidos conjuntamente con mi Jefe de Área					

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 8, se observa los criterios y alternativas de solución al problema de la baja disponibilidad mecánica, mediante la puntuación se verificará la alternativa correcta. Para ello se realizó un análisis de cada una de las alternativas; en el caso de TPM –metodología que se encarga de identificar y eliminar las causas de los problemas— se tuvo un puntaje de 4, pero en este, la empresa no lo consideró oportuno debido a su costo y tiempo de aplicación, ya que demorara aproximadamente 3 años; mientras que la alternativa Mantenimiento correctivo obtuvo un puntaje de 3 es uno de los métodos recomendados para la solución del problema pero, el **Mantenimiento Preventivo** tiene 8 de puntuación y en este caso la empresa la considera más conveniente y manejable ya que la considera una alternativa más exacta para la solución del problema, por otra parte su aplicación durará el tiempo que dure la ejecución de los métodos sobre las operaciones de estudio, y es poco costosas y fácil de aplicar. En la tabla N° 9, observamos el consolidado de causas por diferentes áreas. Se determinó que aplicar el mantenimiento preventivo es la solución más favorable.

Tabla 9: Matriz de Priorización

Consolidación de Causas por Área	Medición	Mano de Obra	Materia Prima	Medio Ambiente	Maquinaria	Método	Nivel de Criticidad	Total de Problemas	Impacto	Calificación	Prioridad	Medidas a Tomar
Gestión	10	0	25	0	16	71	Alto	122	76 %	10	1220	Mantenimiento Preventivo
Procesos Gestión	9	11	0	0	7	0	Alto	27	17 %	9	243	Mantenimiento Correctivo
Mantenimiento	0	0	0	12	0	0	Medio	12	7%	8	96	TPM
Total de Problemas	19	11	25	12	23	71		161	100 %			

Fuente: Elaboración de propia

## **1.2 Trabajos Previos**

### **1.2.1 En el ámbito internacional**

BUELVAS, C., y MARTINEZ, K. en su tesis titulada **“Elaboración de un plan de mantenimiento preventivo para la maquinaria pesada de la empresa L&L”**. Trabajo realizado para obtener el Título de Ingeniero Mecánico, en la Universidad Autónoma del Caribe, Barranquilla – Colombia, 2014.

La meta general de esta investigación fue ejecutar un plan de mantenimiento preventivo aplicado a una flota de equipos de una empresa de transporte que el objetivo de optimizar su rentabilidad, sin dejar de lado la seguridad del colaborador y sin afectar, tampoco, al medio ambiente. La empresa L&L, a la cual se estudió en la investigación, brinda servicios de alquiler de maquinaria pesada de bajo perfil, por lo que se viene ejecutando un mantenimiento programado a los camiones, actualmente se lleva acabado el mantenimiento correctivo porqué en promedio mensual, el 80% de las actividades son fallas inesperadas, por lo que generan costos agregados.

La metodología empleada está basada en el manejo de la información del mantenimiento en la compañía, las charlas con los colaboradores operarios del equipo y mecánicos especializados, inspección de los repuestos e insumos utilizados en la reparación y las condiciones. Para esto, se seleccionó una muestra de vehículos para el análisis a través de los manuales y catálogos de tal manera que mejore la confiabilidad y disponibilidad como también el método de RCM. La dificultad más crítica es las roturas de mangueras, se realizó un plan según un esquema de actividades para el cambio de todas las mangueras con la mejora de los acoples, por lo que el promedio de 6 fallas inesperadas generando pérdida productiva y un incremento de costos.

Se concluyó que el plan de mantenimiento ha tenido indicadores de mejora de un 9% en un periodo de tres meses en el factor disponibilidad. Los costos, en cuanto a las mejoras según el esquema propuesto, siguen siendo iguales ya se correctivo o preventivo; esto da a entender que, por cada falla inesperada, se genera un costo promedio de \$400.00, donde 6 daños equivalen a un total de 2 millones 400 mil mensual de ahorro con el enfoque preventivo.

SANCHEZ, R. En su tesis titulada **“Elaboración de planes de mantenimiento preventivo para los equipos de planta de agregados”**. Tesis para optar el título de Ingeniero Mecánico en la Universidad Simón Bolívar, Sartenejas – Venezuela, 2012.

El objetivo general de esta investigación fue la creación de una serie de planes de mantenimiento preventivo respecto a los equipos móviles y fijos de las plantas de agregados Araguaita y Pertigalete que pertenecen a la empresa Venezolana de Cementos S.A. con el propósito de ser, posteriormente, codificada en el módulo de mantenimiento del sistema JD Edwards Enterprise One. La empresa en estudio se dedica a las actividades de producción de insumos para la construcción a través de la explotación minera, dichos insumos son el cemento, concreto, arena lavada, piedra y premezclados. Para lo cual la empresa cuenta con maquinaria a la cual debe brindar mantenimiento de manera seguida por el trabajo

La metodología empleada en el estudio es la recopilación de información sobre los equipos, elaboración de planes de mantenimiento, recopilación de información en la planta, retroalimentación de planes, elaboración de listas de recursos de materiales, AMEF y estudio de riesgo RPN, codificación de procedimiento en sistema JDE, creación de códigos, creación de orden de trabajo, programación de mantenimiento preventivo en JDE y la elaboración del manual de mantenimiento.

En conclusión, el estudio diseñó un sistema JDE para almacenar los datos de cada actividad, esto generó 185 órdenes de trabajo modelo, y fueron distribuidas en la planta Araguaita (106) y en T2 de pertigalete (79), teniendo por objetivo garantizar el seguimiento de las labores.

Asimismo, en las plantas de agregados Araguaita y Pertigalete, se crearon planes de mantenimiento para el 60% de los equipos móviles y para el 89% de los equipos fijos. También se incorporaron mejoras y soluciones en relación a los problemas de mala operación de los equipos y desgaste acelerado de sus componentes. Estos planes cubren un total de 79% de los equipos totales de las plantas, pero pueden ser explotados al resto de los equipos no cubiertos.

MALDONADO, H., y SIGUEÑA, L. En su tesis titulada **“Propuesta de un plan de mantenimiento para maquinaria pesada de la empresa minera dynaty mining del Cantón portovelo”**. Tesis para obtener el título de Ingeniero Mecánico, en la Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca – Ecuador, 2012.

El objetivo principal de esta investigación fue lograr que la maquinaria pesada se encuentre a su máximo rendimiento y mínimo coste disponible en los momentos oportunos. Así también, elaborar la correcta distribución del espacio físico del taller, reparar las averías rápidamente y a bajo costo, mantener un stock de repuestos en bodega para disminuir tiempo de parada de la maquinaria y proporcionar un plan de mantenimiento confiable y seguro.

La metodología empleada fue la recopilación de datos de 4 meses atrás antes de la aplicación, reorganización del área del mantenimiento, capacitación al personal, manejo de los recursos materiales y la distribución a los talleres mecánicos, programación del mantenimiento de cada máquina.

Las conclusiones a las cuales se llegaron fue que el inventario actualizado de la maquinaria pesada de la empresa se compone en la base fundamental para la incorporación de un plan de mantenimiento dado que, por medio de este documento, se accede rápido a características propias de cada máquina como: tipo de máquina, modelo, código, etc. Asimismo, la ficha de inspección rutinaria de la maquinaria está constituida por ítems que conllevan a una rápida revisión de los diversos elementos y sistemas de la máquina; de esta forma se podría identificar el inicio de una avería mayor o grave, así como también llevar el control diario de las horas de trabajo de cada máquina y así, programar los diferentes tipos de mantenimiento a desarrollar. Las fichas técnicas son importantes al momento de ejecutar cualquier actividad de mantenimiento ya que son un acceso directo a las características técnicas como: tipo de motor, cilindraje, etc.

Con la implementación de la lavadora se tendrá una mejor visión de cada elemento o sistema para poder realizar un diagnóstico con mucha más rapidez y precisión, esto antes de realizar cualquier trabajo de mantenimiento a la maquinaria. Anteriormente, las soluciones a cualquier avería en el equipo demoraban un promedio de 15 horas lo cual ocasionaba que el equipo no se encontrara disponible, después la aplicación del plan se mejoró a 5 horas ahorrando un promedio de \$ 251,3 por día. Lo cual el costo de mano de obra reducción un 10%.

GUEVARA, R., y OSORIO, P. En su tesis titulada **“Desarrollar un plan de mantenimiento preventivo para una empresa prestadora de servicio de transporte interdepartamentales”**. Tesis para optar el título de Ingeniero Mecánico, en la Universidad Autónoma del Caribe, Barranquilla – Colombia, 2014.



El objetivo general de la investigación fue Desarrollar un plan de mantenimiento preventivo para una empresa prestadora de servicio de transporte interdepartamentales para mejorar su competitividad. La empresa que se usa en el proyecto se dedica a realizar servicio de transporte público de pasajeros en modalidad interdepartamental para lo cual utiliza buses de las marcas: Hino, Scania y LB 150. Para alcanzar el éxito, la empresa debe contar con una disponibilidad de buses de al menos 95%, sin embargo, se presentan fallas respecto a este factor y muchas veces se tiene una disponibilidad promedio de 78%. Así, se pierde rentabilidad por dos causas; de un lado, los buses no están operando y por ende no generan ingresos y, por otro lado, están en el taller por fallas que requerirán de alguna inversión para su reparación.

La metodología empleada se divide en fases, como revisar como utilizan las fuentes de información del mantenimiento en la empresa, realizar un FODA, reunión con los fejes del área para obtener resultados del análisis, aplicar encuestas a los técnicos y operadores para saber si cuenta con la información necesaria para el dicho trabajo que realizan, revisar el estado y cantidad y disponibilidad de las herramientas y repuestos en el almacén, charlas y capacitación a todo el área según estos resultados se elabora el plan de mantenimiento preventivo y los procedimientos para la ejecución del MP.

Las conclusiones a las que se llegó: El programa permite conservar el equipo, pero, además, disminuye el número de imprevistos, los mismos que resultan inevitables por causa de la imprudencia del operador, mal diseño de algún elemento del automotor, entre otros. Siguiendo todos los pasos de este mecanismo se obtiene una gran disminución del número de paradas inesperadas para evitar el incumplimiento de la prestación del servicio de los automotores. Cabe mencionar, que el 60% de la eficiencia y rendimiento no es alto, teniendo en cuenta el cronograma de actividades desarrollado, se garantiza a la empresa que lo acoga podrá ofrecer a sus clientes una flota de buses confiable, ya que estos operan en mejores condiciones de seguridad, conociéndose de antemano su estado y calidad de funcionamiento. También, el 50% de encuestados mencionan no tener una disponibilidad de los recursos necesarios para llevar a cabo los procesos de reparación y mantenimiento. Con este cronograma de actividades y los formatos, podrán tener una alta disponibilidad para los recursos necesarios. Gracias a la puesta en práctica de este plan de mantenimiento se logra que los costos de reparaciones anuales bajen significativamente, resultado de suma importancia ya que esto

repercute en una rentabilidad mayor. En el 2013 comenzó la implementación de este plan, a partir de allí vemos que los costos disminuyeron en: \$9.875.586.000 y para el año 2014 se prevé que los costos sean \$ 7.202.586.000, e incluso, que para el 2015 sean mucho menores ya que se tendrá un gran control del plan.

RIVERA, J. En su tesis titulada “**Modelo de toma de decisiones de mantenimiento para evaluar pactos en disponibilidad, mantenibilidad, confiabilidad y costos**”. Tesis para optar el grado de Magister en Gestión y Dirección de Empresas, en la Universidad de Chile, Santiago – Chile, 2015.

El objetivo de la investigación es diseñar un modelo de toma de decisiones de mantenimiento para mejorar la mantenibilidad y confiabilidad y costos de los equipos pesados de minería.

La metodología utilizada en el estudio es analizar los eventos de fallas, direccionar los esfuerzos en validar las informaciones de los técnicos y colaboraciones, desarrollo de modelo de toma de decisiones de mantenimiento, prueba del modelo, pre estimación de efectos dada la función anterior, gestionar su desarrollo y registrar sus resultados, análisis de resultados obtenido con valor y costo final.

Las conclusiones a las que se llegó: Efectivamente se consiguió organizar el ingreso de información en los sistemas de información de la superintendencia donde se desarrolló el estudio, pero esta actividad evidenció la necesidad de disponer de una fuerte carga de trabajo en el control de la prolijidad con que se registran los eventos de falla, su reporte a los interesados y un cierre con registro de los resultados. Lo anterior se debe a que estas nuevas prácticas vienen a contravenir el uso y costumbre que llevaba una organización durante varios años. Complementariamente, se dio la necesidad de ingresar estas nuevas prácticas a los sistemas de gestión del desempeño internas de cada uno de los trabajadores de la superintendencia, para que éstas formaran parte de las metas anuales a cumplir. Como se comentó en punto anterior, las nuevas prácticas tienen que ver con el cambio en los usos y costumbre de un gran grupo de personas, por lo que esto explica un poco la no adopción absoluta de la forma de trabajo propuesta. Muestra de ello es el indicador de calidad de la información utilizada para el estudio, en donde hubo que hacer un trabajo extenuante para recién lograr la calidad de un 78 [%], que

parece no ser suficiente para elevar a técnicas estadísticas la data obtenida. Se obtuvo un modelo, y de su aplicación a un caso concreto como el del sistema SCL, se pudo apreciar que existen diferencias entre la pre evaluación y lo que realmente sucede y que se representa en la post evaluación. Se pudo apreciar que la pre evaluación constituye un método equivalente a lo que sería un estudio de perfil ya que servirá básicamente para eliminar entre opciones de mejoras más que para acertar con un pronóstico de una sola en particular.

### **1.2.2 En el ámbito nacional**

AVILES, J. En su tesis titulada **“Programa de mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad mecánica del cargador frontal volvo l120f en la municipalidad provincial de Acobamba”**. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Mecánico, en la Universidad Nacional del Centro, Huancayo – Perú, 2016.

El objetivo general de la investigación fue Incorporar un programa de mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad mecánica del cargador frontal Volvo L120F en la Municipalidad Provincial de Acobamba. Una de sus labores del mencionado municipio es la de realizar el mantenimiento de carreteras, trochas, así como realizar el movimiento de tierra; para este fin cuenta con maquinaria pesada como son el camión volquete, motoniveladora, tractor de cadena, retroexcavadora, cargador frontal. No obstante, con el pasar del tiempo estos equipos se han depreciado y presentan fallas. Particularmente el cargador frontal volvo L120F es una de las maquinas que más defectos presenta, el mismo que debe ser solucionado, ya que las paradas de esta máquina son muy frecuentes. En el 2015 la disponibilidad del cargador frontal fue de 60.0%. La metodología el tipo de investigación es tecnológica con método inductivo – deductivo, el nivel de investigación es aplicada, con diseño de soluciones con pre prueba y post prueba, utilizo como instrumento de recolección de datos son la documentación y la empírica.

Como conclusiones tenemos: Con el programa de mantenimiento preventivo se aumentó la disponibilidad mecánica del cargador frontal volvo L120F de la Municipalidad Provincial de Acobamba de 60.0% a 76.11% ya que, mediante este, se detallan los trabajos y actividades que se deben de realizar juntamente con el intervalo de tiempo en horas para que estas se realicen. Además, se debe recordar que la disponibilidad mecánica según los estándares debe de ser mayor al 85%. Para realizar un buen trabajo de mantenimiento preventivo, el personal encargado de la actividad debe de conocer las características y funciones de los componentes

del cargador frontal volvo L120F para que de esta forma el mantenimiento realizado pueda ser efectivo. Las piezas a las que se debe de realizar un mantenimiento antes de las 200 horas (filtro de aire, aceite de motor, filtro de combustible, respiraderos y desfuegos) son los componentes más críticos del cargador frontal volvo L120F, los mismos que influyen de manera considerable en las paradas innecesarias de la máquina. Para lograr un aumento considerable en la disponibilidad mecánica del cargador frontal se tiene que implementar el programa de mantenimiento preventivo cuando la maquinaria se encuentre con la menor cantidad posible de horas trabajadas. En tal sentido este trabajo contribuye esta tesis en elaboración del programa de mantenimiento preventivo permitiendo fechas exactas que se debe realizar mantenimiento del equipo como también se enfocó el operador realizando programación de capacitación y el seguimiento como también se enfocó en cuanto a los componentes críticos.

VEGA, A. En su tesis titulada **“Implementación del mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad de la maquinaria en la empresa grúas américa S.A.C. Santa Anita”**. Tesis para optar el título de Ingeniero Industrial, en la Universidad Cesar Vallejo, Lima – Perú, 2017.

Como objetivo general de la investigación se tuvo diseñar e incorporar un plan de mantenimiento preventivo para la empresa para mejorar la disponibilidad de su maquinaria; la muestra se compuso por el trabajo de cinco grúas telescópicas por un período de 60 días.

La metodología empleada fue la revisión de las fuentes de información de mantenimiento aplicado en la empresa, también se utilizó una encuesta para los empleados, luego, en la segunda fase se analizaron las medidas tomadas por los operarios para reajustar los equipos, y en la tercera fase se determinaron las falencias de las grúas, las revisiones y las fichas técnicas.

Las conclusiones en la investigación es que la disponibilidad de las grúas incrementó de 0.893 a 0.961 lo que equivale a un 7.6% asimismo, la mantenibilidad disminuyó de 1.40 horas a 1.14 horas lo que equivale a una reducción promedio de 0.26 horas/fallas.

La implementación del mantenimiento preventivo se trata de mejorar la fiabilidad de las máquinas de la empresa respecto a lo cual se obtuvo como resultado de 14.89 a 24.22 lo equivale a un incremento de 9.33 horas /falla.

CASACHAGUA, C. En su tesis titulada **“Propuesta de un plan de mantenimiento preventivo basado en el RCM para mejorar la disponibilidad mecánica de la excavadora CAT 336 de la empresa Ecosem Smelter S.A.”**. Tesis optar el título de Ingeniero Mecánico en la Universidad Nacional del Centro del Perú, Huancayo – Perú, 2017. Tuvo por objetivo la elaboración de un plan de mantenimiento preventivo que se base en el RCM orientado a la mejoría de la disponibilidad mecánica de la excavadora CAT 336 de la empresa ECOSEM SMELTER S.A.

La metodología: Método de investigación es Inductivo, el tipo es tecnológica, el nivel de investigación es aplicado con diseño pre experimental, el instrumento y técnicas para la recolección de datos son los reportes de control de equipos, reportes diarios del operador, encuestas, entrevistas, observación experimental y no experimental, entre otros. La empresa ECOSEM SMELTER S.A, de servicios múltiples, está ubicada en la comunidad campesina de Smelter, en el distrito de Tinyahuarco en la región Pasco. Entre los servicios que brinda encontramos: Mantenimiento de equipos y construcción a la compañía Sociedad Minera el Brocal, Transporte de mineral, posesión de equipos y herramientas para el mantenimiento de planta concentradora y una línea amarilla compuesta por: 03 excavadoras, 02 rodillos compactadores, 02 tractores, 20 volquetes, siendo las excavadoras los equipos más críticos porque solo se cuenta con una disponibilidad del 80%, perjudicando las actividad de transporte de mineral dado que son indispensables para el mismo, provocando, además, costos extras para la empresa.

Las conclusiones a las que se llegó es que, aplicando el RCM se supera la disponibilidad mecánica mínima de 81% de las excavadoras CAT 336, mejorando un 9% hasta llegar al 90% de la disponibilidad mecánica. Asimismo, las capacitaciones constantes realizadas a los involucrados en la empresa, ayudó a que se mejore en muchos aspectos cualitativos en la organización de ECOSEM SMELTER S.A, llevando a cabo un trabajo limpio y ordenado, mejorando la calidad, e incorporando valores como la responsabilidad y el compromiso. A través del RCM, se pudo determinar posibles fallas críticas y mejorar el estudio de criticidad de los equipos en relación al incremento de la vida útil de las excavadoras. Por ello este trabajo nos permite conocer las ventajas de la aplicación del RCM que se basaron en el traslado del

equipo al lavadero, traslado del equipo al taller, lavado de equipos, mantenimiento correctivo y traslado del equipo al frente de trabajo permitiendo conocer el procedimiento paso a paso.

PÉREZ, I. En su tesis titulada **“Incremento de la disponibilidad del equipo mecánico subterráneo mediante la aplicación de la pirámide de mantenimiento en unidad Minera Contonga – Huari”**. Tesis para optar el título de Ingeniero Mecánico, en la Universidad Nacional del Centro del Perú, Huancayo – Perú, 2013.

Como objetivo general de esta investigación se tuvo Incrementar la cantidad de equipo mecánico subterráneo disponible y que es utilizado en las operaciones de la unidad de producción de Contonga de la compañía Nyrstar empleando una metodología de Pirámide de Mantenimiento. La problemática que presenta la empresa es el bajo nivel de disponibilidad de maquinarias de mina de la unidad de producción Contonga de la Compañía minera Nyrstar Ancash S.A lo que ha devenido en una serie de problemas respecto al uso de los equipos y la producción de la unidad; es así que se observa una falta de gestión en el área de Mantenimiento Mina.

Metodología empleada en el tipo de investigación es descriptivo y exploratorio, con un diseño descriptivo comparativo, se utiliza la pirámide de mantenimiento y cada una de las fases como la recopilación de datos de 16 semanas antes, así mismo se realizó las capacitaciones del personal y control de las herramientas y materiales y repuestos para la actividad.

Logrando las siguientes conclusiones: Primero, que los siete pasos que conforman la base de la pirámide de mantenimiento posibilitan que se inicie con la etapa siguiente correspondiente al mantenimiento. Segundo, a través de la operacionalización de variables se logran relacionar las causas y efectos, directa o indirectamente para así aumentar la disponibilidad. Tercero, la disponibilidad en la maquinaria minera utilizada en las operaciones ha mejorado, por lo que se demuestra que la Pirámide de Mantenimiento es un método que mejora las capacidades de los trabajadores, así como a nivel organizacional. El porcentaje de mejora de la disponibilidad aumentó de 78.38% a 84.03 % durante el 2011 y 87.69% para mediados del año 2012. Cuarto, utilizar la metodología de la Pirámide de Mantenimiento, mejora la disponibilidad de las maquinarias llegando a obtenerse 87.9% en los primeros 6 meses del año 2012 demostrando que la mejora realizada es a largo plazo, comprobándose de esta

manera la hipótesis planteada. Ante esto, este trabajo permitió conocer el uso de los indicadores y también el cronograma de actividades y el seguimiento respectivo luego de haberse aplicado el mantenimiento preventivo logrando incrementar la disponibilidad del equipo y, por ende, aumentando la rentabilidad de la organización.

OSORIO, R. En su tesis titulada **“Diseño de un plan de mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad de la perforadora diamantina Superdrill H600 de la empresa Maqpower S.A.C.”**. Tesis para optar el título de Ingeniero Mecánico de la Universidad Nacional del Centro del Perú, Huancayo – Perú, 2017.

El objetivo general de esta investigación fue Diseñar un plan de mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad de la perforadora diamantina superdrill H600 de la empresa MAQPOWER S.A.C. Esta, suministra equipos de perforación diamantina, por lo que requiere una flota de maquinarias a la que se le viene haciendo un mantenimiento que en la práctica termina siendo más de tipo correctivo, considerando que el 90% de las actividades son reparar fallas inesperadas. Frente a esta problemática, la empresa requirió diseñar e implementar un plan de mantenimiento que sea adecuado a su equipo y que permita mantener su maquinaria en un estado óptimo para sus procesos de producción, consiguiendo así, satisfacer de una manera eficaz y eficiente su demanda de producción.

La metodología: el tipo de investigación es básico con nivel explicativo y diseño explicativo simple, los instrumentos y técnicas de recolección de datos fueron la observación, el análisis de control de parámetros de funcionamientos del sistema objeto de investigación, cotejo, datos estadísticos.

Las conclusiones a las que se llegaron fueron: Primero, que el diseño empleado en el plan de mantenimiento preventivo en la máquina perforadora superdrill H600 se estableció de acuerdo a las necesidades de la empresa mejorando la disponibilidad. Este cuenta con un sistema de información que lleva un registro detallado de los trabajos a realizar y repuestos para las distintas horas de en la ejecución del mantenimiento. Segundo, que en el presente estudio se calculó la disponibilidad de la perforadora superdrill H600 antes del diseño del plan de mantenimiento el cual en promedio nos da un 86.86%. Tercero, que al emplear el diseño de plan de mantenimiento preventivo durante 7 meses se aumentó la disponibilidad mecánica que

en promedio es 93.14%, superando a la disponibilidad meta planteada que en un inicio era de 92%. Cuarto, que con el plan de mantenimiento preventivo se mejoró el proceso de mantenimiento por consecuencia se redujo las horas de parada del equipo, llegándose a implementar formato de mantenimiento a las diferentes horas de mantenimiento, así como su respectiva lista de respuestas. Es así que la presente investigación permite conocer el comportamiento de los indicadores en la variable dependiente que es la disponibilidad, así mismo el análisis de las fallas inesperadas del equipo.

### **1.3 Teoría relacionada.**

#### **1.3.1 Mantenimiento Preventivo**

##### **1.3.1.1 Breve reseña del mantenimiento**

La historia del mantenimiento se remonta al siglo XX en Estados Unidos y se origina por las paradas inesperadas de las máquinas de modo que se realizaba mantenimiento correctivo. MORA (2015) recuerda que este proceso se inicia a la par de la aparición de las máquinas para la producción de bienes y servicios. Con el tiempo, se percibirá un progreso del mantenimiento como área de estudio creándose así varias generaciones evolutivas, que guardan relación con los diversos objetivos presentes en las áreas productivas o de manufactura (p. 18).

Según GONZALES (2016) el mantenimiento evolucionó durante el siglo XX a través de tres etapas: Primera, Segunda y Tercera Generación. En la figura que se muestra a continuación se ven los objetivos en la parte inferior y en la parte superior, los medios con que se han utilizado (o siguen utilizando) para tratar de alcanzar dichos objetivos (p. 29).

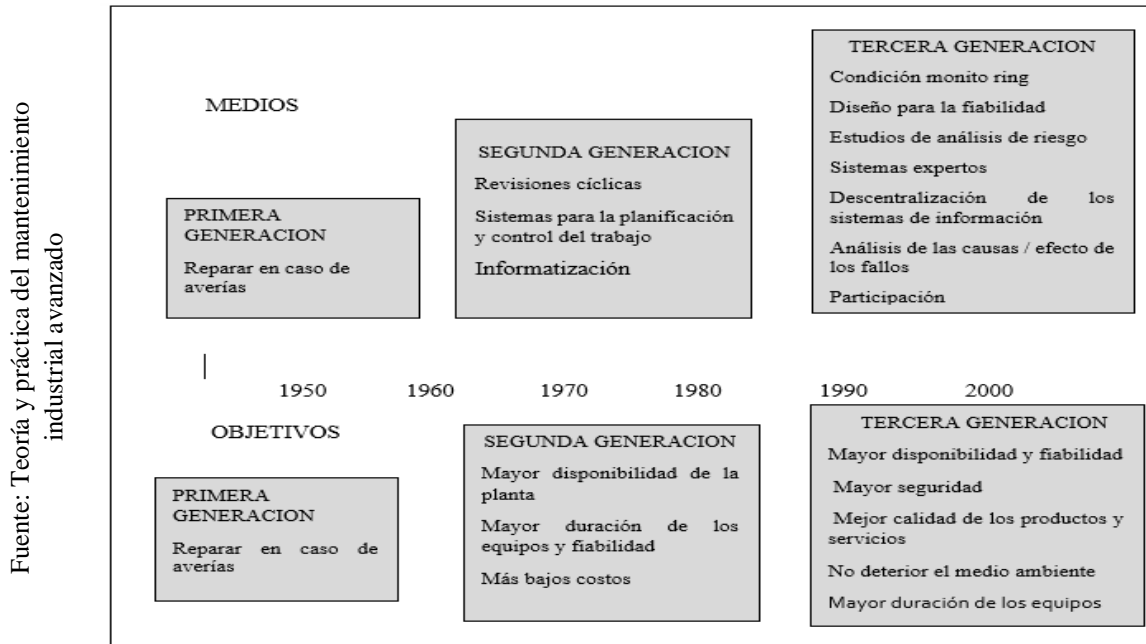
Por lo tanto, la evolución del mantenimiento se dio desde que existieron las maquinas en el sector de la aeronáutica ya que su evolución fue de mayor porcentaje que en el sector industrial, ferroviario o naval, esto permitió el estudio de las tres etapas en que se divide la evolución del mantenimiento asimismo la influencia de la tecnología.

En la siguiente figura muestra de manera específica l las tres etapas de la evolución del mantenimiento (ver figura N° 7)



El autor nos da a conocer que la evolución del mantenimiento en el mundo de la aviación fue la clave del desarrollo del mantenimiento industrial ya que facilitó llevar un control y planificación de mantenimiento en los equipos industriales logrando puntos importantes como fiabilidad, confiabilidad, mantenibilidad, disponibilidad y los costos.

Figura 7: Generación del mantenimiento



Por lo tanto, el autor nos da a conocer que la evolución del mantenimiento en el mundo de la aviación fue la clave del desarrollo del mantenimiento industrial ya que facilitó llevar un control y planificación de mantenimiento en los equipos industriales logrando puntos importantes como fiabilidad, confiabilidad, mantenibilidad, disponibilidad y los costos.

### Definición de Mantenimiento

En los últimos años el mantenimiento es primordial en toda organización contar con un área de mantenimiento que garantice la confiabilidad y fiabilidad de un maquina o sistema, su función principal es de mantener en buen estado de las maquinas atreves del tiempo.

El mantenimiento para García (2012) es el grupo de técnicas cuyo objetivo es conservar las instalaciones y equipos en servicio por todo el tiempo que sea posible, orientado, además, a mantener una alta disponibilidad y con el rendimiento máximo (p. 170).

En tanto, Dixon, Duffua y Raouf (2000) mencionan que el mantenimiento se refiere a la combinación de una serie de actividades a través de las que un sistema o equipo se mantendrá o restablecerá a un estado óptimo en el que se pueda realizar las funciones asignadas con los mismos. Este, puede ser usado como un elemento estratégico para una competencia exitosa ya que es un factor clave en relación a la calidad de los productos (p.29). Por lo tanto, la gestión del mantenimiento adecuada permitirá contar con registros de las actividades a realizar logrando que la organización sea más competitiva en el mercado.

Por su parte, Mora (2015), indica que la misión del mantenimiento gira entorno a garantizar que haya una disponibilidad máxima de la infraestructura industrial, sistema o máquina, cuando lo solicite el cliente o usuario. No puede faltar tampoco, una máxima mantenibilidad y fiabilidad por todo el tiempo que se opere; aquí se implican las condiciones técnicas y tecnológicas previamente exigidas por el demandante. Asimismo, es trascendental que se cuente con los más altos niveles de calidad, cantidad y tiempo en el momento oportuno y al menor costo posible. También se debe prestar atención a los índices de productividad y competitividad los mismos que, de ser favorables, optimizarán la rentabilidad, es decir, se generarán mayores ingresos (p. 39). Por último, cabe mencionar que el éxito de una empresa recae en el mantenimiento ya que este garantiza al cliente que su producto o servicio es confiable logrando la satisfacción de este dado que la disponibilidad del equipo, máquina o sistema está a disposición del personal y con altos niveles de calidad.

García (2012) precisó que las actividades que engloba el mantenimiento, deben ser ejecutadas según un orden previamente establecido, para así propiciar las condiciones óptimas para una operación efectiva, segura y económica en las instalaciones, equipos o maquinarias que se intervienen en el proceso (p. 23).

El mantenimiento cuenta con cuatro categorías las cuales explican claramente los beneficios al contar con un área de mantenimiento dentro de la organización.

**Prevenir o disminuir los riesgos de fallas** Es una estrategia que toda organización debe contar ya que es el motor que logra una visión más clara de las consecuencias que sucede. Por

lo tanto, busca bajar las frecuencias y las fallas inesperadas de un equipo o sistema así mismo disminuir la consecuencia.

**Recuperar el desempeño:** Estrategia se ve afectado por dos principales factores como los gastos innecesarios y pérdida de capacidad de producción esto se ve afectado por las fallas inesperadas del equipo.

**Seguridad ambiente y aspectos legales:** En cuanto a la seguridad muchas actividades llevan un riesgo de accidente sea mínima o grave, pero a lo largo del tiempo puede ser perjudicial para la organización. Pero actualmente las empresas están contando con tecnologías que permiten reducir ese nivel de riesgos garantizando disminuir los problemas legales.

#### **Aumento la vida útil**

La vida útil de una maquina depende del operador ya que él cuenta con los datos actualizados del estado del equipo. Por otra parte, sería la inversión de nuevos componentes e evitar utilizar los componentes de nuevo.

### **1.3.1.2 Tipos de Mantenimiento**

El autor GARCÍA (2003), define los tipos de mantenimiento en: Correctivo, el cual refiere al grupo de tareas enfocadas en corregir aquellos defectos que aparezcan en los equipos y que fueron comunicados por los usuarios; Preventivo, cuyo objetivo es mantener un determinado nivel de servicio en los equipos, programando las correcciones en el momento oportuno; y, Predictivo, que busca conocer e informar de manera permanente el estado y operatividad de las instalaciones mediante el conocimiento de los valores de determinadas variables, representativas de tal estado y operatividad, para este se precisa identificar variables físicas (temperatura, vibración, consumo de energía, entre otros) cuya variación sean indicativa de problemas que puedan estar apareciendo en el equipo (págs. 17-19).

CERVANTES (2007) clasificó los tipos de mantenimiento por sus objetivos, planificación, recursos necesarios, etc. El autor enfatiza que en la actualidad las empresas no optan por uno solo, sino que se emplea un mantenimiento planificado que engloba los diferentes tipos con el propósito de optimizar los costos globales y la disponibilidad de los equipos (p. 10).

Por lo tanto, se concluye que los tipos de mantenimiento en las industrias son más comunes en cualquier proceso de ejecución ya que se encuentran dos a tres tipos de mantenimiento que se puede realizar en ese periodo de tiempo con un solo fin de mantener la disponibilidad alta.

### **Mantenimiento Preventivo**

El mantenimiento preventivo es aquel se realiza de manera anticipada con el fin de prevenir el surgimiento de averías en los artefactos, equipos electrónicos, maquinaria pesada, vehículos automotores, sistemas productivos, etcétera.

El autor GARCÍA (2012) menciona que este se compone de una serie de actividades programadas a equipos en funcionamiento que posibilita que estos se mantengan realizando sus operaciones de forma segura y eficiente. Además, con este se logra prever futuras fallas y paros imprevistos. Al llevar a cabo el mantenimiento preventivo a un sistema es necesario contar con correctas estimaciones de posibles averías, ya que, se debe eliminar la posibilidad de que ocurra algún desperfecto que pueda perjudicar en el tiempo que tarde el proceso de producción. Es clave reconocer aquellas de piezas que están en buen estado para no cambiarlas (p. 55).

MORA (2015) define el mantenimiento preventivo como la ejecución de un sistema de inspecciones programadas periódicamente sobre el activo fijo de la planta y los equipos de este. Su objetivo es identificar las condiciones o estados inadecuados de esos elementos, lo que, más adelante, puede ocasionar paros en la producción o deterioro agravado en la maquinaria, equipos o instalaciones (p.129).

Finalmente, REY (2001) sostiene que se debe aplicar el mantenimiento preventivo para impedir –a través de una planificación y programación de intervenciones periódicas—las fallas en equipos, sistemas e instalaciones. Este tipo de mantenimiento, a diferencia del correctivo, tiende a conservar en las mejores condiciones las instalaciones, los equipos, los sistemas, la maquinaria y cualquier otro elemento que esté sometido a él (p.75).

En conclusión, según los tres autores mencionados que el mantenimiento preventivo es un conjunto de actividades programadas como también los procedimientos son establecidos con el único fin de detectar cualquier avería o falla del sistema o equipo, permitiendo conocer las causas y brindando soluciones

## Tipos de Mantenimiento Preventivo

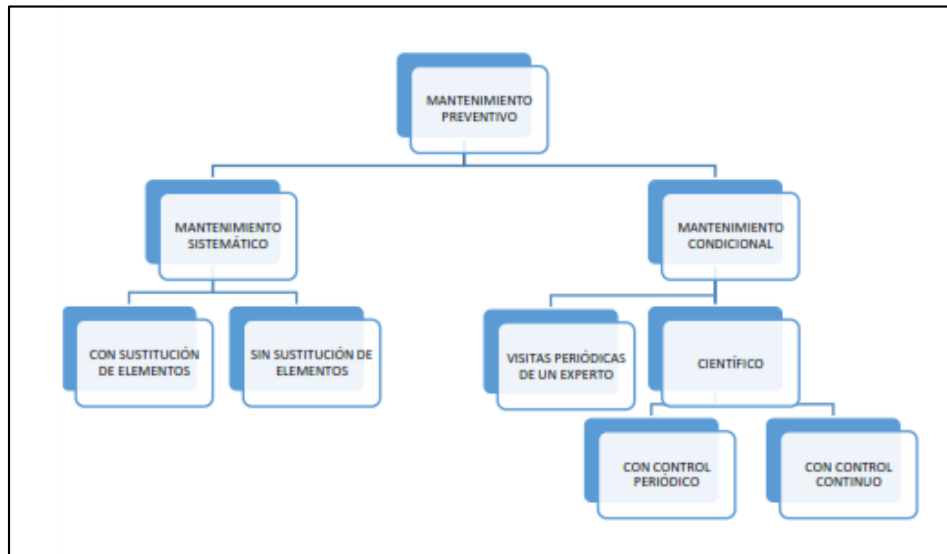
El mantenimiento preventivo está clasificado en dos tipos, estos son:

**Mantenimiento Sistemático:** Basado en la revisión completa del conjunto, componente, o pieza, a la par que se sustituye o repara en intervalos programados, con el propósito de que este quede a cero horas de funcionamiento, es decir, como nuevo (Albertos, 2012).

**Mantenimiento Condicional:** Se compone de un conjunto de pruebas que condicionan una actuación venidera. Si, tras las pruebas se halla una anomalía, entonces se debe programar una intervención. Caso contrario, si todo es correcto no se actúa sobre el equipo (Albertos, 2012).

En la figura N° 8 se conoce la gráfica de los tipos de mantenimiento mencionado por el autor.

Figura 8: Tipos de mantenimiento



Fuente: Mantenimiento preventivo  
2012

## Objetivos del Mantenimiento Preventivo

El objetivo central del mantenimiento preventivo es evitar o aminorar las consecuencias generadas por los fallos del equipo, logrando con esto prever las incidencias antes que estas ocurran.

En el mantenimiento preventivo, para el autor ALBERTOS (2012), hay cuatro objetivos, estos son: Reducir los costes: dado que se disminuyen las paradas por fallas a la par que se incrementan los equipos disponibles; Aminorar la degradación de las instalaciones, ya que se busca reducir el desgaste en los equipos; Regularizar actividad del personal, reducir las paradas imprevistas propiciará un clima laboral más favorable; Incrementar la seguridad y mejorar el medio ambiente (p.22).

Es así que, este mantenimiento debe prever y evitar fallos antes que estos ocurran, alcanzando un mantenimiento de los sistemas de infraestructura, instalaciones productivas y equipos en su óptimo funcionamiento e igualmente eficientes.

### **Ventajas del mantenimiento preventivo**

CANO et al (1998) señalan que una de las ventajas principales que otorga el mantenimiento preventivo es que se reducen notablemente las paradas por averías, ya que se cuenta con inspecciones las mismas que posibilitan un mayor y mejor conocimiento de los equipos y a través de las cuales se detectan fallos que se puedan presentar a futuro (p. 110).

GARCÍA (2012) indica, por su parte, que existen diversas ventajas al emplear un mantenimiento preventivo, estas son:

- Generar menos tiempo muerto al disminuir paradas imprevistas de las máquinas.
- Reducir las reparaciones a gran escala a la par de aminorar el mantenimiento repetitivo.
- Descartar los mantenimientos realizados cuando se registraba algún paro en las maquinarias, logrando un mejor control de recursos y reducción de costos.
- Menos pagos adicionales al personal debido a las reparaciones imprevistas.
- Prolongar la vida útil de la maquinaria, así como de los equipos.
- Limitar los productos rechazados y reducir los desperdicios lo que mejora la calidad de la máquina por su correcto funcionamiento.
- Incrementar la disponibilidad de las maquinarias y equipos reduciendo los costos unitarios.
- Aumentar la seguridad de los operarios, así como de las maquinarias (p. 59).

## **Desventajas del mantenimiento preventivo**

Sobre la desventaja principal del mantenimiento preventivo, los autores CANO et al (1998) consideran que es la elección del momento propicio para llevar a cabo las reparaciones. Se convierte en una parada innecesaria si se tratase de un periodo de inspección muy corto, además de incrementar los costos de producción y mantenimiento. En tanto, si hay retrasos en los periodos de inspección pueden aparecer fallas que no sean detectadas o que inconvenientes pasados sigan apareciendo (p. 112).

Por su parte el autor GARCÍA (2012) adiciona algunas desventajas como son: Requerir personal especializado en el rubro de cada maquinaria, así como también seguir las recomendaciones de los fabricantes para que se ejecute eficazmente el un mantenimiento preventivo; y, que a veces se hace mantenimiento a piezas que están en un buen funcionamiento (p. 80).

### **1.3.2 Disponibilidad**

#### **1.3.3 Definición de la disponibilidad**

Es la probabilidad de que el equipo funcione satisfactoriamente en el momento en que sea requerido después del comienzo de su operación cuando se usa bajo condiciones estables. Para MORA (2015) la disponibilidad es aquella característica que sintetiza cuantitativamente el perfil de funcionalidad de un equipo. El autor enfatiza que muchos usuarios han creado sus propios métodos para lograrlo, uno de ellos es construir un equipo que si falla sea fácil de recuperar (p. 84).

#### **Tipos de disponibilidad**

Por lo tanto, menciona que la disponibilidad tiene relación con la Confiabilidad, Mantenimiento, disponibilidad conocido como CMD, modelo universal para pronosticar CMD el método cuenta con varias etapas como pasos para adquirir datos.

Así, la disponibilidad es unas consideraciones importantes en sistemas relativamente complejas, como plantas de energía, satélites, plantas químicas y estaciones de radar.

Según MORA (2015), menciona que existen tipos de disponibilidad:

- Disponibilidad Genérica: Útil para organizaciones que no manejan CMD; la información acoge únicamente los tiempos útiles y de no funcionalidad. Es la adecuada para realizar

pruebas piloto en las empresas. Emplea parámetros UT (Tiempo útil en el que equipo funciona correctamente), DT (Tiempo no operativo).

- Disponibilidad inherente o intrínseca: Es de gran utilidad si se trata de controlar las actividades de mantenimientos no planeadas, es decir las correctivas y/o modificativas. Esta solo toma en cuenta fallas, daños o pérdidas de funcionalidad, por razones propias del equipo. Su uso está contemplado únicamente cuando los promedios de tiempos útiles son supremamente grandes frente a los DT y los tiempos de retraso o demora administrativos o físicos son mínimos o tienden a cero. Sus parámetros son MTBF y MTTR.
- Disponibilidad alcanzada: Ideal para controlar tareas de mantenimiento planeadas (tareas proactivas: preventivas o predictivas) y correctivas por separado. No toma en consideración los tiempos de espera ni toma su registro de manera obligatoria. Es clave el rigor con que se maneja la información y los datos, y requiere un trato meticulado y preciso. Usa como parámetros de cálculo, MTBM, MTBM, MTBMP, MTTR, MP, M, etc.
- Disponibilidad operacional: Será de utilidad cuando sea necesario vigilar de cerca los tiempos de demoras administrativas o de recursos físicos o humanos. Se trata conjuntamente las actividades planeadas y no planeadas de mantenimiento. Se caracteriza por ser exigente, precisa y metódica en su predicción. Requiere de esfuerzo y bastantes recursos económicos para su implementación. Utiliza los mismos parámetros de la disponibilidad anterior (alcanzada) más los correspondientes a demoras: ADT, LDT' y LDT.
- Disponibilidad operacional generalizada: Se usa cuando se predice el CMD en equipos con mucho tiempo de operación y que funcionan, pero no producen. Por ejemplo, una turbina de generación a carga mínima, una bomba de agua en recirculación por no tener carga, un compresor de aire al mínimo, un vehículo detenido y encendido, pero en neutro en su caja de cambios. Trabaja con los mismos parámetros de la operacional, pero en este caso a los tiempos en que la máquina, que funciona pero que no produce, se les agregan los tiempos útiles más cercanos en fecha, para de esta manera aumentar los tiempos útiles que no se registrasen los Ready Time. Es la más compleja, exigente y costosa de implementar, y, requerirá que la empresa tenga ya mucha experiencia en el tema (p.88).



De manera que es un gran aporte de la metodología universal propuesta es que desde el inicio usa la metodología de weibull.

#### **Formula de la disponibilidad:**

$$D = \frac{(Hras\ programadas - (\sum Hras\ Prog\ Mantto + Hras\ no\ Programado\ Mantto + Inspecciones))}{Hras\ programadas\ de\ equipo}$$

Los equipos diésel cuentan con un promedio de disponibilidad de 85% y Otros equipos como perforación son del 85% también.

### **1.3.4 Indicadores confiabilidad, mantenibilidad y fiabilidad**

#### **Definición de la confiabilidad:**

La confiabilidad corresponde a la frecuencia con la cual ocurren las fallas en un equipo. De tal forma, si el equipo no presenta fallas será 100% confiable; si la frecuencia es muy baja, la confiabilidad del equipo es aceptable, pero, si es muy alta, el equipo es poco confiable. Se entiende por confiabilidad, también, la probabilidad que gira entorno a la operatividad satisfactoria de un equipo y sus funciones.

Según MORA (2015) las probabilidades de ocurrencia de un evento de falla confiabilidad:

#### **Fórmula de la confiabilidad**

$$C = \frac{TMEF}{\sum TMEF + TMPR}$$

#### **Dónde:**

TMEF: Suma total tiempo promedio de fallas

TMPR: Tiempo promedio de reparación

#### **Mantenibilidad**

Definición de mantenibilidad: Según Mora (2015) este concepto refiere a la probabilidad de que un dispositivo, máquina o elemento regrese a su estado normal de funcionamiento luego

de haber presentado una falla o avería. Este proceso se ejecuta a través de una reparación que suponen tareas de mantenimiento que, a su vez, eliminarán las causas inmediatas que generaron la interrupción. La normalidad que se menciona al ser restaurada la funcionalidad engloba el cuerpo y la función. Asimismo, la mantenibilidad está asociada a la facilidad de restauración de un elemento, máquina o dispositivo, lo que requiere que se tome en cuenta las características y hechos ocurridos antes de alcanzar ese estado de normalidad, tales como: montaje, operación, diseño, modificaciones realizadas, habilidades de los operarios, reparaciones antiguas, capacidad de operación, mantenimientos realizados a lo largo y ancho de la vida útil del equipo, confiabilidad, calidad de los repuestos, limpieza, el entorno, legislación pertinente, el impacto ambiental, entre otros (págs. 123-125).

En general, la forma más clara de medir la mantenibilidad es en términos de los tiempos empleados en las diferentes restauraciones, reparaciones o realización de las tareas de mantenimiento requeridas para llevar nuevamente el elemento o equipo a su estado de funcionalidad y normalidad.

Rodríguez (2008, p.47) menciona que: “La probabilidad de que un equipo en estado de fallo, pueda ser reparado a una condición especificada en un periodo de tiempo dado, y usando unos recursos determinados, Por tanto, la media de tiempos de reparación (TMPR) caracteriza la mantenibilidad del equipo”.

### **Formula de Mantenibilidad**

$$TMPR = \frac{TTF}{\sum NTFALLAS}$$

#### **Dónde:**

TPMR: Tiempos medio para reparar

TTF: Tiempo total de parada por fallas de equipo

NTFALLAS: Número de paradas por fallas de equipo

### **Fiabilidad**

Definición de fiabilidad:

La fiabilidad para Gonzales (2016) es la probabilidad de que un determinado equipo pueda realizar su función en las condiciones adecuadas de utilización, o sin avería, durante un periodo

de tiempo especificado. Esta se usa para describir, además, equipos u otros objetos inanimados que funcionen de manera satisfactoria. La palabra fiabilidad indica que un dispositivo realice adecuadamente y a lo largo del tiempo su función en el entorno para el que ha sido diseñado (págs. 17-18).

En conclusión, según los autores la fiabilidad es el tiempo específico que trabaja el equipo sin presentar ninguna avería o para inesperada, lo cual garantiza al cliente que el procedimiento de mantenimiento realizado anteriormente es eficaz ya que el equipo o sistema completa el tiempo de trabajo por un determinado tiempo.

Rodríguez (2008) señala que la fiabilidad es la probabilidad de que un sistema o equipo ejecute su función bajo las condiciones específicas dadas y durante un determinado tiempo. Por tanto, la media de tiempo entre fallos (TMEF) caracteriza la fiabilidad de la máquina (p. 54).

### **Formula de Fiabilidad**

$$TMEF = \frac{HROP}{\sum NTFALLAS}$$

#### **Dónde:**

TPMR: Tiempos medio para reparar

TTF: Tiempo total de parada por fallas de equipo

NTFALLAS: Número de paradas por fallas de equipo

## **1.4 Formulación del problema**

### **1.4.1 Problema General**

- ¿De qué manera la aplicación de Mantenimiento Preventivo en un Scoop Trans R1600 G de bajo perfil mejora la disponibilidad del equipo en una empresa de servicios mineros – Lima 2018?

### **1.4.2 Problemas Específicos**

- ¿De qué manera La aplicación de Mantenimiento Preventivo en un Scoop Trans R1600 G de bajo perfil mejora la fiabilidad del equipo en una empresa de servicios mineros – Lima 2018?
- ¿De qué manera La aplicación de Mantenimiento Preventivo en un Scoop Trans R1600 G de bajo perfil mejora la mantenibilidad del equipo en una empresa de servicios mineros – Lima 2018?

## 1.5 Justificación de la Investigación:

**Relevancia social:** La Aplicación de Mantenimiento Preventivo en un Scoop Trans R1600 G de bajo perfil permitirá solucionar en la organización el problema de gestionar eficazmente de los tiempos de mantenimiento, logrando el bienestar de los clientes, aumentar la disponibilidad mecánica, además de servir de guía para cualquier empresa que brinde servicios de maquinas

**Justificación económica:** La aplicación de Mantenimiento Preventivo en un Scoop Trans R1600 G de bajo perfil traerá ventajas económicas, como incrementar la rentabilidad de la empresa, porque al aplicar la herramienta reducirá drásticamente las paradas por mantenimiento correctivo y evitar el desgaste de los componentes del equipo.

**Aporte teórico:** Gracias a esta investigación se podrá conocer la importancia de Mantenimiento Preventivo para poder aumentar la disponibilidad en el Scoop Trans R1600 G de bajo perfil en una empresa de mantenimiento para así finalmente conocer como estos resultados tienen relación positiva en la del grado de cumplimiento de los objetivos planteados.

**Aporte práctico:** El Mantenimiento Preventivo permite mejorar la disponibilidad de un Scoop Trans R1600 G de bajo perfil utilizando correctamente las inspecciones, aumentando la mantenibilidad y la fiabilidad del, lo cual ayuda a cumplir con los objetivos planteados.

## 1.6 Hipótesis

### 1.6.1 Hipótesis General

- La aplicación de Mantenimiento Preventivo en un Scoop Trans R1600 G de bajo perfil mejora la disponibilidad del equipo en una empresa de servicios mineros – Lima 2018

### 1.6.2 Hipótesis Específicos

- La aplicación de Mantenimiento Preventivo en un Scoop Trans R1600 G de bajo perfil mejora la fiabilidad del equipo en una empresa de servicios mineros – Lima 2018.
- La aplicación de Mantenimiento Preventivo en un Scoop Trans R1600 G de bajo perfil mejora la mantenibilidad del equipo en una empresa de servicios mineros – Lima 2018.

## **1.7 Objetivos de la Investigación**

### **1.7.1 Objetivo General**

- Determinar de qué manera la aplicación de Mantenimiento Preventivo en un Scoop Trans R1600 G de bajo perfil mejora la disponibilidad del equipo en una empresa de servicios mineros – Lima 2018.

### **1.7.2 Objetivo Específicos**

- Determinar de qué manera la aplicación de Mantenimiento Preventivo en un Scoop Trans R1600 G de bajo perfil mejora la fiabilidad del equipo en una empresa de servicios mineros – Lima 2018.
- Determinar de qué manera la aplicación de Mantenimiento Preventivo en un Scoop Trans R1600 G de bajo perfil mejora la mantenibilidad del equipo en una empresa de servicios mineros – Lima 2018.

# **CAPÍTULO II: MÉTODO**

## **2.1 Tipo y Diseño de Investigación**

### **2.1.1. Tipo de Investigación**

Según HERNÁNDEZ (2014) las investigaciones se dividen por sus propósitos fundamentales: a) aquella que produce conocimiento y teorías denominada investigación básica y b) aquella enfocada en la resolución de problemas denominada investigación aplicada. Cabe recordar que mediante la investigación se logra conocer lo que nos rodea y es de carácter universal (p. 120).

Para el presente estudio es una **INVESTIGACIÓN APLICADA**, porque se hace uso de los conocimientos teóricos para solucionar un problema existente como la baja disponibilidad del equipo Scoop Trans R1600 G de bajo perfil en una empresa de servicios mineros.

En tanto, el **enfoque cuantitativo**, según TAMAYO (2003) es secuencial y probatorio. En este, cada etapa precederá a la siguiente y no se debe, bajo ninguna condición, eludir ningún paso ya que es necesario cumplir con el orden. El enfoque cuantitativo se inicia con una idea y una vez que esta sea delimitada se pueden derivar los objetivos y preguntas de investigación de la misma. Luego, se procede a la revisión de la literatura y se construye un marco teórico. Las hipótesis y variables se determinan con base en la pregunta de investigación; después se elabora un plan para que estas sean probadas y se miden las variables en un determinado contexto. Finalmente, se analiza los resultados obtenidos y se generan una serie de conclusiones al respecto (p. 121).

Para la presente investigación tiene como **ENFOQUE CUANTITATIVO** porque se realiza de manera secuencial y plantearemos hipótesis que tendrán que ser probadas para comprobar si el estímulo que en este caso es “El mantenimiento preventivo” tiene incidencia positiva en el equipo Scoop Trans R1600 G de bajo perfil en una empresa de servicios mineros.

### **2.1.2 Nivel de Investigación**

Los **estudios explicativos**, según HERNÁNDEZ (2014) son más que una mera descripción de conceptos o fenómenos, incluso van más allá del establecimiento de relaciones entre los mismos conceptos; en cambio, se enfocan en responder por las razones que causan

estos eventos y fenómenos ya sean físicos o sociales. Tal y como señala su nombre, su interés radica en explicar por qué ocurre un fenómeno y qué condiciones propiciaron su desarrollo, así como el porqué de la relación de dos o más variables (p. 122).

El nivel para esta investigación es **EXPLICATIVO** ya que estudiaremos las causas que tendrá un mantenimiento preventivo en el incremento de la disponibilidad en el equipo Scoop Trans R1600 G de bajo perfil.

### 2.1.3 Diseño de Investigación

Según VALDERRAMA (2015) el diseño cuasi experimental es donde deliberadamente se manipula al menos una variable independiente para ver qué efecto y relación establece con la o las variables dependientes. Difieren de los experimentos “verdaderos” únicamente por el grado de seguridad o confiabilidad que pueda tenerse sobre la equivalencia inicial de los grupos (p. 125).

La presente investigación se rige bajo un diseño es cuasi experimental de series cronológicas, ya que el investigador ejercerá un mínimo control sobre la variable independiente, no hay asignación aleatoria de los sujetos participantes de la investigación, en cambio, hay grupo de control. La investigación es cuasi experimental, específicamente se utilizará el diseño de pre prueba y post prueba con un solo grupo de series cronológicas.

**01 = Abril**

**05 = Agosto**

**02 = Mayo**

**06 = Septiembre**

**03 = Junio**

**07 = Octubre**

**04 = Julio**

**08 = Noviembre**

Es un diseño de un solo grupo con medición previa (antes) y posterior (después) de la variable dependiente, pero sin grupo control.

**Dónde:** X es la variable independiente (Mantenimiento Preventivo).

01, 02, 03, 04 son las mediciones previas (antes de la metodología) de la variable dependiente Disponibilidad y 05, 06, 07, 08 son las mediciones posteriores (después de la metodología) de la variable dependiente Disponibilidad.

Teniendo en cuenta la siguiente tabla.

H = 01, 02, 03, 04    X    05, 06, 07, 08
---



## 2.2 Operacionalización de las Variables

Tabla 10: Matriz de Operacionalización de las variables

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala
<b>Variable independiente</b>	Según GARCÍA; menciona que: “El mantenimiento preventivo consiste en el conjunto de actividades programadas a equipos en funcionamiento que permiten continuar su operación de forma eficiente y segura, y así prevenir fallas futuras y paros imprevistos” (2012, p.55).	Es el conjunto de operaciones por el cual una maquina o un sistema alcanzan un estado en el que puedan realizar las funciones para las que fueron designadas	<b>Cumplimiento de Inspección</b>	IR / IP x 100%	<b>Razón</b>
<b>Mantenimiento preventivo</b>				IR: Inspección realizadas IP: Inspección planificadas	
<b>Variable dependiente</b>	Según MORA; menciona que: “Es la probabilidad de que el equipo funcione satisfactoriamente en el momento en que sea requerido después del comienzo de su operación cuando se usa bajo condiciones estables” (2015, p.84).	Es la relación de lo que una maquina a estado produciendo y lo que podría producir	<b>Fiabilidad</b>	$TMEF = \frac{HROP}{\sum NTFALLAS}$ <p>Dónde: TMEF: Tiempo promedio entre fallas HROP: Horas totales de operación equipo NTFALLAS: Número de fallas detectadas</p>	<b>Razón</b>
<b>Disponibilidad del equipo Scoop Trans R1600G</b>				$TMPR = \frac{TTF}{\sum NTFALLAS}$ <p>Donde TPMR: Tiempos promedio para la reparación TTF: Horas totales de parada por falla de equipo NTFALLAS: Número de parada por fallas de equipo</p>	

Fuente: Elaboración propia

## **2.3 Población y Muestra**

### **2.3.1 Población**

VALDERRAMA (2015) refiere que la población agrupa a la totalidad de las medidas de las variables en estudio. Se entiende como el conjunto de valores que representa cada variable en unidades que componen el universo (p. 183).

Para investigación se realizará en la empresa de servicios mineros donde la unidad del estudio son los 3 equipos SCOOP TRANS R1600 G en la unidad de Andaychagua lo cuales son analizados durante las 15 semanas.

### **2.3.2 Muestra**

HERNÁNDEZ (2014) describe como muestra aquella porción o segmento elegido de la población y de dónde se obtiene información real que se usará a lo largo del desarrollo del estudio. De esta muestra se ejecutará una medición y una serie de observaciones de las variables (p. 161).

La muestra para la investigación, es de 15 semanas que se evaluara la disponibilidad de los 3 equipos Scoop Trans R1600 G de bajo perfil de que viene operando en la (UP ANDAYCHAGUA).

## **2.4 Técnicas e Instrumentos de Recolección de datos**

### **2.4.1 Técnicas**

Según HERNÁNDEZ (2014) la recolección de datos es el paso siguiente luego de determinar el problema de estudio e hipótesis. Esta debe recoger aquellos que sean pertinentes en relación a los conceptos, atributos o variables de las unidades de análisis o casos (p. 123).

Las técnicas para la recolección de datos son: Documentales, para recopilar las especificaciones técnicas brindadas por el manual del usuario donde nos muestran ciertos parámetros de mantenimiento y ciertos parámetros de mantenimiento aplicables al equipo en estudio la bitácora o block, registros de reparación y otros documentos relacionados a las fallas.

### **2.4.2 Instrumentos**

Los instrumentos de recolección de datos según URBANO y YUNI (2006) son dispositivos que le darán al investigador la posibilidad observar y/o medir los fenómenos empíricos. Estos, son artefactos diseñados para obtener información de la realidad (p. 27).

- Check list, posibilita el registro de datos del equipo y el funcionamiento del mismo.

- Formatos de observación, en estos se harán apuntes y observaciones de cómo es el funcionamiento del equipo.
- Historial de mantenimiento, son formatos en Excel de los cuales se hace un reporte diario y al término de una guardia.
- Cámaras fotográficas y filmadoras, permiten el registro de imágenes y videos lo cual representa una ayuda visual en el desarrollo de la investigación.
- Horómetro: Para registrar las horas en las que se debe realizar el mantenimiento

### 2.4.3 Validez

La validez, según BAPTISTA, FERNÁNDEZ y HERNÁNDEZ (2014) hace referencia al grado en que un instrumento mide realmente la variable que pretende medir. En ese sentido, un instrumento para medir la inteligencia debe, precisamente, medir la inteligencia y no la memoria (p. 201).

Por ello es necesario realizar una validación de los instrumentos a utilizar de modo que sea aplicable y pueda recolectarse la información y realizar las pruebas correspondientes.

Para realizar la validación del proyecto de investigación de la aplicación de mantenimiento preventivo en un Scoop Trans R1600 G de bajo perfil para mejorar la disponibilidad de una empresa de mantenimiento se realizó el juicio de expertos con el apoyo de los docentes calificados de la Universidad Cesar Vallejo, los cuales mediante un análisis de las dimensiones utilizadas en el proyecto de investigación aprobaron el desarrollo de los instrumentos, demostrando que los contenidos son coherentes para el trabajo de investigación. A continuación, se Menciona a los 3 docentes expertos que realizaron la validación.

Tabla 11: Validación de expertos

N°	Nombres y Apellidos de los Expertos	Pertinencia	Relevancia	Claridad
1	Vilela Romero Luis Alberto	Si	Si	Si
2	Bravo Rojas Leónidas	Si	Si	Si
3	Malpartida Gutiérrez Jorge	Si	Si	Si

Fuente: Elaboración Propia

Del análisis respectivo de la tabla N° 11, se concluye que la ponderación del instrumento es aplicable en base a la opinión de los expertos consultados de manera que se encontraron suficiencia para la investigación del proyecto.

#### **2.4.4 Confiabilidad**

Según BAPTISTA, FERNÁNDEZ y HERNÁNDEZ (2014) la confiabilidad de un instrumento de medición recae en el resultado homogéneo que debe dar al aplicar repetidas veces el proceso al mismo individuo u objeto. En ese sentido, de medir la temperatura ambiental en este momento usando un termómetro e indicara 22 °C, y un minuto más tarde se consultará nuevamente y señalara 5°C y, tres minutos después este indicara 40°C, dicho termómetro no sería confiable ya que su aplicación repetida produce resultados distintos (p. 200).

En el proyecto de investigación, se presentará los documentos de gestión, para poder registrar datos del equipo y su funcionamiento, formatos de observación, donde se anotarán apuntes y observaciones del desarrollo del funcionamiento del equipo, el historial de mantenimiento, formatos en Excel que se reportan diariamente y el horómetro para registrar las horas en las que se debe realizar el mantenimiento permitiendo realizar el cálculo de disponibilidad de los equipos.

#### **2.5 Métodos de Análisis de Datos**

VALDERRAMA (2015) sostiene que el siguiente paso, tras haber obtenido los datos, es llevar a cabo un análisis cuantitativo de estos para llegar a una respuesta respecto a la pregunta inicial y, más tarde, rechazar o aceptar las hipótesis en estudio según corresponda (p. 229).

Con instrumentos de mediciones se determinan los siguientes datos: Se utilizará SPSS versión 20 y Microsoft Excel 2013.

**Análisis descriptivo:** Muestra cómo se comparten las variables en una determinación de una población. Lo cual se crea una base de datos para las dos variables, también se utiliza tablas estadísticas para guardar datos totalizados de la frecuencia o suma totales adquiridos en la tabulación de datos de la variable independiente y dependiente. Al finalizar se emplean gráficos.

**Análisis Inferencial:** La prueba de hipótesis se realizará mediante Pearson, ya que ambas variables son cuantitativas.

La Prueba de Sápido – Wilk, para Barreiro et al (2006), es la más recomendable si se trata de testar la normalidad de una muestra y, aún más útil si se trabaja con un número pequeño de datos ( $n < 30$ ). Esta prueba mide el ajuste de los datos a una recta probabilística normal. Si el ajuste fuera perfecto los puntos formarían una recta de 45° (p. 56).

En tanto, la Prueba de T student para dos muestras relacionadas, según Tomas-sábado (2009) se debe llevar a cabo si se quiere contrastar la hipótesis nula de no-existencia de diferencias significativas entre las medias de dos variables (x e y) con distribución normal, medidas en los mismos sujetos. Si el p-valor asociado al estadístico de contraste es mayor que  $\alpha$  se aceptará la hipótesis nula (p. 90).

Finalmente, según Cáceres (2004), la prueba de Wilcoxon es empleada cuando las variables no son normales. Asimismo, la técnica permitirá efectuar el test con independencia de si los tamaños muestrales son pequeños o grandes. Se utiliza como una alternativa a los test de Student para comparar dos medias (p. 240).

El proyecto de investigación el análisis es descriptivo e inferencial ya que los datos se encuentran en tablas y gráficos de acuerdo a las variables

## **2.6 Aspectos éticos**

En cuanto al proyecto de investigación se respetó la autoría de los pensamientos que se colocaron en el marco teórico, se llevó a cabo bajo los requerimientos de la Universidad Cesar Vallejo como también los formatos o registros de investigación las cuales informan cómo se va a trabajar las citas las referencias bibliográficas y el contenido en la investigación.

Dado que no vamos a transgredir ninguna integridad ética moral e ir contra la sociedad entonces no corresponde a nosotros la aplicación de temas éticos, ya que lo diagnóstico del estudio se encuentra del ámbito industrial y su alcance se circunscribe en aspectos técnicos y no sociales.

## **2.7 Desarrollo de la Propuesta**

### **2.7.1 Situación Actual**

En el diagnóstico que se realizará a la empresa ASHEIC S.A. (Este nombre es ficticio, con el objetivo de mantener en reserva la empresa que proporciono los datos para realizar el estudio de caso).

Así mismo también se mencionará a que rubro se dedica, veremos también si la empresa cuenta con algunos formatos de gestión o procedimientos de mantenimiento. Por lo tanto, se

analizará la infraestructura y las condiciones donde realizan su operación, conociendo los puntos críticos que sobre llevan hasta el momento, como los componentes más críticos y la alta rotación del personal y otros puntos más que involucran la baja disponibilidad.

El diagnóstico que se realizará en la empresa será identificar los formatos o manuales que se utiliza actualmente recopilando información actualizada, lo cual nos permitirá contar con datos exactos en cuanto a la disponibilidad del equipo, permitiendo conocer el trabajo que realiza los equipos además si cuenta con un departamento de mantenimiento o taller en la unidad de Andaychagua.

Para saber si se cumple con los mantenimientos establecidos, así mismo que tipo de mantenimiento se realiza en cada uno de los equipos además se verificará si la empresa cuenta con las fichas técnicas brinda por el proveedor, también se analizará si llevan un control o gestión de los reportes de las averías del equipo. Permitiendo conocer el estado actual de la empresa.

Actualmente cuenta con fallas constante los equipos SCOOP TRANS, por la falta de una implementación de gestión de mantenimiento preventivo, por lo que es mínimo el control que se realizan los operarios, como también cuando se realizan los cambios de los componentes principales por fallas inesperadas sin llegar a su vida útil, generando reutilizar nuevamente los componentes lo cual esto perjudica cuando el equipo se encuentra en galería ya que las paradas son constante generando la baja disponibilidad.

Partiendo de la información brinda por parte de los fabricantes y los registros de las paradas y fallas inesperadas en los equipos por parte de la empresa, así mismo conociendo que tipo de mantenimiento posee actualmente la empresa sobre el Scoop Trans R1600 de bajo perfil de esta manera se realizará los cronogramas de actividades y registros para diagnosticar las fallas y para mejorar los procesos. Por lo tanto, la investigación pretende aplicar un sistema que mejorará las condiciones de trabajo, generando un programa de mantenimiento establecido permitiendo al colaborador desarrollar las actividades programadas, facilitando llevar control y gestionar las etapas del desarrollo de la aplicación de mantenimiento preventivo.

La misión y visión que cuenta la empresa es:

### **Visión**

Ser la primera empresa de servicios especializados en el rubro de la minería y construcción civil a nivel del Perú e internacional, encaminados siempre en el bienestar de nuestros clientes como también el cuidado del medio ambiente

### **Misión**

Presta servicios especialistas en minería subterránea y construcción civil en Perú, teniendo en cuenta siempre la Seguridad y Salud en el trabajo y como también la calidad; inspeccionando de todo tipo de riesgos con la aplicación de mejoras continuas o mejores técnicas permitiendo el desarrollo del país.

### **Valores**

- Honestidad: canalización de todos los beneficios de la empresa correctamente.
- Confiabilidad: proyectar a nuestros clientes una seguridad adecuada.
- Lealtad: la internalización de la identificación de los empleados con la organización.
- Responsabilidad: para cumplir con los objetivos.
- Formación: tener colaboradores altamente competitivos.
- Reconocimiento: siempre trabajo bien hecho.

### **Fortalezas**

- Logro permanente de las metas y objetivos de nuestros clientes.
- Mejora y aprendizaje continuo para encontrar siempre formas innovadoras para llevar a cabo el trabajo.
- Área de mantenimiento con la infraestructura, la logística y la tecnología de punta que nos permite minimizar el tiempo de respuesta a los problemas de funcionamiento en los equipos de trabajo.

## **Política**

La empresa se dedicada a la ejecución de proyectos mineros y construcción civil consiente de su misión y responsabilidad, considera que la satisfacción del cliente, el cuidado ambiental, la seguridad y la salud del colaborador, son pilares significativos para su desarrollo como empresa.

Por lo tanto, se compromete a:

- Proteger el ambiente, así como la seguridad y salud de todas las personas bajo el control de la organización, mediante la prevención de la contaminación ambiental, lesiones o enfermedades e incidentes relacionados en nuestras actividades y servicios.
- Lograr la eficacia de nuestro servicio para satisfacer los requisitos de nuestro cliente
- Promover la participación y consulta de los colaboradores y sus representantes.
- Cumplir los requisitos legales y los programas voluntarios.
- Promover la mejora continua

### **2.7.1.1 Análisis de la empresa**

Consta de tres tipos, el primero será analizar la ubicación y el tamaño de la empresa permitiendo tener una visión más clara, el segundo será conocer la línea de producción y la organización, el tercero será conocer el equipo y las causas de las averías en el Scoop trans.

#### **Ubicación Geográfica:**

Actualmente la operación se encuentra en provincia de Junín, el acceso a los diferentes tipos de servicios es un problema como los requerimientos de repuestos críticos por el tiempo que se emplea en llegar a la unidad convirtiendo en perdida de dinero esto nos permite conocer las debilidades y fortaleza de la empresa.

Tamaño de la empresa: Se identifica por la cantidad de colaboradores, actualmente la empresa cuenta con más de 50 empleados lo cual se considera una empresa Mediana.

#### **Análisis de aspectos organizativos**

Estos aspectos se dividen en tres partes para el análisis.

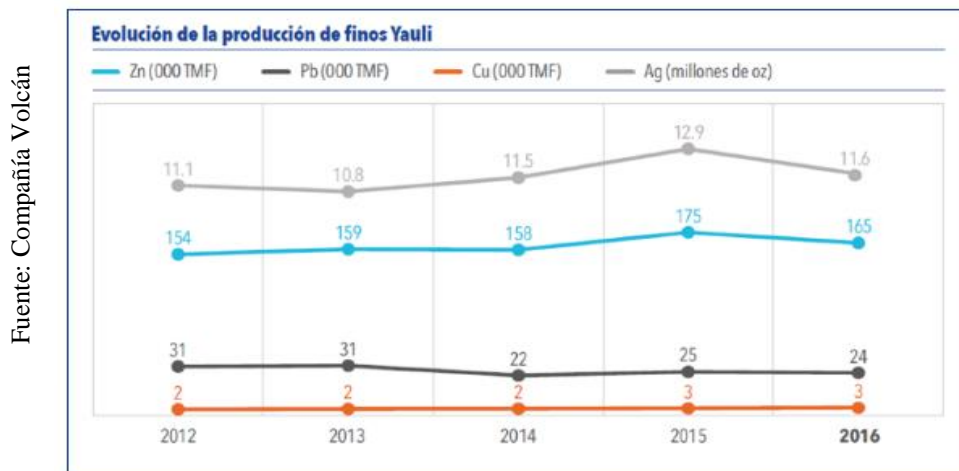
#### **Descripción de la unidad Andaychagua:**

Actualmente la unidad de obra se encuentra en el departamento de Junín, provincia Yauli del Distrito Huay. En esta unidad existen importantes minerales con alta demanda a nivel mundial

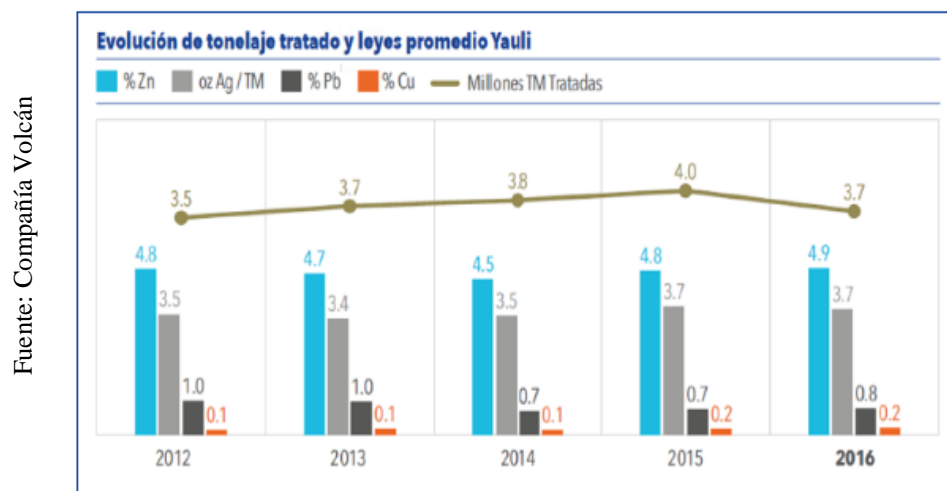


la compañía se dedica a la explotación de polimetálicas, así como mineralización relacionada a pórfidos y akama, lo cual indica el gran potencial en la siguiente figura N° 9 y N° 10, se mostrará los minerales que se explotan en la unidad de Andaychagua:

**Figura 9: Evolución de la producción**



**Figura 10: Evolución de la exportación**



Como se observa esta unidad minera tiene un gran potencial de crecimiento, lo cual le permite a la empresa seguir alquilando sus equipos. Por lo tanto, los resultados de la disponibilidad de los equipos deben de estar sobre el 85% para satisfacer la necesidad del cliente.

## Jornada de trabajo dentro de la unidad

Actualmente la empresa cuenta con un sistema de trabajo de dos turnos que se divide en dos guardias que es de 10 horas de trabajo cada turno permitiendo llevar el control de las actividades programadas.

La primera guardia es de 7 am a 7 pm que son doce horas, las dos horas consiste en el traslado del personal al interior de la mina como también el alimento del medio día. Por lo tanto, la jornada de trabajo solo es de 20 horas al día lo cual al mes es de 600 horas.

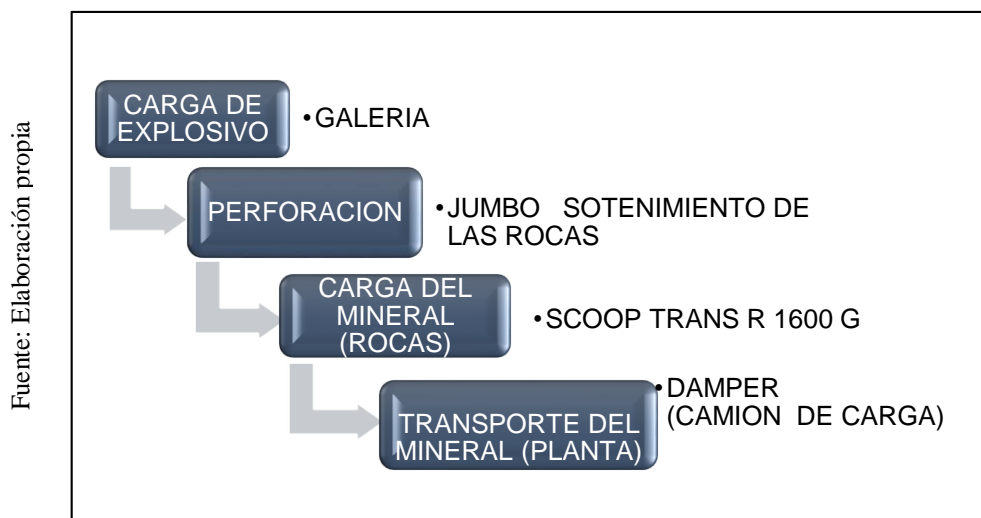
Una empresa que trabaja a dos turnos o tres turnos hace que la disponibilidad tenga que ser de 85% pero llegar a ese porcentaje se tendrá que realizar diferentes actividades según el programa de mantenimiento establecido.

## Descripción del proceso operativo del equipo

El equipo Scoop trans eléctrico se utiliza principalmente en galería subterráneo de la explotación minera. La operación empieza con la carga de los explosivos para la voladura generando un promedio de 7 metros a 6 metros de profundidad, en primera instancia el equipo Jumbo minero empieza con el taladro de las rocas luego se empieza con la carga de las rocas esa actividad entra el equipo Scoop Trans R1600 G a realizar el carguío del mineral el transporte y descarga realiza el Dámper minero o los volquetes mineros.

En la siguiente figura N° 11 se puede observar la operación de producción dentro de la mina desde el inicio.

Figura 11: Proceso de producción



Esta operación dentro de la mina se conoce como LHD. La operación se demora un aproximado de un 1 a 2 días eso depende de cuantos metros cuadrados fue la voladura. El costo de producción del Scoop es por hora alquiladas mas no por cuantas toneladas transporta al día el costo varía en \$ 90 a \$110 por horas eso depende del contrato con el cliente, por lo que la disponibilidad del equipo es indispensable para producción de la empresa.

### **2.7.1.2 Descripción del equipo Scoop Trans R1600 G**

Es un equipo de bajo perfil que cumple tres funciones importantes LHD (Carga, Transporte, Descarga) diseñados exclusivamente para extracción del mineral en los tajos, trabajan en su mayoría cautivos, el desplazamiento está limitado por la longitud de cable eléctrico del tambor.

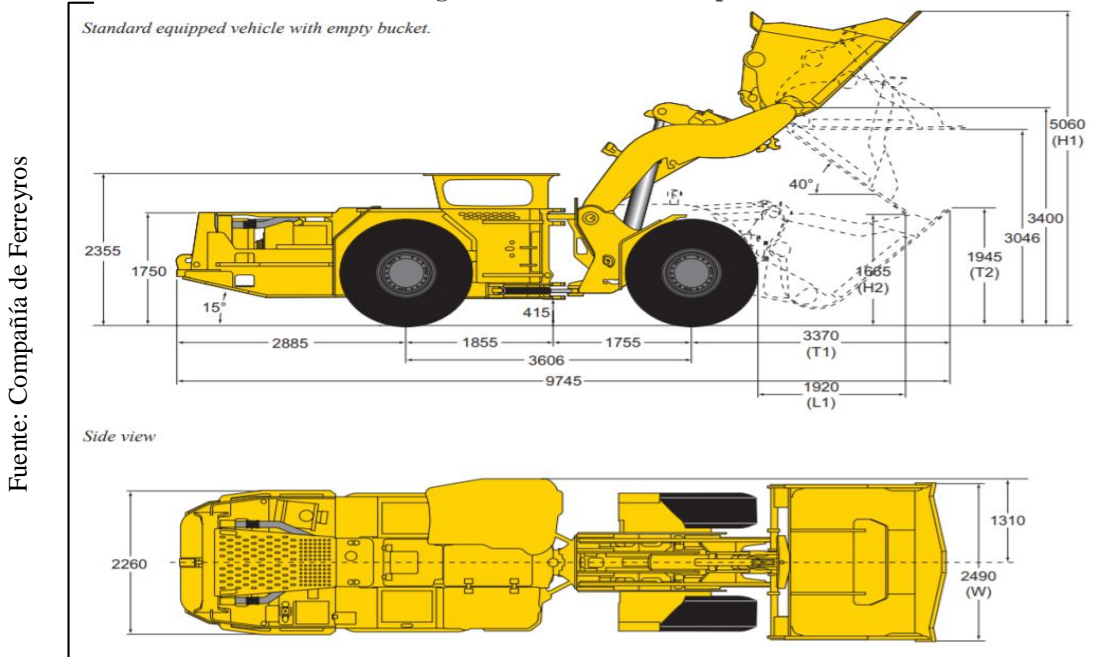
El principio de funcionamiento, el motor diésel transmite un torque al convertidor este lo multiplica en relación de 3 a 1. El torque del convertidor se envía a la caja de transmisión mediante una línea de cardan, desde la caja de transmisión el movimiento se transmite a los diferenciales delantero y posterior mediante los cardanes., el movimiento final se da en los mandos finales de donde está montado el neumático.

El sistema de implementos consta de válvulas, bombas y sirve para el sistema de levante, volteo y dirección, así como comprendido: toberas, arrancadores, baterías y luces. El Scoop eléctrico y microscopio es el sistema de transmisión es hidrostático consta de una bomba acoplado al motor eléctrico y el motor hidrostático consta de una bomba acoplada al motor eléctrico y el motor hidrostático a la caja de transferencia desde la caja de transmisión por cardan y desde la caja hacia los mandos finales y los neumáticos.

El sistema consta de 440 voltios para el control del motor principal y el tablero principal AC, un tablero de control de 24 V, es el componente principal del equipo.

En la siguiente figura se muestra los movimientos y la traslación interna dentro de la mina como también la descripción de sus dimensiones del equipo. Ver la siguiente figura N° 12, muestra el diseño del equipo Scoop Trans.

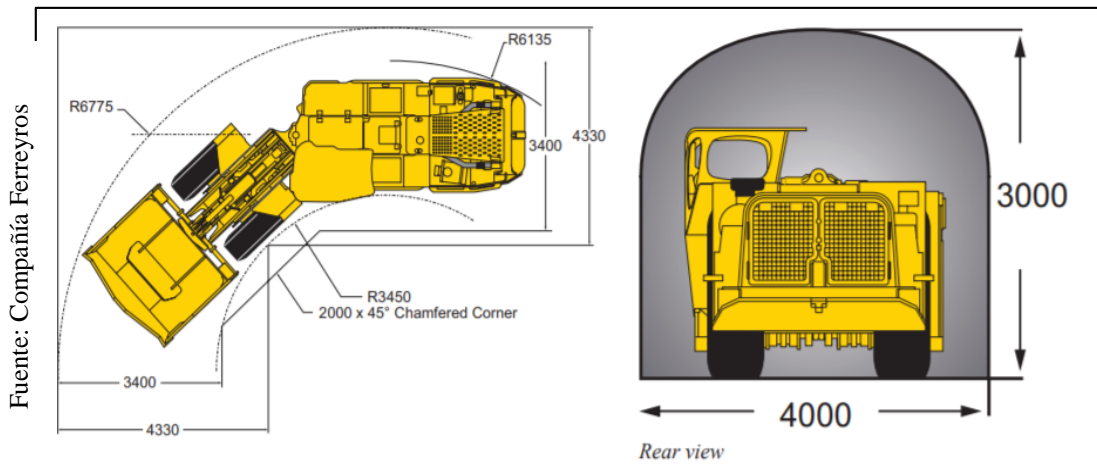
Figura 12: Diseño del Scoop Minero



En esta figura N° 13, se observa como es la traslación dentro de la mina además permite ver como la articulación central funciona y el funcionamiento de la cuchara.

Estos equipos cuentan con un perfil eficiente hasta una distancia máxima de 400 metros, cuenta con una articulación lo cual le permite tener un radio de giro de 45° siendo 22.5° hacia la derecha y 22.5° hacia la izquierda logrando llegar a la materia prima sin problemas.

Figura 13: Diseño del Scoop Minero interior de galería.



El Scoop Trans R1600 G se divide en 4 partes muy importante: A continuación, se muestra como es su función en el interior de la mina Andaychagua como también se mostrarán sus puntos críticos en cuantos a los componentes que sufre desgaste del equipo.

**Figura 14: Interior de la mina Scoop Trans R1600G**

Fuente: Compañía Ferreyros



En esta figura N° 14, muestra el equipo y el interior de la mina donde realiza las operaciones, esto nos permite tener una visión más clara del equipo en cuanto su funcionamiento dentro de la mina.

La primera parte es Sistema Transmisión se divide 5 partes:

- Motor Diésel: Es donde se origina la combustión al quemar el petróleo lo que genera una fuerza permitiendo eso que empiece el giro del motor y el eje.
- Convertidor: Sirve para transformar el calor en energía
- Ejes delantero y posterior: Es donde van las llantas sirve para traslación del equipo.
- Línea cardánica: Es el medio por donde pasa la energía para el movimiento de los ejes.

Los problemas comunes en este sistema son los engranajes, piñones y solenoides las causas primordiales en cuanto al solenoide es la humedad ya que es causada por el o agua ya que esto genera el óxido al contacto con el metal. Así mismo las causas del piñón es la falta de lubricación y en los engranajes es por el desgaste por la falta lubricación ya que hay fricción

entre fierro ocasionado problema interior del equipo, en el motor diésel el problema es recalentamiento generando la para inesperada del equipo en mina ya que podría ocasionar un incendio interno.

La segunda parte es Sistema Hidráulico se divide en 3 partes:

- Bombas Hidráulicas
- Motores Hidráulicos
- Válvula Hidráulico

Los puntos críticos en el sistema hidráulicos son las válvulas por la contaminación del medio ambiente en mina que es el polvo, barro y oxido. Así mismo el desgaste del cuerpo interior en cuanto a las bombas es por que trabaje en vacío lo cual genera una cavitación generando fallas internas en el sistema.

La tercera parte es Sistema eléctrico se divide en 2 partes:

- ECM: Modulo de control eléctrico
- EQC

Las causas de los puntos críticos son la mala conexión de los cables en el panel eléctrico y también es por la falta de mantenimiento como también es la contaminación de la mina que hay mucho lodo y suciedad generando obstrucción entre cables y sensores eso genera fallas inesperadas en la traslación del equipo.

La cuarta parte es el Chasis se divide en 5 partes:

- Chasis posterior
- Chasis delantero
- Boom
- Cuchara
- Z bar y hueso de perro

Las causas comunes en el chasis son por las fallas del alojamiento de pines y esto es por la falta de engrase en las botellas hidráulicas, el desgates de la cuchara es por la fricción con la materia prima que son los tipos de rocas que se encuentra dentro del mina, otro problema es la articulación que se encuentra en la parte de la cintura del equipo esto es por la falta de lubricación.

Por lo tanto, la empresa cuenta con puntos críticos en cuanto a la gestión y control de las actividades del mantenimiento esto perjudica en diferentes factores como la programación de cambios de repuesto, combustibles o engrase como también el retraso de los componentes hacia la obra ocasionando paradas innecesarias lo cual influye la baja disponibilidad mecánica generando la baja confiabilidad y fiabilidad lo cual perjudica la imagen a la organización.

La situación actual de la empresa en los últimos 4 meses que son abril, mayo, junio y julio se mostrara la baja disponibilidad mecánica del equipo el porcentaje que maneja es del 85% pero actualmente están por debajo del promedio.

En la siguiente tabla N° 12 se mostrará el precio del equipo por unidad y la vida útil, como se observa el costo de un equipo es demasiado elevado, por lo cual realizar el mantenimiento preventivo y controlar cualquiera falla permitirá al equipo superar su vida

**Tabla 12: Precio del Scoop Trans R1600G**

SCOOP TRANS R1600 G		
	Doral	Soles
Precio	\$ 600000.00	S/ 2028000.00
Vida útil	10 Años	

Fuente: Elaboración propia

### **Disponibilidad de los 4 meses antes de la aplicación:**

En la Tabla N°13, se observa que la disponibilidad de los tres equipos Scoop se encuentra por debajo del 85% que es el estándar que maneja la organización los problemas comunes son:

- Problemas en el sistema eléctrico
- Falta de programación de lubricación en los sistemas
- Problemas con el eje posterior y delantero

Estos puntos que se mencionó son algunas causas que genera la baja disponibilidad a continuación se detallara la fórmula del indicador de la disponibilidad:

**Fórmula:**

$$D: (600 - (\text{Hrs. Man Correct} + \text{Hrs Man Preventivo} + \text{Hrs Inspecc})) / 600$$

D: disponibilidad

600: Horas de operación mensual

Tiempo calendario: Esto consiste el total de horas durante el año donde permitirá conocer las horas trabajadas por mes ya que la producción es controlada por un horómetro del equipo.

$$365 \times 24 = 8760 \text{ horas en un año}$$

$$30 \times 24 = 720 \text{ en un mes}$$

Tiempo Neto de operación del equipo: Es el tiempo en que el equipo está en funcionamiento.

TD: 10 horas

TN: 10 horas

$$20 \times 30 = 600 \text{ horas al mes de funcionamiento del equipo}$$

Las horas trabajadas del equipo debe de estar entre las 250 horas y 510 horas para lograr la disponibilidad del equipo.

En cuanto a los indicadores se muestra los parámetros que se deben cumplir para que la aplicación de la herramienta funciones y den resultados favorables.

Por lo tanto, el indicador Mantenibilidad es de 3 a 5 horas en dar solución a cualquier avería en el equipo eso quiere decir que es tiempo promedio de que el equipo vuelva a estar disponible después de la falla inesperada en cuanto al indicador de la fiabilidad es de 60 a 70 horas que podría ocurrir una falla inesperada permitiendo conocer que durante el tiempo es confiable el mantenimiento que se realizó antes o después.

En las siguientes tablas se mostrarán la disponibilidad, mantenibilidad y la fiabilidad de los 4 meses antes de la aplicación del mantenimiento preventivo.



Tabla 13: Disponibilidad Scoop Trans R1600G

RESUMEN DE GESTION DE EQUIPOS DEL MES DE ABRIL -18 OBRA ANDAYCHAGUA														
MES	Abril													
FECHA DE REPORTE														
N°SEMANA														
Equipos	HMD	HRS TRAB.	N° Prds	Hrs. Man Correct	Hrs. Man Preven	Hrs. Inspec	% DM REAL	% UTILIZ.	DM %	Uso %	MTBF	MTTR	Confiabilidad	OBSERVACION
HSC-070	280.00	280.00	21.00	160.00	8.00	31.00	69.84%	15.81%	66.83%	69.83%	13.33	7.62	63.64%	Se encontró un problema con las llantas y el eje posterior
HSC-083	255.80	255.80	7.00	60.00	40.00	15.50	64.27%	46.93%	80.75%	52.80%	36.54	8.57	81.00%	Se realizó lavado de enfriador de aceite de motor, se aumento refrigerante.
HSC-084	355.40	355.40	23.00	160.00	45.50	20.00	83.23%	62.94%	62.42%	94.90%	15.45	6.96	68.96%	Problema con el núcleo del radiador y el tanque HYD

Fuente: Recolección de datos

Como se puede observar en la tabla N° 13, la disponibilidad está por debajo del 85 % como también el tiempo promedio de reparación está muy elevada y todo es causado por las altas horas de mantenimiento correctivo que se ejecuta así mismo la fiabilidad está en un promedio muy por lo debajo del promedio de 60 o 70 horas.

En la siguiente tabla se muestra la fiabilidad por semana durante el mes y la mantenibilidad lo cual estos datos nos permitirá saber cuánto es que se mejoró después la aplicación del mantenimiento preventivo por ello se muestra las siguientes tablas.

Tabla 14: Disponibilidad semanal del mes de abril

REPORTE SEMANAL DE EQUIPOS						
	SCOOP	MODELO	GUARDIA	OPERATIVIDAD	DIPONIBILIDAD	
					PROMEDIO SEMANAL	PROM. FLOTA
Semana 16	HSC-070	R1600 G	DIA	INOPERATIVO	65%	63%
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-083	R1600 G	DIA	OPERATIVO		
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-084	R1600 G	DIA	OPERATIVO		
			NOCHE	INOPERATIVO		
Semana 17	HSC-070	R1600 G	DIA	OPERATIVO	75%	77%
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-083	R1600 G	DIA	OPERATIVO		
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-084	R1600 G	DIA	OPERATIVO		
			NOCHE	OPERATIVO		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 15: Fiabilidad semanal del mes de abril

REPORTE SEMANAL DE EQUIPOS						
	SCOOP	MODELO	GUARDIA	OPERATIVIDAD	FIABILIDAD	
					PROMEDIO SEMANAL	PROM. FLOTA
semana 16	HSC-070	R1600 G	DIA	OPERATIVO	44	46.0
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-083	R1600 G	DIA	INOPERATIVO	47	
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-084	R1600 G	DIA	OPERATIVO	47	
			NOCHE	OPERATIVO		
semana 17	HSC-070	R1600 G	DIA	OPERATIVO	59	58.0
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-083	R1600 G	DIA	OPERATIVO	58	
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-084	R1600 G	DIA	OPERATIVO	57	
			NOCHE	INOPERATIVO		

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la tabla N° 15, el promedio por cada semana de la fiabilidad esta debajo del estándar que es de 60 a 70 horas que pueda fallar el equipo, eso quiere decir que el mantenimiento que realizando no está siendo eficiente ya que las horas del mantenimiento correctivo, las inspecciones y las horas paradas están fuera del estándar

Tabla 16: Mantenibilidad semanal del mes de abril

REPORTE SEMANAL DE EQUIPOS						
	SCOOP	MODELO	GUARDIA	OPERATIVIDAD	MANTENIBILIDAD	
					PROMEDIO SEMANAL	PROM. FLOTA
semana 16	HSC-070	R1600 G	DIA	OPERATIVO	6.69	6.67
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-083	R1600 G	DIA	INOPERATIVO	7.12	
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-084	R1600 G	DIA	OPERATIVO	6.2	
			NOCHE	OPERATIVO		
semana 17	HSC-070	R1600 G	DIA	OPERATIVO	6.13	6.47
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-083	R1600 G	DIA	OPERATIVO	7.15	
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-084	R1600 G	DIA	OPERATIVO	6.12	
			NOCHE	INOPERATIVO		

Fuente: Elaboración propia

Así mismo en la tabla N° 16 la mantenibilidad esta elevada con un promedio de 6 horas en dar respuesta ante una avería ocasionada por diferentes factores si sigue en incrementando las horas esto generará que las horas del mantenimiento correctivo será mayor a las horas programadas de trabajo ocasionando la baja disponibilidad del equipo.

Como se puede observar la disponibilidad del mes de mayo se encuentra por debajo del 85%, las causas son claras un ejemplo en el equipo HSC-070 las horas de mantenimiento correctivo son altas como 150 horas es por falta de respuestas en el sistema de bombeo lo cual ocasiona la baja disponibilidad del equipo, en cuanto al número de paradas del equipo está en 17 horas por averías o fallas inesperadas observar la tabla N° 17.

**Tabla 17: Disponibilidad Scoop Trans R1600 G del mes de Mayo**

RESUMEN DE GESTION DE EQUIPOS DEL MES DE MAYO -18 OBRA ANDAYCHAGUA														
MES	Mayo													
FECHA DE REPORTE														
N°SEMANA														
Equipos	HMD	HRS TRAB.	N°Prds	Hrs. Man Correct	Hrs. Man Preven	Hrs. Inspec	%DM REAL	%UTILIZ.	DM %	Uso %	MTBF	MTTR	Confiability	OBSERVACION
HSC-070	260.55	260.55	17.00	150.00	8.00	31.00	69.84%	15.81%	68.50%	63.39%	15.33	8.82	63.46%	Falta de repuesto para su correctivo (sistema de bombeo)
HCF-083	255.30	255.30	20.00	150.00	22.00	31.00	64.27%	46.93%	66.17%	64.31%	12.77	7.50	62.99%	Falla del motor diesel por falta de calibración
HSC-084	345.40	345.40	18.00	130.00	16.00	12.00	83.23%	62.94%	73.67%	78.14%	19.19	7.22	72.65%	Problema en el sistema HYD por fugas de aceite

Fuente: Recolección de datos

Por lo tanto los otros dos equipo cuentan con averías como el anterior equipo; el Scoop trans que es HSC- 083 es la falta de calibración en el motor por la empresa ferreyros y HSC-084 son las fugas de aceite del sistema hidráulico lo cual genera las horas paradas del equipo en galería; por altas de un cronograma de actividades establecidos para cada tipo de mantenimiento que se debe realizar en cada sistema del equipo así mismo permitiendo conocer las horas de trabajo de cada componente y saber cuándo se debe realizar el cambió para evitar las paradas inesperadas o fallas.

En la tabla N° 17 se muestra la disponibilidad del mes de mayo se encuentra bajo del 85 % que es el estándar que se debería llegar esto es ocasionado por las altas horas de mantenimiento correctivo y las horas paradas como también el tiempo de las inspecciones por cada turno ya que son mayores de dos a tres horas.

Tabla 18: Disponibilidad semanal del mes de mayo

REPORTE SEMANAL DE EQUIPOS						
	SCOOP	MODELO	GUARDIA	OPERATIVIDAD	DIPONIBILIDAD	
					PROMEDIO SEMANAL	PROM. FLOTA
semana 18	HSC-070	R1600 G	DIA	OPERATIVO	65%	65%
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-083	R1600 G	DIA	INOPERATIVO	63%	
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-084	R1600 G	DIA	OPERATIVO	66%	
			NOCHE	OPERATIVO		
semana 19	HSC-070	R1600 G	DIA	INOPERATIVO	55%	55%
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-083	R1600 G	DIA	OPERATIVO	57%	
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-084	R1600 G	DIA	OPERATIVO	54%	
			NOCHE	OPERATIVO		
semana 20	HSC-070	R1600 G	DIA	OPERATIVO	68%	68%
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-083	R1600 G	DIA	INOPERATIVO	66%	
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-084	R1600 G	DIA	OPERATIVO	69%	
			NOCHE	OPERATIVO		
semana 21	HSC-070	R1600 G	DIA	OPERATIVO	53%	52%
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-083	R1600 G	DIA	OPERATIVO	54%	
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-084	R1600 G	DIA	OPERATIVO	50%	
			NOCHE	INOPERATIVO		
semana 22	HSC-070	R1600 G	DIA	OPERATIVO	84%	82%
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-083	R1600 G	DIA	OPERATIVO	82%	
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-084	R1600 G	DIA	OPERATIVO	81%	
			NOCHE	OPERATIVO		

Fuente: Elaboración propia

En las siguientes tablas se muestran los datos semanales de la fiabilidad y mantenibilidad según la información de la empresa de servicios mineros; permitiendo conocer a profundidad las averías exactas que la empresa manifiesta por estos meses. Ver la tabla N° 20 y N°19.

Tabla 20: Fiabilidad semanal del mes de mayo

REPORTE SEMANAL DE EQUIPOS						
	SCOOP	MODELO	GUARDIA	OPERATIVIDAD	FIABILIDAD	
					PROMEDIO SEMANAL	PROM. FLOTA
semana 18	HSC-070	R1600 G	DIA	OPERATIVO	55	55.0
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-083	R1600 G	DIA	OPERATIVO		
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-084	R1600 G	DIA	OPERATIVO		
			NOCHE	INOPERATIVO		
semana 19	HSC-070	R1600 G	DIA	OPERATIVO	60	60.0
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-083	R1600 G	DIA	OPERATIVO		
			NOCHE	INOPERATIVO		
	HSC-084	R1600 G	DIA	OPERATIVO		
			NOCHE	OPERATIVO		
semana 20	HSC-070	R1600 G	DIA	OPERATIVO	44	47.0
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-083	R1600 G	DIA	OPERATIVO		
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-084	R1600 G	DIA	OPERATIVO		
			NOCHE	INOPERATIVO		
semana 21	HSC-070	R1600 G	DIA	OPERATIVO	50	48.0
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-083	R1600 G	DIA	OPERATIVO		
			NOCHE	INOPERATIVO		
	HSC-084	R1600 G	DIA	OPERATIVO		
			NOCHE	OPERATIVO		
semana 22	HSC-070	R1600 G	DIA	INOPERATIVO	55	55.0
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-083	R1600 G	DIA	OPERATIVO		
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-084	R1600 G	DIA	OPERATIVO		
			NOCHE	OPERATIVO		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 19: Mantenibilidad semanal del mes de mayo

REPORTE SEMANAL DE EQUIPOS IESA						
	SCOOP	MODELO	GUARDIA	OPERATIVIDAD	MANTENIBILIDAD	
					PROMEDIO SEMANAL	PROM. FLOTA
semana 18	HSC-070	R1600 G	DIA	OPERATIVO	6,21	6.92
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-083	R1600 G	DIA	OPERATIVO		
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-084	R1600 G	DIA	OPERATIVO		
			NOCHE	INOPERATIVO		
semana 19	HSC-070	R1600 G	DIA	OPERATIVO	6.26	6.25
			NOCHE	INOPERATIVO		
	HSC-083	R1600 G	DIA	OPERATIVO		
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-084	R1600 G	DIA	OPERATIVO		
			NOCHE	OPERATIVO		
semana 20	HSC-070	R1600 G	DIA	OPERATIVO	7.68	7.25
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-083	R1600 G	DIA	INOPERATIVO		
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-084	R1600 G	DIA	OPERATIVO		
			NOCHE	OPERATIVO		
semana 21	HSC-070	R1600 G	DIA	OPERATIVO	7.32	7.15
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-083	R1600 G	DIA	OPERATIVO		
			NOCHE	INOPERATIVO		
	HSC-084	R1600 G	DIA	OPERATIVO		
			NOCHE	OPERATIVO		
semana 22	HSC-070	R1600 G	DIA	OPERATIVO	7.11	7.11
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-083	R1600 G	DIA	OPERATIVO		
			NOCHE	INOPERATIVO		
	HSC-084	R1600 G	DIA	OPERATIVO		
			NOCHE	OPERATIVO		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 21: Disponibilidad Scoop Trans R1600 G del mes de Junio

RESUMEN DE GESTION DE EQUIPOS DEL MES DE JUNIO -18 OBRA ANDAYCHAGUA														
MES	Junio													
FECHA DE REPORTE														
N°SEMANA														
Equipos	HMD	HRS TRAB.	N°Prds	Hrs. Man Correct	Hrs. Man Preven	Hrs. Inspec	%DM REAL	%UTILIZ.	DM %	Uso %	MTBF	MTTR	Confiability	OBSERVACION
HSC-070	248.00	348.00	20.00	150.00	16.00	31.00	69.84%	15.81%	67.17%	86.35%	17.40	7.50	69.88%	Se realizó mantenimiento correctivo se cambió el arrancador
HSC-083	360.00	360.00	28.00	180.00	16.00	31.00	64.27%	46.93%	62.17%	96.51%	12.86	6.43	66.67%	Problema en la botella hidraulica y el alojamiento de la bocina
HSC-084	345.40	345.40	26.00	198.00	45.50	20.00	83.23%	62.94%	56.08%	102.64%	13.28	7.62	63.56%	Se encontró un problema en el mando de la cabina del operador el jostin

Fuente: Recolección de datos

Tabla 22: Disponibilidad semanal del mes de junio

REPORTE SEMANAL DE EQUIPOS						
	SCOOP	MODELO	GUARDIA	OPERATIVIDAD	DIPONIBILIDAD	
					PROMEDIO SEMANAL	PROM. FLOTA
semana 23	HSC-070	R1600 G	DIA	OPERATIVO	60%	60%
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-083	R1600 G	DIA	OPERATIVO		
			NOCHE	OPERATIVO		
HSC-084	R1600 G	DIA	OPERATIVO			
		NOCHE	INOPERATIVO			
semana 24	HSC-070	R1600 G	DIA	OPERATIVO	51%	49%
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-083	R1600 G	DIA	INOPERATIVO		
			NOCHE	OPERATIVO		
HSC-084	R1600 G	DIA	OPERATIVO			
		NOCHE	OPERATIVO			
semana 25	HSC-070	R1600 G	DIA	OPERATIVO	82%	82%
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-083	R1600 G	DIA	OPERATIVO		
			NOCHE	OPERATIVO		
HSC-084	R1600 G	DIA	OPERATIVO			
		NOCHE	OPERATIVO			
semana 26	HSC-070	R1600 G	DIA	OPERATIVO	78%	77%
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-083	R1600 G	DIA	INOPERATIVO		
			NOCHE	OPERATIVO		
HSC-084	R1600 G	DIA	OPERATIVO			
		NOCHE	OPERATIVO			

Fuente: Elaboración propia

Tabla 24: Fiabilidad semanal del mes de junio

REPORTE SEMANAL DE EQUIPOS						
	SCOOP	MODELO	GUARDIA	OPERATIVIDAD	FIABILIDAD	
					PROMEDIO SEMANAL	PROM. FLOTA
semana 23	HSC-070	R1600 G	DIA	OPERATIVO	45	45.0
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-083	R1600 G	DIA	OPERATIVO	43	
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-084	R1600 G	DIA	OPERATIVO	47	
			NOCHE	INOPERATIVO		
semana 24	HSC-070	R1600 G	DIA	OPERATIVO	51	50.0
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-083	R1600 G	DIA	OPERATIVO	49	
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-084	R1600 G	DIA	INOPERATIVO	50	
			NOCHE	OPERATIVO		
semana 25	HSC-070	R1600 G	DIA	OPERATIVO	45	43.0
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-083	R1600 G	DIA	OPERATIVO	44	
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-084	R1600 G	DIA	OPERATIVO	40	
			NOCHE	OPERATIVO		
semana 26	HSC-070	R1600 G	DIA	INOPERATIVO	52	52.0
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-083	R1600 G	DIA	OPERATIVO	54	
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-084	R1600 G	DIA	OPERATIVO	50	
			NOCHE	OPERATIVO		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 23: Mantenibilidad semanal del mes de junio

REPORTE SEMANAL DE EQUIPOS						
	SCOOP	MODELO	GUARDIA	OPERATIVIDAD	MANTENIBILIDAD	
					PROMEDIO SEMANAL	PROM. FLOTA
semana 23	HSC-070	R1600 G	DIA	OPERATIVO	8.51	8.55
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-083	R1600 G	DIA	OPERATIVO	8.55	
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-084	R1600 G	DIA	INOPERATIVO	8.6	
			NOCHE	OPERATIVO		
semana 24	HSC-070	R1600 G	DIA	OPERATIVO	6.13	6.25
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-083	R1600 G	DIA	OPERATIVO	6.39	
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-084	R1600 G	DIA	INOPERATIVO	6.22	
			NOCHE	OPERATIVO		
semana 25	HSC-070	R1600 G	DIA	OPERATIVO	5.87	5.68
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-083	R1600 G	DIA	OPERATIVO	5.98	
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-084	R1600 G	DIA	OPERATIVO	5.2	
			NOCHE	OPERATIVO		
semana 26	HSC-070	R1600 G	DIA	INOPERATIVO	6.92	7.56
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-083	R1600 G	DIA	OPERATIVO	7.96	
			NOCHE	INOPERATIVO		
	HSC-084	R1600 G	DIA	OPERATIVO	7.81	
			NOCHE	OPERATIVO		

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 25: Disponibilidad Scoop Trans R1600 G del mes de Julio**

RESUMEN DE GESTION DE EQUIPOS DEL MES DE JULIO -18 OBRA ANDAYCHAGUA														
MES	Julio													
FECHA DE REPORTE														
N°SEMANA														
Equipos	HMD	HRS TRAB.	N°Prds	Hrs. Man Correct	Hrs. Man Preven	Hrs. Inspec	%DM REAL	%UTILIZ.	DM %	Uso %	MTBF	MTTR	Confiability	OBSERVACION
HSC-070	289.00	289.00	18.00	134.00	40.00	31.00	69.84%	15.81%	65.83%	73.16%	16.06	7.44	68.32%	Se realizó mantenimiento correctivo en la cuchara por el desgaste del alojamiento de pines
HSC-083	350.00	350.00	21.00	169.00	41.00	31.00	64.27%	46.93%	59.83%	97.49%	16.67	8.05	67.44%	Presentó problema en la tarjeta ECM se realiza mantenimiento correctivo
HSC-084	345.40	345.40	10.00	70.50	45.50	20.00	83.23%	62.94%	77.33%	74.44%	34.54	7.05	83.05%	Se cambió el cilindro de dirección por falta de lubricación

Fuente: Recolección de datos

**Tabla 26: Disponibilidad semanal del mes de julio**

REPORTE SEMANAL DE EQUIPOS						
	SCOOP	MODELO	GUARDIA	OPERATIVIDAD	DIPONIBILIDAD	
					PROMEDIO SEMANAL	PROM. FLOTA
semana 27	HSC-070	R1600 G	DIA	OPERATIVO	58%	58%
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-083	R1600 G	DIA	INOPERATIVO		
			NOCHE	OPERATIVO		
HSC-084	R1600 G	DIA	OPERATIVO			
		NOCHE	OPERATIVO			
semana 28	HSC-070	R1600 G	DIA	OPERATIVO	81%	79%
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-083	R1600 G	DIA	OPERATIVO		
			NOCHE	OPERATIVO		
HSC-084	R1600 G	DIA	OPERATIVO			
		NOCHE	OPERATIVO			
semana 29	HSC-070	R1600 G	DIA	INOPERATIVO	66%	66%
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-083	R1600 G	DIA	OPERATIVO		
			NOCHE	OPERATIVO		
HSC-084	R1600 G	DIA	OPERATIVO			
		NOCHE	OPERATIVO			
semana 30	HSC-070	R1600 G	DIA	OPERATIVO	78%	76%
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-083	R1600 G	DIA	OPERATIVO		
			NOCHE	OPERATIVO		
HSC-084	R1600 G	DIA	INOPERATIVO			
		NOCHE	OPERATIVO			

Fuente: Elaboración propia



Tabla 28: Fiabilidad semanal del mes de julio

REPORTE SEMANAL DE EQUIPOS						
	SCOÛP	MODELO	GUARDIA	OPERATIVIDAD	FIABILIDAD	
					PROMEDIO SEMANAL	PROM. FLOTA
semana 27	HSC-070	R1600 G	DIA	OPERATIVO	42	41
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-083	R1600 G	DIA	OPERATIVO	40	
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-084	R1600 G	DIA	OPERATIVO	41	
			NOCHE	OPERATIVO		
semana 28	HSC-070	R1600 G	DIA	INOPERATIVO	47	49
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-083	R1600 G	DIA	OPERATIVO	51	
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-084	R1600 G	DIA	OPERATIVO	49	
			NOCHE	OPERATIVO		
semana 29	HSC-070	R1600 G	DIA	OPERATIVO	54	57
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-083	R1600 G	DIA	INOPERATIVO	60	
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-084	R1600 G	DIA	OPERATIVO	58	
			NOCHE	OPERATIVO		
semana 30	HSC-070	R1600 G	DIA	INOPERATIVO	44	44
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-083	R1600 G	DIA	OPERATIVO	40	
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-084	R1600 G	DIA	OPERATIVO	48	
			NOCHE	OPERATIVO		

Fuente: Elaboración propia

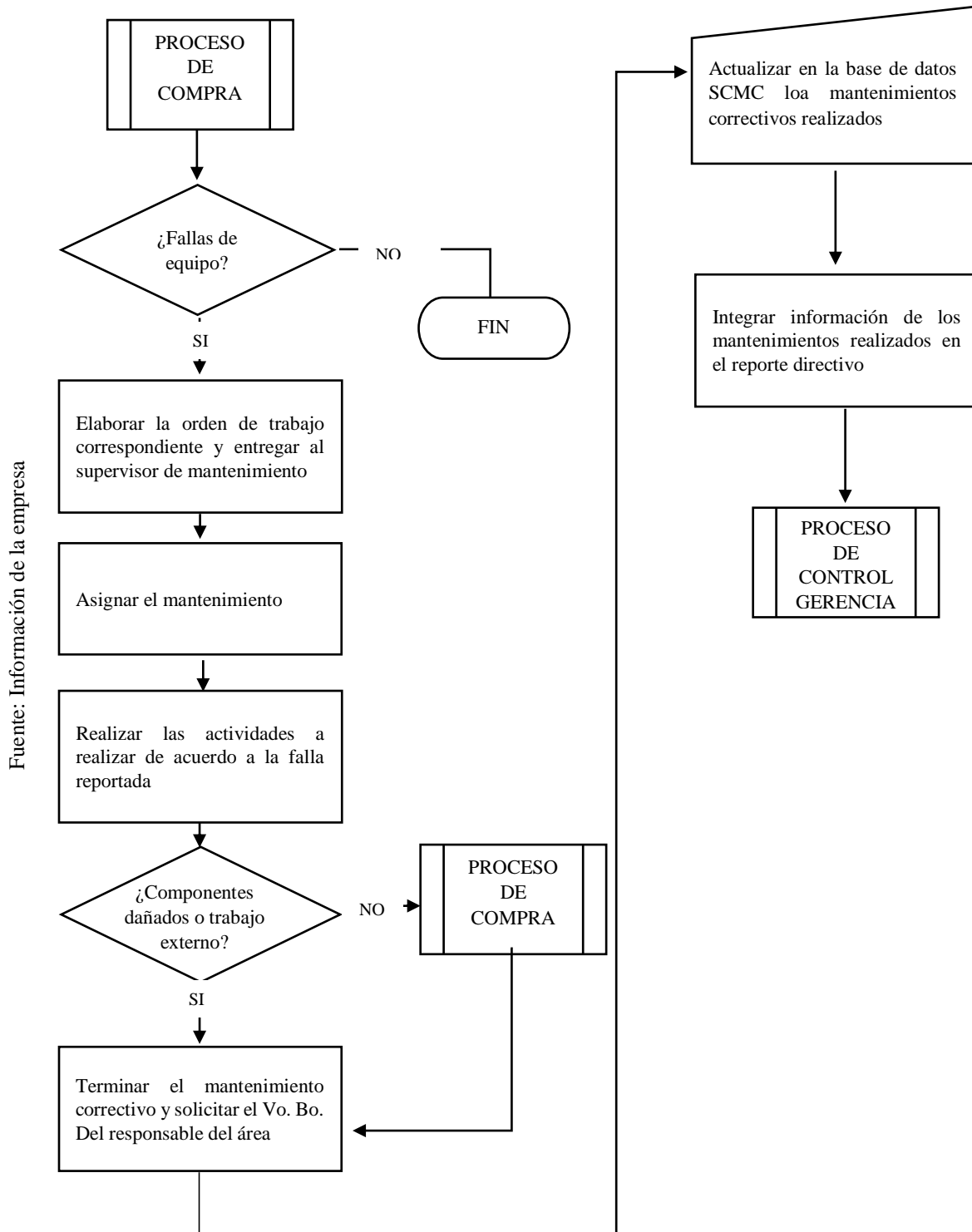
Tabla 27: Mantenibilidad semanal del mes de julio

REPORTE SEMANAL DE EQUIPOS						
	SCOÛP	MODELO	GUARDIA	OPERATIVIDAD	MANTENIBILIDAD	
					PROMEDIO SEMANAL	PROM. FLOTA
semana 27	HSC-070	R1600 G	DIA	OPERATIVO	7.58	7.34
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-083	R1600 G	DIA	OPERATIVO	7.11	
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-084	R1600 G	DIA	INOPERATIVO	7.32	
			NOCHE	OPERATIVO		
semana 28	HSC-070	R1600 G	DIA	INOPERATIVO	8.16	8.11
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-083	R1600 G	DIA	OPERATIVO	8.06	
			NOCHE	INOPERATIVO		
	HSC-084	R1600 G	DIA	OPERATIVO	8.11	
			NOCHE	OPERATIVO		
semana 29	HSC-070	R1600 G	DIA	OPERATIVO	5.36	5.45
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-083	R1600 G	DIA	OPERATIVO	5.42	
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-084	R1600 G	DIA	OPERATIVO	5.58	
			NOCHE	OPERATIVO		
semana 30	HSC-070	R1600 G	DIA	INOPERATIVO	8.99	8.99
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-083	R1600 G	DIA	OPERATIVO	8.98	
			NOCHE	INOPERATIVO		
	HSC-084	R1600 G	DIA	OPERATIVO	8.99	
			NOCHE	OPERATIVO		

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se observará el diagrama de flujo del mantenimiento correctivo que se realiza en la empresa.

Figura 15: Diagrama de flujo de Mantenimiento Correctivo



### **Procesos que incluyen en el diagrama de flujo MC más especificado:**

Encargado o responsable del área: se encuentra la ocurrencia de fallas en los equipos durante el proceso de producción por lo que se debe proceder de acuerdo a lo descrito en el paso siguiente; caso contrario, termina este procedimiento.

- Encargado o responsable del área: Realiza la orden de trabajo e indica en esta la falla o problema encontrado. No es necesario generar la orden antes de iniciar una actividad, pero sí que esté lista a su culminación.
- Encargado de mantenimiento: Revisa la falla que fue reportada y realiza el mantenimiento correctivo o, en todo caso, designa a un responsable para que este lo haga.
- Encargado de mantenimiento o responsable de elaborar el mantenimiento: Realiza el trabajo apoyándose en las recomendaciones hechas durante la rutina, y utiliza las herramientas o accesorios.
- Encargado de mantenimiento o responsable de elaborar el mantenimiento: Ante la detección de fallas, desgaste o ruptura en algunos de los componentes del equipo solicita las refacciones correspondientes o el servicio externo, de ser necesario. Todo ello siguiendo el protocolo de compras correspondientes. En el supuesto que no sea necesario adquirir refacciones se procede al paso de la reparación.
- Encargado de mantenimiento o responsable de elaborar el mantenimiento: Finalizar con el mantenimiento correctivo dejando al equipo en óptimas condiciones.
- Encargado de mantenimiento: Verifica que la orden de trabajo se encuentre perfectamente requisitada e ingresada la información de **los mantenimientos** realizados en el archivo creado en SCMC. A través de este se hace un seguimiento al cumplimiento del mantenimiento. Luego, se procede a archivar la orden de trabajo.

- Encargado de mantenimiento: Integra la información de los mantenimientos realizados en el reporte directivo e informa los resultados a la gerencia en las juntas que se llevan a cabo cada martes. Con esta actividad termina este proceso.

### 2.7.1.3 Costos de Reparación del equipo SCOOP R1600 G

En la siguiente tabla se muestra los costos específicos de la reparación de tres meses recientes.

Tabla 29: Reporte de costos de reparación del equipo

EQUIPO	MAY-18	JUN-18	JUL-18	MARCA	MODELO	OBRA	DISPONIBILIDAD PROMEDIO DESPUES DE LA REPARACION
HSC - 70	\$ 3,800.70	\$ 5,254.20	\$ 4,312.50	Ferreyros	R 1600 G	Andaychaugua	66%
HSC - 83	\$ 4,301.50	\$ 3,906.20	\$ 5,237.20	Ferreyros	R 1600 G	Andaychaugua	78%
HSC - 84	\$ 4402.20	\$ 4,658.10	\$ 5,068.20	Ferreyros	R 1600 G	Andaychaugua	75%

Fuente: Elaboración propia

Los costos por cada mantenimiento correctivo en cada equipo scoop es muy elevado teniendo en cuenta el costo del equipo nuevo y su vida útil. Por lo que se debe realizar un mantenimiento preventivo con una misión, visión y objetivos establecidos para mejorar el control y la gestión de las actividades realizadas durante la aplicación MP reduciendo así el costo de la reparación, las averías en los sistemas y alargando la vida útil del equipo asegurando la disponibilidad para cuando el cliente lo requiera.

### 2.7.2 Propuesta de mejora

El **Mantenimiento Preventivo** incluye dos actividades principales y básicas para todo tipo de industria son: La inspección periódica de los equipos, maquina, sistema para descubrir en las condiciones que generan los paros inesperados y la conservación de la planta para eliminar dichos problemas o repararlos aun en la etapa inicial.

El mantenimiento Preventivo es una de las herramientas más utilizadas en las industrias por las ventajas que cuenta a diferencias de otros sistemas de mantenimiento como:

- Reducción de las horas paradas imprevistas del equipo.
- Menor necesidad de reparación o reconstrucción en gran escala y menor número de mantenimiento repetitivos.
- Reducción de costos de reparación de los defectos realizados antes de las fallas inesperadas.
- Disminución de los pagos por tiempo extra del personal.
- Cambio en el sistema de mantenimiento de paros a mantenimiento programado menos costosos, con lo que se logra un mejor control del personal, material y equipos.
- Previene las fallas o detecta las fallas prematuras
- Inspecciones periódicas y la renovación de los elementos dañados
- Asegura la disponibilidad, confiabilidad y la mantenibilidad
- Mejor control sistematizado de la programación

A menudo se considera que el PM es periódico planeado, sistemático, dirigido y continuo. En cuanto a la implantación se requiere un compromiso de toda la organización ya que el proceso es amplio, pero al largo plazo es beneficio para la empresa. Al realizar la construcción de un plan o programa de mantenimiento paso a paso como los programas de inspecciones y la lista de tarea a realizar se deberán ejecutar periódicamente puesto que el desarrollo del mismo plan va dando las pautas para las correcciones respectivas llevando acabo prevenir las fallas inesperadas y la detección de las fallas prematuras antes de una falla.

Permitiendo a la empresa llevar un control con los reportes suministrados del personal del área, reduciendo el índice de los mantenimientos correctivos y el objetivo es reducir las averías.

## **Mantenimiento correctivo**

Actualmente la empresa cuenta con un porcentaje alto en mantenimiento correctivo en sus equipos trayendo consigo un sinnúmero de problemas. Por el motivo de que este sistema no requiere de planificación y es el que menos conocimiento requiere y organización; generando mayor costo de mantenimiento. Las 7 razones de reducir el mantenimiento correctivo en una industria son:

- Falta de diagnóstico acertado de las raíces de las fallas.
- Mala estimación de la carga de trabajo necesaria.
- Mala planificación y programación de los trabajos originados en fallas imprevistas.
- Mala calidad de los trabajos por la prematura de su realización.
- Permitir tiempos muy limitados para los trabajos de mantenimiento.
- Reducción del tiempo programado de producción.
- Falta de inventario conveniente y económico de refacciones.

Por lo tanto, las averías y los paros en equipos, maquina o sistema son por diferentes factores que no cumple el sistema del mantenimiento correctivo generando diversos problemas en la industria. Son actividades que se deben corregir las fallas por el motivo que dejo de funcionar, por lo tanto, las labores de equipo dejan la producción y reduce la calidad de servicio ya que la atención es inmediata lo cual no puede ser planificada ni programada y solo se tramita a ser la reparación. Lo cual no es conveniente aplicar esta herramienta en la investigación por que se busca diseñar un plan de mantenimiento preventivo con especificaciones de planear, organizar, dirigir y controlar las actividades del equipo, reporte de horas, componentes y las intervenciones etc.

## **Mantenimiento Productivo Total (TPM)**

Es un sistema moderno en las industrias lo cual permite la participación total de la organización, orientada a maximizar la efectividad de los equipos, maquina o sistema logrando la eficacia y eficiencia a nivel global. El TPM incluye 5 metas:

- Reducción del número de averías en el equipo
- Reducción del tiempo de espera y preparación de los equipos de trabajo
- Aumento del control de herramienta y equipos

- Conservación del medio ambiente y ahorro de energía
- Mayor formación y experiencia de los recursos humanos

La estructura moderna del sistema de gestión de mantenimiento Autónomo de un área de producción son los 7 pilares:

- Principios de la administración japonesa 5'S.
- Educación, capacitación y entrenamiento.
- Mantenimiento autónomo por operadores.
- Mantenimiento centrado en la confiabilidad.
- Proyectos de mantenimiento de calidad y mejora de la OEE.
- Mantenimiento planeado proactivo.
- Mantenimiento preventivo y predictivo.

La implementación de TPM es compleja porque incluye la participación de toda la organización empezando de la formación a los colaboradores, la motivación, la descentralización

Según GONZALES menciona que:

Un plazo prudencial para la implementación de un sistema de TPM es de dos a tres años el desarrollo del sistema es necesario que todas las personas de la compañía este involucrados y se enteren también de las dificultades que se presentan, para que colaboren de la mejor forma posible en el mejoramiento del sistema (2016, p. 57).

Este sistema requiere de una planificación a largo plazo y mayor inversión ya que involucran diferentes puntos como personal, infraestructura, equipo si el sistema de gestión de nuestra producción de mantenimiento es eficiente, es mejor no intentar implementar TPM, pues ello va originar una mayor pérdida de control de nuestra actividad dela que ya de por si tenemos.

Lo cual no es recomendable para la investigación por el tiempo que implica la investigación y reorganización de la empresa. De modo que la aplicación del mantenimiento preventivo es la primera opción en cuanto a tiempo y presupuesto para la empresa de servicios mineros.

### 2.7.2.1 Cronograma de ejecución

Tabla 30: Cronograma de actividades

ACTIVIDADES	AÑO 2018																
	AGOSTO			SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE	
	SEM 33	SEM 34	SEM 35	SEM 36	SEM 37	SEM 38	SEM 39	SEM 40	SEM 41	SEM 42	SEM 43	SEM 44	SEM 45	SEM 46	SEM 47	SEM 48	SEM 49
Coordinación con supervisor de mantenimiento y jefe del área	■																
Capacitación nº 1 del personal e inspección de los equipos	■																
Definir el proceso y actividades del mantenimiento preventivo		■															
Ejecución de los formatos establecidos		■															
Recojo de datos de reportes diarios de los equipo			■	■													
Evaluación del mantenimiento planificado y el cumplimiento de cada actividad					■	■	■										
Jornada de investigación nº 1 sustentación del proyecto de investigación								■									
Corrección y presentación del proyecto de Tesis									■	■	■						
Capacitación nº2 del personal e inspección de los equipos												■					
Recojo de datos de reportes diarios y mensual de los equipo													■	■			
Presentación del proyecto de investigación con observación levantadas															■	■	
Jornada de investigación nº 2 sustentación del proyecto de investigación																	■

Fuente: Elaboración propia



### 2.7.3 Ejecución de la propuesta

Tras haber determinado la gestión del mantenimiento de los equipos Scoop, la organización debe definir una metodología mediante la cual se alcancen resultados de acuerdo al modelo establecido.

Este modelo debe de ser lo suficiente claro para poder ser identificado durante las diferentes etapas del ciclo de gestión ya que realizara la planificación y control de las actividades programadas y cumplidas de manera dinámica y continua; las etapas del método son:

- Planear y Organizar
- Establecer la misión y los objetivos del proyecto
- Definir los procedimientos y los objetivos del proyecto
- Determinar el tiempo de ejecución (Programa de actividades)
- Programar las necesidades de recursos en el tiempo
- Delinear la organización del proyecto y el equipo de trabajo
- Dirigir y controlar
- Usar el programa de actividades para guiar las decisiones
- Comparar avances contra el programa actual
- Actualizar el programa original con datos reales de campo
- Comunicar los resultados del proyecto
- Pronosticar, analizar y recomendar acciones

#### 2.7.3.1 Difusión para la ejecución

Se realizó la coordinación con el área de recursos humanos y el área de mantenimiento para la difusión de los formatos y el nuevo organigrama de la empresa y los procesos o etapas que se llevar acabo en la implementación y la gestión del mantenimiento del equipo.

La misión principal es superar el promedio de la disponibilidad del equipo con la finalidad de organizar la operatividad dentro de la obra.

El Objetivo principal es establecer lineamientos para ejecutar y cumplir los programas de mantenimiento preventivo de los equipos Scoop Trans R1600G.

Según el modelo que se plantea; se delegara las funciones de acuerdo al nuevo Organigrama de la empresa y los procedimientos establecidos según los formatos que se ejecutaran durante el desarrollo de la propuesta:

### **Responsabilidades:**

Gerencia de equipo: Proporciona los recursos necesarios para realizar los mantenimientos preventivos y correctivos.

**Administrador de equipos:** Elabora indicadores y costos de mantenimiento.

Coordinador de Equipos Obra: Coordinar la planificación y ejecución de los mantenimientos preventivos y correctivos.

**Jefe de equipos:** Asegura la disponibilidad de recursos (persona, materiales y repuestos), planifica y coordina la ejecución de los mantenimientos preventivos y correctivos como también se encarga de informar el estado de los equipos y el cumplimiento de los programas de mantenimiento.

**Planner:** Creación de OT, códigos internos de componentes principales y control de horas del componente.

**Mecánico o Electricista:** Reparar las fallas en los equipos y ejecutar el mantenimiento preventivo.

**Operador de Equipos Scoop:** Inspeccionar y reportar fallas en los equipos, apoyar en la ejecución de los mantenimientos preventivos y validar la operatividad de los equipos.

En cuanto a los materiales y repuestos que se implementara dentro del MP, el Jefe de equipos mensualmente debe verificar en almacén la disponibilidad para los mantenimientos del mes siguiente tomando como referencia:

- Control de horas de componentes (F-COR-MAN-10)
- Reporte diario de equipos (F-COR-MAN-04)
- Listado de repuestos Críticos (F-COR-MAN-08)

En caso no se cuenta en la totalidad de materiales y repuestos el Jefe de equipo debe solicitar a ALMACEN según el Procedimiento P-COR-ALM-01

### **Especificaciones del procedimiento de generación de pedido:**

Generación de pedidos mensuales prevé los materiales, repuestos, equipo que se usarán el próximo mes, de acuerdo al plan o programa de avances y mantenimiento de quipos. Estos pedidos serán atendidos 20 días después de su envío a lima según procedimiento de compras. Se debe tener en cuenta que la fecha para enviar pedidos a lima son los días 10 y 20 de cada mes, por ello 5 días antes el jefe de almacén enviará correo a las áreas involucradas recordando las fechas de entrega de sus requerimientos.

Los jefes de área, planificarán sus requerimientos mensualmente y elaboran una relación de estos para presentarlos ante residencia quien da su VB. En caso de pedidos no programados o aquellos que se adquieren localmente o que el cliente los proporciona según sea el caso, para requerimientos especiales, como materiales de sostenimiento de las obras civiles, estos se deberán realizarse con anticipación de 10 días, 15 días. Los jefes de área de obra y residente de obra, los días 06 o 16 de cada mes de acuerdo a la fecha establecida para el envío de pedidos mensuales a lima entregarán al jefe de almacén las necesidades del próximo mes, mediante correo electrónico y memo o informe como sustento.

El jefe de Almacén los 07 o 17 de cada mes consolidan y elabora el borrador de pedidos, previa revisión del stock y consumos históricos, indicando la cantidad solicitada y el stock actual, y entrega al residente de obra para su revisión y aprobación. En caso de requerir un mismo material, repuesto, para varios equipos, se agruparán en solo pedido, cargado a uno de los equipos o al almacén. En el sustento, se pondrán los equipos que requieren este material. Por ejemplo, Scoop HSC-083 requiere 02 filtros FIL0123, Scoop HSC-084 requiere 03 filtros FIL0123. Se genera un solo pedido de 05 filtros FIL0123, cargado al Scoop HSC-083 o HSC-084 o almacén y en el comentario se indica que corresponde a los equipos. En caso de detectar duplicidad de pedidos, serán anulados por el coordinador o gerente de obra.

El Coordinador de equipos Obra, revisa y aprueba el pedido en el sistema dos días antes, es decir los días 08 o 18 de cada mes según sea el caso. El gerente de obra, revisa y aprueba el pedido en el sistema, un día antes es decir los días 09 o 19 de cada mes, según sea el caso.

El jefe de almacén los días 10 a 20 de cada mes remite a logística el rango de pedidos del mensuales indicando número se pedido uncial y final los cuales corresponde al pedido del mes, hace seguimiento en las aprobaciones para cumplir con las fechas.

## **Generación de pedidos urgentes y seguimientos a los pedidos de Lima:**

El jefe de almacén, genera los pedidos fuera de las fechas programadas (Urgentes), únicamente por los siguientes motivos: paralización de equipos, paralización de labores y temas de seguridad. Y en el sustento del pedido digitarán específicamente: “PEDIDO URGENTE”. Estos pedidos serán generados en el sistema “Logística” de manera inmediata y serán comunicadas por correo a los supervisores y jefes de cada área. Nota: no son pedidos urgentes, los materiales y repuestos previsibles y no deberá generarse dichos pedidos. Para aquellos pedidos de taller en el caso de componentes mayores y de costos considerables (motores, cardan, ejes, cilindros, brazo de jumbo, etc.) y de aquellos componentes que no han cumplido su vida útil se deberá adjuntar el informe, caso contrario no deberá generarse el pedido.

El jefe de almacén, coordinará y solicitará el envío por encomienda o la vía más rápida el pedido urgente o aquellos no atendidos, indicando número de pedido. El envío por encomienda será solicitado y comunicado por correo a todos los jefes de cada área y gerencia o coordinador de obra.

Por lo tanto, el Operador de Equipos Scoop, antes de iniciar su jornada laboral debe inspeccionar los equipos que se va usar durante el desarrollo de sus actividades, a través del Check List (F-COR MAN-09). En caso que durante la inspección se identifique una anomalía no común, el operador no debe accionar el equipo debiendo comunicar inmediatamente al supervisor de turno, para evitar paradas inesperadas en el futuro.

En cuentas los mecánicos o electricistas durante su recorrido por los frentes de trabajos deben validar la inspección realizada por el operador, y en caso identifique que el equipo se encuentra funcionando con fallas se debe paralizar inmediatamente y coordinar con el Jefe de equipo para encontrar la solución al problema para evitar un mantenimiento correctivo.

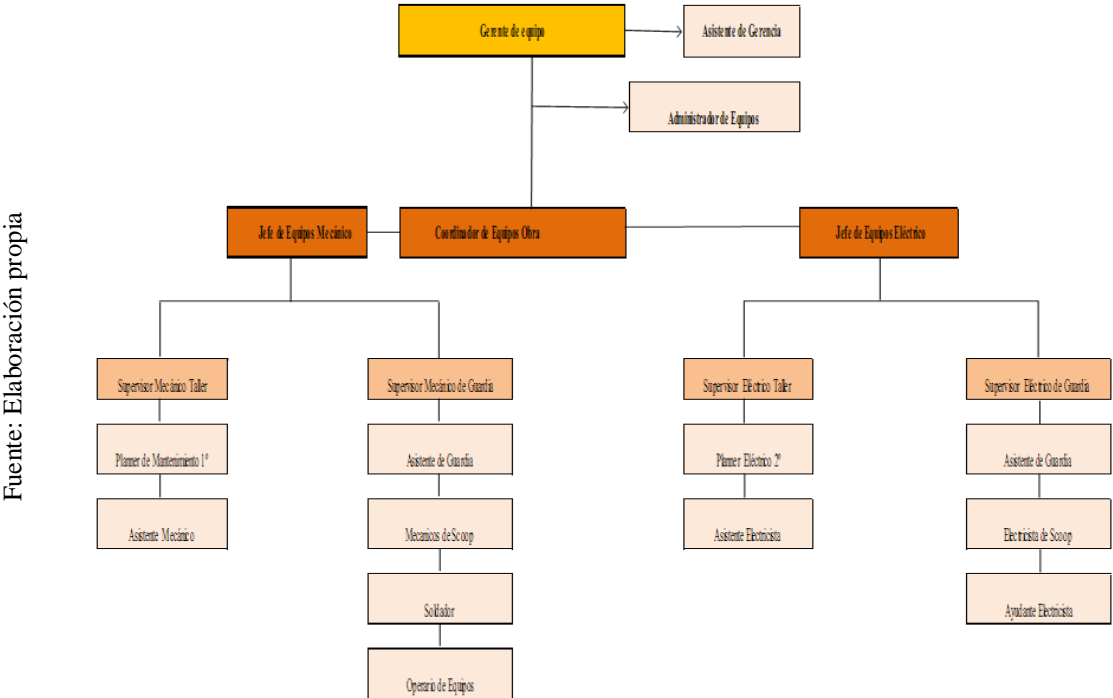
La planificación mantenimiento preventivo semanal, el Jefe de Equipo debe elaborar el programa de mantenimiento preventivo (F-COR-MAN-01), basándose en las horas trabajadas acumuladas hasta la presente semana. Por lo tanto, en la ejecución se debe elaborar el orden de mantenimiento (F-COR-MAN-02), la cual es entregada al supervisor para la ejecución según la cartilla de mantenimiento mecánico y lubricación (F-COR-MAN-03). Luego de ejecutar los

trabajos de mantenimiento preventivo, el operador debe probar la funcionalidad del equipo y validar los trabajos a través de la cartilla correspondiente.

El jefe del área debe elaborar el programa mensual de mantenimiento según el formato establecido (F-COR-MAN-05), basándose en el programa de avance del mes siguiente y las horas trabajadas acumuladas en el mes. Así mismo el coordinador de equipos de obra anualmente deben elaborar el programa anual mantenimiento preventivo (F-COR-MAN-07), teniendo en cuenta la siguiente información, programa anual de avances, reporte de costo operativo de los últimos 6 meses y la disponibilidad de los equipos, permitiendo conocer los costos de cada mantenimiento que se realizó al equipo así mismo se lleva el control de cumplimiento del programa de mantenimiento según el formato (F-COR-MAN-06).

En la siguiente figura N° 16 se observa el nuevo organigrama establecido según las nuevas funciones de cada colaborador.

**Figura 16: Organigrama de la empresa.**



## Capacitación al colaborador

El área de RRHH, organizo las fechas y lugar para la realización de la capacitación que será de dos turnos uno en el mañana y tarde con una duración de 2 horas. Para dar a conocer los procedimientos de cómo realizar el mantenimiento correcto al equipo como también el control de las actividades permitiendo contar con datos exactos logrando un solo objetivo que es aumentar la disponibilidad del equipo Scoop.

Figura 17: Inducción del Plan de Mantenimiento Preventivo

Fuente: Elaboración propia



Figura 18: Capacitación al personal

Fuente: Elaboración propia



## **Definir el proceso y las actividades**

Posterior a ello debemos definir claramente cómo desde el inicio del mantenimiento hasta el fin y cuáles serán los documentos o formatos a utilizar y quienes serán los responsables de cada actividad durante el trayecto del mantenimiento del equipo.

## **Descripción de actividades del diagrama de flujo del mantenimiento preventivo**

Encargado de mantenimiento: elabora el programa y rutina de mantenimiento, así como también el inventario de los equipos que se integran dentro SCMP. Para ello se apoya de la experiencia obtenida y de las recomendaciones realizadas por los fabricantes.

Encargado de mantenimiento: Revisa el programa y las rutinas de trabajo junto al jefe de producción, estas deben presentarse en formatos o cartillas según el tipo de mantenimiento.

Jefe de producción: Ingresa la información obtenida (observaciones, aclaraciones y modificaciones) en el archivo de mantenimiento creado en el Excel.

Encargado de mantenimiento: Elabora la orden de trabajo correspondiente apegándose a las fechas programadas en el programa de mantenimiento.

Encargado de mantenimiento: Realiza el trabajo correspondiente o le asigna a un técnico, definiendo las fechas de inicio y fin del mismo, así como el detalle del tipo de rutina de trabajo que se ejecutará.

Encargado de mantenimiento o responsable de elaborar el mantenimiento: Si en la rutina se indica el remplazo de alguno de los componentes, se debe generar una requisición y pedir el material según el protocolo de compra. De no ser necesario un reemplazo, se procede de acuerdo al siguiente paso.

Encargado de mantenimiento o responsable de elaborar el mantenimiento: Ejecuta el trabajo auxiliándose de las recomendaciones hechas en la rutina y la orden de trabajo correspondiente, así como de las herramientas y accesorios necesarios.

Encargado de mantenimiento o responsable de elaborar el mantenimiento: En el caso se detectase una falla, ruptura o desgaste en alguno de los componentes del equipo o, de ser necesario contratar un servicio externo para realizar el mantenimiento, se deben pedir las refacciones correspondientes o el servicio externo mediante el procedimiento de compras. Si

no fuera necesario adquirir refacciones o reemplazar componentes o la necesidad de un proveedor externo se procede de acuerdo al paso siguiente.

Encargado de mantenimiento o responsable de elaborar el mantenimiento: Se preocupa de finalizar el mantenimiento y solicita el visto bueno del responsable del área para que quede demostrado que se ejecutó el mantenimiento y que el equipo quedó en óptimas condiciones.

Encargado de mantenimiento: Actualiza el programa y los mantenimientos preventivos realizados y archiva posteriormente la orden de trabajo.

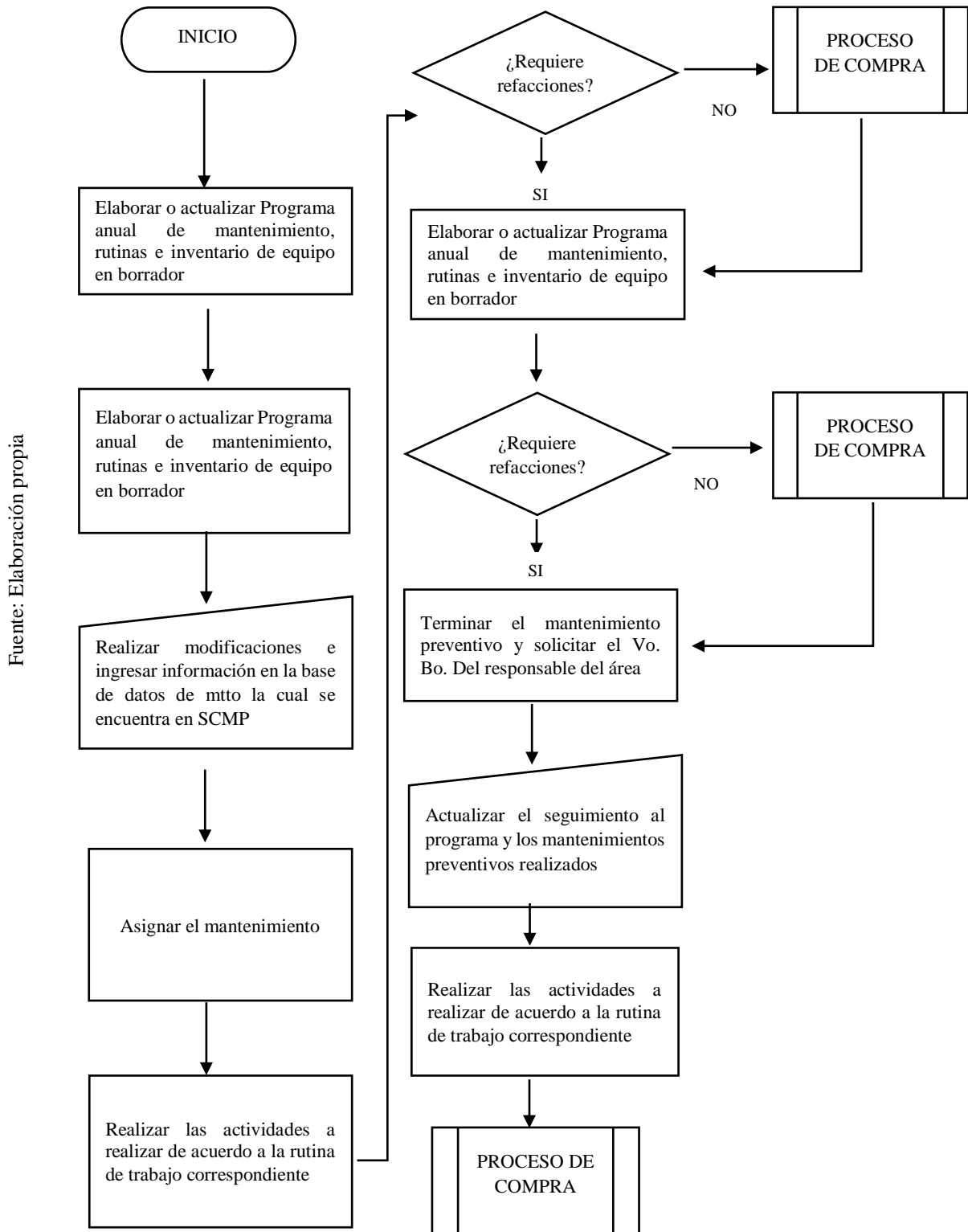
Encargado de mantenimiento: Integra la información del mantenimiento realizados en el reporte directivo y acude a presentar los resultados en la junta gerencial que se realiza todos los martes. Con esta actividad termina este proceso e inicia el proceso de control gerencial.

Nuevo procedimiento de mantenimiento preventivo, en la figura N°19 se muestra el diagrama de flujo del mantenimiento preventivo que se estableció en el área de mantenimiento. Permitiendo conocer las funciones de cada colaborador para así evitar repetir las funciones, actualmente unos de los problemas es que se repite las funciones generando más desorden y tiempo muerto y mayor costo de mano de obra.

El siguiente diagrama nos ayudara tener conocimiento de cuáles son sus funciones y obligación de cada uno de los colaboradores, permitiendo medir el cumplimiento de sus actividades durante el día, semanal o mensual.



Figura 19: Diagrama de flujo de Mantenimiento Preventivo



### 2.7.3.2 Ejecución de los formatos

En el desarrollo de las actividades será en los cuatro sistemas que conforman el equipo permitiendo así conocer los componentes críticos y como es el funcionamiento, lo cual se pretende mantener en óptimas condiciones los equipos los formatos será los siguientes:

- P-COR-ALM-01: Procedimiento de generación de pedido
- F-COR.MAN-01: Formato de programa semanal de mantenimiento preventivo
- F-COR-MAN-02: Formato de orden de mantenimiento
- F-COR-MAN-03: Formato de cartilla de mantenimiento mecánico y lubricación.
- F-COR-MAN-04: Reporte diario de equipos y maquinarias
- F-COR-MAN-05: Formato de programa mensual de mantenimiento preventivo
- F-COR-MAN-06: Formato de cumplimiento del programa de mantenimiento
- F-COR-MAN-07: Formato anual de mantenimiento preventivo
- F-COR-MAN-08: Formato del listado de repuesto críticos
- F-COR-.MAN-09: Check list.
- F-COR-MAN-10: Formato de control de componentes

Así mismo se establece lineamientos para ejecutar y cumplir los programas de mantenimiento de equipos y que los colaboradores de mantenimiento realicen correctamente el cumplimiento de las actividades programadas, prologando la vida de los repuestos evitando desgastes prematuros como también evitando realizar correcciones correctivas cuando el equipo queda paralizados por fallas inesperadas. Con la finalidad de garantizar la operatividad y disponibilidad dentro de la operación.

Esta ejecución es muy importante para la recolección de datos de los equipos así mismo saber la situación actual. Por lo tanto, en la siguiente tabla N° 31 se muestra las actividades que se realizar con la cartilla de mantenimiento según las horas trabajas del equipo en ambos turnos.

**Tabla 31: Mantenimiento del equipo Scoop Trans R1600 G**

<b>Tipo de Mantenimiento</b>	<b>Horas de Mantenimiento</b>	<b>Duración Mínima</b>
MP 1	Mantenimiento Preventivo 125 Hr.	8 horas
MP 2	Mantenimiento Preventivo 250 Hr.	8 horas
MP 3	Mantenimiento Preventivo 375 Hr.	12 horas
MP 4	Mantenimiento Preventivo 500 Hr.	24 horas
MC	Mantenimiento Correctivos	Dependiendo los trabajos

Fuente: Elaboración Propia

A continuación, se mostrarán los formatos y el procedimiento de generación de pedido a ejecutar para llevar un control y faciliten el acceso a la información de cada equipo y las actividades durante la implementación del mantenimiento preventivo.

#### 2.7.3.3 Evidencias de la ejecución

En la siguiente tabla se observa las órdenes de mantenimiento ejecutada durante los 4 meses según los tipos de mantenimiento por cada equipo Scoop, mencionando el tipo de mantenimiento según el programa mensual así mismo se menciona la actividad y los repuestos utilizados para el mantenimiento preventivo.

Así mismo en el formato de programa mensual de mantenimiento preventivo se detallara los días que se realizara los mantenimientos; permitiendo tener reportes diarios y conocer el indicador de las inspecciones realizadas según lo planificado y el cumplimiento del mantenimiento realizado en los Scoop trans R1600G.

Tabla 32: Formato de orden de mantenimiento del HSC-070

	FORMATO	CODIGO: F-COR-MAN-02
	ORDEN DE MANTENIMIENTO	VERSIÓN: 01
		PÁGINA: 1 de 1

UBICACIÓN: ANDAYCHAGUA FECHA: 03/08/2018 TURNO: DIA  
 EQUIPO / MAQUINA: SCOOP CODIGO: HSC-070 SUPERVISOR : GUILLERMO CAMPOS  
 MECANICOS: JOSE HUMBO HORAS DE PARADA DEL EQUIPO/MAQUINA: 4 HRS TRABAJOS SUSPENDIDO POR: \_\_\_\_\_

DESCRIPCION DEL TRABAJO DETALLADO	INICIO INTERVENCION	FIN INTERVENCION	TEC./ESPECIALIDAD	CLASE MANTTO	HOROMETRO DIESEL	HOROMETRO ELECTRICO	HOROMETRO PERCUCION
Cambiar aceite de la caja de transmision	01/08/2018	03/08/2018	TEC./MECANICO	M3	309.8		
Cambiar aceite de motor	01/08/2018	03/08/2018	TEC./MECANICO	M3	309.8		
Cambio de filtro de transmision	01/08/2018	03/08/2018	TEC./MECANICO	M3	309.8		
Verificar el funcionamiento del freno de servicio	01/08/2018	03/08/2018	TEC./MECANICO	M3	309.8		
Lubricar puntos de lubricacion de articulacion central	01/08/2018	03/08/2018	TEC./MECANICO	M3	309.8		

RESPUESTOS, MATERIALES Y/O EQUIPOS USADOS			
CANTIDAD	CODIGO	DESCRIPCIÓN	OBSERVACIONES
Aceite motor 15w -40	CLY0000035	9.5GL	NINGUNO
Aceite transmision 50W	CLY0000036	9.5GL	NINGUNO
Filtro de transmision	FIL0000222	1 FILTRO	NINGUNO
Anticongelante ACF 50/50	CLY000045	15GL	NINGUNO

OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES	PENDIENTES
Realizar un buen acoplamiento de conectores del equipo	
Realizar una buena limpieza de grasa sobresaliente en los puntos de engrase	

CLASE DE MANTENIMIENTO			
PM01	Mantenimiento Preventivo de 125	PM03	Mantenimiento Preventivo de 375
PM02	Mantenimiento Preventivo de 250	PM04	Mantenimiento Preventivo de 500

Elaborado	Revisado	Aprobado
Edni Perez suyuri	Javier Manrique A. Supervisor del area	Goyo Hidalgo C. Jefe de Área
Fecha: 10/07/2018	Fecha: 13/07/2018	Fecha: 13/07/2018

Fuente: Registro de la actividad

Tabla 33: Formato de orden de mantenimiento de HSC-083

	FORMATO	CODIGO: F-COR-MAN-02
	ORDEN DE MANTENIMIENTO	VERSIÓN: 01
		PÁGINA: 1 de 1

UBICACIÓN: ANDAYCHAGUA      FECHA: 05/08/2018      TURNO: DIA

EQUIPO / MAQUINA: SCOOP      CODIGO: HSC-083      SUPERVISOR : GUILLERMO CAMPOS

MECANICOS: JOSE HUMBO      HORAS DE PARADA DEL EQUIPO/MAQUINA: 4 HRS      TRABAJOS SUSPENDIDO POR: \_\_\_\_\_

DESCRIPCION DEL TRABAJO DETALLADO	INICIO	FIN	TEC./ESPECIALIDAD	CLASE MANTTO	HOROMETRO	HOROMETRO ELECTRICO	HOROMETRO
Sacar muestra de aceite de motor	05/08/2018	05/08/2018	TEC./MECANICO	M3	369.1		
Sacar muestra de aceite de combustible	05/08/2018	05/08/2018	TEC./MECANICO	M3	369.1		
Cambio de filtro de transmision	05/08/2018	05/08/2018	TEC./MECANICO	M3	369.1		
Verificar el funcionamiento del freno de servicio	05/08/2018	05/08/2018	TEC./MECANICO	M3	369.1		
Lubricar puntos de lubricacion de articulacion central	05/08/2018	05/08/2018	TEC./MECANICO	M3	369.1		

RESPUESTOS, MATERIALES Y/O EQUIPOS USADOS			
CANTIDAD	CODIGO	DESCRIPCION	OBSERVACIONES
Aceite motor 15w -40	CLY0000035	9.5GL	NINGUNO
Aceite transmision 50W	CLY0000036	9.5GL	NINGUNO
Filtro de transmision	FIL0000222	1 FILTRO	NINGUNO
Anticongelante ACF 50/50	CLY0000045	15GL	NINGUNO
Filtro de Combustible	FIL0000174	2 FILTRO	NINGUNO


OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES	PENDIENTES
Realizar la limpieza y secado de conectores electricos en la parte posterior de cabina	

CLASE DE MANTENIMIENTO			
PM01	Mantenimiento Preventivo de 125	PM03	Mantenimiento Preventivo de 375
PM02	Mantenimiento Preventivo de 250	PM04	Mantenimiento Preventivo de 500

Elaborado	Revisado	Aprobado
Edni Perezsuyuri	Javier Manrique A. Supervisor del area	Goyo Hidalgo C. Jefe de Area
Fecha: 10/07/2018	Fecha: 13/07/2018	Fecha: 13/07/2018

Fuente: Registro de actividad

Tabla 34: Formato de orden de mantenimiento de HSC-084

	FORMATO	CODIGO: F-COR-MAN-02
	ORDEN DE MANTENIMIENTO	VERSIÓN: 01
		PÁGINA: 1 de 1

UBICACIÓN: ANDAYCHAGUA FECHA: 07/08/2018 TURNO: DIA

EQUIPO / MAQUINA: SCOOP CODIGO: HSC-084 SUPERVISOR : GUILLERMO CAMPOS

MECANICOS: JOSE HUMBO HORAS DE PARADA DEL EQUIPO/MAQUINA: 4 HRS TRABAJOS SUSPENDIDO POR: \_\_\_\_\_

DESCRIPCION DEL TRABAJO DETALLADO	INICIO	FIN	TEC./ESPECIALIDAD	CLASE MANTTO	HOROMETRO	HOROMETRO ELECTRICO	HOROMETRO
Cambiar aceite de la caja de transmision	03/08/2018	07/08/2018	TEC./MECANICO	M3	347.4		
Cambiar aceite de motor	03/08/2018	07/08/2018	TEC./MECANICO	M3	347.4		
Cambio de filtro de transmision	03/08/2018	07/08/2018	TEC./MECANICO	M3	347.4		
Cambio de filtro de aire primario y secundario	03/08/2018	07/08/2018	TEC./MECANICO	M3	347.4		
Revisar estado de tapa de tanque de combustible, limpiar y ver sellos	03/08/2018	07/08/2018	TEC./MECANICO	M3	347.4		

RESPUESTOS, MATERIALES Y/O EQUIPOS USADOS			
CANTIDAD	CODIGO	DESCRIPCION	OBSERVACIONES
Aceite motor 15w -40	CLY0000035	9.5GL	NINGUNO
Aceite transmision 50W	CLY0000036	9.5GL	NINGUNO
Filtro de transmision	FIL0000222	1 FILTRO	NINGUNO
Filtro de aceite	FIL0000168	2 FILTRO	NINGUNO
Filtro de combustible	FIL0000174	1 FILTRO	NINGUNO

OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES	PENDIENTES
Verificación de la presión de aire de los neumáticos	

CLASE DE MANTENIMIENTO			
PM01	Mantenimiento Preventivo de 125	PM03	Mantenimiento Preventivo de 375
PM02	Mantenimiento Preventivo de 250	PM04	Mantenimiento Preventivo de 500

Elaborado	Revisado	Aprobado
Edni Perez suyuri	Javier Manrique A. Supervisor del area	Goyo Hidalgo C. Jefe de Área
Fecha: 10/07/2018	Fecha: 13/07/2018	Fecha: 13/07/2018

Fuente: Registro de la actividad












Así mismo se estableció el mantenimiento a realizar durante el año lo cual permitirá conocer los costos por mes del mantenimiento preventivo de cada equipo.

**Tabla 39: Formato de mantenimiento anual**

		FORMATO												CODIGO: F-COR-MAN-07																																							
		<b>PROGRAMA ANUAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>												VERSIÓN: 01																																							
														PAGINA: 1 de 1																																							
SEDE / PROYECTO: ANDAYCHAGUA												AÑO: 2018																																									
N°	EQUIPO/ MAQUINARIA	CODIGO INTERNO	MODELO	TIPO HOROMETRO	HM ACTUAL	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
						1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	SCOOP	HSC-70	R1600G	D		M1	M2	M3	M4	M1	M2	M3	M4	M1	M2	M3	M4	M1	M2	M3	M4	M1	M2	M3	M4	M1	M2	M3	M4	M1	M2	M3	M4	M1	M2	M3	M4	M1	M2	M3	M4	M1	M2	M3	M4								
2	SCOOP	HSC-83	R1600G	D																																																	
3	SCOOP	HSC-84	R1600G	D																																																	
4																																																					
5																																																					

<b>DURACIÓN SEGÚN TIPO DE MANTENIMIENTO</b> Según el tipo de mantenimiento MANT, MAN2, MAN3, MAN4, y las condiciones del Taller (Superficie/ Interior Mina) la intervención tendrá una duración entre 6 a 32 Hrs, ver procedimiento P-COR-MAN-01.	<b>TIPO DE HOROMETRO (HM)</b> D Horometro Diesel P Horometro Perforación C Horometro Compresor
--	---


  

Elaborado	Revisado	Aprobado
Edni Perez suyuri	Javier Manrique A. Supervisor del area	Goyo Hidalgo C. Jefe de Área
Fecha: 10/07/2018	Fecha: 13/07/2018	Fecha: 13/07/2018

Fuente: Elaboración propia

En el siguiente formato se evidencia el cumplimiento de los mantenimientos planificados a sí mismo los realizados por cada equipo.

**Tabla 40: Formato Cumplimiento del mantenimiento preventivo de agosto**

	<b>FORMATO</b>	Código: F-COR-MAN-06
	<b>CUMPLIMIENTO DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO</b>	
	Versión: 01	
		Página: 1 de 1

SEMANA	OBRA: ANDAYCHAGUA			MES: AGOSTO	Datos del Mantenimiento Programado (MP)				Datos de Ejecución del MP		Desviación		% Desviación de Cumplimiento		Manto Ejecutado	OBSERVACIONES/ NOTAS ADICIONALES
	Nº	EQUIPO	CODIGO INTERNO	MODELO	Fecha program	Tipo	Hrs estim	Fecha ejecuc	Hrs reales	Dif. Hrs (+/- 2)	MP (-/+ 40)	Desviación HrsMan	Desviación HM Eqp	% Desviación de Cumplim		
	SEMANA 31	1	SCOOPTRAM	HSC-070	R1600G	3-ago.	MP3	11	4-ago.	8	-3	35.0	150%	88%		
	2	SCOOPTRAM	HSC-083	R1600G	5-ago.	MP3	9	5-ago.	8	-1	35.0	50%	88%	74%	✓	
	3	SCOOPTRAM	HSC-084	R1600G	7-ago.	MP3	9	7-ago.	8	-1	34.3	50%	86%	73%	✓	
SEMANA 32	1														○	
	2														○	
	3														○	
SEMANA 33	1														○	
	2														○	
	3														○	
SEMANA 34	1	SCOOPTRAM	HSC-070	R1600G	20-ago.	MP4	13	21-ago.	12	-1	34.3	50%	86%	73%	✓	
	2	SCOOPTRAM	HSC-083	R1600G	22-ago.	MP4	12	22-ago.	12	0	35.0	0%	88%	88%	✓	
	3	SCOOPTRAM	HSC-084	R1600G	24-ago.	MP4	13	24-ago.	12	-1	29.4	50%	74%	64%	✓	
										5		58%	85%	83%	6	


CUMPLIMIENTO DE MANTENIMIENTO MENSUAL		
Total de Mantenimientos Programados		6
Mantenimientos Programados Ejecutados		6
Manttos dentro de horas programadas		5
% Cumplimiento al Programa de Mantenimiento		100.0%
% Cumplimiento Horas Programadas		83%

LEYENDA	
○	NO SE EJECUTÓ EL PROGRAMA
✓	NO SE CUMPLIÓ SEGÚN LO PROGRAMADO
✓	SE CUMPLIÓ CON EL PROGRAMA

Elaborado	Revisado	Aprobado
Edni Perez suyuri	Javier Manrique A. Supervisor del area	Goyo Hidalgo C. Jefe de Área
Fecha: 10/07/2018	Fecha: 13/07/2018	Fecha: 13/07/2018

Fuente: Datos de la unidad Andaychagua

Tabla 41: Formato de Cumplimiento del mantenimiento preventivo de septiembre

	FORMATO	Código: F-COR-MAN-06
	<b>CUMPLIMIENTO DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO</b>	
	Versión: 01	
		Página: 1 de 1

OBRA: ANDAYCHAGUA		MES: SEPTIEMBRE		Datos del Mantenimiento Programado (MP)		Datos de Ejecución del		Desviación		% Desviación de Cumpl MP		% Desviación de Cumplim	Manto Ejecutado	OBSERVACIONES/ NOTAS ADICIONALES					
SEMANA	Nº	EQUIPO	CODIGO INTERNO	MODELO	Fecha program	Tipo	Hrs estim	Fecha ejecuc	Hrs reales	Dif. Hrs (+/- 2)	MP (+/- 40)				Desviación HrsMan	Desviación HM Eqp			
SEMANA 36	1	SCOOPTRAM	HSC-070	R1600G	3-sep.	MP1	13	4-sep.	12	-1	35.0	50%	88%	74%	✓	trabajo normal			
	2	SCOOPTRAM	HSC-083	R1600G	5-sep.	MP1	9	5-sep.	8	-1	40.0	50%	100%	83%	✓	trabajo normal			
	3	SCOOPTRAM	HSC-084	R1600G	7-sep.	MP1	9	7-sep.	8	-1	12.0	50%	30%	43%	✓	trabajo normal			
SEMANA 37	1	SCOOPTRAM	HSC-070	R1600G	13-sep.	MP1	9	14-sep.	8	-1	35.0	50%	88%	74%	✓	trabajo normal			
	2	SCOOPTRAM	HSC-083	R1600G	16-sep.	MP2	10	17-sep.	8	-2	8.0	100%	20%	87%	✓				
	3													○					
SEMANA 38	1	SCOOPTRAM	HSC-084	R1600G	18-sep.	MP2	10	18-sep.	8	-2	12.0	100%	30%	84%	✓				
	2													○					
	3													○					
SEMANA 39	1	SCOOPTRAM	HSC-070	R1600G	24-sep.	MP3	14	25-sep.	12	-2	12.0	100%	30%	84%	✓				
	2	SCOOPTRAM	HSC-083	R1600G	27-sep.	MP2	12	27-sep.	12	0	35.0	0%	88%	88%	✓				
	3	SCOOPTRAM	HSC-084	R1600G	29-sep.	MP2	12	30-sep.	12	0	40.0	0%	100%	100%	✓				
		9								9		56%		64%		79%		9	

CUMPLIMIENTO DE MANTENIMIENTO MENSUAL		
Total de Mantenimientos Programados		9
Mantenimientos Programados Ejecutados		9
Manttos dentro de horas programadas		9
% Cumplimiento al Programa de Mantenimiento		100.0%
% Cumplimiento Horas Programadas		100%

LEYENDA	
○	NO SE EJECUTÓ EL PROGRAMA
✓	NO SE CUMPLIÓ SEGÚN LO PROGRAMADO
✓	SE CUMPLIÓ CON EL PROGRAMA

Elaborado	Revisado	Aprobado
Edni Perez suyuri	Javier Manrique A. Supervisor del area	Goyo Hidalgo C. Jefe de Área
Fecha: 10/07/2018	Fecha: 13/07/2018	Fecha: 13/07/2018

Fuente: Datos de la unidad Andaychagua

Tabla 42: Formato de Cumplimiento del mantenimiento preventivo de octubre

	<b>FORMATO</b>	Código: F-COR-MAN-06
	<b>CUMPLIMIENTO DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO</b>	Versión: 01
		Página: 1 de 1

SEMANA	Nº	EQUIPO	CODIGO INTERNO	MODELO	Octubre										Monto Ejecutado	OBSERVACIONES/ NOTAS ADICIONALES			
					Datos del Mantenimiento Programado (MP)			Ejecución del		Desviación		% Desviación de Cumpl MP		% Desviación de Cumplim					
					Fecha program	Tipo	Hrs estim	Fecha ejecuc	Hrs reales	Dif. Hrs (+, -)	MP (+/- 40)	Desviación HrsMan	Desviación HM Eqp						
SEMANA 40	1	SCOOPTRAM	HSC-070	R1600G	4-oct.	MP4	17	5-oct.	18	1	35.0	50%	88%	74%	✓	trabajo normal			
	2	SCOOPTRAM	HSC-083	R1600G	7-oct.	MP4	19	5-sep.	18	-1	40.0	50%	100%	83%	✓				
	3																		
SEMANA 41	1	SCOOPTRAM	HSC-070	R1600G	14-oct.	MP1	9	14-oct	8	-1	35.0	50%	88%	74%	✓				
	2	SCOOPTRAM	HSC-084	R1600G	9-oct.	MP4	18	10-oct.	15	-3	8.0	150%	20%	135%	✓	falta de kit de muestra de aceite del motor diesel			
	3														○				
SEMANA 42	1	SCOOPTRAM	HSC-083	R1600G	18-oct.	MP1	10	18-sep.	8	-2	12.0	100%	30%	84%	✓				
	2	SCOOPTRAM	HSC-084	R1600G	20-oct.	MP1	8	20-oct.	8	0		0%		0%					
	3															○			
SEMANA 43	1	SCOOPTRAM	HSC-070	R1600G	25-oct.	MP2	10	25-oct	8	-2	12.0	100%	30%	84%	✓				
	2	SCOOPTRAM	HSC-083	R1600G	28-oct.	MP2	8	28-oct.	8	0	35.0	0%	88%	88%	✓				
	3																		
SEMANA 44	1	SCOOPTRAM	HSC-084	R1600G	30-oct.	MP2	8	25-sep	8	0	12.0	0%	30%	30%	✓				
	2																		
	3																		
<b>9</b>										<b>7</b>		<b>63%</b>		<b>63%</b>		<b>78%</b>		<b>9</b>	

CUMPLIMIENTO DE MANTENIMIENTO MENSUAL		
Total de Mantenimientos Programados		9
Mantenimientos Programados Ejecutados		9
Mantos dentro de horas programadas		7
% Cumplimiento al Programa de Mantenimiento		100.0%
% Cumplimiento Horas Programadas		78%

LEYENDA	
○	NO SE EJECUTÓ EL PROGRAMA
✓	NO SE CUMPLIÓ SEGÚN LO PROGRAMADO
✓	SE CUMPLIÓ CON EL PROGRAMA

Elaborado	Revisado	Aprobado
Edni Perez suyuri	Javier Manrique A. Supervisor del area	Goyo Hidalgo C. Jefe de Área
Fecha: 10/07/2018	Fecha: 13/07/2018	Fecha: 13/07/2018

Fuente: Datos de la unidad Andaychagua

Tabla 43: Formato de Cumplimiento del mantenimiento preventivo de noviembre

	FORMATO	Código: F-COR-MAN-06
	<b>CUMPLIMIENTO DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO</b>	Versión: 01
		Página: 1 de 1

SEMANA	N°	EQUIPO	CODIGO INTERNO	MODELO	Datos del Mantenimiento Programado (MP)			Ejecución del MP		Desviación		% Desviación de Cumpl MP		% Desviación de Cumplim	Manto Ejecutado	OBSERVACIONES/ NOTAS ADICIONALES
					Fecha program	Tipo	Hrs estim	Fecha ejecuc	Hrs reales	Dif. Hrs (+/- 2)	MP (-/+ 40)	Desviación Hrs Man	Desviación HM Eqp			
SEMANA 44	1															
	2															
	3															
SEMANA 45	1	SCOOPTRAM	HSC-070	R1600G	5-nov.	MP3	13	5-nov.	12	-1	35.0	50%	88%	74%	✓	Trabajo normal
	2	SCOOPTRAM	HSC-083	R1600G	7-nov.	MP3	12	7-nov.	12	0	8.0	0%	20%	20%	✓	Trabajo normal
	2	SCOOPTRAM	HSC-083	R1600G	9-nov.	MP3	12	9-nov.	12	0	8.0	0%	20%	20%	✓	Trabajo normal
		3								3		17%	43%	38%	3	

CUMPLIMIENTO DE MANTENIMIENTO MENSUAL		
Total de Mantenimientos Programados		3
Mantenimientos Programados Ejecutados		3
Manttos dentro de horas programadas		3
% Cumplimiento al Programa de Mantenimiento		100.0%
% Cumplimiento Horas Programadas		100%


LEYENDA	
○	NO SE EJECUTÓ EL PROGRAMA
✓	NO SE CUMPLIÓ SEGÚN LO PROGRAMADO
✓	SE CUMPLIÓ CON EL PROGRAMA

Elaborado	Revisado	Aprobado
Edni Perez suyuri	Javier Manrique A. Supervisor del area	Goyo Hidalgo C. Jefe de Área
Fecha: 10/07/2018	Fecha: 13/07/2018	Fecha: 13/07/2018

Fuente: Datos de la unidad Andaychagua

Como se puede observar las actividades programadas según el plan anual establecido, fue ejecutado y controlado según los indicadores establecidos. De manera que en el siguiente formato de repuestos críticos nos permitirán conocer la alta rotación de los repuestos y la vida útil, por lo tanto, el control de los componentes se realizara según las horas trabajas del equipo.

Tabla 44: Formato de repuestos críticos

	<b>FORMATO</b>	<b>CODIGO: F-COR-MAN-08</b>
	<b>LISTADO DE RESPUESTOS CRITICOS</b>	<b>VERSIÓN: 01</b>
		<b>PÁGINA: 1 de 1</b>

EQUIPO / MAQUINA: **SCOOP** MARCA: **CATERPILLAR** MODELO: **R1600G**

SERVICIOS	CODIGO	CANTIDAD	INTERVALO EN HORAS	FRECUENCIA (HRS)						
				125	250	375	500	1000	1500	2000
<b>MOTOR</b>										
TURBO COMPRESOR 1962775	REP0016169	1	4.000 horas					I		I
INYECTORES 3507555	REP0015789	6	4.000 horas					I		I
EMPAQUE DE BALACIN 1095309	REP0015782	1	2.000 horas							C
PISTA RODAJE DEL SOPORTE DE VENTILADOR 4W1203	REP0015586	2	2.000 horas							C
CONO RODAJE DEL SOPORTE DE VENTILADOR 4W1204	REP0015585	2	2.000 horas							C
SELLO DE GRASA DEL SOPORTE DE VENTILADOR 6V9748	REP0015584	1	2.000 horas							C
SOPORTE DE VENTILADOR 2081704	REP0033937	1	2.000 horas							C
MANGUERA AIRE RADIADOR 3R1317	REP0019416	2	4.000 horas							I
ABRAZADERA DE MANGUERA AGUA 8T4984	REP0001794	4	4.000 horas							I
MANGUERA DE AGUA 5P1262	REP0011722	2	2.000 horas							I
ABRAZADRA DE PURIFICADOR ESCAPE 18696	REP0008982	2	2.000 horas							C
EMPAQUE DE PURIFICADOR 1869686	REP0013899	2	2.000 horas							C
MANGUERA DE INTERCOOLER 7E8630	REP0016267	4	4.000 horas							I
ABRAZADERA DE MANGUERA INTERCOOLER 9X2201	REP0015575	8	4.000 horas							I
TUERCA MONTAJE DE TURBO 3E8017	REP0013893	4	2.000 horas							C
EMPAQUE MONTAJE DE TURBO 1S4295	REP0008849	1	2.000 horas							C
TAPA DE RADIADOR 2S3080	REP0013891	1	2.000 horas							C
SET DE FAJAS 8M0934	REP0012693	1	2.000 horas							C
<b>SISTEMA DE TRANSMISIÓN</b>										
ENFRIADOR ACEITE DE DIFERENCIALES ENSAMBLADO 2273501	REP0014866	2	4.000 horas					M		M
RETEN DE CORONA 1234003	REP0019949	1	2.000 horas					I		C
PERNO DE RUEDA 1V3323	REP0014192	40	2.000 horas					I		C
CRUCETAS 4308922	REP0033771	2	2.000 horas					I		C
CRUCETAS 9V7710	REP0015796	2	2.000 horas					I		C
PERNO DE CRUCETA 1896123	REP0015797	8	2.000 horas							C
PERNO DE CRUCETA	REP0015800	4	2.000 horas							C



<b>OSCILANTE POSTERIOR</b>										
BOCINA 2131368	REP0022868	1	2.000 horas							I
BOCINA 2131370	REP0022869	1	2.000 horas							I
SELLO DE GRASA 6K2430	REP0022881	1	2.000 horas							I
SELLO DE GRASA 5P7456	REP0022880	1	2.000 horas							I
<b>CARDAN DELANTERO</b>										
EJE CARDAN 2123866	REP0024801	1	2.000 horas						I	C
YUGO DE CARDAN 1982400	REP0022072	1	2.000 horas						I	I
HOUSING DE RODAJE 9V2411	REP0022069	1	2.000 horas							I
HOUSING DE RODAJE 9V2410	REP0022070	1	2.000 horas							I
RODAJE 8F3170	REP0019947	1	2.000 horas							C
PERNO DE FIJACION 0L2315	REP0022745	1	2.000 horas							C
SELLO DE GRASA 9X7546	REP0020386	1	2.000 horas							C
SELLO DE GRASA 8T0392	REP0019948	1	2.000 horas							C
ORING 5F3144	REP0022071	1	2.000 horas							C
GRASERA 3B8486	REP0022724	1	2.000 horas							C
<b>SISTEMA HIDRAULICO</b>										
ACUMULADOR DE FRENO 1495532	REP0027334	1	4.000 horas							I
BOMBA DE IMPLEMENTOS 1214512	REP0019816	1	5.000 horas							I
VALVULA DE PILOTAJE DE DIRECCION 249561	REP0016507	1	4.000 horas							I
<b>CILINDRO DE DIRECCION</b>										
CILINDRO DE DIRECCION 6E5024	REP0022362	2	2.000 horas							C
PIN 1869185	REP0015658	4	2.000 horas							C
COLLECT 1869181	REP0015657	4	2.000 horas							C
COLLECT 1869180	REP0015660	4	2.000 horas							C
BUNG 1868239	REP0015661	24	2.000 horas							C
PLUG 2137583	REP0015662	24	2.000 horas							C
<b>CILINDRO DE LEVANTE Y MONTAJE</b>										
CILINDRO DE LEVANTE 1586586	REP0021115	2	4.000 horas							I
PIN PARTE DEL CILINDRO 1869727	REP0015744	2	4.000 horas							I
LAINA 2163077	REP0016037	2	4.000 horas							I
LAINA 2163076	REP0015743	2	4.000 horas							I
COLLECT 8R3937	REP0015741	4	4.000 horas							I
BUNG 1635519	REP0015742	12	4.000 horas							I
PLUG 2144332	REP0016663	12	4.000 horas							I
LAINA 2163075	REP0015739	2	4.000 horas							I
LAINA 2245029	REP0016039	2	4.000 horas							I
<b>CILINDRO DE VOLTEO</b>										
CILINDRO DE VOLTEO 2023045	REP0022416	1	4.000 horas							I

<b>CHASIS ( BOOM PARTE CUCHARA )</b>										
BOCINA 1V5635	REP0014199	2	3.000 horas							I
SELLO DE GRASA 7K9220	REP0014200	4	3.000 horas							I
LAINA 1635522	REP0013490	2	3.000 horas							I
LAINA 1635521	REP0013489	2	3.000 horas							I
ARANDELA DE PERNO 4K0684	REP0003986	4	3.000 horas							I
PERNO 5P7669	REP0014268	2	3.000 horas							I
TUERCA 3K9770	REP0001399	2	3.000 horas							I
PIN 1V8033	REP0014267	2	3.000 horas							I
COLLECT 8R3932	REP0014269	4	3.000 horas							I
PLUG 9G7516	REP0014266	12	3.000 horas							I
<b>CUCHARA</b>										
CUTITNG 3162789	REP0020131	1	2.000 horas							C
CUTITNG 3162790	REP0020132	1	2.000 horas							C
CUTITNG 3162791	REP0020133	1	2.000 horas							C
CUTITNG 3162804	REP0020134	1	2.000 horas							C
<b>SISTEMA ELECTRICO</b>										
ARRANCADOR 42MT DELCO / CAT 24V	REP0004761	1	2.000 horas					M		C
ALTERNADOR 1117817	REP0028020	1	2.000 horas					M		C
INTERRUPTOR DE AVANCE 1107887	REP0015975	1	2.000 horas							C
SENSOR TEMPERATURA ACEITE HYD 1310427	REP0022368	1	3.000 horas							I
SWICHT PRESION 1744312	REP0024781	1	3.000 horas							I
SENSOR DE VELOCIDAD 2659033	REP0025751	1	3.000 horas							I
SENSOR DE TEMPERATURA 1022240	REP0025502	1	3.000 horas							I
SENSOR ENTRADA DE TURBO 1638530	REP0022290	1	3.000 horas							I
SENSOR DE SALIDA DE TURBO 1619927	REP0021444	1	3.000 horas							I
VALVULA DE SELENOIDE 2274400	REP0018723	1	3.000 horas							I
<b>OBSERVACIONES: Incluir en este formato filtros, aceites, repuestos mínimos y críticos.</b>										
<b>LEYENDA:</b>										
<b>C:</b> Cambio	<b>M:</b> Mantto / Lavado	<b>I:</b> Inspección /Ajuste	<b>R:</b> Reparación							

ELABORADO	REVISADO	APROBADO
Edni Perez Suyuri	Javier Manrique A. Supervisor del area	Goyo Hidalgo C. Jefe de Area
<b>FECHA:</b> 10/07/2018	<b>FECHA:</b> 13/07/2018	<b>FECHA:</b> 13/07/2018

Fuente: Datos de la unidad Andaychagua

Tabla 45: Control de componentes del HSC-070

DESCRIPCION DEL EQUIPO : SCOOP		FORMAIO				CODIGO: F-COR-MAN-10			
EQUIPO: CATERPILLAR		CONTROL DE HORAS DE COMPONENTES				VERSIÓN: 01			
MODELO R1600G						PÁGINA: 1 de 1			
SERIE 9YZ00687		CODIGO INTERNO : HSC-070							
		MOTOR	MODELO	SERIE	COD.MOTOR				
		CATERPILLAR	3176C	7ZR25458	IMD-211				
UBICACIÓN		HOROMETRO		947.90					
INICIO OPERA		ANDAYCHAGUA		01/03/2018		FECHA ACTUAL			
				Noviembre del 2018					
CODIGO DEL ACTIVO	COMPONENTES	ESTADO	FECHA INSTALACION	HOROMETRO INSTALACION	HORAS DE TRABAJO	VIDAL UTIL COMPONENTE	% DE VIDA	NUMERO DE PARTE	OBSERVACION
	<b>SISTEMA MOTOR DIESEL</b>								
IMD-211	Motor diesel	REPARADO	15/05/2018	311	309.8	15000	97.93		
INY-155	Inyectores	REPARADO	16/05/2018	311	636.9	5000	87.26	3507555/2037685	
TBC-155	Turbo Compresor	USADO	18/08/2018	311	636.9	5000	87.26	1962775	
BCM-155	Bomba de combustible (transf)	NUEVO	16/05/2017	311	636.9	7000	90.90	3165864/3848612	
BDA-155	Bomba de agua	NUEVO	05/11/2019	311	636.90	7000	90.90	10006944/1172674	
RAD-155	Radiador	REPARADO	09/10/2018	840.81	1500	7000	78.57	2950808	
	Ventilador	MANTTO	17/05/2018	311	450	500	10.00		SE REALIZA MANTENIMIENTO A LAS 500HRS DE TRABAJO (06/08/18)
	<b>SISTEMA TRANSMISION</b>								
CON-155	Convertidor	REPARADO	15/05/2017	311	636.9	10000	93.63	1609442	SOLO SE REALIZA MANTENIMIENTO
CTM-155	Caja de Transmision completo	REPRADO	03/04/2018	311	300	15000	98.00	2849607	
EJD-155	Eje delantero	REPARADO	26/01/2018	311	636.9	20000	96.82	3002029	
	Mando Final Del/Izq	REPARADO	16/05/2017	311	156	10000	98.44		
	Mando Final Del/Derc	REPARADO	16/05/2017	311	186	10000	98.14		
EJP-155	Eje Posterior	REPARADO	08/03/2018	311	636.9	10000	93.63	3002030	
	Corona Posterior	REPARADO	08/03/2018	311	636.9	20000	96.82		
	caja de rodamientos (chumacera)	REPARADO	15/05/2017	311	213	10000	97.87		
BDT-155	Bomba de Transmision	REPARADO	08/10/2018	311	636.9	10000	93.63	1178584	
	<b>SISTEMA HIDRAULICO</b>								
VLV-155	Valvula de Control lev/vol	NUEVO	15/09/2017	311	450	20000	97.75	2011150	SE REALIZA MANTENIMIENTO 15/05/2018
VCD-155	Valvula de Control de direccion	NUEVO	15/05/2017	311	8990	20000	55.05		
VPL-155	Valvula Pilotaje Lev/vol	REPARADO	15/05/2017	311	636.9	10000	93.63	1358950	SE REALIZA MANTENIMIENTO 15/05/2018
VPD-155	Valvula Pilotaje direccion	REPARADO	15/05/2017	311	1235	10000	87.65	2495615	SE REALIZA MANTENIMIENTO 15/05/2018
BDI-155	Bomba hidraulica de implementos	NUEVO	30/11/2018	311	636.9	10000	93.63	1214512	
EAH-155	Enfriador aceite Hyd	REPARADO	16/05/2017	311	636.9	5000	87.26	1869614	
ACU-155	Acumuladores	NUEVO	08/08/2018	311	636.9	20000	96.82	53173/3618629/14955	
CVO-155	Cilindro Volteo	REPARADO	25/09/2018	525.6	2578	5000	48.44	2023045	
CDL-1551	Cilindro Lev-Izq	REPARADO	18/06/2018	311	500	5000	90.00	1586586	
CDL-1552	Cilindro Lev-Der	REPARADO	16/05/2017	311	567	5000	88.66	1586586	
CDC-1551	Cilindro Direcc-Izq	REPARADO	05/05/2018	311	636.9	5000	87.26	8V5216/6E5024	
CDC-1552	Cilindro Direcc-Der	REPARADO	16/05/2017	311	636.9	5000	87.26	8V5216/6E5024	
	<b>CHASIS</b>								
CHS-155	chasis Delantero	MANTTO	16/05/2017	311	123	20000	99.385		SE REALIZA MANTENIMIENTO 18/05/2018
	chasis Posterior	MANTTO	16/05/2017	311	636.9	20000	96.8155		SE REALIZA MANTENIMIENTO 18/05/2018
	Pines/rodaje Arti-central	REPARADO	16/05/2017	311	636.9	20000	96.8155	1V8850 / 1868377	
BOM-155	Bomm	MANTTO	16/05/2017	311	311	20000	98.445		SE REALIZA MANTENIMIENTO 15/08/2018
ZBA-155	Z-Bar	MANTTO	16/05/2017	311	311	20000	98.445		SE REALIZA MANTENIMIENTO 15/08/2018
HDP-155	Hueso Perro	MANTTO	16/05/2017	311	311	20000	98.445		SE REALIZA MANTENIMIENTO 15/08/2018
CCH-155	Cuchara	NUEVO	16/05/2017	311	311	15000	97.9267		
	Labio de cuchara	NUEVO	29/10/2018	840.81	1270	3000	57.67		
	Pines de cuchara	REPARADO	16/05/2017	311	636.9	10000	93.63	1V8033	
	pines levante superior	REPARADO	16/05/2017	311	636.9	10000	93.63	4V2122	
	pines de levante inferior	REPARADO	16/02/2017	311	636.9	10000	93.63	1869727	
	pines de direccion lado izquierdo	CROMADO	05/05/2018	311	636.9	10000	93.63	1869185	
	pines de direccion lado derecho	CROMADO	16/05/2017	311	636.9	10000	93.63	1869185	
	pines volteo	CROMADO	16/05/2017	311	636.9	10000	93.63	4V2119	
	<b>LLANTAS</b>								
	Llanta Delan/IZQ	Nuevo	04/03/2018	311	636.9	2500	74.52		
	Llanta Delan/DER	Nuevo	09/10/2018	840.81	311	2500	87.56		
	Llanta Poste/ IZQ	NUEVO	12/09/2018	525.6	478	2500	80.88		
	Llanta Poste/ DER	NUEVO	12/11/2018	947.9	1546	2500	38.16		
	Llanta repuesto	REENCAUCHAD	16/10/2018	840.81	1800	2500	28.00		

Elaborado	Revisado	Aprobado
Edni Perez suyuri	Javier Manrique A. Supervisor del area	Goyo Hidalgo C. Jefe de Area
Fecha: 10/07/2018	Fecha: 13/07/2018	Fecha: 13/07/2018

Fuente: Datos de la unidad Andaychagua

Tabla 46: Control de componentes del equipo HSC-083

	<b>FORMATO</b>	<b>CODIGO: F-COR-MAN-10</b>
	<b>CONTROL DE HORAS DE COMPONENTES</b>	<b>VERSIÓN: 01</b>
		<b>PÁGINA: 1 de 1</b>

<b>DESCRIPCION DEL EQUIPO: SCOOP</b>	
<b>EQUIPO:</b>	CATERPILLAR
<b>MODELO</b>	R1600G
<b>SERIE</b>	9YZ00682

<b>CODIGO INTERNO: HSC-083</b>			
<b>MOTOR</b>	<b>MODELO</b>	<b>SERIE</b>	<b>COD.MOTOR</b>
CATERPILLAR	3176C	7ZR27502	IMD-110

<b>UBICACIÓN</b>	ANDAYCHAGUA
<b>INICIO OPERA</b>	15/03/2018


<b>HOROMETRO</b>	1294.40
<b>FECHA ACTUAL</b>	Noviembre del 2018

CODIGO DE ACTIVO	COMPONENTES	ESTADO	FECHA INSTALACION	HORA DE INSTALACION (ACUMULADA)	HORAS DE TRABAJO	VIDAL UTIL COMPONENTE	% DE VIDA	NUMERO DE PARTE	OBSERVACION
<b>SISTEMA MOTOR DIESEL</b>									
IMD-110	Motor diesel	REPARADO	17/03/2018	348.9	945.5	15000	93.70		SE INSTALA MOTOR REPARADO
INY-157	Inyectores	REPARADO	14/02/2018	348.9	945.5	5000	81.09	3507555/2037685	
TBC-157	Turbo Compresor	NUEVO	14/02/2018	348.9	945.5	5000	93.70	1962775	
BCM-157	Bomba de combustible (TRANSF)	NUEVO	14/02/2017	348.9	945.5	7000	86.49	3166864/3848612	
BDA-157	Bomba de agua	NUEVO	14/02/2018	348.9	945.5	7000	86.49	10006944/1172674	
RAD-157	Radiador	REPARADO	14/02/2018	348.9	945.5	10000	90.55	2950808	26/06/2017 LIMPIEZA DE RADIADOR
	Purificador PTX	REPARADO	15/10/2017	348.9	945.5	15000	93.70	1875426	
<b>SISTEMA TRANSMISION</b>									
CON-157	Convertidor	REPARADO	21/01/2019	348.9	945.5	15000	93.70		
CTM-157	Caja transmision	REPARADO	17/03/2019	348.9	945.50	15000	93.70		
	Caja de diferencial	REPARADO	07/10/2018	1164.7	129.7	10000	98.70	2849607	
EJD-157	Eje delantero	REPARADO	17/06/2017	348.9	945.5	10000	90.55	3002029	
	Corona delantera	REPARADO	17/06/2017	348.9	945.5	10000	90.55		
	Mando final del/izq	REPARADO	17/06/2017	348.9	945.5	10000	90.55		
	Mando final del/der	REPARADO	17/06/2017	348.9	945.5	10000	90.55		
EJP-157	Eje Posterior	REPARADO	08/11/2018	1294.4	1532	20000	92.34	3002030	
CRC-157	Cardan convertidor	REPARADO	01/10/2018	1164.7	129.7	10000	98.70	2123865/2594834	
CRP-157	Cardan posterior	REPARADO	01/10/2017	1164.7	129.7	10000	98.70	2569387	
CRI-157	Cardan Central	NUEVO	15/11/2018	1294.4	0	10000	100.00	2427252/1906200	SE CAMBIO CRUVETAS NUEVAS EL 18/12/2017
CRD-157	Cardan Delant	NUEVO	21/08/2018	348.9	945.5	10000	90.55	2123866/1552484	
BDT-157	bomba de transmision	NUEVO	01/10/2017	348.9	945.5	10000	90.55	1178584	
<b>SISTEMA HIDRAULICO</b>									
VLV-157	Valvula de Control	NUEVO	28/10/2018	1164.7	129.7	20000	99.35	2011150	
VCD-157	valvula de control de direccion	NUEVO	28/04/2018	348.9	945.5	20000	95.27		
VPL-157	Valvula Pilotaje Lev/vol	NUEVO	28/09/2018	348.9	945.5	10000	90.55	1358950	
VFD-157	Valvula Pilotaje direccion	NUEVO	28/09/2018	799.8	494.6	10000	95.05	2495615	
BDI-157	Bomba hidraulica de implementos	REPARADO	22/09/2018	799.8	494.60	10000	95.05	1214512	
EAH-157	Enfriador aceite Hyd	REPARADO	22/09/2018	799.8	494.6	5000	90.11	1869614	
ACU-157	Acumuladores	REPARADO	22/06/2018	348.9	945.5	20000	95.27	53173/3618629/149553	
CVO-157	Cilindro Volteo	REPARADO	01/10/2018	1164.7	129.7	5000	97.41	2023045	
CDL-1571	Cilindro lev- Izq	REPARADO	13/08/2017	348.9	945.5	5000	81.09	1586586	
CDL-1572	Cilindro Lev-Der	REPARADO	13/08/2017	348.9	945.5	5000	81.09	1586586	
CDC-1571	Cilindro Direcc- Izq	REPARADO	07/05/2018	348.9	945.5	5000	81.09	8V5216/6E5024	
CDC-1572	Cilindro Direcc-Der	REPARADO	10/05/2018	348.9	945.5	5000	81.09	8V5216/6E5024	CILINDRO REPARDO , CAMBIO DE PINES Y COLLET
<b>CHASIS</b>									
CHS-157	chasis Delantero	REPARADO	15/10/2018	1164.7	129.7	20000	99.35		
	Chasis Posterior	REPARADO	15/10/2017	1164.7	129.7	20000	99.35		
	Pines/rodaje Arti-central	NUEVO	24/08/2018	348.9	945.5	5000	81.09	1V8850/1868377	
BOM-157	Bommm	REPARADO	15/10/2018	1164.7	129.7	20000	99.35		
ZBA-157	Z-Bar	REPARADO	15/10/2018	1164.7	129.7	20000	99.35		
HDP-157	Hueso Perro	REPARADO	15/10/2018	1164.7	129.7	20000	99.35		
CCH-157	Cuchara	REPARADO	25/01/2018	348.9	945.50	15000	93.70		
	Labio de cuchara	NUEVO	17/07/2018	348.9	945.5	10000	90.55		SE ENVIARON 3 CUCHILLAS PROTECTOR DELABIO EL 02/06/2016
	Pines cuchara	REPARADO	26/03/2018	348.9	945.5	5000	81.09	1V8033	
	pines levante superior	REPARADO	13/08/2018	348.9	945.5	5000	81.09	4V2122/1869727	SOLO SE CAMBIO UN PIN, EL OTRO SE CAMBIO 15/10/2018
	pines de levante inferior	REPARADO	08/09/2018	799.8	494.6	5000	90.11	1869727	SOLO SE CAMBIO UNO, EL OTRO SE CAMBIO 13/08/2018
	pines de direccion	REPARADO	27/07/2018	348.9	945.5	5000	81.09	1869185	
	pines volteo	REPARADO	01/10/2018	1164.7	129.7	5000	97.41	4V2119	
<b>LANTAS</b>									
	Llanta Delan/izq (posicion 1)	NUEVO	22/10/2018	1164.7	129.7	2500	94.81		
	Llanta Delan/der (posicion 2)	NUEVO	20/11/2018	1164.7	129.7	2500	94.81		
	Llanta poste/izq (posicion 3)	NUEVO	20/04/2018	348.9	945.5	2500	62.18		
	Llanta poste/izq (posicion 4)	NUEVO	27/09/2018	799.8	494.6	2500	80.22		

Elaborado	Revisado	Aprobado
Edni Perez suyuri	Javier Manrique A. Supervisor del area	Goyo Hidalgo C. Jefe de Área
Fecha: 10/07/2018	Fecha: 13/07/2018	Fecha: 13/07/2018

Fuente: Datos de la unidad Andaychagua

Tabla 47: Control de componentes del equipo HSC-084

		<b>FORMATO</b> <b>CONTROL DE HORAS DE COMPONENTES</b>				<b>CODIGO: F-COR-MAN-10</b> <b>VERSIÓN: 01</b> <b>PÁGINA: 1 de 1</b>			
<b>DESCRIPCION DEL EQUIPO: SCOOP</b> <b>EQUIPO:</b> CATERPILLAR <b>MODELO:</b> R1600G <b>SERIE:</b> 9VZ00420		<b>CODIGO INTERNO: HSC-084</b> <b>MOTOR:</b> MODELO SERIE COD.MOTOR <b>CATERPILLAR:</b> 3176C 7ZR25666 IMD-149				<b>HOROMETRO:</b> 1433.60 <b>FECHA ACTUAL:</b> Noviembre del 2019			
<b>UBICACIÓN:</b> ANDAYCHAGUA <b>INICIO OPERA:</b> 01/03/2018									
CODIGO DEL ACTIVO	COMPONENTES	ESTADO	FECHA INSTALACION	HORA INSTALACION (ACUMULADA)	HORAS DE TRABAJO	VIDAL UTIL COMPONENTE	% DE VIDA	NUMERO DE PARTE	OBSERVACION
<b>SISTEMA MOTOR DIESEL</b>									
IMD-149	Motor diesel	REPARADO	15/06/2018	17.3	1416.30	15000	90.56		MANTENIMIENTO DE 125 H. EL 02/10/2018,20/10/2018 Y EL 31/10/2018
INY-149	inyector Bomba	NUEVO	07/11/2018	1433.6	0	5000	100.00	3507555/2037685	CAMBIA INYECTORES NUEVOS EL 07/11/2018
TBC-149	Turbo Compresor	USADO	11/05/2018	123	1310.60	5000	73.79	1962775	SE CAMBIA TURBO MEJORADO
BCM-149	Bomba de combustible	NUEVO	15/06/2017	17.3	1416.3	7000	79.77	3166864/3848612	
BDA-149	Bomba de agua	NUEVO	15/06/2018	17.3	1416.3	7000	79.77	10006944	
RAD-149	Radiador	REPARADO	25/09/2018	925.7	507.9	7000	92.74		
	Ventilador	REPARADO	15/06/2017	17.3	1416.3	10000	85.84	2950808	
	Purificador PTX	REPARADO	15/06/2017	17.3	1416.3	10000	85.84	1875426	
<b>SISTEMA TRANSMISION</b>									
CON-149	Convertidor	REPARADO	01/09/2018	925.7	507.9	10000	94.92		
CTM-149	Caja de Transmision	REPARADO	23/02/2018	7937	-6503.4	15000	143.36	2849607/2963755	
EDE-149	Enfriador de diferencial	REPARADO	15/06/2018	17.3	1416.3	10000	85.84	2273501	
EJD-149	Eje delantero	REPARADO	15/06/2018	17.3	1416.3	20000	92.92	3002029	
EJP-149	Eje Posterior	REPARADO	22/05/2018	123	1310.6	10000	86.894	3002030	
	Corona posterior	REPARADO	22/05/2018	123	1310.6	20000	93.447		
	mando final pos/izq	REPARADO	22/05/2018	123	1310.6	20000	93.447		
	mando final pos/der	REPARADO	22/05/2018	123	1310.6	20000	93.447		
CRC-149	Cardan convertidor	REPARADO	15/06/2018	17.3	1416.3	10000	85.837	2123865/2594834	
CRP-149	Cardan posterior	REPARADO	22/10/2018	1308	125.6	10000	98.74	2569386/2569387	
CRI-149	Cardan Central	REPARADO	31/10/2018	1308	125.6	10000	98.744	2427252/1906200	
CRD-149	Cardan Delant	REPARADO	02/07/2018	145	1288.6	10000	87.114	2123866/1552484	
BDT-149	Bomba de Transmision	NUEVO	02/09/2018	925.7	507.9	10000	94.92	1178584	
<b>SISTEMA HIDRAULICO</b>									
VLV-149	valvula de control de lev/vol	REPARADO	15/10/2018	1308	125.6	20000	99.37	2011150	
VPL-149	Valvula Pilotaje Lev/vol	NUEVO	15/06/2018	17.3	1416.3	10000	85.84	1358950	
VCD-149	valvula de control de direccion	REPARADO	16/06/2018	17.3	1416.3	10000	85.84	2011150	
VPD-149	Valvula Pilotaje direccion	NUEVO	17/06/2018	17.3	1416.3	10000	85.84	2495615	
BDI-149	Bomba hidraulica de implementos	REPARADO	07/09/2018	925.7	507.9	10000	94.92	1214512	
EAH-149	Enfriador aceite Hyd	REPARADO	15/06/2018	17.3	1416.3	5000	71.67	1869614	
ACU-149	Acumuladores	REPARADO	15/10/2018	1308	125.6	20000	99.37	3653173/3618629	
CVO-149	Cilindro Volteo	REPARADO	17/11/2018	1433.6	0	5000	100.00	2023045	
CDL-1491	Cilindro lev-Izq	REPARADO	19/02/2018	123	1310.6	5000	73.79	1586586	
CDL-1492	Cilindro Lev-Der	REPARADO	17/02/2018	123	1310.6	5000	73.79	1586587	
CDC-1491	Cilindro Direcc-Izq	NUEVO	08/08/2018	556.7	876.9	5000	82.46	8V5216/6E5024	
CDC-1492	Cilindro Direcc-Der	NUEVO	02/07/2018	234	1199.6	5000	76.01	8V5216/6E5024	
	Valvula de carga	REPARADO	15/10/2018	1308	125.6	7000	98.21	2560247	
<b>CHASIS</b>									
CHS-149	chasis Delantero	REPARADO	15/06/2018	17.3	1416.3	20000	92.92		
	Chasis Posterior	REPARADO	15/06/2016	17.3	1416.3	20000	92.92		
	Pines/rodaje Arti-central	NUEVO	31/12/2017	456	977.6	5000	80.45	1V8850/1868377	
BOM-149	Bomm	REPARADO	15/06/2017	17.3	1416.3	20000	92.92		
ZBA-149	Z-Bar Link	ESTADO	15/06/2017	17.3	1416.3	20000	92.92		
HDP-149	Hueso Perro	REPARADO	15/06/2017	17.3	1416.3	20000	92.92		
CCH-149	Cuchara	USADO	09/05/2018	123	1310.6	10000	86.89		SE INSTALA CUCHARA USADA DEL HSC-083
	Lavio de cuchara	NUEVO	15/09/2018	925.7	507.9	3000	83.07		
	Pines cuchara	NUEVO	27/10/2018	1308	125.6	5000	97.49	1V8030	
	pines levante	NUEVO	15/06/2018	17.3	1416.3	5000	71.67	4V2122	SE CAMBIO UN PIN EL 16/02/2018
	pines de direccion	NUEVO	29/10/2018	1308	125.6	5000	97.49	1869185.00	
	pines volteo	NUEVO	24/10/2018	1308	125.6	5000	97.49	4V2119	SOLO SE CAMBIO UNO, EL OTRO SE INSTALO 15/10/2018
<b>LLANTAS</b>									
	Llanta Delan/Izq	NUEVO	18/11/2018	1433.6	124.1	2500	95.04		
	Llanta Delan/Der	USADA	10/08/2018	556.7	876.9	2500	64.92		
	Llanta Poste/ Izq	USADA	10/10/2018	1308	125.6	2500	94.98		
	Llanta Poste/ Der	NUEVO	07/09/2018	925.7	507.9	2500	79.68		
Elaborado		Revisado				Aprobado			
Edni Perez suyuri		Javier Manrique A. Supervisor del area				Goyo Hidalgo C. Jefe de Area			
Fecha: 10/07/2018		Fecha: 13/07/2018				Fecha: 13/07/2018			

Fuente: Datos de la unidad Andaychagua

### 2.7.3 Resultados de la ejecución

Mediante los formatos establecidos y ejecutados se obtuvo datos de los indicadores como la fiabilidad y mantenibilidad como también el cumplimiento de inspección y el cumplimiento del plan de mantenimiento preventivo en los equipos Scoop.

Por lo tanto, en los resultados y gráficas se da cuenta que el punto crítico para mejorar la disponibilidad del equipo Scoop Trans R1600G es haber incorporado una organizada gestión de las labores de mantenimiento que van desde el jefe de mantenimiento hasta el operador del equipo. Se considera importante, también, la disposición de repuestos. Estos repuestos son sometidos a desgastes este grupo pertenece piezas de unión, rodamientos, sellos, grasa, aceite, lubricantes, etc. El motivo es por las fricciones que se somete el equipo y las condiciones dentro de galería, lo cual pueden generar paradas inesperadas o fallas. Que son sometidos a diferentes procesos, así como se explica en el formato anterior.

#### **Presentación de resultados**

La información se obtendrá de muestras tomadas a lo largo de 4 meses (periodo mínimo), dado que no se cuenta con antecedentes, y por lo tanto los datos de mantenimiento correctivo serán mayores que los de preventivo lo cual se mostrara en la siguiente tabla.

Para el correcto desarrollo de este plan de mantenimiento tendremos en cuenta los indicadores estos indicadores nos servirán de apoyo para el correcto diagnóstico.

Indicadores de gestión de mantenimiento

- Tiempo medio entre fallas (TMEF)
- $TMEF: (Horas\ totales\ de\ operación\ equipo) / (Número\ de\ fallas\ de\ equipos)$
- Equipo diésel 60 horas
- Equipo de perforación 20 solo para equipo JUMBO
- Tiempo medio para reparar (TMPR)
- $TMPR: (Horas\ totales\ de\ parada\ por\ falla\ equipo) / (Número\ de\ parada\ por\ fallas\ de\ equipo)$
- Equipo diésel 5 horas
- Equipo de perforación 6 horas

## Disponibilidad

D: (Hras programadas - ( $\Sigma$  Hras Prog Mantto + Hras No Prog Mantto + Inspección)) / Hras programadas de equipo

Equipo Diésel 85%

Equipo de perforación 85%

Con los resultados obtenidos de acuerdo a la implementación son las siguientes del mes de septiembre en los tres equipos Scoop Trans R1600 G. Como también se observará en la siguiente tabla los costos de mantenimiento realizados por cada equipo como se observó en el formato anterior; por mes hay de dos a tres mantenimientos que se realiza, entonces se detallar los costos que involucra como mano de obra, insumos, herramientas en dicha ejecución.

A continuación, en la tabla N° 45 se presentará la mejorar de la disponibilidad antes después de la implementación del plan de mantenimiento preventivo propuesto en esta investigación.

**Tabla 48: Desarrollo de la gestión de mantenimiento**


SISTEMA DE MANTENIMIENTO	EQUIPO	AÑO	MES	EQUIPO			DISPONIBILIDAD
				HSC-070	HSC-083	HSC-084	TOTAL
SISTEMA DE MANTENIMIENTO EMPIRICO	SCOOP TRANS R1600G	2018	ABRIL	67%	81%	62%	70%
			MAYO	69%	66%	74%	69%
			JUNIO	67%	62%	56%	62%
			JULIO	66%	60%	77%	68%
PLAN DE MANTENIMIENTO			AGOSTO	88%	87%	87%	87%
			SEPTIEMBRE	85%	87%	87%	86%
			OCTUBRE	87%	86%	86%	86%
			NOVIEMBRE	88%	85%	83%	85%

Fuente: Elaboración propia

La ejecución de las cartillas de mantenimiento y el cumplimiento mejoró la disponibilidad en el equipo se va ver reflejado en las tablas siguientes los resultados serán notables ya las horas mantenimiento correctivo se redujo como también las paradas inesperadas , como también las horas de dar solución a cualquier fallas inesperada del equipo

sabemos que las condiciones dentro de mina son extremas es por eso que siempre se tiene que las inspecciones es por eso que el resultado por mes es de 30,31 o 32 horas; cada inspección es media hora.

Tabla 49: Disponibilidad Scoop Trans R1600 G

 <b>RESUMEN DE GESTION DE EQUIPOS DEL MES DE AGOSTO - 18 OBRA ANDAYCHAGUA</b>															
EQUIPO	MODELO	CODIGO	HOROMETRO MOTOR		TOTAL HORAS TRABAJADAS	INSPECC	MANTTO PREV.	MANTTO CTIVO	HORAS STAND BY	HORAS PROG.	Nº paradas	D.M. %	UTL. %	MTR	MTBF
			INICIAL	FINAL											
SCOOP DIESEL	R1600G	HSC-070	14.8	311	309.8	31	32	14	233.2	620	5	87.58	57.05	2.80	61.96
SCOOP DIESEL	R1600G	HSC-083	100.9	348.9	369.1	31	32	15	172.9	620	6	87.42	68.10	2.50	61.5
SCOOP DIESEL	R1600G	HSC-084	200.9	556.7	347.4	31	32	15	194.6	620	5	87.42	64.10	3.00	69.5

Fuente: Datos recolectados

Tabla 50: Disponibilidad semanal del mes de agosto

REPORTE SEMANAL DE EQUIPOS						
	SCOOP	MODELO	GUARDIA	OPERATIVIDAD	DIPONIBILIDAD	
					PROMEDIO SEMANAL	PROM. FLOTA
semana 31	HSC-070	R1600 G	DIA	OPERATIVO	81%	87%
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-083	R1600 G	DIA	OPERATIVO		
semana 32	HSC-083	R1600 G	NOCHE	OPERATIVO	91%	89%
			DIA	OPERATIVO		
	HSC-084	R1600 G	NOCHE	OPERATIVO		
semana 33	HSC-084	R1600 G	DIA	OPERATIVO	89%	93%
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-070	R1600 G	DIA	OPERATIVO		
semana 34	HSC-070	R1600 G	NOCHE	OPERATIVO	95%	93%
			DIA	OPERATIVO		
	HSC-083	R1600 G	NOCHE	OPERATIVO		
semana 35	HSC-083	R1600 G	DIA	OPERATIVO	92%	76%
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-084	R1600 G	DIA	OPERATIVO		
semana 36	HSC-084	R1600 G	NOCHE	OPERATIVO	78%	91%
			DIA	OPERATIVO		
	HSC-070	R1600 G	NOCHE	OPERATIVO		
semana 37	HSC-070	R1600 G	DIA	OPERATIVO	76%	91%
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-083	R1600 G	DIA	OPERATIVO		
semana 38	HSC-083	R1600 G	NOCHE	OPERATIVO	73%	91%
			DIA	OPERATIVO		
	HSC-084	R1600 G	NOCHE	OPERATIVO		
semana 39	HSC-084	R1600 G	DIA	OPERATIVO	88%	91%
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-070	R1600 G	DIA	OPERATIVO		
semana 40	HSC-070	R1600 G	NOCHE	OPERATIVO	93%	91%
			DIA	OPERATIVO		
	HSC-083	R1600 G	NOCHE	OPERATIVO		
semana 41	HSC-083	R1600 G	DIA	OPERATIVO	91%	91%
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-084	R1600 G	DIA	OPERATIVO		

Fuente. Datos recolectados



Tabla 52: Fiabilidad de la semana del mes de agosto

REPORTE SEMANAL DE EQUIPOS						
	SCOOP	MODELO	GUARDIA	OPERATIVIDAD	FIABILIDAD	
					PROMEDIO SEMANAL	PROM. FLOTA
semana 31	HSC-070	R1600 G	DIA	OPERATIVO	61	61.3
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-083	R1600 G	DIA	OPERATIVO	58	
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-084	R1600 G	DIA	OPERATIVO	65	
			NOCHE	OPERATIVO		
semana 32	HSC-070	R1600 G	DIA	OPERATIVO	65	67.7
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-083	R1600 G	DIA	OPERATIVO	68	
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-084	R1600 G	DIA	OPERATIVO	70	
			NOCHE	OPERATIVO		
semana 33	HSC-070	R1600 G	DIA	OPERATIVO	71	71.0
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-083	R1600 G	DIA	OPERATIVO	72	
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-084	R1600 G	DIA	OPERATIVO	70	
			NOCHE	OPERATIVO		
semana 34	HSC-070	R1600 G	DIA	OPERATIVO	69	68.7
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-083	R1600 G	DIA	OPERATIVO	67	
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-084	R1600 G	DIA	OPERATIVO	70	
			NOCHE	OPERATIVO		
semana 35	HSC-070	R1600 G	DIA	OPERATIVO	67	67.0
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-083	R1600 G	DIA	OPERATIVO	65	
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-084	R1600 G	DIA	OPERATIVO	69	
			NOCHE	OPERATIVO		

Fuente: Datos recolectados

Tabla 51: Mantenibilidad de la semana del mes de agosto

REPORTE SEMANAL DE EQUIPOS						
	SCOOP	MODELO	GUARDIA	OPERATIVIDAD	MANTENIBILIDAD	
					PROMEDIO SEMANAL	PROM. FLOTA
semana 31	HSC-070	R1600 G	DIA	OPERATIVO	3	3.7
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-083	R1600 G	DIA	OPERATIVO	3	
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-084	R1600 G	DIA	OPERATIVO	5	
			NOCHE	OPERATIVO		
semana 32	HSC-070	R1600 G	DIA	OPERATIVO	1.2	1.1
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-083	R1600 G	DIA	OPERATIVO	1	
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-084	R1600 G	DIA	OPERATIVO	1.1	
			NOCHE	OPERATIVO		
semana 33	HSC-070	R1600 G	DIA	OPERATIVO	3.8	3.5
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-083	R1600 G	DIA	OPERATIVO	4.1	
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-084	R1600 G	DIA	OPERATIVO	2.7	
			NOCHE	OPERATIVO		
semana 34	HSC-070	R1600 G	DIA	OPERATIVO	3	4.0
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-083	R1600 G	DIA	OPERATIVO	3.9	
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-084	R1600 G	DIA	OPERATIVO	5	
			NOCHE	OPERATIVO		
semana 35	HSC-070	R1600 G	DIA	OPERATIVO	4	3.8
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-083	R1600 G	DIA	OPERATIVO	3.8	
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-084	R1600 G	DIA	OPERATIVO	3.5	
			NOCHE	OPERATIVO		

Fuente: Fuente: Datos recolecta

Tabla 54: Disponibilidad del Scoop trans R1600G

RESUMEN DE GESTION DE EQUIPOS DEL MES DE SEPTIEMBRE - 18 OBRA ANDAYCHAGUA															
EQUIPO	MODELO	CODIGO	HOROMETRO MOTOR		TOTAL HORAS TRABAJADAS	INSPECC	MANTTO PREV.	MANTTO CTVO	HORAS STAND BY	HORAS PROG.	Nº paradas	D. M. %	UTI. %	MTTR	MTBF
			INICIAL	FINAL											
SCOOP DIESEL	R1600G	HSC-070	311	525.6	351.3	30	40	20	165.2	600	5	85.00	68.88	4.00	70.26
SCOOP DIESEL	R1600G	HSC-083	348.9	799.8	361.7	30	32	19	157.3	600	6	86.50	69.69	3.17	60.3
SCOOP DIESEL	R1600G	HSC-084	556.7	925.7	351.2	30	32	18	162.6	600	5	86.67	67.54	3.60	70.24

Fuente: Datos recolectados

Tabla 53: Disponibilidad semanal del mes de septiembre

REPORTE SEMANAL DE EQUIPOS						
	SCOOP	MODELO	GUARDIA	OPERATIVIDAD	DIPONIBILIDAD	
					PROMEDIO SEMANAL	PROM. FLOTA
semana 36	HSC-070	R1600 G	DIA	OPERATIVO	83%	85%
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-083	R1600 G	DIA	OPERATIVO	89%	
			NOCHE	OPERATIVO		
HSC-084	R1600 G	DIA	OPERATIVO	83%		
		NOCHE	OPERATIVO			
semana 37	HSC-070	R1600 G	DIA	OPERATIVO	76%	76%
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-083	R1600 G	DIA	OPERATIVO	76%	
			NOCHE	OPERATIVO		
HSC-084	R1600 G	DIA	OPERATIVO	76%		
		NOCHE	OPERATIVO			
semana 38	HSC-070	R1600 G	DIA	OPERATIVO	92%	88%
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-083	R1600 G	DIA	OPERATIVO	86%	
			NOCHE	OPERATIVO		
HSC-084	R1600 G	DIA	OPERATIVO	87%		
		NOCHE	OPERATIVO			
semana 39	HSC-070	R1600 G	DIA	OPERATIVO	84%	84%
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-083	R1600 G	DIA	OPERATIVO	84%	
			NOCHE	OPERATIVO		
HSC-084	R1600 G	DIA	OPERATIVO	84%		
		NOCHE	OPERATIVO			

Fuente: Datos recolectados

Tabla 56: Mantenibilidad semanal del mes de septiembre

REPORTE SEMANAL DE EQUIPOS						
	SCOÛP	MODELO	GUARDIA	OPERATIVIDAD	MANTENIBILIDAD	
					PROMEDIO SEMANAL	PROM. FLOTA
semana 36	HSC-070	R1600 G	DIA	OPERATIVO	4	4.7
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-083	R1600 G	DIA	OPERATIVO	5	
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-084	R1600 G	DIA	OPERATIVO	5	
			NOCHE	OPERATIVO		
semana 37	HSC-070	R1600 G	DIA	OPERATIVO	4.7	4.8
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-083	R1600 G	DIA	OPERATIVO	5	
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-084	R1600 G	DIA	OPERATIVO	4.6	
			NOCHE	OPERATIVO		
semana 38	HSC-070	R1600 G	DIA	OPERATIVO	4.3	4.0
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-083	R1600 G	DIA	OPERATIVO	4.1	
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-084	R1600 G	DIA	OPERATIVO	3.7	
			NOCHE	OPERATIVO		
semana 39	HSC-070	R1600 G	DIA	OPERATIVO	2.15	2.16
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-083	R1600 G	DIA	OPERATIVO	2.17	
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-084	R1600 G	DIA	OPERATIVO	2.17	
			NOCHE	OPERATIVO		


Fuente: Datos recolectados

Tabla 55: Fiabilidad semanal del mes de septiembre

REPORTE SEMANAL DE EQUIPOS						
	SCOÛP	MODELO	GUARDIA	OPERATIVIDAD	FIABILIDAD	
					PROMEDIO SEMANAL	PROM. FLOTA
semana 36	HSC-070	R1600 G	DIA	OPERATIVO	60	60.0
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-083	R1600 G	DIA	OPERATIVO	57	
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-084	R1600 G	DIA	OPERATIVO	63	
			NOCHE	OPERATIVO		
semana 37	HSC-070	R1600 G	DIA	OPERATIVO	60	63.3
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-083	R1600 G	DIA	OPERATIVO	64	
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-084	R1600 G	DIA	OPERATIVO	66	
			NOCHE	OPERATIVO		
semana 38	HSC-070	R1600 G	DIA	OPERATIVO	71	72.0
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-083	R1600 G	DIA	OPERATIVO	72	
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-084	R1600 G	DIA	OPERATIVO	73	
			NOCHE	OPERATIVO		
semana 39	HSC-070	R1600 G	DIA	OPERATIVO	69	65.0
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-083	R1600 G	DIA	OPERATIVO	60	
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-084	R1600 G	DIA	OPERATIVO	66	
			NOCHE	OPERATIVO		

Fuente: Datos recolectados

Tabla 58: Disponibilidad Scoop Trans R1600 G

 <b>RESUMEN DE GESTION DE EQUIPOS DEL MES DE OCTUBRE - 18 OBRA ANDAYCHAGUA</b>															
EQUIPO	MODELO	CODIGO	HOROMETO MOTOR		TOTAL HORAS TRABAJADAS	INSPECC	MANTTO PREV.	MANTTO CTVO	HORAS STAND BY	HORAS PROG.	Nº paradas	D. M. %	UTI. %	MTTR	MTBF
			INICIAL	FINAL											
SCOOP DIESEL	R1600G	HSC-070	525.6	840.81	315.2	31	40	12	237.7	620	5	86.61	58.70	2.40	63.04
SCOOP DIESEL	R1600G	HSC-083	799.8	1164.7	349.7	31	40	18	181.3	620	4	85.65	65.86	4.50	87.4
SCOOP DIESEL	R1600G	HSC-084	925.7	1308	352.6	31	40	13	183.4	620	5	86.45	65.78	2.60	70.52

Fuente: Datos recolectados

Tabla 57: Disponibilidad semanal del mes de octubre

REPORTE SEMANAL DE EQUIPOS						
	SCOOP	MODELO	GUARDIA	OPERATIVIDAD	DIPONIBILIDAD	
					PROMEDIO SEMANAL	PROM. FLOTA
semana 40	HSC-070	R1600 G	DIA	OPERATIVO	75%	88%
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-083	R1600 G	DIA	OPERATIVO	95%	
			NOCHE	OPERATIVO		
semana 41	HSC-070	R1600 G	DIA	OPERATIVO	87%	79%
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-083	R1600 G	DIA	OPERATIVO	78%	
			NOCHE	OPERATIVO		
semana 42	HSC-070	R1600 G	DIA	OPERATIVO	80%	76%
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-083	R1600 G	DIA	OPERATIVO	76%	
			NOCHE	OPERATIVO		
semana 43	HSC-070	R1600 G	DIA	OPERATIVO	89%	89%
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-083	R1600 G	DIA	OPERATIVO	89%	
			NOCHE	OPERATIVO		
semana 44	HSC-070	R1600 G	DIA	OPERATIVO	95%	93%
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-083	R1600 G	DIA	OPERATIVO	93%	
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-084	R1600 G	DIA	OPERATIVO	93%	
			NOCHE	OPERATIVO		

Fuente: Datos recolectados

Tabla 60: Fiabilidad semanal del mes de octubre

REPORTE SEMANAL DE EQUIPOS						
	SCOOP	MODELO	GUARDIA	OPERATIVIDAD	FIABILIDAD	
					PROMEDIO SEMANAL	PROM. FLOTA
semana 40	HSC-070	R1600 G	DIA	OPERATIVO	60	60.0
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-083	R1600 G	DIA	OPERATIVO	57	
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-084	R1600 G	DIA	OPERATIVO	63	
			NOCHE	OPERATIVO		
semana 41	HSC-070	R1600 G	DIA	OPERATIVO	67	67.0
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-083	R1600 G	DIA	OPERATIVO	64	
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-084	R1600 G	DIA	OPERATIVO	70	
			NOCHE	OPERATIVO		
semana 42	HSC-070	R1600 G	DIA	OPERATIVO	71	69.0
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-083	R1600 G	DIA	OPERATIVO	65	
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-084	R1600 G	DIA	OPERATIVO	71	
			NOCHE	OPERATIVO		
semana 43	HSC-070	R1600 G	DIA	OPERATIVO	70	73.0
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-083	R1600 G	DIA	OPERATIVO	76	
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-084	R1600 G	DIA	OPERATIVO	73	
			NOCHE	OPERATIVO		
semana 44	HSC-070	R1600 G	DIA	OPERATIVO	74	73.0
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-083	R1600 G	DIA	OPERATIVO	70	
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-084	R1600 G	DIA	OPERATIVO	75	
			NOCHE	OPERATIVO		

Fuente: Datos recolectados

Tabla 59: Mantenibilidad semanal del mes de octubre

REPORTE SEMANAL DE EQUIPOS						
	SCOOP	MODELO	GUARDIA	OPERATIVIDAD	MANTENIBILIDAD	
					PROMEDIO SEMANAL	PROM. FLOTA
semana 40	HSC-070	R1600 G	DIA	OPERATIVO	3.5	3.8
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-083	R1600 G	DIA	OPERATIVO	3.8	
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-084	R1600 G	DIA	OPERATIVO	4.1	
			NOCHE	OPERATIVO		
semana 41	HSC-070	R1600 G	DIA	OPERATIVO	4.2	4.3
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-083	R1600 G	DIA	OPERATIVO	5	
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-084	R1600 G	DIA	OPERATIVO	3.8	
			NOCHE	OPERATIVO		
semana 42	HSC-070	R1600 G	DIA	OPERATIVO	3.1	2.4
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-083	R1600 G	DIA	OPERATIVO	2.3	
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-084	R1600 G	DIA	OPERATIVO	1.7	
			NOCHE	OPERATIVO		
semana 43	HSC-070	R1600 G	DIA	OPERATIVO	5,11	5.0
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-083	R1600 G	DIA	OPERATIVO	4.9	
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-084	R1600 G	DIA	OPERATIVO	5	
			NOCHE	OPERATIVO		
semana 44	HSC-070	R1600 G	DIA	OPERATIVO	5	3.9
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-083	R1600 G	DIA	OPERATIVO	2	
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-084	R1600 G	DIA	OPERATIVO	4.8	
			NOCHE	OPERATIVO		

Fuente: Datos recolectado

Tabla 61: Disponibilidad Scoop Trans R1600 G

EQUIPO	MODELO	CODIGO	HOROMETO MOTOR		TOTAL HORAS TRABAJAD	INSPECC	MANTTO PREV.	MANTTO CTVO	HORAS STAND BY	HORAS PROG.	Nº paradas	D. M. %	UTI. %	MTTR	MTBF
			INICIAL	FINAL											
COOP DIESE	R1600G	HSC-070	840.81	947.9	143.3	10	8	5	42.4	200	2	88.50	80.96	2.50	71.65
COOP DIESE	R1600G	HSC-083	1164.7	1294.4	145.6	10	8	5	26.8	200	2	85.00	82.26	2.50	72.8
COOP DIESE	R1600G	HSC-084	1308	1433.6	142.1	10	16	3	29.4	200	2	83.00	83.10	1.50	71.05

Fuente: Datos recolectados

Como se puede verificar en el mes de noviembre aumentó la disponibilidad del equipo en un 90% es el promedio del mes entre los tres equipos, estos resultados se llevó a cabo durante el mes y se realizó los mantenimientos correspondiente según los formatos establecidos, se obtuvo datos durante los dos turnos de trabajo en galería ,como las horas de inspeccion y en cuanto al tiempo se resolvió el problema; en las siguientes tablas se verifica la disponibilidad, fiabilidad y mantenibilidad durante la semana 45.

Tabla 62: Disponibilidad semanal del mes de noviembre

REPORTE SEMANAL DE EQUIPOS						
	SCOOP	MODELO	GUARDIA	OPERATIVIDAD	DIPONIBILIDAD	
					PROMEDIO SEMANAL	PROM. FLOTA
semana 45	HSC-070	R1600 G	DIA	OPERATIVO	93%	90%
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-083	R1600 G	DIA	OPERATIVO	89%	
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-084	R1600 G	DIA	OPERATIVO	88%	
			NOCHE	OPERATIVO		

Fuente: Datos recolectado

Tabla 63: Fiabilidad semanal del mes de noviembre

<b>REPORTE SEMANAL DE EQUIPOS</b>						
	SCOÒP	MODELO	GUARDIA	OPERATIVIDAD	FIABILIDAD	
					PROMEDIO SEMANAL	PROM. FLOTA
semana 45	HSC-070	R1600 G	DIA	OPERATIVO	71.65	73
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-083	R1600 G	DIA	OPERATIVO	72.8	
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-084	R1600 G	DIA	OPERATIVO	74.05	
			NOCHE	OPERATIVO		

Fuente: Datos recolectados

Como se puede observar en la semana 45 del mes de noviembre en cuanto al tiempo promedio entre fallas se mejoro en un promedio de 70 horas yaque anteriormente la fiabilidad era menor de 20 horas.


Tabla 64: Mantenibilidad semanal del mes de noviembre

<b>REPORTE SEMANAL DE EQUIPOS</b>						
	SCOÒP	MODELO	GUARDIA	OPERATIVIDAD	MANTENIBILIDAD	
					PROMEDIO SEMANAL	PROM. FLOTA
semana 45	HSC-070	R1600 G	DIA	OPERATIVO	3	4.0
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-083	R1600 G	DIA	OPERATIVO	4	
			NOCHE	OPERATIVO		
	HSC-084	R1600 G	DIA	OPERATIVO	5	
			NOCHE	OPERATIVO		

Fuente: Datos recolectados

Como se verifico durante los 4 meses después de la aplicación del mantenimiento preventivo en el equipo Scoop mejor en la disponibilidad como también la fiabilidad y mantenibilidad generando que los costos de mantenimiento sean menores que los otros meses. En la siguiente tabla se muestra costos que implican cada tipo de mantenimiento y las fotos de cada uno de ellas.

Tabla 65: Costos de mantenimiento M1


		FORMATO		CODIGO: F-COR-MAN-11	
		COSTO DE MANTENIMIENTO M1		VERSIÓN: 01	
				PÁGINA: 1 de 1	
<b>SCOPTRAM (MODELO: R1600G)</b>				<b>125 HRS</b>	
Sede / Proyecto:	Andaychagua	Cod. Equipo / Maquina:	HSC-070.083.084	Modelo:	SCOOP
Horometro D:		Hor. Percusión:		Hor. Compresora	
Fecha de Ejecución:		Orden de Servicio:			
<b>SERVICIO A EJECUTAR</b>					
<b>MOTOR DIESEL</b>		<b>INSUMOS</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO UNITARIO</b>	<b>COSTO TOTAL</b>
1	Cambiar aceite de motor.	Galon 15W40 RIMULA X/DE	10	\$8.75	\$87.50
2	Cambiar filtros de aceite de motor.	Filtro	1	\$30.00	\$30.00
3	Cambiar filtro de aire Primario y Secundario.	Filtro de aceite y refrigerante	2	\$60.00	\$120.00
4	Cambiar filtro combustible.	Filtro	1	\$40.00	\$40.00
5	cambiar filtro separador agua de combustible	Filtro	1	\$30.00	\$30.00
6	Revisar nivel de refrigerante, rellenar si es necesario.				
7	Revisar estado de Tapa de tanque de combustible, Limpiar, Ver sellos.	Trapos industriales (costal)	10	\$2.00	\$20.00
8	Revisión y limpieza del catalizador				
9	Revisar las líneas de admisión				
10	Verificar nucleo de radiador. Lavado del radiador	Desengrasante (Galon)	3	\$40.00	\$120.00
11	Verificar nucleo de enfriador. Limpiar de ser necesario.				
12	Verificar la tension de las fajas del alternador y/o ventilador				
<b>TRANSMISION/ EJES</b>					
1	Verificar el nivel de aceite en la caja de transmision				
2	Verificar el estado y limpieza del respirador de la caja de transmision.				
3	Limpieza de enfriador de aceite de transmision.				
4	Verificar el estado y limpieza de respiraderos de ejes.				
5	Verificar el ajuste de los pernos de sujecion de las bombas	Un juego de llaves	1	\$7.00	\$7.00
6	Chequear las condiciones de la estructura de la caja				
7	Verificar el estado y ajustes de cruzetas, cardanes y un engrase general	Un juego de dados	1	\$8.00	\$8.00
<b>SISTEMA HIDRAULICO</b>					
1	Verificar el nivel de aceite hidraulico				
2	Verificar las fugas de aceite por los componentes.				
3	Verificar el estado de tuberias y mangueras				
4	Inspeccion y limpieza del tapon y respiradero del tanque				
5	Revisar valvula de respiradero de tanque HYD.				
6	Revisar bombas hidraulicas				
7	Limpieza del enfriador hidraulico ( si tubiese)				
<b>SISTEMA DE FRENOS</b>					
1	Limpieza del pedal de freno				
2	Verificar el funcionamiento del freno de servicio				
3	Verificar la precarga de los acumuladores				
4	Verificar el funcionamiento de la valvula del pedal del freno				
5	Verificar el funcionamiento del freno de parqueo				
6	Verificar el funcionamiento del boton del freno de parqueo				
<b>SISTEMA ELECTRICO</b>					
1	Limpieza general de la cabina del operador.				
2	Controlar amperaje de arrancador				
3	Controlar carga de alternador.				
4	Limpieza de interna de panel de instrumentos.				
5	Revisar componentes eléctricos de tablero de control por partes sueltas.				
6	Limpieza y secado de conectores eléctricos en la parte posterior de cabina.				
7	Revisar buen acoplamiento de conectores del equipo.				
8	Comprobar que los switch de presión este libres de suciedad y humedad.				
9	Limpie y seque exteriormente los solenoides del sistema de suspension de boom.				
10	Limpie y seque exteriormente los solenoides del bloque de frenos.				
11	Revisar condición de baterías. Bornes	Multimetro	1	\$15.00	\$15.00
<b>ESTRUCTURA</b>					
1	Limpieza de la grasa sobresaliente en los puntos de engrase.				
2	Comprobar engrase de eje oscilante.				
3	Limpieza de bomba de engrase automático. (Si tubiese)				
4	Verificar ajuste de los pernos de sujeción de todos los enfriadores.				
5	Verificar estado de cuchara.				
6	Revisar tapas de pasadores de articulación				
7	Revisar topes de direccion y brazo.				
8	Lubricar engrasar central del bastidor de carga	GRASA GADIUS S2 V220 AT	1	\$30.00	\$30.00
9	Lubricar rodamineto de apoyo del cardan delantero	GRASA GADIUS S2 V220 AT	1	\$30.00	\$30.00
10	Lubricar pasador de cucharón	GRASA GADIUS S2 V220 AT	1	\$30.00	\$30.00
11	Lubricar puntos de lubricación de articulación central.	GRASA GADIUS S2 V220 AT	1	\$30.00	\$30.00
<b>NEUMATICOS</b>					
12	Verificar la presion de aire de los neumaticos.				
13	Inspeccion de los neumaticos delanteros y posteriores				
14	Verificar el torque de las tuercas de cada llanta				
<b>MANO DE OBRA</b>					
		<b>COSTO MO</b>	<b>HORA TRABAJADA</b>	<b>DIAS</b>	<b>COSTOS DE MO</b>
1	Un supervisor mecanico	\$24.00	8	1	\$24.00
2	Un tecnico mecanico	\$19.00	8	1	\$19.00
<b>COSTO TOTAL DEL M1</b>					<b>\$640.50</b>

Elaborado	Revisado	Aprobado
Edni Perez suyuri	Javier Manrique A. Supervisor del area	Goyo Hidalgo C. Jefe de Área
Fecha: 10/072018	Fecha: 13/07/2018	Fecha: 13/07/2018

Fuente: Elaboración propia



Tabla 66: Costos de mantenimiento M2

		FORMATO			CODIGO: F-COR-MAN-11		
		COSTO DE MANTENIMIENTO M2			VERSIÓN: 01		
					PÁGINA: 1 de 1		
<b>SCOTRAM (MODELO: R1600G)</b>				<b>250 HRS</b>			
Sede / Proyecto:	Andaychagua	Cod. Equipo / Maquina:	HSC-070.083.084	Modelo:		SCOOP	
Horometro D:		Hor. Percusión:		Hor. Compresora			
Fecha de Ejecución:		Orden de Servicio:					
SERVICIO A EJECUTAR							
MOTOR DIESEL		INSUMOS	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL		
1	Cambiar aceite de motor.	Galon 15 w40	10	\$8.75	\$87.50		
2	Cambiar filtros de aceite de motor.	Filtro	1	\$30.00	\$30.00		
3	Cambiar filtro de aire Primario y Secundario.	Filtro Act y Ref	2	\$60.00	\$120.00		
4	Cambiar filtro combustible ,	Filtro	1	\$40.00	\$40.00		
5	cambiar filtro separador agua de combustible	Filtro	1	\$30.00	\$30.00		
6	Sacar muestra de aceite de motor diesel	kit de muestra de aceite	1	\$1.00	\$1.00		
7	Revisar nivel de refrigerante, rellenar si es necesario.				\$0.00		
8	Revisar estado de Tapa de tanque de combustible, Limpiar, Ver sellos.				\$0.00		
9	Revisión y limpieza del catalizador	Trapos industriales	10	\$2.00	\$20.00		
10	Revisar las líneas de admisión				\$0.00		
11	Verificar nucleo de radiador. Lavado del radiador	Desengrasante (Galon)	3	\$40.00	\$120.00		
12	Verificar nucleo de enfriador. Limpiar de ser necesario.				\$0.00		
13	Verificar la tension de las fajas del alternador y/o ventilador				\$0.00		
TRANSMISIÓN / EJES							
1	Sacar muestra de aceite de caja de transmision	kit de muestra de aceite	1	\$2.00	\$2.00		
2	Sacar muestra de aceite de eje delantero y posterior	kit de muestra de aceite	1	\$2.00	\$2.00		
3	Verificar el nivel de aceite en la caja de transmision				\$0.00		
4	Verificar el estado y limpieza del respirador de la caja de transmision.				\$0.00		
5	Limpieza de enfriador de aceite de transmision.				\$0.00		
6	Verificar el estado y limpieza de respiraderos de ejes.				\$0.00		
7	Verificar el ajuste de los pernos de sujecion de las bombas	Un juego de dados	1	\$8.00	\$8.00		
8	Chequear las condiciones de la estructura de la caja	Un juego desarmadores	1	\$7.00	\$7.00		
9	Verificar el estado y ajustes de cruzetas, cardanes y un engrase general	Un juego de llaves	1	\$8.00	\$8.00		
SISTEMA HIDRÁULICO							
1	Sacar muestra de aceite del tanque hidraulico	kit de muestra de aceite	1	\$1.00	\$1.00		
2	Verificar el nivel de aceite hidraulico				\$0.00		
3	Verificar las fugas de aceite por los componentes.				\$0.00		
4	Verificar el estado de tuberías y mangueras				\$0.00		
5	Inspeccion y limpieza del tapon y respiradero del tanque				\$0.00		
6	Revisar valvula de respiradero de tanque HYD.				\$0.00		
7	Revisar bombas hidraulicas	Un juego de pinzas	1	\$6.00	\$6.00		
8	Limpieza del enfriador hidraulico ( si tubiese)				\$0.00		
SISTEMA DE FRENOS							
1	Limpieza del pedal de freno				\$0.00		
2	Verificar el funcionamiento del freno de servicio				\$0.00		
3	Verificar la precarga de los acumuladores				\$0.00		
4	Verificar el funcionamiento de la valvula del pedal del freno				\$0.00		
5	Verificar el funcionamiento del freno de parqueo				\$0.00		
6	Verificar el funcionamiento del boton del freno de parqueo				\$0.00		
SISTEMA ELECTRICO							
1	Limpieza general de la cabina del operador.				\$0.00		
2	Controlar amperaje de arrancador				\$0.00		
3	Controlar carga de alternador				\$0.00		
4	Limpieza de interna de panel de instrumentos.				\$0.00		
5	Revisar componentes eléctricos de tablero de control por partes sueltas.				\$0.00		
6	Limpieza y secado de conectores eléctricos en la parte posterior de cabina.				\$0.00		
7	Revisar buen acoplamiento de conectores del equipo.	Un juego de extension	1	\$9.00	\$9.00		
8	Comprobar que los switch de presión este libres de suciedad y humedad.				\$0.00		
9	Limpie y seque exteriormente los solenoides del sistema de suspension de boom.				\$0.00		
10	Limpie y seque exteriormente los solenoides del bloque de frenos.				\$0.00		
11	Revisar condición de baterías. Bornes				\$0.00		
ESTRUCTURA							
1	Limpieza de la grasa sobresaliente en los puntos de engrase.				\$0.00		
2	Comprobar engrase de eje oscilante.				\$0.00		
3	Limpieza de bomba de engrase automático. (Si tubiese)				\$0.00		
4	Verificar ajuste de los pernos de sujeción de todos los enfriadores.				\$0.00		
5	Verificar estado de cuchara.				\$0.00		
6	Revisar tapas de pasadores de articulación				\$0.00		
7	Revisar topes de direccion y brazo.				\$0.00		
8	Lubricar engrasar central del bastidor de carga	GRASA GADIUS S2 V220 AD2	1	\$30.00	\$30.00		
9	Lubricar rodamiento de apoyo del cardan delantero	GRASA GADIUS S2 V220 AD2	1	\$30.00	\$30.00		
10	Lubricar pasador de cucharon	GRASA GADIUS S2 V220 AD2	1	\$30.00	\$30.00		
11	Lubricar puntos de lubricación de articulación central.	GRASA GADIUS S2 V220 AD2	1	\$30.00	\$30.00		
NEUMATICOS							
1	Verificar la presión de aire de los neumaticos.				\$0.00		
2	Inspeccion de los neumaticos delanteros y posteriores				\$0.00		
3	Verificar el torque de las tuercas de cada llanta				\$0.00		
MANO DE OBRA		COSTO MO	HORA TRABAJADA	DIA	COSTO TOTAL		
1	Un supervisor mecanico	\$24.00	8	1	\$24.00		
2	UN tecnico mecanico	\$19.00	8	1	\$19.00		
		<b>COSTO TOTAL DEL M2</b>			<b>\$654.50</b>		

Elaborado	Revisado	Aprobado
Edni Perez suyuri	Javier Manrique A. Supervisor del area	Goyo Hidalgo C. Jefe de Área
Fecha: 10/07/2018	Fecha: 13/07/2018	Fecha: 13/07/2018

Fuente. Elaboración propia


Tabla 67: Costos de mantenimiento M3

		FORMATO		CODIGO: F-COR-MAN-11	
		COSTO MANTENIMIENTO M3		VERSIÓN: 01	
				PÁGINA: 1 de 1	
<b>SCOPTRAM (MODELO: R1600G)</b>			<b>375 HRS</b>		
Sede / Proyecto:	Andyachagua	Cod. Equipo / Maquina:	HSC-070.083.084	Modelo:	SCOOP
Horometro D:		Hor. Percusión:		Hor. Compresora	
Fecha de Ejecución:		Orden de Servicio:			
SERVICIO A EJECUTAR					
MOTOR DIESEL		INSUMOS	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
1	Sacar muestra de aceite	Kit de muestra de aceite	1	\$1.00	\$1.00
2	Cambiar aceite de motor.	Galon 15 W40	10	\$70.00	\$700.00
3	Cambiar filtros de aceite de motor.	Filtro	1	\$30.00	\$30.00
4	Cambiar filtro de aire Primario y Secundario.	Filtro Act y Ref	2	\$60.00	\$120.00
5	Cambiar filtro de combustible	Filtro	1	\$40.00	\$40.00
6	Cambiar separador de agua.	Filtro	1	\$30.00	\$30.00
7	Cambiar filtro de REFRIGERANTE	Filtro	1	\$70.00	\$70.00
8	Revisar nivel de refrigerante, rellenar si es necesario.	Un juego de Extra.filtro	1	\$9.00	\$9.00
9	Revisar respiradero de carter de motor.				\$0.00
10	Revisar screen de llenado de combustible.				\$0.00
11	Revisar estado de Tapa de tanque de combustible, Limpiar, Ver sellos.				\$0.00
12	Revisión y limpieza del catalizador	Trapos industriales	10	\$2.00	\$20.00
13	Revisar las líneas de admisión				\$0.00
14	Verificar nucleo de radiador. Limpiar de ser necesario.				\$0.00
15	Verificar nucleo de enfriador. Limpiar de ser necesario.				\$0.00
16	Verificar la tension de las fajas del alternador y/o ventilador				\$0.00
TRANSMISIÓN / EJES					
1	Sacar muestra de aceite de Transmisión	Kit de muestra de aceite	1	\$1.00	\$1.00
2	Cambiar aceite de la caja de transmisión	Galon 15 W40	10	\$90.00	\$900.00
3	Cambiar filtro de transmisión	Filtro Act y Ref	2	\$60.00	\$120.00
4	Cambiar filtro de los ejes	Filtro	2	\$50.00	\$100.00
5	Verificar el estado y limpieza del respirador de la caja de transmisión.				\$0.00
6	Verificar el nivel de aceite del UpBox				\$0.00
7	Limpieza de enfriador de aceite de transmisión.	Un juego de pinzas	1	\$9.00	\$9.00
8	Verificar el estado y limpieza de respiraderos de ejes.				\$0.00
9	Verificar el ajuste de los pernos de sujecion de las bombas	Un juego de dados	1	\$8.00	\$8.00
10	Chequear las condiciones de la estructura de la caja				\$0.00
11	Verificar el estado de las cruzetas, los cardanes y un engrase general				\$0.00
SISTEMA HIDRÁULICO					
1	Sacar muestra de aceite hidraulico.	Kit de muestra de aceite	1	\$1.00	\$1.00
2	Cambiar los filtros de retorno del tanque hidraulico	Filtro	1	\$60.00	\$60.00
3	Dializar el aceite hidraulico con el filtrol	Filtro	2	\$80.00	\$160.00
4	Verificar el nivel de aceite hidraulico				\$0.00
5	Revisar presiones HYD.				\$0.00
6	Verificar las fugas de aceite por los componentes.				\$0.00
7	Verificar el estado de tuberías y mangueras				\$0.00
8	Inspeccion y limpieza del tapon y respiradero del tanque				\$0.00
9	Revisar visula de respiradero de tanque HYD.	Un juego de llaves	1	\$7.00	\$7.00
10	Revisar bombas hidraulicas				\$0.00
11	Limpieza del enfriador hidraulico ( si tubiese)				\$0.00
SISTEMA DE FRENOS					
1	Limpieza del pedal de freno				\$0.00
2	Verificar el funcionamiento del freno de servicio				\$0.00
3	Verificar la precarga de los acumuladores				\$0.00
4	Verificar el funcionamiento de la valvula del pedal del freno				\$0.00
5	Verificar el funcionamiento del freno de parqueo				\$0.00
6	Verificar el funcionamiento del boton del freno de parqueo				\$0.00
SISTEMA ELECTRICO					
1	Limpieza general de la cabina del operador.				\$0.00
2	Controlar amperaje de arrancador				\$0.00
3	Controlar carga de alternador				\$0.00
4	Limpiar ECM y lubricar contactos	Lubricantes	1	\$30.00	\$30.00
5	Verificar pilotos y reles				\$0.00
6	Limpieza de interna de panel de instrumentos.				\$0.00
7	Revisar componentes eléctricos de tablero de control por partes sueltas.				\$0.00
8	Limpieza y secado de conectores eléctricos en la parte posterior de cabina.				\$0.00
9	Revisar buen acoplamiento de conectores del equipo.				\$0.00
10	Comprobar que los switch de presión este libres de suciedad y humedad.				\$0.00
11	Limpie y seque exteriormente los solenoides del sistema de suspension de boom.				\$0.00
12	Limpie y seque exteriormente los solenoides del bloque de frenos.				\$0.00
13	Revisar condición de baterías.Bornes				\$0.00
ESTRUCTURA					
1	Limpieza de la grasa sobresaliente en los puntos de engrase.	desengrasante	4	\$40.00	\$160.00
2	Comprobar engrase de eje oscilante.	grasa	1	\$30.00	\$30.00
3	Limpieza de bomba de engrase automático.(Si tubiese)				\$0.00
4	Verificar ajuste de los pernos de sujeción de todos los enriadores.				\$0.00
5	Verificar estado de cuchara.				\$0.00
6	Revisar tapas de pasadores de articulación				\$0.00
7	Revisar topes de direccion y brazo.				\$0.00
8	Lubricar central del bastidor de carga	Lubricantes	1	\$30.00	\$30.00
9	Lubricar rodamineto de apoyo de la linea de propulsión.	Lubricantes	1	\$30.00	\$30.00
10	Lubricar pasador de cucharon	Lubricantes	1	\$30.00	\$30.00
11	Lubricar puntos de lubricación de articulación central.	Lubricantes	1	\$30.00	\$30.00
NEUMATICOS					
1	Verificar la presion de aire de los neumaticos.				\$0.00
2	Inspeccion de los neumaticos delanteros y posteriores				\$0.00
3	Verificar el torque de las tuercas de cada llanta				\$0.00
MANO DE OBRA		COSTO MO	HORA TRABAJADA	DIA	COSTO TOTAL
1	Un supervisor mecanico	\$24.00	8	1	\$24.00
2	Un tecnico mecanico	\$19.00	8	1	\$19.00
3	Dos ayudantes	\$10.00	12	1	\$20.00
<b>COSTO TOTAL DEL M3</b>					<b>\$1,789.00</b>

Elaborado	Revisado	Aprobado
Edni Perez suyuri	Javier Manrique A. Supervisor del area	Goyo Hidalgo C. Jefe de Area
Fecha: 10/07/2018	Fecha: 13/07/2018	Fecha: 13/07/2018

Fuente. Elaboración propia

Tabla 68: Costos de mantenimiento M4

		FORMATO			CODIGO: F-COR-MAN-11		
		COSTO DE MANTENIMIENTO M4			VERSIÓN: 01		
					PÁGINA: 1 de 1		
<b>SCOPTRAM (MODELO: R1600G)</b>				<b>500 HRS</b>			
Sede / Proyecto: Andaychagua		Cod. Equipo / Maquina: HSC-070,083,084		Modelo: SCOOOP			
Horometro D:		Hor. Percución:		Hor. Compresora			
Fecha de Ejecución:		Orden de Servicio:					
<b>SERVICIO A EJECUTAR</b>							
MOTOR DIESEL		INSUMOS	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL		
1	Sacar muestra de aceite	Kit de muestra de aceite	1	\$1.00	\$1.00		
2	Cambiar aceite de motor.	Galón 15 W40	10	\$70.00	\$700.00		
3	Cambiar filtros de aceite de motor.	Filtrp	1	\$30.00	\$30.00		
4	Cambiar filtro de aire Primario y Secundario.	Filtro Act y Ref	2	\$60.00	\$120.00		
5	Cambiar filtro de combustible	Filtro	1	\$40.00	\$40.00		
6	Cambiar separador de agua.	Filtro	1	\$30.00	\$30.00		
7	Cambiar filtro de REFRIGERANTE	Filtro Ref	1	\$70.00	\$70.00		
8	Cambiar refrigerante del radiador	Refrigerante galon	1	\$70.00	\$70.00		
9	Revisar el turbo compresor				\$0.00		
10	Revisar nivel de refrigerante, rellenar si es necesario.				\$0.00		
11	Revisar respiradero de carter de motor.				\$0.00		
12	Revisar screen de llenado de combustible.	loctay	1	\$2.00	\$2.00		
13	Revisar estado de Tapá de tanque de combustible. Limpiar, Ver sellos.				\$0.00		
14	Revisión y limpieza del catalizador	Trapos industriales	10	\$2.00	\$20.00		
15	Revisar las líneas de admisión				\$0.00		
16	Verificar nucleo de radiador. Limpiar de ser necesario.				\$0.00		
17	Verificar nucleo de enfriador. Limpiar de ser necesario.				\$0.00		
18	Verificar la tension de las fajas del alternador y/o ventilador				\$0.00		
<b>TRANSMISION / E/ES</b>							
1	Sacar muestra de aceite de Transmisión	Kit de muestra de aceite	1	\$1.00	\$1.00		
2	sacar muestra de ejes delantero y posterior , MF	Kit de muestra de aceite	1	\$1.00	\$1.00		
3	Cambiar aceite de la caja de transmision , MF	Galón 15 W40	10	\$90.00	\$900.00		
4	Cambiar filtro de transmision	Filtro	1	\$30.00	\$30.00		
5	cambiar filtro de ejes	filtro	1	\$9.00	\$9.00		
6	cambiar aceite de eje delantero y posteriores	Galón 15 W40	5	\$70.00	\$350.00		
7	cambiar aceite de mandos finales	Galón 15 W40	5	\$70.00	\$350.00		
8	Verificar el estado y limpieza del respirador de la caja de transmision.				\$0.00		
9	Verificar el nivel de aceite del UpBox				\$0.00		
10	Limpieza de enfriador de aceite de transmision.				\$0.00		
11	Verificar el estado y limpieza de respiraderos de ejes.				\$0.00		
12	Verificar el ajuste de los pernos de sujecion de las bombas				\$0.00		
13	Chequear las condiciones de la estructura de la caja				\$0.00		
14	Verificar el estado de las cruzetas, los cardanes y un engrase general				\$0.00		
<b>SISTEMA HIDRÁULICO</b>							
1	Sacar muestra de aceite hidraulico.	Kit de muestra de aceite	1	\$1.00	\$1.00		
2	Cambiar los filtros de retorno del tanque hidraulico	Filtro	1	\$70.00	\$70.00		
3	Cambiar el filtro de alta presion	Filtro	1	\$60.00	\$60.00		
4	Dializar el aceite hidraulico con el filtro	Filtro	1	\$80.00	\$80.00		
5	Verificar el nivel de aceite hidraulico				\$0.00		
6	Revisar presiones HYD.				\$0.00		
7	Verificar las fugas de aceite por los componentes.				\$0.00		
8	Verificar el estado de tuberías y mangueras				\$0.00		
9	Inspeccion y limpieza del tapon y respiradero del tanque				\$0.00		
10	Revisar valvula de respiradero de tanque HYD.				\$0.00		
11	Revisar bombas hidraulicas				\$0.00		
12	Limpieza del enfriador hidraulico (si tubiese)				\$0.00		
<b>SISTEMA DE FRENSOS</b>							
1	Limpieza del pedal de freno				\$0.00		
2	Verificar el funcionamiento del freno de servicio				\$0.00		
3	Verificar la precarga de los acumuladores				\$0.00		
4	Verificar el funcionamiento de la valvula del pedal del freno				\$0.00		
5	Verificar el funcionamiento del freno de parqueo				\$0.00		
6	Verificar el funcionamiento del boton del freno de parqueo				\$0.00		
<b>SISTEMA ELECTRICO</b>							
1	Limpieza general de la cabina del operador.				\$0.00		
2	Controlar amperaje de arrancador				\$0.00		
3	Controlar carga de alternador				\$0.00		
4	Limpiar ECM y lubricar contactos				\$0.00		
5	Verificar pilotos y reles				\$0.00		
6	Limpieza de interna de panel de instrumentos.				\$0.00		
7	Revisar componentes eléctricos de tablero de control por partes sueltas.				\$0.00		
8	Limpieza y secado de conectores eléctricos en la parte posterior de cabina.				\$0.00		
9	Revisar buen acoplamiento de conectores del equipo.				\$0.00		
10	Comprobar que los switch de presión este libres de suciedad y humedad.				\$0.00		
11	Limpie y seque exteriormente los solenoides del sistema de suspension de boom.				\$0.00		
12	Limpie y seque exteriormente los solenoides del bloque de frenos.				\$0.00		
13	Revisar condición de baterías.Bomes				\$0.00		
<b>ESTRUCTURA</b>							
1	Limpieza de la grasa sobresaliente en los puntos de engrase.	desengrasante	4	\$40.00	\$160.00		
2	Comprobar engrase de eje oscilante.				\$0.00		
3	Limpieza de bomba de engrase automático (Si tubiese)				\$0.00		
4	Verificar ajuste de los pernos de sujeción de todos los enfriadores.	Allojatos	1	\$2.00	\$2.00		
5	Verificar estado de cuchara.	Un juego de llaves	1	\$7.00	\$7.00		
6	Revisar tapas de pasadores de articulación				\$0.00		
7	Revisar topes de direccion y brazo.				\$0.00		
8	Lubricar central del basidor de carga	Lubricantes	1	\$30.00	\$30.00		
9	Lubricar rodamineto de apoyo de la línea de propulsión.	Lubricantes	1	\$30.00	\$30.00		
10	Lubricar pasador de cucharon	Lubricantes	1	\$30.00	\$30.00		
11	Lubricar puntos de lubricación de articulación central.	Lubricantes	1	\$30.00	\$30.00		
<b>NEUMATICOS</b>							
1	Verificar la presion de aire de los neumaticos.				\$0.00		
2	Inspeccion de los neumaticos delanteros y posteriores				\$0.00		
3	Verificar el torque de las tuercas de cada llanta				\$0.00		
<b>MANO DE OBRA</b>		<b>COSTO MO</b>	<b>HORA TRABAJADA</b>	<b>DIA</b>	<b>COSTO TOTAL</b>		
1	Un supervisor mecanico	\$24.00	8	4	\$24.00	\$96.00	
2	Un tecnico mecanico	\$19.00	8	4	\$19.00	\$76.00	
3	Dos ayudantes	\$10.00	12	4	\$20.00	\$80.00	
		<b>COSTO TOTAL DEL M4</b>				<b>\$2,393.00</b>	

Elaborado  Edni Perez suyuri	Revisado  Javier Manrique A. Supervisor del area	Aprobado  Goyo Hidalgo C. Jefe de Area
Fecha: 10/07/2018	Fecha: 13/07/2018	Fecha: 13/07/2018

Fuente. Elaboración propia

Tabla 69: Costo de cada mantenimiento por año

	FORMATO	CODIGO: F-COR-MAN-12
	<b>COSTO ANUAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>	VERSIÓN: 01
		PAGINA: 1 de 1

SEDE / PROYECTO: ANDAYCHAGUA

AÑO: 2018

N°	EQUIPO/ MAQUINARIA	CODIGO INTERNO	MODELO	TIPO HOROMETRO	HM ACTUAL	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
						1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	SCOOP	HSC-070	R1600G	D		M1	M2	M3	M4	M1	M2	M3	M4	M1	M2	M3	M4	M1	M2	M3	M4	M1	M2	M3	M4	M1	M2	M3	M4	M1	M2	M3	M4	M1	M2	M3	M4	M1	M2	M3	M4	M1	M2	M3	M4	M1	M2	M3	M4				
2	SCOOP	HSC-083	R1600G	D																																																	
3	SCOOP	HSC-084	R1600G	D																																																	
<b>COSTO</b>						HSC-070				HSC-083				HSC-084				COSTO TOTAL				HSC-070				HSC-083				HSC-084																							
						M1 8				M2 8				M3 8																				M4 8				\$640.50				\$654.50				\$1,789.00				\$2,393.00			
\$5,124.00				\$5,236.00				\$14,312.00				\$19,144.00				\$640.50																		\$654.50				\$1,789.00				\$2,393.00											
\$5,124.00				\$5,236.00				\$14,312.00				\$19,144.00				\$640.50																		\$654.50				\$1,789.00				\$2,393.00											
\$5,124.00				\$5,236.00				\$14,312.00				\$19,144.00				\$640.50																		\$654.50				\$1,789.00				\$2,393.00											
\$5,124.00				\$5,236.00				\$14,312.00				\$19,144.00				\$640.50																		\$654.50				\$1,789.00				\$2,393.00											

Elaborado	Revisado	Aprobado
Edni Perez suyuri	Javier Manrique A. Supervisor del area	Goyo Hidalgo C. Jefe de Área
Fecha: 10/07/2018	Fecha: 13/07/2018	Fecha: 13/07/2018

Fuente: Elaboración propia

En las siguientes figuras se muestran las actividades que pertenecen a cada tipo de mantenimiento realizado:

Mantenimiento de M1:

**Figura 20: Parqueo del equipo Scoop**



Fuente: Unidad de Andavchagua

**Figura 21: Limpieza del sistema de escape**



Fuente: Unidad de Andavchagua

En las fotos se evidencia que el equipo se encuentra en parqueo para el mantenimiento respectivo que es el M1, las actividades a realizar son: Cambiar el aceite de motor, cambiar el filtro de aceite del motor, revisar el nivel de aceite, revisar las líneas de admisión, en cuanto a los ejes verificar el aceite de caja de transmisión, limpieza al enfriador de aceite, verificar el ajuste de los pernos de sujeción de las bombas, chequear las condiciones de la estructura de la caja de transmisión. Todas estas actividades son relacionadas a las 125 horas que según la cartilla observar en Anexos.

### Mantenimiento de M2, M3, M4:

En estas fotos se evidencia la revisión del tanque de combustible, los cambios de filtro y la limpieza del radiador y la lubricación.

Figura 22: Cambio del radiador



Fuente: Unidad de Andavchagua

Figura 23: Lubricación de articulación central



Fuente: Unidad de Andavchagua

En la figura N° 24 se realiza el mantenimiento 2 que es el cambio del radiador ya que cumplió su vida útil según las horas trabajadas, por otro lado, se observa la figura N°23 realizando la lubricación o engrase a la articulación central más conocido como la cintura del equipo scoop. Esto permitirá que el equipo no tenga problemas en la traslación. En las siguientes figuras se muestran los mantenimientos preventivos que se realizó al equipo.

**Figura 25: Cambio de filtro de aire**



Fuente: Unidad de Andavchagua

**Figura 24: Limpieza de enfriador de aceite**



Fuente: Unidad de Andavchagua

**Figura 27: Revisión del tanque de combustible**



Fuente: Unidad de Andavchagua

**Figura 26: Limpieza de filtro de alta presión**



Fuente: Unidad de Andavchagua

## 2.7.4 Análisis económico financiero

La empresa asume la inversión para la aplicación del mantenimiento preventivo para lo cual se requiere adquirir lo necesario para su desarrollo. También es necesario que se realice un análisis financiero mediante el cual se conozca la cantidad que se va a beneficiar a futuro por la aplicación de la herramienta.

**Tabla 70: Inversión Fija de la Aplicación del mantenimiento preventivo**

GASTO DE APLICACIÓN DEL MP	
Sueldo del supervisor	S/. 2,433.60
Sueldo del mecánico	S/. 1,926.60
Ayudantes mecánico	S/. 1,014.00
Impresión de órdenes de trabajo	S/. 60.00
Impresión de registros de inspección	S/. 60.00
Cartuchos para la impresión	S/. 210.00
Asesor de capacitación	S/. 2,500.00
<b>Inversión fija</b>	<b>S/. 8,204.20</b>

Fuente: Elaboración propia

En la siguiente tabla se muestra el costo de la investigación del MP en el equipo Scoop Trans R1600G, los gastos que implica son todos formatos de gestión, auditoria, capacitación, calibración de horómetro y sueldo de mano de obra.

**Tabla 71: Costos y gastos de operación**

COSTO DE MANTENER LA HERRAMIENTA		
Calibración de horómetro	S/. 600.00	S/. 600.00
Auditoria	S/. 300.00	S/. 3,600.00
Inspección de actividades diarias	S/. 70.00	S/. 840.00
Inspección de actividades semanal	S/. 70.00	S/. 840.00
Capacitación	S/. 300.00	S/. 3,600.00
Sueldo del supervisor	S/. 2,433.60	S/. 29,203.20
Impresión de órdenes de trabajo	S/. 60.00	S/. 720.00
Impresión de registros de inspección	S/. 60.00	S/. 720.00
	<b>S/. 3,893.60</b>	<b>S/. 40,123.20</b>

Fuente: Elaboración propia



Para el análisis del flujo de caja se realizará las tres condiciones que es Optimista, Moderada, Pesimista, en la siguiente tabla se muestra la variación del costo de mantenimiento por la herramienta en la empresa de servicios mineros.

**Tabla 72: Evaluación en tres condiciones**

	CANTIDAD	INGRESO TOTAL	COSTO	VALOR DE COSTOS
OPTIMISTA	64	S/. 19,468.80	60%	S/. 11,681.28
MODERADO	54	S/. 16,426.80	60%	S/. 9,856.08
PESIMISTA	44	S/. 13,384.80	60%	S/. 8,030.88

Fuente: Elaboración propia

### Evaluación de la condición Optimista

Con los siguientes datos se realizará el flujo de caja que nos permitirá realizar el cálculo de Valor Presente Neto (VPN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR), evaluación de la condición optimista.

**Tabla 73: Flujo de caja de la investigación (Optimista)**

INFORMACIÓN GENERAL													
Horizonte de evaluación meses	12												
Estado	Optimista												
Ingresos	S/. 19,468.80												
Costos	S/. 11,681.28												
FLUJO DE CAJA													
Flujo de caja	mes 0	mes 1	mes 2	mes 3	mes 4	mes 5	mes 6	mes 7	mes 8	mes 9	mes 10	mes 11	mes 12
Ingresos		S/. 19,468.80	S/. 19,468.80	S/. 19,468.80	S/. 19,468.80	S/. 19,468.80	S/. 19,468.80	S/. 19,468.80	S/. 19,468.80	S/. 19,468.80	S/. 19,468.80	S/. 19,468.80	S/. 19,468.80
Costo fijo		S/. 11,681.28	S/. 11,681.28	S/. 11,681.28	S/. 11,681.28	S/. 11,681.28	S/. 11,681.28	S/. 11,681.28	S/. 11,681.28	S/. 11,681.28	S/. 11,681.28	S/. 11,681.28	S/. 11,681.28
Costo por mantener la investigación		S/. 3,893.60	S/. 3,893.60	S/. 3,893.60	S/. 3,893.60	S/. 3,893.60	S/. 3,893.60	S/. 3,893.60	S/. 3,893.60	S/. 3,893.60	S/. 3,893.60	S/. 3,893.60	S/. 3,893.60
Inversión	S/. 8,204.20												
Flujo de caja neto	-S/. 8,204.20	S/. 3,893.92	S/. 3,893.92	S/. 3,893.92	S/. 3,893.92	S/. 3,893.92	S/. 3,893.92	S/. 3,893.92	S/. 3,893.92	S/. 3,893.92	S/. 3,893.92	S/. 3,893.92	S/. 3,893.92

Fuente: Elaboración propia



Con los siguientes datos se realizará el flujo de caja que nos permitirá realizar el cálculo de Valor Presente Neto (VPN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR), evaluación de la condición moderado.

**Tabla 76: Flujo de caja de la investigación (Moderado)**

INFORMACIÓN GENERAL													
Horizonte de evaluación meses											12		
Estado											Moderado		
Ingresos											S/. 16,426.80		
Costos											S/. 9,856.80		
FLUJO DE CAJA													
Flujo de caja	mes 0	mes 1	mes 2	mes 3	mes 4	mes 5	mes 6	mes 7	mes 8	mes 9	mes 10	mes 11	mes 12
Ingresos		S/. 16,426.80	S/. 16,426.80	S/. 16,426.80	S/. 16,426.80	S/. 16,426.80	S/. 16,426.80	S/. 16,426.80	S/. 16,426.80	S/. 16,426.80	S/. 16,426.80	S/. 16,426.80	S/. 16,426.80
Costo fijo		S/. 9,856.08	S/. 9,856.08	S/. 9,856.08	S/. 9,856.08	S/. 9,856.08	S/. 9,856.08	S/. 9,856.08	S/. 9,856.08	S/. 9,856.08	S/. 9,856.08	S/. 9,856.08	S/. 9,856.08
Costo por mantener la investigación		S/. 3,893.60	S/. 3,893.60	S/. 3,893.60	S/. 3,893.60	S/. 3,893.60	S/. 3,893.60	S/. 3,893.60	S/. 3,893.60	S/. 3,893.60	S/. 3,893.60	S/. 3,893.60	S/. 3,893.60
Inversión	S/. 8,204.20												
Flujo de caja neto	S/. 8,204.20	S/. 2,677.12	S/. 2,677.12	S/. 2,677.12	S/. 2,677.12	S/. 2,677.12	S/. 2,677.12	S/. 2,677.12	S/. 2,677.12	S/. 2,677.12	S/. 2,677.12	S/. 2,677.12	S/. 2,677.12

Fuente: Elaboración propia

En la siguiente tabla se observa el cálculo del VAN y TIR, obtenidos del análisis del flujo de caja, la tasa de oportunidad es de 12%, ya que es lo que la empresa desea ganar al invertir en la aplicación del mantenimiento preventivo en la disponibilidad del equipo Scoop trans R1600 G.

El VAN obtenido en la condición MODERADO fue S/21,926.99 esta cantidad es positiva para la empresa, por lo cual califica para invertir en la aplicación de la herramienta y en el TIR fue de 31% siendo mayor a la tasa de oportunidad.

**Tabla 77: Cálculo de VAN y TIR (Moderado)**

(TEM)	1%			
Tasa de oportunidad (TEA)	12%		VAN	S/. 21,926.99
FLUJO DE CAJA DEL PROYECTO			TIR	31%
Periodo mensual	Flujo de caja			
0	S/. -8,204.20			
1	S/. 2,677.12			
2	S/. 2,677.12			
3	S/. 2,677.12			
4	S/. 2,677.12			
5	S/. 2,677.12			
6	S/. 2,677.12			
7	S/. 2,677.12			
8	S/. 2,677.12			
9	S/. 2,677.12			
10	S/. 2,677.12			
11	S/. 2,677.12			
12	S/. 2,677.12			

Fuente: Elaboración propia

En siguiente tabla se ejecutó el análisis de la relación de beneficio y costo obtenido 1.7 Siendo este valor mayor a 1 nos indica que la investigación es viable, es decir que por cada sol que se invierte en la aplicación del MP en la empresa obtendrá una ganancia de S/0.7

**Tabla 78: Cálculo de Relación beneficio/costo (Moderado)**

RELACION BENEFICIO COSTO B/C													
Beneficio		S/. 6,570.72	S/. 6,570.72	S/. 6,570.72	S/. 6,570.72	S/. 6,570.72	S/. 6,570.72	S/. 6,570.72	S/. 6,570.72	S/. 6,570.72	S/. 6,570.72	S/. 6,570.72	S/. 6,570.72
costos	S/. 8,204.20	S/. 3,893.60	S/. 3,893.60	S/. 3,893.60	S/. 3,893.60	S/. 3,893.60	S/. 3,893.60	S/. 3,893.60	S/. 3,893.60	S/. 3,893.60	S/. 3,893.60	S/. 3,893.60	S/. 3,893.60
	b/c	1.7											

Fuente: Elaboración propia

### Evaluación en la condición Pesimista

Con los siguientes datos se realizará el flujo de caja que nos permitirá realizar el cálculo de Valor Presente Neto (VPN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR), evaluación de la condición pesimista.

**Tabla 79: Flujo de caja de la investigación (Pesimista)**

INFORMACIÓN GENERAL	
Horizonte de evaluación meses	12
Estado	Pesimista
Ingresos	S/. 13,384.80
Costos	S/. 8,030.88

FLUJO DE CAJA													
Flujo de caja	mes 0	mes 1	mes 2	mes 3	mes 4	mes 5	mes 6	mes 7	mes 8	mes 9	mes 10	mes 11	mes 12
Ingresos		S/. 13,384.80	S/. 13,384.80	S/. 13,384.80	S/. 13,384.80	S/. 13,384.80	S/. 13,384.80	S/. 13,384.80	S/. 13,384.80	S/. 13,384.80	S/. 13,384.80	S/. 13,384.80	S/. 13,384.80
Costo fijo		S/. 8,030.88	S/. 8,030.88	S/. 8,030.88	S/. 8,030.88	S/. 8,030.88	S/. 8,030.88	S/. 8,030.88	S/. 8,030.88	S/. 8,030.88	S/. 8,030.88	S/. 8,030.88	S/. 8,030.88
Costo por mantener la investigación		S/. 3,893.60	S/. 3,893.60	S/. 3,893.60	S/. 3,893.60	S/. 3,893.60	S/. 3,893.60	S/. 3,893.60	S/. 3,893.60	S/. 3,893.60	S/. 3,893.60	S/. 3,893.60	S/. 3,893.60
Inversión	S/. 8,204.20												
Flujo de caja neto	-S/. 8,204.20	S/. 1,460.32	S/. 1,460.32	S/. 1,460.32	S/. 1,460.32	S/. 1,460.32	S/. 1,460.32	S/. 1,460.32	S/. 1,460.32	S/. 1,460.32	S/. 1,460.32	S/. 1,460.32	S/. 1,460.32

Fuente: Elaboración propia

En la siguiente tabla se observa el cálculo del VAN y TIR, obtenidos del análisis del flujo de caja, la tasa de oportunidad es de 12%, ya que es lo que la empresa desea ganar al invertir en la aplicación del mantenimiento preventivo en la disponibilidad del equipo Scoop trans R1600 G.

El VAN obtenido en la condición PESIMISTA fue S/8,231.81 esta cantidad es positiva para la empresa, por lo cual califica para invertir en la aplicación de la herramienta y en el TIR fue de 14% siendo mayor a la tasa de oportunidad.

**Tabla 80: Cálculo de VAN y TIR (Pesimista)**

(TEM)	1%		
Tasa de oportunidad (TEA)	12%		
FLUJO DE CAJA DEL PROYECTO		VAN	S/. 8,231.81
Periodo mensual	Flujo de caja	TIR	14%
0	S/. -8,204.20		
1	S/. 1,460.32		
2	S/. 1,460.32		
3	S/. 1,460.32		
4	S/. 1,460.32		
5	S/. 1,460.32		
6	S/. 1,460.32		
7	S/. 1,460.32		
8	S/. 1,460.32		
9	S/. 1,460.32		
10	S/. 1,460.32		
11	S/. 1,460.32		
12	S/. 1,460.32		

Fuente: Elaboración propia

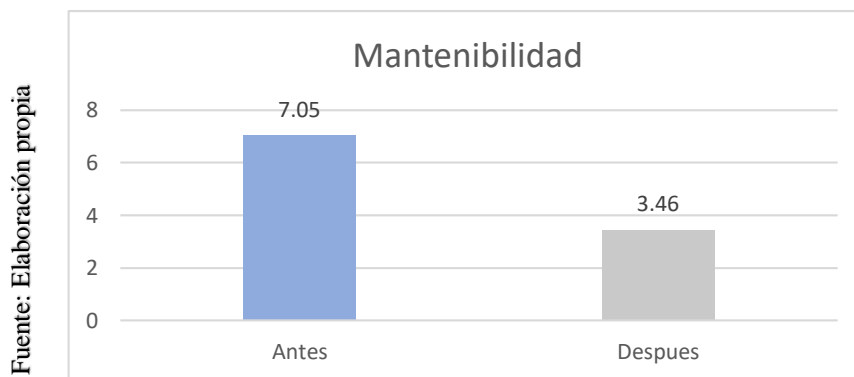


# CAPÍTULO III: RESULTADOS

### 3.1 Análisis descriptivo

A continuación, se mostrará el análisis descriptivo del siguiente indicador que es mantenibilidad antes y después de la aplicación del MP.

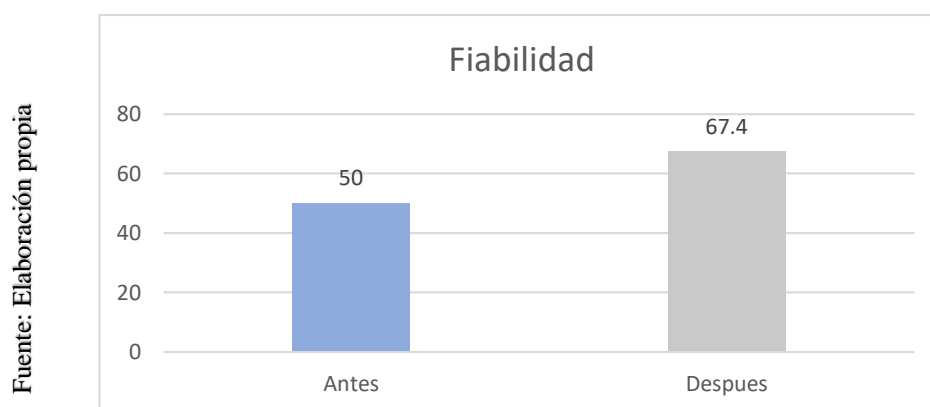
Figura 28: Comparación de la mantenibilidad antes y después de la mejora



En la figura N° 28, se puede observar que el promedio de hora para reparar una falla ha mejorado positivamente, antes de la aplicación del MP era de 7, 05 horas que se demoraba al dar solución al problema y después de la mejora este se reduce a 3, 46 horas por lo cual tiene una disminución en 3, 59 horas.

El análisis descriptivo del indicador de la fiabilidad antes y después de la aplicación de MP

Figura 29: Comparación de la fiabilidad antes y después



En la figura N° 30, se verifica que el promedio entre falla, antes de la mejora era de 50 horas que significa que el equipo no llegaba ni al promedio de horas que es de 60 horas de trabajo, así mismo después de la mejora es de 67,4 horas, por lo cual ha aumentado en 17,4 horas.



**Figura 30: Comparación de la disponibilidad antes y después de la mejora**



En la disponibilidad del equipo aumento después de la mejorar, antes fue de 67% y después de la mejora es 86% lo cual aumento 19% en los últimos meses.

### 3.2. Análisis inferencial

#### 3.2.1 Análisis de la hipótesis general

- $H_a$ : La aplicación del Mantenimiento Preventivo en un Scoop Trans R1600 G de bajo perfil mejora la disponibilidad del equipo en una empresa de servicios mineros – Lima 2018.

La hipótesis general, es preciso especificar los datos de la disponibilidad antes y después, ya que los datos analizados son 15 por lo tanto se llevará a cabo el análisis de normalidad mediante el estadígrafo de Shapiro Wilk.

Regla de decisión:

- Si  $\rho_{valor} \leq 0.05$ , el dato de la serie tiene un comportamiento no paramétrico.
- Si  $\rho_{valor} > 0.05$ , los datos de la serie tienen un comportamiento con Shapiro Wilk.

**Tabla 83: Prueba de normalidad**

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Disponibilidad antes	,185	15	,179	,933	15	,302
Disponibilidad después	,217	15	,056	,839	15	,012

Fuente: Elaboración propia

En tabla N° 83 se observa la importancia de las disponibilidades, antes fue de 0,302 y después de la mejora es 0,012, acabo que la disponibilidad antes es mayor que 0,05 y la disponibilidad después es menor que 0,05, por esta razón se asume para el análisis de la contratación de hipótesis, es el uso de un estadígrafo no paramétrico, para este caso se empleara la prueba de Wilcoxon.

Contrastación de la hipótesis general

- $H_0$ : La aplicación de Mantenimiento Preventivo en un Scoop Trans R1600 G de bajo perfil no mejora la disponibilidad del equipo en una empresa de servicios mineros – Lima 2018.
- $H_a$ : La aplicación de Mantenimiento Preventivo en un Scoop Trans R1600 G de bajo perfil mejora la disponibilidad del equipo en una empresa de servicios mineros – Lima 2018.

Regla de decisión:

$$H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$$

$$H_a: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$$

**Tabla 84: Comparación de media de disponibilidad antes y después**

#### Estadísticos descriptivos

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Disponibilidad antes	15	0,49	0,82	0,6727	0,11081
Disponibilidad después	15	0,76	0,93	0,8620	0,06349
N válido (por lista)	15				

Fuente: Elaboración propia

De la tabla N° 84, se ha demostrado que la media de la disponibilidad antes era 0,6727 es menor que la media de la disponibilidad después de la mejora que es 0,8620, por lo que no se cumple  $H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$ , por esta razón se rechaza la hipótesis nula de que la aplicación del mantenimiento preventivo no mejora la disponibilidad, y se acepta la hipótesis de investigación alterna, por consiguiente queda demostrado que la aplicación de Mantenimiento Preventivo en un Scoop Trans R1600 G de bajo perfil mejora la disponibilidad del equipo en una empresa de servicios mineros – Lima 2018.

Así mismo el análisis correcto, se procede al análisis mediante el  $p_{valor}$  o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de Wilcoxon a ambas disponibilidades.

Regla de decisión:

- Si  $\rho_{valor} \leq 0.05$ , se rechaza la hipótesis nula
- Si  $\rho_{valor} > 0.05$ , se acepta la hipótesis nula

**Tabla 85: Estadísticos de prueba Wilcoxon para disponibilidad**

<b>Estadísticos de prueba</b>	
	Disponibilidad después – Disponibilidad antes
Z	-3,267 <sup>b</sup>
Sig. asintótica (bilateral)	0,001

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 85 se verifica que la importancia la prueba de Wilcoxon, aplicada a la disponibilidad antes y después es 0,001 por lo cual la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta la aplicación de mantenimiento preventivo en un Scoop Trans R1600 G de bajo perfil mejora la disponibilidad del equipo en una empresa de servicios minero – Lima 2018.

### **3.2.2 Análisis de la primera hipótesis específica**

- $H_a$ : La aplicación de Mantenimiento Preventivo en un Scoop Trans R1600 G de bajo perfil mejora la fiabilidad del equipo en una empresa de servicios mineros – Lima 2018.

A fin de poder resaltar la hipótesis específica, es preciso determinar primero los datos de la fiabilidad antes y después tienen un comportamiento paramétrico, para tal fin y en vista que las series de ambos que son 15 por lo tanto se llevara a cabo el análisis de normalidad mediante el estadígrafo de Shapiro Wilk.

Regla de decisión:

- Si  $\rho_{valor} \leq 0.05$ , los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico
- Si  $\rho_{valor} > 0.05$ , los datos de la serie tienen un comportamiento con Shapiro Wilk

**Tabla 86: Prueba de normalidad de fiabilidad con Shapiro Wilk**

**Pruebas de normalidad**

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Fiabilidad antes	0,135	15	0,200*	0,957	15	0,641
Fiabilidad después	0,133	15	0,200*	0,906	15	0,119

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 86 se puede observar que la importancia de las fiabilidades, antes era de 0,641 y después es 0,119, por lo cual la fiabilidad antes es mayor que 0,05 y la fiabilidad después es mayor al 0,05, por lo tanto, de acuerdo a la regla de decisión, se asume para el análisis de la contratación de la hipótesis es paramétrico, para este caso se utilizara la prueba de T student.

Contrastación de la hipótesis específica

- Ho: La aplicación de Mantenimiento Preventivo en un Scoop Trans R1600 G de bajo perfil no mejora la fiabilidad del equipo en una empresa de servicios mineros – Lima 2018.
- Ha: La aplicación de Mantenimiento Preventivo en un Scoop Trans R1600 G de bajo perfil mejora la fiabilidad del equipo en una empresa de servicios mineros – Lima 2018.

Regla de decisión:

$$H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$$

$$H_a: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$$

**Tabla 87: Comparación de media de fiabilidad antes y después**

<b>Estadísticos descriptivos</b>					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Fiabilidad antes	15	41,00	60,00	50,0000	5,90399
Fiabilidad después	15	60,00	73,00	67,4000	4,70258
N válido (por lista)	15				

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 87 se observa que la media de la fiabilidad antes era 50,00 es menor que la fiabilidad después 67,40, por lo tanto no se cumple  $H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$ , de manera que la hipótesis nula de la aplicación del mantenimiento preventivo no mejora la fiabilidad será rechazada, y se acepta la hipótesis de investigación, por lo cual queda demostrado que la aplicación de Mantenimiento Preventivo en un Scoop Trans R1600 G de bajo perfil mejora la fiabilidad del equipo en una empresa de servicios mineros – Lima 2018.

Así mismo el análisis correcto, se procede al análisis mediante el  $p_{valor}$  o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de T student

Regla de decisión:

- Si  $p_{valor} \leq 0.05$ , se rechaza la hipótesis nula
- Si  $p_{valor} > 0.05$ , se acepta la hipótesis nula

**Tabla 88: Estadísticos de prueba T student para la fiabilidad**

**Prueba de muestras emparejadas**

		Diferencias emparejadas				t	gl	Sig. (bilateral)	
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Fiabilidad antes – Fiabilidad después	-17,4	6,83269	1,76419	-21,183	-13,616	-9,86	14	,000

Fuente: Elaboración propia

En conclusión, dado que el resultado es menor de 0,05, entonces se presentan diferencias significativas entre la fiabilidad antes y después de la aplicación de MP. Así que se acepta la hipótesis alterna de la investigación por lo que podemos afirmar que la aplicación de Mantenimiento Preventivo en un Scoop Trans R1600 G de bajo perfil mejora la fiabilidad del equipo en una empresa de servicios mineros – Lima 2018.

### 3.2.3 Análisis de la segunda hipótesis específica

- Ha: La aplicación de Mantenimiento Preventivo en un Scoop Trans R1600 G de bajo perfil mejora la mantenibilidad del equipo en una empresa de servicios mineros – Lima 2018.

A fin de poder resaltar la hipótesis específica, es preciso determinar primero los datos de la mantenibilidad antes y después tienen un comportamiento paramétrico, para tal fin y en vista que las series de ambos que son 15 por lo tanto se llevara a cabo el análisis de normalidad mediante el estadígrafo de Shapiro Wilk.

Regla de decisión:

- Si  $p_{valor} \leq 0.05$ , el dato de la serie tiene un comportamiento no paramétrico
- Si  $p_{valor} > 0.05$ , los datos de la serie tienen un comportamiento con Shapiro Wilk

**Tabla 89: Prueba de normalidad de mantenibilidad con Shapiro Wilk**

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Mantenibilidad antes	0,118	15	0,200*	0,975	15	0,921
Mantenibilidad después	0,166	15	0,200*	0,951	15	0,543

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 89 se puede observar que la importancia de las mantenibilidades, antes era de 0,921 y después es 0,543, por lo cual la mantenibilidad antes es mayor que 0,05 y después es mayor al 0,05, por lo tanto, de acuerdo a la regla de decisión, se asume para el análisis de la contratación de la hipótesis es paramétrico, para este caso se utilizara la prueba de T student.

Contratación de la hipótesis específica

- Ho: La aplicación de Mantenimiento Preventivo en un Scoop Trans R1600 G de bajo perfil no mejora la mantenibilidad del equipo en una empresa de servicios mineros – Lima 2018.

- Ha: La aplicación de Mantenimiento Preventivo en un Scoop Trans R1600 G de bajo perfil mejora la mantenibilidad del equipo en una empresa de servicios mineros – Lima 2018.

Regla de decisión:

$$H_0: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$$

$$H_a: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$$

**Tabla 90: Comparación de media de mantenibilidad antes y después**

**Estadísticos descriptivos**

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Mantenibilidad antes	15	5,45	8,99	7,0500	0,99102
Mantenibilidad después	15	1,11	5,11	3,4567	1,10351
N válido (por lista)	15				

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 90 se observa que la media de la mantenibilidad antes era 7,05 es mayor que la mantenibilidad después 3,45 por lo tanto no se cumple  $H_0: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$ , de manera que la hipótesis nula de la aplicación del mantenimiento preventivo no mejora la mantenibilidad de manera que será rechazada, y se acepta la hipótesis de investigación, por lo cual queda demostrado que la aplicación de Mantenimiento Preventivo en un Scoop Trans R1600 G de bajo perfil mejora la mantenibilidad del equipo en una empresa de servicios mineros – Lima 2018.

Así mismo el análisis correcto, se procede al análisis mediante el  $p_{valor}$  o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de T studen.

Regla de decisión:

Si  $p_{valor} \leq 0.05$ , se rechaza la hipótesis nula

Si  $p_{valor} > 0.05$ , se acepta la hipótesis nula

**Tabla 91: Estadísticos de prueba T student para la mantenibilidad**

**Prueba de muestras emparejadas**

	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral )
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par 1 Mantenibilidad antes – Mantenibilidad después	3,593	1,15332	0.29779	2,95464	4,23202	12,067	14	,000

Fuente: Elaboración propio

En conclusión, dado que el resultado es menor de 0,05, entonces se presentan diferencias significativas entre la mantenibilidad ante y después de la aplicación de MP. Así que se acepta la hipótesis alterna de la investigación por lo que podemos afirmar que la aplicación de Mantenimiento Preventivo en un Scoop Trans R1600 G de bajo perfil mejora la mantenibilidad del equipo en una empresa de servicios mineros – Lima 2018.



# IV. DISCUSIÓN

De acuerdo con el objetivo del presente estudio se buscó Aplicar el Mantenimiento Preventivo para mejorar la disponibilidad en el taller de mantenimiento de la unidad Andaychagua.

Los resultados de la disponibilidad antes de la aplicación del MP fueron de 67%, y después fue de 86%. En cuanto a la mantenibilidad antes de la aplicación es de 7.05 horas y después fue de 3.46 horas y respecto a la fiabilidad antes era de 50 horas y después de la aplicación fue de 67.4 horas.

Los autores revisados en los antecedentes, como los hallazgos realizados por Pérez Iván señalan una mejoría en la disponibilidad de la maquinaria minera que se usó en las operaciones por lo que se demuestra que emplear la Pirámide de Mantenimiento permite que se mejoren las capacidades ya sea a nivel de trabajadores como de la misma organización, mejorando también la relación con las demás áreas. Cabe mencionar que el porcentaje de mejora de la disponibilidad pasó de 78.38% a un 84.03 % durante el año 2011 y 87.69% para mediados del año 2012. Es así que se comprueba que la metodología de la Pirámide de Mantenimiento mejora la disponibilidad de las maquinarias llegando a obtenerse 87.9% en los primeros 6 meses del año 2012 demostrando que la mejora realizada es a largo plazo, comprobándose de esta manera la hipótesis planteada. Ente esto este trabajo permitió conocer el uso de los indicadores y también el cronograma de actividades y el seguimiento respectivo después de la aplicación del mantenimiento preventivo logrando un incremento la disponibilidad del equipo así aumentando la rentabilidad de la organización.

De tal manera que el autor Guevara Ronald y Osorio, Peter no hace referencia que el desarrollo del plan de mantenimiento preventivo dio resultados positivos para la organización. Los resultados obtenidos en cuanto al cronograma de actividades y los formatos permitieron tener una alta disponibilidad para los recursos necesarios. Mediante este plan de mantenimiento se logró disminuir los costos de reparaciones anuales, factor de gran importancia ya que propicia que la empresa obtenga una rentabilidad mayor. Cabe recordar que la implementación de este plan inició en el año 2013 y a partir de allí se aprecia una reducción de costos en: \$9.875.586.000 para el año 2014 y para el 2015 se prevé estos serán mucho menores.

# V. CONCLUSIONES

Las conclusiones obtenidas durante el proceso de la investigación fueron las siguientes:

- Con respecto a la disponibilidad se determinó que la aplicación del plan de Mantenimiento Preventivo en un Scoop Trans R1600 G de bajo perfil sí logra mejorar la disponibilidad del equipo en una empresa de servicios mineros – Lima 2018. se obtuvo resultados positivos como el 86% de disponibilidad del equipo Scoop trans R1600G ya que antes de la mejora era del 67% por lo cual queda rechazada la hipótesis nula aceptando la hipótesis alterna
- Con respecto a la fiabilidad se determinó que la aplicación de Mantenimiento Preventivo en un Scoop Trans R1600 G de bajo perfil aumenta la fiabilidad del equipo en una empresa de servicios mineros – Lima 2018. Se logró incrementar las horas después de la mejorara es de 67.4 horas mientras antes era de 50 horas, por lo cual se rechaza la hipótesis nula aceptando la hipótesis alterna
- Con respecto a la mantenibilidad se determinó cómo la aplicación de Mantenimiento Preventivo en un Scoop Trans R1600 G de bajo perfil mejora la mantenibilidad del equipo en una empresa de servicios mineros – Lima 2018, se obtuvo resultados positivos se redujo las horas de solución a cualquiera avería antes era de 7.05 horas, después es de 3.46 horas.

## VI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda a la empresa continuar con el proyecto de investigación que es la aplicación del mantenimiento preventivo de la manera más comprometida y progresiva así mismo continuar con la gestión y supervisión al personal.
- Es recomendable que la empresa siga con la capacitación al operario del equipo e informar los mantenimientos a realizar durante el mes y así llenar los formatos establecidos y comunicar al supervisor de cualquier falla, ya que con los datos exactos se sabrá la problemática actual y en tiempo real.
- Se recomienda contar con el stock de los repuestos críticos para cumplir con las horas estandarizadas que son de 3 a 5 horas de dar solución a las averías. Así mismo se recomienda contar con las herramientas de trabajo para el mantenimiento del equipo.

## VII. REFERENCIAS

ALBERTOS, Miguel Ángel. El Mantenimiento Industrial desde la experiencia. Editorial: Universidad de Valladolid 2012, 142 pp.  
ISBN: 978-84-8448-664-0

AVILES, Josué. Programa de mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad mecánica del cargador frontal volvo L12 F en la municipalidad provincial de acomba. Tesis (Grado para obtener título de ingeniero mecánico). Huancayo, Perú: Universidad Nacional del Centro del Perú, 2016. 100 pp.

BUELVAS, Camilo y MARTINEZ, Kevin. Elaboración de un plan de mantenimiento preventivo. Tesis (Grado para obtener el título de ingeniero mecánico). Barranquilla, Colombia: Universidad Autónoma del Caribe, 2014. 72 pp.

BARRIERO, Castor. Et al. Tratamiento de datos. Madrid: Díaz de Santos, 2006. 361pp.  
ISBN: 847-978-736-8

CANO, José et al. Técnicas para el mantenimiento y diagnóstico de máquinas eléctricas rotativas. Barcelona: Marcombo, 1998. 368 pp.  
ISBN: 842-671-166-9.

CASACHAGUA, Cesar. Propuesta de un plan de mantenimiento preventivo basado en el RCM para mejorar la disponibilidad mecánica de la excavadora Cat 336 de la empresa Ecosem Smelter S.A. Tesis (Grado para obtener el título de ingeniero mecánico). Huancayo, Perú: Universidad Nacional del Centro del Perú, 2017. 106 pp.

CÁCERES, Rafael. Estadística multivariante y no paramétricas con SPSS. Madrid: Ediciones Díaz de Santos, 2004. 673 pp.  
ISBN: 84-7978-180-7

CERVANTES, Joaquín et al. Mantenimiento mecánico de máquinas. (2 ed.), Castellón de la plana. Editorial: Universidad Jaume I, 2007. 388 pp.  
ISBN: 978-848-021-629-6.

DIXON, John, DUFFUA, Salih y RAOUF, Albert. Sistemas de mantenimiento planeación y control. México D.F. Editorial: Limusa, 2000. 404 pp.  
ISBN: 9681859189.

GARCÍA, Oliverio. Gestión moderna del mantenimiento industrial. Bogotá - Colombia, Editorial: Ediciones de la U., 2012, 170 pp.  
ISBN: 978-958-762-051-1



GARCÍA, Santiago. Organización y Gestión Integral de Mantenimiento. España: Madrid. Editorial: Días de Santos S.A., 2003. 418 pp.  
ISBN: 978-84-7978-548-2

GONZALES, Francisco. Teoría y práctica del mantenimiento industrial avanzado. Madrid: España. Editorial Fundación Confemetal, 2016. 180 pp.  
ISBN: 84-96169-49-9

GUEVARA, Ronald y OSORIO, Peter. Desarrollar un plan de mantenimiento preventivo para una empresa prestadora de servicio de transporte interdepartamentales. Tesis (Grado para obtener el título de Ingeniero Mecánico). Barranquilla, Colombia: Universidad Autónoma del Caribe, 2014. 116 pp.

HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, Pilar. Metodología de la investigación. 6a Ed. México: DF, Editorial MCGraw- Hill, 2014. 600 pp.  
ISBN: 978-1-4562-2396-0

Industria Minera Guía de Negocios en el Perú [En línea]. Lima.PWC, 2013 [fecha de consulta: 9 de abril de 2018].  
Disponible en <https://www.pwc.pe/es/doing-business/assets/pwc-doing-business-mining-espanol.pdf>.

Instituto Nacional de Estadísticas e Informática. 12 de febrero de 2017. Disponible en: <https://www.inei.gov.pe/estadisticas/indice-tematico/mining-and-hydrocarbons/>

MALDONADO, Herman y SIGUENZA, Luis. Propuesta de un plan de mantenimiento para maquinaria Pesada de la Empresa Minera Dynasty Mining del Cantón Portovelo. Tesis (Grado para obtener el título de ingeniero mecánico automotriz). Cuenca, Ecuador: Universidad Politécnica Salesiana, 2012. 173 pp.

MORA, Alberto. Mantenimiento: Planeación, ejecución y control. México D.F. Editorial: Alfaomega, 2015. 350 pp.  
ISBN: 9789586827690.

OSORIO, Esteban. Diseño de un plan de mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad de la perforadora diamantina superdrill H600 de la empresa maqpower S.A.C. Tesis (Grado para obtener el título de Ingeniero Mecánico) Huancayo, Perú: Universidad Nacional del Centro del Perú 2017. 111 pp.

PEREZ, Iván. Incremento de la disponibilidad del equipo mecánico subterráneo mediante la aplicación de la pirámide de mantenimiento en unidad minera contonga-Huari. Tesis (Grado para obtener el título de ingeniero mecánico). Huancayo, Perú: Universidad nacional del centro del Perú, 2013. 123 pp.

REY, Francisco. Manual del Mantenimiento Integral en la Empresa. España: Madrid. Editorial: Fundación Confemetal, 2001. 325 pp.  
ISBN: 84-95428-18-0

RIVERA, José. Modelo de toma de decisiones de mantenimiento para evaluar impactos en disponibilidad mantenibilidad, confiabilidad y costos. Tesis (Grado para obtener Magíster en gestión y dirección de empresa). Santiago, Chile: Universidad de Chile, 2015. 42 pp.  
RODRIGUEZ, Javier. Mantenimiento industrial avanzado. España: Madrid. Fundación Confemetal, 2008. 238pp.

SANCHEZ, Roberto. Elaboración de planes de mantenimiento preventivo para los equipos de las plantas de agregados. Tesis (Grado para obtener el título de ingeniero mecánico). Sartenejas, Venezuela: Universidad Simón Bolívar, 2012. 116 pp.

TAMAYO, Mario. El proceso de la Investigación Científica. 4a. ed. México. Editorial: Limusa s.a. 2003. 435 pp.  
ISBN: 968-18-5872-7

TOMAS- SÁBADO, Joaquín. Fundamentos de bioestadísticas y análisis de datos para enfermería. Barcelona: Servei de Publicacions, 2009. 147 pp.  
ISBN: 9788449026164

URBANO, Claudio y YUNI, José. Técnicas para investigar 2. (2ª. ed.). Córdoba: Brujas, 2006 112pp.  
ISBN: 9875910201

VALDERRAMA, Santiago. Pasos para elaborar proyecto de investigación científica 5ª. ed. Perú: Editorial San Marcos, 2015. 495 pp.  
ISBN: 978-612-302-878-7

VEGA, Alberto. Implementación del mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad de la maquinaria en la empresa Grúas América S.A.C. Santa Anita. Tesis (Grado para obtener el título de Ingeniero Industrial). Lima, Perú: Universidad Cesar Vallejo, 2017. 154 pp.

# ANEXOS

Anexo 1: Certificado de validez de contenido del instrumento N°1



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA DISPONIBILIDAD

N°	VARIABLE / DIMENSION	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>VARIABLE INDEPENDIENTE: MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>							
	Dimensión 1: cumplimiento de inspección $CI = \frac{IR}{IP} \times 100\%$							
	Dimensión 2: Cumplimiento del plan de mantenimiento $CP = \frac{MR}{MP} \times 100$	✓		✓		✓		
	<b>VARIABLE DEPENDIENTE: DISPONIBILIDAD</b>							
	Dimensión 1: Fiabilidad $TMEF = \frac{HROP}{\sum NTFALLAS}$							
	Dimensión 2: Mantenibilidad $TPMR = \frac{TTF}{\sum NTFALLAS}$	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI HAY

Opinión de aplicabilidad: Aplicable  Aplicable después de corregir [ ] No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: BRAVO ROJAS LEONARDO DNI: 08634346

Especialidad del validador: I y Industrial, IRI, Dr

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.  
<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo  
<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo  
 Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

04 de 06 del 2018

[Firma]  
 Firma del Experto Informante.

Anexo 2: Certificado de validez de contenido del instrumento N°2



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA DISPONIBILIDAD

N°	VARIABLE / DIMENSION	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>VARIABLE INDEPENDIENTE: MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>							
	Dimensión 1: cumplimiento de inspección $CI = \frac{IR}{IP} \times 100\%$	✓		✓		✓		
	Dimensión 2: Cumplimiento del plan de mantenimiento $CP = \frac{MR}{MP} \times 100$	✓		✓		✓		
	<b>VARIABLE DEPENDIENTE: DISPONIBILIDAD</b>							
	Dimensión 1: Fiabilidad $TMEF = \frac{HROP}{\sum NTFALLAS}$	✓		✓		✓		
	Dimensión 2: Mantenibilidad $TPMR = \frac{TTF}{\sum NTFALLAS}$	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): \_\_\_\_\_

Opinión de aplicabilidad:    Aplicable     Aplicable después de corregir [ ]    No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/Mg: Vilela Romero, Luis Alberto ..... DNI: 25607329 .....

Especialidad del validador: Ingeniería Industrial .....

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.  
<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo  
<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

05 de 06 del 2018

[Firma]  
Firma del Experto Informante.

Anexo 3: Certificado de validez de contenido del instrumento N°3



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA DISPONIBILIDAD

N°	VARIABLE / DIMENSION	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>VARIABLE INDEPENDIENTE: MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>							
	Dimensión 1: cumplimiento de inspección $CI = \frac{IR}{IP} \times 100\%$							
	Dimensión 2: Cumplimiento del plan de mantenimiento $CP = \frac{MR}{MP} \times 100$	/		/		/		
	<b>VARIABLE DEPENDIENTE: DISPONIBILIDAD</b>							
	Dimensión 1: Fiabilidad $TMEF = \frac{HROP}{\sum NTFALLAS}$							
	Dimensión 2: Mantenibilidad $TPMR = \frac{TTF}{\sum NTFALLAS}$	/		/		/		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay

Opinión de aplicabilidad:    Aplicable []    Aplicable después de corregir [ ]    No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez validador, Dr./Mg: Jorge Mulpartida G.    DNI: 10400316

Especialidad del validador: Mg. Tschinkel

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.  
<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo  
<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo  
 Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

[Firma] de [Nombre] del 2018

Firma del Experto Informante.

#### Anexo 4: Matriz de Operacionalización de las Variables

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala
<b>Variable independiente</b>	Según García, nos menciona que el mantenimiento preventivo consiste en el conjunto de actividades programadas a equipos en funcionamiento que permiten continuar su operación de forma eficiente y segura, y así prevenir fallas futuras y paros imprevistos. (2012,p.55)	Es el conjunto de operaciones por el cual una maquina o un sistema alcanzan un estado en el que puedan realizar las funciones para las que fueron designadas	<b>Cumplimiento de Inspección</b>	IR / IP x 100% IR: Inspección realizadas IP: Inspección planificadas	<b>Razón</b>
<b>Mantenimiento preventivo</b>			<b>Cumplimiento del Plan de Mantenimiento</b>	MR / MP x100% MR: Mantenimientos realizados MP: Mantenimiento planificado	<b>Razón</b>
<b>Variable dependiente</b>	Según Arellano (2003) La disponibilidad, objetivo principal del mantenimiento, puede ser definida como la confianza de que un componente o sistema que sufrió mantenimiento, ejerza su función satisfactoriamente para un tiempo dado. En la práctica, la disponibilidad se expresa como el 23 porcentaje de tiempo en que el sistema está listo para operar o producir, esto en sistemas que operan continuamente (p. 140)	Es la relación de lo que una maquina a estado produciendo y lo que podría producir	<b>Fiabilidad</b>	$TMEF = \frac{HROP}{\sum NTFALLAS}$ Dónde: TMEF: tiempo promedio entre fallas HROP: horas de operación NTFALLAS: número de fallas detectadas	<b>Razón</b>
<b>Disponibilidad del equipo Scoop trans R1600 G</b>			<b>Mantenibilidad</b>	$TMPR = \frac{TTF}{\sum NTFALLAS}$ Dónde TPMR: tiempos de reparación TTF: tiempo total de fallas NTFALLAS: número total de fallas detectadas	<b>Razón</b>

Fuente: Elaboración propia


Anexo 5: Matriz de Coherencia

Problemas de Investigación	Objetivos de Investigación	Hipótesis de Investigación	Variable(s)	Metodología
<p><b>Problema General</b></p> <p>¿De qué manera el Mantenimiento preventivo aumentara la disponibilidad en un Scoop Trans de bajo perfil en una empresa de mantenimiento?</p> <p><b>Problemas Específicos</b></p> <p>¿De qué manera el Mantenimiento preventivo aumentara la fiabilidad en un Scoop Trans de bajo perfil en una empresa de mantenimiento?</p> <p>¿De qué manera el mantenimiento preventivo aumentara la mantenibilidad en un Scoop Trans de bajo perfil de una empresa de mantenimiento?</p>	<p><b>Objetivo General</b></p> <p>Determinar si el mantenimiento preventivo la disponibilidad en un Scoop Trans de bajo perfil en una empresa de mantenimiento</p> <p><b>Objetivos Específicos</b></p> <p>Determinar si el mantenimiento preventivo incrementa la fiabilidad en un Scoop Trans de bajo perfil en una empresa de mantenimiento.</p> <p>Determinar si el mantenimiento preventivo incrementa la mantenibilidad en un Scoop Trans de bajo perfil en un empresa de mantenimiento</p>	<p><b>Hipótesis General</b></p> <p>El mantenimiento preventivo aumenta la disponibilidad en un Scoop Trans de bajo perfil en una empresa de mantenimiento</p> <p><b>Hipótesis Específicas</b></p> <p>El mantenimiento preventivo aumenta la fiabilidad en un Scoop Trans de bajo perfil en una empresa de mantenimiento</p> <p>El mantenimiento preventivo aumenta la mantenibilidad en un Scoop Trans de bajo perfil en una empresa de mantenimiento</p>	<p><b>Variables:</b></p> <p><b>V. Independiente:</b></p> <p>Mantenimiento Preventivo</p> <p>Dimensiones:</p> <p>Cumplimiento de inspección:</p> <p>IR / IP x 100%</p> <p>IR: Inspección realizadas</p> <p>IP: Inspección planificadas</p> <p>Cumplimiento de mantenimiento</p> <p>MR / MP x100%</p> <p>MR: Mantenimientos realizados</p> <p>MP: Mantenimiento planificado</p> <p><b>V. Dependiente:</b></p> <p>Disponibilidad</p> <p>Dimensiones:</p> <p>Fiabilidad</p> $TMEF = \frac{HROP}{\sum NTFALLAS}$ <p>Mantenibilidad</p> $TPMR = \frac{TTF}{\sum NTFALLAS}$	<p><b>Tipo de Investigación:</b></p> <p>Aplicada</p> <p><b>Enfoque:</b></p> <p>Cuantitativa</p> <p><b>Nivel:</b></p> <p>Explicativo</p> <p><b>Diseño:</b></p> <p>Experimental</p> <p>Cuasi experimental</p> <p><b>Pre prueba y Pos prueba</b></p> <p>Población y Muestra:</p> <p>Tres equipos Scoop Trans</p> <p>Muestreo no Probabilístico Intencional</p> <p>Técnica e Instrumento:</p> <p>Observación y Medición</p> <p>Registro y Horometro</p>

Fuente: Elaboración propia



### Anexo 6: Formato programa semanal de mantenimiento preventivo

	FORMATO	CODIGO: F-COR-MAN-01
	<b>PROGRAMA SEMANAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>	VERSIÓN: 01
		PÁGINA: 1 de 1

SEDE / PROYECTO: .....

AÑO: .....

SEMANA N°	Del:
	A:

N°	EQUIPO / MAQUINARIA	CODIGO INTERNO	MODELO	TIPO HOROM	ULTIMO MANTENIMIENTO			PROXIMO MANTENIMIENTO		HM ACTUAL	HM FALTANTES	LUN	MAR	MIÉ	JUE	VIE	SÁB	DOM	Observaciones
					TIPO MANTTO	FECHA	HM EQUIPO	TIPO MANTTO	HM EQUIPO										
1										0,00									
										0,00									
2										0,00									
										0,00									
3										0,00									
										0,00									
4										0,00									
										0,00									
5										0,00									
										0,00									


**DURACIÓN SEGÚN TIPO DE MANTENIMIENTO**  
 Según el tipo de mantenimiento MAN1, MAN2, MAN3, MAN4, y las condiciones del Taller (Superficie/ Interior Mina) la intervención tendrá una duración entre 6 a 32 Hrs, ver procedimiento P-COR-MAN-01.

TIPO DE HOROMETRO (HM)	
D	Horometro Diesel
P	Horometro Perforación
C	Horometro Compresor

Elaborado	Revisado	Aprobado
Edni Perezsuyuri	Supervisor del area	Jefe de Área
Fecha: 10/07/2018	Fecha: 13/07/2018	Fecha: 13/07/2018

Fuente: Elaboración propia

### Anexo 7: Formato de orden de mantenimiento

	FORMATO				CODIGO: F-COR-MAN-02		
	ORDEN DE MANTENIMIENTO				VERSIÓN: 01		
					PÁGINA: 1 de 1		
UBICACIÓN: _____		FECHA: _____		TURNO: _____			
EQUIPO / MAQUINA: _____		CODIGO: _____		SUPERVISOR : _____			
MECANICOS: _____		HORAS DE PARADA DEL EQUIPO/MAQUINA: _____		TRABAJOS SUPENDIDO POR: _____			
DESCRIPCION DEL TRABAJO DETALLADO	INICIO	FIN	TEC./ESPECIALIDAD	CLASE MANTTO	HOROMETRO	HOROMETRO ELECTRICO	HOROMETRO PERCUCION
RESPUESTOS, MATERIALES Y/O EQUIPOS USADOS							
CANTIDAD	CODIGO	DESCRIPCIÓN			OBSERVACIONES		
OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES				PENDIENTES			
CLASE DE MANTENIMIENTO							
PM01	Mantenimiento Preventivo de 125	PM03	Mantenimiento Preventivo de 375				
PM02	Mantenimiento Preventivo de 250	PM04	Mantenimiento Preventivo de 500				
Elaborado		Revisado		Aprobado			
Edni Perezsuyuri		Supervisor del area		Jefe de Área			
Fecha: 10/07/2018		Fecha: 13/07/2018		Fecha: 13/07/2018			

Fuente: Elaboración propia

Anexo 8: Formato de cartilla de mantenimiento mecánico y lubricación de 125 horas

	<b>FORMATO</b>	<b>CODIGO: F-COR-MAN-03</b>
	<b>CARTILLA DE MANTENIMIENTO MECANICO Y LUBRICACIÓN</b>	<b>VERSIÓN: 01</b>
		<b>PÁGINA: 1 de 1</b>

<b>SCOPTRAM (MODELO: R1600G)</b>		<b>125 HRS</b>
<b>Sede / Proyecto:</b> .....	<b>Cod. Equipo / Maquina:</b> .....	<b>Modelo:</b> .....
<b>Horometro D:</b> .....	<b>Hor. Percusión:</b> .....	<b>Hor. Compresora</b> .....
<b>Fecha de Ejecución:</b> .....	<b>Orden de Servicio:</b> .....	
<b>ESTADO</b>		
<b>R:</b> Reparado	<b>S:</b> Se hizo mantenimiento	<b>C:</b> Cambiado
<b>B:</b> Bueno	<b>FR:</b> Falta reparar	
<b>FS:</b> Falta mantenimiento	<b>FC:</b> Falta cambiar	<b>FA:</b> Falta ajustar
		<b>NT:</b> No lleva
Antes de realizar trabajos de mantenimiento el equipo deberá ser lavado, teniendo en cuenta la protección de los componentes eléctricos, evitando el contacto directo con chorros de agua.		

<b>SERVICIO A EJECUTAR</b>		<b>ESTADO</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
<b>MOTOR DIESEL</b>			
1	Cambiar aceite de motor.		
2	Cambiar filtros de aceite de motor.		
3	Cambiar filtro de aire Primario y Secundario.		
4	Cambiar filtro combustible .		
5	cambiar filtro separador agua de combustible		
6	Revisar nivel de refrigerante, rellena si es necesario.		
7	Revisar estado de Tapa de tanque de combustible, Limpiar, Ver sellos.		
8	Revisión y limpieza del catalizador		
9	Revisar las líneas de admisión		
10	Verificar núcleo de radiador. Lavado del radiador		
11	Verificar núcleo de enfriador. Limpiar de ser necesario.		
12	Verificar la tensión de las fajas del alternador y/o ventilador		
<b>TRANSMISIÓN / EJES</b>			
1	Verificar el nivel de aceite en la caja de transmisión		
2	Verificar el estado y limpieza del respirador de la caja de transmisión.		
3	Limpieza de enfriador de aceite de transmisión.		
4	Verificar el estado y limpieza de respiraderos de ejes.		
5	Verificar el ajuste de los pernos de sujeción de las bombas		
6	Chequear las condiciones de la estructura de la caja		
7	Verificar el estado y ajustes de cruzetas cardanes y un engrase general		
<b>SISTEMA HIDRAULICO</b>			
1	Verificar el nivel de aceite hidraulico		
2	Verificar las fugas de aceite por los componentes.		
3	Verificar el estado de tuberías y mangueras		
4	Inspección y limpieza del tapon y respiradero del tanque		
5	Revisar válvula de respiradero de tanque HYD.		
6	Revisar bombas hidraulicas		
7	Limpieza del enfriador hidraulico ( si tubiese)		
<b>SISTEMA DE FRENOS</b>			
1	Limpieza del pedal de freno		
2	Verificar el funcionamiento del freno de servicio		
3	Verificar la precarga de los acumuladores		
4	Verificar el funcionamiento de la válvula del pedal del freno		
5	Verificar el funcionamiento del freno de parqueo		
6	Verificar el funcionamiento del boton del freno de parqueo		
<b>SISTEMA ELÉCTRICO</b>			
1	Limpieza general de la cabina del operador.		
2	Controlar amperaje de arrancador		
3	Controlar carga de alternador		
4	Limpieza de interna de panel de instrumentos.		
5	Revisar componentes eléctricos de tablero de control por partes sueltas.		
6	Limpieza y secado de conectores eléctricos en la parte posterior de cabina.		
7	Revisar buen acoplamiento de conectores del equipo.		
8	Comprobar que los switch de presión este libres de suciedad y humedad.		
9	Limpie y seque exteriormente los solenoides del sistema de suspensión de boom.		
10	Limpie y seque exteriormente los solenoides del bloque de frenos.		
11	Revisar condición de baterías. Borneos		
<b>ESTRUCTURA</b>			
1	Limpieza de la grasa sobresaliente en los puntos de engrase.		
2	Comprobar engrase de eje oscilante.		
3	Limpieza de bomba de engrase automático.(Si tubiese)		
4	Verificar ajuste de los pernos de sujeción de todos los enfriadores.		
5	Verificar estado de cuchara.		
6	Revisar tapas de pasadores de articulación		
7	Revisar topes de dirección y brazo.		
8	Lubricar engrasar central del bastidor de carga		
9	Lubricar rodamineto de apoyo del cardan delantero		
10	Lubricar pasador de cucharón		
11	Lubricar puntos de lubricación de articulación central.		
<b>NEUMATICOS</b>			
12	Verificar la presión de aire de los neumaticos.		
13	Inspección de los neumaticos delanteros y posteriores		
14	Verificar el torque de las tuercas de cada llanta		

<b>RELACION DE REPUESTOS A PEDIR PARA EL PROXIMO MANTENIMIENTO</b>			
Item	Descripción	Cantidad	N° Parte
1			
2			
3			

**OBSERVACIONES Y/O RECOMENDACIONES DEL SERVICIO:**

Elaborado	Revisado	Aprobado
Edni Perez suyuri	Supervisor del area	Jefe de Área
Fecha: 10/07/2018	Fecha: 13/07/2018	Fecha: 13/07/2018

Fuente: Elaboración propia

**Anexo 9: Formato de cartilla de mantenimiento mecánico y lubricación de 250 horas**

	<b>FORMATO</b>	<b>CODIGO: F-COR-MAN-03</b>
	<b>CARTILLA DE MANTENIMIENTO MECANICO Y LUBRICACIÓN</b>	<b>VERSIÓN: 01</b>
		<b>PÁGINA: 1 de 1</b>

<b>SCOPTRAM (MODELO: R1600G)</b>		<b>250 HRS</b>
<b>Sede / Proyecto:</b> _____	<b>Cod. Equipo / Maquina:</b> _____	<b>Modelo:</b> _____
<b>Horometro D:</b> _____	<b>Hor. Percusión:</b> _____	<b>Hor. Compresora</b> _____
<b>Fecha de Ejecución:</b> _____	<b>Orden de Servicio:</b> _____	
<b>ESTADO</b>		
<b>R:</b> Reparado	<b>S:</b> Se hizo mantenimiento	<b>C:</b> Cambiado
<b>B:</b> Bueno	<b>FR:</b> Falta repara	
<b>FS:</b> Falta mantenimiento	<b>FC:</b> Falta cambiar	<b>FA:</b> Falta ajustar
		<b>NT:</b> No lleva

*Antes de realizar trabajos de mantenimiento el equipo deberá ser lavado, teniendo en cuenta la protección de los componentes eléctricos, evitando el contacto directo con chorros de agua.*

<b>SERVICIO A EJECUTAR</b>			<b>ESTADO</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
<b>MOTOR DIESEL</b>				
1	Cambiar aceite de motor.			
2	Cambiar filtros de aceite de motor.			
3	Cambiar filtro de aire Primario y Secundario.			
4	Cambiar filtro combustible			
5	cambiar filtro separador agua de combustible			
6	Sacar muestra de aceite de motor diesel			
7	Revisar nivel de refrigerante, rellenar si es necesario.			
8	Revisar estado de Tapa de tanque de combustible, Limpiar, Ver sellos.			
9	Revisión y limpieza del catalizador			
10	Revisar las líneas de admisión			
11	Verificar núcleo de radiador. Lavado del radiador			
12	Verificar núcleo de enfriador. Limpiar de ser necesario.			
13	Verificar la tensión de las fajas del alternador y/o ventilador			
<b>TRANSMISION / EJES</b>				
1	Sacar muestra de aceite de caja de transmisión			
2	Sacar muestra de aceite de eje delantero y posterior			
3	Verificar el nivel de aceite en la caja de transmisión			
4	Verificar el estado y limpieza del respirador de la caja de transmisión.			
5	Limpieza de enfriador de aceite de transmisión.			
6	Verificar el estado y limpieza de respiraderos de ejes.			
7	Verificar el ajuste de los pernos de sujeción de las bombas			
8	Chequear las condiciones de la estructura de la caja			
9	Verificar el estado y ajustes de cruzetas, cardanes y un engrase general			
<b>SISTEMA HIDRAULICO</b>				
1	Sacar muestra de aceite del tanque hidraulico			
2	Verificar el nivel de aceite hidraulico			
3	Verificar las fugas de aceite por los componentes.			
4	Verificar el estado de tuberías y mangueras			
5	Inspección y limpieza del tapon y respiradero del tanque			
6	Revisar válvula de respiradero de tanque HYD.			
7	Revisar bombas hidráulicas			
8	Limpieza del enfriador hidraulico ( si tubiese)			
<b>SISTEMA DE FRENSOS</b>				
1	Limpieza del pedal de freno			
2	Verificar el funcionamiento del freno de servicio			
3	Verificar la precarga de los acumuladores			
4	Verificar el funcionamiento de la válvula del pedal del freno			
5	Verificar el funcionamiento del freno de parqueo			
6	Verificar el funcionamiento del boton del freno de parqueo			
<b>SISTEMA ELECTRICO</b>				
1	Limpieza general de la cabina del operador.			
2	Controlar amperaje de arrancador			
3	Controlar carga de alternador			
4	Limpieza de interna de panel de instrumentos.			
5	Revisar componentes eléctricos de tablero de control por partes sueltas.			
6	Limpieza y secado de conectores eléctricos en la parte posterior de cabina.			
7	Revisar buen acoplamiento de conectores del equipo.			
8	Comprobar que los switch de presión este libres de suciedad y humedad.			
9	Limpie y seque exteriormente los solenoides del sistema de suspensión de boom.			
10	Limpie y seque exteriormente los solenoides del bloque de frenos.			
11	Revisar condición de baterías. Bornes			
<b>ESTRUCTURA</b>				
1	Limpieza de la grasa sobresaliente en los puntos de engrase.			
2	Comprobar engrase de eje oscilante.			
3	Limpieza de bomba de engrase automático (Si tubiese)			
4	Verificar ajuste de los pernos de sujeción de todos los enfriadores.			
5	Verificar estado de cuchara.			
6	Revisar tapas de pasadores de articulación			
7	Revisar topes de dirección y brazo.			
8	Lubricar engrasar central del bastidor de carga			
9	Lubricar rodamineto de apoyo del cardan delantero			
10	Lubricar pasador de cucharón			
11	Lubricar puntos de lubricación de articulación central.			
<b>NEUMATICOS</b>				
1	Verificar la presión de aire de los neumáticos.			
2	Inspección de los neumáticos delanteros y posteriores			
3	Verificar el torque de las tuercas de cada llanta			

<b>RELACION DE REPUESTOS A PEDIR PARA EL PROXIMO MANTENIMIENTO</b>			
Item	Descripción	Cantidad	N° Parte
1			
2			
3			

**OBSERVACIONES Y/O RECOMENDACIONES DEL SERVICIO:**

Elaborado	Revisado	Aprobado
Edni Perez suyuri	Supervisor del area	Jefe de Área
Fecha: 10/07/2018	Fecha: 13/07/2018	Fecha: 13/07/2018

Fuente: Elaboración propia

**Anexo 10: Formato de cartilla de mantenimiento mecánico y lubricación de 375 horas**

	<b>FORMATO</b>	<b>CODIGO: F-COR-MAN-03</b>
	<b>CARTILLA DE MANTENIMIENTO MECANICO Y LUBRICACION</b>	<b>VERSIÓN: 01</b>
		<b>PÁGINA: 1 de 1</b>

<b>SCOPTRAM (MODELO: R1600G)</b>		<b>375 HRS</b>
<b>Sede / Proyecto:</b> _____	<b>Cod. Equipo / Maquina:</b> _____	<b>Modelo:</b> _____
<b>Horometro D:</b> _____	<b>Hor. Percusión:</b> _____	<b>Hor. Compresora</b> _____
<b>Fecha de Ejecución:</b> _____	<b>Orden de Servicio:</b> _____	
<b>ESTADO</b>		
<b>R:</b> Reparado	<b>S:</b> Se hizo mantenimiento	<b>C:</b> Cambiado
		<b>B:</b> Bueno
		<b>FR:</b> Falta repara
<b>FS:</b> Falta mantenimiento	<b>FC:</b> Falta cambiar	<b>FA:</b> Falta ajustar
		<b>NT:</b> No lleva
<i>Antes de realizar trabajos de mantenimiento el equipo deberá ser lavado, teniendo en cuenta la protección de los componentes eléctricos, evitando el contacto directo con chorros de agua.</i>		

<b>SERVICIO A EJECUTAR</b>		
<b>MOTOR DIESEL</b>	<b>ESTADO</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
1 Sacar muestra de aceite		
2 Cambiar aceite de motor.		
3 Cambiar filtros de aceite de motor.		
4 Cambiar filtro de aire Primario v Secundario.		
5 Cambiar filtro de combustible		
6 Cambiar separador de agua		
7 Cambiar filtro de REFRIGERANTE		
8 Revisar nivel de refrigerante, rellenar si es necesario.		
9 Revisar respiradero de Carter de motor.		
10 Revisar screen de llenado de combustible.		
11 Revisar estado de Tapa de tanque de combustible, Limpiar, Ver sellos.		
12 Revisión y limpieza del catalizador		
13 Revisar las líneas de admisión		
14 Verificar núcleo de radiador, Limpiar de ser necesario.		
15 Verificar núcleo de enfriador, Limpiar de ser necesario.		
16 Verificar la tensión de las faias del alternador y/o ventilador		
<b>TRANSMISION / Ejes</b>		
1 Sacar muestra de aceite de Transmisión		
2 Cambiar aceite de la caja de transmision		
3 Cambiar filtro de transmision		
4 Cambiar filtro de los ejes		
5 Verificar el estado v limpieza del respirador de la caja de transmision.		
6 Verificar el nivel de aceite del UpBox		
7 Limpieza de enfriador de aceite de transmision.		
8 Verificar el estado v limpieza de respiraderos de ejes.		
9 Verificar el ajuste de los pernos de sujecion de las bombas		
10 Chequear las condiciones de la estructura de la caja		
11 Verificar el estado de las cruzetas, los cardanes v un engrase general		
<b>SISTEMA HIDRAULICO</b>		
1 Sacar muestra de aceite hidraulico.		
2 Cambiar los filtros de retorno del tanque hidraulico		
3 Dializar el aceite hidraulico con el filtro		
4 Verificar el nivel de aceite hidraulico		
5 Revisar presiones HYD.		
6 Verificar las fugas de aceite por los componentes.		
7 Verificar el estado de tuberías v manueras.		
8 Inspeccion v limpieza del tapon v respiradero del tanque		
9 Revisar valvula de respiradero de tanque HYD.		
10 Revisar bombas hidraulicas		
11 Limpieza del enfriador hidraulico ( si tubiese)		
<b>SISTEMA DE FRENOS</b>		
1 Limpieza del pedal de freno		
2 Verificar el funcionamiento del freno de servicio		
3 Verificar la precarga de los acumuladores		
4 Verificar el funcionamiento de la valvula del pedal del freno		
5 Verificar el funcionamiento del freno de parqueo		
6 Verificar el funcionamiento del boton del freno de parqueo		
<b>SISTEMA ELECTRICO</b>		
1 Limpieza general de la cabina del operador.		
2 Controlar amperaje de arrancador		
3 Controlar carga de alternador		
4 Limpiar ECM v lubricar contactos		
5 Verificar pilotos v reles		
6 Limpieza de interna de panel de instrumentos.		
7 Revisar componentes eléctricos de tablero de control por partes sueltas.		
8 Limpieza v secado de conectores eléctricos en la parte posterior de cabina.		
9 Revisar buen acoplamiento de conectores del equipo.		
10 Comprobar que los switch de presión este libres de suciedad v humedad.		
11 Limpie v seque exteriormente los solenoides del sistema de suspension de boom.		
12 Limpie v seque exteriormente los solenoides del bloque de frenos.		
13 Revisar condición de baterías Bornes		
<b>ESTRUCTURA</b>		
1 Limpieza de la grasa sobresaliente en los puntos de engrase.		
2 Comprobar engrase de eje oscilante.		
3 Limpieza de bomba de engrase automático (Si tubiese)		
4 Verificar ajuste de los pernos de sujeción de todos los enfriadores.		
5 Verificar estado de cuchara.		
6 Revisar tapas de pasadores de articulación		
7 Revisar topes de direccion v brazo.		
8 Lubricar central del bastidor de carga		
9 Lubricar rodamineto de apovo de la linea de propulsión.		
10 Lubricar pasador de cucharon		
11 Lubricar puntos de lubricación de articulación central.		
<b>NEUMATICOS</b>		
1 Verificar la presión de aire de los neumaticos.		
2 Inspeccion de los neumaticos delanteros v posteriores		
3 Verificar el torque de las tuercas de cada llanta		

<b>RELACION DE REPUESTOS A PEDIR PARA EL PROXIMO MANTENIMIENTO</b>			
<b>Item</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>N° Parte</b>
2			
3			

**OBSERVACIONES Y/O RECOMENDACIONES DEL SERVICIO:**

Elaborado	Revisado	Aprobado
Edni Perez suyuri	Supervisor del area	Jefe de Área
Fecha: 10/07/2018	Fecha: 13/07/2018	Fecha: 13/07/2018

Fuente: Elaboración propia

**Anexo 11: Formato de cartilla de mantenimiento mecánico y lubricación de 500 horas**

	<b>FORMATO</b>	<b>CODIGO: F-COR-MAN-03</b>
	<b>CARTILLA DE MANTENIMIENTO MECANICO Y LUBRICACION</b>	<b>VERSIÓN: 01</b>
		<b>PÁGINA: 1 de 1</b>

<b>SCOPTRAM (MODELO: R1600G)</b>		<b>500 HRS</b>
<b>Sede / Proyecto:</b> _____	<b>Cod. Equipo / Maquina:</b> _____	<b>Modelo:</b> _____
<b>Horometro D:</b> _____	<b>Hor. Percusión:</b> _____	<b>Hor. Compresora</b> _____
<b>Fecha de Ejecución:</b> _____	<b>Orden de Servicio:</b> _____	
<b>ESTADO</b>		
<b>R:</b> Reparado	<b>S:</b> Se hizo mantenimiento	<b>C:</b> Cambiado
<b>B:</b> Bueno	<b>FR:</b> Falta para	
<b>FS:</b> Falta mantenimiento	<b>FC:</b> Falta cambiar	<b>FA:</b> Falta ajustar
		<b>NT:</b> No lleva
<i>Antes de realizar trabajos de mantenimiento el equipo deberá ser lavado, teniendo en cuenta la protección de los componentes eléctricos, evitando el contacto directo con chorros de agua.</i>		

<b>SERVICIO A EJECUTAR</b>			
<b>MOTOR DIESEL</b>	<b>ESTADO</b>	<b>OBSERVACIONES</b>	
1	Sacar muestra de aceite		
2	Cambiar aceite de motor.		
3	Cambiar filtros de aceite de motor.		
4	Cambiar filtro de aire Primario y Secundario.		
5	Cambiar filtro de combustible		
6	Cambiar separador de agua.		
7	Cambiar filtro de REFRIGERANTE		
8	Cambiar refrigerante del radiador		
9	Revisar el turbo compresor		
10	Revisar nivel de refrigerante, rellenar si es necesario.		
11	Revisar respiradero de carter de motor.		
12	Revisar screen de llenado de combustible.		
13	Revisar estado de Tapa de tanque de combustible, Limpiar , Ver sellos.		
14	Revisión y limpieza del catalizador		
15	Revisar las líneas de admisión		
16	Verificar nucleo de radiador. Limpiar de ser necesario.		
17	Verificar nucleo de enfriador. Limpiar de ser necesario.		
18	Verificar la tension de las fajas del alternador y/o ventilador		
<b>TRANSMISIÓN / EJES</b>			
1	Sacar muestra de aceite de Transmisión		
2	sacar muestra de ejes delantero y posterior , MF		
3	Cambiar aceite de la caja de transmision		
4	Cambiar filtro de transmision		
5	cambiar filtro de ejes		
6	cambiar aceite de eje delantero y posterios		
7	cambiar aceite de mandos finales		
8	Verificar el estado y limpieza del respirador de la caja de transmision.		
9	Verificar el nivel de aceite del UpBox		
10	Limpieza de enfriador de aceite de transmisión.		
11	Verificar el estado y limpieza de respiraderos de ejes.		
12	Verificar el ajuste de los pernos de sujecion de las bombas		
13	Chequear las condiciones de la estructura de la caja		
14	Verificar el estado de las cruzetas, los cardanes y un engrase general		
<b>SISTEMA HIDRÁULICO</b>			
1	Sacar muestra de aceite hidraulico.		
2	Cambiar los filtros de retorno del tanque hidraulico		
3	Cambiar el filtro de alta presion		
4	Dializar el aceite hidraulico con el filtro		
5	Verificar el nivel de aceite hidraulico		
6	Revisar presiones HYD.		
7	Verificar las fugas de aceite por los componentes.		
8	Verificar el estado de tuberías y mangueras		
9	Inspección y limpieza del tapon y respiradero del tanque		
10	Revisar valvula de respiradero de tanque HYD.		
11	Revisar bombas hidraulicas		
12	Limpieza del enfriador hidraulico ( si tubiese)		

Fuente: Elaboración propia

<b>SISTEMA DE FRENOS</b>			
1	Limpieza del pedal de freno		
2	Verificar el funcionamiento del freno de servicio		
3	Verificar la precarga de los acumuladores		
4	Verificar el funcionamiento de la valvula del pedal del freno		
5	Verificar el funcionamiento del freno de parqueo		
6	Verificar el funcionamiento del boton del freno de parqueo		
<b>SISTEMA ELECTRICO</b>			
1	Limpieza general de la cabina del operador.		
2	Controlar amperaje de arrancador		
3	Controlar carga de alternador		
4	Limpiar ECM y lubricar contactos		
5	Verificar pilotos y reles		
6	Limpieza de interna de panel de instrumentos.		
7	Revisar componentes eléctricos de tablero de control por partes sueltas.		
8	Limpieza y secado de conectores eléctricos en la parte posterior de cabina.		
9	Revisar buen acoplamiento de conectores del equipo.		
10	Comprobar que los switch de presión este libres de suciedad y humedad.		
11	Limpie y seque exteriormente los solenoides del sistema de suspension de boom.		
12	Limpie y seque exteriormente los solenoides del bloque de frenos.		
13	Revisar condición de baterías. Bornes		
<b>ESTRUCTURA</b>			
1	Limpieza de la grasa sobresaliente en los puntos de engrase.		
2	Comprobar engrase de eje oscilante.		
3	Limpieza de bomba de engrase automático.(Si tubiese)		
4	Verificar ajuste de los pernos de sujeción de todos los enfriadores.		
5	Verificar estado de cuchara.		
6	Revisar tapas de pasadores de articulación		
7	Revisar topes de direccion y brazo.		
8	Lubricar central del bastidor de carga		
9	Lubricar rodamineto de apoyo de la linea de propulsión.		
10	Lubricar pasador de cucharón		
11	Lubricar puntos de lubricación de articulación central.		
<b>NEUMATICOS</b>			
1	Verificar la presion de aire de los neumaticos.		
2	Inspeccion de los neumaticos delanteros y posteriores		
3	Verificar el torque de las tuercas de cada llanta		

<b>RELACION DE REPUESTOS A PEDIR PARA EL PROXIMO MANTENIMIENTO</b>			
Item	Descripción	Cantidad	N° Parte
1			
2			
3			

<b>OBSERVACIONES Y/O RECOMENDACIONES DEL SERVICIO:</b>

Elaborado	Revisado	Aprobado
Edni Perez suyuri	Supervisor del area	Jefe de Área
Fecha: 10/07/2018	Fecha: 13/07/2018	Fecha: 13/07/2018


Fuente: Elaboración propia







**Anexo 14: Formato de cumplimiento del programa de mantenimiento**

	<b>FORMATO</b>	<b>CODIGO: F-COR-MAN-06</b>
	<b>CUMPLIMIENTO AL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO</b>	<b>VERSIÓN: 01</b>
		<b>PÁGINA: 1 de 1</b>

SEDE / PROYECTO: .....

MES: .....

SEMANA	N°	EQUIPO/MAQUINA	CODIGO INTERNO	MODELO	Datos del Mantenimiento Programado (MP)			Datos de Ejecucion del MP			Desviación		% Desviación de Cumpl MP		% Desviación de Cumplim de Cumplim	Manto Ejecutado	OBSERVACIONES/ NOTAS ADICIONALES	N° OS
					Fecha program	Tipo	Hrs estim	Horometro programado	Fecha ejecuc	Hrs reales	Horometro real	Dif. Hrs (-/+ 2)	MP (-/+ 40)	Desviación HrsMan				
SEMANA																		
SEMANA																		
SEMANA																		
		0										0		0%	0%	0%	7	

CUMPLIMIENTO DE MANTENIMIENTO MENSUAL	
Total de Mantenimientos Programados	0
Mantenimientos Programados Ejecutados	7
Mantos dentro de horas programadas	0
% Cumplimiento al Programa de Mantenimiento	H32/H31
% Cumplimiento Horas Programadas	0%

*Quality of Scheduling*  
A key performance indicator for the scheduling function is:  
• The percentage of work orders, over the specified time period, that have a scheduled date earlier or equal to the late finish or required by date. A world class maintenance target of >95% should be expected in order to ensure the majority of the work orders are completed before their late finish or required-by date.

LEYENDA	
j	NO SE EJECUTÓ EL PROGRAMA
ü	NO SE CUMPLIÓ SEGÚN LO PROGRAMADO
û	SE CUMPLIÓ CON EL PROGRAMA

Elaborado por: .....

Revisado por: .....

Revisado por: .....

Planer de Taller

Jefe de Equipos de Obra


Residente de Obra

Elaborado	Revisado	Aprobado
Edni Perez suyuri	Supervisor del area	Jefe de Área
Fecha: 10/07/2018	Fecha: 13/07/2018	Fecha: 13/07/2018

Fuente: Elaboración propia



**Anexo 16: Formato anual de mantenimiento preventivo**

	<b>FORMATO</b>	<b>CODIGO: F-COR-MAN-08</b>
	<b>LISTADO DE RESPUESTOS CRITICOS</b>	<b>VERSIÓN: 01</b>
		<b>PÁGINA: 1 de 1</b>

EQUIPO / MAQUINA: \_\_\_\_\_ MARCA: \_\_\_\_\_ MODELO: \_\_\_\_\_


SERVICIOS	CODIGO	CANTIDAD	INTERVALO EN HORAS	FRECUENCIA (HRS)						
				125	250	500	750	1000	1500	2500
<b>MOTOR</b>										
<b>SISTEMA DE TRANSMISIÓN</b>										
<b>SISTEMA HIDRAULICO</b>										
<b>SISTEMA ELECTRICO</b>										
<b>SISTEMA CHASIS</b>										
<b>SISTEMA</b>										
<b>SISTEMA</b>										
<b>SISTEMA</b>										
<b>OBSERVACIONES: Incluir en este formato filtros, aceites, repuestos mínimos y críticos.</b>										

<b>LEYENDA:</b>			
<b>C:</b> Cambio	<b>M:</b> Manto / Lavado	<b>I:</b> Inspección /Ajuste	<b>R:</b> Reparación

Elaborado	Revisado	Aprobado
Edni Perez suyuri	Supervisor del area	Jefe de Área
Fecha: 10/07/2018	Fecha: 13/07/2018	Fecha: 13/07/2018

Fuente: Elaboración propia


### Anexo 17: Formato de check list

	<b>FORMATO</b>						Código: F-COR-MAN-09	
	<b>FORMATO DE INGRESO/TRANSFERENCIA DE MAQUINARIA Y EQUIPO PESADO (CHECK LIST)</b>						Versión: 02	
							Página: 1 de 1	
DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO							CÓDIGO INTERNO	
MARCA	MODELO	N° SERIE	CAPACIDAD	AÑO DE FAB.	ORIGEN	DESTINO	FECHA	
DATOS DE COMPONENTES PRINCIPALES:								
DESCRIPCIÓN	CÓD INTERNO	MARCA	MODELO	SERIE	CAPACIDAD	HOROMETRO		
DESCRIPCIÓN DE COMPONENTES		CANT	REVISIÓN AL ENVIAR EL EQUIPO		REVISIÓN AL RECEPCIONAR EL EQUIPO			
			OBSERVACIONES	ESTADO	ESTADO	OBSERVACIONES		
MOTOR								
REFRIGERACIÓN / ENFRIAMIENTO								
SISTEMA FRENOS								
SISTEMA DIRECCIÓN								
SISTEMA TRANSMISIÓN								
LLANTAS								
SISTEMA HIDRÁULICO								
SISTEMA ELÉCTRICO								
CABINA INTERIOR / EXTERIOR								
CHASIS/ ESTRUCTURA								
CUCHARA								
DOCUMENTOS								
NIVELES								
EQUIPAMIENTO COMPLEMENTARIO								
OBSERVACIONES								
RELATORIO FOTOGRÁFICO								
PLACA EQUIPO				HOROMETRO				
PLACA DEL MOTOR				TABLERO CABINA				

Elaborado	Revisado	Aprobado
Edni Perez suyuri	Supervisor del area	Jefe de Área
Fecha: 10/07/2018	Fecha: 13/07/2018	Fecha: 13/07/2018

Fuente: Elaboración propia

### Anexo 18: Formato de control de componentes

		FORMATO				CODIGO: F-COR-MAN-03					
		CONTROL DE HORAS DE COMPONENTES				VERSIÓN: 01					
DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO						CODIGO INTERNO					
MARCA	MODELO	N° SERIE	UBICACIÓN DEL EQUIPO	FECHA INICIO DE OPERACIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	HM ACTUAL	HM ACUMUL.				
COMPONENTES PRINCIPALES	COD. INTERNO	MARCA	MODELO	N° SERIE	HM ACTUAL	HM ACTUAL	HM ACUMUL.				
<b>CONTROL DE CAMBIOS</b>											
NOTA: Por cada cambio de componente actualizar en la parte derecha tantos numero de veces se realice.											
COMPONENTES	ESTADO	FECHA INSTALACION	HOROMETR INSTALACION	HORAS DE TRABAJO	VIDAL UTIL COMPONENTE	% DE VIDA	OBSERVACION	1ER CAMBIO		2do CAMBIO	
								Fec. Instalación	Fec. Cambio	Estado	Hrs. Acumul.
<b>SISTEMA MOTOR DIESEL</b>											
Motor diesel											
Inyectores											
Turbo Compresor											
Radiador											
Ventilador											
Purificador PTX											
Soportes de motor											
<b>SISTEMA TRANSMISION</b>											
Convertidor											
caja de transmision											
Corona delantera											
Mando Final Del/Derc											
Mando Final Del/lzq											
Cardan Convertidor-Transm											
Cardan posterior											
Cardan Central											
Bomba de Transmision											
<b>SISTEMA HIDRAULICO</b>											
Valvula Pilotaje Lev/vol											
Valvula Pilotaje direccion											
Bomba de Implementos											
Enfriador aceite HyD											
Acumuladores											
Cilindro Volteo											
Cilindro lev-lzq											
Cilindro Direcc-lzq											
Cilindro Direcc-Der											
<b>CHASIS</b>											
chasis Delantero											
Chasis Posterior											
Pines y rodaje Anti-central											
Bomm											
Z-Bar											
Cuchara											
Protector de labio											
Labio de cuchara											
<b>LLANTAS</b>											
Llanta Delan/Der											
Llanta Delan/lzq											
Llanta Poste/ Der											
Llanta Poste/ lzq											
LLANTA DE REPUESTO											
			Elaborado		Revisado		Aprobado				
			Edni Perez suyuri		Javier Manrique A. Supervisor del area		Goyo Hidalgo C. Jefe de Área				
			Fecha: 10/07/2018		Fecha: 13/07/2018		Fecha: 13/07/2018				

Fuente: Elaboración propia

### Anexo 19: Evidencias de la ejecución de cartilla 125 horas del HSC-070

FORMATO		CODIGO: F-COR-MAN-02
CARTILLA DE MANTENIMIENTO MECANICO Y LUBRICACION		VERSIÓN: 01
		PÁGINA: 1 de 1

<b>SCOPTRAM (MODELO: R1600G)</b>		<b>125 HRS</b>
Sede / Proyecto: <u>Andaychoyo</u>	Cod. Equipo / Maquina: <u>HSC 070</u>	Modelo: <u>R1600G</u>
Horómetro D: <u>2922</u>	Hor. Percusión: _____	Hor. Compresora: _____
Fecha de Ejecución: <u>04-09-18</u>	Orden de Servicio: _____	

ESTADO				
R: Reparado	S: Se hizo mantenimiento	C: Cambiado	B: Bueno	FR: Falta repara
FS: Falta mantenimiento	FC: Falta cambiar	FA: Falta ajustar	NT: No lleva	

Antes de realizar trabajos de mantenimiento el equipo deberá ser lavado, teniendo en cuenta la protección de los componentes eléctricos, evitando el contacto directo con chorros de agua.

SERVICIO A EJECUTAR		
MOTOR DIESEL	ESTADO	OBSERVACIONES
1. Cambiar aceite de motor.	C	Cambio
2. Cambiar filtros de aceite de motor.	✓	Cambio
3. Cambiar filtro de aire Primario y Secundario.	✓	Cambio
4. Cambiar filtro combustible .	✓	Cambio
5. Cambiar filtro separador agua de combustible	✓	Cambio
6. Revisar nivel de refrigerante, reponer si es necesario.	✓	B
7. Revisar estado de Tapa de tanque de combustible. Limpiar, Ver sellos.	✓	B
8. Revisión y limpieza del catalizador	✓	
9. Revisar las líneas de admisión	✓	
10. Verificar núcleo de radiador. Lavado del radiador	✓	
11. Verificar núcleo de enfriador. Limpiar de ser necesario	✓	
12. Verificar la tensión de las fajas del alternador y/o ventilador	✓	

TRANSMISIÓN / LEYES		
1. Verificar el nivel de aceite en la caja de transmisión	✓	
2. Verificar el estado y limpieza del respirador de la caja de transmisión	✓	
3. Limpieza de engrase de aceite de transmisión.	✓	
4. Verificar el estado y limpieza de resplandores de ejes.	✓	
5. Verificar el ajuste de los pernos de sujeción de las bombas	✓	
6. Chequear las condiciones de la estructura de la caja	✓	
7. Verificar el estado y ajustes de crucesas, cardanes y un engrase general	✓	

SISTEMA HIDRÁULICO		
1. Verificar el nivel de aceite hidráulico	✓	
2. Verificar las fugas de aceite por los componentes	✓	
3. Verificar el estado de tuberías y mangueras	✓	
4. Inspección y limpieza del tapón y respiradero del tanque	✓	
5. Revisar válvula de respiradero de tanque HYD	✓	
6. Revisar bombas hidráulicas	✓	
7. Limpieza del enfriador hidráulico ( si tuviese)	✓	

SISTEMA DE FRENOS		
1. Limpieza del pedal de freno	✓	
2. Verificar el funcionamiento del freno de servicio	✓	
3. Verificar la precarga de los acumuladores	✓	
4. Verificar el funcionamiento de la válvula del pedal de freno	✓	
5. Verificar el funcionamiento del freno de parqueo	✓	
6. Verificar el funcionamiento del botón del freno de parqueo	✓	

SISTEMA ELÉCTRICO		
1. Limpieza general de la cabina del operador.	✓	
2. Chequear amperaje de amperador	✓	
3. Controlar carga de alternador	✓	
4. Limpieza de interna de panel de instrumentos.	✓	
5. Revisar componentes eléctricos de tablero de control por partes sueltas.	✓	
6. Limpieza y sujeción de conexiones eléctricas en la parte posterior de cabina.	✓	
7. Revisar buen acoplamiento de conexiones del equipo.	✓	

SERVICIO A EJECUTAR		
8. Comprobar que los switch de presión estén libres de suciedad y humedad.		B
9. Limpiar y secar externamente los solenoides del sistema de suspensión de boom.		B
10. Limpiar y secar externamente los solenoides del bloque de frenos.		B
11. Revisar condición de baterías Bornes		B

ESTRUCTURA		
1. Limpieza de la grúa sobrealcante en los puntos de engrase.		B
2. Comprobar engrase de eje oscilante.		B
3. Limpieza de bomba de engrase automático (Si tuviese)		B
4. Verificar ajuste de los pernos en sujeción de todos los entablados.		B
5. Verificar estado de cuchara.		B
6. Verificar tapas de pasadores de articulación		B
7. Revisar topes de dirección y brazo		B
8. Lubricar engrase central del bastidor de carga		B
9. Lubricar rodamiento de apoyo del cardan del alfilero		B
10. Lubricar pasador de cuchara		B
11. Lubricar puntos de lubricación de articulación central.		B

PNEUMÁTICOS		
12. Verificar la presión de aire de los neumáticos.		
13. Inspección de los neumáticos delanteros y posteriores		
14. Verificar el torque de las tuercas de cada llanta		

RELACION DE REPUESTOS A PEDIR PARA EL PROXIMO MANTENIMIENTO			
Item	Descripción	Cantidad	N° Parte
1	Tapas Industriales	2400Rlg	
2	Filtro de aceite de Motor	01	
3	Kit de Muestreo de Aceite	10Klt	

OBSERVACIONES Y/O RECOMENDACIONES DEL SERVICIO:

*Cesar De la Cruz*  
RESPONSABLE DEL SERVICIO

*[Firma]*  
JEFE DE EQUIPOS

*[Firma]*  
OPERADOR DE EQUIPOS

El usuario es responsable de asegurar el uso de la versión vigente a través de la unidad de almacenamiento Red Western o consultar al Coordinador o Facilitador

Fuente: Datos recolectados

Anexo 20: Evidencias de la ejecución de cartilla 125 horas de HSC-083

FORMATO		CODIGO: F-COR-MAN-02	
CARTILLA DE MANTENIMIENTO MECANICO Y LUBRICACION		VERSION: 01	
		PAGINA: 1 de 1	

SCOPTRAM (MODELO: R1600G)		125 HRS	
Site / Proyecto: <u>Andahuayla</u>	Cod. Equipo / Máquina: <u>HSC-083</u>	Modelo: <u>R1600G</u>	
Horometro D: <u>3510</u>	Hor. Percusión: <u>    </u>	Hor. Compresora: <u>    </u>	
Fecha de Ejecución: <u>05/09/18</u>	Orden de Servicio: <u>    </u>		

ESTADO			
N: Reparado	S: Se hizo mantenimiento	C: Cambiado	B: Bueno    FR: Falta repara
I: S: Falta mantenimiento    FC: Falta cambiar    FA: Falta ajustar    NT: No lleva			

*Antes de realizar trabajos de mantenimiento el equipo deberá ser lavado, teniendo en cuenta la protección de los componentes eléctricos, evitando el contacto directo con chorros de agua.*

SERVICIO A EJECUTAR		
INDICADOR DIESEL	ESTADO	OBSERVACIONES
1. Cambiar aceite de motor.	C	
2. Cambiar filtros de aceite de motor.	C	
3. Cambiar filtro de aire Primario y Secundario.	C	
4. Cambiar filtro combustible.	C	
5. Cambiar filtro separador agua de combustible.	C	
6. Revisar nivel de refrigerante, reponer si es necesario.	B	
7. Revisar estado de Tapa de tanque de combustible, Limpiar, Ver sellos.	B	
8. Revisar y limpiar del catalizador.	B	
9. Revisar las líneas de admisión.	B	
10. Verificar nucleo de radiador. Lavado del radiador.	B	
11. Verificar nucleo de enfriador. Limpiar de ser necesario.	B	
12. Verificar la tension de las fajas del alternador y/o ventilador.	B	
TRANSMISION / EJES		
1. Verificar el nivel de aceite en la caja de transmisión.	B	
2. Verificar el estado y limpieza del respirador de la caja de transmisión.	B	
3. Limpieza de enfriador de aceite de transmisión.	B	
4. Verificar el estado y limpieza de respiradores de ejes.	B	
5. Verificar el ajuste de los pernos de sujeción de las bombas.	B	
6. Chequear las condiciones de la estructura de la caja.	B	
7. Verificar el estado y ajustes de cruces, cónicas y un engrase general.	B	
SISTEMA HIDRAULICO		
1. Verificar el nivel de aceite hidraulico.	B	
2. Verificar las fugas de aceite por los componentes.	B	
3. Verificar el estado de tuberías y mangueras.	B	
4. Limpieza y limpieza del tapón y respirador del tanque.	B	
5. Revisar válvula de respiradero de tanque HYD.	B	
6. Revisar bombas hidráulicas.	B	
7. Limpieza del enfriador hidraulico (si tubiese).	B	
SISTEMA DE FRENS		
1. Limpieza del pedal de freno.	B	
2. Verificar el funcionamiento del freno de servicio.	B	
3. Verificar la precarga de los acumuladores.	B	
4. Verificar el funcionamiento de la válvula del pedal del freno.	B	
5. Verificar el funcionamiento del freno de parqueo.	B	
6. Verificar el funcionamiento del botón del freno de parqueo.	B	
SISTEMA ELECTRNICO		
1. Limpieza general de la cabina del operador.	B	
2. Controlar amperaje de arrancador.	B	
3. Controlar carga de alternador.	B	
4. Limpieza de interna de panel de instrumentos.	B	
5. Revisar componentes eléctricos de tablero de control por partes sueltas.	B	
6. Limpieza y secado de conectores eléctricos en la parte posterior de cabina.	B	

SERVICIO A EJECUTAR		
8. Comprobar que los servos de presión estén libres de suciedad y humedad.	<input checked="" type="checkbox"/>	
9. Limpie y ajuste adecuadamente los solenoides de sistema de suspensión de boom.	<input checked="" type="checkbox"/>	
10. Limpie y ajuste adecuadamente los solenoides del bloque de frenos.	<input checked="" type="checkbox"/>	
11. Revisar condición de las Lijas Elomas.	<input checked="" type="checkbox"/>	
ESTRUCTURA		
1. Limpieza de la grasa sobreesistente en los puntos de engrase.	<input checked="" type="checkbox"/>	
2. Comprobar engrase de eje oscilante.	<input checked="" type="checkbox"/>	
3. Limpieza de Bomba de engrase automático (si tubiese).	<input checked="" type="checkbox"/>	
4. Verificar ajuste de los pernos de sujeción de todos los enfriadores.	<input checked="" type="checkbox"/>	
5. Verificar estado de cucharas.	<input checked="" type="checkbox"/>	
6. Revisar tapas de pasadores de articulación.	<input checked="" type="checkbox"/>	
7. Revisar tapas de dirección y brazo.	<input checked="" type="checkbox"/>	
8. Lubricar engrase central del basculador de carga.	<input checked="" type="checkbox"/>	
9. Lubricar rodam. foto de apoyo del cardan delantero.	<input checked="" type="checkbox"/>	
10. Lubricar pasador de cucharas.	<input checked="" type="checkbox"/>	
11. Lubricar puntos de lubricación de articulación central.	<input checked="" type="checkbox"/>	
NEUMATICOS		
12. Verificar la presión de aire de los neumáticos.	<input checked="" type="checkbox"/>	
13. Inspección de los neumáticos delanteros y posteriores.	<input checked="" type="checkbox"/>	
14. Verificar el torque de las tuercas de cada llanta.	<input checked="" type="checkbox"/>	

RELACION DE REPUESTOS A PEDIR PARA EL PROXIMO MANTENIMIENTO			
Item	Descripción	Cantidad	N° Parte
1	Ballas de Celuloso	01	
2	Crucesitas	01	
3			

OBSERVACIONES Y/O RECOMENDACIONES DEL SERVICIO:

Cesar Dela Cruz  
JEFE DEL SERVICIO

*[Firma]*  
JEFE DE EQUIPOS

*[Firma]*  
OPERADOR DE EQUIPOS

El usuario es responsable de asegurar el uso de la versión vigente a través de la unidad de almacenamiento Red Western o consultar al Coordinador o Facilitador

Fuente: Datos recolectados



### Anexo 21: Evidencias de la ejecución de cartilla 125 horas del HSC-084

FORMATO	CODIGO: F-COR-MAN-02
CARTILLA DE MANTENIMIENTO MECANICO Y LUBRICACION	VERSIÓN: 01
	PÁGINA: 1 de 1

SCOPTRAM (MODELO: R1600G)		125 HRS	
Sede / Proyecto:	<u>Ayacucho</u>	Cod. Equipo / Maquina:	<u>HSC-084</u>
Horometro D:	<u>3558</u>	Modelo:	<u>R1600G</u>
Fecha de Ejecución:	<u>09/09/18</u>	Hor. Percusión:	<u>—</u>
		Hor. Compresora	<u>—</u>
		Orden de Servicio:	<u>—</u>

ESTADO				
R: Reparado	S: Se hizo mantenimiento	C: Cambiado	B: Bueno	FR: Falta repara
FS: Falta mantenimiento	FC: Falta cambiar	FA: Falta ajustar	NT: No lleva	

Antes de realizar trabajos de mantenimiento el equipo deberá ser lavado, teniendo en cuenta la protección de los componentes eléctricos, evitando el contacto directo con chorros de agua.

#### SERVICIO A EJECUTAR

MOTOR DIESEL	ESTADO	OBSERVACIONES
1. Cambiar aceite de motor.	C	Cambio de Aceite
2. Cambiar filtros de aceite de motor.	C	Usado filtro
3. Cambiar filtro de aire Primario y Secundario.	C	Limpieza de los filtros
4. Cambiar filtro combustible .	C	Mucha grasa y contaminación
5. Cambiar filtro separador agua de combustible	C	Mucha agua -
6. Revisar nivel de refrigerante, rellenar si es necesario.	B	
7. Revisar estado de Tapa de tanque de combustible. Limpiar. Ver sellos.	B	
8. Revisión y limpieza del catalizador	B	
9. Revisar las líneas de admisión	B	
10. Verificar núcleo de radiador. Lavado del radiador	B	
11. Verificar núcleo de enfriador. Limpiar de ser necesario.	B	
12. Verificar la tensión de las fajas del alternador y ventilador	B	

TRANSMISION / EJES	ESTADO	OBSERVACIONES
1. Verificar el nivel de aceite en la caja de transmisión	B	
2. Verificar el estado y limpieza del respirador de la caja de transmisión.	B	
3. Limpieza de enfriador de aceite de transmisión.	B	
4. Verificar el estado y limpieza de respiraderos de ejes.	B	
5. Verificar el ajuste de los pernos de sujeción de las bombas	B	
6. Chequear las condiciones de la estructura de la caja	B	
7. Verificar el estado y ajustes de cruzetas cardanes y un engrase general	B	

SISTEMA HIDRAULICO	ESTADO	OBSERVACIONES
1. Verificar el nivel de aceite hidráulico	B	
2. Verificar las fugas de aceite por los componentes.	B	
3. Verificar el estado de tuberías y mangueras	B	
4. Inspección y limpieza del tapón y respiradero del tanque	B	
5. Revisar válvula de respirador de tanque HYD.	B	
6. Revisar bombas hidráulicas	B	
7. Limpieza del enfriador hidráulico ( si tubiese)	B	

SISTEMA DE FRENSOS	ESTADO	OBSERVACIONES
1. Limpieza del pedal de freno	B	
2. Verificar el funcionamiento del freno de servicio	B	
3. Verificar la precarga de los acumuladores	B	
4. Verificar el funcionamiento de la válvula del pedal del freno	B	
5. Verificar el funcionamiento del freno de parqueo	B	
6. Verificar el funcionamiento del botón del freno de parqueo	B	

SISTEMA ELECTRICO	ESTADO	OBSERVACIONES
1. Limpieza general de la cabina del operador	B	
2. Controlar amperaje de amarrador	B	
3. Controlar carga de alternador	B	
4. Limpieza de interna de panel de instrumentos.	B	
5. Revisar componentes eléctricos de tablero de control por partes sueltas	B	
6. Limpieza y secado de conectores eléctricos en la parte posterior de cabina	B	
7. Revisar buen ensamblamiento de conectores del ocupante.	B	

SERVICIO A EJECUTAR		
8. Comprobar que los switches de presión estén libres de suciedad y humedad.		B
9. Limpiar y secar externamente las bobinas del sistema de suspensión de boom		B
10. Limpiar y secar externamente las bobinas del bloque de frenos.		B
11. Revisar condición de baterías Bornes		B

ESTRUCTURA		
1. Limpieza de la grasa sobresaliente en los puntos de engrase		B
2. Comprobar engrase de eje oscilante		B
3. Limpieza de bomba de engrase automático (Si tubiese)		B
4. Verificar ajuste de los pernos de sujeción de todos los enfriadores.		B
5. Verificar estado de cañales.		B
6. Revisar tapas de pasaportes de articulación		B
7. Revisar tapas de dirección y tenso		B
8. Lubricar engrase central del basidor de carga		B
9. Lubricar rodamiento de apoyo del cardán delantero		B
10. Lubricar pasador de bujes		B
11. Lubricar puntos de lubricación de articulación central		B

NEUMATICOS		
12. Verificar la presión de aire de los neumáticos.		
13. Inspección de los neumáticos delanteros y posteriores		
14. Verificar el torque de las tuercas de cada llanta		

RELACION DE REPUESTOS A PEDIR PARA EL PROXIMO MANTENIMIENTO			
Item	Descripción	Cantidad	N° Parte
1	Tapas Industriales	240R16	
2	Filtro de aceite de Motor	01	
3	Kit de Muestreo de Aceite	10 Litro	

#### OBSERVACIONES Y/O RECOMENDACIONES DEL SERVICIO:

 RESPONSABLE DEL SERVICIO  
 OPERADOR DE EQUIPOS  
 OPERADOR DE EQUIPOS

El usuario es responsable de asegurar el uso de la versión vigente a través de la unidad de almacenamiento Red Western o consultar al Coordinador o Facilitador

Fuente: Datos recolectados

## Anexo 22: Evidencias de la ejecución de cartilla 250 horas del HSC-070

	FORMATO	CODIGO: F-COR-MAN-02
CARTILLA DE MANTENIMIENTO MECANICO Y LUBRICACIÓN	VERSIÓN: 01	PÁGINA: 1 de 1

<b>SCOPTRAM (MODELO: R1600G)</b>		<b>250 HRS</b>
Sede / Proyecto:	Cod. Equipo / Maquina:	Modelo:
Andaychigua 2907	HSC-070	R-1600G
Horometro D:	Hor. Percusión:	Hor. Compresora
14-09-18	—	—
Fecha de Ejecución:	Orden de Servicio:	
—	—	

<b>ESTADO</b>				
R: Reparado	S: Se hizo mantenimiento	C: Cambiado	B: Bueno	FR: Falta repara
FS: Falta mantenimiento	FC: Falta cambiar	FA: Falta ajustar	NT: No lleva	

Antes de realizar trabajos de mantenimiento el equipo deberá ser lavado, teniendo en cuenta la protección de los componentes eléctricos, evitando el contacto con chorros de agua.

SERVICIO A EJECUTAR				
MOTOR DIESEL	ESTADO	OBSERVACIONES		
1. Cambiar aceite de motor.	C			
2. Cambiar filtros de aceite de motor.	C			
3. Cambiar filtro de aire Primario y Secundario.	C			
4. Cambiar filtro combustible .	C			
5. Cambiar filtro separador agua de combustible	C			
6. Sacar muestra aceite de motor diesel	C			
7. Revisar nivel de refrigerante, rellenar si es necesario.	B			
8. Revisar estado de Tapa de tanque de combustible. Limpiar, Ver sellos.	B			
9. Revisar y limpiar pieza del catalizador	B			
10. Revisar las líneas de admisión	B			
11. Verificar muelles de radiador. Lavado del radiador	B			
12. Verificar muelles de enfriador. Limpiar de ser necesario.	B			
13. Verificar la tensión de las fajas del alternador y/o ventilador	B			
<b>TRANSMISIÓN / EJES</b>				
1. Sacar muestra de aceite de caja de transmisión	B			
2. Sacar muestra de aceite de eje delantero y posterior	B			
3. Verificar el nivel de aceite en la caja de transmisión	B			
4. Verificar el estado y limpieza del respirador de la caja de transmisión	B			
5. Limpieza de entrador de aceite de transmisión.	B			
6. Verificar el estado y limpieza de respiraderos de ejes.	B			
7. Verificar el ajuste de los penos de succión de las bombas	B			
8. Chequear las condiciones de la estructura de la caja	B			
9. Verificar el estado y ajustes de crucesas, cardanes y un engrase general	B			
<b>SISTEMA HIDRÁULICO</b>				
1. Sacar muestra de aceite del tanque hidráulico	B			se realizó el análisis del aceite.
2. Verificar el nivel de aceite hidráulico	B			
3. Verificar las fugas de aceite por los componentes	B			
4. Verificar el estado de tuberías y manguesas.	B			
5. Inspección y limpieza del tapon y respirador del tanque	B			
6. Revisar válvula de respirador de tanque (PRD)	B			
7. Revisar bombas hidráulicas	B			
8. Limpieza del entrador hidráulico (si tubose)	B			
<b>SISTEMA DE FRENOS</b>				
1. Limpieza del pedal de freno	B			
2. Verificar el funcionamiento del freno de servicio	B			
3. Verificar la carga de los acumuladores	B			
4. Verificar el funcionamiento de la válvula del pedal del freno.	B			
5. Verificar el funcionamiento del freno de parqueo	B			
6. Verificar el funcionamiento del botón del freno de parqueo	B			
<b>SISTEMA ELECTRICO</b>				
1. Limpieza general de la cabina del operador	B			falta de traps industriales
2. Controlar amperaje de alternador	B			
3. Controlar carga de alternador	B			

SERVICIO A EJECUTAR				
4. Limpieza de cabina de panel de instrumentos	B			
5. Revisar comprobación de los eléctricos de batería de control por partes sueltas.	B			
6. Limpieza y secado de conectores eléctricos en la parte posterior de cabina.	B			
7. Revisar buen acoplamiento de conectores del ecuador.	B			
8. Comprobar que los switches de presión este libres de suciedad y humedad.	B			
9. Limpie y seque exteriormente los solenoides del sistema de suspensión de boom.	B			
10. Limpie y seque externamente los solenoides del bloque de frenos.	B			
11. Revisar conexión de baterías fíjelas.	B			
<b>ESTRUCTURA</b>				
1. Limpieza de la grasa sobreesfuerzo en los puntos de engrase	B			
2. Comprobar engrase de eje oscilante	B			
3. Limpieza de bomba de engrase automático (Si tubiese)	B			
4. Verificar ajuste de los penos de succión de todos los enfriadores.	B			
5. Verificar estado de cuchara	B			
6. Revisar tapas de pasadores de articulación	B			
7. Revisar roces de dirección y brazo	B			
8. Lubricar engrase central del bastidor de carga	B			
9. Lubricar rodamiento de apoyo de carcer delantero	B			falta de desengrasante
10. Lubricar pasador de ejechar	B			
11. Lubricar puntos de lubricación de articulación central.	B			
<b>NEUMÁTICOS</b>				
1. Verificar la presión de aire de los neumáticos.				
2. Inspeccionar de los neumáticos delanteros y posteriores				
3. Verificar el torque de las tuercas de cada llanta				

RELACION DE REPUESTOS A PEDIR PARA EL PROXIMO MANTENIMIENTO			
Item	Descripción	Cantidad	N° Parte
1	Desengrasante	2	
2	Traps industriales	10 Kg	
3	Pines Amperimétricos	1	

**OBSERVACIONES Y/O RECOMENDACIONES DEL SERVICIO:**

*Cesm De la Cruz*  
RESPONSABLE DEL SERVICIO
*[Firma]*  
JEFE DE EQUIPOS
*[Firma]*  
OPERADOR DE EQUIPOS

El usuario es responsable de asegurar el uso de la versión vigente a través de la Unidad de almacenamiento Red Western o consultar al Coordinador o Facilitador

Fuente: Datos recolectados

### Anexo 23: Evidencias de la ejecución de cartilla 250 horas del HSC-083

FORMATO		CODIGO: F-COR-MAN-02	
CARTILLA DE MANTENIMIENTO MECANICO Y LUBRICACION		VERSION: 01	
		PAGINA: 1 de 1	
SCOPTRAM (MODELO: R1600G)		250 HRS	
Sede / Proyecto: <u>Andaychayun</u>	Cod. Equipo / Maquina: <u>HSC-083</u>	Modelo: <u>R1600G</u>	
Horometro D: <u>3550</u>	Hor. Percusión: <u>—</u>	Hor. Compresora: <u>—</u>	
Fecha de Ejecución: <u>17-01-18</u>	Orden de Servicio: <u>—</u>		
<b>ESTADO</b>			
N: Reparado	S: Se hizo mantenimiento	C: Cambiado	B: Bueno
FR: Falta de reparación	FC: Falta de cambio	FA: Falta de ajuste	NT: No lleva
Antes de realizar trabajos de mantenimiento el equipo deberá ser lavado, teniendo en cuenta la protección de los componentes eléctricos, evitando el contacto con chorros de agua.			
<b>SERVICIO A EJECUTAR</b>			
<b>MOTOR DIESEL</b>			
1	Cambiar aceite de motor.	C	
2	Cambiar filtros de aceite de motor.	C	
3	Cambiar filtro de aire Primario y Secundario.	C	
4	Cambiar filtro combustible.	C	
5	Cambiar filtro separador agua de combustible	C	
6	Sacar muestra de aceite de motor diesel	C	
7	Revisar nivel de refrigerante, rellenar si es necesario.	B	
8	Revisar estado de Tapa de tanque de combustible. Limpiar. Ver sellos.	B	
9	Revisar y limpiar el catalizador	B	
10	Revisar las líneas de admisión	B	
11	Verificar niveles de radiador. Lavado del radiador	B	
12	Verificar núcleo de enfriador. Limpiar de ser necesario.	B	
13	Verificar la tensión de las fajas del alternador y/o ventilador	B	
<b>TRANSMISION / EJES</b>			
1	Sacar muestra de aceite de caja de transmisión	B	
2	Sacar muestra de aceite de eje delantero y posterior	B	
3	Verificar el nivel de aceite en la caja de transmisión	B	
4	Verificar el estado y limpieza del respirador de la caja de transmisión	B	
5	Revisar el estado de aceite de transmisión	B	
6	Verificar el estado y limpieza de respiradores de ejes	B	
7	Verificar el ajuste de los pernos de sujeción de las bombas	B	
8	Revisar las condiciones de la estructura de la caja	B	
9	Verificar el estado y ajustes de cruzetas, cardanes y un engrase general	B	
<b>SISTEMA HIDRAULICO</b>			
1	Sacar muestra de aceite del tanque hidráulico	B	se realizó el análisis de la
2	Verificar el nivel de aceite hidráulico	B	
3	Verificar las fugas de aceite por los componentes.	B	
4	Verificar el estado de tuberías y mangueras	B	
5	Inspeccion y limpieza del tapon y respiradero del tanque	B	
6	Revisar válvula de respiradero de tanque HYD	B	
7	Revisar bombas hidráulicas	B	
8	Revisar el enfriador hidráulico (si tubiese)	B	
<b>SISTEMA DE FRENO</b>			
1	Limpieza del pedal de freno	B	
2	Verificar el funcionamiento del freno de servicio	B	
3	Verificar la precarga de los acumuladores	B	
4	Verificar el funcionamiento de la válvula del pedal del freno	B	
5	Verificar el funcionamiento del freno de parqueo	B	
6	Verificar el funcionamiento del botón del freno de parqueo	B	
<b>SISTEMA ELECTRICO</b>			
1	Limpieza general de la cabina del operador	B	raltech Traps Industria
2	Controlar amperaje de arranador	B	
3	Controlar carga de alternador	A	

<b>SERVICIO A EJECUTAR</b>		
4	Limpieza de interior de panel de instrumentos.	B
5	Revisar componentes eléctricos de tablero de control por partes sueltas.	B
6	Limpieza y secado de conectores eléctricos en la parte posterior de cabina	B
7	Revisar buen acoplamiento de conectores del equipo.	B
8	Comprobar que los switch de presión este libres de suciedad y humedad	B
9	Limpie y seque exitosamente los sensores del sistema de suspensión de boom	B
10	Limpie y seque exitosamente los sensores del bloque de freno.	B
11	Revisar condición de baterías flamae.	B
<b>NEUMATICOS</b>		
1	Limpiar en la grasa sobresaliente en los puntos de engrase.	B
2	Comprobar engrase de eje oscilante	B
3	Limpieza de bomba de engrase automática (Si tubiese)	B
4	Verificar ajuste de los pernos de sujeción de todos los cilindros.	B
5	Verificar estado de coxinas.	B
6	Revisar topes de pasadores de articulación	B
7	Revisar topes de tracción y brazo.	B
8	Lubricar engraxe centro del bastidor de carga	B
9	Lubricar todo punto de apoyo del carcer delantero	B
10	Lubricar savador de cucharon	B
11	Lubricar puntos de lubricación de articulación central.	B
1	Verificar la presión de aire de los neumáticos	B
2	Inspeccionar los neumáticos delanteros y posteriores	B
3	Verificar el torque de las tuercas en cada llanta	B

RELACION DE REPUESTOS A PEDIR PARA EL PROXIMO MANTENIMIENTO			
Item	Descripción	Cantidad	N° Parte
1	Pala Kit de Analisis de Aceite	1	
2	Mangueras de Muestras	30ml.	
3	Kit de Muestras de Aceite	1	

**OBSERVACIONES Y/O RECOMENDACIONES DEL SERVICIO:**

Cesar Delo Cruz  
RESPONSABLE DEL SERVICIO

*[Firma]*  
JEFE DE EQUIPOS

*[Firma]*  
OPERADOR DE EQUIPOS

El usuario es responsable de asegurar el uso de la versión vigente a través de la Unidad de almacenamiento Red Western o consultar al Coordinador o Facilitador

Fuente: Datos recolectados

Anexo 24: Evidencias de la ejecución de cartilla 250 horas del HSC-084

FORMATO		CODIGO: F-COR-MAN-02
CARTILLA DE MANTENIMIENTO MECANICO Y LUBRICACION		VERSION: 01
		PAGINA: 1 de 1

SCOPTRAM (MODELO: R1600G)		250 HRS
Sede / Proyecto: <u>Andychoyax</u>	Cod. Equipo / Maquina: <u>HSC-084</u>	Modelo: <u>R-1600G</u>
Horometro D: <u>2942</u>	Hor. Percusión: <u>—</u>	Hor. Compresora: <u>—</u>
Fecha de Ejecución: <u>18 Sep</u>	Orden de Servicio: <u>—</u>	

ESTADO		
M: Reparado	S: Se hizo mantenimiento	C: Cambiado
B: Bueno	FR: Falta reparación	
FN: Falta mantenimiento	FC: Falta cambiar	FA: Falta ajustar
NT: No livio		

*Aviso de realizar trabajos de mantenimiento el equipo deberá ser lavado, teniendo en cuenta la protección de los componentes eléctricos, evitando el contacto con charcos de agua.*

SERVICIO A EJECUTAR		
ITEM	ESTADO	OBSERVACIONES
<b>MOTOR DIESEL</b>		
1. Cambiar aceite de motor.	B	
2. Cambiar filtros de aceite de motor.	B	
3. Cambiar filtro de aire Primario y Secundario.	B	
4. Cambiar filtro combustible	B	
5. Cambiar filtro separador agua de combustible	B	
6. Sacar muestra aceite de motor diesel	S	Falta el Kit de Analisis.
7. Revisar nivel de refrigerante, reponer si es necesario.	B	
8. Revisar estado del faja de tanque de combustible. Limpiar. Ver sellos.	B	
9. Revisión y limpieza del catalizador	B	
10. Revisar las líneas de admisión	B	
11. Verificar núcleo de radiador. Lavado del radiador	B	
12. Verificar núcleo de enfriador. Limpiar de ser necesario	B	
13. Verificar la tensión de las fajas del alternador y/o ventilador	B	
<b>TRANSMISION / EJE S</b>		
1. Sacar muestra de aceite de caja de transmisión	B	
2. Sacar muestra de aceite de eje delantero y posterior	S	Mucha polvo en el aceite.
3. Verificar el nivel de aceite en la caja de transmisión	B	
4. Verificar el estado y limpieza del respirador de la caja de transmisión	B	
5. Limpieza de enfriador de aceite de transmisión.	B	
6. Verificar el estado y limpieza de respiraderos de ejes	B	
7. Verificar el ajuste de los pernos de sujeción de los bornes	B	
8. Chequear las condiciones de la estructura de la caja	B	
9. Verificar el estado y ajustes de cruzetas, cardanes y un engrase general	B	
<b>SISTEMA HIDRAULICO</b>		
1. Sacar muestra de aceite del tanque hidráulico	B	
2. Verificar el nivel de aceite hidráulico	B	
3. Verificar las fugas de aceite por los componentes.	B	
4. Verificar el estado de tuberías y mangueras	B	
5. Inspección y limpieza del tapón y respiradero del tanque	B	
6. Revisar válvula de respiradero de tanque HYD.	B	
7. Revisar bombas hidráulicas	B	
8. Limpieza del enfriador hidráulico (si tubiese)	B	
<b>SISTEMA DE FRENS</b>		
1. Limpieza del pedal de freno	B	
2. Verificar el funcionamiento del freno de servicio	B	
3. Verificar la precarga de los acumuladores	B	
4. Verificar el funcionamiento de la válvula del pedal del freno	B	
5. Verificar el funcionamiento del freno de parqueo	B	
6. Verificar el funcionamiento del botón del freno de parqueo	B	
<b>SISTEMA ELECTRICO</b>		
1. Limpieza general de la cabina del operador	B	
2. Guiar el amperaje de arranque	B	
3. Controlar carga de alternador	B	

SERVICIO A EJECUTAR		
4. Limpieza de antena de panel de instrumentos	B	
5. Revisar componentes eléctricos de fábrica o control por partes sueltas	B	
6. Limpieza y recado de conectores eléctricos en la parte posterior de cabina	B	
7. Revisar buen acoplamiento de conectores del equipo.	B	
8. Comprobar que los señles de presión este libres de suciedad y humedad.	B	
9. Limpie y seque euformente los solenoides del sistema de suspensión de boom	B	
10. Limpie y seque euformente los solenoides del bloque de frenos.	B	
11. Revisar condición de tablas de frenos	B	
<b>ESTRUCTURA</b>		
1. Limpieza de la grasa sobresaliente en los puntos de engrase	B	
2. Comprobar engrase de eje oscilante	B	
3. Limpieza de tuberías de engrase automático (Si tubiese)	B	
4. Verificar ajuste de los pernos de sujeción de todos las entablados	B	
5. Verificar estado de cuchara	B	
6. Revisar tapas de pasadores de articulación	B	
7. Revisar topes de dirección y brazo	B	
8. Lubricar engrase central del basidor de carga	B	
9. Lubricar rodamiento de apoyo del carter delantero	B	
10. Lubricar pasador de cuchara	B	
11. Lubricar puntos de lubricación de articulación central	B	
<b>NEUMATICOS</b>		
1. Verificar la presión de aire de los neumáticos.		
2. Inspección de los neumáticos delanteros y posteriores		
3. Verificar el torque de las tuercas de cada llanta		

RELACION DE REPUESOS A PEDIR PARA EL PROXIMO MANTENIMIENTO			
Item	Descripción	Cantidad	N° Parte
1	Desingrosando	2	
2	Tuberías y reducciones	10 Kg	
3	Filtros y lubricadores	2 unidades	Requeridos

OBSERVACIONES Y/O RECOMENDACIONES DEL SERVICIO:

Cesar De la Cruz  
RESPONSABLE DEL SERVICIO

[Firma]  
JEFE DE EQUIPOS

[Firma]  
OPERADOR DE EQUIPOS

El usuario es responsable de asegurar el uso de la versión vigente a través de la unidad de almacenamiento Red Western o consultar al Coordinador o Facilitador

Fuente: Datos recolectados

Anexo 25: Evidencias de la ejecución de cartilla 500 de HSC-070

	FECHADO	CODIGO: F-COR-MA-02
	CARTILLA DE MANTENIMIENTO MECANICO Y LUBRICACION	VERSION: 01
		FORMA: 1 de 1
<b>SCOTRAM (MODELO: R1800G)</b>		<b>100 HRS</b>
Marca / Proyecto: <u>ANEXOS LUGAR</u>	Cód. Equipo / Máquina: <u>HSC-070</u>	Modelo: <u>R 1800G</u>
Inventario ID: <u>2100</u>	Fluj. Permisión: <u>---</u>	Fluj. Compras: <u>---</u>
Fecha de Ejecución: <u>04/06/18</u>	Orden de Servicio: <u>---</u>	
ESTADO A: Reparado    B: Se hizo mantenimiento    C: Cambiado    E: Exceso    F: Faltan repa. T: No se hizo mantenimiento    H: Faltan cambios    G: Faltan ajustes    NT: No tiene		
AVISO: No realizar trabajos de mantenimiento al equipo ubicado en terreno, de acuerdo con las preferencias de los encargados y/o pilotos, evitando al máximo el uso de elementos de agua.		
<b>SERVICIO A EJECUTAR</b>		
<b>SECTOR MOTOR</b>	<b>ESTADO</b>	<b>REPARACIONES</b>
1. Revisar niveles de aceite	S	
2. Cambiar aceite de motor	C	
3. Cambiar filtro de aceite de motor	C	
4. Cambiar filtro de aire primario y secundario	C	
5. Cambiar filtro de combustible	C	
6. Cambiar separador de agua	C	
7. Cambiar filtro de agua	C	
8. Revisar nivel de refrigerante, verificar si es necesario	E	
9. Revisar nivel de aceite de motor	E	
10. Revisar niveles de aceite de motor	E	
11. Revisar niveles de aceite de combustible	E	
12. Revisar niveles de agua de calefacción, limpiar, ver sensores	E	
13. Limpieza e impresión del radiador	E	
14. Revisar los niveles de aceite	E	
15. Limpieza y cambio de filtros	E	
16. Verificar niveles de aceite de motor	E	
17. Verificar el funcionamiento de la bomba de agua	E	
18. Verificar el funcionamiento de la bomba de agua	E	
<b>MANTENIMIENTO ELÉCTrico</b>		
1. Revisar niveles de aceite de transmisión	S	
2. Cambiar aceite de la caja de transmisión	C	
3. Cambiar filtro de transmisión	C	
4. Cambiar filtro de los ejes	C	
5. Verificar el estado y limpieza del sistema de la caja de transmisión	E	
6. Verificar el nivel de aceite de la caja	E	
7. Limpieza del radiador de aceite de transmisión	E	
8. Verificar el estado y limpieza de los componentes de la caja	E	
9. Verificar el estado de los pernos de sujeción de los cambios	E	
10. Limpieza de los componentes de la caja de transmisión	E	
11. Verificar el estado de los cambios, los combales y un engrase general	E	
<b>SISTEMA HIDRAULICO</b>		
1. Revisar niveles de aceite hidráulico	S	
2. Cambiar los filtros de retorno del tanque hidráulico	C	
3. Limpiar el aceite hidráulico con el filtro	S	
4. Verificar el nivel de aceite hidráulico	E	
5. Revisar presiones HPS	E	
6. Verificar los ejes de aceite por los componentes	E	
7. Verificar el estado de tuberías y mangueras	E	
8. Limpieza e impresión del tanque y separador del tanque	E	
9. Revisar niveles de refrigerante del tanque HPS	E	
10. Revisar niveles hidráulicos	E	

		<b>SERVICIO A EJECUTAR</b>	
11. Limpieza del enfriador hidráulico ( si tubos)		B	
<b>SISTEMA DE FRENSOS</b>			
1. Limpieza del pedal de freno		B	
2. Verificar el funcionamiento del freno de servicio		B	
3. Verificar la presión de los acumuladores		B	
4. Verificar el funcionamiento de la válvula del pedal del freno		B	
5. Verificar el funcionamiento del freno de parqueo		B	
6. Verificar el funcionamiento del botón del freno de parqueo		B	
<b>SISTEMA ELECTRNICO</b>			
1. Limpieza general de la cabina del operador		S	
2. Controlar amperaje de arranador		B	
3. Controlar carga de alternador		S	
4. Limpiar I.C.M. y lubricar contactos		S	
5. Verificar pilotes y riles		S	
6. Limpieza de interior del panel de instrumentos		S	
7. Revisar componentes eléctricos de factor de control por partes sueltas		B	
8. Limpieza y ajuste de conectores eléctricos en la parte posterior de cabina		S	
9. Revisar buen acoplamiento de conectores del equipo		B	
10. Comprobar que los switch de presión este libres de suciedad y humedad		S	
11. Limpieza y ajuste exteriormente los sensores del sistema de suspensión de boom		S	
12. Limpieza y ajuste exteriormente los sensores del tanque de frenos		S	
13. Revisar operación de baterías Borne		B	
<b>ESTRUCTURA</b>			
1. Limpieza de la grasa sobresaliente en los puntos de engrase		B	
2. Comprobar engrase de eje oscilante		B	
3. Limpieza de hornos de engrase automático (S. tubos)		B	
4. Verificar a la de los pernos de sujeción de todos los enfriadores		B	
5. Verificar estado de cuchara		B	
6. Revisar tapas de pasadores de articulación		B	
7. Revisar tapas de dirección y brazo		B	
8. Lubricar central del bastidor de carga		S	
9. Lubricar rodamiento de apoyo de la línea de propulsión		S	
10. Lubricar pasador de cucharón		S	
11. Lubricar puntos de lubricación de articulación central		S	
<b>NEUMATICOS</b>			
1. Verificar la presión de aire de los neumáticos		S	
2. Inspección de los neumáticos delanteros y posteriores		S	
3. Verificar el torque de las tuercas de cada rueda		S	

RELACION DE REPUESTOS A PEDIR PARA EL PROXIMO MANTENIMIENTO			
Item	Descripción	Cantidad	N° Parte
1	Grasa	2	-
2	galletas para el Motor	2	-
3	Pernos	10000 und	-

OBSERVACIONES Y/O RECOMENDACIONES DEL SERVICIO:

  
 RESPONSABLE DEL SERVICIO
 

  
 OPERADOR DE EQUIPOS

El usuario es responsable de asegurar el uso de la versión vigente a través de la unidad de almacenamiento Red Western o consultar al Coordinador o Facilitador

Fuente: Datos recolectados

Anexo 26: Evidencias de la ejecución de cartilla 500 de HSC-083

FORMATO		CODIGO: F-COR-MAN-02	
CARTILLA DE MANTENIMIENTO MECANICO Y LUBRICACION		VERSION: 01	
		PAGINA: 1 de 1	
SCOPTRAM (MODELO: R1600G)		500 HRS	
Sede / Proyecto:	ANDAY CHAGUA	Cod. Equipo / Maquina:	HSC-083
Horometro D:	2228	Modelo:	R 1600G
Fecha de Ejecución:	05/08/18	Hor. Percusión:	-
		Hor. Compresora:	-
ESTADO			
R: Reparado	S: Se hizo mantenimiento	C: Cambiado	B: Bueno
FR: Falta reparar	FC: Falta cambiar	FA: Falta ajustar	NT: No lleva
Antes de realizar trabajos de mantenimiento el equipo deberá ser lavado, teniendo en cuenta la protección de los componentes eléctricos, evitando el contacto directo con chorros de agua.			
SERVICIO A EJECUTAR			
MOTOR DIESEL		ESTADO	OBSERVACIONES
1. Sacar muestra de aceite		S	
2. Cambiar aceite de motor.		C	
3. Cambiar filtros de aceite de motor.		C	
4. Cambiar filtro de aire Primario y Secundario.		C	
5. Cambiar filtro de combustible		C	
6. Cambiar separador de agua.		C	
7. Cambiar filtro de REFRIGERANTE		C	
8. Revisar nivel de refrigerante, rellenar si es necesario.		B	
9. Revisar respiradero de cartón de motor.		B	
10. Revisar screen de llenado de combustible		B	
11. Revisar estado de Tapa de tanque de combustible, Limpiar, Ver sellos.		B	
12. Revisión y limpieza del catalizador		B	
13. Revisar las líneas de admisión		B	
14. Verificar núcleo de radiador. Limpiar de ser necesario.		B	
15. Verificar núcleo de enfriador. Limpiar de ser necesario.		B	
16. Verificar la tensión de las flejas del alternador y ventilador		B	
TRANSMISION / EJES			
1. Sacar muestra de aceite de Transmisión		S	
2. Cambiar aceite de la caja de transmisión		C	
3. Cambiar filtro de transmisión		C	
4. Cambiar filtro de los ejes		C	
5. Verificar el estado y limpieza del respirador de la caja de transmisión		B	
6. Verificar el nivel de aceite del Ujbox		B	
7. Limpieza de enfriador de aceite de transmisión		B	
8. Verificar el estado y limpieza de respiraderos de ejes		B	
9. Verificar el ajuste de los pernos de sujeción de las bombas		B	
10. Chequear las condiciones de la estructura de la caja		B	
11. Verificar el estado de los crujezas, los cardanes y un engrase general		B	
SISTEMA HIDRAULICO			
1. Sacar muestra de aceite hidráulico.		S	
2. Cambiar los filtros de retorno del tanque hidráulico		C	
3. Diluizar el aceite hidráulico con el filtro		S	
4. Verificar el nivel de aceite hidráulico		B	
5. Revisar presiones HYD		B	
6. Verificar las fugas de aceite por los componentes		B	
7. Verificar el estado de tuberías y mangueras		B	
8. Inspeccionar y limpiar el tapón y respiradero del tanque		B	
9. Revisar válvula de respiradero de tanque HYD		B	
10. Revisar bombas hidráulicas		B	

SERVICIO A EJECUTAR			
11. Limpieza del enfriador hidráulico ( si tubiese)		B	
SISTEMA DE FRENSOS			
1. Limpieza del pedal de freno		B	
2. Verificar el funcionamiento del freno de servicio		B	
3. Verificar la precarga de los acumuladores		B	
4. Verificar el funcionamiento de la válvula del pedal del freno		B	
5. Verificar el funcionamiento del freno de parqueo		B	
6. Verificar el funcionamiento del botón del freno de parqueo		B	
SISTEMA ELECTRNICO			
1. Limpieza general de la cabina del operador		S	
2. Controlar amperaje de amarrador		S	
3. Controlar carga de alternador		S	
4. Limpiar E.C.M y lubricar contactos.		S	
5. Verificar pilas y reles.		S	
6. Limpieza de ánima de panel de instrumentos.		S	
7. Revisar componentes eléctricos de tablero de control por partes sueltas		B	
8. Limpieza y secado de conectores eléctricos en la parte posterior de cabina		S	
9. Revisar buen acoplamiento de conectores del equipo.		B	
10. Comprobar que los switch de presión este libres de suciedad y humedad.		B	
11. Limpiar y secar esencialmente los solenoides del sistema de suspensión de boom.		S	
12. Limpiar y secar esencialmente los solenoides del bloque de frenos.		S	
13. Revisar condición de baterías Bornes.		B	
ESTRUCTURA			
1. Limpieza de la grasa sobrepasante en los puntos de engrase.		B	
2. Comprobar engrase de eje oscilante.		B	
3. Limpieza de bomba de engrase automática (Si tubiese)		B	
4. Verificar ajuste de los pernos de sujeción de todos los ventiladores.		B	
5. Verificar estado de cuchetas.		B	
6. Revisar tapas de pasadores de articulación		B	
7. Revisar tapas de dirección y brazo		B	
8. Lubricar control del lastidor de carga		S	
9. Limpiar molinete de apoyo de la línea de propulsión.		S	
10. Lubricar pasador de cuchetas.		S	
11. Limpiar puntos de lubricación de articulación central.		S	
PNEUMATICOS			
1. Verificar la presión de aire de los neumáticos.		S	
2. Limpieza de los neumáticos delanteros y posteriores		S	
3. Verificar el torque de las tuercas de cada llanta		S	

Item	Descripción	Cantidad	Nº Parte
1	Grasa	2	-
2	Sellos para el Motor	2	-
3	Pernos	Momento und	-

OBSERVACIONES Y/O RECOMENDACIONES DEL SERVICIO:


JEFE DE EQUIPOS

OPERADOR DE EQUIPOS

El usuario es responsable de asegurar el uso de la versión vigente a través de la unidad de almacenamiento Red Western o consultar al Coordinador o Facilitador

Fuente: Datos recolectados

Anexo 27: Evidencias de la ejecución de cartilla 500 de HSC-070

FORMATO		CODIGO: F-COR-MAN-02	
CARTILLA DE MANTENIMIENTO MECANICO Y LUBRICACION		VERSION: 01	
		PAGINA: 1 de 1	
SCOPTRAM (MODELO: R1600G)		500 HRS	
Señe / Proyecto:	ANDAY CHAVEZ	Cod. Equipo / Maquina:	HSC-084
Modelo:		Modelo:	R1600G
Horometro ID:	235870	Hor. Percusión:	-
Hor. Compresora:	-	Hor. Compresora:	-
Fecha de Ejecución:	02/08/09	Orden de Servicio:	-
ESTADO			
R: Reparado	S: Se hizo mantenimiento	C: Cambiado	B: Bueno
FR: Falta reparar	NT: No lleva	FA: Falta ajustar	FC: Falta cambiar
Antes de realizar trabajos de mantenimiento el equipo deberá ser lavado, teniendo en cuenta la protección de los componentes eléctricos, evitando el contacto directo con chorros de agua.			
SERVICIO A EJECUTAR			
MOTOR DIESEL			
1. Sacar muestra de aceite	S		
2. Cambiar aceite de motor.	C		
3. Cambiar filtros de aceite de motor.	C		
4. Cambiar filtro de aire Primario y Secundario.	C		
5. Cambiar filtro de combustible	C		
6. Cambiar separador de agua.	C		
7. Cambiar filtro de REFRIGERANTE	C		
8. Revisar nivel de refrigerante, rellenar si es necesario.	B		
9. Revisar respiradero de Carter de motor.	B		
10. Revisar screen de tanque de combustible.	B		
11. Revisar estado de Tapa de tanque de combustible. Limpiar - Ver sellos	B		
12. Revisar y limpiar del catalizador	B		
13. Revisar las bridas de admisión	B		
14. Verificar núcleo de radiador. Limpiar de ser necesario.	B		
15. Verificar núcleo de enfriador. Limpiar de ser necesario.	B		
16. Verificar la tensión de las fajas del alternador y/o ventilador	B		
TRANSMISION / EJES			
1. Sacar muestra de aceite de Transmisión	S		
2. Cambiar aceite de la caja de transmisión	C		
3. Cambiar filtro de transmisión	C		
4. Cambiar filtro de los ejes	C		
5. Verificar el estado y limpieza del respirador de la caja de transmisión.	B		
6. Verificar el nivel de aceite del Upflax	B		
7. Limpieza del enfriador de aceite de transmisión.	B		
8. Verificar el estado y limpieza de respiraderos de ejes.	B		
9. Verificar el ajuste de los pernos de sujeción de las bombas	B		
10. Procurar las condiciones de la estructura de la caja	B		
11. Verificar el estado de las cruzetas, los cardanes y un engrase general	B		
SISTEMA HIDRAULICO			
1. Sacar muestra de aceite hidráulico.	S		
2. Cambiar los filtros de retorno del tanque hidráulico	C		
3. Diltrar el aceite hidráulico con el filtro	S		
4. Verificar el nivel de aceite hidráulico	B		
5. Revisar presiones HYD	B		
6. Verificar las fugas de aceite por los componentes	B		
7. Verificar el estado de tuberías y mangueras	B		
8. Inspeccion y limpieza del tapón y respiradero del tanque	B		
9. Revisar válvula de respiradero de tanque HYD	B		
10. Revisar bombas hidráulicas	B		

SERVICIO A EJECUTAR			
15. Limpieza del enfriador hidráulico (si tubiese)	B		
SISTEMA DE FRENSOS			
1. Limpieza del pedal de freno	B		
2. Verificar el funcionamiento del freno de servicio	B		
3. Verificar la presión de los acumuladores	B		
4. Verificar el funcionamiento de la válvula del pedal del freno	B		
5. Verificar el funcionamiento del freno de parqueo	B		
6. Verificar el funcionamiento del botón del freno de parqueo	B		
SISTEMA ELECTRNICO			
1. Limpieza general de la cabina del operador	S		
2. Controlar amperaje de amarrador	B		
3. Controlar carga de amarrador	B		
4. Limpiar LCM y lubricar contactos	S		
5. Verificar pilotes y rolos	B		
6. Limpieza de interior de panel de instrumentación	S		
7. Revisar componentes electrónicos de tablero de control por partes sueltas.	B		
8. Limpieza y secado de conectores eléctricos en la parte posterior de cabina.	S		
9. Revisar buen acoplamiento de conectores del equipo.	B		
10. Comprobar que los switches de presión sean libres de suciedad y humedad.	S		
11. Limpiar y secar externamente los actuadores del sistema de suspensión de la cabina	B		
12. Limpiar y secar externamente los actuadores del bloque de frenos	S		
13. Revisar condición de baterías flamae	B		
SISTEMA MECANICO			
1. Limpieza de la grasa excesivamente en los puntos de engrase	B		
2. Controlar engrase de eje oscilante	B		
3. Limpieza de bomba de engrase automático (si tubiese)	B		
4. Verificar ajuste de los pernos de sujeción de todas las enfriadoras	B		
5. Verificar estado de cuchara.	B		
6. Revisar tapas de protectores de articulación	B		
7. Revisar topes de dirección y brazo	B		
8. Lubricar central de basculador de carga	S		
9. Lubricar rodamiento de apoyo de la línea de producción.	S		
10. Lubricar basculador de cuchara	S		
11. Lubricar puntos de lubricación de articulación central	S		
NEUMATICOS			
1. Verificar la presión de aire de los neumáticos.	S		
2. Inspeccion de los neumáticos delanteros y posteriores	S		
3. Verificar el torque de las tuercas de cada llanta	S		

Item	Descripción	Cantidad	Nº Parte
1	Grasa	2	-
2	sellos para el Motor	2	-
3	Bornes	10 unidades	-

OBSERVACIONES Y/O RECOMENDACIONES DEL SERVICIO:

  
 RESPONSABLE DEL SERVICIO
 

  
 JEFE DE EQUIPOS OPERADOR DE EQUIPOS

El usuario es responsable de asegurar el uso de la versión vigente a través de la unidad de almacenamiento Red Western o consultar al Coordinador o Facilitador

Fuente: Datos recolectados

### Anexo 28: Evidencias de la ejecución de cartilla 1000 de HSC-070

FORMATO		CODIGO: F-COR-MAN-02	
CARTILLA DE MANTENIMIENTO MECANICO Y LUBRICACION		VERSION: 01	
		PÁGINA: 1 de 1	
<b>SCOPTRAM (MODELO: R1600G)</b>		<b>1000 HRS</b>	
Sede / Proyecto:	<u>ANDAYCHAGUA</u>	Ord. Equipo / Maquina:	<u>HSC-070</u>
Horómetro D:	<u>2837,70</u>	Hor. Percusión:	<u>-</u>
Fecha de Ejecución:	<u>21/06/18</u>	Orden de Servicio:	<u>-</u>
<b>ESTADO</b>			
R: Reparado	S: Se hizo mantenimiento	C: Cambiado	B: Bueno
FR: Falta reparación	FC: Falta cambiar	FA: Falta ajustar	NT: No lleva
Antes de realizar trabajos de mantenimiento el equipo deberá ser lavado, teniendo en cuenta la protección de los componentes eléctricos, evitando el contacto directo con chorros de agua.			
<b>SERVICIO A EJECUTAR</b>			
<b>MOTOR DIESEL</b>	<b>ESTADO</b>	<b>OBSERVACIONES</b>	
1. Sacar muestra de aceite	S		
2. Cambiar aceite de motor.	C		
3. Cambiar filtros de aceite de motor.	C		
4. Cambiar filtro de aire Primario y Secundario.	C		
5. Cambiar filtro de combustible	C		
6. Cambiar separador de agua.	C		
7. Cambiar filtro de REFRIGERANTE	C		
8. Cambiar refrigerante del radiador	C		
9. Revisar el turbo compresor	C		
10. Revisar nivel de refrigerante, rellenar si es necesario	B		
11. Revisar respirador de Carter de motor	B		
12. Revisar seleno de tornado de combustible	B		
13. Revisar estado de Tapa de tanque de combustible, Limpiar, Ver sellos.	B		
14. Revisión y limpieza del catalizador	B		
15. Revisar las líneas de admisión	B		
16. Verificar núcleo de radiador. Limpiar de ser necesario	B		
17. Verificar núcleo de enfriador. Limpiar de ser necesario.	B		
18. Verificar la tensión de las fasas del alternador y/o ventilador	B		
<b>TRANSMISIÓN / EJES</b>			
1. Sacar muestra de aceite de Transmisión	S		
2. Sacar muestra de ejes delantero y posterior, MF	S		
3. Cambiar aceite de la caja de transmisión	C		
4. Cambiar filtro de transmisión	C		
5. Cambiar filtro de ejes	C		
6. Cambiar aceite de eje delantero y posteriores	C		
7. Cambiar aceite de mandos finales	C		
8. Verificar el estado y limpieza del respirador de la caja de transmisión	B		
9. Verificar el nivel de aceite del Uplift	B		
10. Limpieza de enfriador de aceite de transmisión.	B		
11. Verificar el estado y limpieza de respiradores de ejes.	B		
12. Verificar el ajuste de los pernos de sujeción de las bombas.	B		
13. Chequear las condiciones de la estructura de la caja	B		
14. Verificar el estado de las cruzetas, los cardanos y un engrase general	B		
<b>SISTEMA HIDRÁULICO</b>			
1. Sacar muestra de aceite hidráulico.	S		
2. Cambiar los filtros de retorno del tanque hidráulico	C		
3. Cambiar el filtro de alta presión	C		
4. Cambiar el aceite hidráulico con el filtro	S		
5. Verificar el nivel de aceite hidráulico	B		

<b>SERVICIO A EJECUTAR</b>		
6. Revisar presiones HYD.	B	
7. Verificar las fugas de aceite por los componentes	B	
8. Verificar el estado de tuberías y mangueras	B	
9. Inspeccionar y limpieza del tapón y respirador del tanque	B	
10. Revisar válvulas de respiradero de tanque HYD.	B	
11. Revisar bombas hidráulicas	B	
12. Limpieza de enfriador hidráulico (si tubiese)	B	
<b>SISTEMA DE FRENSOS</b>		
1. Limpieza del pedal de freno	B	
2. Verificar el funcionamiento del freno de servicio	B	
3. Verificar la precarga de los acumuladores	B	
4. Verificar el funcionamiento de la válvula del pedal del freno	B	
5. Verificar el funcionamiento del freno de parqueo	B	
6. Verificar el funcionamiento del botón del freno de parqueo	B	
<b>SISTEMA ELÉCTRICO</b>		
1. Limpieza general de la cabina del operador	B	
2. Controlar amperaje de alternador	B	
3. Controlar carga de alternador	B	
4. Limpiar ECM y puntas conectadas	B	
5. Verificar pilas y cables	B	
6. Limpieza de interior de cabina de instrumentos	B	
7. Revisar componentes eléctricos de tablero de control por partes sueltas	B	
8. Limpieza y secado de conectores eléctricos en la parte posterior de cabina	B	
9. Revisar buen acoplamiento de conectores del equipo	B	
10. Comprobar que los switches de presión estén libres de suciedad y humedad.	B	
11. Limpiar y chequear externamente los solenoides del sistema de suspensión de boom.	B	
12. Limpiar y chequear externamente los solenoides del bloque de frenos.	B	
13. Revisar condición de baterías Bornes	B	
<b>ESTRUCTURA</b>		
1. Limpieza de la grasa sobrosaliente en los puntos de engrase	B	
2. Comprobar engrase de eje oscilante	B	
3. Limpieza de bomba de engrase automático (Si tubiese)	B	
4. Verificar ajuste de los pernos de sujeción de todos los enfriadores	B	
5. Verificar estado de cuachera.	B	
6. Revisar tapas de pasaciones de articulación	B	
7. Revisar topes de dirección y brazo	B	
8. Lubricar central del basidor de carga	2	
9. Lubricar rodamiento de apoyo de la línea de propulsión.	2	
10. Lubricar pasador de cucharón	2	
11. Lubricar puntas de lubricación de articulación central.	2	
<b>NEUMÁTICOS</b>		
1. Verificar la presión de aire de los neumáticos.	B	
2. Inspeccionar de los neumáticos delanteros y posteriores	B	
3. Verificar el torque de las tuercas de cada llanta	B	

RELACION DE REPUESTOS A PEDIR PARA EL PROXIMO MANTENIMIENTO			
Item	Descripción	Cantidad	N° Parte
1	Kit de Análisis de Aceites	1	-
2	Sellos de PIN	1	-
3	Pabilizar el aceite hidráulico.		

OBSERVACIONES Y/O RECOMENDACIONES DEL SERVICIO:

Comandante Cruz  
 RESPONSABLE DEL SERVICIO
 

Rafael  
 OPERADOR DE EQUIPOS

Fuente: Datos recolectados



Anexo 29: Evidencias de la ejecución de cartilla 1000 de HSC-083

FORMATO		CODIGO: F-COR-MAN-02	
CARTILLA DE MANTENIMIENTO MECANICO Y LUBRICACION		VERSION: 01	
		PÁGINA: 1 de 1	

<b>SCOPTRAM (MODELO: R1600G)</b>		<b>1000 HRS</b>	
Sede / Proyecto: <u>ANDAYCHAGUA</u>	Cod. Equipo / Maquina: <u>HSC-083</u>	Modelo: <u>R-1600G</u>	
Horometro D: <u>3175</u>	Hor. Percusión: <u>-</u>	Hor. Compresora: <u>-</u>	
Fecha de Ejecución: <u>21-02-18</u>	Orden de Servicio: <u>-</u>		

<b>ESTADO</b>			
R: Reparado	S: Se hizo mantenimiento	C: Cambiado	B: Bueno FR: Falta reparar
F: Falta mantenimiento	FC: Falta cambiar	FA: Falta ajustar	NT: No lleva

Antes de realizar trabajos de mantenimiento el equipo deberá ser lavado, teniendo en cuenta la protección de los componentes eléctricos, evitando el contacto directo con chorros de agua.

SERVICIO A EJECUTAR		
MOTOR DIESEL	ESTADO	OBSERVACIONES
1. Sacar muestra de aceite	S	
2. Cambiar aceite de motor.	C	
3. Cambiar filtros de aceite de motor.	C	
4. Cambiar filtro de aire Primario y Secundario.	C	
5. Cambiar filtro de combustible	C	
6. Cambiar separador de agua.	C	
7. Cambiar filtro de R13 REFRIGERANTE	C	
8. Cambiar refrigerante del radiador	C	
9. Revisar el turbo compresor	C	
10. Revisar nivel de refrigerante, reemplazar si es necesario	B	
11. Revisar respiradero de Carter de motor.	B	
12. Revisar saccon de llenado de combustible	B	
13. Revisar estado de Tapa de tanque de combustible, Limpiar, Ver sellos.	B	
14. Revisión y limpieza del catalizador	B	
15. Revisar las líneas de admisión	B	
16. Verificar núcleo de radiador. Limpiar de ser necesario	B	
17. Verificar núcleo de entrador. Limpiar de ser necesario.	B	
18. Verificar la tensión de las fajas del alternador y/o ventilador	B	

TRANSMISIÓN / EJES		
1. Sacar muestra de aceite de Transmisión	S	
2. sacar muestra de ejes delantero y posterior, MF	S	
3. Cambiar aceite de la caja de transmisión	C	
4. Cambiar filtro de transmisión	C	
5. cambiar filtro de ejes	C	
6. cambiar aceite de eje delantero y posteriores	C	
7. Cambiar aceite de mandos finales	C	
8. Verificar el estado y limpieza del respirador de la caja de transmisión.	B	
9. Verificar el nivel de aceite del UpBox	B	
10. Limpieza de entrador de aceite de transmisión.	B	
11. Verificar el estado y limpieza de respiraderos de ejes.	B	
12. Verificar el ajuste de los pernos de sujeción de las bombas	B	
13. Chequear las condiciones de la estructura de la caja	B	
14. Verificar el estado de las cruzetas, los cardanes y un engrase general	B	

SISTEMA HIDRÁULICO		
1. Sacar muestra de aceite hidráulico.	S	
2. Cambiar los filtros de retorno del tanque hidráulico	C	
3. Cambiar el filtro de alta presión	C	
4. Diluir el aceite hidráulico con el filtro	C	
5. Verificar el nivel de aceite hidráulico	B	

SERVICIO A EJECUTAR			
6. Revisar presiones PVD	B		
7. Verificar las fugas de aceite por los componentes	B		
8. Verificar el estado de tuberías y mangueras.	B		
9. Inspeccion y Limpieza del tapón y respiradero del tanque	B		
10. Revisar válvula de rotámetro de tanque PVD	B		
11. Revisar bombas hidráulicas	B		
12. Limpieza del entrador hidráulico (si tuviese)	B		

SISTEMA DE FRENSOS			
1. Limpieza del pedal de freno	B		
2. Verificar el funcionamiento del freno de servicio	B		
3. Verificar la precarga de los acumuladores.	B		
4. Verificar el funcionamiento de la válvula del pedal del freno	B		
5. Verificar el funcionamiento del freno de parqueo	B		
6. Verificar el funcionamiento del botón del freno de parqueo	B		

SISTEMA ELECTRICO			
1. Limpieza general de la cabina del operador	B		
2. Controlar amperaje de arranador	B		
3. Controlar carga de alternador	B		
4. Revisar I CM y lubricar contactos	B		
5. Verificar pilotes y reles	B		
6. Limpieza de interna de panel de instrumentos.	B		
7. Revisar componentes eléctricos de tablero de control por partes sueltas	B		
8. Limpieza y secado de conectores eléctricos en la parte posterior de cabina.	B		
9. Revisar buen sujeción de conectores del equipo.	B		
10. Comprobar que los switch de presión estén libres de suciedad y humedad	B		
11. Limpio y secar externamente los solenoides del sistema de suspensión de boom	B		
12. Limpio y secar externamente los solenoides del bloque de frenos.	B		
13. Revisar condición de baterías BORNES	B		

ESTRUCTURA			
1. Limpieza de la grúa colgante en los puntos de engrase.	B		
2. Comprobar engrase de eje oscilante.	B		
3. Limpieza de bomba de engrase automática (Si tuviese)	B		
4. Verificar ajuste de los pernos de sujeción de todos los ancladores.	B		
5. Verificar estado de buchas.	B		
6. Revisar tapas de pasadores de articulación	B		
7. Revisar topes de dirección y trazo	B		
8. Lubricar contra del bastidor de carga	2		
9. Lubricar rodamiento de apoyo de la línea de propulsión	2		
10. Lubricar pasador de cucheros	2		
11. Lubricar puntos de lubricación de articulación central.	2		

NEUMÁTICOS			
1. Verificar la presión de aire de los neumáticos	B		
2. Inspeccion de los montabombos delanteros y posteriores.	B		
3. Verificar el torque de los tuercas de cable llanta	B		

RELACION DE REPUESTOS A PEDIR PARA EL PROXIMO MANTENIMIENTO			
Item	Descripción	Cantidad	N° Parte
1	Kit de Analisis de Aceites	1	-
2	Sellos de PVD	1	-
3	Diluidor de aceite hidraulico		

OBSERVACIONES Y/O RECOMENDACIONES DEL SERVICIO:

RESPONSABLE DEL SERVICIO
JEFE DE EQUIPOS
OPERADOR DE EQUIPOS

Fuente: Datos recolectados

### Anexo 30: Evidencias de la ejecución de cartilla 1000 de HSC-084

FORMATO		CODIGO: F-COR-MAN-02
CARTILLA DE MANTENIMIENTO MECANICO Y LUBRICACIÓN		VERSIÓN: 01
		PÁGINA: 1 de 1

<b>SCOPTRAM (MODELO: R1600G)</b>		<b>1000 HRS</b>
Sede / Proyecto: <u>ANDAYCHAGUA</u>	Cod. Equipo / Maquina: <u>HSC-084</u>	Modelo: <u>R-1600G</u>
Horometro D: <u>543570</u>	Hor. Percusión: <u>-</u>	Hor. Compresora: <u>-</u>
Fecha de Ejecución: <u>24-08-16</u>	Orden de Servicio: <u>-</u>	

ESTADO				
R: Reparado	S: Se hizo mantenimiento	C: Cambiado	B: Bueno	FR: Falta repara
FS: Falta mantenimiento		FC: Falta cambiar	FA: Falta ajustar	NT: No lleva

Antes de realizar trabajos de mantenimiento el equipo deberá ser lavado, teniendo en cuenta la protección de los componentes eléctricos, evitando el contacto directo con chorros de agua.

SERVICIO A EJECUTAR		
MOTOR DIESEL	ESTADO	OBSERVACIONES
1 Sacar muestra de aceite	S	
2 Cambiar aceite de motor.	C	
3 Cambiar filtros de aceite de motor.	C	
4 Cambiar filtro de aire Primario y Secundario.	C	
5 Cambiar filtro de combustible	C	
6 Cambiar separador de agua.	C	
7 Cambiar filtro de REFRIGERANTE	C	
8 Cambiar refrigerante del radiador	C	
9 Revisar el turbo compresor.	C	
10 Revisar nivel de refrigerante, reponer si es necesario	B	
11 Revisar respiradero de cárter de motor.	B	
12 Revisar screen de llenado de combustible	B	
13 Revisar estado de Tapa de tanque de combustible, Limpiar. Ver sellos	B	
14 Revisión y limpieza del catalizador	B	
15 Revisar las líneas de admisión.	B	
16 Verificar núcleo de radiador. Limpiar de ser necesario.	B	
17 Verificar núcleo de enfriador. Limpiar de ser necesario.	B	
18 Verificar la tensión de las fajas del alternador y/o ventilador	B	
<b>TRANSMISIÓN / EJES</b>		
1 Sacar muestra de aceite de Transmisión	S	
2 Sacar muestra de ejes delantero y posterior , MF	S	
3 Cambiar aceite de la caja de transmisión	C	
4 Cambiar filtro de transmisión	C	
5 Cambiar filtro de ejes	C	
6 Cambiar aceite de eje delantero y posteriores	C	
7 Cambiar aceite de mandos finales	C	
8 Verificar el estado y tensión del respirador de la caja de transmisión.	B	
9 Verificar el nivel de aceite del UpBox	B	
10 Limpieza de enfriador de aceite de transmisión.	B	
11 Verificar el estado y limpieza de respiraderos de ejes.	B	
12 Verificar el ajuste de los pernos de sujeción de las bombas	B	
13 Chequear las condiciones de la estructura de la caja	B	
14 Verificar el estado de las cruzetas, los cardanes y un engrase general	B	
<b>SISTEMA HIDRÁULICO</b>		
1 Sacar muestra de aceite hidráulico.	S	
2 Cambiar los filtros de retorno del tanque hidráulico	C	
3 Cambiar el filtro de alta presión	C	
4 Dilatizar el aceite hidráulico con el filtro	S	
5 Verificar el nivel de aceite hidráulico	B	

SERVICIO A EJECUTAR		
6 Revisar presiones HYD	B	
7 Verificar las fugas de aceite por los componentes.	B	
8 Verificar el estado de tuberías y mangueras.	B	
9 Inspeccion y limpieza del tapón y respiradero del tanque	B	
10 Revisar válvula de respiradero de tanque HYD	B	
11 Revisar bombas hidráulicas.	B	
12 Limpieza del enfriador hidráulico ( si tubiese)	B	
<b>SISTEMA DE FRENSOS</b>		
1 Limpieza del pedal de freno	B	
2 Verificar el funcionamiento del freno de servicio	B	
3 Verificar la precarga de los acumuladores	B	
4 Verificar el funcionamiento de la válvula del pedal del freno	B	
5 Verificar el funcionamiento del freno de parqueo	B	
6 Verificar el funcionamiento del boton del freno de parqueo	B	
<b>SISTEMA ELÉCTRICO</b>		
1 Limpieza general de la cabina del operador	B	
2 Controlar amperaje de arrancador	B	
3 Controlar carga de alternador	B	
4 Limpiar ECOM y lubricar contactos	B	
5 Verificar pilotos y reles	B	
6 Limpieza de interna de panel de instrumentos	B	
7 Revisar componentes eléctricos de tablero de control por partes sueltas.	B	
8 Limpieza y secado de conectores eléctricos en la parte posterior de cabina	B	
9 Revisar buen acoplamiento de conectores del equipo.	B	
10 Comprobar que los switch de presión este libres de suciedad y humedad.	B	
11 Limpieza y secar exteriormente los solenoides del sistema de suspensión de boom	B	
12 Limpieza y secar exteriormente los solenoides del bloque de frenos.	B	
13 Revisar condición de baterías Bornes	B	
<b>ESTRUCTURA</b>		
1 Limpieza de la grasa sobreesaliente en los puntos de engrase.	B	
2 Comprobar engrase de eje oscilante	B	
3 Limpieza de bornes de engrase automático (Si tubiese)	B	
4 Verificar ajuste de los pernos de sujeción de todos los ensamblajes.	B	
5 Verificar estado de cuchara.	B	
6 Revisar tapas de pasadores de articulación	B	
7 Revisar topes de dirección y freno	B	
8 Lubricar control de dirección y freno	B	
9 Lubricar mecanismo de apoyo de la línea de propulsión	B	
10 Lubricar pasador de cuchara	B	
11 Lubricar puntos de lubricación de articulación central.	B	
<b>NEUMÁTICOS</b>		
1 Verificar la presión de aire de los neumáticos	B	
2 Inspeccion de los neumáticos delanteros y posteriores	B	
3 Verificar el torque de las tuercas de cada llanta	B	

RELACION DE REPUESTOS A PEDIR PARA EL PROXIMO MANTENIMIENTO			
Item	Descripción	Cantidad	N° Parte
1	Kit de Analisis de Aceites	1	-
2	Sellos de Pn	1	-
3			

OBSERVACIONES Y/O RECOMENDACIONES DEL SERVICIO:


Cosar de la Cruz  
 RESPONSABLE DEL SERVICIO
 

Riel  
 OPERADOR DE EQUIPOS

Fuente: Datos recolectados




Anexo 32: Check List del equipo HSC-084

	FORMATO	Código: F-COR MAN-38
	Check List de Inspección Diaria de Scoop	Versión: 02 Página: 1 de 1
FECHA: <u>17-10-18</u>	TURNO: DIA <input checked="" type="checkbox"/> NOCHE <input type="checkbox"/>	
N° Equipo: <u>HSC-084</u>	Horómetro inicial: <u>10844.1</u>	Horómetro final: <u>10847.4</u>
Operador: <u>DAVID Z...</u>	Área de trabajo: <u>...</u>	
<b>1. Niveles</b>		
Critico NOTA: El Equipo no trabajará si algún punto Chibce "X" presenta Mala condición	CONDICIÓN	Observaciones
	Bien <input type="checkbox"/> Mala <input type="checkbox"/>	
Aceite de motor <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Aceite Hidráulico <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Aceite de Transmisión <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Refrigerante de motor <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Combustible <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		
<b>2. Engrase</b>		
Pines y bocinas de cucharas <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Pines y bocinas del boom <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Pines y bocinas de articulación central <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Pines y bocinas de dirección <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Carban y cruceta central <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		
<b>3. Indicadores y componentes</b>		
Presión de aceite de motor <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Presión de transmisión <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Presión de acumuladores de freno <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Temperatura del sistema hidráulico <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Temperatura de aceite de motor <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Indicador del filo de aire de motor <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <u>7.243.125.46</u> Horómetro y tacómetro <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Topes de cucharas, boom y dirección <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Faja de alternador <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Tablero de control <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		
<b>4. Seguridad y Medio Ambiente</b>		
X Faros (Delanteros y posteriores) <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> X Circuito <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> X Acarrea de retroceso <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> X Claxon <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> X Cintas reflectivas <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> X Freno de servicio <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> X Freno de parqueo <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> X Parada de emergencia <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> X Master switch <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> X Pedal de neutralización <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> X Extinguidor, cuñas de seguridad, cono <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> X Correas de seguridad <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> X Advertencia del operador <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> X Traba de dirección <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> X Traba de levante de boom <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> X Línea a tierra (cadena) <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> X Llantas, bujes, seguros de aire <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> X Cilindros hidráulicos <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> X Mangueras del sistema hidráulico <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> X Mangueras del sistema de transmisión <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> X Traba de hidráulico de cabina <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> X Pines de traba de dirección a laje de cucharas <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> X Abrazaderas y conectores hidráulicos <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> X Existen fugas de aceite y/o petróleo <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> X Kit antiderrame <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> X Botiquín <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		
<b>5. Estado de Componentes Principales</b>		
Motor de combustión (Diesel) <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Convertidor <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Caja de Transmisión <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Diferenciales delantero y posterior <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Mandos finales delanteros <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Mandos finales posteriores <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Estado del equipo (presenta choques) <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Emparnado y fijación de tapas y/o guardas <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		
<b>6. Observaciones generales</b>		
_____ Operador		
_____ Jefe de Mantenimiento		
_____ Jefe de Guardia Mina		

Fuente: Datos recolecta

Anexo 33: Evidencia de capacitación al personal del mes de Agosto

	FORMATO		CODIGO: F-COR-561-17	
	LISTA DE ASISTENCIA		VERSION: 01	
			PAGINA: 01 de 01	

RAZON SOCIAL	RUC	DOMICILIO (Dirección, distrito, provincia, departamento)	ACTIVIDAD ECONOMICA	N° TRABAJ. EN EL CENTRO LABORAL
IESA S.A.	20109140995	Av. Los Insurgentes 7075, La Perla - Callao	Metalmecánica	

Inicialización   
 Capacitación   
 Entrenamiento / Simulacro   
 Otros: \_\_\_\_\_

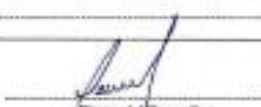
  

Tema: *Aplicacion de Gestion de Mantenimiento Preventivo Scapop R160H*  
 Lugar: *Trueta Andaychagua*    Fecha: *01-08-18*  
 Expositor: *Edmi Perez Suyuri*    DNI: *77663770*    N° Horas: *30 min.*

M°	APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	CARGO	AREA	EMPRESA	FIRMA
1	<i>Guadalupe Carla Soria</i>	<i>10191389</i>	<i>supl. c.t.</i>	<i>c.t.</i>	<i>IESA</i>	<i>[Firma]</i>
2	<i>Rosa Rosa Lucia Maza</i>	<i>88710148</i>	<i>Tecnica</i>	<i>RTZ</i>	<i>IESA</i>	<i>[Firma]</i>
3	<i>Pedro Carla David</i>	<i>10538811</i>	<i>Electrico</i>	<i>Taller</i>	<i>IESA</i>	<i>[Firma]</i>
4	<i>Diego Sergio Kevin Casar</i>	<i>75940812</i>	<i>Operador</i>	<i>Taller</i>	<i>IESA</i>	<i>[Firma]</i>
5	<i>ARIAS SANCHEZ RAUL</i>	<i>45454062</i>	<i>AYUD. MECANICO</i>	<i>TALLER</i>	<i>IESA</i>	<i>[Firma]</i>
6	<i>Maza Malpartida Juan</i>	<i>40219945</i>	<i>Electricista</i>	<i>Taller</i>	<i>IESA</i>	<i>[Firma]</i>
7	<i>GUEVARA CHANTO RAJULAO</i>	<i>45523951</i>	<i>Mecanico</i>	<i>Taller</i>	<i>IESA</i>	<i>[Firma]</i>
8	<i>MIGUEL ESQUIVEL CASTILLO</i>	<i>71548774</i>	<i>ELECTRICISTA</i>	<i>TALLER</i>	<i>IESA SA</i>	<i>[Firma]</i>
9	<i>Herrera Lampes Guimer</i>	<i>46458154</i>	<i>Mecanico</i>	<i>Taller</i>	<i>IESA</i>	<i>[Firma]</i>
10	<i>CHRISTO ROBERTO MAYRA</i>	<i>4028775</i>	<i>CHOFER</i>	<i>LOGIST.</i>	<i>IESA SA</i>	<i>[Firma]</i>
11	<i>FLORES MORALES Luis</i>	<i>4020008</i>	<i>PROFESOR</i>	<i>LOGISTICA</i>	<i>IESA SA</i>	<i>[Firma]</i>
12	<i>DALEAR HUARDO MIGUEL</i>	<i>48105055</i>	<i>ELECTRICO</i>	<i>TALLER</i>	<i>IESA SA</i>	<i>[Firma]</i>
13	<i>ARAYA RAMOS RICARDO</i>	<i>09923317</i>	<i>OPERADOR</i>	<i>TALLER</i>	<i>IESA</i>	<i>[Firma]</i>
14	<i>Albino Juan Juan Carlo</i>	<i>80634257</i>	<i>Soldador</i>	<i>Soldadura</i>	<i>IESA</i>	<i>[Firma]</i>
15	<i>HOYOS GONZALEZ CESAR</i>	<i>10746698</i>	<i>Mecanico</i>	<i>Taller</i>	<i>IESA SA</i>	<i>[Firma]</i>
16	<i>Delicia Rucay Sando A.</i>	<i>41646113</i>	<i>O.M.H</i>	<i>Mantenimiento</i>	<i>IESA</i>	<i>[Firma]</i>
17	<i>Sabatana Vargas W.</i>	<i>06819714</i>	<i>Supl.</i>	<i>Salud</i>	<i>IESA</i>	<i>[Firma]</i>
18	<i>Luis Castillo M.</i>	<i>06938338</i>	<i>Sup.</i>	<i>OPCS.</i>	<i>IESA</i>	<i>[Firma]</i>
19	<i>Carlos Espinoza C.</i>	<i>08748880</i>	<i>Soldador</i>	<i>Soldadura</i>	<i>IESA</i>	<i>[Firma]</i>
20	<i>Bonifacio Cardero J.</i>	<i>3042019</i>	<i>Soldador</i>	<i>IESA</i>	<i>[Firma]</i>	
21	<i>AMSCETE DOMINGO MARINO</i>	<i>22283504</i>	<i>Mecanico</i>	<i>Mantenimiento</i>	<i>IESA</i>	<i>[Firma]</i>
22	<i>Juan Paul Reyes Buido</i>	<i>76273686</i>	<i>A. mecanico</i>	<i>Mantenimiento</i>	<i>IESA</i>	<i>[Firma]</i>
23	<i>Rufo Esquivel Mark D.</i>	<i>7812869</i>	<i>Soldador</i>	<i>Mantenimiento</i>	<i>IESA</i>	<i>[Firma]</i>
24	<i>Aguero mariano FERNANDO</i>	<i>10321712</i>	<i>O.M.H</i>	<i>Mantenimiento</i>	<i>IESA SA</i>	<i>[Firma]</i>
25	<i>Leonardo Coll' Andres</i>	<i>99608024</i>	<i>OV.</i>	<i>Taller</i>	<i>IESA</i>	<i>[Firma]</i>

Observaciones y/o comentarios:


  
 Firma del Expositor

RESPONSABLE DEL REGISTRO			
NOMBRE Y APELLIDOS	PUESTO	FECHA	FIRMA

El usuario es responsable de asegurar el uso de la versión vigente a través de la calidad de abastecimiento Red Westera o cualquier otro Coordinador o Profesionista.

Fuente: Datos recolectados

Anexo 34: Evidencia de capacitación al personal del mes de Septiembre

	FORMATO	CODIGO: F-COR-001-17
	LISTA DE ASISTENCIA	
	VERSION: 01	PAGINA: 01 de 01

RAZON SOCIAL	RUC	DOMICILIO (Dirección, distrito, provincia, departamento)	ACTIVIDAD ECONOMICA	N° TRABAJ. EN EL CENTRO LABORAL
IESA S.A.	20100146895	Av. Los Insurgentes 1075, La Perla - Callao	Metalmeccanica	

Inducción   
 Capacitación   
 Entrenamiento / Simulacro   
 Otros: \_\_\_\_\_

Tema: *Aplicacion de Gestion de Mantenimiento Preventivo Socoop RIGOFI*  
Lugar: *TALLER Andychuqwas*    Fecha: *01.09.2018*  
Expositor: *Edni Perez Suyuri*    DNI: *776663770*    N° Horas: *30 min*

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	CARGO	AREA	EMPRESA	FIRMA
1	<i>Guadalupe Carlos Oscar</i>	<i>10191284</i>	<i>clt</i>	<i>clt</i>	<i>IESA</i>	<i>[Firma]</i>
2	<i>José Miguel Rojas</i>	<i>08216148</i>	<i>Tecnico</i>	<i>MEC</i>	<i>IESA</i>	<i>[Firma]</i>
3	<i>ESQUIVEL CASTILLO MIGUEL A.</i>	<i>71572074</i>	<i>GERENCIA</i>	<i>ALICATA</i>	<i>IESA SA</i>	<i>[Firma]</i>
4	<i>ARIAS SANCHEZ RPU</i>	<i>45434067</i>	<i>MAN. MECANICO</i>	<i>TALLER</i>	<i>IESA SA</i>	<i>[Firma]</i>
5	<i>Leonardo Cori A.</i>	<i>4460802</i>	<i>OP.</i>	<i>TALLER</i>	<i>IESA</i>	<i>[Firma]</i>
6	<i>Elías Moracho Luis</i>	<i>4722008</i>	<i>CHOFER</i>	<i>LOGISTICA</i>	<i>IESA</i>	<i>[Firma]</i>
7	<i>Lopez Rosa Vicente</i>	<i>4727200</i>	<i>MECANIC</i>	<i>TALLER</i>	<i>IESA</i>	<i>[Firma]</i>
8	<i>Guevara Chano Reynaldo</i>	<i>95523852</i>	<i>Tecnico</i>	<i>TALLER</i>	<i>IESA</i>	<i>[Firma]</i>
9	<i>Albino Leon Juan Carlos</i>	<i>80624059</i>	<i>Substalar</i>	<i>"</i>	<i>"</i>	<i>[Firma]</i>
10	<i>HOYOS GONZALEZ Cesar</i>	<i>4046678</i>	<i>Electrico</i>	<i>TALLER</i>	<i>IESA S.A</i>	<i>[Firma]</i>
11	<i>Schwarz KERSAN MERCI</i>	<i>7651874</i>	<i>Asp. -</i>	<i>participa</i>	<i>IESA</i>	<i>[Firma]</i>
12	<i>Condar Callupe Nick</i>	<i>70498667</i>	<i>A. mecanico</i>	<i>Mantto</i>	<i>IESA</i>	<i>[Firma]</i>
13	<i>Esteban Ramos Lopez</i>	<i>4897909</i>	<i>A. mecanico</i>	<i>Mantto</i>	<i>IESA</i>	<i>[Firma]</i>
14	<i>Martinez TOSZO Alexis</i>	<i>67623784</i>	<i>A. mecanico</i>	<i>mantto</i>	<i>IESA</i>	<i>[Firma]</i>
15	<i>Alfonso Gonzalez Luznel</i>	<i>7249550</i>	<i>A. Mecanico</i>	<i>Taller</i>	<i>IESA</i>	<i>[Firma]</i>
16	<i>Manari Concepcion Felix</i>	<i>01225719</i>	<i>instructor</i>	<i>Taller</i>	<i>IESA</i>	<i>[Firma]</i>
17	<i>Nahui Quispe Sebastian</i>	<i>41210340</i>	<i>Mecanico</i>	<i>Mantto</i>	<i>IESA S.A</i>	<i>[Firma]</i>
18	<i>AGUIAR Aguilar MARTIN</i>	<i>2783204</i>	<i>Mecanico</i>	<i>Mantto</i>	<i>IESA</i>	<i>[Firma]</i>
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						

Observaciones y/o comentarios: \_\_\_\_\_

*[Firma]*  
Firma del Expositor

Fuente: Datos recolectados

Anexo 35: Acta de aprobación de Originalidad de Tesis

	<b>ACTA DE APROBACION DE ORIGINALIDAD DE TESIS</b>	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión: 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
---	--	--

Yo, Dr. Leónidas M. Bravo Rojas, docente de la Facultad de la EP de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo, Lima Norte, verificó que la Tesis Titulada:

"Aplicación de mantenimiento preventivo en un Scoop Trans R1600 G de bajo perfil para mejorar la disponibilidad del equipo en una empresa de servicios mineros – Lima 2018", del estudiante Edni Luz Beth Pérez Suyuri; tiene un índice de similitud de 24% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con las normas por el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Los Olivos, 28 de Agosto del 2020



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

### Anexo 36: Pantallazo del Software Turnitin

feedback studio Edni PEREZ | Aplicación del mantenimiento preventivo en un scoop trans R1600 G de bajo perfil para mejorar la disponibilidad del equipo en una empresa de

**Resumen de coincidencias** ✕

**24 %**

Se están viendo fuentes estándar

Ver fuentes en inglés (Beta)

**24**

**Coincidencias**

1	repositorio.uac.edu.co	2 %	>
	Fuente de Internet		
2	Entregado a Universida...	2 %	>
	Trabajo del estudiante		
3	www.quimetalpemder...	1 %	>
	Fuente de Internet		
4	repositorio.unac.edu.pe	1 %	>
	Fuente de Internet		
5	ateneo.unmsm.edu.pe	1 %	>
	Fuente de Internet		
6	Entregado a Universida...	1 %	>
	Trabajo del estudiante		

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERIA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA INDUSTRIAL**

"Aplicación de mantenimiento preventivo en un Scoop Trans R1600 G de bajo perfil para mejorar la disponibilidad del equipo en una empresa de servicios mineros – Lima 2018"

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO INDUSTRIAL**

**AUTOR (A):**  
PEREZ SUYURI, Edni Luz Beth  
ASESOR:

Dr. BRAVO ROJAS, Leónidas Manuel

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**  
Sistema de Gestión Productiva

LIMA – PERÚ

BRAVO  
LUNES  
TARDE





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI)  
"César Acuña Peralta"

## FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DE LAS TESIS

### 1. DATOS PERSONALES

Apellidos y Nombres: Pérez Suyuri Edni Luz Beth  
D.N.I. : 77663770  
Domicilio : Psj.4 Asent. H. Bocanegra Zona 5Mz.G15 Lt.15  
Teléfono : 01 3106453 Móvil : 917904285  
E-mail : bousbeth@gmail.com

### 2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS

Modalidad:

Tesis de Pregrado

Facultad : Ingeniería  
Escuela : Ingeniería Industrial  
Carrera : Ingeniería Industrial  
Título : Ingeniero Industrial

Tesis de Post Grado

Maestría

Grado : .....  
Mención : .....

Doctorado

### 3. DATOS DE LA TESIS

Autor (es) Apellidos y Nombres:  
Pérez Suyuri Edni Luz Beth

Título de la tesis:

Aplicación de mantenimiento preventivo en un Scoop Trans R1600 G de bajo perfil para mejorar la disponibilidad del equipo en una empresa de servicios mineros – Lima 2018

Año de publicación : 2019

### 4. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN VERSIÓN ELECTRÓNICA:

A través del presente documento,

Si autorizo a publicar en texto completo mi tesis.



No autorizo a publicar en texto completo mi tesis.



Firma :  .....

Fecha : 05/07/2019

Anexo 38: Autorización de la Versión Final



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE  
La Escuela de Ingeniería Industrial

---

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

Edni Luz Beth Pérez Suyuri

INFORME TÍTULADO:

Aplicación de mantenimiento preventivo en un Scoop Trans R1600G de bajo perfil para mejorar la disponibilidad del equipo en una empresa de servicios mineros -Lima 2018

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

---

Ingeniera Industrial

SUSTENTADO EN FECHA: 05/12/2018

NOTA O MENCIÓN: 13

---

FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN