



# **UNIVERSIDAD NACIONAL “PEDRO RUIZ GALLO”**



## **FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA TESIS**

**Para Optar el Título Profesional de:**

**INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA**

**“Propuesta metodológica para evaluar y optimizar la gestión de mantenimiento en contratos de servicios lpp, equipos móviles mineros – caso Perú”**

**Autor:**

**Bach. Martín José Armas Ventura**

**Asesor:**

**Ing. Teobaldo Edgar Julca Orozco**

**LAMBAYEQUE – PERÚ**

**2022**



# **UNIVERSIDAD NACIONAL**

## **“PEDRO RUIZ GALLO”**



**FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA**

### **TESIS**

**Para Optar el Título Profesional de:**

**INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA**

**“Propuesta metodológica para evaluar y optimizar la gestión de mantenimiento en contratos de servicios lpp, equipos móviles mineros – caso Perú”**

**Autor:**

**Bach. Martín José Armas Ventura**

**Aprobado por el Jurado Examinador**

**PRESIDENTE: DR. ANIBAL JESÚS SALAZAR MENDOZA**

**SECRETARIO: ING. HÉCTOR OLIDEN NÚÑEZ**

**MIEMBRO: ING. ROBINSON TAPIA ASENJO**

**ASESOR: ING. TEOBALDO EDGAR JULCA OROZCO**

**LAMBAYEQUE – PERÚ**

**2022**



# UNIVERSIDAD NACIONAL

## “PEDRO RUIZ GALLO”



Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica

### TESIS

TÍTULO:

**“Propuesta metodológica para evaluar y optimizar la gestión de mantenimiento en contratos de servicios lpp, equipos móviles mineros – caso Perú”**

### CONTENIDOS

- CAPÍTULO I** : PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.
- CAPÍTULO II** : MARCO TEÓRICO.
- CAPÍTULO III** : MARCO METODOLÓGICO.
- CAPÍTULO IV** : PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN.
- CAPÍTULO V** : ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS.
- CAPÍTULO VI** : CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

**Bach. Martín José Armas Ventura**

DR. SALAZAR MENDOZA ANIBAL  
PRESIDENTE

ING. HÉCTOR OLIDEN NÚÑEZ  
SECRETARIO

ING. ROBINSON TAPIA ASENJO  
MIEMBRO

ING. TEOBALDO EDGAR JULCA OROZCO  
ASESOR

**LAMBAYEQUE – PERÚ**

**2022**

## DEDICATORIA

*Este trabajo se lo dedico a Dios Padre, Hijo y Espíritu Santo, y a la Santísima Virgen María, quienes son mi soporte en el cielo.*

*A mi esposa Yuri Mariela (maravillosa mujer, amiga, compañera, esposa y madre), y a mis hijos Martín Gabriel y José Andrés, quienes son mi base acá en la tierra y la motivación para seguir adelante día a día.*

*A mis papás, José Manuel y Paulina Consuelo, y a mis hermanos, José Javier y Lucía Mariana, por tantos momentos hermosos e inolvidables compartidos en familia.*

*A mi abuelita Segunda Rosario (†), ejemplo de abnegación y catolicismo, por estar siempre conmigo. A mi abuelito José Silvestre (†), maestro mecánico, por sus buenas enseñanzas y sus interminables y variadas conversaciones.*



## AGRADECIMIENTO

*A Dios Padre, Hijo y Espíritu Santo, y a la Santísima Virgen María, por todas las cosas materiales e inmateriales que me han regalado.*

*A mis papás, José Manuel y Paulina Consuelo, por darme la vida, por inculcar los valores en mí, por guiarme con su ejemplo, y por su invaluable apoyo durante todos mis proyectos académicos.*

*A mi esposa Yuri Mariela, mis hijos Martín Gabriel y José Andrés, por todo lo que me entregan día a día.*

*A la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, a la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, y a quienes fueron mis profesores durante el desarrollo de mi carrera académica, por haberme permitido pertenecer a su casa de estudios y por sus valiosas enseñanzas.*

## RESUMEN

La minería en Perú es uno de los principales motores del crecimiento económico del país. El sector minero es responsable del 10% del Producto Bruto Interno (PBI), del 60% de las exportaciones, del 16% de la inversión privada y del 9% de los tributos pagados por empresas, según la Sociedad Nacional de Minería, Petróleo y Energía. Es por ello que varias de ellas han adoptado al outsourcing como estrategia de negocios. Tal es así, que algunas de las organizaciones de mantenimiento minero han decidido tercerizar integralmente la gestión de sus activos, con la finalidad de aumentar la disponibilidad, confiabilidad y productividad de los mismos, así como optimizar el gasto de mantenimiento. Dicha tercerización la ejecutan mediante la celebración, con los fabricantes o distribuidores de las marcas de sus equipos, de contratos de servicios de mantenimiento en sus diferentes modalidades. El presente proyecto de investigación propone una metodología, adaptando al rubro de mantenimiento algunas normas estandarizadas como la norma ISO 19011:2018, para evaluar en forma objetiva y global la gestión de mantenimiento de un contrato de servicios Labor Plus Parts (LPP) en minería subterránea, con el objetivo de optimizarla mediante la implementación de proyectos de mejora. La evaluación se realiza en dos etapas, la cuantitativa, que está basada en el concepto de Balanced Scorecard (BSC), y en la cual se propone la revisión, comparación y análisis de los principales Key Performance Indicators (KPI) de mantenimiento; y la cualitativa, donde se utiliza la encuesta de mantenimiento para auditar determinadas áreas y funciones de la gestión.

**PALABRAS CLAVE: Estrategias de Mantenimiento, Procesos de Mantenimiento, Gestión de Mantenimiento, Auditoría, Balanced Scorecard, Encuesta de Mantenimiento.**

## **ABSTRACT**

Mining in Peru is one of the main drivers of the country's economic growth. The mining sector is responsible for 10% of the Gross Domestic Product (GDP), 60% of exports, 16% of private investment and 19% of taxes paid by companies, according to the National Society of Mining, Petroleum and Energy. That is why several of them have adopted outsourcing as a business strategy. So much so, that some mining maintenance organizations have decided to fully outsource the management of their assets, with the aim of increasing their availability, reliability and productivity, as well as optimizing maintenance spending. They carry out this outsourcing by entering into maintenance service contracts in their different modalities with the manufacturers or distributors of their equipment brands. This research project proposes a methodology, adapting to the maintenance field some standardized standards such as the ISO 19011:2018 standard, to objectively and globally evaluate the maintenance management of a Labor Plus Parts (LPP) service contract in underground mining, with the objective of optimizing it through the implementation of improvement projects. The evaluation is carried out in two stages, the quantitative one, which is based on the concept of Balanced Scorecard (BSC), and in which the review, comparison and analysis of the main maintenance Key Performance Indicators (KPI) is proposed; and qualitative, which uses the maintenance survey to audit certain areas and management functions.

**KEYWORDS: Maintenance Strategies, Maintenance Processes, Maintenance Management, Audit, Balanced Scorecard, Maintenance Survey.**

## ÍNDICE

DEDICATORIA .....	4
AGRADECIMIENTO .....	5
RESUMEN .....	6
ABSTRACT.....	7
ÍNDICE.....	8
ÍNDICE DE TABLAS .....	11
ÍNDICE DE FIGURAS.....	13
INTRODUCCIÓN .....	15
CAPITULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	20
1.1. Realidad Problemática.....	20
1.2. Formulación del Problema .....	22
1.3. Delimitación de la investigación .....	22
1.3.1. Delimitación espacial .....	22
1.3.2. Delimitación temporal .....	23
1.4. Justificación e importancia del estudio .....	23
1.5. Limitaciones de la investigación .....	24
1.6. Objetivos de estudio .....	24
1.6.1. Objetivo general .....	24
1.6.2. Objetivos específicos .....	24
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO .....	25
2.1. Antecedentes de estudios .....	25
2.1.1. A nivel internacional .....	25
2.1.2. A nivel nacional.....	27
2.2. Desarrollo de la temática.....	28
2.2.1. Tipos de mantenimiento .....	28
2.2.2. Características técnicas de los equipos móviles. ....	29
2.2.3. Definiciones conceptuales. ....	33
CAPITULO III: MARCO METODOLÓGICO.....	45
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	45
3.2. Población y muestra .....	45
3.3. Técnicas de muestreo .....	45
3.4. Hipótesis.....	46
3.5. Variables - Operacionalización .....	46

3.5.1. Variables .....	47
3.6. Métodos y técnicas de investigación .....	49
3.7. Descripción de los instrumentos utilizados .....	50
3.8. Análisis estadístico e interpretación de los datos .....	50
CAPITULO IV: PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN .....	51
4.1. Descripción de la metodología propuesta .....	51
CAPITULO V: ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS .....	52
5.1. Procedimiento y metodología propuesta para realizar las auditorías de la gestión del mantenimiento en contratos de servicio. ....	52
5.1.1 Base normativa utilizada como referencia .....	52
5.1.2 Ruta general para la ejecución de las auditorías de la gestión del mantenimiento en contratos de servicio .....	53
5.2. Revisión de la ruta general para la ejecución de las auditorías de la gestión del mantenimiento en contratos de servicio .....	54
5.2.1. Estudio, familiarización y comunicación .....	54
5.2.1.1 Reconocer in situ la operación y el contrato .....	54
5.2.1.2 Revisar los aspectos generales de la operación y del contrato .....	54
5.2.1.3 Comunicar al contrato sobre la información a preparar previamente .....	55
5.2.1.4 Comunicar al contrato sobre la lista de personas que serán encuestadas ..	56
5.2.2 Inicio de la auditoría .....	56
5.2.2.1 Seleccionar el equipo auditor .....	56
5.2.2.2 Preparar el plan de auditoría .....	57
5.2.2.3 Asignar tareas específicas .....	57
5.2.3 Ejecución de la auditoría in situ .....	58
5.2.3.1 Desarrollar la reunión de apertura .....	58
5.2.3.2 Desarrollar la auditoría cuantitativa y cualitativa .....	59
5.2.3.3 Desarrollar la reunión de cierre .....	59
5.2.4 Análisis de los resultados de la auditoría: .....	61
5.2.4.1 Evaluar los indicadores de mantenimiento .....	61
5.2.4.2 Evaluar las Áreas y Funciones auditadas .....	62
5.2.4.3 Evaluar la gestión del mantenimiento .....	65
5.2.4.4 Elaborar y presentar el informe final de la auditoría .....	65

5.3. Seleccionar los KPI que se utilizarán en la evaluación de la gestión de mantenimiento del contrato de servicios LPP para realizar la auditoría cuantitativa mediante el análisis del Balanced Scorecard (BSC).....	65
5.3.1. Parque de máquinas .....	65
5.3.2. Procedimiento general para realizar la auditoría cuantitativa de la gestión del mantenimiento .....	68
5.3.3. Selección de los indicadores de mantenimiento .....	68
5.3.4. Elaboración del Balanced Scorecard (BSC) y comparación simple.....	83
5.4. Definir y evaluar las áreas y funciones de la encuesta de mantenimiento para realizar la auditoría cualitativa mediante el cálculo del indicador del nivel de la gestión de mantenimiento global ( $I_{NM}$ ).....	86
5.4.1. Procedimiento general para realizar la auditoría cualitativa de la gestión del mantenimiento .....	86
5.4.2. Estructura de la encuesta de mantenimiento.....	87
5.4.3. Determinación de la importancia y pesos de las Áreas (g).....	88
5.4.4. Determinación de la importancia y pesos de las Funciones (d). ....	90
5.4.5. Valoración de los Aspectos de la encuesta de mantenimiento. ....	93
5.4.6. Evaluación cuantitativa de las Áreas y Funciones.....	95
5.5. Diseñar el informe final de la auditoría.....	103
5.6. Optimizar la gestión de mantenimiento mediante el análisis de la problemática identificada .....	118
5.6.1. Diagnóstico de la gestión del mantenimiento por Área auditada (detalle del diagnóstico para cada Área). ....	118
5.6.2. Análisis de los resultados de la auditoría.....	121
5.6.3. Análisis de la problemática identificada.....	121
CAPITULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	154
6.1. Conclusiones .....	154
6.2. Recomendaciones.....	154
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	156
ANEXOS .....	158

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Contratos LPP administrados por la compañía en Perú.....	20
<b>Tabla 2</b> Operacionalización de variables. ....	47
<b>Tabla 3</b> Ruta general para la ejecución de las auditorías de la gestión del mantenimiento en contratos de servicio .....	52
<b>Tabla 4</b> Asignación de tareas .....	56
<b>Tabla 5</b> Número de preguntas de cada auditor.....	57
<b>Tabla 6</b> Áreas y funciones propuestas para la auditoría cualitativa de las áreas A,B y C .....	63
<b>Tabla 7</b> Áreas y funciones propuestas para la auditoría cualitativa de las áreas D,E y F.....	63
<b>Tabla 8</b> Áreas y funciones propuestas para la auditoría cualitativa de las áreas G y H.....	64
<b>Tabla 9</b> Parque de máquinas del contrato Minsur.....	65
<b>Tabla 10</b> Resumen del parque de máquinas por flota .....	67
<b>Tabla 11</b> Procedimiento general para realizar la auditoría cuantitativa de la gestión del mantenimiento.....	68
<b>Tabla 12</b> Procedimiento general para realizar la auditoría cualitativa de la gestión del mantenimiento.....	86
<b>Tabla 13</b> Estructura general de la encuesta de mantenimiento .....	87
<b>Tabla 14</b> Vista general de la encuesta de mantenimiento .....	87
<b>Tabla 15</b> Cuadro de análisis de Áreas .....	99
<b>Tabla 16</b> Intervalos del $I_{NM}$ según los expertos .....	100
<b>Tabla 17</b> Intervalos del $I_{NM}$ según la curva de madurez del mantenimiento .....	101
<b>Tabla 18</b> Evaluación de la gestión de mantenimiento según la curva de madurez .....	103
<b>Tabla 19</b> Matriz de Vester.....	107
<b>Tabla 20</b> Valoraciones causa-efecto para la matriz de Vester .....	108
<b>Tabla 21</b> Resumen de los valores obtenidos para la matriz de Vester. ....	109
<b>Tabla 22</b> Matriz de Holmes.....	112
<b>Tabla 23</b> Valorizaciones de la Matriz de Holmes .....	113
<b>Tabla 24</b> Resultados de la matriz Vester de priorización del Área A .....	124
<b>Tabla 25</b> Resultados de la matriz Vester de priorización del Área B. ....	125
<b>Tabla 26</b> Resultados de la matriz Vester de priorización del Área C .....	126
<b>Tabla 27</b> Resultados de la matriz Vester de priorización del Área D .....	127
<b>Tabla 28</b> Resultados de la matriz Vester de priorización del Área E .....	128
<b>Tabla 29</b> Resultados de la matriz Vester de priorización del Área F.....	129
<b>Tabla 30</b> Resultados de la matriz Vester de priorización del Área G .....	130
<b>Tabla 31</b> Resultados de la matriz Vester de priorización del Área H.....	131
<b>Tabla 32</b> Resultados de la matriz Holmes de priorización del Área A. ....	139
<b>Tabla 33</b> Resultados de la matriz Holmes de priorización del Área B. ....	140
<b>Tabla 34</b> Resultados de la matriz Holmes de priorización del Área C .....	141
<b>Tabla 35</b> Resultados de la matriz Holmes de priorización del Área D .....	142
<b>Tabla 36</b> Resultados de la matriz Holmes de priorización del Área E .....	143
<b>Tabla 37</b> Resultados de la matriz Holmes de priorización del Área F.....	144
<b>Tabla 38</b> Resultados de la matriz Holmes de priorización del Área G .....	145
<b>Tabla 39</b> Resultados de la matriz Holmes de priorización del Área H.....	146
<b>Tabla 40</b> Análisis del recurso humano de mantenimiento en el contrato. ....	147
<b>Tabla 41</b> Análisis del recurso infraestructural y técnico de mantenimiento en el contrato ..	148
<b>Tabla 42</b> Análisis de gestión de la flota .....	148

<b>Tabla 43</b>	Análisis de las estrategias de mantenimiento en el contrato.....	149
<b>Tabla 44</b>	Análisis del proceso de mantenimiento en el contrato.....	150
<b>Tabla 45</b>	Análisis del sistema de información de mantenimiento en el contrato.....	151
<b>Tabla 46</b>	Análisis de los procesos de soporte al contrato .....	152
<b>Tabla 47</b>	Análisis del control de gestión de mantenimiento .....	153



## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> Organigrama de la Compañía en la Región Andina.....	16
<b>Figura 2</b> Organigrama de la Gerencia Parts and Services .....	16
<b>Figura 3</b> Organigrama del área de Contratos de Servicios .....	17
<b>Figura 4</b> Tipos de Contratos de Servicios de Mantenimiento.....	18
<b>Figura 5</b> Escalas de Nivel de los Contratos de Servicios de Mantenimiento .....	19
<b>Figura 6</b> Evaluación del Riesgo en los Contratos de Servicios de Mantenimiento .....	19
<b>Figura 7</b> Organigrama Típico de un Contrato LPP.....	21
<b>Figura 8</b> Equipo Simba S7D .....	29
<b>Figura 9</b> Equipo Scooptram ST2G.....	30
<b>Figura 10</b> Equipo Scooptram ST1030 .....	30
<b>Figura 11</b> Equipo Simba H-157 .....	31
<b>Figura 12</b> Equipo Boomer T1D .....	32
<b>Figura 13</b> Procesos de Mantenimiento.....	34
<b>Figura 14</b> Ciclo de la Gestión de Mantenimiento. ....	35
<b>Figura 15</b> Estructura de la Gestión de Mantenimiento. ....	36
<b>Figura 16</b> Evaluación de la Gestión de Mantenimiento.....	37
<b>Figura 17</b> Ficha técnica para la auditoría de la gestión de mantenimiento.....	58
<b>Figura 18</b> Ficha técnica para la auditoría de la gestión de mantenimiento.....	59
<b>Figura 19</b> Ficha técnica para la auditoría de la gestión de mantenimiento.....	59
<b>Figura 20</b> Evolución de los indicadores de mantenimiento .....	61
<b>Figura 21</b> Balanced Scored .....	61
<b>Figura 22</b> Condición de concordancia .....	62
<b>Figura 23</b> Áreas y Funciones consideradas para la auditoría.....	62
<b>Figura 24</b> Método Delphi.....	69
<b>Figura 25</b> Disponibilidad Simba S7D.....	70
<b>Figura 26</b> Disponibilidad Boomer T1D .....	70
<b>Figura 27</b> Disponibilidad Simba H-157.....	71
<b>Figura 28</b> Disponibilidad S1D, T1D y H-157.....	71
<b>Figura 29</b> Disponibilidad Scooptram ST7 .....	72
<b>Figura 30</b> Disponibilidad Scooptram ST1030 .....	72
<b>Figura 31</b> Disponibilidad Scooptram ST2G .....	73
<b>Figura 32</b> Disponibilidad Scooptram ST7, ST1030 y ST2G.....	73
<b>Figura 33</b> MTBF Simba S7D.....	74
<b>Figura 34</b> MTBF Boomer T1D.....	74
<b>Figura 35</b> MTBF Simba H-157.....	75
<b>Figura 36</b> MTBF S1D, T1D y H-157 .....	75
<b>Figura 37</b> MTBF Scooptram ST7 .....	76
<b>Figura 38</b> MTBF Scooptram ST1030 .....	76
<b>Figura 39</b> MTBF Scooptram ST2G .....	77
<b>Figura 40</b> MTBF Scooptram ST7, ST1030 y ST2G.....	77
<b>Figura 41</b> MTTR Simba S7D.....	78
<b>Figura 42</b> MTTR Boomer T1D.....	78
<b>Figura 43</b> MTTR Simba H-157 .....	79
<b>Figura 44</b> MTTR S1D, T1D y H-157 .....	79
<b>Figura 45</b> MTTR Scooptram ST7.....	80

<b>Figura 46</b> MTTR Scooptram ST1030.....	80
<b>Figura 47</b> MTTR Scooptram ST2G.....	81
<b>Figura 48</b> MTTR Scooptram ST7, ST1030 y ST2G.....	81
<b>Figura 49</b> Balanced Scorecard .....	83
<b>Figura 50</b> Análisis del resultado .....	84
<b>Figura 51</b> Balanced Scorecard de la flota Simba.....	84
<b>Figura 52</b> Balanced Scorecard de la flota Scooptram.....	85
<b>Figura 53</b> BSC general para las flotas del contrato .....	85
<b>Figura 54</b> Importancia y pesos de cada Área.....	89
<b>Figura 55</b> Orden de importancia y pesos de cada Área .....	89
<b>Figura 56</b> Análisis de concordancia de las Áreas .....	90
<b>Figura 57</b> Importancia de las Funciones .....	91
<b>Figura 58</b> Orden de la importancia final y pesos de las funciones de cada Área. ....	92
<b>Figura 59</b> Análisis de la concordancia de las Funciones .....	92
<b>Figura 60</b> Valoración de los Aspectos de mantenimiento .....	93
<b>Figura 61</b> Aplicación de la encuesta .....	93
<b>Figura 62</b> Valoraciones obtenidas.....	94
<b>Figura 63</b> Máxima valoración.....	94
<b>Figura 64</b> Evaluación cuantitativa de Áreas y Funciones .....	95
<b>Figura 65</b> Radar de control de la gestión de mantenimiento .....	98
<b>Figura 66</b> Radar de control de la gestión del mantenimiento .....	99
<b>Figura 67</b> Curva de madurez del mantenimiento.....	101
<b>Figura 68</b> Diagrama de afinidad .....	106
<b>Figura 69</b> Cuadrantes de la Matriz de Vester .....	110
<b>Figura 70</b> Estructura de las propuestas de mejora .....	111
<b>Figura 71</b> Estrategia para el desarrollo de las propuestas de mejora priorizadas según la evaluación de los cuadrantes de la matriz Holmes .....	115
<b>Figura 72</b> Variante de la matriz Holmes .....	116
<b>Figura 73</b> Principio de Pareto para la matriz de Holmes .....	117
<b>Figura 74</b> Metodología 3Ws .....	117
<b>Figura 75</b> Matriz Vester de priorización detectadas Área A .....	124
<b>Figura 76</b> Matriz Vester de priorización detectadas Área B.....	125
<b>Figura 77</b> Matriz de Vester priorización detectadas Área C.....	126
<b>Figura 78</b> Matriz de Vester priorización detectadas Área D .....	127
<b>Figura 79</b> Matriz Vester de priorización detectadas Área E.....	128
<b>Figura 80</b> Matriz Vester de priorización detectadas Área F .....	129
<b>Figura 81</b> Matriz Vester de priorización detectadas Área G .....	130
<b>Figura 82</b> Matriz Vester de priorización detectadas Área H .....	131
<b>Figura 83</b> Matriz Holmes de priorización de las propuestas de mejora Área A.....	138
<b>Figura 84</b> Matriz de Holmes priorización de las propuestas de mejora Área B .....	139
<b>Figura 85</b> Matriz Holmes de priorización de las propuestas de mejora Área C.....	140
<b>Figura 86</b> Matriz de priorización de las propuestas de mejora Área D. ....	141
<b>Figura 87</b> Matriz Holmes de priorización de las propuestas de mejora Área E. ....	142
<b>Figura 88</b> Matriz Holmes de priorización de las propuestas de mejora Área F.....	143
<b>Figura 89</b> Matriz Holmes de priorización de las propuestas de mejora Área G.....	144
<b>Figura 90</b> Matriz Holmes de priorización de las propuestas de mejora Área H.....	145

## INTRODUCCIÓN

Las empresas mineras que operan en el Perú son de clase mundial y, por lo tanto, están inmersas en la política del outsourcing. Es decir, se concentran solo en el núcleo o core de su negocio, en este caso, la extracción y procesamiento de minerales, dejando las actividades de exploración, desarrollo de reservas, desarrollo y construcción de mina e instalaciones secundarias, procura y mantenimiento de maquinaria y equipos, control y mitigación ambiental, cierre y abandono de mina a cargo de terceros o empresas de terceros. Una de estas actividades es la procura de maquinaria minera de trabajo subterráneo, su operación y mantenimiento.

Como tema previo de esta investigación, debemos describir la empresa donde se realizará la investigación, la cual es una compañía fabricante de equipos móviles mineros. En uno de sus contratos de servicios de mantenimiento Labor Plus Parts (LPP) se desarrollará el presente proyecto de investigación. La compañía es una transnacional dedicada al desarrollo, producción y venta de maquinaria pesada para la industria minera (subterránea y superficial), así como al suministro de partes, componentes y servicios para las mismas (servicio de postventa). Ofrece a sus clientes soluciones de última generación en minería, infraestructura y recursos naturales.

La compañía fue fundada en 1873 en Estocolmo, Suecia. Actualmente, cuenta con 149 años de antigüedad y tiene presencia global en más de 150 países. El proceso de desarrollo y producción de maquinaria, partes y componentes se lleva a cabo en 10 países. Sus principales plantas de producción se ubican en Suecia, Estados Unidos, Canadá, Alemania, China e India. Los clientes de la compañía son atendidos mediante sucursales denominadas Customer Centers (CC), distribuidas a nivel mundial. El CC ubicado en Perú fue establecido en 1950, y desde ahí se atiende a la denominada Región Andina (R. Andina), comprendida por Ecuador, Perú y Bolivia.

En general, como tema previo de investigación, debemos indicar que la organización de estas empresas tiene una estructura matricial, es decir, existen jerarquías por criterio geográfico

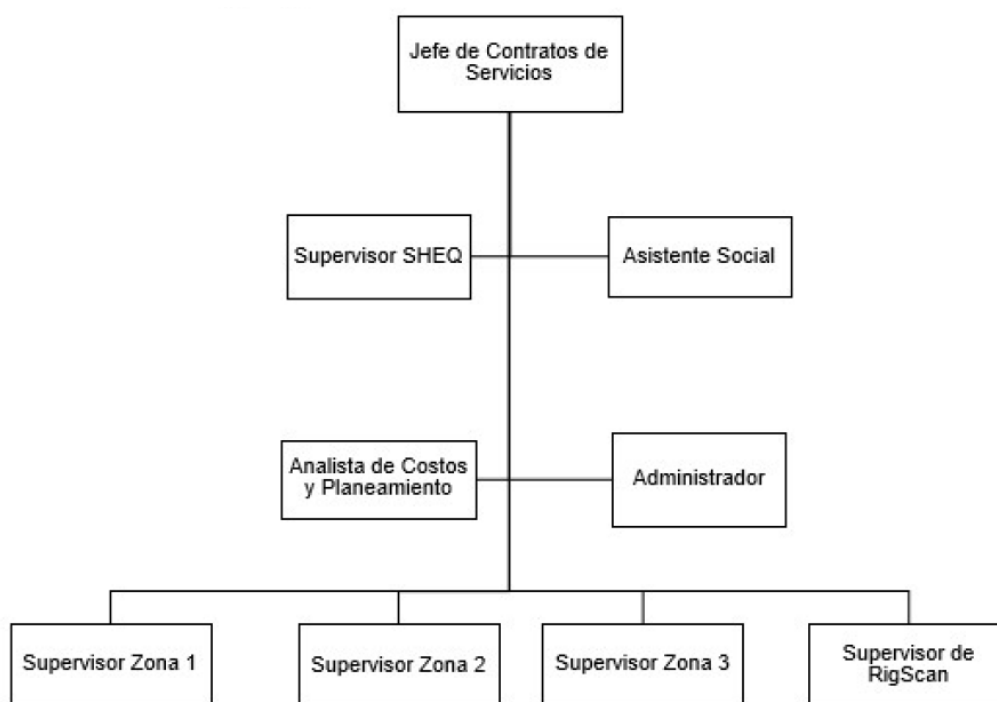


### Alcance del servicio de postventa:

- Suministro de partes y componentes.
- Servicios de reparación.
- Servicios de mantenimiento.
- Asistencia técnica.
- Asistencia comercial.

El área de Contratos de Servicios tiene bajo su responsabilidad los servicios de mantenimiento, y son ofrecidos a los diferentes clientes de la compañía bajo la modalidad de contratos de servicios de mantenimiento. Actualmente está compuesta por 265 personas.

**Figura 3** Organigrama del área de Contratos de Servicios



Nota: Elaboración Propia.

### Clasificación de los contratos de servicios de mantenimiento en la compañía:

a) Tipo 1: On- site (permanentes).

- Labor: la compañía ofrece a sus clientes (dentro de la operación) el servicio de mano de obra especializada para la ejecución de ciertas actividades de mantenimiento en los equipos de su marca.
- Supervisión: la compañía ofrece a sus clientes (dentro de la operación) el servicio de verificación, evaluación, y control de todas las actividades de mantenimiento a ejecutarse en

los equipos de su marca. La finalidad es garantizar el cumplimiento de los estándares recomendados por el fabricante.

- Full Service: la compañía ofrece a sus clientes (dentro de la operación) el servicio integral de la gestión de mantenimiento para los equipos de su marca, asumiendo así la responsabilidad total del proceso de mantenimiento. Dentro de esta clasificación se encuentran los contratos MARC (Maintenance And Repair Contract), y los contratos LPP (Labor Plus Parts).

El presente proyecto de investigación se desarrollará en un contrato LPP administrado por la compañía en Perú.

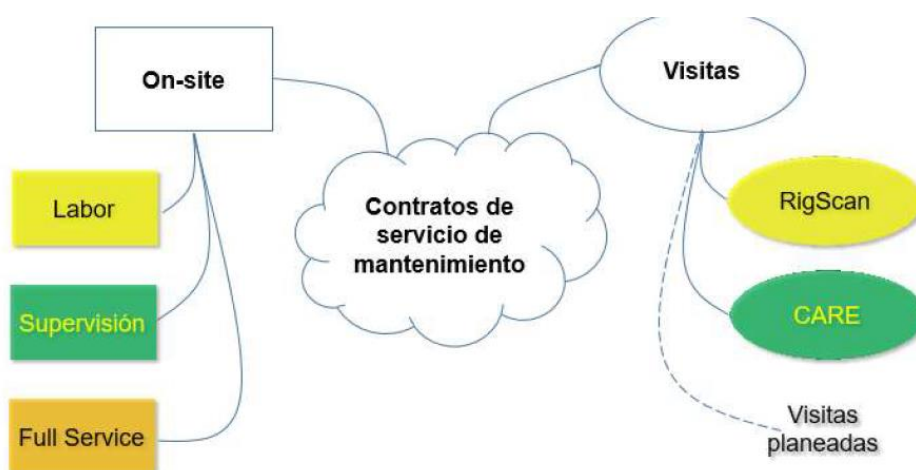
b) Tipo 2: Visitas (temporales).

- RigScan: la compañía ofrece a sus clientes (dentro o fuera de la operación) el servicio de auditorías técnicas de mantenimiento para los equipos de su marca. La finalidad es determinar el estado operativo, condición y desempeño de dichos equipos.

- CARE: la compañía ofrece a sus clientes (dentro de la operación) el servicio de inspección visual proactiva y mantenimiento preventivo para los equipos de su marca de acuerdo a un plan y programa de mantenimiento previamente acordado.

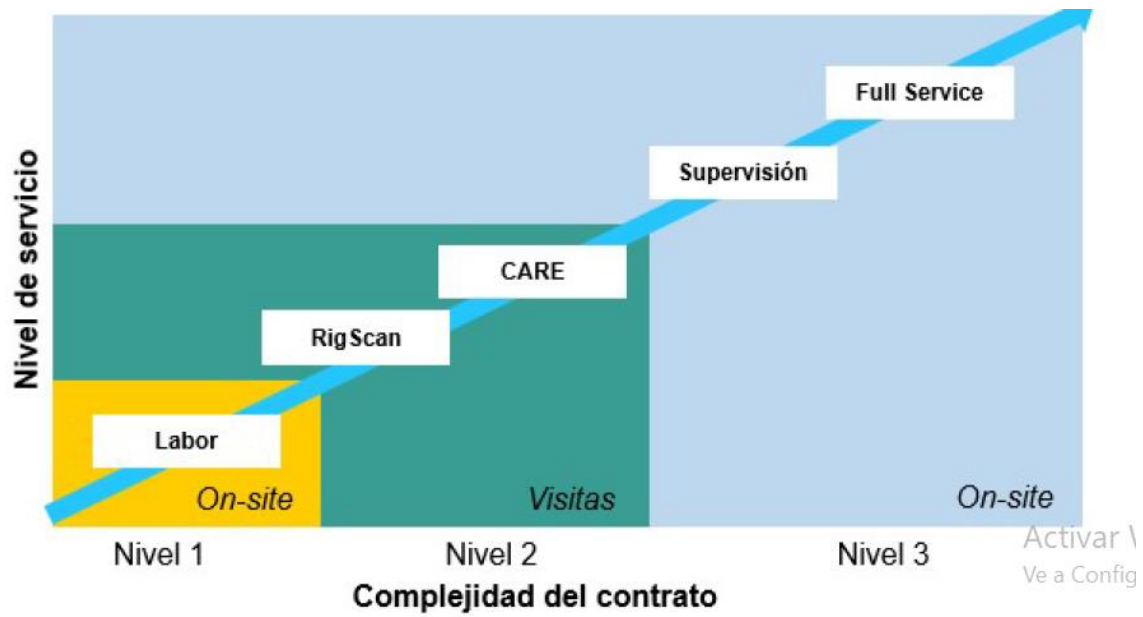
Dentro de los contratos de servicios de mantenimiento Tipo 2, se incluyen las visitas planeadas; las cuales no son contratos de servicios propiamente dichos, pero son parte de la estrategia de postventa. En estas, la compañía ofrece a sus clientes (dentro de la operación) el servicio de visitas periódicas, con la finalidad de compartir conocimientos e información técnica actualizada que les permita optimizar el rendimiento de los equipos de su marca.

**Figura 4** Tipos de Contratos de Servicios de Mantenimiento.



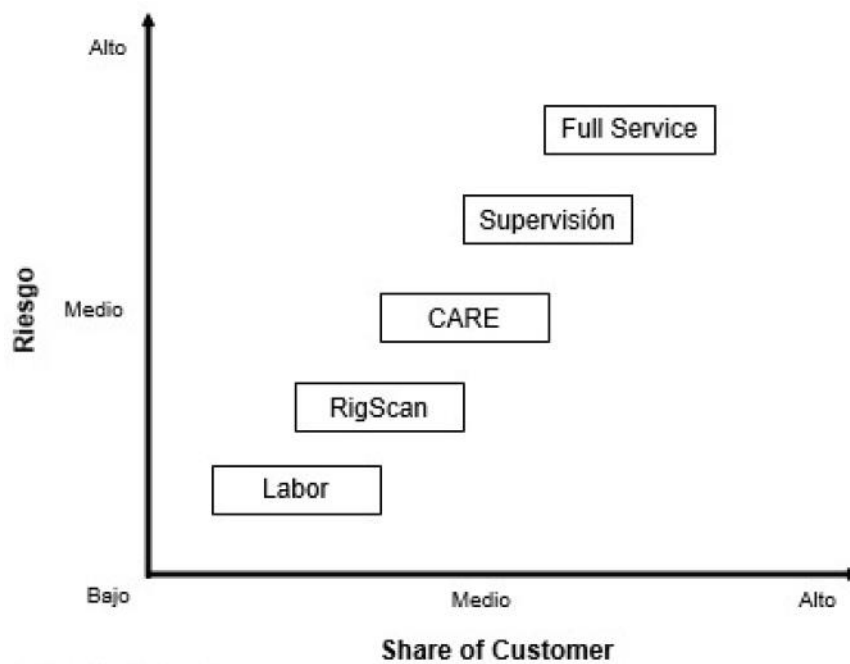
Nota: Elaboración Propia.

**Figura 5** Escalas de Nivel de los Contratos de Servicios de Mantenimiento



Nota: Elaboración Propia.

**Figura 6** Evaluación del Riesgo en los Contratos de Servicios de Mantenimiento



Nota: Elaboración Propia.

## CAPITULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

### 1.1. Realidad Problemática

El parque de máquinas de la marca de la compañía en Perú, está compuesto por 655 equipos distribuidos a nivel nacional. Actualmente 214 equipos se encuentran bajo algún tipo de acuerdo contractual; de los cuales 118 están incluidos en contratos LPP, existiendo pues, una magnífica oportunidad de ampliar los contratos LPP y por lo tanto la rentabilidad, que estos traen consigo.

Los equipos que se encuentran bajo contratos LPP están distribuidos en 9 operaciones mineras a nivel nacional (8 subterráneas y 1 superficial), cada una de ellas con su propio contrato. Dichos contratos han sido diseñados de acuerdo a las necesidades del cliente, bajo condiciones propias y específicas. Por lo tanto, la compañía administra 9 contratos LPP mediante el área de Contratos de Servicios.

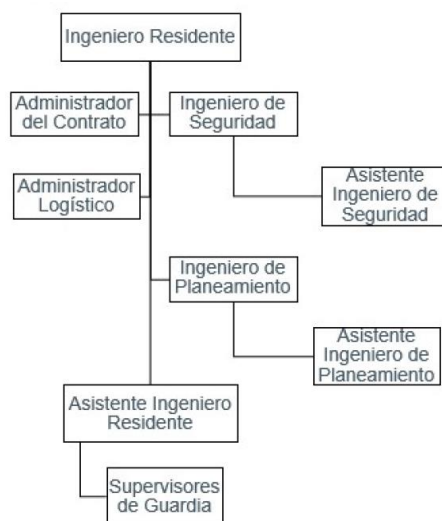
**Tabla 1** Contratos LPP administrados por la compañía en Perú.

Cliente	Operación minera	Método de explotación	Cantidad de equipos
Volcan Compañía Minera S.A.A.	San Cristóbal	Subterránea	20
Volcan Compañía Minera S.A.A.	Andaychagua	Subterránea	8
Volcan Compañía Minera S.A.A.	Carahuacra	Subterránea	5
Compañía Minera Chungar S.A.C.	Animón	Subterránea	13
Compañía Minera Chungar S.A.C.	Islay	Subterránea	7
Nexa Resources Perú S.A.A.	Cerro Lindo	Subterránea	22
Minsur S.A.	San Rafael	Subterránea	20
Compañía Minera Raura S.A.	Raura	Subterránea	21
Anglo American Quellaveco S.A.	Quellaveco	Superficial	2
<b>Total:</b>			<b>118</b>

Nota: Elaboración Propia.



**Figura 7** Organigrama Típico de un Contrato LPP.



Nota: Elaboración Propia.

En el año 2019 la compañía facturó 145.69 MUSD, de los cuales 64.99 MUSD fueron facturados por la Gerencia Parts and Services; y de estos, 12.41 MUSD por el área de Contratos de Servicios (servicios de mantenimiento).

Por medio de los contratos de servicios LPP, la Gerencia Parts and Services facturó 9.68 MUSD en suministro de partes y componentes, y 1.25 MUSD en servicios de reparación.

La problemática identificada actualmente en la gestión de mantenimiento del contrato de servicios LPP administrado en Perú por la compañía fabricante de equipos móviles mineros se resume a continuación:

- La gestión de mantenimiento no está basada en estrategias y procesos de mantenimiento. En el contrato LPP no se han desarrollado ni estrategias ni procesos de mantenimiento.
- La gestión de mantenimiento no sigue una política definida. No existe un sistema integral de gestión de mantenimiento.
- La gestión de mantenimiento no está estandarizada, centralizada ni consolidada. El contrato LPP ejecuta su propia gestión en forma independiente y diferente a los demás.

- El resultado de la gestión de mantenimiento no es el esperado por el cliente. Los KPI de mantenimiento están por debajo de lo planeado, y los costos de mantenimiento son elevados.
- No existen planes de acción para optimizar la gestión de mantenimiento. No hay una hoja de ruta para la mejora.
- Los procesos de soporte no están definidos. El contrato LPP no recibe adecuadamente el apoyo de las diferentes áreas externas de soporte.
- Existe insatisfacción en el cliente. Se está generando una mala percepción hacia la marca, arriesgando así el futuro del negocio de la compañía.

La problemática observada está basada solo en una simple percepción, esto debido a que no existe una forma objetiva y global que permita evaluar y conocer la gestión de mantenimiento del contrato de servicios LPP para así optimizarla.

## **1.2. Formulación del Problema**

¿Una Propuesta metodológica para evaluar y optimizar la gestión del mantenimiento; impactan en los contratos de servicios LPP administrado en Perú por una compañía fabricante de equipos móviles mineros?

## **1.3. Delimitación de la investigación**

### **1.3.1. Delimitación espacial**

El presente proyecto de investigación está limitado por las nuevas tendencias de gerencia del mantenimiento (o activos) a través de servicios outsourcing, a cargo de las empresas proveedoras de maquinaria y equipos, para que estas también brinden el servicio de operación y mantenimiento, siendo la interrogante a resolver, si es que el servicio es realizado de manera eficiente o no, para lo cual se controla un conjunto de indicadores o KPI, entre los cuales, están la disponibilidad mecánica, el tiempo medio entre fallas, el tiempo medio para reparar, entre otros. En este estudio se analizará la gestión y su impacto en los resultados de la organización. Este trabajo de investigación, podrá ser utilizado para determinar el estado actual de la gestión de mantenimiento del contrato de servicios LPP administrado por la compañía en Perú y seleccionado como muestra. Adicionalmente, el presente proyecto de investigación podrá ser utilizado para determinar el estado actual de la gestión de mantenimiento de cualquier contrato

de servicios LPP administrado por la compañía ya sea en Perú o en otras partes del mundo, y establecer así una línea base que sirva como punto de partida hacia una gestión de mantenimiento de clase mundial. La evaluación de la gestión permitirá optimizarla mediante la identificación de oportunidades de mejora y la elaboración de planes de acción priorizados cuyos resultados impacten directamente en el desempeño de la misma.

Una gestión de mantenimiento de clase mundial implementada en los contratos de servicios LPP de la compañía, aumentará la productividad, disponibilidad y confiabilidad de los equipos, y disminuirá sus costos de mantenimiento; generando así una mejor percepción de los clientes hacia la marca, lo cual originará un aumento en el Customer Share y Market Share de la misma; y por lo tanto en los niveles de facturación de la compañía

### **1.3.2. Delimitación temporal**

Seis (06 meses).

#### **1.4. Justificación e importancia del estudio**

- a) Técnica: es necesario que la compañía cuente con una metodología propia y personalizada para evaluar, conocer y optimizar la gestión de mantenimiento del contrato de servicios LPP.
- b) Operativa: es necesario que el contrato de servicios LPP administrado por la compañía conozca y optimice su gestión de mantenimiento con la finalidad de aumentar la disponibilidad y confiabilidad de los equipos del cliente.
- c) Productiva: es necesario que el contrato de servicios LPP administrado por la compañía conozca y optimice su gestión de mantenimiento con el objetivo de aumentar la productividad de los equipos del cliente.
- d) Económica: es necesario que el contrato de servicios LPP administrado por la compañía conozca y optimice su gestión de mantenimiento con la finalidad de optimizar el gasto de mantenimiento.
- e) Comercial: es necesario conocer el estado actual de la gestión de mantenimiento del contrato de servicios LPP administrado por la compañía con el objetivo de diseñar las estrategias comerciales enfocadas al cliente.
- f) Seguridad industrial, salud ocupacional y medio ambiente: es necesario conocer el estado actual de la gestión de mantenimiento del contrato de servicios LPP administrado por la compañía con la finalidad de alinear el sistema integrado de gestión con el del cliente.

- g) Organizacional: es necesario conocer el estado actual de la gestión de mantenimiento del contrato de servicios LPP administrado por la compañía con el propósito de fomentar una cultura organizacional orientada a la innovación, colaboración y compromiso por parte de sus colaboradores.

### **1.5. Limitaciones de la investigación**

Las principales limitaciones del presente trabajo de investigación serán:

- Están limitadas a las empresas de outsourcing Minero de la Región Andina, no involucra a otro tipo de empresa de servicios en otros sectores.
- Utiliza información de tipo secundaria referenciada para realizar los análisis estadísticos inferenciales.
- No cuenta con el apoyo logístico y financiero de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

### **1.6. Objetivos de estudio**

#### **1.6.1. Objetivo general**

“Proponer una metodología que permita la evaluación y optimización de la gestión de mantenimiento de un contrato de servicios LPP administrado en Perú por una compañía fabricante de equipos móviles mineros”.

#### **1.6.2. Objetivos específicos**

- a) Seleccionar los KPI que se utilizarán en la evaluación de la gestión de mantenimiento del contrato de servicios LPP para realizar la auditoría cuantitativa mediante el análisis del Balanced Scorecard (BSC)
- b) Definir y evaluar las áreas y funciones de la encuesta de mantenimiento para realizar la auditoría cualitativa mediante el cálculo del indicador del nivel de la gestión de mantenimiento global ( $I_{NM}$ ).
- c) Diseñar el informe final de la auditoría.
- d) Optimizar la gestión de mantenimiento mediante el análisis de la problemática identificada: oportunidades de mejora, priorización de las mismas, propuesta de mejora e impacto, priorización de las propuestas de mejora, plan de acción.

## **CAPITULO II: MARCO TEÓRICO**

### **2.1. Antecedentes de estudios**

#### **2.1.1. A nivel internacional**

##### **Colombia:**

(MESA GRAJALES y otros, 2006) en su artículo titulado "La confiabilidad, la disponibilidad y la mantenibilidad, disciplinas modernas aplicadas al mantenimiento", discuten las funciones que tienen la confiabilidad, la disponibilidad y la mantenibilidad como herramientas poderosas que pueden auxiliar en gran medida la toma de decisiones del personal de mantenimiento de equipos industriales y brindan algunas sugerencias para llevar a cabo una buena gestión estratégica de mantenimiento, ya que este ha sido considerado durante mucho tiempo como una actividad que no requería un profundo conocimiento técnico. Ellos manifiestan lo siguiente:

El mantenimiento puede ser definido como el conjunto de acciones destinadas a mantener o reacondicionar un componente, equipo o sistema, en un estado en el cual sus funciones pueden ser cumplidas. Entendiendo como función cualquier actividad que un componente, equipo o sistema desempeña, bajo el punto de vista operacional. Las palabras confiabilidad, disponibilidad y mantenibilidad, forman parte de la cotidianidad del mantenimiento. Si se analiza la definición moderna de mantenimiento, se verifica que la misión de este es ‘garantizar’ la disponibilidad de la función de los equipos e instalaciones, de tal modo que permita atender a un proceso de producción o de servicio con calidad, confiabilidad, seguridad, preservación del medio ambiente y costo adecuado.

##### **Venezuela:**

Según Emiro, Vásquez, Sallik, y Villamizar (2012), en su paper de investigación titulado "Modelo para auditar la gestión de mantenimiento de PDVSA", diseñaron un modelo para

auditar la gestión de mantenimiento de PDVSA (Petróleos de Venezuela S.A.). En el mismo indican:

El modelo propuesto tenía como objetivo desarrollar una herramienta gerencial para evaluar la gestión y el grado de madurez de la organización de mantenimiento, identificando áreas de mejora. Esto permitiría a la gerencia tomar decisiones para mejorar el desempeño, garantizando la continuidad operativa y el uso eficiente de los recursos. Basado en la filosofía de W. Edwards Deming de mejora continua, el modelo se fundamentaba en los pasos de planificación, ejecución, verificación y acción. Utilizando un enfoque de investigación de proyecto factible, se llevó a cabo una prueba piloto en la Refinería San Roque mediante observaciones, entrevistas y encuestas para evaluar el cumplimiento de la gestión de mantenimiento con la normativa establecida. Se emplearon instrumentos de medición basados en normativas específicas y metodologías existentes para determinar cualitativa y cuantitativamente el grado de madurez de la organización. A partir de este análisis, se identificaron oportunidades de mejora y se propuso un plan de acción con objetivos y metas para alcanzar un nivel de mantenimiento de clase mundial.

Según (Galar y otros, 2011), en su artículo titulado “Auditorías de mantenimiento”, proponen una metodología de medición sencilla, acorde con ciertos indicadores de mantenimiento y con la visión del cuadro de mando integral, con sus cuatro perspectivas jerarquizadas según diferentes niveles organizacionales de las empresas (perspectiva del cliente, financiera, de los procesos internos, y de aprendizaje y crecimiento). Dichos autores manifiestan: Auditar, por lo tanto, la función mantenimiento será auditar el grado de cumplimiento de objetivos y el grado de satisfacción logrado desde cada una de esas perspectivas.

Existe un creciente interés en la medición del rendimiento de la función de mantenimiento y en la posibilidad de llevar a cabo un benchmarking adecuado entre las métricas propuestas. Sin embargo, los criterios utilizados son diversos y la falta de procedimientos estandarizados, junto con la escasa literatura sobre este tema, ha creado un vacío en la investigación y aplicación del modelo auditor en una función tan fundamental como el mantenimiento en organizaciones de manufactura y servicios. Son pocos los países y las normativas que abordan la evaluación del rendimiento de los sistemas de mantenimiento. Entre ellas, destaca la normativa COVENIN 2500-93 de Venezuela, establecida en 1992, que incluye una evaluación en forma de encuestas. Una norma más reciente es la adaptación española de la norma EN 15341, conocida como UNE-EN 15341, que propone una batería de más de 70 indicadores. Ambas normativas

comparten la característica de no ser obligatorias y considerar aspectos opuestos de las métricas, ya sea en su forma cualitativa (encuestas) o cuantitativa (indicadores).

### 2.1.2. A nivel nacional

A nivel nacional, (Mendez F, 2018), Fabricio Méndez el año 2018, en su artículo, Optimización multiobjetivo usando algoritmos genéticos culturales, «El autor indica como objetivo, que para los casos considerados, la selección de las estrategias de solución corresponde a una decisión que evalúa y pondera la relación entre costos y la confiabilidad del sistema, es en estos ejemplos, donde el modelo escoge los elementos que pudieran definirse como prioritarios (menor costo de mantenimiento, mayor importancia en la confiabilidad del sistema o mejoras en los factores del mantenimiento.», es decir la relación existente entre costos y rentabilidad son las conclusiones, de donde se derivan las conclusiones de la efectividad de los planes de mantenimiento

A nivel nacional, (Cortes-Carmona, 2019), el investigador Marco Cortes – Carmona, el año 2019, en su artículo Optimal programming of insulator washing in transmission lines and substations, el objetivo de las investigaciones futuras es completar el modelado e integrar el factor económico en los programas de mantenimiento que abarcan múltiples elementos simultáneamente. Desde la perspectiva de las tecnologías de la información, se busca explorar técnicas más eficaces para estimar la confiabilidad, tales como técnicas de reducción de la varianza, metamodelos y otros enfoques. Esto implica aplicar las TIC a la gestión del mantenimiento con el fin de alcanzar una optimización.

A nivel local, (Acosta, 2018), el año 2018 en su artículo, «muestran una metodología aplicada en cuatro hospitales, que tiene como **objetivo** el permitir identificar las principales deficiencias de la gestión de mantenimiento; además, incluyen la implementación de la metodología, el modelo matemático empleado y los resultados. En dicho artículo manifiestan:

La efectividad de la gestión del mantenimiento solo puede ser evaluada y cuantificada mediante un análisis exhaustivo de diversos factores que, en conjunto, contribuyen a la calidad de los servicios proporcionados. No existen fórmulas simples para medir el mantenimiento, ni reglas estrictas o invariables aplicables de manera permanente y universal. Se concluye que cualquier enfoque de análisis del mantenimiento debe ser lo suficientemente flexible como para considerar todas las posibles consideraciones.

A nivel local, (Marseguerra, 2016), Luis Marseguerra, el año 2016, con su artículo Condition Based maintenance optimization by means of genetic algorithms and Monte Carlo simulation. Varios investigadores han clasificado estudios recientes sobre el mantenimiento preventivo. En su enfoque, argumentan que dicho mantenimiento puede ser categorizado en sistemas de un solo componente o sistemas multicomponente. Estos componentes o criterios de análisis incluyen el aspecto económico, que se refiere a la reducción simultánea de los costos de mantenimiento en múltiples componentes, el aspecto estocástico, que implica modelar el deterioro o tiempo de falla de los elementos mediante variables aleatorias, y el aspecto estructural, donde se concluye que el rendimiento del sistema depende de la configuración de sus elementos y no de sus rendimientos individuales.

## 2.2. Desarrollo de la temática

### 2.2.1. Tipos de mantenimiento

- **Mantenimiento regresivo:** aquí no se hace mantenimiento, es decir no se plantea absolutamente nada para el mantenimiento de un equipo. Es utilizado donde una reparación resulte antieconómica. Su filosofía es “usar y desechar”. Algunos autores no lo consideran como un tipo de mantenimiento.
- **Mantenimiento reactivo:** consiste en no programar ni ejecutar tareas de mantenimiento hasta que el equipo falle, y así restablecerlo a su estado operativo habitual de servicio. También se le conoce como mantenimiento correctivo o Run To Failure (funcionamiento hasta la falla). En algunos casos (mantenimiento correctivo no programado) su filosofía se convierte “en la de un bombero”.
- **Mantenimiento preventivo:** es en el cual se programan intervenciones de mantenimiento al equipo de manera periódica y según intervalos predeterminados de tiempo o eventos regulares. La periodicidad de las intervenciones se basa en cálculos teóricos o estimaciones de la duración de los componentes que fallan, según patrones basados en el tiempo de funcionamiento. También se le llama mantenimiento programado según calendario, mantenimiento a intervalos fijos o Preventive Maintenance (PM). Su filosofía es “porque le toca”.
- **Mantenimiento predictivo:** evalúa el estado del equipo mediante la aplicación de un conjunto de técnicas instrumentadas de medida y análisis de variables, y de acuerdo a su condición recomienda o no su intervención; lo que origina ahorros sustanciales. Permite optimizar el mantenimiento preventivo. Es conocido también como Mantenimiento Basado en



la Condición (MBC) o Predictive Maintenance (PdM). Su filosofía es “fiabilidad y disponibilidad al menor costo”.»

- **Mantenimiento proactivo:** investiga la causa raíz de las fallas, y busca soluciones para evitar que se repitan; aumentando así la fiabilidad del equipo. Se le conoce también como Ingeniería de Mantenimiento, Root Cause Analysis (RCA) o Análisis de Causa Raíz (ACR).

### 2.2.2. Características técnicas de los equipos móviles.

#### Equipo Simba S7D

El Simba S7D es un equipo de perforación de barrenos largos para galerías de tamaño pequeño o mediano, en el rango de barrenos de 51 a 89 mm. Puede perforar barrenos paralelos ascendentes y descendentes con un espaciado de hasta 5,9 metros. Equipado con un martillo en cabeza de alto rendimiento y una unidad de perforación montada en el brazo, el Simba S7D ofrece una solución sostenible de alta precisión para la perforación de barrenos largos. El mayor nivel de automatización permite añadir la funcionalidad que necesita a este equipo versátil.

**Figura 8** Equipo Simba S7D



Nota: Elaboración Propia.

#### Equipo Scooptram ST2G

El Scooptram ST2G es un cargador frontal diesel de bajo perfil con una capacidad de carguío de 4 toneladas métricas, diseñado para operaciones de pequeño tamaño, que destaca especialmente a grandes altitudes. El robusto brazo, el bastidor de carga, las luces LED y el nuevo panel de instrumentos aumentan la seguridad, la producción y el confort del operador.

Para maximizar el tiempo productivo mediante un mantenimiento rápido y eficiente, el Scooptram ST2G está diseñado con un fácil acceso a todos los puntos de mantenimiento diario. Todo ello contribuye a que el Scooptram ST2G sea el cargador más fiable y productivo de su clase.

***Figura 9*** Equipo Scooptram ST2G



Nota: Elaboración Propia.

### **Equipo Scooptram ST1030**

El Scooptram ST1030 es el cargador ideal para grandes operaciones de producción y minería en todo el mundo. Los contrastados componentes de la transmisión y los robustos bastidores aumentan el tiempo productivo. Los puntos de servicio son fácilmente accesibles, lo que permite un mantenimiento diario rápido, seguro y eficiente. Los operadores pueden hacer más en la cómoda y segura cabina. Puede confiar en el Scooptram ST1030 para maximizar el tiempo productivo y aumentar su producción subterránea.

***Figura 10*** Equipo Scooptram ST1030



Nota: Elaboración Propia.

**Equipo Simba H-157**

El Simba H-157 es un equipo de perforación de producción hidráulico diseñado para tamaños de túnel limitados. Los martillos de alta velocidad de penetración ofrecen potencia para aumentar la producción, sean cuales sean las condiciones de la roca. Los estabilizadores dobles con sistema de lectura de ángulo permiten un posicionamiento rápido y sencillo, a la vez que aumentan la estabilidad y precisión de perforación. Los controles ergonómicos y el fácil acceso a los puntos de servicio permiten que los operadores alcancen unos mayores niveles de producción. Si necesita un equipo potente de alta precisión para la perforación de barrenos largos, puede confiar en el Simba H-157.

*Figura 11 Equipo Simba H-157*



Nota: Obtenido de (EPIROC, 2024)

**Equipo Boomer T1D**

El Boomer T1D es un equipo de perforación frontal de un solo brazo para galerías y túneles estrechos con secciones transversales de hasta 23 m<sup>2</sup>. El carrier tiene una elevada altura libre sobre el suelo, así como frenos SAHR. Para obtener la máxima durabilidad, el equipo incorpora una robusta deslizadera de aluminio con alta resistencia a la flexión y la torsión. En el equipo se puede instalar una variedad de martillos COP para satisfacer sus necesidades. Para aumentar

aún más la versatilidad, el Boomer T1D se puede equipar para la perforación de barrenos largos. Si necesita potencia extra en espacios reducidos, puede confiar en el Boomer T1D.

***Figura 12*** Equipo Boomer T1D



Nota: Obtenido de (EPIROC, 2024)

### 2.2.3. Definiciones conceptuales.

#### Filosofías de mantenimiento:

- **Reliability Centered Maintenance (RCM):** «es una metodología que permite identificar los sistemas de mantenimiento óptimos para garantizar el cumplimiento de los estándares requeridos por los procesos de producción. El resultado del RCM definirá qué tareas de mantenimiento son más adecuadas en la prevención de fallas funcionales del sistema, haciendo énfasis en los aspectos de seguridad para la persona y el medio ambiente e importancia para la producción; obedeciendo a un criterio de costo-eficiencia. ». (Garfias, 2017)

Se le llama también Mantenimiento Basado en la Fiabilidad (MBF) o Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad (MCC).

- **Total Productive Maintenance (TPM):** se basa en considerar que no existe nadie mejor que el operador para conocer el funcionamiento del equipo, y combina las prácticas habituales de mantenimiento preventivo con el sistema japonés de involucrar al máximo al personal de operaciones. El resultado es un sistema innovador que busca optimizar la efectividad global del equipo, eliminar las fallas y aprovechar las actividades que día a día realiza un grupo de operadores autónomos. Es conocido también como Mantenimiento Productivo Total (MPT).

#### Estrategias de mantenimiento:

Una estrategia de mantenimiento es la decisión que adoptan los responsables de la gestión de una planta para dirigir su mantenimiento, haciendo que un grupo de tareas sean la base de la actividad de mantenimiento, y el resto de tareas esté supeditadas a ese conjunto básico de actividades.

- **Estrategia correctiva:** consiste en reparar los equipos solo cuando han fallado. Se justifica cuando esperar a la falla es más rentable que anticiparse a la misma.

- **Estrategia condicional:** consiste en hacer pruebas a los equipos para conocer su condición y a partir de la información obtenida mediante el uso de las técnicas predictivas tomar otras acciones planeadas de mantenimiento. Aunque un sistema de mantenimiento predictivo presupone altos costos en equipos y entrenamientos del personal, se justifica cuando se quiere alcanzar un grado mayor de fiabilidad.

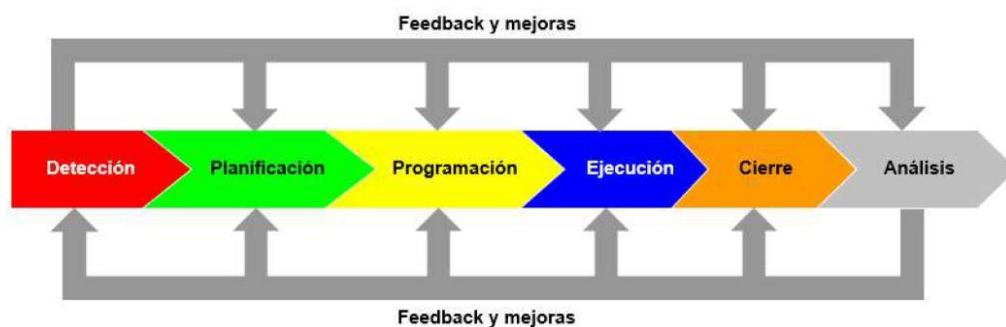
- **Estrategia sistemática:** consiste en hacer mantenimiento de recambio de partes, componentes y/o fluidos (aceites, grasas, refrigerantes) cada cierto tiempo (intervalos de mantenimiento). Se justifica cuando se necesita alcanzar cierto grado de fiabilidad. Esta estrategia es más económica que la condicional.

- **Estrategia de alta disponibilidad:** consiste en hacer mantenimientos generales que garanticen una corrida larga del equipo. Generalmente el objetivo es mantener el equipo en marcha durante periodos mayores a 1 año. Esta estrategia se justifica cuando la producción total está comprometida, y una parada generaría grandes pérdidas.
- **Estrategia de alta disponibilidad y confiabilidad:** «consiste en garantizar la mayor disponibilidad posible, pero también una alta fiabilidad. La implementación de esta estrategia se justifica cuando la fiabilidad no solo es cuestión de dinero, sino que implica pérdidas humanas y grandes penalidades. ». (Sanguinetti, 2018)

### Procesos de mantenimiento

- Proceso: «conjunto de actividades relacionadas que utilizan entradas para proporcionar resultados previstos.
- Gestión de procesos: es una forma sistemática de identificar, comprender y aumentar el valor agregado de los procesos de la empresa para cumplir con la estrategia de negocio y elevar el nivel de satisfacción de los clientes. Al igual que el mantenimiento industrial, es un concepto ampliamente difundido.
- Procesos de mantenimiento: son parte de las funciones que tiene que cumplir una gestión de mantenimiento. ». (Villavicencio, 2016)

**Figura 13** *Procesos de Mantenimiento*



Nota: Elaboración Propia

- a) Detección: proceso en el cual se obtienen Backlogs de mantenimiento mediante la inspección del equipo. Aquí se origina y genera la Orden de Trabajo de mantenimiento (OT).
- b) Planificación: en este proceso se garantizan y optimizan los recursos necesarios para ejecutar las OT.
- c) Programación: este proceso ubica y sincroniza en el tiempo las OT planificadas y no planificadas, asimismo verifica la disponibilidad de los recursos planificados.

d) Ejecución: durante este proceso se realizan las actividades de mantenimiento planificadas y no planificadas.

e) Cierre: proceso mediante el cual se consolidan los resultados o salidas de los procesos anteriores. Aquí se realiza el cierre de la OT.

f) Análisis: en este proceso se evalúan y analizan los resultados o salidas de los procesos anteriores, implica la interacción y sinergia de todas las funciones para asegurar ante el cliente, la ejecución efectiva del mantenimiento.

### Gestión de mantenimiento

Es la forma o manera adoptada por una organización de mantenimiento para seguir una política determinada.

«La gestión de mantenimiento es responsable de armonizar los activos fijos, minimizando los tiempos de parada y los costos asociados a los mismos; es por ello que una adecuada gestión, en el marco de una filosofía del personal orientada hacia la calidad, ayuda a incrementar la productividad; por lo que es de vital importancia el estudio de los aspectos que pueden afectarla.

La gestión de mantenimiento integra los procesos dentro de su cadena de valor, y abarca el cumplimiento de un conjunto de funciones.» (Casanova & Casanova, 2016)

**Figura 14** Ciclo de la Gestión de Mantenimiento.



Nota: Elaboración Propia



**Figura 15** Estructura de la Gestión de Mantenimiento.



**Fuente: Elaboración Propia.**

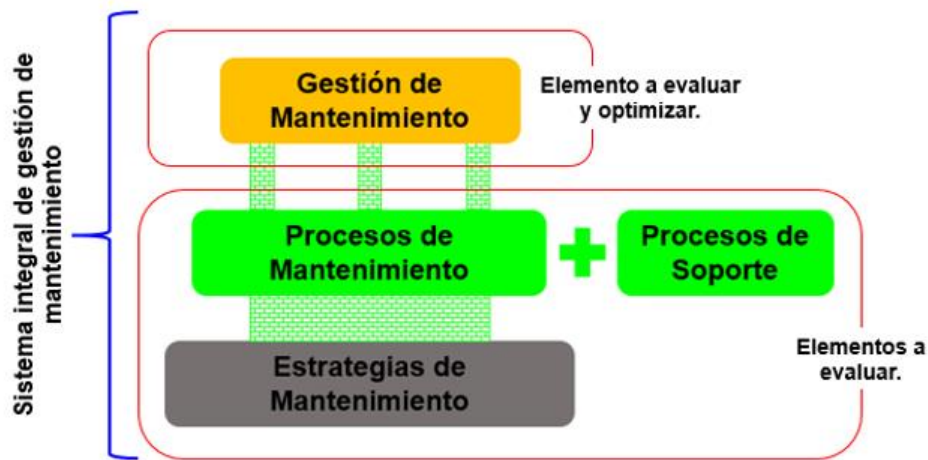
Durante su desarrollo, el mantenimiento ha sufrido considerables transformaciones en su concepción de trabajo, pasando de ser una actividad reactiva a una concepción con un enfoque proactivo; pues hoy en día contribuye en gran medida a la toma de decisiones para elaborar la planificación y control de los sistemas implementados, lo que proporciona a la actividad de mantenimiento una visión de negocio, ya que se convierte en un factor a tener en cuenta dentro de la estructura competitiva de la organización.

«Por otra parte, además de las exigencias de sistemas más avanzados y complejos, y de una mayor disponibilidad y confiabilidad de los equipos con una significativa reducción de los costos de mantenimiento; se le hace imprescindible a la organización conocer de manera precisa la situación en que se encuentra su gestión de mantenimiento, y la única manera de saberlo es mediante la evaluación de la misma.

La evaluación de la gestión de mantenimiento está orientada a determinar cómo marchan las cosas y porqué marchan así, con el fin de poder tomar decisiones que permitan optimizarla. En esencia, se trata de responder a las preguntas: qué, cómo, cuándo y cuánto se evaluará; y esto dependerá no solo de los objetivos de la organización, sino también de las herramientas con las que se disponga para dicha evaluación.». (Julca, 2017)



**Figura 16** Evaluación de la Gestión de Mantenimiento.



**Fuente:** Elaboración Propia.

*Principales KPI usados para evaluar cuantitativamente la gestión de mantenimiento:*

a) Disponibilidad mecánica (A):

**Ecuación 1**

*Ecuación de la disponibilidad mecánica (A)*

$$A = \frac{\text{Operating Hours}}{\text{Operating Hours} + \text{Maint. Hours}} \times 100 (\%)$$

**Nota:** Elaboración Propia

b) Tiempo medio entre fallas (MTBF):

**Ecuación 2**

*Ecuación del tiempo medio entre fallas (MTBF)*

$$\text{MTBF} = \frac{\text{Operating Hours}}{\text{Ns. of Failures or Shutdowns}}$$

**Nota:** Elaboración Propia

c) Tiempo medio para reparar (MTTR):

**Ecuación 3**

*Ecuación del tiempo medio para reparar (MTTR).*

$$MTTR = \frac{\text{Down Hours}}{\text{No. of Shutdowns}}$$

**Nota:** Elaboración Propia

d) Trabajo programado (SW):

**Ecuación 4**

*Ecuación del trabajo programado (SW)*

$$SW = \frac{\text{No. of Scheduled Shutdowns}}{\text{Total No. of Shutdowns}} \times 100 (\%)$$

**Nota:** Elaboración Propia

e) Precisión de servicio (SA):

**Ecuación 5**

*Ecuación de la precisión de servicio (SA)*

$$SA = \frac{SHP - SHE}{SHP} \times 100 (\%)$$

SHP: Service Hours (SMU) Programmed  
SHE: Service Hours (SMU) Executed

**Nota:** Elaboración Propia

f) Costo horario de mantenimiento (CHM):

**Ecuación 6**

*Ecuación del costo horario de mantenimiento (CHM)*

$$CHM = \frac{Ctme}{Hte}$$

Ctme: Costo total de mantenimiento del equipo.

Hte: Horas totales del equipo.

**Nota:** Elaboración Propia

**Definición de términos:**

**Sistema:** conjunto de elementos o unidades dinámicamente y recíprocamente relacionadas, formando una actividad para alcanzar un objetivo; operando sobre datos, energía o materia, para proveer información, energía o materia. Un sistema puede estar constituido por múltiples componentes o subsistemas.

**Subsistema:** es un sistema que es parte de otro sistema mayor que lo contiene. Es un conjunto de elementos interrelacionados que, en sí mismo, es un sistema, pero a la vez es parte de un sistema superior.

**Organización:** es un sistema o subsistema. Es la empresa, compañía o cualquier estructura organizada que genera o comercializa productos o servicios de algún tipo.

**Proceso:** conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan entre sí, las cuales transforman elementos de entrada en salidas o resultados. Conjunto de acciones, decisiones, actividades y tareas que se encuadran de forma secuencial y ordenada para conseguir un resultado que satisfaga plenamente los requisitos del cliente al que va dirigido.

Durante el proceso se consumen o utilizan recursos, los cuales deberán ser usados de la manera más eficiente posible.

**Operaciones:** ejecuciones o maniobras metódicas y sistemáticas sobre una organización para lograr un determinado fin.

**ISO:** International Organization for Standardization. Organismo generador de estándares internacionales. Está formado por organizaciones de normalización de casi todos los países del mundo.

**IEC:** International Electrotechnical Commission.

**Calidad:** conjunto de características de un producto o servicio que le confieren las condiciones para satisfacer las necesidades del cliente.

**Activos fijos:** bienes de una empresa (tangibles o intangibles) que no pueden convertirse en líquidos a corto plazo, y que normalmente son necesarios para el funcionamiento de la misma; no se destinan a la venta (p.e.: bienes inmuebles, maquinaria, equipos, material de oficina, etc.).

**PAS:** Publicly Available Specification. Es un documento normativo que se genera particularmente cuando existe una demanda urgente del mercado, y un comité técnico puede decidir su publicación previa aprobación mayor al 50% de sus miembros votantes.

**TS:** Technical Specification. Es un documento normativo que se genera particularmente cuando existe una demanda urgente del mercado, y un comité técnico puede decidir su publicación previa aprobación igual a los 2/3 de sus miembros votantes.

**Gestión:** conjunto de actividades coordinadas para dirigir y controlar una organización.

**Mantenimiento:** conjunto de actividades de conservación, inspección y reparación; necesarias para mantener y recuperar la situación ideal, así como para determinar y evaluar la situación real de un sistema por medios técnicos. Función empresarial a la que se le encomienda el control constante de las instalaciones productivas y/o equipos, así como el conjunto de tareas de revisión y reparación necesarias para garantizar el funcionamiento continuo y el buen estado de conservación de dichas instalaciones y/o equipos. Se considera como el desarrollo de un servicio en favor de la producción.

Desde el punto de vista de la teoría de sistemas, el mantenimiento es considerado como un subsistema; y puede afirmarse que es un proceso caracterizado por un conjunto de entradas, expresadas en términos de recursos humanos, materiales, financieros e informativos; un proceso de conversión, y por último, un conjunto de salidas o resultados obtenidos como

consecuencia del desempeño del sistema, expresados en términos del servicio que este último provee a sus clientes, fundamentalmente al subsistema de producción.

***Ecuación 7 Ecuación de la producción.***

$$\textit{Producción} = \textit{Operación} + \textit{Mantenimiento} + \textit{Ingeniería}$$

**Nota:** Elaboración Propia

**Auditoría:** proceso mediante el cual se acumula y evalúa cualitativa y cuantitativamente evidencias e información de un ente específico. El propósito es determinar e informar acerca del grado de correspondencia existente entre la información y los criterios establecidos como referencia. Es realizada por una persona o grupo de personas independientes y competentes.

Examen sistemático del estado (financiero, contable, administrativo, operativo, etc.) de un ente. La finalidad es verificar el cumplimiento de ciertos principios (económicos, financieros, contables, administrativos, operativos, etc.) establecidos por el mismo ente o por un estándar considerado de clase mundial.

Evaluación crítica y sistemática de un ente. Es realizada por una persona o grupo de personas calificadas e independientes. El principal propósito de la auditoría es emitir una opinión independiente y competente acerca de la información adquirida durante la evaluación.

Proceso sistemático, independiente y documentado para obtener evidencias y evaluarlas de manera objetiva, con el fin de determinar el cumplimiento de éstas en relación a ciertos criterios base establecidos.

**Bases para la auditoría:** conjunto de criterios, políticas, procedimientos, requerimientos, principios o estándares utilizados como referencia.

**Evidencias para la auditoría:** registros, formatos, archivos y todo tipo de documentación manual o electrónica donde se registren los hechos del ente auditado. Esta información auditada debe ser verificable en su totalidad.

**Hallazgos de la auditoría:** resultados de la evaluación de las evidencias recopiladas.

**Ente auditado:** organización, sistema, gestión, procedimiento o proceso objeto de una auditoría.

**Cliente de la auditoría:** organización o persona que solicita una auditoría. Puede ser interno o externo.

**Auditor o contralor:** persona experimentada, capacitada y competente designada para ejecutar una auditoría. Puede ser interno o externo.

**Comité de auditoría o equipo auditor:** equipo de trabajo responsable del proceso de auditoría. Está liderado por el auditor principal o jefe del equipo auditor, e integrado por los auditores auxiliares.

**Auditoría operacional, administrativa o de gestión:** evalúa operaciones o actividades específicas para determinar y aumentar su grado de eficacia, economía y eficiencia. Su desarrollo implica diagnosticar las operaciones determinando en qué medida se alcanzan las metas: eficacia, con qué nivel de costo: economía, y qué relación existe entre los resultados y los recursos utilizados: eficiencia.

Análisis y mejora de cualquier componente del ente auditado, a excepción del estado financiero y contable. Está orientada a las operaciones (o actividades específicas), con la finalidad de verificar su funcionamiento, proponer mejoras y minimizar sus comportamientos disfuncionales.

Revisión y evaluación parcial o total de las operaciones (o actividades específicas). Su finalidad principal es ayudar a la dirección a eliminar las deficiencias por medio de la recomendación de medidas correctivas.

Comprende el examen y evaluación de la eficiencia, eficacia y economía de los diferentes procesos operativos, administrativos, y sus resultados.

**Auditoría de mantenimiento:** evalúa, analiza y valora en forma objetiva, periódica y sistemática la función de mantenimiento.

Evaluación, análisis y valoración objetiva, periódica y sistemática de las funciones características y esenciales de mantenimiento; con la finalidad de comprobar el correcto funcionamiento del sistema y su evolución en el tiempo. El objetivo fundamental es determinar la calidad del mantenimiento en un momento determinado, identificar puntos de mejora, y recomendar acciones necesarias para mejorar los resultados, facilitando así el logro de los objetivos.

Valoración del desarrollo del mantenimiento mediante control directo.

**Auditoría técnica de mantenimiento:** determina el estado operativo, condición y desempeño de un equipo, flota o instalación.

**Auditoría de la gestión de mantenimiento:** evalúa la gestión o administración de mantenimiento.

Proceso de determinación del grado de excelencia de un departamento de mantenimiento y de su forma de gestionar, con la finalidad de mejorar la competitividad de la organización y saber exactamente dónde se está.

En este proceso se descubre una situación, y se detectan las áreas que presentan deficiencias; se puede intentar mejorar estas áreas por medios propios o externos (contratación del mantenimiento).

**Auditoría cuantitativa de la gestión de mantenimiento:** mide los resultados a partir del cálculo y análisis de los indicadores o KPI de mantenimiento (KPI: Key Performance Indicator).

**Auditoría cualitativa de la gestión de mantenimiento:** valora el desarrollo mediante control directo a través de la aplicación de una encuesta de mantenimiento a diferentes niveles jerárquicos.

**Indicadores o KPI (Key Performance Indicator) de mantenimiento:** son parámetros diseñados y utilizados para medir el desempeño o gestión del mantenimiento, y por consiguiente los esfuerzos que se realizan para mejorarlo, teniendo en cuenta patrones o valores de referencia. Para obtener estos indicadores, es necesario contar con un sistema estructurado de elementos de registro y control de la información de mantenimiento, costos y mano de obra. El diseño, selección y uso de los indicadores de mantenimiento depende del objetivo de evaluación y control.

Las características fundamentales que deben cumplir los indicadores de mantenimiento son:

- Los suficientes en cantidad para analizar la gestión.
- Claros de entender, calcular e interpretar.
- Útiles para conocer rápidamente cómo va la gestión y el porqué.

**Encuesta de mantenimiento:** preguntas relacionadas directamente a la gestión del mantenimiento, permiten realizar una evaluación más cualitativa y por tanto más flexible para adecuarla en la organización, en dependencia de los puntos débiles y fuertes que encuentren los auditores. Se aplican a diferentes niveles jerárquicos.

Cuestionarios que se utilizan para definir las fortalezas y debilidades de la organización de mantenimiento, su análisis permite la búsqueda de métodos para superar dichas debilidades.

Herramientas que sirven fundamentalmente para identificar posibilidades de mejora y oportunidades de optimización. Comparan la situación del departamento de mantenimiento auditado con un estándar de excelencia.

Instrumentos que nos permiten tomar una fotografía de la función del mantenimiento en un momento determinado. Este análisis, efectuado gracias a un equipo de trabajo

multidisciplinario, es el punto de partida para precisar e iniciar modificaciones y mejoras oportunas.

Realizar una encuesta de mantenimiento, no es otra cosa que comprobar físicamente en la misma operación, cómo se gestiona cada uno de los elementos denominados Áreas, divididas en Funciones, y éstas a su vez en Aspectos (o preguntas). Las Áreas, Funciones y Aspectos a evaluar deben ser definidas por el equipo auditor.

**Contrato de servicio LPP (Labor Plus Parts):** contrato mediante el cual el fabricante o distribuidor autorizado de una determinada marca (contratista), brinda a sus clientes el servicio de mantenimiento integral para su flota de equipos, con presencia de personal técnico y administrativo en la operación, quienes se encargan de ejecutar las labores de mantención y reparación que la flota requiere. Las partes y componentes necesarios para el mantenimiento son adquiridos por el cliente, para lo cual el contratista le ofrece un convenio de suministro de acuerdo a los requerimientos que se puedan presentar.

**Customer Share (participación de clientes):** es el porcentaje de compras que hace un consumidor de un producto de una marca específica.

**Market Share (participación de mercado):** indica el tamaño de la porción de mercado que una empresa tiene en un determinado segmento o en el volumen de ventas total de un determinado producto.

Esta medida es importante para descubrir cuáles son las fuerzas y debilidades de una empresa, comparar su tamaño con la competencia y medir la aceptación de sus productos.



## **CAPITULO III: MARCO METODOLÓGICO**

### **3.1. Tipo y diseño de investigación**

#### **Tipo de investigación**

Será de tipo aplicada, porque se hará uso de las bases teóricas, con lo cual se determinará y se propondrá un plan de acción para la mejora de la gestión de mantenimiento.

#### **Diseño de investigación**

Considerando que es preexperimental y se analiza la variable dependiente "Gestión de Mantenimiento", sería beneficioso proporcionar detalles adicionales sobre el diseño específico que se utilizará y porqué se eligió este diseño en particular.

### **3.2. Población y muestra**

#### **Población**

El universo o población del presente proyecto de investigación está conformado por los 9 contratos de servicios LPP administrados en Perú por una compañía fabricante de equipos móviles mineros.

#### **Muestra y muestreo**

En el presente proyecto de investigación se utilizará la combinación de un muestreo no probabilístico por conveniencia e intencional (o por juicio). Por lo tanto, se ha definido que la muestra estará constituida por un (1) contrato de servicios LPP administrado en Perú por la compañía fabricante de equipos móviles mineros, que para el presente estudio, será el contrato celebrado con el cliente Minsur S.A. para su operación minera San Rafael.

### **3.3. Técnicas de muestreo**

#### **Muestreo no probabilístico por conveniencia:**

Descripción: en este tipo de muestreo, los elementos de la población son seleccionados según su disponibilidad y accesibilidad. No se sigue un proceso aleatorio y la elección se basa en la conveniencia del investigador.

Aplicación en el proyecto: se seleccionarán los contratos de servicios LPP que sean más convenientes y accesibles para el investigador, sin seguir un proceso aleatorio estricto.

### **Muestreo intencional (o por juicio):**

Descripción: en el muestreo intencional, los elementos de la muestra son seleccionados según el juicio del investigador. Se eligen aquellos elementos que se consideran más representativos o relevantes para el estudio.

Aplicación en el proyecto: en este caso, se seleccionará un contrato de servicios LPP específico administrado en Perú por la compañía fabricante de equipos móviles mineros basándose en el juicio del investigador. Puede ser seleccionado por ser considerado representativo o por tener características particulares.

## **3.4. Hipótesis**

Definimos la hipótesis o problema científico a resolver como: ¿Se puede proponer una metodología que permita la evaluación y optimización de la gestión de mantenimiento de un contrato de servicios LPP administrado en Perú por una compañía fabricante de equipos móviles mineros?

## **3.5. Variables - Operacionalización**

### **3.5.1. Variables**

#### **Variable independiente:**

Propuesta metodológica para evaluar y optimizar.

#### **Variable dependiente**

Gestión de mantenimiento en contratos de servicios.

#### **Operacionalización de variables**

La tabla de operacionalización de variables se encuentra en la figura adjunta:

**Tabla 2** Operacionalización de variables.

<b>Tipo de variable</b>	<b>Definición</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Definición operacional</b>	<b>Indicadores</b>
Dependiente	Gestión de mantenimiento en contratos de servicios LPP de equipos móviles mineros.	Conjunto de estrategias, tácticas y acciones de gestión destinadas a mejorar la actuación y resultados de la actividad de mantenimiento en todas sus filosofías y tipos.	Estado actual de los contratos tipos LPP materia del presente análisis.	- KPI de mantenimiento. - Indicador del nivel de la gestión de mantenimiento global (INM).
Independiente	Propuesta metodológica para evaluar y optimizar.	Acciones estratégicas y tácticas para optimizar los resultados de una gestión del mantenimiento cuantificados a través de indicadores de gestión.	Acciones de mantenimiento y resultados de estas con su respectivo control.	% de cumplimiento del plan acción.

**Fuente: Elaboración propia**

### **3.6. Métodos y técnicas de investigación**

La recolección de datos en el presente proyecto de investigación se realizará utilizando las siguientes técnicas:

- a) Análisis documental: mediante el análisis y síntesis se realizará el estudio de la bibliografía con la finalidad de extraer lo más importante. Se analizará los títulos seleccionados y se obtendrá todos los conceptos necesarios referidos a estrategias, procesos y gestión de mantenimiento; así como a auditorías de gestión.
- b) Observación de campo no experimental: se realizará con la finalidad de conocer el comportamiento del objeto de la investigación, y acceder así a la información directa e inmediata. Se obtendrá todas las características relacionadas al sistema de mantenimiento en el contrato de servicios LPP seleccionado como muestra.
- c) Observación experimental: se obtendrá información científica validada que permita cuantificar los resultados obtenidos. Se adaptará formulación matemática y estadística para evaluar y optimizar la gestión de mantenimiento en el contrato de servicios LPP administrado en Perú por una compañía fabricante de equipos móviles mineros.
- D) Encuesta: se establecerá contacto directo con las unidades que conforman el objeto de investigación. Se utilizará la encuesta de mantenimiento, la cual será aplicada personalmente a los integrantes del sistema de mantenimiento previamente elegidos dentro del contrato de servicios LPP seleccionado como muestra.
- e) Entrevista: se entablará una interrelación o diálogo entre personas directamente relacionadas al objeto de investigación. Se conversará con el personal clave o estratégico (interno o externo al contrato) dentro del sistema de mantenimiento del contrato de servicios LPP seleccionado como muestra.
- f) Revisión de documentos internos: se ejecutará con la finalidad de conocer la situación y realidad interna del objeto de investigación. Se revisará toda la información referida al sistema de mantenimiento del contrato de servicios LPP seleccionado como muestra.

### **3.7. Descripción de los instrumentos utilizados**

En el presente proyecto de investigación se utilizarán los siguientes instrumentos de recolección de datos:

- a) Hojas o fichas de registro de datos.
- b) Guías de observación o de campo.
- c) Cuestionarios.
- d) Escalas de actitudes.
- e) Diálogo.

### **3.8. Análisis estadístico e interpretación de los datos**

La metodología para evaluar y optimizar la gestión de mantenimiento en el contrato de servicios LPP administrado en Perú por una compañía fabricante de equipos móviles mineros estará basada en los siguientes conceptos:

- Método multicriterio de ordenación simple.
- Prueba de concordancia de Kendall.
- Método de la entropía.

La información será recopilada, procesada, analizada, evaluada y presentada utilizando las siguientes herramientas informáticas:

- Microsoft Excel.
- IBM SPSS.

## **CAPITULO IV: PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN**

### **4.1. Descripción de la metodología propuesta**

La tesis titulada "Propuesta Metodológica para Evaluar y Optimizar la Gestión de Mantenimiento en Contratos de Servicios LPP, Equipos Móviles Mineros – Caso Perú" se centra en el desarrollo de un enfoque metodológico innovador destinado a mejorar la eficiencia y efectividad de la gestión de mantenimiento de equipos móviles mineros en el contexto de contratos de servicios bajo la modalidad LPP (Labor Plus Parts) en el sector minero peruano.

El estudio aborda la complejidad inherente a la gestión de mantenimiento en contratos LPP, donde conocer el estado de la misma es crucial. La propuesta metodológica se fundamenta en una combinación y adaptación de enfoques teóricos y prácticos, integrando mejores prácticas de mantenimiento, análisis de datos, y consideraciones específicas del entorno minero en Perú.

Se espera que esta investigación no solo ofrezca una evaluación exhaustiva de los desafíos actuales en la gestión de mantenimiento de equipos móviles mineros bajo contratos LPP, sino que también proponga soluciones prácticas y medidas de optimización. La aplicación de esta metodología en el contexto peruano tiene el potencial de generar beneficios significativos, mejorando la confiabilidad operativa de los equipos, reduciendo costos y aumentando la vida útil de los activos, lo cual contribuirá al desarrollo sostenible de la industria minera en el país.

#### **Aspectos éticos:**

El investigador del presente proyecto, se compromete a realizar un trabajo verídico y honesto, con información y resultados reales; de la misma forma procederán todas aquellas personas que formarán parte del mismo.

## **CAPITULO V: ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS**

La presente investigación tiene como finalidad proponer una metodología que permita evaluar y optimizar la gestión de mantenimiento de un contrato de servicios LPP administrado en Perú por una compañía fabricante de equipos móviles mineros.

### **5.1. Procedimiento y metodología propuesta para realizar las auditorías de la gestión del mantenimiento en contratos de servicio.**

#### **5.1.1 Base normativa utilizada como referencia**

- La Norma ISO 19011:2011 establece las directrices para la auditoría de los sistemas de gestión. Esta norma constituye una guía al momento de realizar una auditoría de la gestión del mantenimiento. Es una herramienta eficaz para brindar a las organizaciones un enfoque claro y sistémico para el proceso de auditorías, en especial en aquellas empresas en las que coexisten varios sistemas de gestión. Es significativo hacer referencia a que la Norma ISO 19011 no establece ningún tipo de requisito, sino que sirve de guía para la gestión del programa de auditorías, así como para la planeación y realización de las mismas, junto con las competencias y evaluación del equipo auditor.

- La Norma ISO 55000:2014 provee los aspectos generales para la gestión de activos y sistemas de gestión de activos (es decir, sistemas de gestión para la gestión de activos). También provee el contexto para las Normas ISO 55001 e ISO 55002. Las Normas ISO 55001, ISO 55002 e ISO 55000:2014 se refieren a un sistema de gestión para la gestión de activos, referido en las tres normas como un “sistema de gestión de activos”. La Norma ISO 55001 especifica los requisitos para un sistema de gestión de activos, mientras que las otras normas detallan requisitos técnicos específicos de un sector de activos o actividad técnica específica y orientaciones sobre cómo se debería interpretar y aplicar la Norma ISO 55001 dentro de un sector específico o a tipos particulares de activos.

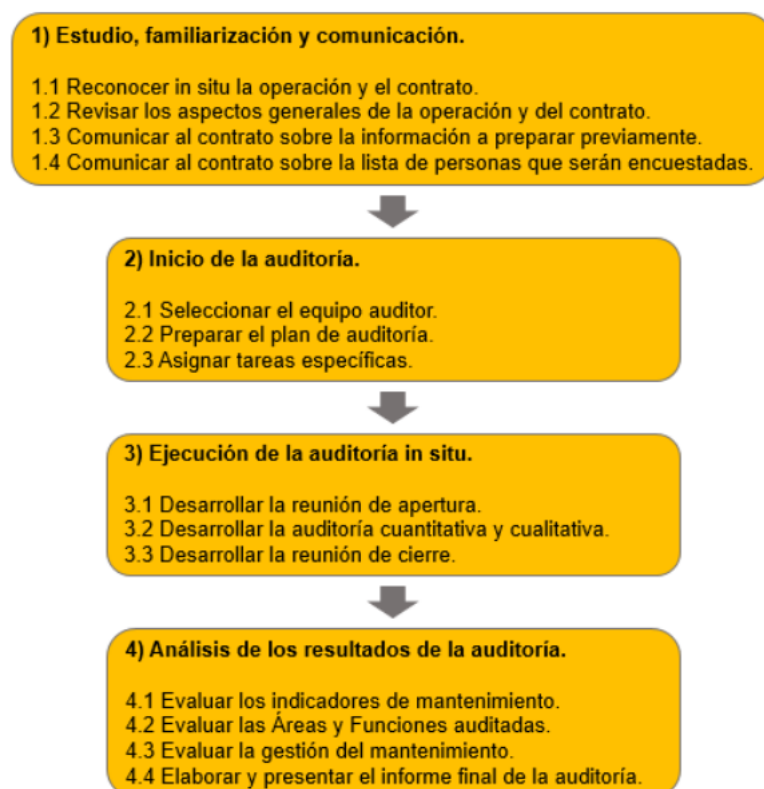
- La Especificación Disponible al Público PAS 55:2008 define los requerimientos para la gestión optimizada de los activos fijos, proporcionando una definición clara y concisa de lo que requiere hacerse para alinear los activos fijos con los objetivos del negocio en cualquier punto de su ciclo de vida. Está dirigido a la optimización en la gestión de activos fijos industriales, proceso que se implementa para coordinar el conocimiento y las funciones de todos los departamentos de una empresa, y establece en 28 puntos, a través de claras

definiciones y requerimientos específicos, el marco de trabajo para establecer y verificar un sistema optimizado de gestión para todo tipo de activos físicos en cualquier tipo de instalación.

- La Especificación Técnica ISO/IEC TS 17021-5:2014 establece los requisitos de competencia para la auditoría y la certificación de sistemas de gestión de activos. Es el requisito confirmado por los organismos de certificación para tener un conocimiento específico de la gestión de activos con el fin de auditar los requerimientos de la Norma ISO 55001, esto ayuda a asegurar que los evaluadores reconocen las buenas prácticas cuando las ven, y también a determinar las deficiencias y carencias correctamente. En contraste con otras normas de sistemas de gestión, la Norma ISO 55001 exige explícitamente la demostración de prácticas reales (no solo la existencia de procesos y manuales).

### 5.1.2 Ruta general para la ejecución de las auditorías de la gestión del mantenimiento en contratos de servicio

**Tabla 3** Ruta general para la ejecución de las auditorías de la gestión del mantenimiento en contratos de servicio



**Nota: Elaboración Propia**



## **5.2. Revisión de la ruta general para la ejecución de las auditorías de la gestión del mantenimiento en contratos de servicio**

### **5.2.1. Estudio, familiarización y comunicación**

El equipo auditor debe realizar las observaciones, estudios físicos y valorativos para crear un perfil del contrato que posibilite la comprensión acertada de los hechos estudiados y evidencias obtenidas.

#### **5.2.1.1 Reconocer in situ la operación y el contrato**

Es un trabajo de campo que permite a los auditores conocer la situación real de la operación y del contrato. Esta fase es sumamente importante y no se puede pasar por alto ni delegar, ya que a partir de este conocimiento es que se podrá determinar las Áreas, Funciones y Aspectos a auditar, diseñar la encuesta de mantenimiento a aplicar, así como trazar la estrategia y dirección de las acciones.

El reconocimiento consiste en hacer un recorrido por la operación y el contrato a evaluar, y conocer las unidades productivas o de servicios, el recurso humano, la organización, la tecnología, el equipamiento, los sistemas de gestión existentes, y toda aquella información que permita conocer por dentro la operación y el contrato. Este reconocimiento debe incluir visitas a los talleres de mantenimiento y al interior de la mina.

#### **5.2.1.2 Revisar los aspectos generales de la operación y del contrato**

Es necesario conocer de antemano una serie de aspectos que permitan comprender la manera de pensar, actuar y decidir de los trabajadores y responsables de la operación y del contrato. Esto es algo difícil, pero no imposible si se consideran conscientemente los aspectos que permiten crear un cierto acercamiento al escenario donde se ejecuta la labor de la organización.

Los aspectos más importantes son:

**Objetivos:** origen de la operación y del contrato, ya sea de producción o servicios; principales objetivos técnicos, económicos, sociales, etc.

**Características de la organización:** estructura organizacional, condiciones de trabajo y de vida, nivel de la operación y del contrato en la estructura de mando de su organización superior, etc.

Tecnología y equipamiento: tipo de tecnología, características de su equipamiento, obsolescencia, modernidad y estado técnico.

### **5.2.1.3 Comunicar al contrato sobre la información a preparar previamente**

Es necesario que el personal del contrato auditado recopile y prepare previamente una serie de información, organizada y clasificada por Áreas y Funciones; la cual servirá como evidencia durante el desarrollo de la auditoría. Se requerirá la información con un horizonte de 12 meses (1 año) de antigüedad. La información más importante que se tiene que preparar es:

- Organigrama del contrato.
- Base de datos del personal del contrato.
- Registros de entrenamiento y seguridad.
- Registro de tareas.
- Certificado de calibración de herramientas especiales.
- Inventario de herramientas personales.
- Inventario de herramientas del pañol.
- Manuales de los equipos del contrato.
- Parque de máquinas del contrato.
- Indicadores de mantenimiento del contrato de los últimos 12 meses.
- Planes y programas de mantenimiento.
- Formatos de checklist, PETS, backlogs.
- Control de horómetros, control de PMs, control de componentes, control de reparaciones.
- Lista de partes de alta rotación, vitales (consumibles) y críticas.
- Manejo del proceso integral de mantenimiento.
- Componentes en spare.
- Registro de reuniones de coordinación entre las diferentes áreas.
- Registro de inventarios, actualizaciones y conteos cíclicos del stock del almacén.

### **5.2.1.4 Comunicar al contrato sobre la lista de personas que serán encuestadas**

Es necesario definir la lista de personal del contrato que será encuestado, es decir las personas consideradas para que respondan la encuesta de mantenimiento. El personal requerido para este fin es:

- Supervisor de Zona.
- Ing. Residente y/o Asistente de Residente.
- Supervisor de Guardia.
- Ing. de Planeamiento y/o Asistente de Planeamiento.

- Ing. de Seguridad y/o Asistente de Seguridad.
- Administrador del Contrato.
- Administrador Logístico.
- Almaceneros.
- Cuatro técnicos escogidos aleatoriamente (serán entrevistados en diferentes momentos, no en simultáneo para no afectar la operación).

### **5.2.2 Inicio de la auditoría**

El jefe del equipo auditor debe seleccionar a su equipo de trabajo y en conjunto preparar el plan de auditoría, asimismo deberá asignar las tareas en dependencia de las competencias de los auditores.

#### **5.2.2.1 Seleccionar el equipo auditor**

Se debe seleccionar el equipo auditor teniendo en cuenta las competencias necesarias para lograr los objetivos de la auditoría. El equipo debe garantizar su total independencia en la realización de la auditoría, para lo cual como premisa, dichos auditores deben ser ajenos a las responsabilidades inherentes a cualquier aspecto a auditar.

Los auditores deben tener conocimiento y capacidad para:

- Recopilar información a través de los métodos diseñados con estos fines.
- Verificar que la evidencia de la auditoría sea suficiente.
- Evaluar los hallazgos de la auditoría.
- Preparar el informe final de la auditoría.

#### **5.2.2.2 Preparar el plan de auditoría**

El equipo auditor deberá preparar un plan de auditoría que proporcione la base para el acuerdo entre todos los involucrados, este plan incluirá:

**Objetivos:** deben ser definidos entre el equipo auditor y el cliente de la auditoría.

**Alcance:** define la extensión y los límites de la auditoría, para ello se proponen las Áreas y Funciones a auditar definidas en la encuesta de mantenimiento. Una auditoría debe tener una duración máxima de 5 días. Asimismo, el periodo auditado y la información necesaria para la

ejecución de la misma deberá cubrir como mínimo un horizonte de 12 meses (1 año) de antigüedad.

Criterios: están constituidos por el conjunto de políticas, procedimientos y requisitos; los cuales se utilizan como una referencia con la cual es comparada la evidencia de la auditoría.

Recursos asignados: deben ser garantizados por el cliente de la auditoría.

Personal que será encuestado: define el detalle de las personas del contrato que serán encuestadas.

Cronograma: el cronograma de realización de la auditoría es elaborado por el equipo auditor, considerando el alcance de las actividades de la auditoría in situ.

### 5.2.2.3 Asignar tareas específicas

El jefe del equipo auditor realizará la asignación de las tareas a cada miembro del equipo, considerando la competencia y la independencia de los auditores, así como el uso eficaz de los recursos.

**Tabla 4** *Asignación de tareas*

<b>Auditor</b>	<b>Tarea asignada</b>
<b>Auditor 1</b>	<b>T<sub>1</sub></b>
<b>Auditor 2</b>	<b>T<sub>2</sub></b>
<b>Auditor 3</b>	<b>T<sub>3</sub></b>
<b>...</b>	<b>...</b>
<b>Auditor n</b>	<b>T<sub>n</sub></b>

Nota: Elaboración Propia

**Tabla 5** Número de preguntas de cada auditor

Auditor	Área	Función	Aspectos
Auditor 1	A <sub>1</sub>	Todas	n <sub>1</sub>
	A <sub>2</sub>	Todas	n <sub>2</sub>
	A <sub>3</sub>	Todas	n <sub>3</sub>
Total Auditor 1:			n <sub>1</sub> + n <sub>2</sub> + n <sub>3</sub>
Auditor 2	A <sub>4</sub>	Todas	n <sub>4</sub>
	A <sub>5</sub>	F <sub>1</sub>	n <sub>5</sub>
		F <sub>2</sub>	n <sub>6</sub>
	Subtotal A <sub>5</sub> :		n <sub>5</sub> + n <sub>6</sub>
Total Auditor 2:			n <sub>4</sub> + n <sub>5</sub> + n <sub>6</sub>
Auditor 3	A <sub>6</sub>	F <sub>3</sub>	n <sub>7</sub>
		...	...
		F <sub>m</sub>	n <sub>m</sub>
	Subtotal A <sub>6</sub> :		n <sub>7</sub> + ... + n <sub>m</sub>
Total Auditor 3:			n <sub>7</sub> + ... + n <sub>m</sub>
...	...	...	...
	...	...	...
	...	...	...
...			...
Auditor n	A <sub>n-1</sub>	Todas	n <sub>n-1</sub>
	A <sub>n</sub>	Todas	n <sub>n</sub>
Total Auditor n:			n <sub>n-1</sub> + n <sub>n</sub>
Total general:			n

n: número de aspectos (preguntas) de la encuesta de mantenimiento.

$$n = n_1 + n_2 + n_3 + n_4 + n_5 + n_6 + n_7 + \dots + n_m + \dots + n_{n-1} + n_n$$

Nota: Elaboración Propia

### 5.2.3 Ejecución de la auditoría in situ

El jefe del equipo auditor deberá liderar la reunión de apertura de la auditoría, el diagnóstico de la gestión del mantenimiento, es decir el desarrollo de la auditoría cualitativa y cuantitativa; y la reunión de cierre.

#### 5.2.3.1. Desarrollar la reunión de apertura

Coincidiendo con lo planteado en la Norma ISO 19011:2011, en esta reunión deberán participar los responsables directos del contrato auditado y el equipo auditor. La reunión de apertura deberá ser dirigida por el jefe del equipo auditor, el cual realizará una breve explicación del marco conceptual, y presentará al equipo auditor, así como el plan de auditoría (objetivos,

alcance y cronograma). Para el desarrollo de la reunión de apertura, es necesaria la presencia de las siguientes personas:

- Supervisor de Zona.
- Ing. Residente y/o Asistente de Residente.
- Supervisor de Guardia.
- Ing. de Planeamiento y/o Asistente de Planeamiento.
- Ing. de Seguridad y/o Asistente de Seguridad.

Administrador del Contrato.

- Administrador Logístico.

#### **5.2.3.2. Desarrollar la auditoría cuantitativa y cualitativa**

El desarrollo de la auditoría cuantitativa y cualitativa (también denominado diagnóstico de la gestión del mantenimiento), constituye un elemento muy importante en la auditoría, ya que permite realizar el análisis FODA del contrato auditado; y con ello detectar las Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas del mismo respecto a la gestión del mantenimiento.

La recopilación, verificación y análisis de la información, se debe llevar a cabo mediante examen documentario, observación directa, entrevistas y guías de diagnóstico que contengan los estándares referenciales para evaluar la gestión del mantenimiento del contrato.

El desarrollo de la auditoría cuantitativa y cualitativa, se inicia completando la Ficha técnica para la auditoría de la gestión del mantenimiento.

**Figura 17** *Ficha técnica para la auditoría de la gestión de mantenimiento*

#### **Ficha técnica para la auditoría de la gestión del mantenimiento**

##### **1) Datos generales del contrato:**

Nombre del contrato:			
Cliente:			
Ubicación:			
Responsable del contrato:			
Fecha original de inicio del contrato:		Distancia hacia Lima vía terrestre (horas):	
Fecha de renovación del contrato:		Régimen de trabajo en el contrato:	
Fecha de término del contrato:		Cantidad de personas que laboran en el contrato:	
Tiempo para el término del contrato (meses):		Cantidad de equipos bajo contrato:	

Nota: Elaboración Propia

**Figura 18** Ficha técnica para la auditoría de la gestión de mantenimiento

## 2) Datos generales de la auditoría:

Periodo auditado:			
Fecha de inicio de la auditoría:			
Fecha de término de la auditoría:			
Duración de la auditoría (días):			

	Sí	No	Comentarios
¿Se realizó visitas a las oficinas administrativas?			
¿Se realizó visitas al taller?			
¿Se realizó visitas al interior de mina?			

Nota: Elaboración Propia

**Figura 19** Ficha técnica para la auditoría de la gestión de mantenimiento

## 3) Personal encuestado:

Nombres completos	Código Epiroc	Puesto en el contrato	Fecha de encuesta
	Antigüedad en el puesto	Antigüedad en Epiroc Perú S.A.	Días en la guardia

## 4) Equipo auditor:

Nombres completos	Código Epiroc	Puesto en Epiroc Perú S.A.
	Antigüedad en el puesto	Antigüedad en Epiroc Perú S.A.

Nota: Elaboración Propia

**5.2.3.3. Desarrollar la reunión de cierre**

Una vez obtenida la información cuantitativa y cualitativa necesaria, el jefe del equipo auditor convoca a una reunión de cierre de la auditoría, donde se agradece al personal del contrato por las facilidades, prestaciones y apoyo brindado al equipo auditor; asimismo en ella se oficializa el término de la auditoría. Para el desarrollo de esta reunión es necesaria la presencia de las mismas personas que participaron en la reunión de apertura.

- Supervisor de Zona.

- Ing. Residente y/o Asistente de Residente.
- Supervisor de Guardia.
- Ing. de Planeamiento y/o Asistente de Planeamiento.
- Ing. de Seguridad y/o Asistente de Seguridad.

Administrador del Contrato.

- Administrador Logístico.

#### **5.2.4 Análisis de los resultados de la auditoría:**

Se deberá registrar adecuadamente los resultados obtenidos en el desarrollo de la auditoría cuantitativa y cualitativa (también denominado diagnóstico de la gestión del mantenimiento) con la finalidad de realizar una evaluación y análisis adecuado.

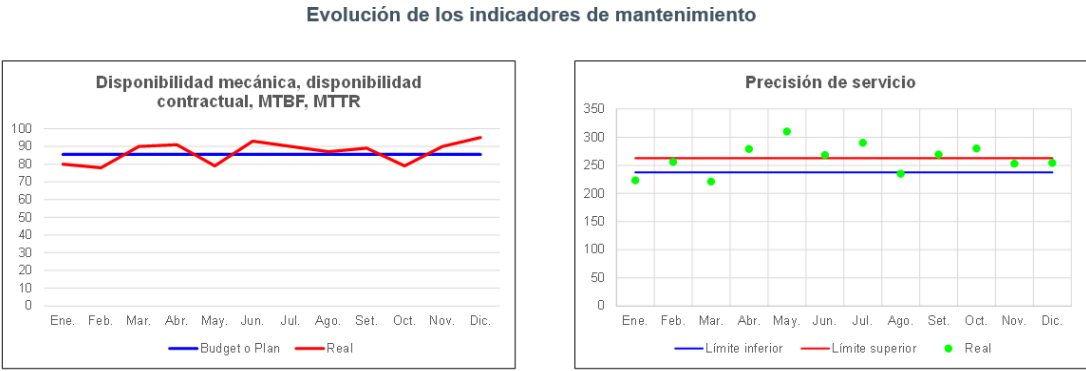
##### **5.2.4.1. Evaluar los indicadores de mantenimiento**

Para evaluar los indicadores de mantenimiento de cada flota (modelo) del contrato, tiene que graficarse la evolución de los mismos en forma mensual con un horizonte de 12 meses (1 año) de antigüedad; adicionalmente se debe elaborar el BSC. Se recomienda el uso de esta evaluación dado que muestra la verdadera gestión del mantenimiento debido a la similitud de características y comportamiento entre los equipos agrupados en cada flota (modelo).

Para evaluar los indicadores de mantenimiento de varias flotas similares (modelos similares) del contrato, tiene que graficarse la evolución de los mismos en forma mensual con un horizonte de 12 meses (1 año) de antigüedad; adicionalmente se debe elaborar el BSC. No se recomienda el uso de esta evaluación dado que no muestra la verdadera gestión del mantenimiento debido a la diferencia de características y comportamiento entre las flotas (modelos) agrupadas.

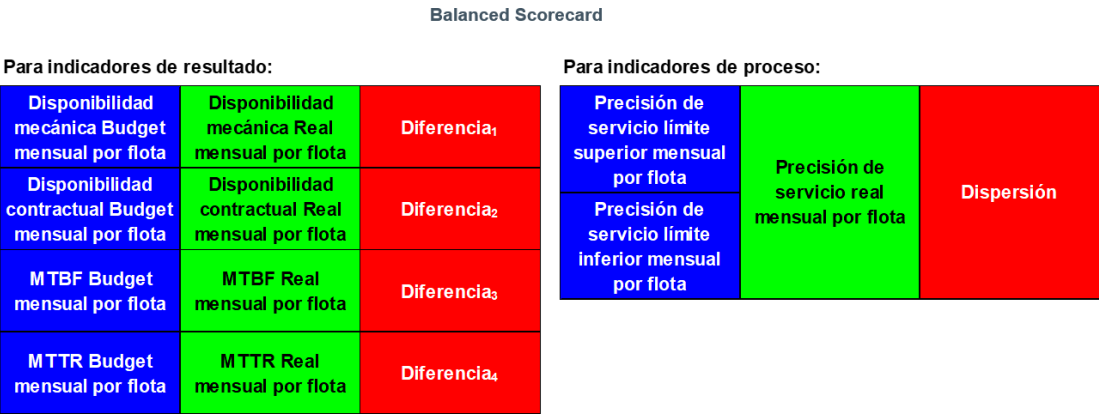


Figura 20 Evolución de los indicadores de mantenimiento



Nota: Elaboración Propia

Figura 21 Balanced Scored



Nota: Elaboración Propia

5.2.4.2. Evaluar las Áreas y Funciones auditadas

Para evaluar las Áreas y Funciones auditadas (importancias y pesos), se utilizarán las expresiones de cálculo definidas en la Etapa 4 (Auditoría cualitativa de la gestión del mantenimiento: Encuesta de mantenimiento).

Se aplicó la prueba estadística para la significación del coeficiente de concordancia de Kendall, planteando las siguientes hipótesis:

H<sub>0</sub>: No existe concordancia entre las opiniones expresadas por los expertos en cuanto a la importancia dada a las Áreas y Funciones auditadas.

H<sub>1</sub>: Existe concordancia entre las opiniones expresadas por los expertos en cuanto a la importancia dada a las Áreas y Funciones auditadas.

El procesamiento estadístico se realiza con la ayuda del software IBM SPSS Statistics 25.0, considerando un nivel de confianza del 95% y un valor de  $\alpha = 0.05$  (probabilidad) para demostrar la concordancia de los expertos sobre la importancia asignada a las diferentes Áreas y Funciones.

**Figura 22** Condición de concordancia

<b>Condición de concordancia:</b>	<b>Significancia asintótica <math>\leq \alpha</math></b>
-----------------------------------	--

Nota: Elaboración Propia

Realizada la evaluación de las Áreas y Funciones, se debe graficar los resultados de la misma en un radar de control de la gestión del mantenimiento, donde se pueda observar el porcentaje que representa la evaluación del Área respecto a su evaluación ideal (meta). La observación del radar les permitirá a los responsables del contrato incidir en las Áreas con más bajos resultados, aspirando a lograr un equilibrio entre todas ellas.

**Figura 23** Áreas y Funciones consideradas para la auditoría

Áreas: 8
Funciones: 41
Aspectos: 394

Nota: Elaboración Propia

**Tabla 6** Áreas y funciones propuestas para la auditoría cualitativa de las áreas A,B y C

<b>A Análisis del recurso humano de mantenimiento en el contrato</b>	
A1	Selección del personal
A2	Estructura organizacional
A3	Dimensionamiento del personal
A4	Entrenamiento del personal
A5	Destrezas y habilidades del personal
A6	Trabajo en equipo
A7	Satisfacción laboral
A8	Sentido de propiedad del personal
A9	Clima laboral
<b>B Análisis del recurso infraestructural y técnico de mantenimiento en el contrato</b>	
B1	Herramientas, instrumentos y equipamiento
B2	Talleres e instalaciones de mantenimiento
B3	Sistemas de comunicación e informáticos
B4	Medios de transporte
B5	Información técnica
<b>C Análisis de la gestión de flota del contrato</b>	
C1	Parque de máquinas
C2	Utilización de los equipos
C3	Criticidad de los equipos

Nota: Elaboración Propia

**Tabla 7** Áreas y funciones propuestas para la auditoría cualitativa de las áreas D,E y F.

<b>D Análisis de las estrategias de mantenimiento en el contrato</b>	
D1	Manual de estrategias
D2	Mantenimiento correctivo
D3	Mantenimiento preventivo
D4	Mantenimiento predictivo
D5	Mantenimiento proactivo
<b>E Análisis del proceso de mantenimiento en el contrato</b>	
E1	Estructura del proceso
E2	Identificación (detección)
E3	Planificación
E4	Programación
E5	Ejecución
E6	Cierre
E7	Feedback y mejora continua
<b>F Análisis del sistema de información de mantenimiento en el contrato</b>	
F1	Características generales del sistema
F2	Uso del sistema
F3	Entregables del sistema

Nota: Elaboración Propia

**Tabla 8** Áreas y funciones propuestas para la auditoría cualitativa de las áreas G y H.

<b>G Análisis de los procesos de soporte al contrato</b>	
G1	Marketing de Postventa (Marketing MRS) y Contratos de Servicio
G2	Logística (Almacenes de Consignación)
G3	Sistemas de la Información (IT)
G4	Recursos Humanos (RR.HH.)
G5	SHEQ
<b>H Análisis del control de gestión de mantenimiento</b>	
H1	Tablero de mando
H2	Resultado
H3	Proceso
H4	Administración del mantenimiento

Nota: Elaboración Propia

#### **5.2.4.3. Evaluar la gestión del mantenimiento**

Para evaluar la gestión del mantenimiento del contrato, se utilizará el Indicador del nivel de la gestión del mantenimiento global ( $I_{NM}$ ), y su interpretación de acuerdo a los criterios definidos en la Etapa 4 (Evaluación de la gestión del mantenimiento en función al Indicador del nivel de la gestión del mantenimiento global ( $I_{NM}$ ) según escala propuesta por los Expertos, y Evaluación de la gestión del mantenimiento en función al Indicador del nivel de la gestión del mantenimiento global ( $I_{NM}$ ) según escala propuesta en la curva de madurez del mantenimiento).

#### **5.2.4.4. Elaborar y presentar el informe final de la auditoría**

Una vez realizada la evaluación de los indicadores de mantenimiento, de las Áreas y Funciones, y de la gestión del mantenimiento del contrato; el equipo auditor debe elaborar y presentar el informe final con los resultados obtenidos y las propuestas de mejora. La presentación de los resultados de la auditoría de la gestión del mantenimiento se tiene que realizar en una reunión convocada para tal fin.

Se debe elaborar y entregar dos informes, uno ejecutivo y otro extenso. El informe ejecutivo será una síntesis de la auditoría, y estará destinado a las Gerencias de la compañía que lo requieran. El informe extenso será detallado, y constituirá una verdadera herramienta de trabajo para los responsables del contrato.

### 5.3. Seleccionar los KPI que se utilizarán en la evaluación de la gestión de mantenimiento del contrato de servicios LPP para realizar la auditoría cuantitativa mediante el análisis del Balanced Scorecard (BSC).

#### 5.3.1. Parque de máquinas

En el periodo evaluado, el parque de máquinas bajo contrato de servicios de mantenimiento en la operación minera San Rafael, perteneciente al cliente Minsur S.A. fue de 33 equipos.

La flota cuya gestión de mantenimiento será evaluada y optimizada, estará compuesta solo por los equipos de la marca de la compañía (12 equipos), cuyas características técnicas fueron detalladas en el punto 2.2.2. (Características técnicas de los equipos móviles).

**Tabla 9**

*Parque de máquinas del contrato Minsur*

N°	EQUIPO	CÓDIGO INTERNO	N.º SERIE	MODELO	AÑO	HORAS TOTALES
1	SIMBA	H-157	AVO94A130	H157	2003	9,333.8
2	RAPTOR	RAPTOR 44	JMC-231	44	2015	4,518.4
3	SIMBA	S7D-1	AVO11A331	S7D	2011	10,062.2
4	SIMBA	S7D-2	AVO11A379	S7D	2011	10,382.0
5	SIMBA	S7D-3	AVO12A042	S7D	2012	9,107.9
6	SIMBA	T1D-1	AVO12A396	T1D	2012	8,006.2
7	SIMBA	T1D-2	AVO13A073	T1D	2013	7,602.1
8	SCOOPTRAM	SC#31	AVO11X174	ST7	2011	23,883.0
9	SCOOPTRAM	SC#32	AVO11X314	ST2G	2011	17,068.3
10	SCOOPTRAM	SC#33	AVO12X342	ST7	2012	21,188.1
11	SCOOPTRAM	SC#34	AVO13X151	ST1030	2013	14,676.8
12	SCOOPTRAM	SC#35	AVO13X303	ST2G	2014	9,407.9
13	SCOOPTRAM	SC#36	NJB00163	R1300	2015	13,178.1

14	SCOOPTRAM	SC#37	LJB78010	R1300	2016	6,046.2
15	SCOOPTRAM	SC#38	TMG17URE0234	ST7	2017	1,180.2
16	ROMPEBANCO	RB#9	MD	600MD	2015	12,431.3
17	ROMPEBANCO	BROKK	981127	BROKK 400	2013	4,048.0
18	ROMPEBANCO	CAT#1	LTGO1522	420F	2015	6,062.2
19	ROMPEBANCO	CAT#2	LTGO1508	420F	2015	6,194.7
20	ROMPEBANCO	SCAMEC 1000	303	1000	2005	8,978.9
21	COMPRESOR	GA-30	API 322577	GA30	2013	8,708.0
22	COMPRESOR	GA-37	API 501108	GA37	2008	3,361.1
23	COMPRESOR	GA-45-3	API 594719	GA45	2008	3,916.0
24	COMPRESOR	GA-45-4	API 533435	GA45	2011	3,158.0
25	COMPRESOR	GA-45-5	API 536339	GA45	2012	1,659.0
26	COMPRESOR	GA-55	API 518139	GA55	2009	5,447.0
27	COMPRESOR	GA-250	API 162505	GA250	2011	44,236.0
28	COMPRESOR	GA-315	APF174518	GA315	2016	17,174.0
29	COMPRESOR	GA-450-1	APF 160123	GA450	2011	31,842.0
30	COMPRESOR	GA-450-2	APF 181797	GA450	2016	15,620.0
31	COMPRESOR	ZE-4I	AIF 013469	ZE4I	2014	20,576.8
32	COMPRESOR	ZE-4K	AIF 117831	ZE4K	2007	6,626.5
33	COMPRESOR	ZT-75	APF 177051	ZT75	2014	21,068.0

Nota: Elaboración Propia

**Tabla 10***Resumen del parque de máquinas por flota*

EQUIPO	MODELO	Nº EQUIPOS
SIMBA	H157	1
	S7D	3
	T1D	2
RAPTOR 44	44	1
SCOOPTRAM	ST7	3
	ST1030	1
	ST2G	2
	R1300	2
ROMPEBANCO	600MD	1
	BROKK 400	1
	420F	2
	1000	1
COMPRESOR	GA30	1
	GA37	1
	GA45	3
	GA55	1
	GA250	1
	GA315	1
	GA450	2
	ZE4I	1
	ZE4K	1
	ZT75	1
TOTAL:		33

Nota: Elaboración Propia

### 5.3.2. Procedimiento general para realizar la auditoría cuantitativa de la gestión del mantenimiento

**Tabla 11**

*Procedimiento general para realizar la auditoría cuantitativa de la gestión del mantenimiento*



#### 5.3.3. Selección de los indicadores de mantenimiento

La selección de los indicadores de mantenimiento a utilizar en la auditoría cuantitativa de la gestión del mantenimiento en contratos de servicio se realizará mediante la utilización del método Delphi.

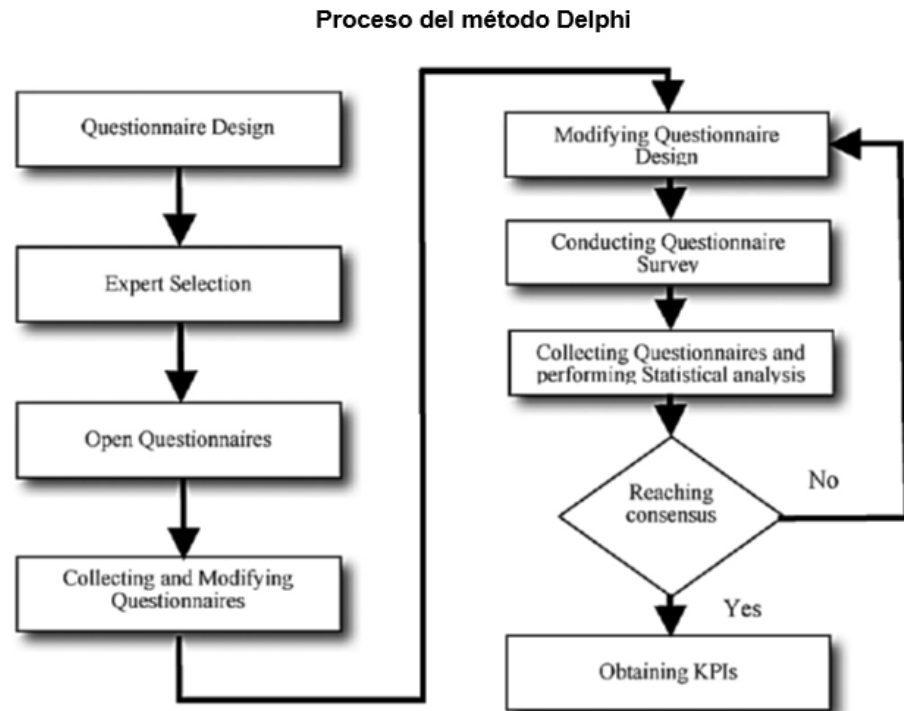
Dicho método consiste en la intervención de un grupo de expertos en gestión del mantenimiento, donde en un panel de discusión acerca de los objetivos de estudio, deciden cuáles son los KPI adecuados para realizar la evaluación.

Asimismo, se propone la utilización del Balanced Scorecard (BSC) para definir los objetivos de cada KPI, y poder compararlos con los KPI reales obtenidos en cada contrato de servicio.

A los objetivos de cada KPI también se les denomina: Budget, plan, meta, meta referencial, meta ofrecida, estándar referencial, patrón o valor de referencia.



**Figura 24**  
Método Delphi



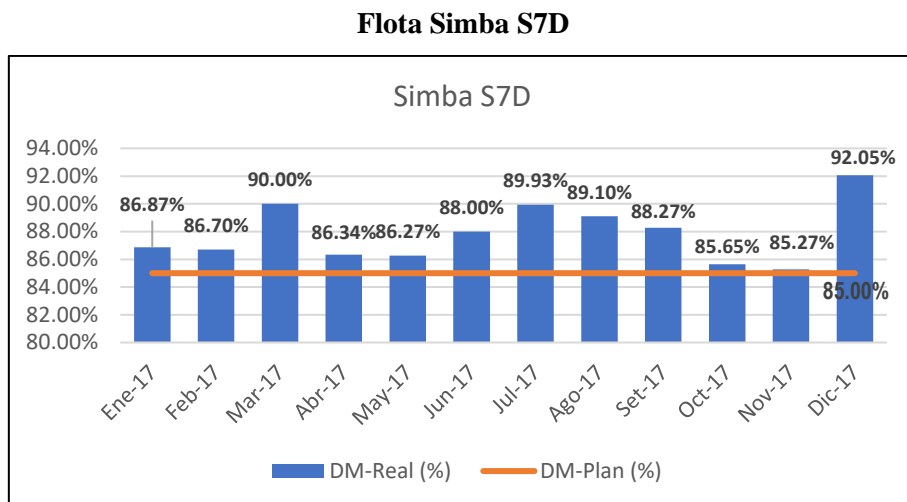
*Nota: Elaboración Propia*

Para efecto de nuestras auditorías de la gestión del mantenimiento en contratos de servicio, se han seleccionado los siguientes indicadores de mantenimiento denominados indicadores de resultado.

- Disponibilidad mecánica (A).
- Tiempo Medio entre Fallas (MTBF).
- Tiempo Medio Para Reparar (MTTR).
- Precisión de servicio (SA).

**i. Disponibilidad mecánica:**

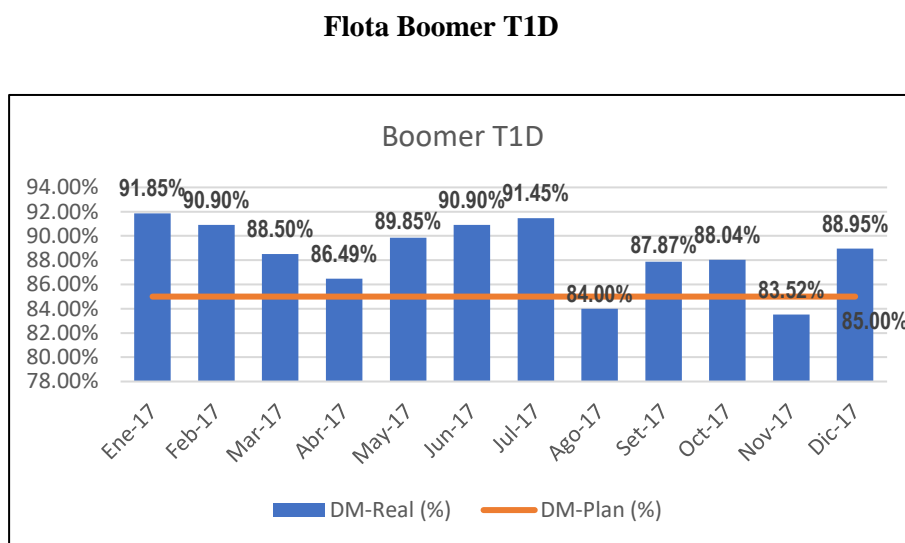
**Figura 25 Disponibilidad Simba S7D**



NOTA: datos y gráficos suministrados por el contrato. Se revisará el método de cálculo.

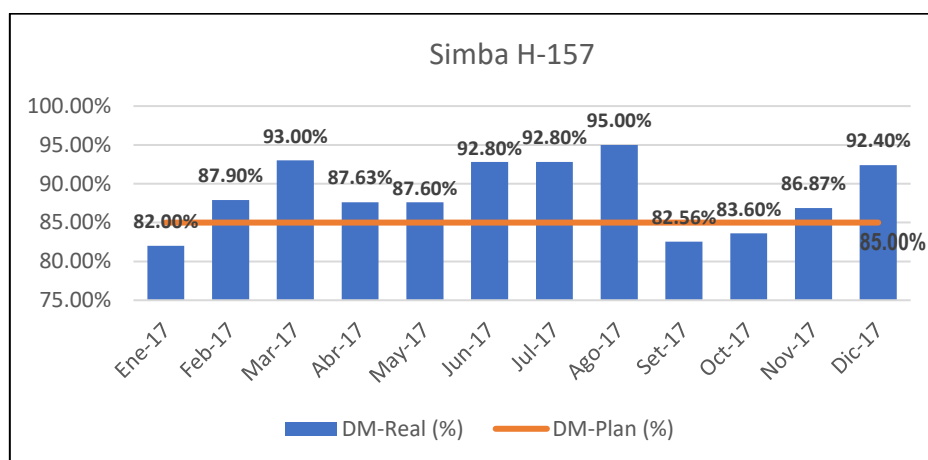
**Nota:** Elaboración Propia

**Figura 26 Disponibilidad Boomer T1D**



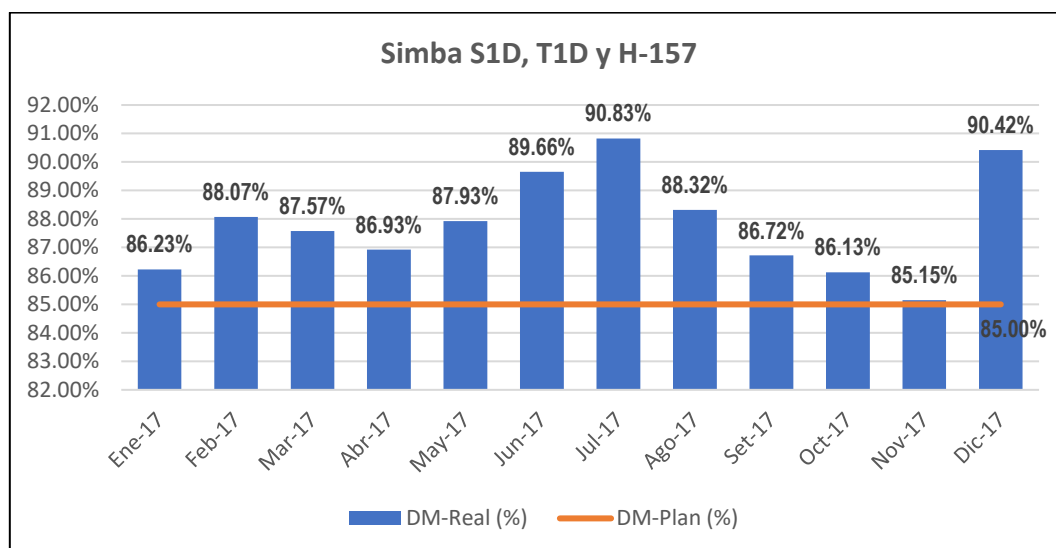
NOTA: datos y gráficos suministrados por el contrato. Se revisará el método de cálculo.

**Nota:** Elaboración Propia

**Figura 27 Disponibilidad Simba H-157****Flota Simba H-157**

NOTA: datos y gráficos suministrados por el contrato. Se revisará el método de cálculo.

**Nota:** Elaboración Propia

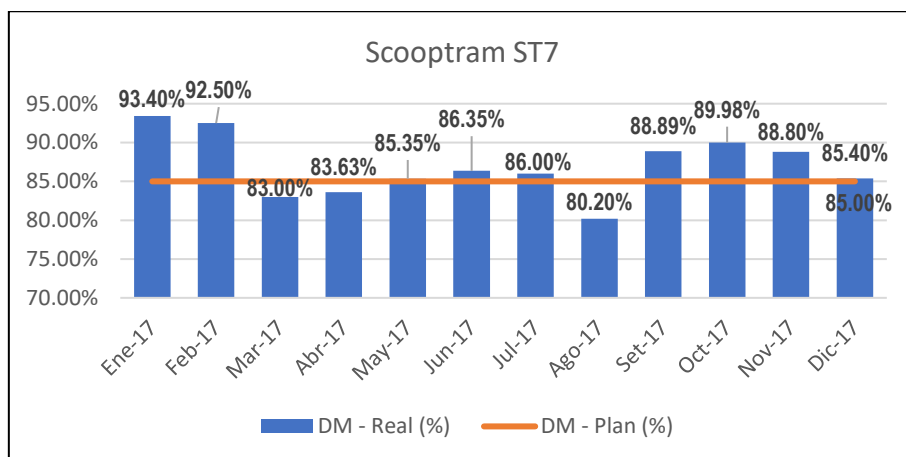
**Flota Simba****Figura 28 Disponibilidad S1D, T1D y H-157**

NOTA: datos y gráficos suministrados por el contrato. Se revisará el método de cálculo.

**Nota:** Elaboración Propia

### Flota Scooptram ST7

**Figura 29** Disponibilidad Scooptram ST7

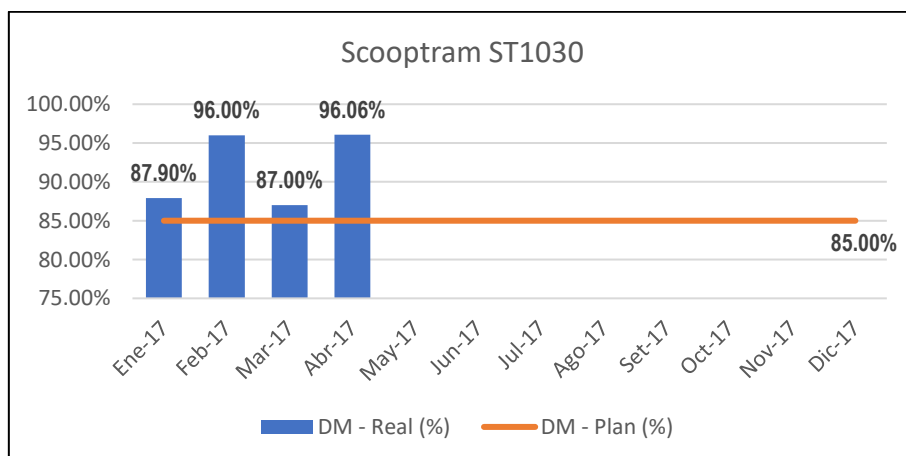


NOTA: datos y gráficos suministrados por el contrato. Se revisará el método de cálculo.

**Nota:** Elaboración Propia

### Flota Scooptram ST1030

**Figura 30** Disponibilidad Scooptram ST1030

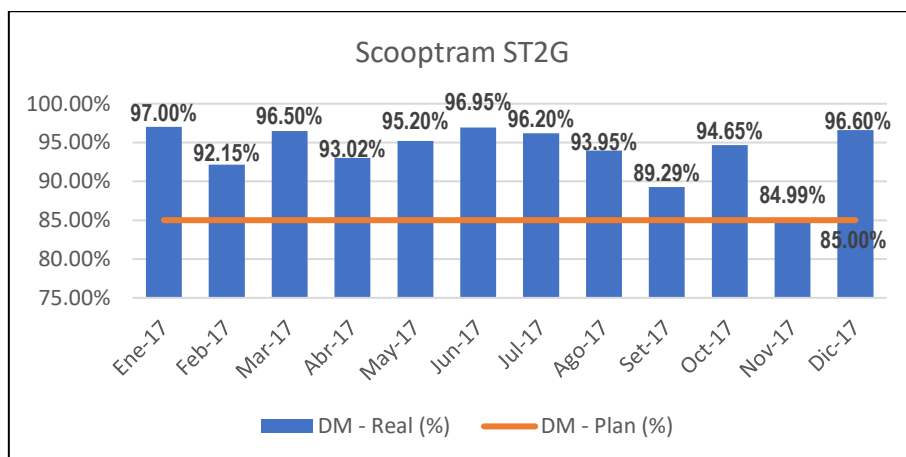


NOTA: datos y gráficos suministrados por el contrato. Se revisará el método de cálculo.

**Nota:** Elaboración Propia

### Flota Scooptram ST2G

**Figura 31** Disponibilidad Scooptram ST2G

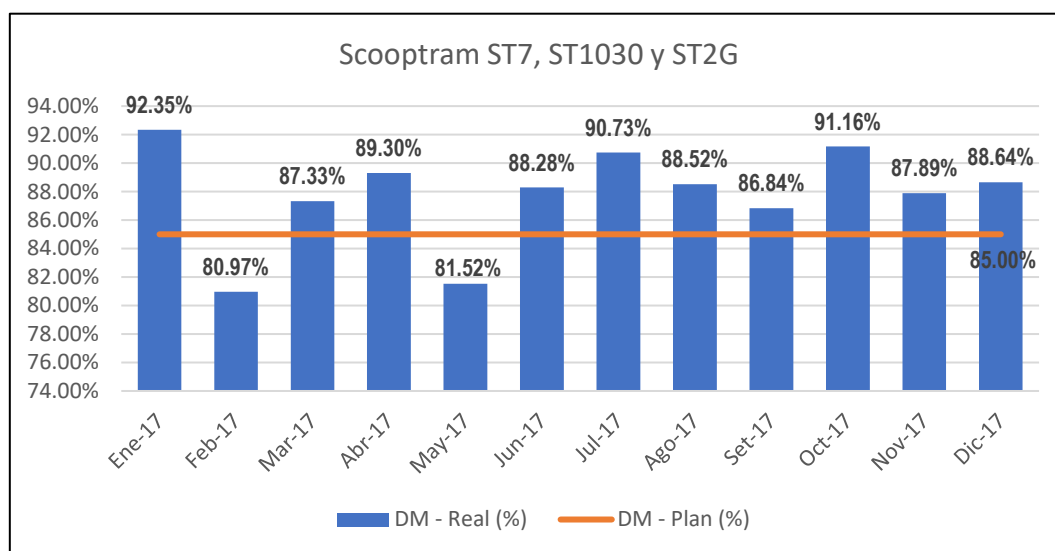


NOTA: datos y gráficos suministrados por el contrato. Se revisará el método de cálculo.

**Nota:** Elaboración Propia

### Flota Scooptram

**Figura 32** Disponibilidad Scooptram ST7, ST1030 y ST2G



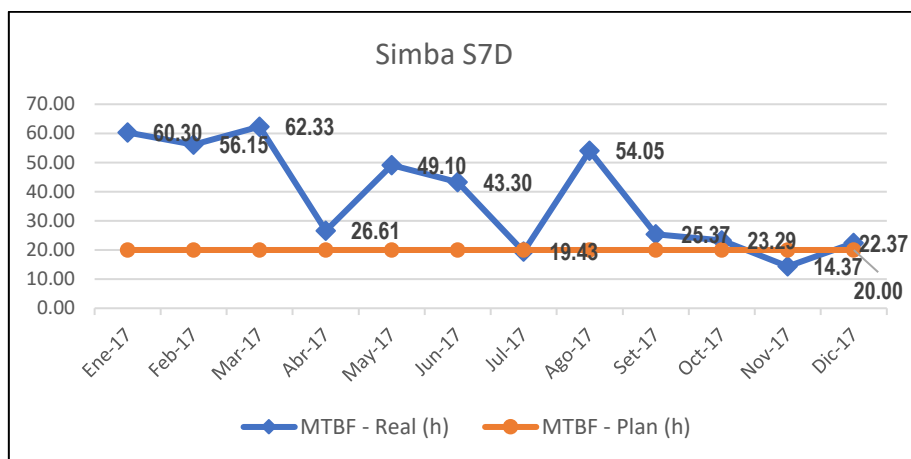
NOTA: datos y gráficos suministrados por el contrato. Se revisará el método de cálculo.

**Nota:** Elaboración Propia

ii. MTBF:

**Flota Simba S7D**

**Figura 33 MTBF Simba S7D**

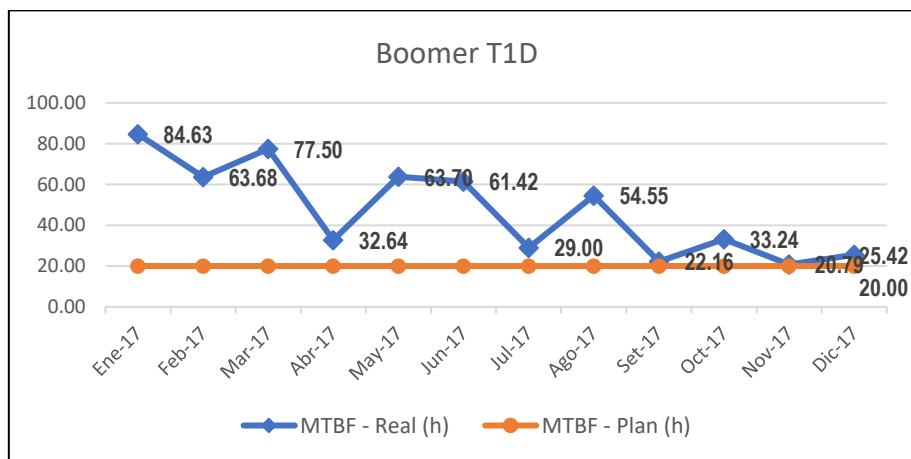


NOTA: datos y gráficos suministrados por el contrato. Se revisará el método de cálculo.

**Nota:** Elaboración Propia

**Flota Boomer T1D**

**Figura 34 MTBF Boomer T1D**

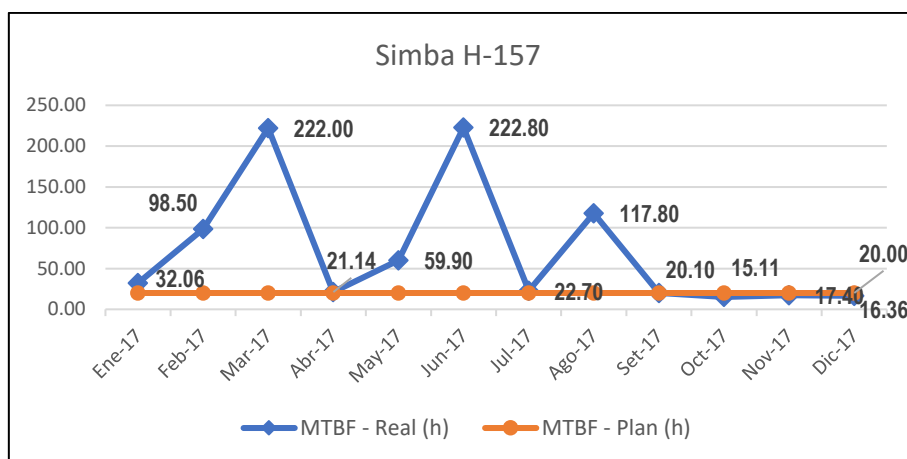


NOTA: datos y gráficos suministrados por el contrato. Se revisará el método de cálculo.

**Nota:** Elaboración Propia

### Flota Simba H-157

**Figura 35** MTBF Simba H-157

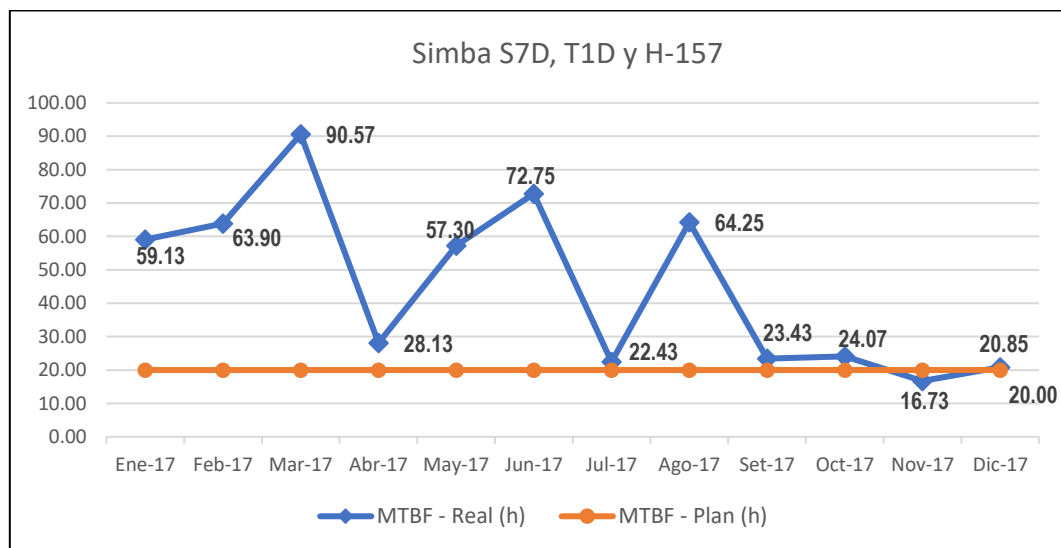


NOTA: datos y gráficos suministrados por el contrato. Se revisará el método de cálculo.

**Nota:** Elaboración Propia

### Flota Simba

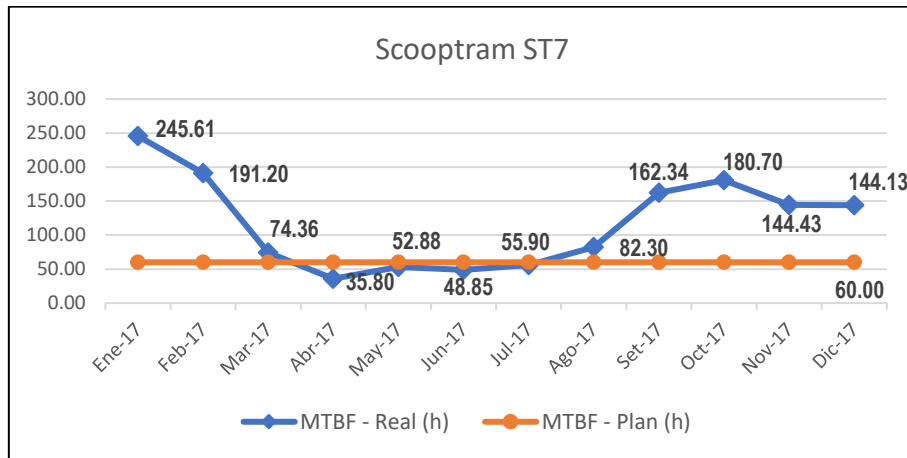
**Figura 36** MTBF S1D, T1D y H-157



**Nota:** Elaboración Propia

### Flota Scooptram ST7

**Figura 37 MTBF Scooptram ST7**

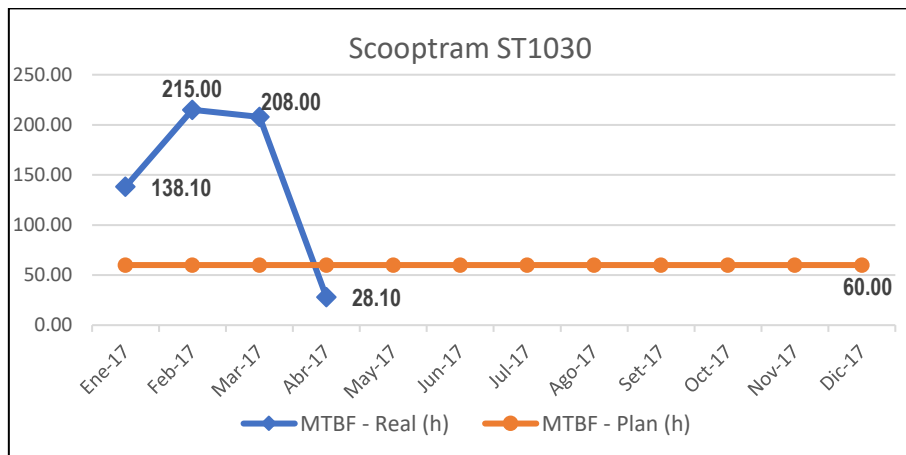


NOTA: datos y gráficos suministrados por el contrato. Se revisará el método de cálculo.

**Nota:** Elaboración Propia

### Flota Scooptram ST1030

**Figura 38 MTBF Scooptram ST1030**



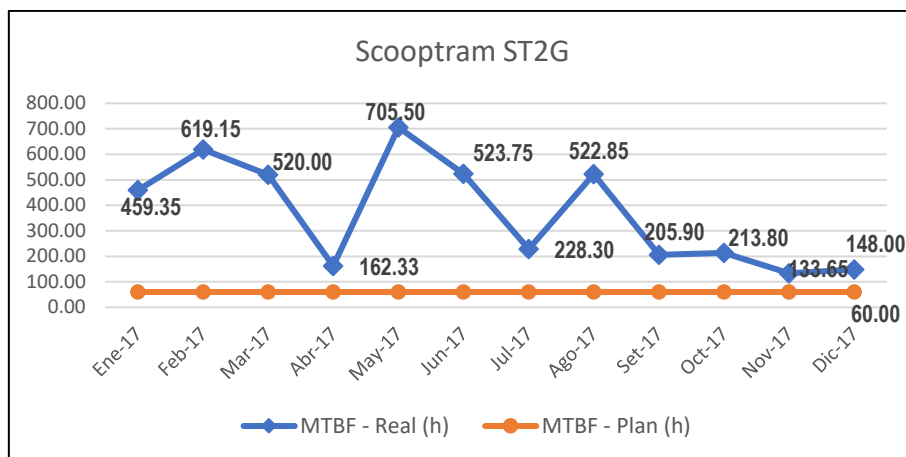
NOTA: datos y gráficos suministrados por el contrato. Se revisará el método de cálculo.

**Nota:** Elaboración Propia



### Flota Scooptram ST2G

**Figura 39** MTBF Scooptram ST2G

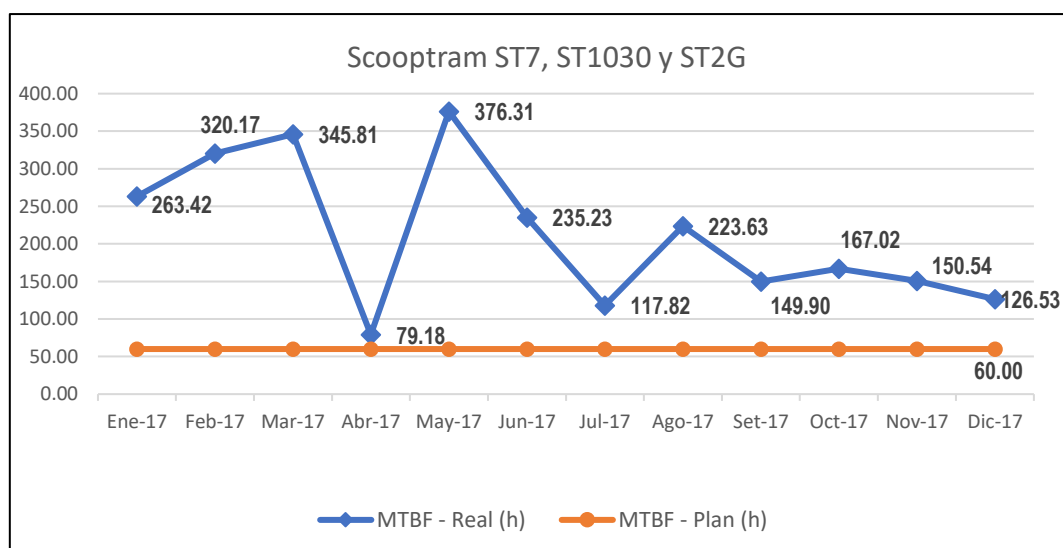


NOTA: datos y gráficos suministrados por el contrato. Se revisará el método de cálculo.

**Nota:** Elaboración Propia

### Flota Scooptram

**Figura 40** MTBF Scooptram ST7, ST1030 y ST2G



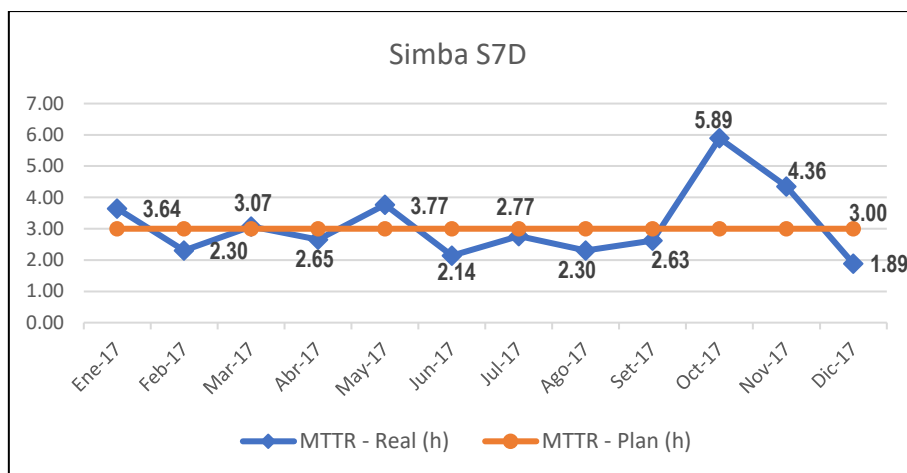
NOTA: datos y gráficos suministrados por el contrato. Se revisará el método de cálculo.

**Nota:** Elaboración Propia

### iii. MTTR:

#### Flota Simba S7D

**Figura 41** MTTR Simba S7D

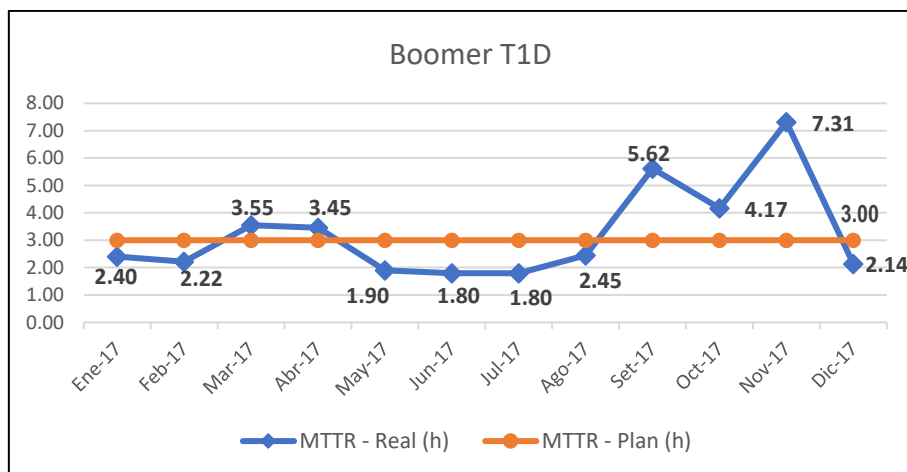


NOTA: datos y gráficos suministrados por el contrato. Se revisará el método de cálculo.

**Nota:** Elaboración Propia

#### Flota Boomer T1D

**Figura 42** MTTR Boomer T1D

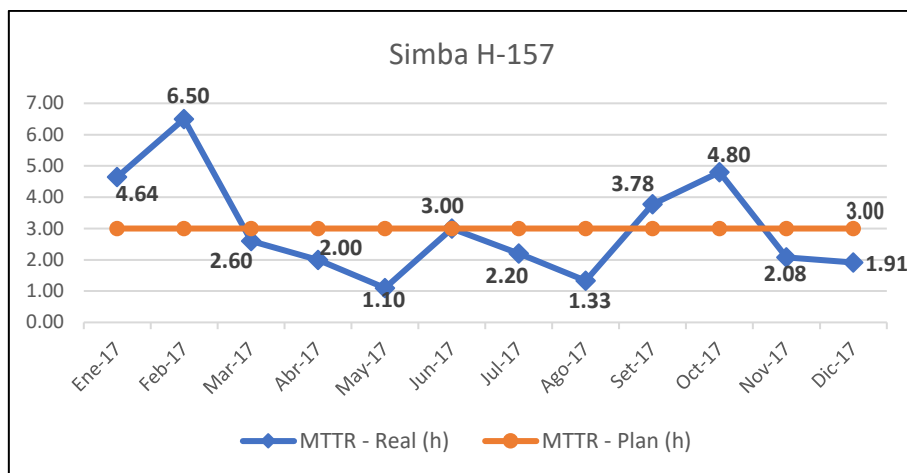


NOTA: datos y gráficos suministrados por el contrato. Se revisará el método de cálculo.

**Nota:** Elaboración Propia

### Flota Simba H-157

**Figura 43 MTTR Simba H-157**

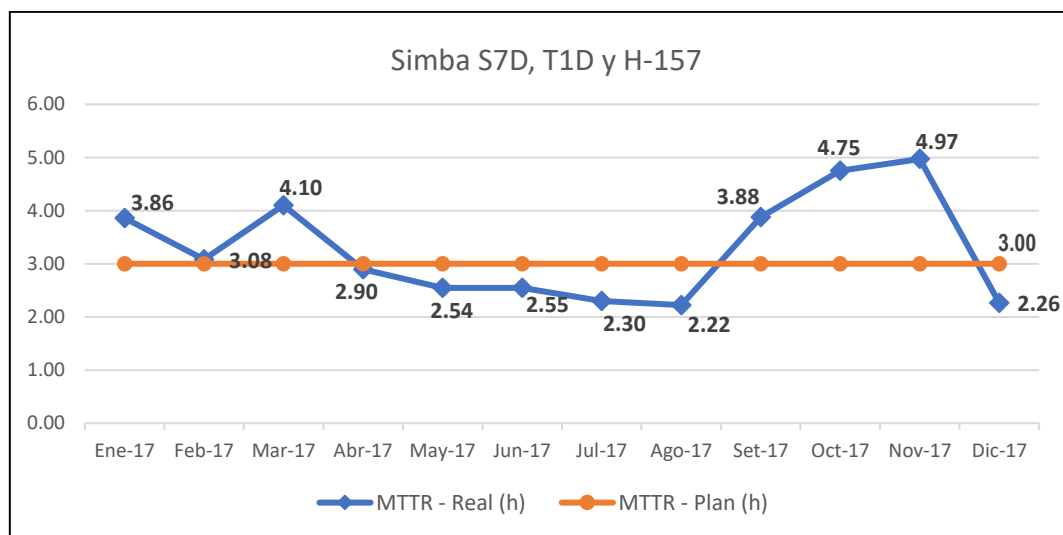


NOTA: datos y gráficos suministrados por el contrato. Se revisará el método de cálculo.

**Nota:** Elaboración Propia

### Flota Simba

**Figura 44 MTTR S1D, T1D y H-157**

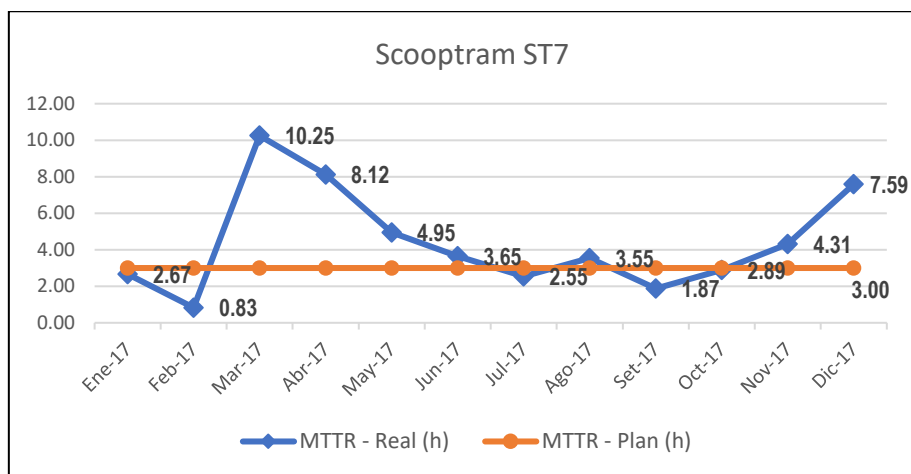


NOTA: datos y gráficos suministrados por el contrato. Se revisará el método de cálculo.

**Nota:** Elaboración Propia

### Flota Scooptram ST7

**Figura 45** MTTR Scooptram ST7

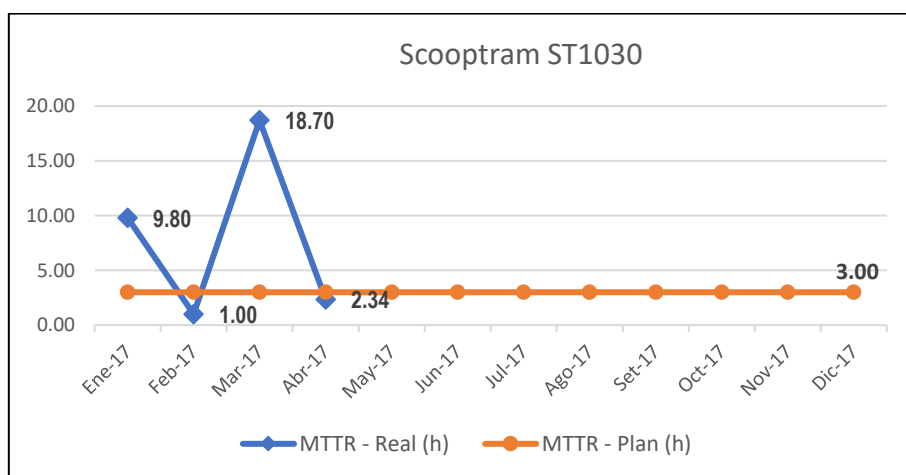


NOTA: datos y gráficos suministrados por el contrato. Se revisará el método de cálculo.

**Nota:** Elaboración Propia

### Flota Scooptram ST1030

**Figura 46** MTTR Scooptram ST1030

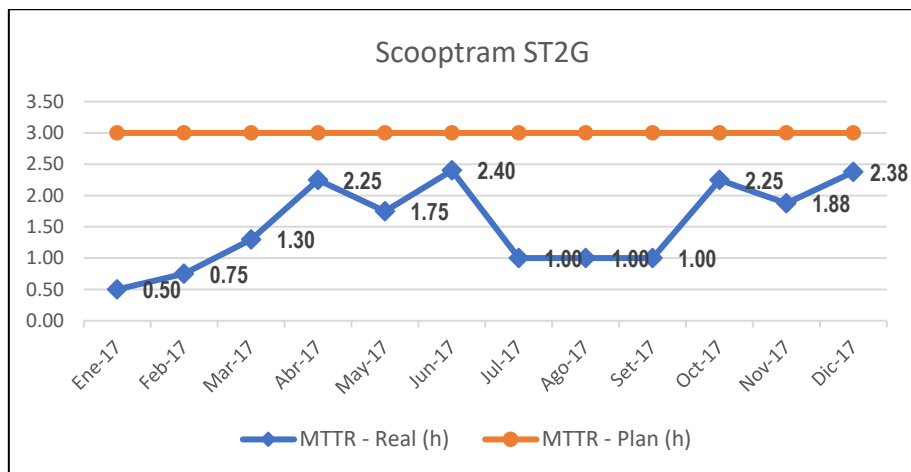


NOTA: datos y gráficos suministrados por el contrato. Se revisará el método de cálculo.

**Nota:** Elaboración Propia

### Flota Scooptram ST2G

**Figura 47** MTTR Scooptram ST2G

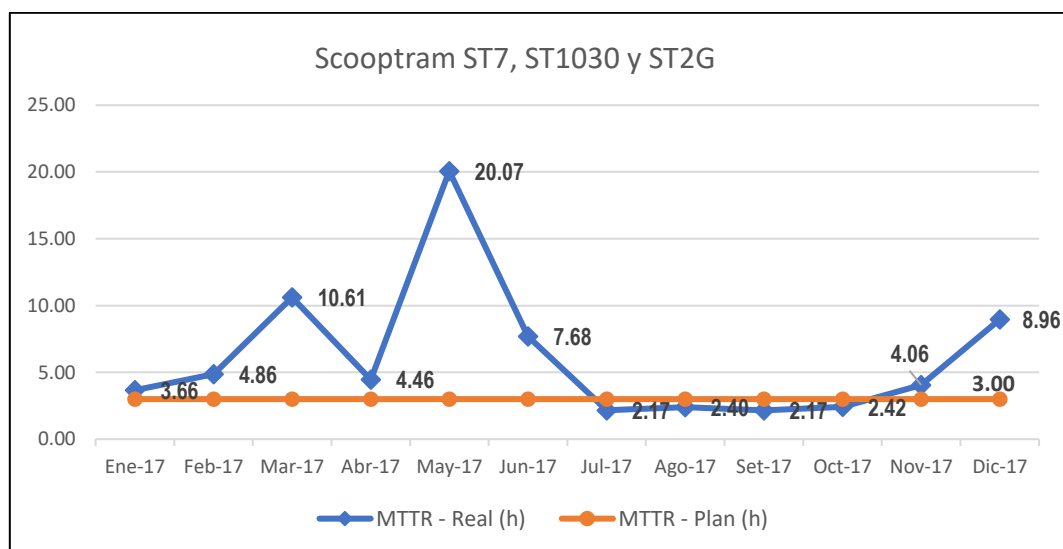


NOTA: datos y gráficos suministrados por el contrato. Se revisará el método de cálculo.

**Nota:** Elaboración Propia

### Flota Scooptram

**Figura 48** MTTR Scooptram ST7, ST1030 y ST2G



NOTA: datos y gráficos suministrados por el contrato. Se revisará el método de cálculo.

**Nota:** Elaboración Propia

- La disponibilidad mecánica promedio de la flota Simba, correspondiente al último año (87.86%); supera la meta solicitada en el contrato de servicio (85.00%).
- La disponibilidad mecánica promedio de la flota Scooptram, correspondiente al último año (87.86%); supera la meta solicitada en el contrato de servicio (85.00%).
- El MTBF promedio de la flota Simba, correspondiente al último año (46.27 horas); supera la meta solicitada en el contrato de servicio (20.0 horas).
- El MTBF promedio de la flota Scooptram, correspondiente al último año (207.88 horas); supera la meta solicitada en el contrato de servicio (60.0 horas).
- El MTTR promedio de la flota Simba, correspondiente al último año (3.26 horas); la meta solicitada en el contrato de servicio (3.0 horas).
- El MTTR promedio de la flota Scooptram, correspondiente al último año (6.02 horas); la meta solicitada en el contrato de servicio (3.0 horas).
- No se calcula la PS para las flotas del contrato.

### 5.3.4. Elaboración del Balanced Scorecard (BSC) y comparación simple

La evaluación de los indicadores de mantenimiento obtenidos en la auditoría cuantitativa de la gestión del mantenimiento en contratos de servicio, se realizará mediante el uso del Balanced Scorecard (BSC); en el cual utilizaremos el método de comparación simple para identificar las diferencias o desviaciones de dichos indicadores respecto a valores referenciales (Budget o plan, clase mundial).

**Figura 49** *Balanced Scorecard*

Balanced Scorecard		
Para indicadores de resultado:		
KPI Budget <sub>1</sub>	KPI Real <sub>1</sub>	Diferencia <sub>1</sub>
KPI Budget <sub>2</sub>	KPI Real <sub>2</sub>	Diferencia <sub>2</sub>
KPI Budget <sub>3</sub>	KPI Real <sub>3</sub>	Diferencia <sub>3</sub>
...	...	...
KPI Budget <sub>n</sub>	KPI Real <sub>n</sub>	Diferencia <sub>n</sub>
Para indicadores de proceso:		
KPI referencia clase mundial <sub>1</sub>	KPI Real <sub>1</sub>	Diferencia <sub>1</sub>
KPI referencia clase mundial <sub>2</sub>	KPI Real <sub>2</sub>	Diferencia <sub>2</sub>
KPI referencia clase mundial <sub>3</sub>	KPI Real <sub>3</sub>	Diferencia <sub>3</sub>
...	...	...
KPI referencia clase mundial <sub>n</sub>	KPI Real <sub>n</sub>	Diferencia <sub>n</sub>

**Nota:** Elaboración Propia

#### **Ecuación 8** *Cálculo de la variación de los KPI*

$$\text{Diferencia}_i = \text{KPI Real}_i - \text{KPI Budget}_i$$

Donde:

$i = 1, \dots, n$ .

$n$ : es el número de KPIs considerados en el BSC.

KPI Real<sub>i</sub>: indicador de mantenimiento obtenido en el contrato.

KPI Budget<sub>i</sub>: indicador de mantenimiento ofrecido para el contrato (plan).

**Figura 50** Análisis del resultado

Resultado de la diferencia	Evaluación del Balanced Scorecard
Diferencia positiva (+)	Se alcanzó el objetivo
Diferencia negativa (-)	No se alcanzó el objetivo

**Nota:** Elaboración Propia

**Figura 51** Balanced Scorecard de la flota Simba

		S7D	T1D	H157
Disponibilidad Mecánica	Real	87.84%	88.53%	88.68%
	Plan	85.00%	85.00%	85.00%
	Diferencia	2.84%	3.53%	3.68%
MTBF	Real	39.70	47.39	72.16
	Plan	20.00	20.00	20.00
	Diferencia	19.70	27.39	52.16
MTTR	Real	3.07	3.23	3.00
	Plan	3.00	3.00	3.00
	Diferencia	-0.07	-0.23	0.01
Precisión de servicio	Real	-	-	-
	Plan	-	-	-
	Diferencia	-	-	-

**Nota:** Elaboración Propia



**Figura 52** *Balanced Scorecard de la flota Scooptram*

		ST7	ST1030	ST26
Disponibilidad Mecánica	Real	86.85%	91.74%	93.87%
	Plan	85.00%	85.00%	85.00%
	Diferencia	1.85%	6.74%	8.87%
MTBF	Real	118.30	147.30	370.22
	Plan	60.00	60.00	60.00
	Diferencia	58.30	87.30	310.22
MTTR	Real	4.38	7.96	1.54
	Plan	3.00	3.00	3.00
	Diferencia	-1.38	-4.96	1.46
Precisión de servicio	Real	-	-	-
	Plan	-	-	-
	Diferencia	-	-	-

**Nota:** Elaboración Propia

**Figura 53** *BSC general para las flotas del contrato*

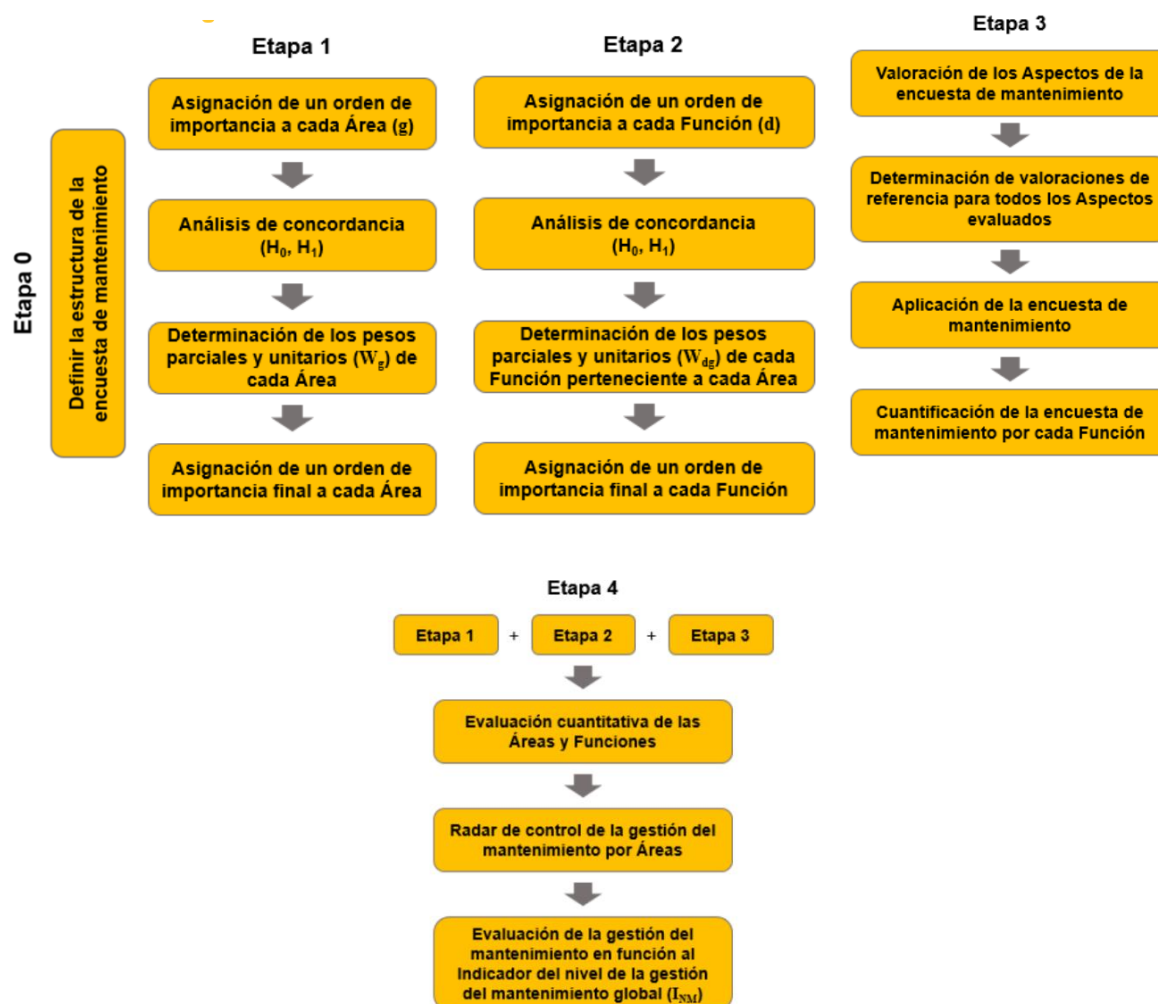
		Simba	Scooptram
Disponibilidad Mecánica	Real	87.86%	87.86%
	Plan	85.00%	85.00%
	Diferencia	2.86%	2.86%
MTBF	Real	46.27	207.88
	Plan	20.00	60.00
	Diferencia	26.27	147.88
MTTR	Real	3.26	6.02
	Plan	3.00	3.00
	Diferencia	-0.26	-3.02
Precisión de servicio	Real	-	-
	Plan	-	-
	Diferencia	-	-

**Nota:** Elaboración Propia

**5.4. Definir y evaluar las áreas y funciones de la encuesta de mantenimiento para realizar la auditoría cualitativa mediante el cálculo del indicador del nivel de la gestión de mantenimiento global ( $I_{NM}$ ).**

**5.4.1. Procedimiento general para realizar la auditoría cualitativa de la gestión del mantenimiento**

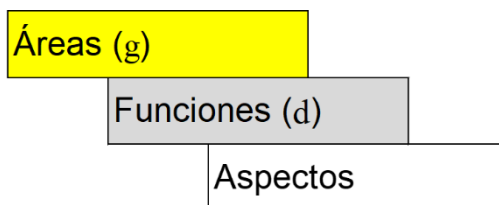
*Tabla 12 Procedimiento general para realizar la auditoría cualitativa de la gestión del mantenimiento*



**Nota:** Elaboración Propia

#### 5.4.2. Estructura de la encuesta de mantenimiento.

**Tabla 13** Estructura general de la encuesta de mantenimiento



**Nota:** Elaboración Propia

**Tabla 14** Vista general de la encuesta de mantenimiento

Encuesta de mantenimiento						
Ítem	Áreas / Funciones / Aspectos	Valoración del Aspecto				Evidencias / Comentarios
		0 Muy desfavorable	1 Desfavorable	2 Aceptable	3 Muy favorable	
<b>A<sub>1</sub></b>	...					
<b>F<sub>1</sub></b>	...					
1	¿...?	...	...	...	...	...
<b>F<sub>2</sub></b>	...					
2	¿...?	...	...	...	...	...
...	...					
...	...	...	...	...	...	...
<b>F<sub>n</sub></b>	...					
...	¿...?	...	...	...	...	...
<b>A<sub>2</sub></b>	...					
<b>F<sub>1</sub></b>	...					
...	¿...?	...	...	...	...	...
<b>F<sub>2</sub></b>	...					
...	¿...?	...	...	...	...	...
...	...					
...	...	...	...	...	...	...
<b>F<sub>n</sub></b>	...					
...	¿...?	...	...	...	...	...
...	...					
...	¿...?	...	...	...	...	...
<b>A<sub>n</sub></b>	...					
<b>F<sub>1</sub></b>	...					
...	¿...?	...	...	...	...	...
<b>F<sub>2</sub></b>	...					
...	¿...?	...	...	...	...	...
...	...					
...	...	...	...	...	...	...
<b>F<sub>n</sub></b>	...					
...	¿...?	...	...	...	...	...

**Nota:** Elaboración Propia

#### **5.4.3. Determinación de la importancia y pesos de las Áreas (g).**

La determinación del orden de importancia y pesos de las diferentes Áreas definidas para las auditorías cualitativas de la gestión del mantenimiento en contratos de servicio, se realizará mediante el uso del método multicriterio subjetivo de ordenación simple, en donde la concordancia entre las opiniones emitidas por los expertos (E) en cuanto a la importancia asignada a las Áreas auditadas, se realiza mediante la prueba de concordancia de Kendall.

Los expertos (desde  $E_1$  hasta  $E_m$ ) asignan a las Áreas un orden de importancia desde “1” hasta “n”, según la preferencia o nivel de importancia que posean para el evaluador; de tal forma que el valor “1” representará el de mayor importancia en la gestión del mantenimiento del contrato. Este es un aspecto que requiere de un período de reflexión de los auditores, a fin de que los resultados finales no puedan ser objetados.

Una vez asignado el orden de importancia a las Áreas, se determina si existe concordancia o no en el juicio de los expertos; para ello se utiliza la prueba de concordancia de Kendall, en caso de no existir concordancia entre el juicio de los expertos se vuelve al primer paso. De comprobar la existencia de concordancia entre los expertos, se ordenan definitivamente las Áreas en función al valor de los pesos parciales de cada una de ellas. Con este orden definitivo, se calcula el peso unitario de las Áreas, mediante el método de ordenación simple, que es el método multicriterio de cálculo de peso que se utilizará.

### 5.4.3.1. Importancia y pesos de las Áreas (g).

**Figura 54** Importancia y pesos de cada Área

Áreas	Importancia (opinión de los expertos)					Importancia promedio	Peso parcial	Peso unitario ( $W_g$ )
	$E_1$	$E_2$	$E_3$	...	$E_m$			
$A_1$	"1" hasta "n"	"1" hasta "n"	"1" hasta "n"	...	"1" hasta "n"	Promedio de $A_1$	"1" hasta "n"	Peso parcial $A_1$ / Peso total
$A_2$	"1" hasta "n"	"1" hasta "n"	"1" hasta "n"	...	"1" hasta "n"	Promedio de $A_2$	"1" hasta "n"	Peso parcial $A_2$ / Peso total
$A_3$	"1" hasta "n"	"1" hasta "n"	"1" hasta "n"	...	"1" hasta "n"	Promedio de $A_3$	"1" hasta "n"	Peso parcial $A_3$ / Peso total
...	...	...	...	...	...	...	...	...
$A_n$	"1" hasta "n"	"1" hasta "n"	"1" hasta "n"	...	"1" hasta "n"	Promedio de $A_n$	"1" hasta "n"	Peso parcial $A_n$ / Peso total
	Cada importancia debe tener diferente valor	Cada importancia debe tener diferente valor	Cada importancia debe tener diferente valor	...	Cada importancia debe tener diferente valor		Cada peso parcial debe tener diferente valor, asignado en función al valor de la importancia promedio	La suma de los pesos unitarios debe ser 1
							<b>Peso total</b>	
							Peso total = Suma de los pesos parciales	

$E_1$  hasta  $E_m$ : opinión del experto "1" hasta el experto "m".

**Nota:** Elaboración Propia

**Figura 55** Orden de importancia y pesos de cada Área

**Orden de importancia final y pesos de cada Área:**

Áreas	Peso parcial	Peso unitario ( $W_g$ )
$A_1$	"1" hasta "n"	$W_{gA1}$
$A_2$	"1" hasta "n"	$W_{gA2}$
$A_3$	"1" hasta "n"	$W_{gA3}$
...	...	...
$A_n$	"1" hasta "n"	$W_{gAn}$

**Nota:** Elaboración Propia

### 5.4.3.2. Análisis de concordancia para las Áreas (g).

*Figura 56 Análisis de concordancia de las Áreas*

#### Análisis de concordancia (Áreas) Prueba de concordancia de Kendall

Ranks:

Áreas	Mean Rank
$A_1$	Promedio de $A_1$
$A_2$	Promedio de $A_2$
$A_3$	Promedio de $A_3$
...	...
$A_n$	Promedio de $A_n$

Mean Rank: Importancia promedio.

Test Statistics:

N
Kendall's Wa
Chi Square
df
Asymp. Sig.
Nivel de confianza (1- $\alpha$ )
Probabilidad ( $\alpha$ )

<b>Condición de concordancia:</b>	<b>Asymp. Sig. <math>\leq \alpha</math></b>
-----------------------------------	---

<b>Hipótesis:</b>	
$H_0$ : No existe concordancia entre las opiniones emitidas por los expertos en cuanto a la importancia dada a las funciones auditadas.	
$H_1$ : Existe concordancia entre las opiniones emitidas por los expertos en cuanto a la importancia dada a las funciones auditadas	

**Nota:** Elaboración Propia

### 5.4.4. Determinación de la importancia y pesos de las Funciones (d).

La determinación del orden de importancia y pesos de las diferentes Funciones definidas para las auditorías cualitativas de la gestión del mantenimiento en contratos de servicio, se realizará mediante el uso del método multicriterio subjetivo de ordenación simple, en donde la concordancia entre las opiniones emitidas por los expertos (E) en cuanto a la importancia asignada a las Funciones auditadas, se realiza mediante la prueba de concordancia de Kendall.

Los expertos (desde  $E_1$  hasta  $E_m$ ) asignan a las Funciones un orden de importancia desde "1" hasta "n", según la preferencia o nivel de importancia que posean para el evaluador; de tal forma que el valor "1" representará el de mayor importancia en la gestión del mantenimiento del contrato. Este es un aspecto que requiere de un período de reflexión de los auditores, a fin de que los resultados finales no puedan ser objetados. Una vez asignado el orden de importancia a las Funciones, se determina si existe concordancia o no en el juicio de los expertos; para ello se

utiliza la prueba de concordancia de Kendall, en caso de no existir concordancia entre el juicio de los expertos se vuelve al primer paso. De comprobar la existencia de concordancia entre los expertos, se ordenan definitivamente las Funciones en función al valor de los pesos parciales de cada una de ellas. Con este orden definitivo, se calcula el peso unitario de las Funciones, mediante el método de ordenación simple, que es el método multicriterio de cálculo de peso que se utilizará.

#### 5.4.4.1. Importancia y pesos de las Funciones (d).

*Figura 57 Importancia de las Funciones*

Funciones del Área A	Importancia (opinión de los expertos)					Importancia promedio	Peso parcial	Peso unitario ( $W_{ij}$ )
	$E_1$	$E_2$	$E_3$	...	$E_m$			
$F_1$	"1" hasta "n"	"1" hasta "n"	"1" hasta "n"	...	"1" hasta "n"	Promedio de $F_1$	"1" hasta "n"	Peso parcial $F_1$ / Peso total
$F_2$	"1" hasta "n"	"1" hasta "n"	"1" hasta "n"	...	"1" hasta "n"	Promedio de $F_2$	"1" hasta "n"	Peso parcial $F_2$ / Peso total
$F_3$	"1" hasta "n"	"1" hasta "n"	"1" hasta "n"	...	"1" hasta "n"	Promedio de $F_3$	"1" hasta "n"	Peso parcial $F_3$ / Peso total
...	...	...	...	...	...	...	...	...
$F_n$	"1" hasta "n"	"1" hasta "n"	"1" hasta "n"	...	"1" hasta "n"	Promedio de $F_n$	"1" hasta "n"	Peso parcial $F_n$ / Peso total
	Cada importancia debe tener diferente valor	Cada importancia debe tener diferente valor	Cada importancia debe tener diferente valor	...	Cada importancia debe tener diferente valor		Cada peso parcial debe tener diferente valor, asignado en función al valor de la importancia promedio	La suma de los pesos unitarios debe ser 1
							<b>Peso total</b>	
							Peso total = Suma de los pesos parciales	

$E_1$  hasta  $E_m$ : opinión del experto "1" hasta el experto "m".

**Nota:** Elaboración Propia

**Figura 58** Orden de la importancia final y pesos de las funciones de cada Área.

Orden de importancia final y pesos de cada  
Función perteneciente a cada Área:

Funciones del Área $A_i$	Peso parcial	Peso unitario ( $W_{dg}$ )
$F_1$	"1" hasta "n"	$W_{dgF1}$
$F_2$	"1" hasta "n"	$W_{dgF2}$
$F_3$	"1" hasta "n"	$W_{dgF3}$
...	...	...
$F_n$	"1" hasta "n"	$W_{dgFn}$

**Nota:** Elaboración Propia

#### 5.4.4.2. Análisis de concordancia para las Funciones (d).

**Figura 59** Análisis de la concordancia de las Funciones

#### Análisis de concordancia (Funciones) Prueba de concordancia de Kendall

Ranks:

Funciones del Área $A_i$	Mean Rank
$F_1$	Promedio de $F_1$
$F_2$	Promedio de $F_2$
$F_3$	Promedio de $F_3$
...	...
$F_n$	Promedio de $F_n$

Mean Rank: Importancia promedio.

Test Statistics:

N
Kendall's $W_a$
Chi Square
df
Asymp. Sig.
Nivel de confianza (1- $\alpha$ )
Probabilidad ( $\alpha$ )

**Condición de concordancia:**

**Asymp. Sig.  $\leq \alpha$**

**Hipótesis:**

$H_0$ : No existe concordancia entre las opiniones emitidas por los expertos en cuanto a la importancia dada a las funciones auditadas.

$H_1$ : Existe concordancia entre las opiniones emitidas por los expertos en cuanto a la importancia dada a las funciones auditadas

**Nota:** Elaboración Propia



### 5.4.5. Valoración de los Aspectos de la encuesta de mantenimiento.

Cada uno de los Aspectos evaluados en las distintas Funciones (d), pertenecientes a las diferentes Áreas (g) auditadas; se valoran en una escala de 0 a 3.

En lo posible, se deben indicar valoraciones de referencia para todos los Aspectos evaluados

**Figura 60** Valoración de los Aspectos de mantenimiento

Valoración del Aspecto	Significado	Comentario	Escala
0	El aspecto está ausente	Escenario desalentador como para considerar la situación un auténtico desastre. Graves deficiencias.	Muy desfavorable
1	El aspecto se alcanza deficientemente	La situación es desfavorable, y se hace necesario un cambio. Deficiencias importantes.	Desfavorable
2	El aspecto se alcanza, pero puede mejorar	La situación es aceptable, aunque mejorable. Susceptible de mejora.	Aceptable
3	El aspecto se alcanza de forma óptima	La situación es muy favorable. Resultado excelente.	Muy favorable

**Nota:** Elaboración Propia

#### 5.4.5.1. Aplicación de la encuesta de mantenimiento.

**Figura 61** Aplicación de la encuesta

Encuesta de mantenimiento						
Ítem	Áreas / Funciones / Aspectos	Valoración del Aspecto				Evidencias / Comentarios
		0 Muy desfavorable	1 Desfavorable	2 Aceptable	3 Muy favorable	
<b>A<sub>1</sub></b>	...					
<b>F<sub>1</sub></b>	...					
1	¿...?					
<b>F<sub>2</sub></b>	...					
2	¿...?					
...	...					
...	...					
<b>F<sub>n</sub></b>	...					
...	¿...?					
<b>A<sub>2</sub></b>	...					
<b>F<sub>1</sub></b>	...					
...	¿...?					
<b>F<sub>2</sub></b>	...					
...	¿...?					
...	...					
...	...					
<b>F<sub>n</sub></b>	...					
...	¿...?					
...	...					
...	...					
...	¿...?					
<b>A<sub>n</sub></b>	...					
<b>F<sub>1</sub></b>	...					
...	¿...?					
<b>F<sub>2</sub></b>	...					
...	¿...?					
...	...					
...	...					
<b>F<sub>n</sub></b>	...					
...	¿...?					

**Nota:** Elaboración Propia

### 5.4.5.2. Cuantificación de la encuesta de mantenimiento por cada Función.

**Figura 62** Valoraciones obtenidas

Valoraciones obtenidas por cada Función:

Respuesta	Peso (1)	Nº de respuestas (2)	Valoración obtenida (1) x (2)
Muy desfavorable	0	a	e
Desfavorable	1	b	f
Aceptable	2	c	g
Muy favorable	3	d	h
Valoración total obtenida por cada Función (3):			e + f + g + h

Nota: Elaboración Propia

**Figura 63** Máxima valoración

Máxima valoración posible por cada Función:

Nº de preguntas de la función (4):	p
Peso para las respuestas "Muy favorables" (5):	3
<b>Máxima valoración posible por cada Función (4) x (5):</b>	<b>p x 3</b>

Nota: Elaboración Propia

### 5.4.6. Evaluación cuantitativa de las Áreas y Funciones.

**Figura 64** Evaluación cuantitativa de Áreas y Funciones

Áreas	Funciones	C <sub>dg</sub>	C <sub>máx.,dg</sub>	EF <sub>dg</sub>	W <sub>g</sub> y W <sub>dg</sub>	EF <sub>dg</sub> x W <sub>dg</sub>	EA <sub>g</sub>	% EA <sub>g</sub>	RA <sub>g</sub> x W <sub>g</sub>	I <sub>NM</sub>
A <sub>1</sub>					4° (W <sub>g</sub> )		7°	8°	9°	10°
	F <sub>1</sub>	1°	2°	3°	5° (W <sub>dg</sub> )	6°				
	F <sub>2</sub>	1°	2°	3°	5° (W <sub>dg</sub> )	6°				
	F <sub>3</sub>	1°	2°	3°	5° (W <sub>dg</sub> )	6°				
	...	...	...	...	...	...				
	F <sub>n</sub>	1°	2°	3°	5° (W <sub>dg</sub> )	6°				
Total		Suma	Suma			Suma (RA <sub>g</sub> )				
A <sub>2</sub>					4° (W <sub>g</sub> )		7°	8°	9°	
	F <sub>1</sub>	1°	2°	3°	5° (W <sub>dg</sub> )	6°				
	F <sub>2</sub>	1°	2°	3°	5° (W <sub>dg</sub> )	6°				
	F <sub>3</sub>	1°	2°	3°	5° (W <sub>dg</sub> )	6°				
	...	...	...	...	...	...				
	F <sub>n</sub>	1°	2°	3°	5° (W <sub>dg</sub> )	6°				
Total		Suma	Suma			Suma (RA <sub>g</sub> )				
A <sub>3</sub>					4° (W <sub>g</sub> )		7°	8°	9°	
	F <sub>1</sub>	1°	2°	3°	5° (W <sub>dg</sub> )	6°				
	F <sub>2</sub>	1°	2°	3°	5° (W <sub>dg</sub> )	6°				
	F <sub>3</sub>	1°	2°	3°	5° (W <sub>dg</sub> )	6°				
	...	...	...	...	...	...				
	F <sub>n</sub>	1°	2°	3°	5° (W <sub>dg</sub> )	6°				
Total		Suma	Suma			Suma (RA <sub>g</sub> )				
...					4° (W <sub>g</sub> )		7°	8°	9°	
	...	1°	2°	3°	5° (W <sub>dg</sub> )	6°				
	...	1°	2°	3°	5° (W <sub>dg</sub> )	6°				
	...	1°	2°	3°	5° (W <sub>dg</sub> )	6°				
	...	...	...	...	...	...				
	...	1°	2°	3°	5° (W <sub>dg</sub> )	6°				
Total		Suma	Suma			Suma (RA <sub>g</sub> )				
A <sub>n</sub>					4° (W <sub>g</sub> )		7°	8°	9°	
	F <sub>1</sub>	1°	2°	3°	5° (W <sub>dg</sub> )	6°				
	F <sub>2</sub>	1°	2°	3°	5° (W <sub>dg</sub> )	6°				
	F <sub>3</sub>	1°	2°	3°	5° (W <sub>dg</sub> )	6°				
	...	...	...	...	...	...				
	F <sub>n</sub>	1°	2°	3°	5° (W <sub>dg</sub> )	6°				
Total		Suma	Suma			Suma (RA <sub>g</sub> )				

**Nota:** Elaboración propia

#### 5.4.6.1. Expresiones de cálculo para evaluar cuantitativamente las Áreas y Funciones.

##### Ecuación 9

##### Formula del resultado del Área

$$RA_g = \sum_{d=1}^{m_g} (EF_{dg} \times W_{dg})$$

##### *Donde:*

$RA_g$ : resultado del Área "g" ( $g = 1, \dots, n$ ).

$d = 1, \dots, m_g$

$m$ : cantidad de funciones a auditar en cada Área g.

##### *Ecuación 10*

##### *Ecuación de la evaluación real del Área*

$$EA_g = \frac{\sum_{d=1}^{m_g} C_{dg}}{\sum_{d=1}^{m_g} C_{\text{máx.}dg}}$$

##### *Donde*

$EA_g$ : evaluación real del Área "g".

##### *Ecuación 11*

##### *Ecuación de la evaluación porcentual del Área*

$$\% EA_g = EA_g \times 100\%$$

$\% EA_g$ : evaluación porcentual real del Área "g".

**Ecuación 12****Ecuación de la evaluación de la Función.**

$$EF_{dg} = \frac{C_{dg}}{C_{m\acute{a}x.dg}}$$

**Donde:**

$EF_{dg}$ : evaluación de la Función "d" correspondiente al Área "g".

$C_{dg}$ : valoración obtenida para la Función "d" correspondiente al Área "g".

$C_{m\acute{a}x.dg}$ : máxima valoración posible para la Función "d" correspondiente al Área "g".

**Ecuación 13****Ecuación del peso unitario del Área**

$$W_g = \frac{P_{pg}}{P_{tg}}$$

**Donde:**

$W_g$ : peso unitario del Área "g".

$P_{pg}$ : peso parcial del Área "g".

$P_{tg}$ : peso total de las Áreas "g".

### Ecuación 14

#### Ecuación del peso unitario de la Función

$$W_{dg} = \frac{P_{pdg}}{P_{tdg}}$$

**Donde:**

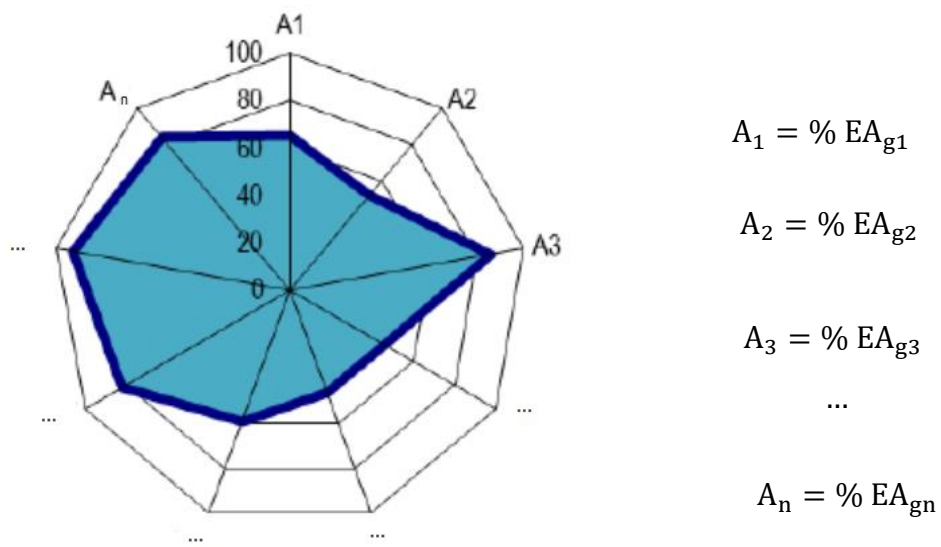
$W_{dg}$ : peso unitario de la Función "d" correspondiente al Área "g".

$P_{pdg}$ : peso parcial de la Función "d" correspondiente al Área "g".

$P_{tdg}$ : peso total de las Funciones "d" correspondientes al Área "g".

#### 5.4.6.2. Radar de control de la gestión del mantenimiento por Áreas

**Figura 65** Radar de control de la gestión de mantenimiento



**Nota:** Elaboración Propia

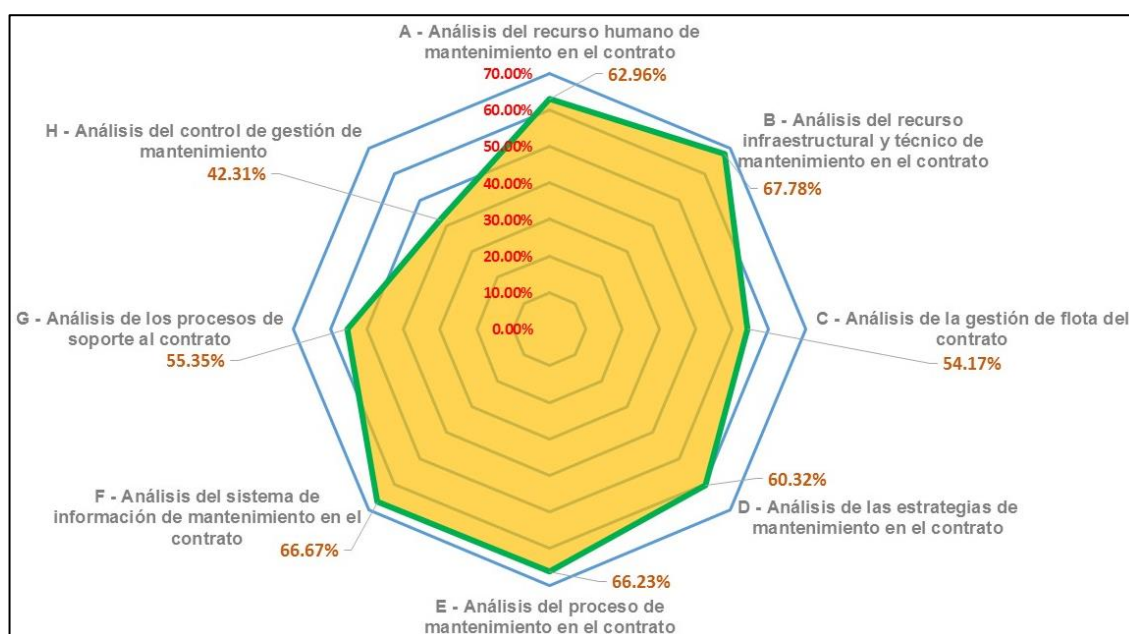
La meta referencial para cada Área puede ser 100%, o cualquier otra definida específicamente para la gestión del mantenimiento de cada contrato.

**Tabla 15** Cuadro de análisis de Áreas

Áreas	Evaluación
A - Análisis del recurso humano de mantenimiento en el contrato	62.96%
B - Análisis del recurso infraestructural y técnico de mantenimiento en el contrato	67.78%
C - Análisis de la gestión de flota del contrato	54.17%
D - Análisis de las estrategias de mantenimiento en el contrato	60.32%
E - Análisis del proceso de mantenimiento en el contrato	66.23%
F - Análisis del sistema de información de mantenimiento en el contrato	66.67%
G - Análisis de los procesos de soporte al contrato	55.35%
H - Análisis del control de gestión de mantenimiento	42.31%

**Nota:** Elaboración Propia

**Figura 66** Radar de control de la gestión del mantenimiento



**Nota:** Elaboración Propia

#### 5.4.6.3. Expresión de cálculo para determinar el Indicador del nivel de la gestión del mantenimiento global ( $I_{NM}$ ).

##### *Ecuación 15*

*Indicador del nivel de la gestión de mantenimiento global*

$$I_{NM} = \left[ \sum_{\forall g} (RA_g \times W_g) \right] \times 100\%$$

$I_{NM}$ : indicador del nivel de la gestión del mantenimiento global.

#### 5.4.6.4. Evaluación de la gestión del mantenimiento en función al Indicador del nivel de la gestión del mantenimiento global ( $I_{NM}$ ) según escala propuesta por los Expertos.

**Tabla 16** Intervalos del  $I_{NM}$  según los expertos

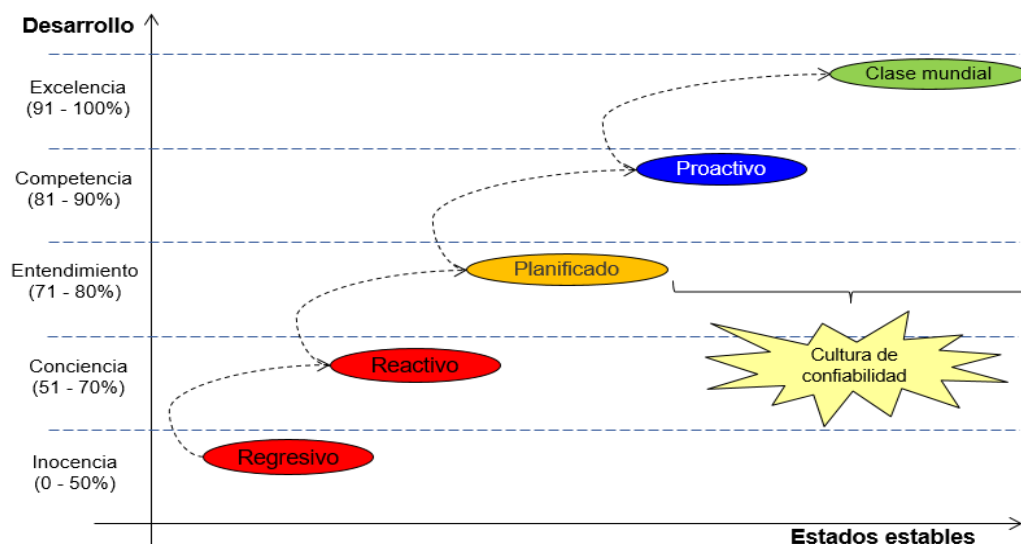
Intervalos del $I_{NM}$ (%)	Evaluación de la gestión del mantenimiento global
$I_{NM} < 40\%$	Deficiente
$40\% \leq I_{NM} < 60\%$	Aceptable pero mejorable
$60\% \leq I_{NM} < 75\%$	Buena
$75\% \leq I_{NM} < 85\%$	Muy buena
$85\% \leq I_{NM} \leq 100\%$	Excelente

**Nota:** Elaboración Propia



**5.4.6.5. Evaluación de la gestión del mantenimiento en función al Indicador del nivel de la gestión del mantenimiento global ( $I_{NM}$ ) según escala propuesta en la curva de madurez del mantenimiento.**

**Figura 67** Curva de madurez del mantenimiento



**Nota:** Elaboración Propia

**Tabla 17** Intervalos del  $I_{NM}$  según la curva de madurez del mantenimiento

Intervalos del $I_{NM}$ (%)	Estado estable	Desarrollo	Significado
$0\% \leq I_{NM} \leq 50\%$	Regresivo	Inocencia	No existe una gestión del mantenimiento básica. Por debajo del promedio con muchas oportunidades para mejorar.
$50\% < I_{NM} \leq 70\%$	Reactivo	Conciencia	Existe una gestión del mantenimiento básica, pero se desconocen las mejores prácticas de mantenimiento de clase mundial o de las estrategias de mantenimiento existentes. En promedio y con oportunidades para mejorar.
$70\% < I_{NM} \leq 80\%$	Planificado	Entendimiento	Existe una gestión del mantenimiento básica, por encima del promedio. Se aplican algunas de las mejores prácticas de mantenimiento de clase mundial.
$80\% < I_{NM} \leq 90\%$	Proactivo	Competencia	Existe una gestión del mantenimiento con tendencia a clase mundial, pero existen pequeñas brechas por cerrar. Es un sistema muy bueno con nivel de operaciones efectivas.
$90\% < I_{NM} \leq 100\%$	Clase mundial	Excelencia	Existe una gestión del mantenimiento de clase mundial con las mejores prácticas operacionales.

**Nota:** Elaboración Propia

#### 5.4.6.6. Resultados de la Evaluación de la gestión del mantenimiento en el contrato de servicios LPP

Después de los cálculos respectivos, se obtuvo el Indicador del nivel de la gestión del mantenimiento global ( $I_{NM}$ ) para el contrato de servicios Minsur.

$$I_{NM} = 49.46\%$$

Evaluación según escala propuesta por los expertos:

**Tabla 8** Evaluación de la gestión de mantenimiento según los expertos

Intervalos del $I_{NM}$ (%)	Evaluación de la gestión del mantenimiento global
$I_{NM} \leq 40\%$	Deficiente
$40\% < I_{NM} \leq 60\%$	Aceptable pero mejorable
$60\% < I_{NM} \leq 75\%$	Buena
$75\% < I_{NM} \leq 85\%$	Muy Buena
$85\% \leq I_{NM}$	Excelente

**Nota:** Elaboración Propia

De acuerdo con el cuadro anterior, el  $I_{NM} = 49.46\%$ ; nos indica que la gestión del mantenimiento del contrato de servicios Minsur es *acceptable pero mejorable*.

**Evaluación según escala propuesta por la curva de madurez del mantenimiento:**

**Tabla 18** Evaluación de la gestión de mantenimiento según la curva de madurez

Intervalos del $I_{NM}$ (%)	Estado estable	Desarrollo	Significado
$0\% \leq I_{NM} \leq 50\%$	Regresivo	Inocencia	No existe una gestión del mantenimiento básica. Por debajo del promedio con muchas oportunidades para mejorar.
$50\% < I_{NM} \leq 70\%$	Reactivo	Conciencia	Existe una gestión del mantenimiento básica, pero se desconocen las mejores prácticas de mantenimiento de clase mundial o de las estrategias de mantenimiento existentes. En promedio y con oportunidades para mejorar.
$70\% < I_{NM} \leq 80\%$	Planificado	Entendimiento	Existe una gestión del mantenimiento básica, por encima del promedio. Se aplican algunas de las mejores prácticas de mantenimiento de clase mundial.
$80\% < I_{NM} \leq 90\%$	Proactivo	Competencia	Existe una gestión del mantenimiento con tendencia a clase mundial, pero existen pequeñas brechas por cerrar. Es un sistema muy bueno con nivel de operaciones efectivas.
$90\% < I_{NM} \leq 100\%$	Clase mundial	Excelencia	Existe una gestión del mantenimiento de clase mundial con las mejores prácticas operacionales.

**Nota:** Elaboración Propia

De acuerdo con el cuadro anterior, el  $I_{NM} = 49.46\%$ ; nos indica que la gestión del mantenimiento del contrato de servicios Minsur se encuentra en un **estado regresivo y en un desarrollo de inocencia**

## 5.5. Diseñar el informe final de la auditoría

### Estructura del informe ejecutivo:

1. Objetivo de la auditoría.
2. Alcance de la auditoría (Áreas y Funciones).
3. Datos generales considerados para la auditoría (ficha técnica y parque de máquinas).
4. Análisis de los resultados de la auditoría:
  - a) Fortalezas detectadas (fortalezas del contrato).
  - b) Evaluación de los indicadores de mantenimiento (gráficos de evolución y BSC).
  - c) Evaluación de las Áreas auditadas (radar de control de la gestión del mantenimiento).
  - d) Evaluación de la gestión del mantenimiento (según escala propuesta por los expertos, y escala propuesta en la curva de madurez del mantenimiento).
  - e) Conclusiones (sobre los resultados finales obtenidos en la auditoría cuantitativa y cualitativa).

5. Análisis de la problemática identificada:

- a) Oportunidades detectadas por Área auditada (deficiencias encontradas).
- b) Priorización de las oportunidades detectadas (Matriz de Vester).
- c) Propuestas de mejora (oportunidad detectada, propuesta(s) de mejora, impacto).
- d) Priorización de las propuestas de mejora (Matriz de Holmes).
- e) Plan de acción para las propuestas de mejora (3Ws).

El informe ejecutivo constituye el material para la presentación de los resultados de la auditoría de la gestión del mantenimiento del contrato de servicio, la cual como se indicó anteriormente, tiene que realizarse en una reunión específica convocada para tal fin.

**Estructura del informe extenso:**

- 1) Objetivo de la auditoría.
- 2) Alcance de la auditoría (Áreas y Funciones).
- 3) Documentación de referencia (base normativa, criterios considerados como referencia: indicadores de mantenimiento y Áreas auditadas, matriz de priorización de oportunidades detectadas, matriz de priorización de propuestas de mejora, estrategia para el desarrollo de las propuestas de mejora).
- 4) Datos generales de la operación y del contrato (ubicación geográfica, descripción de las instalaciones, grado de automatización de los equipos, jornada de trabajo, organigrama del contrato, etc.).
- 5) Datos generales considerados para la auditoría (ficha técnica y parque de máquinas).
- 6) Diagnóstico de la gestión del mantenimiento por Área auditada (detalle del diagnóstico para cada Área).
- 7) Análisis de los resultados de la auditoría:
  - a. Fortalezas detectadas (fortalezas del contrato).
  - b. Evaluación de los indicadores de mantenimiento (gráficos de evolución y BSC).

- b. Evaluación de las Áreas auditadas (radar de control de la gestión del mantenimiento).
- c. Evaluación de la gestión del mantenimiento (según escala propuesta por los expertos, y escala propuesta en la curva de madurez del mantenimiento).
- d. Conclusiones (sobre los resultados finales obtenidos en la auditoría cuantitativa y cualitativa).

8) Análisis de la problemática identificada:

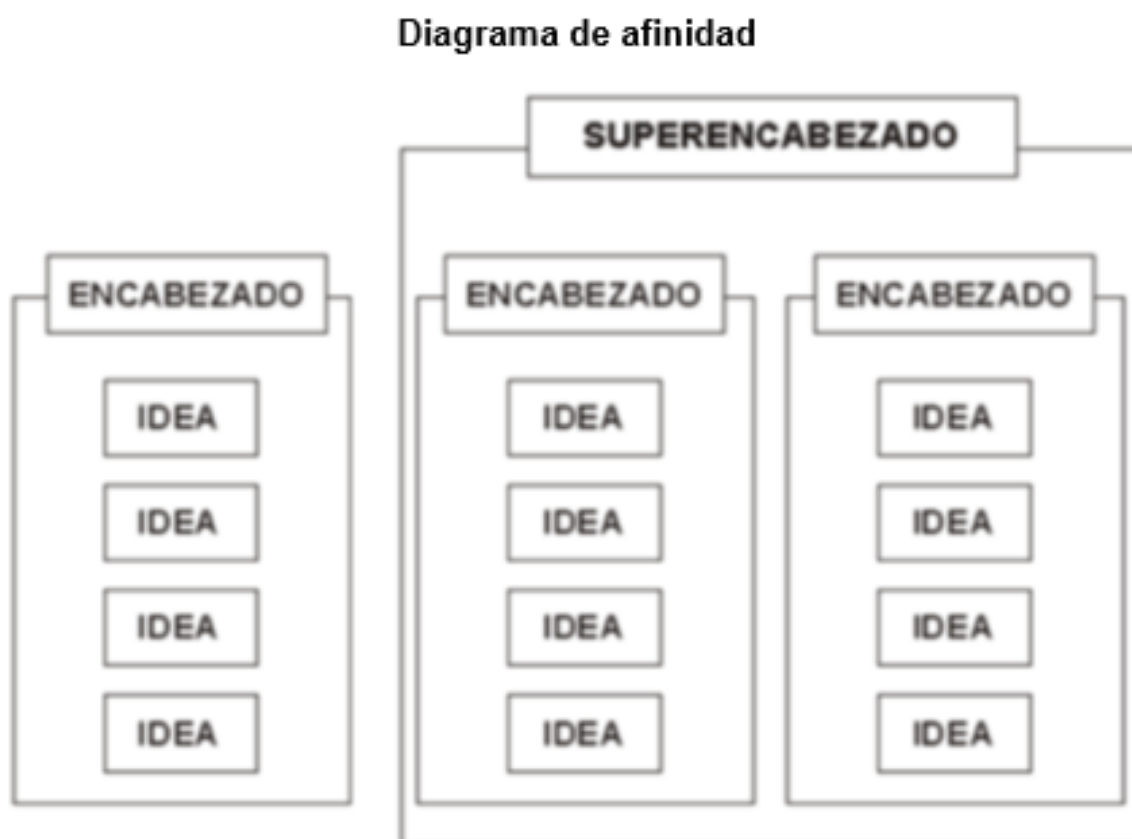
- a) Oportunidades detectadas por Área auditada (deficiencias encontradas).
- b) Priorización de las oportunidades detectadas (Matriz de Vester).
- c) Propuestas de mejora (oportunidad detectada, propuesta(s) de mejora, impacto).
- d) Priorización de las propuestas de mejora (Matriz de Holmes).
- e) Plan de acción para las propuestas de mejora (3Ws).
- f) Próximos retos (definir una estrategia para el desarrollo de las propuestas de mejora, generar el apoyo y compromiso de todos los involucrados para implementar las propuestas de mejora, desarrollar planes específicos con su respectivo seguimiento, control y evaluación).

9) Anexos (ficha técnica, procedimiento, metodología, resultados de la encuesta de mantenimiento, evidencias, cálculos, actas de reunión de apertura y cierre, fotos, etc.).

Con el uso de técnicas como la observación directa, la revisión de documentos y evidencias, y las entrevistas; se identifica la problemática de la gestión del mantenimiento del contrato, que, para efectos de una mayor organización, se debe agrupar por Áreas auditadas.

El informe final debe definir como oportunidades detectadas por Área auditada a todos aquellos Aspectos (preguntas) cuya valoración sea “0” y “1”, dichas oportunidades (definidas mediante una Tormenta o Lluvia de Ideas) deben ser clasificadas por Áreas; y a su vez agrupadas teniendo en cuenta la aplicación del diagrama de Afinidad (o método KJ). La cantidad óptima o ideal de oportunidades definidas para cada Área auditada después de realizar la agrupación por afinidad, debe estar entre 5 y 10.

**Figura 68** Diagrama de afinidad



**Nota:** Elaboración Propia

Una vez definidas las oportunidades detectadas para cada Área auditada, se debe priorizar las mismas; es decir identificar las oportunidades que generan mayor impacto por Área en función a sus causas.

Este análisis se realiza mediante la utilización de la Matriz de Vester, que permite identificar las causas y efectos de una situación problemática; determinando cuál es la causa principal (y con ello priorizar las oportunidades) basándose en los efectos que puede llegar a ocasionar.

**Tabla 19** Matriz de Vester

**Matriz de Vester**

¿En qué medida la Oportunidad "X" (OX) causa la Oportunidad "Y" (OY)?		Identificador					Eje "X" (Influencia/Causa)
Oportunidades detectadas por Área	Identificador	O1	O2	O3	...	On	
Oportunidad 1	O1	0	{0, 1, 2, 3} o {1, 2, 3, 4, 5}	{0, 1, 2, 3} o {1, 2, 3, 4, 5}	...	{0, 1, 2, 3} o {1, 2, 3, 4, 5}	Suma de los valores obtenidos para O1 "X"
Oportunidad 2	O2	{0, 1, 2, 3} o {1, 2, 3, 4, 5}	0	{0, 1, 2, 3} o {1, 2, 3, 4, 5}	...	{0, 1, 2, 3} o {1, 2, 3, 4, 5}	Suma de los valores obtenidos para O2 "X"
Oportunidad 3	O3	{0, 1, 2, 3} o {1, 2, 3, 4, 5}	{0, 1, 2, 3} o {1, 2, 3, 4, 5}	0	...	{0, 1, 2, 3} o {1, 2, 3, 4, 5}	Suma de los valores obtenidos para O3 "X"
...	...	...	...	...	...	...	...
Oportunidad n	On	{0, 1, 2, 3} o {1, 2, 3, 4, 5}	{0, 1, 2, 3} o {1, 2, 3, 4, 5}	{0, 1, 2, 3} o {1, 2, 3, 4, 5}	...	0	Suma de los valores obtenidos para On "X"
Eje "Y" (Dependencia/Efecto)		Suma de los valores obtenidos para O1 "Y"	Suma de los valores obtenidos para O2 "Y"	Suma de los valores obtenidos para O3 "Y"	...	Suma de los valores obtenidos para On "Y"	Problemas pasivos "Y"
		Problemas pasivos "Y"					

**Nota:** Elaboración Propia

**Tabla 20** Valoraciones causa-efecto para la matriz de Vester**Valoraciones causa-efecto para la matriz de Vester****Opción 1:**

Valoración	Calificación
0	No lo causa.
1	Lo causa indirectamente o tiene una relación de causalidad muy débil.
2	Lo causa de forma semidirecta o tiene una relación de causalidad media.
3	Lo causa directamente o tiene una relación de causalidad fuerte.

**Opción 2:**

Valoración	Calificación
1	No es causal.
2	Causal débil.
3	Causa media.
4	Causa fuerte.
5	Causa muy fuerte.

**Nota:** Elaboración Propia

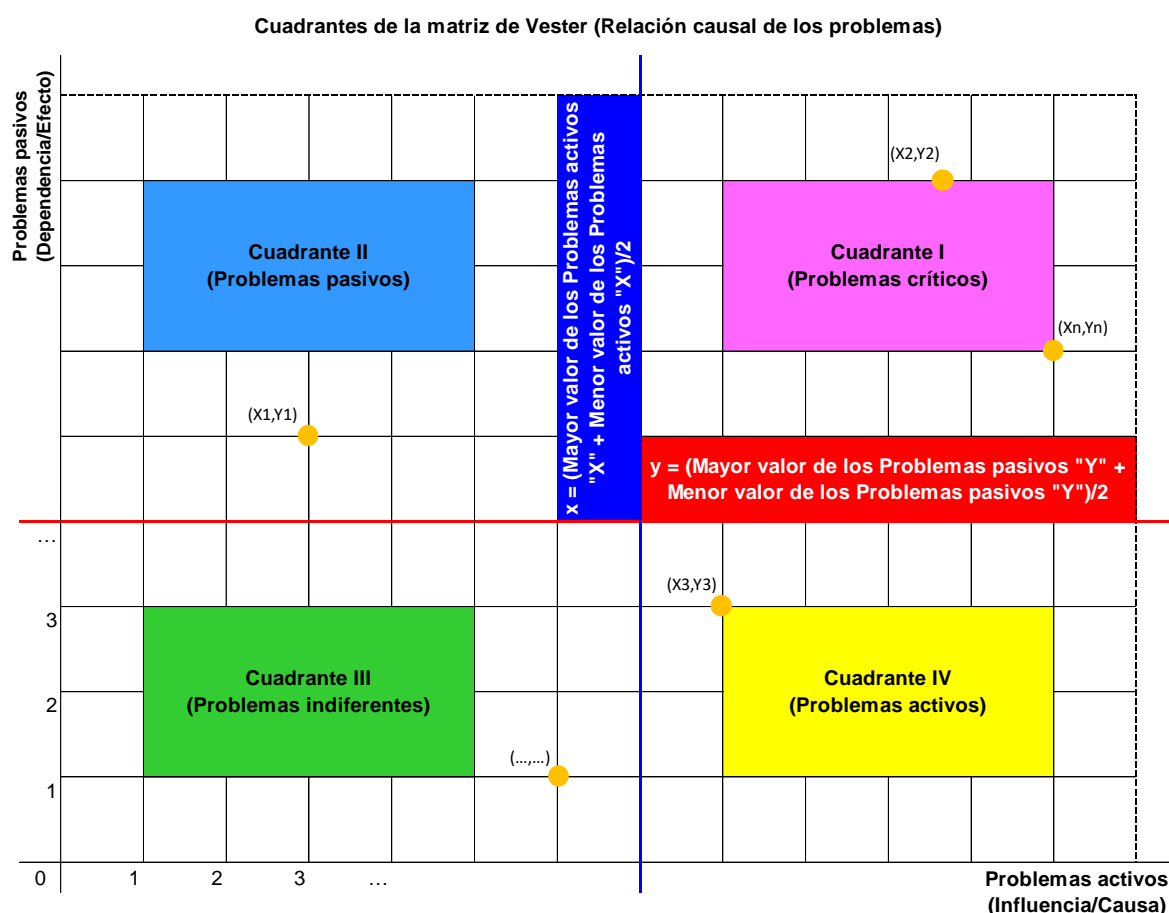


**Tabla 21** Resumen de los valores obtenidos para la matriz de Vester.**Resumen de los valores obtenidos para la Matriz de Vester**

Oportunidades detectadas por Área	Identificador	Problemas activos "X"	Problemas pasivos "Y"	Par ordenado de la forma (X,Y)
Oportunidad 1	O1	Suma de los valores obtenidos para O1 "X"	Suma de los valores obtenidos para O1 "Y"	(X1,Y1)
Oportunidad 2	O2	Suma de los valores obtenidos para O2 "X"	Suma de los valores obtenidos para O2 "Y"	(X2,Y2)
Oportunidad 3	O3	Suma de los valores obtenidos para O3 "X"	Suma de los valores obtenidos para O3 "Y"	(X3,Y3)
...	...	...	...	...
Oportunidad n	On	Suma de los valores obtenidos para On "X"	Suma de los valores obtenidos para On "Y"	(Xn,Yn)

**Nota:** Elaboración Propia

**Figura 69** Cuadrantes de la Matriz de Vester



### Evaluación de los cuadrantes de la matriz de Vester para la priorización de las oportunidades

- 1) Problemas activos: son problemas de total activo alto y total pasivo bajo. Son problemas de alta influencia sobre la mayoría de los restantes, pero que no son causados por otros. Son problemas claves ya que son causa primaria del problema central y por ende requieren atención y manejo crucial.
- 2) Problemas críticos: son problemas de total activo y total pasivo alto. Se entienden como problemas de gran causalidad, que a su vez son causados por la mayoría de los demás. Requieren gran cuidado en su análisis y manejo, ya que de su intervención dependen en gran medida los resultados finales.

- 3) Problemas pasivos: son problemas de total pasivo alto y total activo bajo. Se entienden como problemas sin gran influencia causal sobre los demás, pero que son causados por la mayoría. Se utilizan como indicadores de cambio y de eficiencia de la intervención de problemas activos.
- 4) Problemas indiferentes: son problemas de total activo y total pasivo bajo. Son problemas de baja influencia causal, además que no son causados por la mayoría de los demás. Tienen baja prioridad dentro de las oportunidades detectadas.

Después de priorizar las oportunidades detectadas por Área, se debe plantear las propuestas de mejora para cada una de ellas; con la finalidad de aprovechar o tomar ventaja de dichas oportunidades.

Las propuestas de mejora deben tener la siguiente estructura:

**Figura 70** Estructura de las propuestas de mejora



**Nota:** Elaboración Propia

Se debe realizar la valorización económica de cada una de las propuestas de mejora, es decir se tiene que calcular el gasto o inversión en las mismas.

Adicionalmente se debe realizar la valorización económica del impacto originado por la implementación de cada una de las propuestas de mejora, es decir se tiene que calcular el gasto evitado, ahorro, facturación potencial, etc.

Luego de plantear las propuestas de mejora, se debe priorizar las mismas; es decir clasificarlas de tal manera que se identifique a cuáles le dedicaremos nuestro tiempo y esfuerzo para que nos generen la mayor cantidad de beneficios.

Este análisis se realiza mediante la utilización de la Matriz de Holmes, que permite elegir qué propuestas (actividades) priorizar, y cuáles postergar o eliminar; para maximizar la eficiencia en el uso del tiempo y los recursos.

Eligiendo las actividades adecuadamente, se pueden aprovechar al máximo el tiempo y las oportunidades.

Eligiendo las actividades de forma inadecuada, es fácil involucrarse en actividades intensivas en tiempo y de escasos beneficios, que limitan las oportunidades de mejora y minimizan el avance.

**Tabla 22** *Matriz de Holmes*

**Matriz de Holmes**

Propuestas de mejora por oportunidad	Identificador	Eje "X" (Esfuerzo)	Eje "Y" (Beneficio)	Par ordenado de la forma (X,Y)	Puntaje
Propuesta 1	P1	{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10} o {1, 2, 3, 4, 5}	{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10} o {1, 2, 3, 4, 5}	(X1,Y1)	X1 x Y1
Propuesta 2	P2	{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10} o {1, 2, 3, 4, 5}	{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10} o {1, 2, 3, 4, 5}	(X2,Y2)	X2 x Y2
Propuesta 3	P3	{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10} o {1, 2, 3, 4, 5}	{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10} o {1, 2, 3, 4, 5}	(X3,Y3)	X3 x Y3
...	...	...	...	...	...
Propuesta n	Pn	{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10} o {1, 2, 3, 4, 5}	{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10} o {1, 2, 3, 4, 5}	(Xn,Yn)	Xn x Yn
Criterios de priorización:				Evaluación de los cuadrantes de la matriz de Holmes	Principio de Pareto (20/80)

**Nota:** Elaboración Propia

**Tabla 23** Valorizaciones de la Matriz de Holmes**Valoraciones para la matriz de Holmes****Opción 1:**

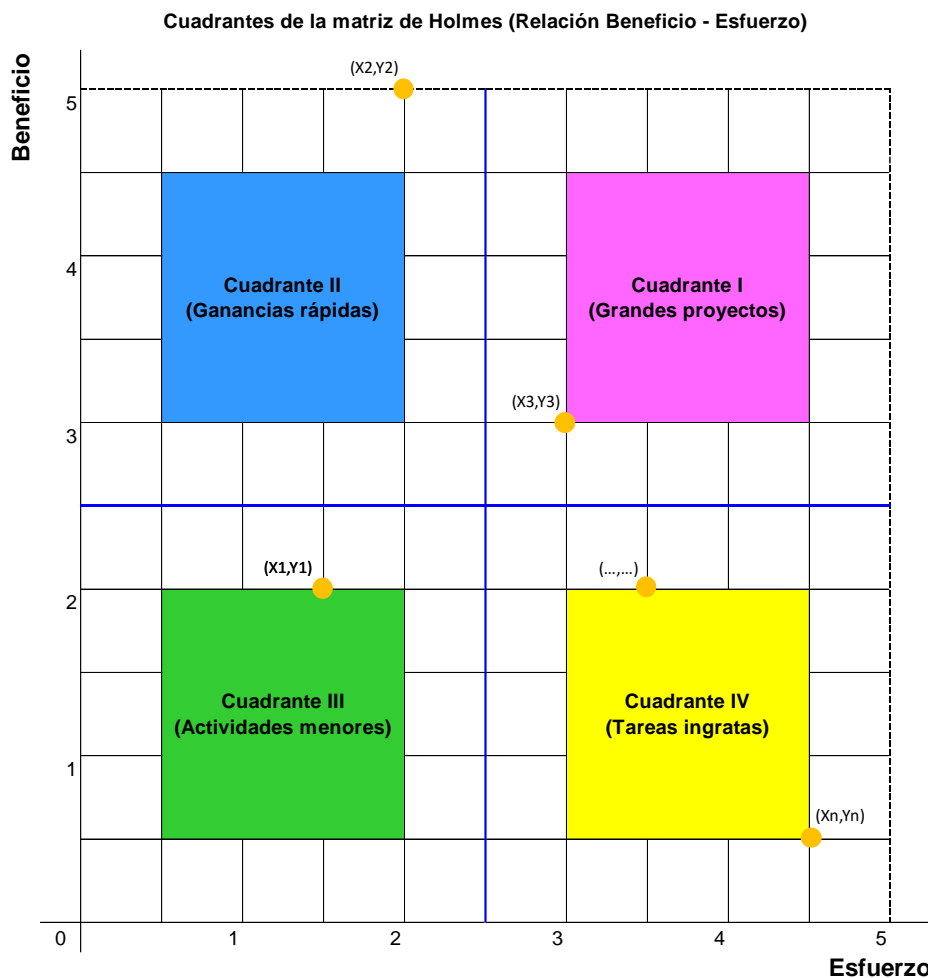
Valoración beneficio	Calificación
0	Sin beneficio.
10	Máximo beneficio.
Valoración esfuerzo	Calificación
0	Sin esfuerzo.
10	Esfuerzo mayúsculo.

**Opción 2:**

Valoración beneficio	Calificación
1	Bajo beneficio.
5	Alto beneficio.
Valoración esfuerzo	Calificación
1	Bajo esfuerzo.
5	Alto esfuerzo.

**Nota:** Elaboración Propia

**Figura 71** Cuadrantes de la matriz de Holmes



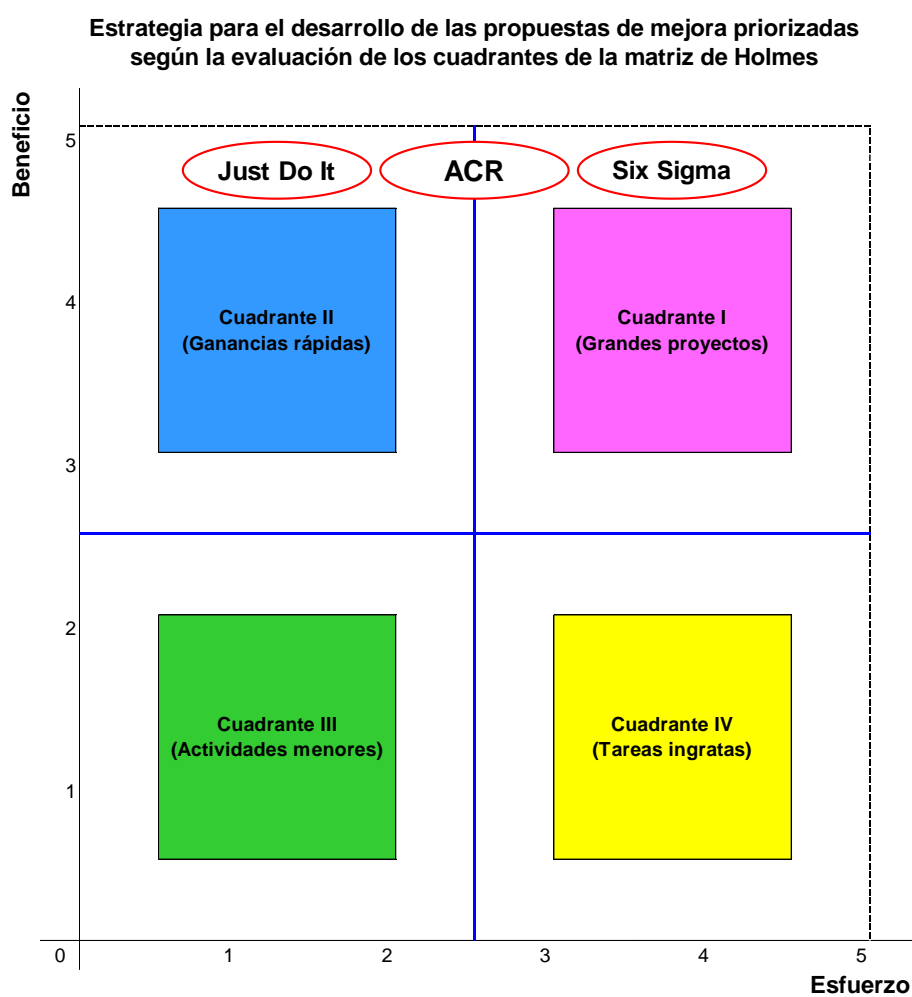
**Nota:** Elaboración Propia

### Evaluación de los cuadrantes de la matriz de Holmes para la priorización de las propuestas de mejora

- 1) Ganancias rápidas: alto impacto, bajo esfuerzo. Estos son los proyectos más atractivos, brindan un buen beneficio por un esfuerzo relativamente menor; a éstos se les debe priorizar al máximo posible.
- 2) Grandes proyectos: alto impacto, alto esfuerzo. Aunque dan buenos beneficios, toman un tiempo considerable en completarse; por lo tanto, embarcarse en un gran proyecto puede implicar desplazar varios de ganancias rápidas, dado que la cantidad de tiempo y recursos de que se dispone es limitada. Si se aborda uno de estos proyectos, lo ideal es que se complete lo más rápido y eficientemente posible.

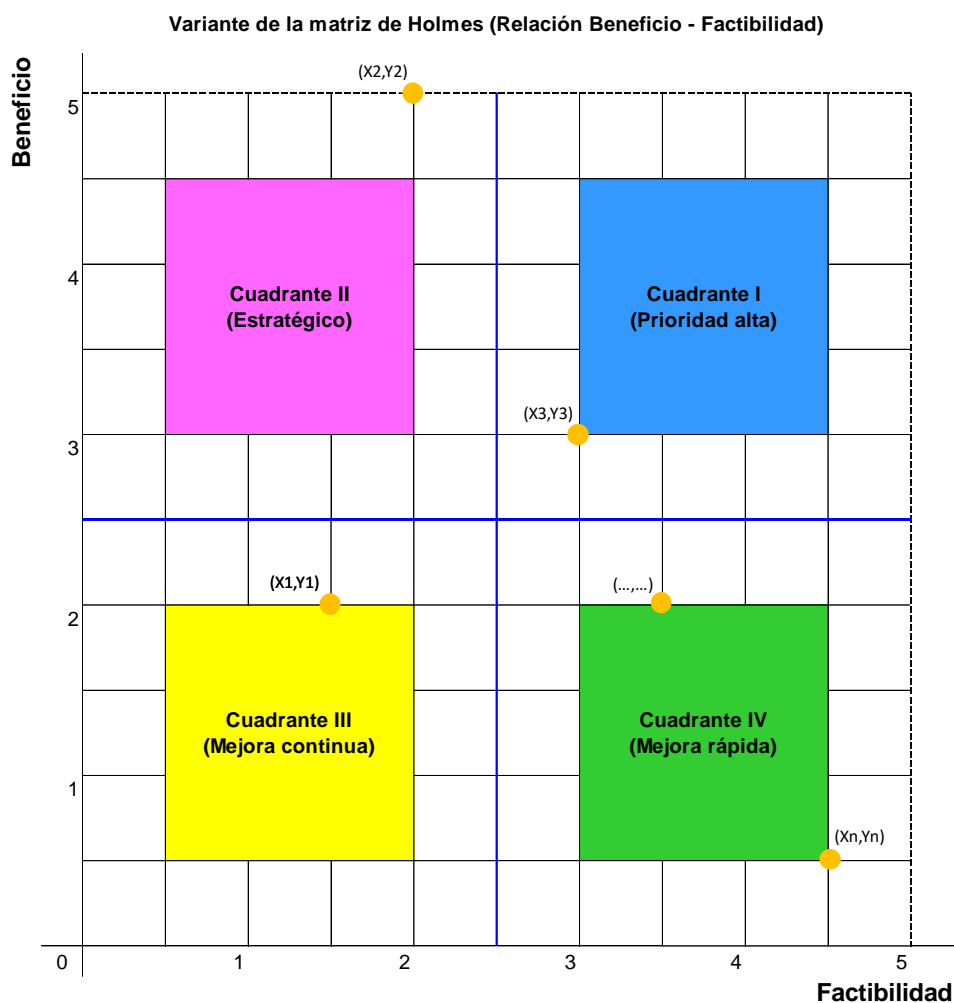
- 3) Actividades menores: bajo impacto, bajo esfuerzo. No deben absorber demasiado tiempo ni recursos. Si hay tiempo disponible se pueden hacer, pero se deben postergar o descartar si aparece algo con mayores beneficios.
- 4) Tareas ingratas: bajo impacto, alto esfuerzo. Deben evitarse, brindan bajos beneficios y absorben tiempo y recursos que se podrían utilizar mejor.

**Figura 72** Estrategia para el desarrollo de las propuestas de mejora priorizadas según la evaluación de los cuadrantes de la matriz Holmes



**Nota:** Elaboración Propia

**Figura 73** Variante de la matriz Holmes



### Principio de Pareto para la priorización de las propuestas de mejora

Dedicar nuestro tiempo y esfuerzo al 20% de las tareas que nos generan el 80% de los beneficios.



**Figura 74** Principio de Pareto para la matriz de Holmes**Principio de Pareto para la matriz de Holmes**

Propuestas de mejora por oportunidad	Identificador	Puntaje	Puntaje ordenado	Ponderación
Propuesta 1	P1	X1 x Y1	Puntajes ordenados de mayor a menor	20%
Propuesta 2	P2	X2 x Y2		
Propuesta 3	P3	X3 x Y3		80%
...	...	...		
Propuesta n	Pn	Xn x Yn		
				Principio de Pareto (20/80)

**Nota:** Elaboración Propia

Una vez priorizadas las propuestas de mejora, se debe elaborar el plan de acción para el desarrollo de las mismas, y aprovechar o tomar ventaja así de cada una de las oportunidades detectadas.

Este plan se realiza mediante el uso de la metodología 3Ws (What?, Who?, When?), que permite desarrollar planes específicos (tareas, responsables, plazos, alcances, metas).

Las propuestas de mejora deben tener la siguiente estructura:

**Figura 75** Metodología 3Ws**Nota:** Elaboración Propia

Las propuestas de mejora planteadas o sugeridas, constituyen el campo What? del plan de acción

Finalmente, se debe determinar los próximos retos del proceso:

- Definir una estrategia para el desarrollo de las propuestas de mejora.
- Generar el apoyo y compromiso de todos los involucrados para implementar las propuestas de mejora.
- Desarrollar planes específicos con su respectivo seguimiento, control y evaluación.

Para verificar la implementación de las propuestas de mejora planteadas y su eficacia, se recomienda realizar reuniones mensuales de seguimiento y control hasta completar la ejecución total de las mismas.

Se debe considerar que todo contrato de servicio es dinámico, por lo tanto, deben realizarse revisiones periódicas de las Áreas, Funciones y Aspectos a auditar; con la finalidad de introducir puntos de interés de acuerdo a las nuevas condiciones del contrato auditado según se requiera.

## **5.6. Optimizar la gestión de mantenimiento mediante el análisis de la problemática identificada**

### **5.6.1. Diagnóstico de la gestión del mantenimiento por Área auditada (detalle del diagnóstico para cada Área).**

#### **Área A: Análisis del recurso humano de mantenimiento en el contrato.**

Se pudo apreciar que existe mucha rotación de personal. Existe el trabajo en equipo, el cual se ve menguado por la falta de entrenamiento al personal del contrato. Falta mejorar la comunicación entre la supervisión del contrato y el personal técnico. Se debe mejorar redistribuir las funciones de la supervisión para un mayor soporte para la gestión del contrato.

#### **Área B: Análisis del recurso infraestructural y técnico de mantenimiento en el contrato.**

Se observó que cada personal cuenta con su caja de herramientas, realizando inspecciones trimestrales y colocando la cinta correspondiente al trimestre. En algunas cajas de herramientas falta la implementación de llaves en pulgadas por

la variedad de modelos de equipos. Los trabajos de desmontaje y montaje de componentes se realizan en superficie, debido a que en interior mina falta implementar una estructura para el uso del puente grúa que no es confiable para estos trabajos de desmontaje y montaje de componentes.

#### **Área C: Análisis de la gestión de flota del contrato.**

Se evidenció que se cuenta con un correcto control de la flota del contrato, sin embargo, esta información no es compartida a Planeamiento Parts and Services en la sede central, ni tampoco es usada para la actualización en el FleetSync (aplicación para el control de flota de la compañía), además de ello no se conoce esta aplicación. Todos los viernes las áreas de Minsur se reúnen en el COPAC, el pedido del área de operaciones mina hacia mantenimiento está reflejado en la criticidad de los equipos para una mejor atención.

#### **Área D: Análisis de las estrategias de mantenimiento en el contrato.**

En el contrato no existen estrategias de mantenimiento para los equipos, sin embargo, se realiza un buen control de los indicadores de mantenimiento. El horizonte del programa de mantenimiento de los equipos del contrato es muy corto (semanal). Respecto al mantenimiento predictivo, solo se utiliza la muestra de aceite usado, mas no es entregado los resultados al contrato de servicio.

#### **Área E: Análisis del proceso de mantenimiento en el contrato.**

El proceso de mantenimiento preventivo se lleva semanalmente, falta la implementación de programas quincenales, semestrales, anuales. En el contrato de servicio, los procesos de mantenimiento no están definidos, no se tiene un proceso adecuado para las labores de identificación de trabajos, la planificación se ejecuta en base a las exigencias propias de la operación en donde no se cuenta con estrategias de mantenimiento definidas. Debido a la rotación de la supervisión el planificador cumple las funciones de asistente de residente y de supervisor del contrato.

**Área F: Análisis del sistema de información de mantenimiento en el contrato.**

En el contrato debido a la rotación de personal, el planificador cumple la función de asistente de la residencia, siendo el digitador quien asume alguna de las funciones de planeamiento (elabora el programa de mantenimiento semanal). Los softwares utilizados son el SAP: software para el llenado de las órdenes de trabajo y backlogs, verificar el stock del almacén de consignación, seguimiento a los pedidos de repuestos; Power Maint: software desarrollado por la compañía para el llenado de horómetros de los equipos, para sacar el programa de mantenimiento preventivo semanal y el control de componentes; y Excel: software para sacar los indicadores de los equipos.

**Área G: Análisis de los procesos de soporte al contrato.**

A la fecha de la auditoría, el contrato de servicio no está vigente; lo cual se considera un tema muy delicado en diversos aspectos (seguridad, financiero, etc.).

Se evidenció que el contrato no cuenta con el organigrama de Epiroc Perú y de la Gerencia Parts and Services actualizado, asimismo no tienen una base de datos de los contactos en Lima, lo cual dificulta la comunicación con las diversas áreas. En cuanto al soporte logístico, falta presencia por parte de Epiroc debido a que hay varias listas de consignación que se debería mejorar. Aún está pendiente la laptop del personal de planeamiento. El soporte de SHEQ es bastante bueno.

**Área H: Análisis del control de gestión de mantenimiento.**

En el contrato de servicio se calculan 3 indicadores de mantenimiento (Disponibilidad mecánica, MTBF, MTTR), los cuales son registrados después de un consenso con el área de operaciones mina de Minsur, en una tabla de Excel.

## **5.6.2. Análisis de los resultados de la auditoría**

### **5.6.2.1. Fortalezas detectadas (fortalezas del contrato).**

- Se viven los principios SHEQ (charlas de seguridad, uso de EPP).
- Mantienen un taller limpio y ordenado.
- Se cuenta con una base de datos actualizada de los horómetros y la flota de equipos.
- Se lleva un buen control de los indicadores de la gestión del mantenimiento.
- Se cuenta con una base de datos del control de componentes.
- Los fines de semana tienen la reunión de COPAC (reunión de todas las áreas con la gerencia de operaciones mina); con referencia al área de mantenimiento se determina la criticidad de los equipos para su atención.
- Coordinan en todo momento con el jefe de mantenimiento de Minsur referente al OPEX.

## **5.6.3. Análisis de la problemática identificada**

### **5.6.3.1. Oportunidades detectadas por Área auditada (deficiencias encontradas).**

#### **Área A: Análisis del recurso humano de mantenimiento en el contrato.**

1. No se aplica el concepto de cross training.
2. No existe una adecuada selección y reclutamiento del personal.
3. No existe un organigrama completo y adecuado en el contrato.
4. No existe una buena recepción de la supervisión, en la interacción de ideas de solución para los problemas de los equipos que menciona el personal técnico.
5. No existe un plan y programa de entrenamiento específico previo a la asignación de un colaborador a un contrato

**Área B: Análisis del recurso infraestructural y técnico de mantenimiento en el contrato.**

1. No se tiene el control de las herramientas e instrumentos del contrato (calibraciones).
2. No existe un pañol de herramientas definido para el mantenimiento de los equipos.
3. No existe laptop asignada al personal de planeamiento.

**Área C: Análisis de la gestión de flota del contrato.**

1. No se conoce ni se usa el aplicativo FleetSync.
2. No se envía periódicamente a Planeamiento Parts and Services el control de la flota del contrato.

**Área D: Análisis de las estrategias de mantenimiento en el contrato.**

1. No existen estrategias de mantenimiento desarrolladas para los equipos del contrato.
2. No se actualiza periódicamente los check list y (Procedimientos Escritos de Trabajo Seguro) PETS del contrato.
3. No se prioriza el mantenimiento preventivo sino el correctivo.
4. No se utiliza la cantidad adecuada de técnicas de MPD, solo se utiliza el análisis de aceite usado, sin embargo, este es manejado por el cliente y los resultados no son usados a tiempo.
5. No se documentan las propuestas de mejora, todo es verbal.

**Área E: Análisis del proceso de mantenimiento en el contrato.**

1. No se cuenta con un formato adecuado de Solicitudes de Trabajo (ST), donde se cuenten con los códigos de sistema y avería.
2. El tiempo de demora de una ST a una Orden de Trabajo (OT) es demasiado burocrático, demorando de 5 a 7 días en promedio.
3. No se tienen standard jobs y task records.
4. No se tiene definido un listado clasificado por partes críticas, de alta rotación, vitales y componentes mayores por flota.

5. No existe una base de datos actualizada de componentes en garantía y sus respectivos reclamos de ser el caso.
6. No se cuenta con el (Life Of Mine) LOM de la mina.
7. No existe un horizonte de planificación a largo plazo (semanal).

**Área F: Análisis del sistema de información de mantenimiento en el contrato.**

1. Excesiva demanda de tiempo para alimentar información al Power Maint y SAP.
2. Deficiencia del uso del Power Maint.
3. No hay acceso al Power Maint y SAP para personal clave de mantenimiento del contrato.

**Área G: Análisis de los procesos de soporte al contrato.**

1. No se cuenta con una lista de contactos actualizada ni el organigrama de la Gerencia Parts and Services.
2. No existe un contrato de servicio vigente.
3. No se ha aplicado una encuesta de satisfacción al cliente en los últimos 12 meses.
4. Las condiciones de almacenamiento de los productos en el almacén de consignación no son las más adecuadas.
5. El soporte en general de las áreas de marketing, no es el adecuado principalmente por la falta de comunicación.

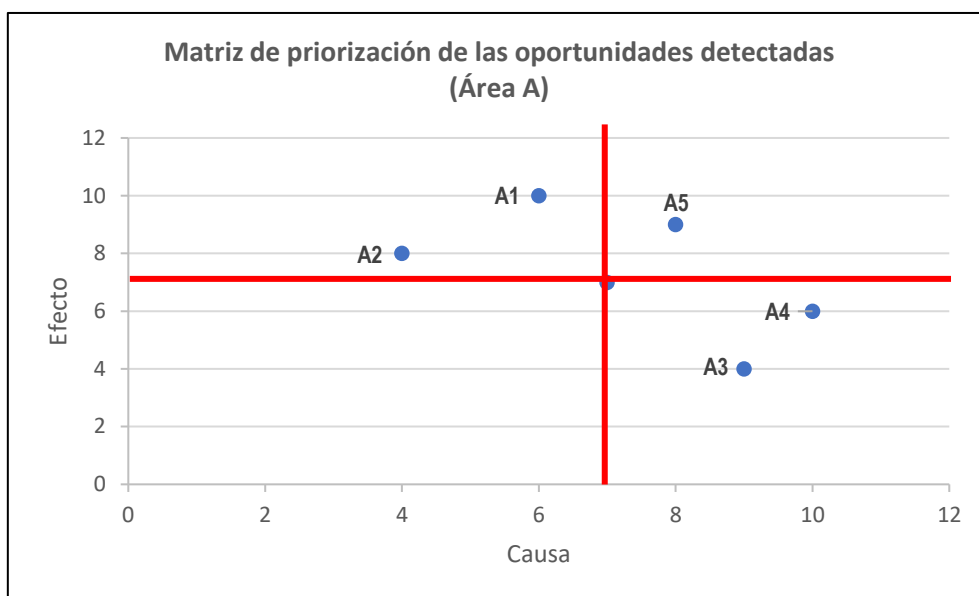
**Área H: Análisis del control de gestión de mantenimiento.**

1. No existe un tablero de mando para la gestión del mantenimiento en el contrato.
2. No se calculan los KPI de proceso.

### 5.6.3.2. Priorización de las oportunidades detectadas (Matriz de Vester).

**Área A:** Análisis del recurso humano de mantenimiento en el contrato.

**Figura 76** Matriz Vester de priorización detectadas Área A



**Nota:** Elaboración Propia

**Tabla 24** Resultados de la matriz Vester de priorización del Área A

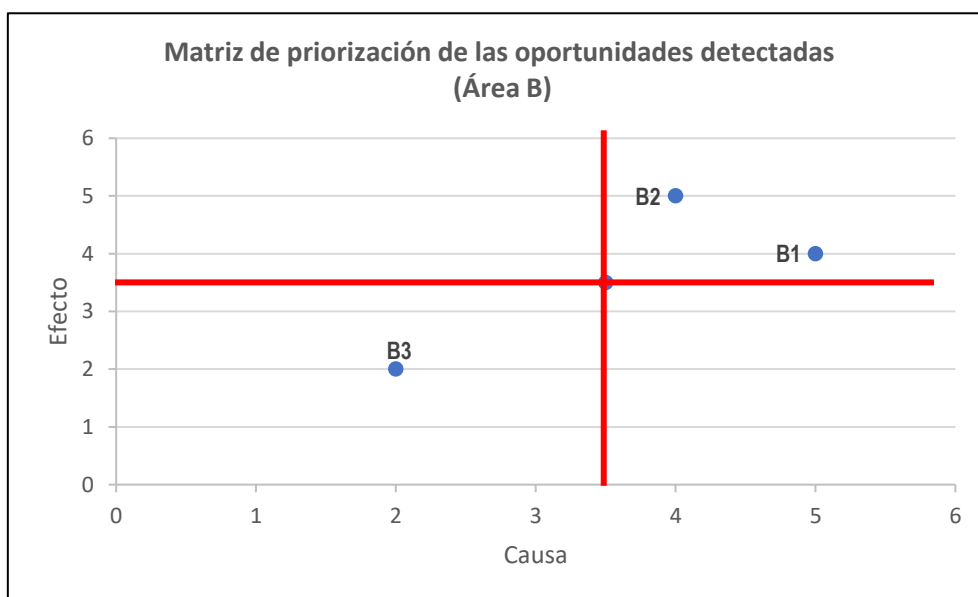
Área	Oportunidad	Prioridad
A3	No existe un organigrama completo y adecuado en el contrato.	Activo (1)
A4	No existe una buena recepción de la supervisión, en la interacción de ideas de solución para los problemas de los equipos que menciona el personal técnico.	
A5	No existe un plan y programa de entrenamiento específico previo a la asignación de un colaborador a un contrato.	Critico (2)
A1	No se aplica el concepto de cross training.	Pasivo (3)
A2	No existe una adecuada selección y reclutamiento del personal.	Indiferente (4)

**Nota:** Elaboración Propia



**Área B: Análisis del recurso infraestructural y técnico de mantenimiento en el contrato.**

**Figura 77** Matriz Vester de priorización detectadas Área B



**Nota:** Elaboración Propia

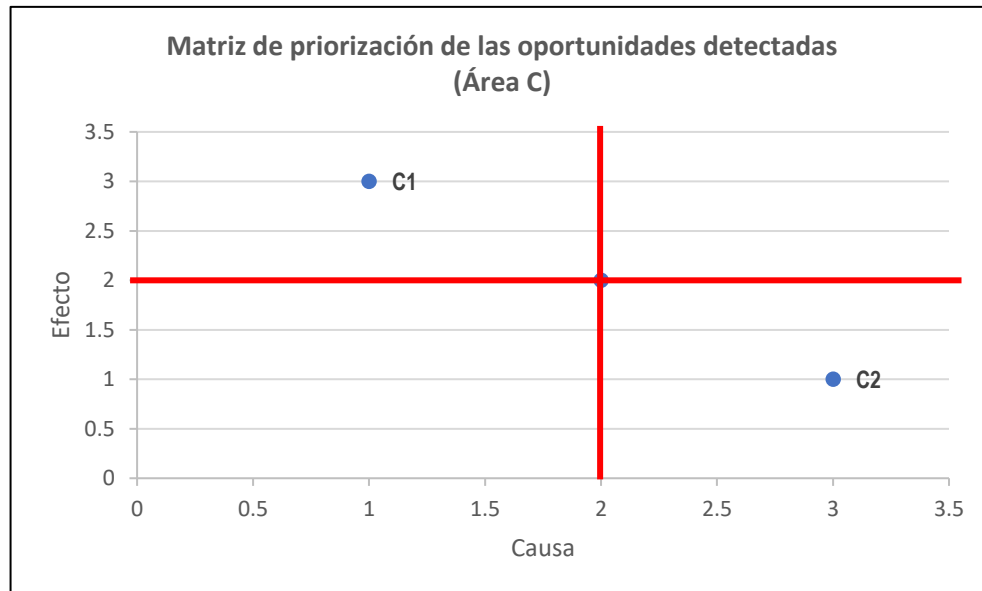
**Tabla 25** Resultados de la matriz Vester de priorización del Área B.

Área	Oportunidad	Prioridad
B1	No se tiene el control de las herramientas e instrumentos del contrato (calibraciones).	Activo (1)
B2	No existe un pañol de herramientas definido para el mantenimiento de los equipos.	Pasivo (3)
B3	No existe laptop asignada al personal de planeamiento.	Indiferente (4)

**Nota:** Elaboración Propia

**Área C: Análisis de la gestión de flota del contrato.**

**Figura 78** Matriz de Vester priorización detectadas Área C.



**Nota :** Elaboración Propia

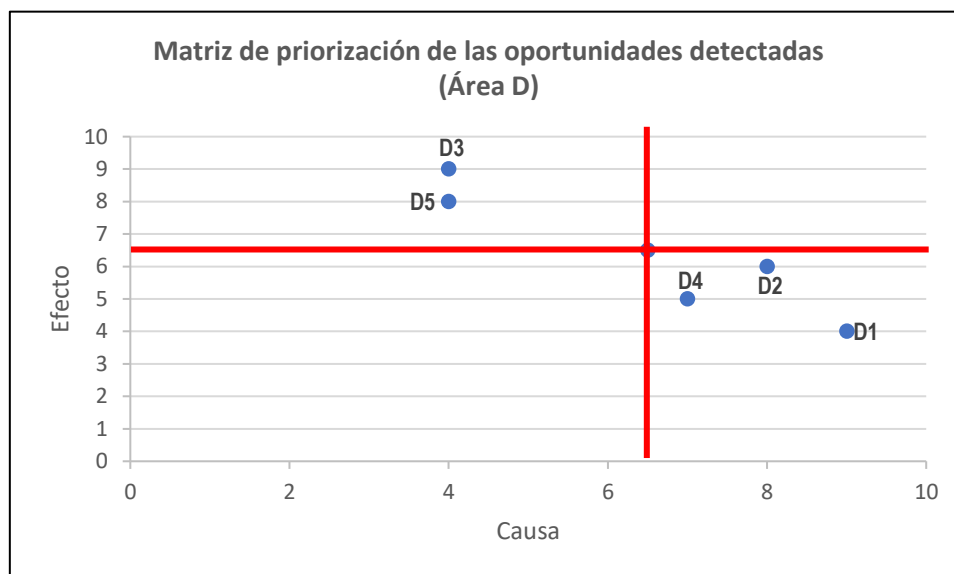
**Tabla 26** Resultados de la matriz Vester de priorización del Área C

Área	Oportunidad	Prioridad
C2	No se envía periódicamente a Planeamiento MRS el control de la flota del contrato.	Activo (1)
C1	No se conoce ni se usa el aplicativo FleetSync.	Pasivo (3)

**Nota:** Elaboración Propia

**Área D: Análisis de las estrategias de mantenimiento en el contrato.**

**Figura 79** Matriz de Vester priorización detectadas Área D



**Nota:** Elaboración Propia

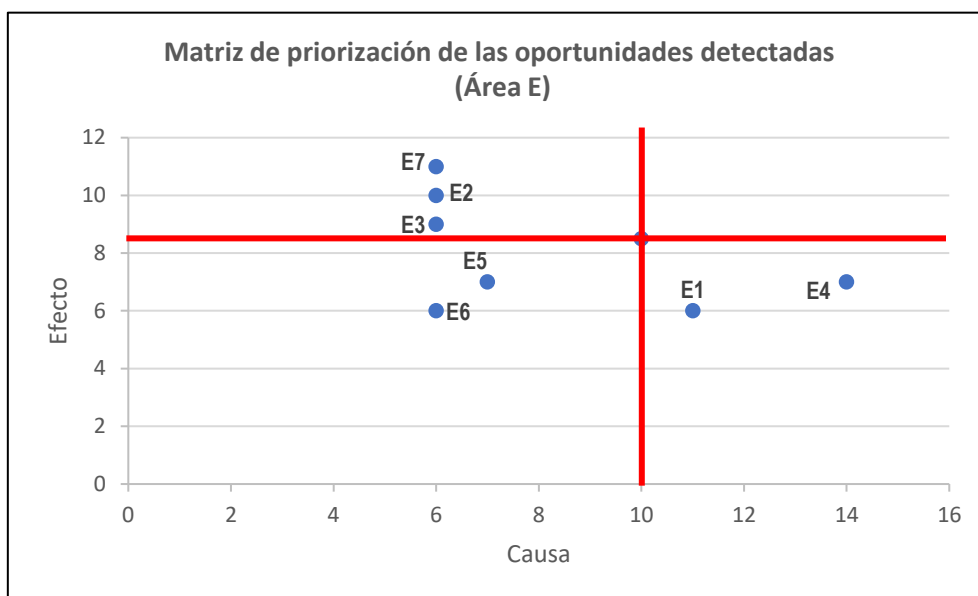
**Tabla 27** Resultados de la matriz Vester de priorización del Área D

Área	Oportunidad	Prioridad
D1	No existen estrategias de mantenimiento desarrolladas para los equipos del contrato.	Activo (1)
D2	No se actualiza periódicamente los check list y PETS del contrato.	
D4	No se utiliza la cantidad adecuada de técnicas de MPD, solo se utiliza el análisis de aceite usado, sin embargo, este es manejado por el cliente y los resultados no son usados a tiempo.	
D3	No se prioriza el mantenimiento preventivo sino el correctivo.	Indiferente (4)
D5	No se documentan las propuestas de mejora, todo es verbal.	

**Nota:** Elaboración Propia

**Área E: Análisis del proceso de mantenimiento en el contrato.**

**Figura 80** Matriz Vester de priorización detectadas Área E



**Nota:** Elaboración Propia

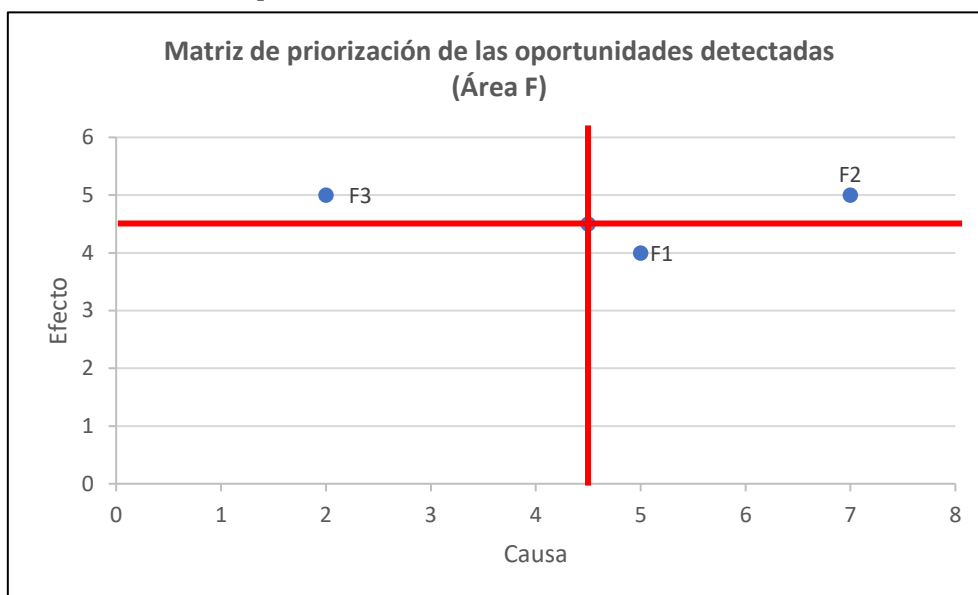
**Tabla 28** Resultados de la matriz Vester de priorización del Área E

Área	Oportunidad	Prioridad
E1	No se cuenta con un formato adecuado de ST, donde se cuenten con los códigos de sistema y avería.	Activo (1)
E4	No se tiene definido un listado clasificado por partes críticas, de alta rotación, vitales y componentes mayores por flota.	
E2	El tiempo de demora de una ST a una OT es demasiado burocrático, demorando de 5 a 7 días en promedio.	Pasivo (3)
E3	No se tienen standard jobs y task records.	
E7	No existe un horizonte de planificación a largo plazo (semanal).	Indiferente (4)
E5	No existe una base de datos actualizada de componentes en garantía y sus respectivos reclamos de ser el caso.	
E6	No se cuenta con el LOM de la mina.	

**Nota:** Elaboración Propia

**Área F: Análisis del sistema de información de mantenimiento en el contrato.**

**Figura 81** Matriz Vester de priorización detectadas Área F



**Nota:** Elaboración Propia

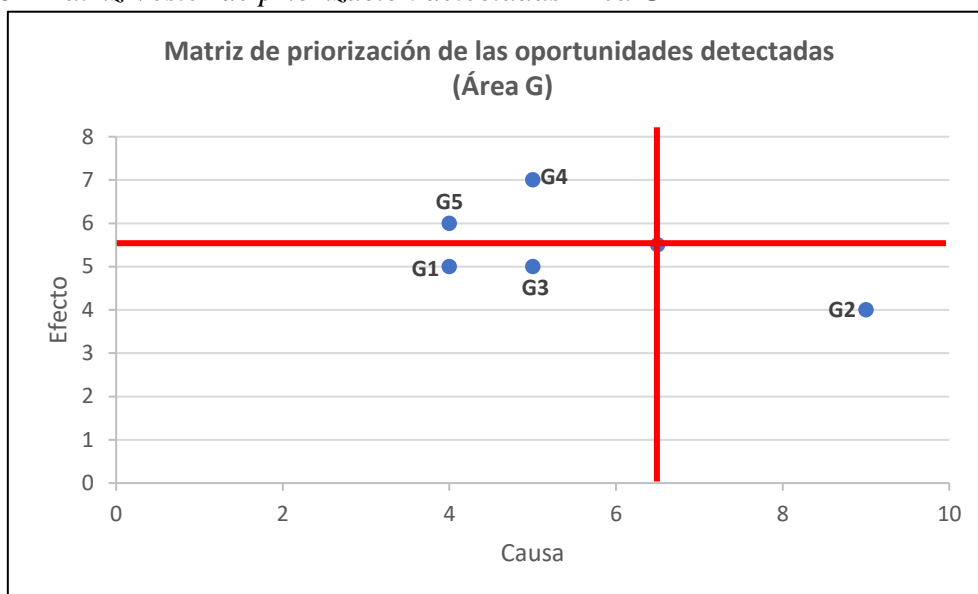
**Tabla 29** Resultados de la matriz Vester de priorización del Área F

Área	Oportunidad	Prioridad
F1	Excesiva demanda de tiempo para alimentar información al Power Maint y SAP.	Crítico (2)
F2	Deficiencia del uso del Power Maint.	Activo (1)
F3	No hay acceso al Power Maint y SAP para personal clave de mantenimiento del contrato.	Indiferente (4)

**Nota:** Elaboración Propia

**Área G: Análisis de los procesos de soporte al contrato.**

**Figura 82** Matriz Vester de priorización detectadas Área G



**Nota:** Elaboración Propia

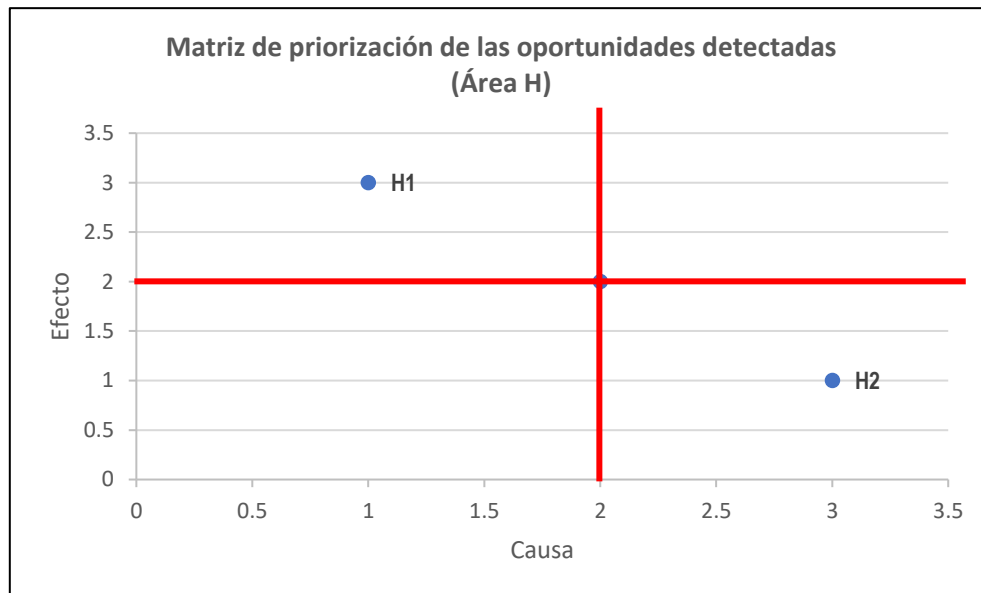
**Tabla 30** Resultados de la matriz Vester de priorización del Área G

Área	Oportunidad	Prioridad
G2	No se cuenta con un organigrama actualizado del contrato ni de la Gerencia MRS.	Activo (1)
G4	En general, el soporte de las áreas de marketing MRS y RR.HH. no es el adecuado; principalmente por la falta de comunicación.	Pasivo (3)
G5	En general, el soporte de las áreas de marketing MRS y RR.HH. no es el adecuado; principalmente por la falta de comunicación.	
G1	No existe un contrato de servicio vigente.	Indiferente (4)
G3	No se ha aplicado una encuesta de satisfacción al cliente en los últimos 12 meses.	

**Nota:** Elaboración Propia

**Área H: Análisis del control de gestión de mantenimiento.**

**Figura 83** Matriz Vester de priorización detectadas Área H



**Nota:** Elaboración Propia

**Tabla 31** Resultados de la matriz Vester de priorización del Área H

Área	Oportunidad	Prioridad
H2	No se tiene identificado los KPI de proceso.	Activo (1)
H1	No existe un tablero de mando para la gestión del mantenimiento en el contrato.	Pasivo (3)

**Nota:** Elaboración Propia

### 5.6.3.3. Propuestas de mejora (oportunidad detectada, propuesta(s) de mejora, impacto).

#### Área A: Análisis del recurso humano de mantenimiento en el contrato

**1. Oportunidad detectada:** no se aplica el concepto de cross training.

**Propuesta de mejora:** implementar un plan piloto de cross training en el contrato.

**Impacto:** las personas conocerán a detalle las funciones de sus colegas por tanto disminuirán las demoras en los procesos.

**2. Oportunidad detectada:** no existe una adecuada selección y reclutamiento del personal.

**Propuesta de mejora:** revisar y optimizar el estándar para el proceso de selección y reclutamiento del personal de la Gerencia Parts and Services.

**Impacto:** mejor eficiencia y eficacia en la ejecución de trabajos.

**3. Oportunidad detectada:** no existe un organigrama completo y adecuado en el contrato.

**Propuesta de mejora:** revisar y optimizar el organigrama adecuado para el contrato, donde se incluya supervisores, planificadores y digitador.

**Impacto:** mayor eficiencia y eficacia en la ejecución de trabajos.

**4. Oportunidad detectada:** no existe una buena recepción de la supervisión, en la interacción de ideas de solución para los problemas de los equipos que menciona el personal técnico.

**Propuesta de mejora:** mejorar la recepción de ideas que el personal técnico menciona, para poder fortalecer la solución de los problemas de los equipos y realizar el feedback respectivo.

**Impacto:** mayor motivación en los trabajadores.



**5. Oportunidad detectada:** no existe un plan y programa de entrenamiento específico previo a la asignación de un colaborador a un contrato.

**Propuesta de mejora:** realizar plan de entrenamiento específico para el contrato previo a la asignación de personal.

**Impacto:** mayor eficiencia y eficacia en la ejecución de trabajos.

**Área B: Análisis del recurso infraestructural y técnico de mantenimiento en el contrato**

**1. Oportunidad de mejora:** no se tiene el control de las herramientas e instrumentos del contrato (calibraciones).

**Propuesta de mejora:** elaborar un plan de inspección e inventario de herramientas e instrumentos de medición del contrato, para poder determinar su estado.

**Impacto:** mayor eficiencia y eficacia en la ejecución de trabajos.

**2. Oportunidad de mejora:** no se tiene el control de las herramientas e instrumentos del contrato (inventarios, calibraciones).

**Propuesta de mejora:** implementar un pañol de herramientas con sus respectivos inventarios y sus responsables.

**Impacto:** mayor eficiencia y eficacia en la ejecución de trabajos.

**3. Oportunidad de mejora:** no existe laptop asignada al personal de planeamiento.

**Propuesta de mejora:** designar una laptop al personal de planeamiento.

**Impacto:** mayor eficiencia y eficacia en la ejecución de trabajos para el personal de planeamiento.

**Área C: Análisis de la gestión de flota del contrato**

**1. Oportunidad de mejora:** no se conoce ni se usa el aplicativo FleetSync.

**Sugerencia de mejorar:** elaborar plan de entrenamiento en FleetSync para el personal del contrato.

**Impacto:** mantener actualizada la flota del contrato, fuente de información para las proyecciones de planeamiento en la sede central y en la matriz.

**2. Oportunidad de mejora:** no se envía periódicamente a Planeamiento Parts and Services el control de la flota del contrato.

**Propuesta de mejora:** estandarizar el envío periódico del parque de máquinas a Planeamiento Parts and Services sede central.

**Impacto:** mantener actualizada la flota del contrato, fuente de información para las proyecciones de planeamiento en la sede central y en la matriz.

#### **Área D: Análisis de las estrategias de mantenimiento en el contrato**

**1. Oportunidad de mejora:** no existen estrategias de mantenimiento desarrolladas para los equipos del contrato.

**Propuesta de mejora:** desarrollar y elaborar las estrategias integrales de mantenimiento para los equipos del contrato.

**Impacto:** mejorar la gestión de mantenimiento del contrato.

**2. Oportunidad de mejora:** no se actualiza periódicamente los check list y PETS del contrato.

**Propuesta de mejora:** actualizar periódicamente los check list y PETS.

**Impacto:** mejorar la gestión de mantenimiento del contrato.

**3. Oportunidad de mejora:** no se prioriza el mantenimiento preventivo sino el correctivo.

**Propuesta de mejora:** mejorar las coordinaciones de trabajo para el mantenimiento preventivo.

**Impacto:** mejorar la gestión de mantenimiento del contrato.

**4. Oportunidad de mejora:** no se utiliza la cantidad adecuada de técnicas de MPD, solo se utiliza el análisis de aceite usado, sin

embargo, este es manejado por el cliente y los resultados no son usados a tiempo.

**Propuesta de mejora:** implementar un programa integral de MPD que incluya por lo menos el uso de tres técnicas de diagnóstico en los equipo del contrato.

**Impacto:** anticipación a la falla de los componentes, planificando adecuadamente los recursos necesarios para la flota de equipos.

**5. Oportunidad de mejora:** no se documentan las propuestas de mejora, todo es verbal.

**Propuesta de mejora:** elaborar formatos de propuestas de mejora.

**Impacto:** mejorar la comunicación del contrato

#### **Área E: Análisis del proceso de mantenimiento en el contrato**

**1. Oportunidad de mejora:** no se cuenta con un formato adecuado de ST, donde se cuenten con los códigos de sistema y avería.

**Propuesta de mejora:** implementar un formato de ST, indicando códigos por sistema y avería.

**Impacto:** mejorar la calidad de las OT y obtener un mejor registro de fallas para tomar las acciones necesarias.

**2. Oportunidad de mejora:** el tiempo de demora de una ST a una OT es demasiado burocrático, demorando de 5 a 7 días en promedio.

**Propuesta de mejora:** mejorar el proceso de generación de una OT.

**Impacto:** mejorar la gestión de mantenimiento del contrato.

**3. Oportunidad de mejora:** No se tienen standard jobs y task records.

**Propuesta de mejora:** elaborar standard jobs y task records con sus respectivos APL.

**Impacto:** anticiparse a la falla de los componentes evitando así paradas prolongadas del equipo.

**4. Oportunidad de mejora:** no se tiene definido un listado clasificado por partes críticas, de alta rotación, vitales y componentes mayores por flota.

**Propuesta de mejora:** establecer los listados de partes críticas, alta rotación, vitales y componentes mayores por flota.

**Impacto:** mejorar la gestión de mantenimiento del contrato.

**5. Oportunidad de mejora:** no existe una base de datos actualizada de componentes en garantía y sus respectivos reclamos de ser el caso.

**Propuesta de mejora:** implementar un formato de control de componentes por garantía.

**Impacto:** mejorar la gestión de mantenimiento del contrato.

**6. Oportunidad de mejora:** no se cuenta con el LOM de la mina.

**Propuesta de mejora:** solicitar al cliente el LOM de la mina para establecer la proyección de reemplazos de los equipos.

**Impacto:** planificación a tiempo para la venta de equipos nuevos.

**7. Oportunidad de mejora:** no existe un horizonte de planificación a largo plazo (es semanal).

**Propuesta de mejora:** implementar una planificación anual, semestral, mensual y quincenal.

**Impacto:** mejorar la gestión de mantenimiento del contrato.

#### **Área F: Análisis del sistema de información de mantenimiento en el contrato**

**1. Oportunidad de mejora:** excesiva demanda de tiempo para alimentar información al Power Maint y SAP.

**Propuesta de mejora:** reorganizar las funciones de la supervisión para mejorar el ingreso de datos a los sistemas de información (SAP y Power Maint).

**Impacto:** información confiable y actualizada en Power Maint y SAP.

**2. Oportunidad de mejora:** deficiencia del uso del Power Maint.

**Propuesta de mejora:** capacitar al personal de mantenimiento del contrato en el uso del Power Maint.

**Impacto:** información confiable y actualizada en Power Maint

**3. Oportunidad de mejora:** no hay acceso al Power Maint y SAP para personal clave de mantenimiento del contrato.

**Propuesta de mejora:** mejorar el ingreso al Power Maint y SAP para el personal de mantenimiento.

**Impacto:** acceso a la información de mantenimiento para la mejor toma de decisiones.

### **Área G: Análisis de los procesos de soporte al contrato**

**1. Oportunidad de mejora:** no se cuenta con una lista de contactos actualizada ni el organigrama de la gerencia MRS.

**Propuesta de mejora:** solicitar la estructura del organizacional de Epiroc Perú y sus respectivos contactos.

**Impacto:** mayor eficiencia en las comunicaciones internas.

**2. Oportunidad de mejora:** no existe un contrato de servicio vigente.

**Propuesta de mejora:** exigir una extensión al contrato de servicio con las firmas de los representantes vigentes.

**Impacto:** formalización de la situación contractual de Epiroc Perú en la operación.

**3. Oportunidad de mejora:** no se ha aplicado una encuesta de satisfacción al cliente en los últimos 12 meses.

**Propuesta de mejora:** aplicar una encuesta anual de satisfacción del cliente.

**Impacto:** mayor satisfacción del cliente, identificando los puntos de mejora.

**4. Oportunidad de mejora:** las condiciones de almacenamiento de los productos en el almacén de consignación no son las más adecuadas.

**Propuesta de mejora:** mejorar instalaciones de almacén de consignación.

**Impacto:** tener un lugar seguro y confiable para la preservación de los repuestos de consignación.

### **Área H: Análisis del control de gestión de mantenimiento**

1. **Oportunidad de mejora:** no existe un tablero de mando para la gestión del mantenimiento en el contrato.

**Propuesta de mejora:** implementar tablero de mando de la gestión del mantenimiento en el contrato.

**Impacto:** controlar la gestión del mantenimiento.

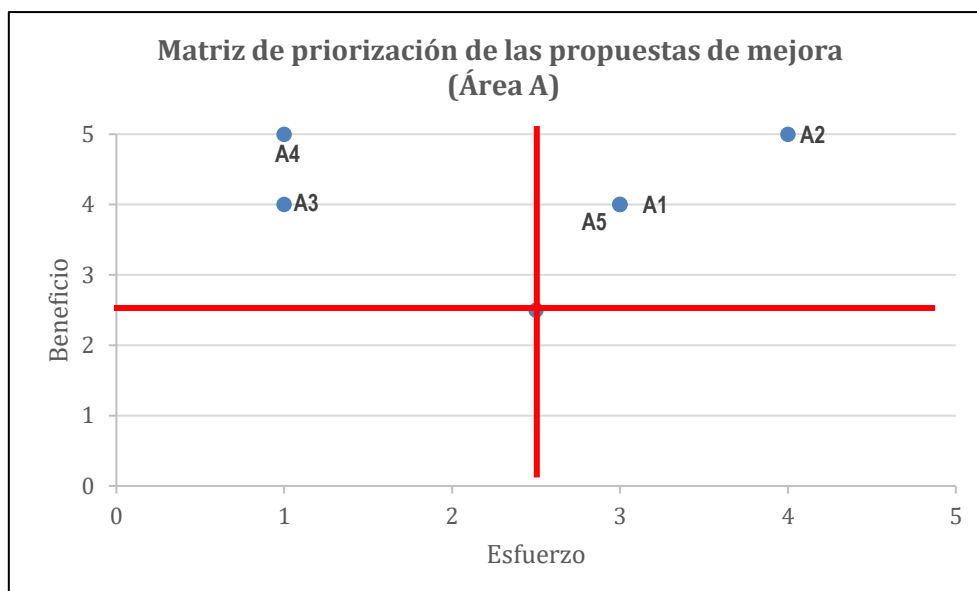
2. **Oportunidad de mejora:** no se tiene identificado los KPI de proceso.

**Propuesta de mejora:** implementar KPI de proceso de mantenimiento para el adecuado control de la gestión de mantenimiento en el contrato.

#### **5.6.3.4. Priorización de las propuestas de mejora (Matriz de Holmes).**

**Área A: Análisis del recurso humano de mantenimiento en el contrato.**

**Figura 84** Matriz Holmes de priorización de las propuestas de mejora Área A



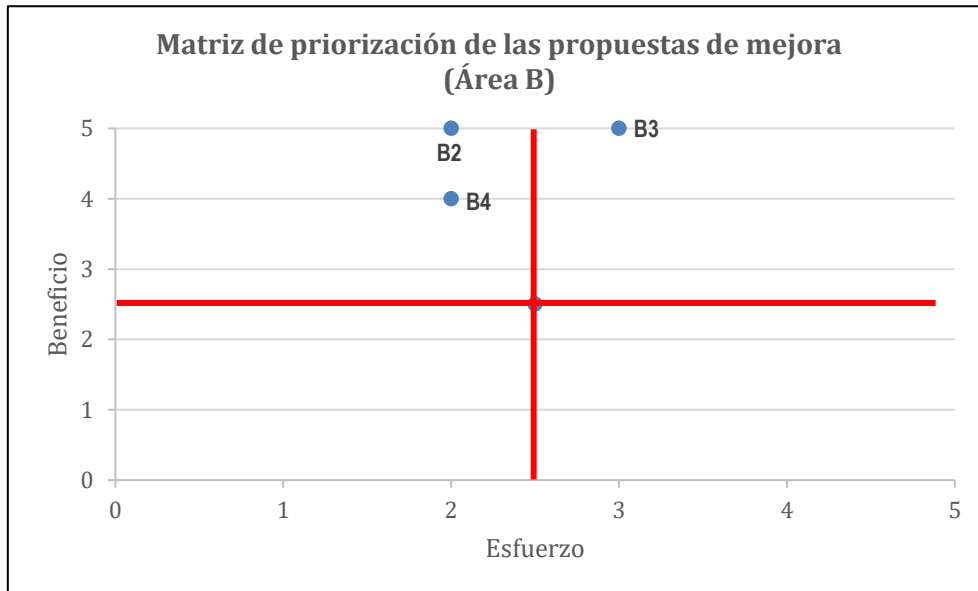
**Nota:** Elaboración Propia

**Tabla 32** Resultados de la matriz Holmes de priorización del Área A.

ID	Propuesta	Prioridad
A1	Implementar un plan piloto de cross training en el contrato Minsur.	Ganancias rápidas (1)
A2	Revisar y optimizar el estándar para el proceso de selección y reclutamiento del personal de MRS.	
A5	Realizar plan de entrenamiento específico para el contrato previo a la asignación de personal.	
A3	Revisar y optimizar el organigrama adecuado para el contrato, donde se incluya supervisores, planificadores y digitador.	Grandes proyectos (2)
A4	Mejorar la recepción de ideas que el personal técnico menciona, para poder fortalecer la solución de los problemas de los equipos y realizar el feedback respectivo.	

**Nota:** Elaboración Propia

**Área B:** Análisis del recurso infraestructural y técnico de mantenimiento en el contrato.

**Figura 85** Matriz de Holmes priorización de las propuestas de mejora Área B

**Nota:** Elaboración Propia

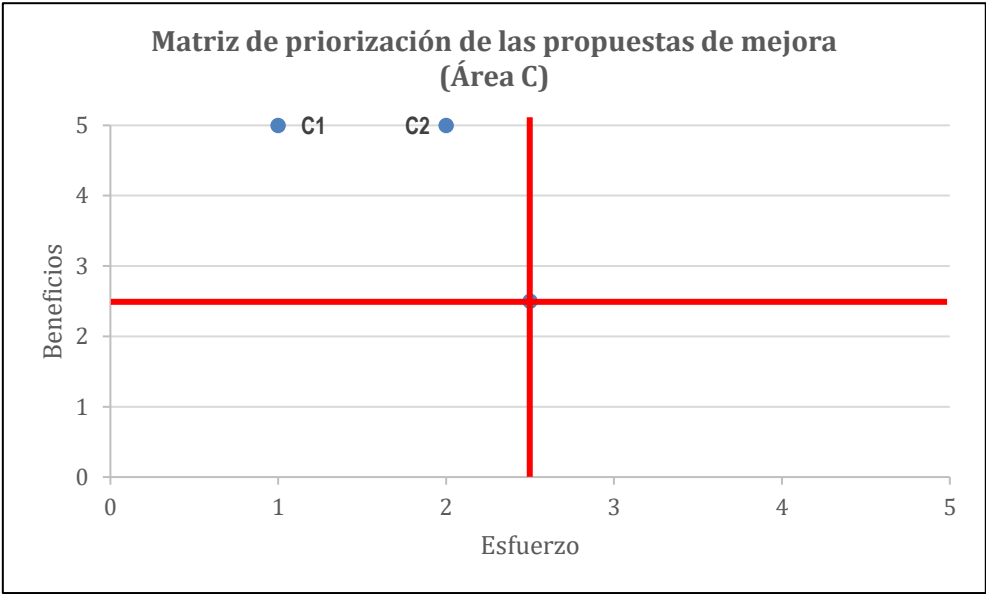
**Tabla 33** Resultados de la matriz Holmes de priorización del Área B.

ID	Propuesta	Prioridad
B3	Designar una laptop al personal de planeamiento.	Ganancias rápidas (1)
B2	Implementar un pañol de herramientas con sus respectivos inventarios y sus responsables.	Grandes proyectos (2)
B3	Designar una laptop al personal de planeamiento.	

**Nota:** Elaboración Propia

**Área C:** Análisis de la gestión de flota del contrato.

**Figura 86** Matriz Holmes de priorización de las propuestas de mejora Área C.



**Nota:** Elaboración Propia



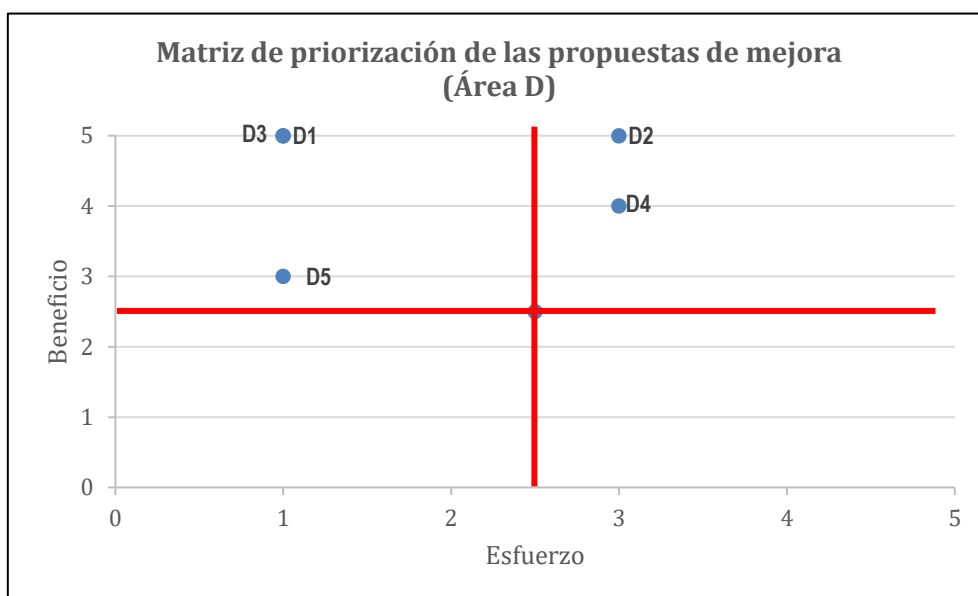
**Tabla 34** Resultados de la matriz Holmes de priorización del Área C

ID	Propuesta	Prioridad
C1	No se conoce ni se usa el aplicativo FleetSync.	Ganancias rápidas (1)
C2	No se envía periódicamente a Planeamiento MRS el control de la flota del contrato.	

**Nota:** Elaboración Propia

**Área D:** Análisis de las estrategias de mantenimiento en el contrato.

**Figura 87** Matriz de priorización de las propuestas de mejora Área D.



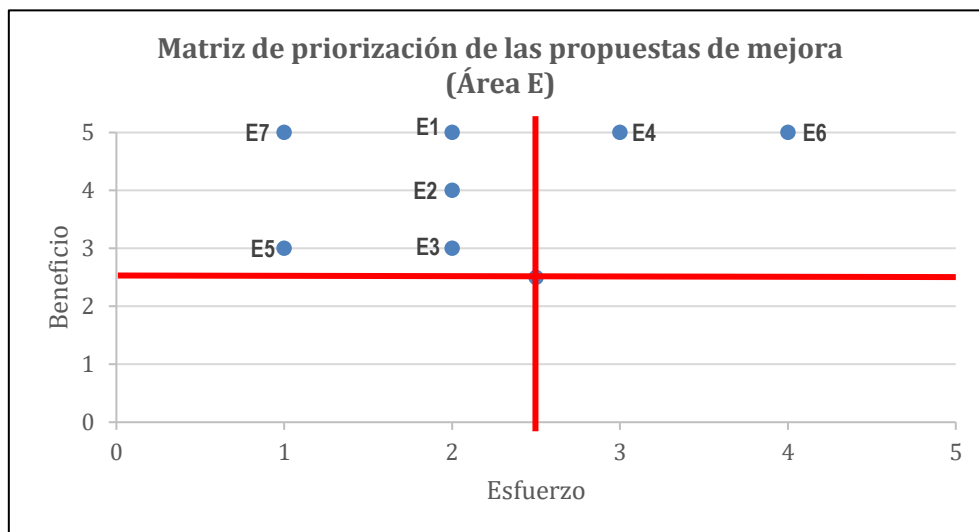
**Nota:** Elaboración Propia

**Tabla 35** Resultados de la matriz Holmes de priorización del Área D

ID	Propuesta	Prioridad
D2	Actualizar periódicamente los check list y PETS.	Ganancias rápidas (1)
D4	Implementar un programa integral de MPD que incluya por lo menos el uso de tres técnicas de diagnóstico en los equipo del contrato.	
D1	Desarrollar y elaborar las estrategias integrales de mantenimiento para los equipos del contrato.	Grandes proyectos (2)
D3	Mejorar las coordinaciones de trabajo para el mantenimiento preventivo.	
D5	Implementar formatos de propuestas de mejora, para comunicación de todo el personal.	

**Nota:** Elaboración Propia.

#### Área E: Análisis del proceso de mantenimiento en el contrato.

**Figura 88** Matriz Holmes de priorización de las propuestas de mejora Área E.

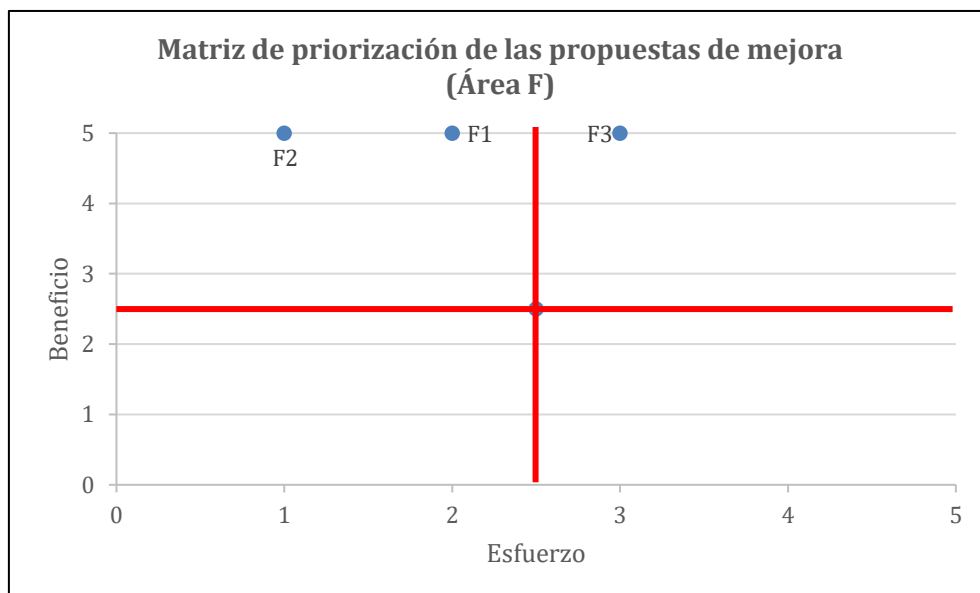
**Nota:** Elaboración Propia

**Tabla 36** Resultados de la matriz Holmes de priorización del Área E

ID	Propuesta	Prioridad
E4	Establecer los listados de partes críticas, alta rotación, vitales y componentes mayores por flota.	Ganancias rápidas (1)
E6	Solicitar al cliente el LOM de la mina para establecer la proyección de reemplazos de los equipos.	
E1	Implementar un formato de ST, indicando códigos por sistema y avería.	Grandes proyectos (2)
E2	Mejorar el proceso de generación de una OT.	
E3	Elaborar el standard jobs y task records con sus respectivos APL.	
E5	Implementar un formato de control de componentes por garantía.	
E7	Implementar una planificación anual, semestral, mensual y quincenal.	

**Nota:** Elaboración Propia

**Área F:** Análisis del sistema de información de mantenimiento en el contrato.

**Figura 89** Matriz Holmes de priorización de las propuestas de mejora Área F.

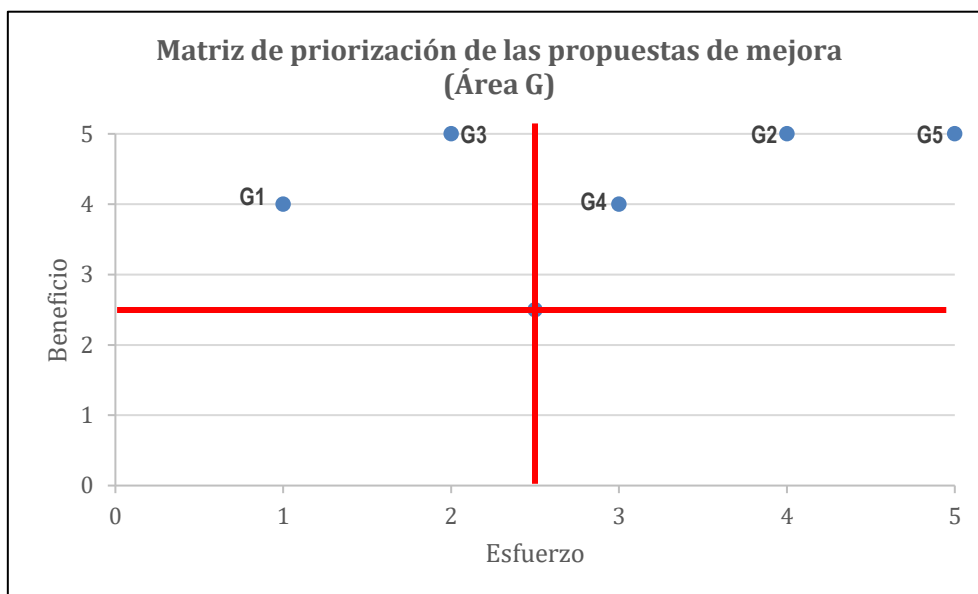
**Nota:** Elaboración Propia

**Tabla 37** Resultados de la matriz Holmes de priorización del Área F.

ID	Propuesta	Prioridad
F3	Mejorar el ingreso al Power Maint y SAP para el personal de mantenimiento.	Tareas ingratas (1)
F1	Reorganizar las funciones de la supervisión para mejorar el ingreso de datos a los sistemas de información (SAP y Power Maint).	Grandes proyectos (2)
F2	Capacitar al personal de mantenimiento del contrato en el uso del Power Maint.	

**Nota:** Elaboración Propia

**Área G: Análisis de los procesos de soporte al contrato.**

**Figura 90** Matriz Holmes de priorización de las propuestas de mejora Área G

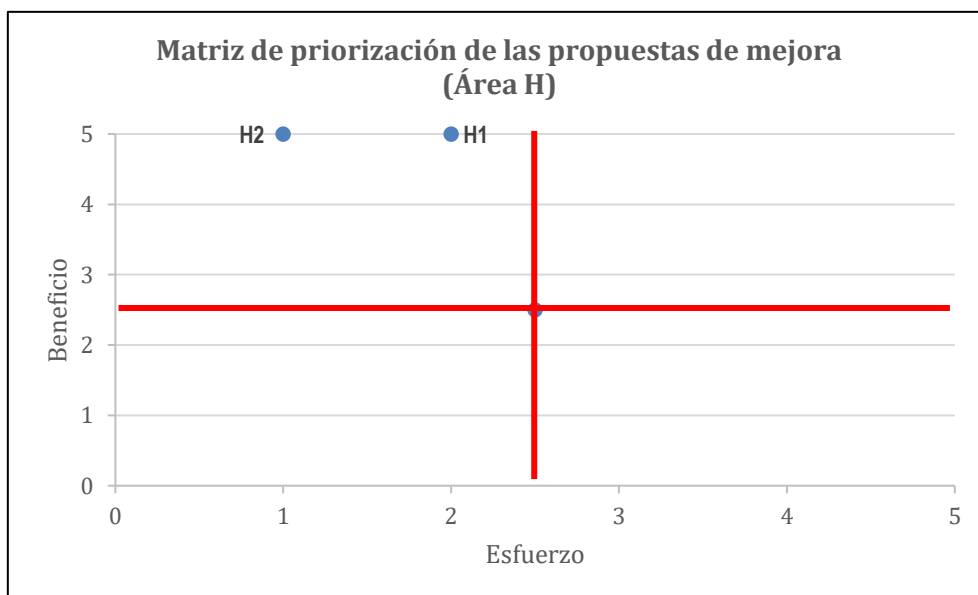
**Nota:** Elaboración Propia

**Tabla 38** Resultados de la matriz Holmes de priorización del Área G

ID	Propuesta	Prioridad
G2	Exigir una extensión al contrato de servicio con las firmas de los representantes vigentes.	Ganancias rápidas (1)
G4	Mejorar instalaciones de almacén de consignación.	
G5	Programar reuniones periódicas con las áreas de logística, marketing para mejorar la comunicación con el contrato.	
G1	Solicitar la estructura del organizacional de Epiroc Perú y sus respectivos contactos.	Grandes proyectos (2)
G3	Aplicar una encuesta anual de satisfacción del cliente.	

**Nota:** Elaboración Propia

**Área H:** Análisis del control de gestión de mantenimiento.

**Figura 91** Matriz Holmes de priorización de las propuestas de mejora Área H

**Nota:** Elaboración Propia

**Tabla 39** Resultados de la matriz Holmes de priorización del Área H.

ID	Propuesta	Prioridad
H1	Implementar tablero de mando de la gestión del mantenimiento en el contrato Minsur.	Ganancias rápidas (1)
H2	Implementar KPIs de proceso de mantenimiento para el adecuado control de la gestión de mantenimiento en el contrato Minsur.	

**Nota:** Elaboración Propia

### 5.6.3.5. Plan de acción para las propuestas de mejora (3Ws).

**Tabla 40** Análisis del recurso humano de mantenimiento en el contrato.

Área	What?	Who?	When?	Estado	Comentarios
A1	Implementar un plan piloto de cross training en el contrato Minsur.	E.V. / M.A.	Final Q1 2019	En proceso	E.V. y M.A. se reunirán para elaborar el plan piloto de cross training
A2	Revisar y optimizar el estándar para el proceso de selección y reclutamiento del personal de MRS.	E.V.	Final Q2 2018	En proceso	E.V. coordinará con RRHH la revisión del estándar de la selección y reclutamiento del personal
A3	Revisar y optimizar el organigrama adecuado para el contrato, donde se incluya supervisores, planificadores y digitador.	E.V.	Final Q2 2018	En proceso	E.V. realizará una presentación sobre la evaluación del organigrama adecuado del personal del contrato de servicio.
A4	Mejorar la recepción de ideas que el personal técnico menciona, para poder fortalecer la solución de los problemas de los equipos y realizar el feedback respectivo.	E.V.	Final Q2 2018	En proceso	E.V. coordinará la mejor práctica para la recepción de ideas del personal técnico.
A5	Realizar plan de entrenamiento específico para el contrato previo a la asignación de personal.	E.V. / M.A.	Final Q4 2018	En proceso	E.V. y M.A. se reunirán para enriquecer el plan de entrenamiento.

**Nota:** Elaboración Propia

**Tabla 41** Análisis del recurso infraestructural y técnico de mantenimiento en el contrato

Área	What?	Who?	When?	Estado	Comentarios
B1	Elaborar un plan de inspección e inventario de herramientas e instrumentos de medición del contrato, para poder determinar su estado.	E.V.	Final Q2 2018	En proceso	E.V. coordinará la calibración de herramientas, equipos e instrumentos del contrato Minsur.
B2	Implementar un pañol de herramientas con sus respectivos inventarios y sus responsables.	E.V.	Final Q3 2018	En proceso	E.V. elaborará una política para la asignación de herramientas para el pañol de herramientas.
B3	Designar una laptop al personal de planeamiento.	E.V.	Final Q2 2018	En proceso	E.V. evaluará la asignación de un equipo de cómputo para el área de planeamiento.

*Nota: Elaboración Propia***Tabla 42** Análisis de gestión de la flota

ID	What?	Who?	When?	Estado	Comentarios
C1	Elaborar plan de entrenamiento en FleetSync para el personal del contrato.	M.A. / C.V.	Final Q2 2018	En proceso	M.A. y C.V. enviarán cronograma y plan de entrenamiento.
C2	Estandarizar el envío periódico del parque de máquinas a Planeamiento sede central.	M.A. / P.F.	Final Q2 2018	En proceso	M.A. y P.F. elaborará proceso para el envío periódico del parque de máquinas.

**Nota:** Elaboración Propia



**Tabla 43** Análisis de las estrategias de mantenimiento en el contrato

Área	What?	Who?	When?	Estado	Comentarios
D1	Desarrollar y elaborar las estrategias integrales de mantenimiento para los equipos del contrato.	M.A. / P.F.	Final Q3 2018	En proceso	M.A. y P.F. coordinarán la elaboración de las estrategias de mantenimiento.
D2	Actualizar periódicamente los check list y PETS.	E.V.	Final Q3 2018	En proceso	E.V. coordinará la actualización de PETS y check list.
D3	Mejorar las coordinaciones de trabajo para el mantenimiento preventivo.	E.V. / M.A.	Final Q1 2019	En proceso	E.V. y M.A. coordinarán la mejora para dar prioridades al mantenimiento preventivo.
D4	Implementar un programa integral de MPD que incluya por lo menos el uso de tres técnicas de diagnóstico en los equipos del contrato.	M.A. / P.F.	Final Q3 2018	En proceso	M.A. y P.F. coordinarán la implementación.
D5	Implementar formatos de propuestas de mejora, para comunicación de todo el personal.	M.A. / P.F.	Final Q3 2018	En proceso	M.A. y P.F. elaborarán los formatos de propuesta de mejora.

**Nota:** Elaboración Propia

**Tabla 44** *Análisis del proceso de mantenimiento en el contrato*

Item	Área	What?	Who?	When?	Estado	Comentarios
29	E1	Implementar un formato de ST, indicando códigos por sistema y avería.	M.A. / P.F.	Final Q2 2018	En proceso	M.A. y P.F. elaborarán los formatos de ST con la implementación de códigos por sistema y avería.
30	E2	Mejorar el proceso de generación de una OT.	M.A. / P.F.	Final Q2 2018	En proceso	M.A. y P.F. emitirán una propuesta para realizar mejorar el proceso de generación de una OT.
31	E3	Elaborar el standard jobs y task records con sus respectivos APL.	M.A. / P.F.	Final Q1 2019	En proceso	M.A. y P.F., coordinarán con el contrato de servicio para poder definir los estándar jobs y task records.
32	E4	Establecer los listados de partes críticas, alta rotación, vitales y componentes mayores por flota.	M.A. / C.V.	Final Q3 2018	En proceso	M.A. y C.V. elaborarán las listas de partes críticas, alta rotación, vitales y componentes mayores por flota.
33	E5	Implementar un formato de control de componentes por garantía.	M.A. / P.F.	Final Q3 2018	En proceso	M.A. y P.F. elaborarán establecerán formatos de control de componentes.
34	E6	Solicitar al cliente el LOM de la mina para establecer la proyección de reemplazos de los equipos.	M.A. / P.F.	Final Q2 2018	En proceso	M.A. y P.F. en función a las estrategias de mantenimiento, las vidas útiles para el reemplazo de los equipos.
35	E7	Implementar una planificación anual, semestral, mensual y quincenal.	M.A. / P.F.	Final Q3 2018	En proceso	M.A. y P.F. enviarán el formato para el control de la planificación, mensual, semestral y anual.

**Nota:** Elaboración Propia

**Tabla 45** *Análisis del sistema de información de mantenimiento en el contrato*

Item	Área	What?	Who?	When?	Estado	Comentarios
38	F1	Reorganizar las funciones de la supervisión para mejorar el ingreso de datos a los sistemas de información (SAP y Power Maint).	E.V.	Final Q2 2018	En proceso	E.V. coordinará mejorar las funciones de la supervisión del contrato de servicio.
39	F2	Capacitar al personal de mantenimiento del contrato en el uso del Power Maint.	M.A. / P.F.	Final Q2 2018	En proceso	M.A. y P.F. enviarán cronograma y plan de entrenamiento.
40	F3	Mejorar el ingreso al Power Maint y SAP para el personal de mantenimiento.	E.V.	Final Q1 2018	En proceso	E.V. enviarán el sustento de la forma de ingreso del personal al Power Maint y SAP.

**Nota:** Elaboración Propia

**Tabla 46** *Análisis de los procesos de soporte al contrato*

Item	Área	What?	Who?	When?	Estado	Comentarios
41	G1	Solicitar la estructura del organizacional de Epiroc Perú y sus respectivos contactos.	E.V.	Final Q2 2018	En proceso	E.V. difundirán la estructura organizacional de Epiroc.
42	G2	Exigir una extensión al contrato de servicio con las firmas de los representantes vigentes.	E.V.	Final Q2 2018	En proceso	E.V. solicitarán la extensión del contrato para su difusión.
43	G3	Aplicar una encuesta anual de satisfacción del cliente.	M.A. / C.V.	Final Q3 2018	En proceso	M.A. y C.V. elaborarán formato de encuesta.
44	G4	Mejorar instalaciones de almacén de consignación.	E.V.	Final Q3 2018	En proceso	E.V. coordinará la mejora del almacén de consignación en el contrato.
44	G5	Programar reuniones periódicas con las áreas de logística, marketing para mejorar la comunicación con el contrato.	E.V.	Final Q2 2018	En proceso	E.V. programará visitas periódicas.

**Nota:** Elaboración Propia

**Tabla 47** *Análisis del control de gestión de mantenimiento*

Item	Área	What?	Who?	When?	Estado	Comentarios
51	H1	Implementar tablero de mando de la gestión del mantenimiento en el contrato Minsur.	M.A. / P.F.	Final Q2 2018	En proceso	M.A. y P.F. implementarán BSC.
52	H2	Implementar KPIs de proceso de mantenimiento para el adecuado control de la gestión de mantenimiento en el contrato Minsur.	M.A. / P.F.	Final Q2 2018	En proceso	M.A. y P.F. implementarán KPIs.

**Nota: Elaboración Propia**

#### **5.6.3.6. Próximos retos**

- Definir una estrategia para el desarrollo de las propuestas de mejora (Just Do It, ACR, Six Sigma).
- Generar el apoyo y compromiso de todos los involucrados para implementar las propuestas de mejora.
- Desarrollar planes específicos con su respectivo seguimiento, control y evaluación.

## **CAPITULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **6.1. Conclusiones**

Una propuesta metodológica que permita evaluar y optimizar la gestión del mantenimiento, impacta directamente en los contratos de servicios LPP administrado en Perú por una compañía fabricante de equipos móviles mineros.

La selección adecuada de los KPI permitirá la elaboración del Balanced Scorecard para realizar la auditoría cuantitativa de la gestión de mantenimiento del contrato de servicios LPP.

La adecuada definición de las áreas y funciones de la encuesta, permitirá realizar la auditoría cualitativa de la gestión de mantenimiento del contrato de servicios LPP mediante el cálculo del indicador del nivel de la gestión de mantenimiento global (I<sub>NM</sub>).

Los resultados de la auditoría cualitativa y cuantitativa de la gestión de mantenimiento del contrato de servicios LPP se resumen en el informe final.

Mediante el análisis de la problemática identificada, se optimizará la gestión de mantenimiento del contrato de servicios LPP

### **6.2. Recomendaciones**

Implementar en los contratos de servicios LPP una gestión de mantenimiento basada en estrategias y procesos de mantenimiento.

Implementar una política corporativa para la gestión de mantenimiento de los contratos de servicios LPP.

Implementar un sistema integral de gestión de mantenimiento en los contratos de servicios LPP.

Estandarizar, centralizar y consolidar la gestión de mantenimiento de los contratos de servicios LPP.

Implementar planes de acción para optimizar la gestión de mantenimiento mediante la elaboración de una hoja de ruta para la mejora.

Implementar, en los contratos de servicios LPP administrados en Perú y el mundo por la compañía fabricante de equipos móviles mineros, la metodología propuesta en la presente investigación con la finalidad de evaluar, conocer y optimizar la gestión de mantenimiento de los mismos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta, H. (2018). *Auditoria Integral de Mantenimiento en Instalaciones Hospitalarias, un analisis Objetivo*. La Habana: MIR.
- Beltran, P. (2017). *Indicadores en la Gestion del Mantenimiento de Maquinaria Minera subterranea* . Lima: PUCP.
- Casanova, & Casanova, D. (2016). *OPTimizacion de la Organizacion del Mantenimiento* . GUAYAQUIL: ESPOL.
- Cortes-Carmona . (2019). *Optimal programming of insulator washing in transmission lines and subestaciones* . Miami: SHAUM.
- Emiro, J., Vásquez, G., Sallik , T., & Villamizar, R. (2012).
- EPIROC. (2024). *EPIROC*. <https://www.epiroc.com/es-es/products/drill-rigs/production-drill-rigs/simba-1254>
- Frapuchino, A. (2017). *Ahorros y rentabilidad de los sistemas de Mantenimiento* . SANTIAGO: PUCCH.
- Fundación Ersília. (2019). *"HOJA DE RUTA PARA LA REDUCCIÓN DE EMISIONES DE GEI DE UNA PERSONA"*. <http://projectes.ersilia.org/RECC/wp-content/uploads/2019/10/Gu%C3%ADa-de-la-Hoja-de-ruta-para-la-reducci%C3%B3n-de-emisiones-de-GEI.pdf>
- Galar, D., Kumar, U., Parida, A., & Berges , L. (2011). Auditorias de mantenimiento.
- Garfias, P. (2017). *El Mantenimiento basado en la Confiabilidd, experiencia en el Peru*. Lima : UNI.
- Janieroski, P. (2017). *Indicadores en la Gestion del Mantenimiento* . KIEV: POPOSKI.
- Julca, A. (2017). *Gestion del Mantenimiento en empresas Minero Energeticas* . SANTIAGO: DANIEL.
- Marseguerra, E. (2016). *Condition Based maintenance optimization by means of genetic algorithms and Monte Carlo simulation* . Miami: ENGSYST.



- Mendez F. (2018). *Optimizacion multiobjetivo usando algoritmos geneticos culturales* . SANTIAGO: PUCCH.
- MESA GRAJALES, D. H., ORTIZ SÁNCHEZ, Y., & PINZÓN, M. (30 de mayo de 2006). la disponibilidad y la mantenibilidad, disciplinas modernas aplicadas al mantenimiento. *Scientia Et Technica*, 155-156. <https://www.redalyc.org/pdf/849/84920491036.pdf>
- Pinzon, P. (2017). *Medicion del comportamiento empresarial en los procesos de Produccion* . BOGOTA: JAVERIANA.
- Pomposki, K. (2018). *Optimizacion del Tablero de Comando*. Miami: reverté.
- Portabella, I. (2010). "PROCESO DE CREACIÓN DE UNA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED". (*Tesis de Pregrado*). Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona, España. <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/10756/PFC%20Ixtobe%20Portabella%2020100830.pdf>
- Sanguinetti, O. (2018). *Gerencia estrategica del Mantenimiento de alto nivel* . Lima: PUCP.
- Vasquez, E. (2020). *Modelo para auditar la gestion de Mantenimiento de PDVSA*. Caracas: PDVSA.
- Villavicencio, M. (2016). *Procesos de Mantenimiento y cadenas diferenciales de Markov*. Bogota: COLCIENCIAS.

## **ANEXOS**

**ANEXO N° 01. CRONOGRAMA DE AUDITORIA**

**ANEXO N° 02. ITEMS PARA EL PERSONAL AUDITOR**

**ANEXO N° 03. FICHA TECNICA**

**ANEXO N° 04. ENCUESTAS DE MANTENIMIENTO**

**ANEXO N° 05. EQUIPOS DEL CONTRARO**

**ANEXO N° 06. SCORECARD MINSUR**

**ANEXO N° 07. DEFICIENCIAS POR AREAS Y 3WS**

**ANEXO N° 08 MATRIZ VESTER**

**ANEXO N° 09 MATRIZ HOLMES**

**ANEXO N° 10 INFORME FINAL EXTENSO AUDITORIA DE LA GESTION DEL  
MANTENIMIENTO**

**ANEXO N° 11 AUDITORIA DE LA GESTION DE MANTENIMIENTO**

**ANEXO N° 12 KENDALL DE AUDITORIAS**

**ANEXO N° 13 ESPECIFICACIONES TECNICAS SIMBA S7**

**ANEXO N° 14 ESPECIFICACIONES TECNICAS BOOMER T1**

**ANEXO N° 15 ESPECIFICACIONES TECNICAS SCOOPTRAM ST2G**

**ANEXO N° 16 ESPECIFICACIONES TECNICAS ST1030**

**ANEXO N° 17 ESPECIFICACIONES TECNICAS SCOOPTRAM ST7**

**ANEXO N° 18 CICLO DE MINADO SUPERFICIAL.**

**ANEXO N° 19 CICLO DE MINADO SUBTERRÁNEO.**

**ANEXO N° 20 EQUIPOS OFRECIDOS POR LA COMPAÑÍA.**

**ANEXO N°21 HERRAMIENTAS Y ACCESORIOS OFRECIDOS POR LA  
COMPAÑÍA.**

**ANEXO N° 22 POLÍTICA INTEGRADA DE SEGURIDAD, SALUD, MEDIO AMBIENTE Y CALIDAD DE LA COMPAÑÍA EN PERÚ.**

**ANEXO N° 23 CERTIFICACIÓN TRINORMA DE LA COMPAÑÍA EN PERÚ.**

**ANEXO N° 24 EQUIPOS DE LA COMPAÑÍA POR MODELO OPERANDO EN LA INDUSTRIA MINERA PERUANA (A MAYO DE 2020).**

**ANEXO N° 25 CLIENTES DE LA COMPAÑÍA EN LA INDUSTRIA MINERA PERUANA (A MAYO DE 2020).**

**ANEXO N° 26 CARACTERÍSTICAS DE LOS CONTRATOS DE SERVICIOS DE MANTENIMIENTO OFRECIDOS POR LA COMPAÑÍA (A FEBRERO DE 2020).**

## CRONOGRAMA DE LA AUDITORIA DE LA GESTION DE MANTENIMEINTO CONTRATO MINSUR

Hora		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	
		02/04/2018	03/04/2018	04/04/2018	05/04/2018	
07:00 AM	07:30 AM		Continua Auditoría: - Entrevista con el personal de Administración. - Entrevista con el personal de Planeamiento.	Ingreso a interior mina, para la auditoria: - Entrevista con el personal mecánico - Entrevista con el personal eléctrico - Entrevista con el Ing. Supervisor o técnico supervisor - Visita a talleres interior mina. - Visita a talleres exterior	Continua Auditoría: - Entrevista con el Ing. Residente. - Entrevista con el personal de Planeamiento.	
07:30 AM	08:00 AM					
08:00 AM	08:30 AM					
08:30 AM	09:00 AM					
09:00 AM	09:30 AM					
09:30 AM	10:00 AM					
10:00 AM	10:30 AM					
10:30 AM	11:00 AM					
11:00 AM	11:30 AM	Viaje de del Aeropuerto de Lima hacia el aeropuerto de Juliaca				
11:30 AM	12:00 PM					
12:00 PM	12:30 PM					
12:30 PM	01:00 PM					
01:00 PM	01:30 PM	Almuerzo	Almuerzo	Almuerzo	Almuerzo	
01:30 PM	02:00 PM	Viaje del Aeropuerto de Juliaca a la mina Minsur.	Continua Auditoría: - Entrevista con Ing. Residente. - Entrevista con el personal de Planeamiento. - Entrevista con responsable del almacen de consignación.	Continua Auditoria: - Entrevista con el Ing. de Seguridad - Entrevista al Ing. Residente - Entrevista con el personal de Planeamiento.	Reunión de cierre de la auditoría.	
02:00 PM	02:30 PM				Viaje de Retorno de la mina Minsur hacia el Aeropuerto de Juliaca	
02:30 PM	03:00 PM					
03:00 PM	03:30 PM					
03:30 PM	04:00 PM					
04:00 PM	04:30 PM	Reunión de apertura de auditoría con todos los involucrados				
04:30 PM	05:00 PM					
05:00 PM	05:30 PM	Inicio de la auditoría. - Entrevista con Ing. Residente				
05:30 PM	06:00 PM					

# ANEXO N°2

AUDITOR (ES)	FUNCIÓN	CTD
CESAR VELA		
A		44
C		10
G		53
Total CESAR VELA		107
MARTIN ARMAS		
E		89
Total MARTIN ARMAS		89
NILTON TUMIALAN		
D		47
E		48
Total NILTON TUMIALAN		95
PAOLO FIERRO		
B		32
E		16
F		29
H		26
Total PAOLO FIERRO		103
Total general		394

AUDITOR (ES)	CTD
AUDITOR 1	
E	82
G	53
Total AUDITOR 1	135
AUDITOR 2	
B	32
E	71
H	26
Total AUDITOR 2	129
AUDITOR 3	
A	44
C	10
D	47
F	29
Total AUDITOR 3	130
Total general	394

AUDITOR (ES)	CTD
PAOLO FIERRO	
A	44
B	32
E	64
F	29
H	26
Total PAOLO FIERRO	195
CESAR VELA	
C	10
D	47
E	89
G	53
Total CESAR VELA	199
Total general	394

## Ficha técnica para la auditoría de la gestión del mantenimiento

### 1) Datos generales del contrato:

Nombre del contrato:	Contrato de Servicio Minsur	
Cliente:	Minsur S.A.	
Ubicación:	Distrito de Antauta, Provincia de Melga en la región de Puno a 4,500 - 5,300 msnm	
Responsable del contrato:	Juan Cárdenas Orcón	
Fecha de inicio del contrato:	01/01/2004	
Fecha de inicio de renovación del contrato:	31/12/2013	
Fecha de término del contrato:	30/04/2017	
Tiempo para el término del contrato (meses):	Vencido	
Distancia hacia Lima vía terrestre (horas):	24 horas	
Régimen de trabajo en el contrato:	14 x 7	
Personal que labora en el contrato:	33	
Equipos bajo contrato de servicio:	21	

### 2) Datos generales de la auditoría:

Periodo auditado	Enero - Diciembre 2017
Fecha de inicio de la auditoría:	06/03/2018
Fecha de término de la auditoría:	08/03/2018
Duración de la auditoría (días):	3

	Sí	No	Comentarios
¿Se realizó visitas a las oficinas administrativas?	✓		
¿Se realizó visitas al taller?	✓		
¿Se realizó visitas al interior de mina?	✓		

### 3) Personal encuestado:

Nombres completos	Código Epiroc	Puesto en el contrato		Fecha de encuesta
Guermanuel Alexis Barreda Agüero	1993	Supervisor de guardia		3/04/2018 4/04/2018
	Antigüedad en el puesto	Antigüedad en Epiroc Perú S.A.	Días en la guardia	
	3 meses	3 meses	12 días	

Nombres completos	Código Epiroc	Puesto en el contrato		Fecha de encuesta
Alberto Luis Huaricallo Colque	1516	Administrador Logístico		03/04/2018
	Antigüedad en el puesto	Antigüedad en Epiroc Perú S.A.	Días en la guardia	
	04 años	04 años	6 días	

Nombres completos	Código Epiroc	Puesto en el contrato		Fecha de encuesta
Abad Jesús Ñaupa Condori	1867	Técnico Junior		3/04/2018 4/04/2018 5/04/2018
	Antigüedad en el puesto	Antigüedad en Epiroc Perú S.A.	Días en la guardia	
	1 año	1 año	12 días	

Nombres completos	Código Epiroc	Puesto en el contrato		Fecha de encuesta
Fredy Falcón Cisneros	1315	Técnico Mecánico 3		04/04/2018
	Antigüedad en el puesto	Antigüedad en Epiroc Perú S.A.	Días en la guardia	
	1 año	6 años 5 meses	7 días	

Nombres completos	Código Epiroc	Puesto en el contrato		Fecha de encuesta
	Antigüedad en el puesto	Antigüedad en Epiroc Perú S.A.	Días en la guardia	

Nombres completos	Código Epiroc	Puesto en el contrato		Fecha de encuesta
	Antigüedad en el puesto	Antigüedad en Epiroc Perú S.A.	Días en la guardia	

## Ficha técnica para la auditoría de la gestión del mantenimiento

--	--	--

Nombres completos	Código Epiroc	Puesto en el contrato	Fecha de encuesta
	Antigüedad en el puesto	Antigüedad en Epiroc Perú S.A.	Días en la guardia

Nombres completos	Código Epiroc	Puesto en el contrato	Fecha de encuesta
	Antigüedad en el puesto	Antigüedad en Epiroc Perú S.A.	Días en la guardia

## Ficha técnica para la auditoría de la gestión del mantenimiento

### 4) Personal auditor:

Nombres completos	Código Epiroc	Puesto en Epiroc Perú S.A.	
César Augusto Vela Arana	1619	Planificador de repuestos y flota	
		Antigüedad en el puesto	Antigüedad en Epiroc Perú S.A.
		11 Meses	3 años y 1 Meses

Nombres completos	Código Epiroc	Puesto en Epiroc Perú S.A.	
Paolo César Fierro Palacios	1766	Planificador de contratos de servicio MRS	
		Antigüedad en el puesto	Antigüedad en Epiroc Perú S.A.
		1 Mes	1 Año y 6 Meses



# ANEXO N°4



Planeamiento MRS

## Respuestas a la Encuesta de mantenimiento

Ítem	Valoración del Aspecto				Evidencias / Comentarios
	0	1	2	3	
	Muy desfavorable	Desfavorable	Aceptable	Muy favorable	
A					
A1					
1	No	SI, pero no se cumple	SI, en casi todas las posiciones	Si, en todas las posiciones	LA SELECCIÓN DEL PERSONAL ELECTRICICTSA DEBERIA MEJORAR.
2	No	SI, pero no se cumple	SI, en casi todas las posiciones	Si, en todas las posiciones	LA SELECCIÓN DEL PERSONAL ELECTRICICTSA DEBERIA MEJORAR.
A2					
3	No	Si, pero nunca se cumple	SI, y casi siempre se cumple	SI	SE TIENE EL ORGANIGRAMA DEFINIDO.
4	Tiempo de respuesta muy lento	Desfavorable	Aceptable, pero con inconvenientes	Inmediato	SI TIENES LAS PERSONAS ADECUADSA, PERO DEBE SER MEJORABLE.
5	SI, varias personas	SI, al menos una persona	En algunos casos, SI	No	SON CASOS PUNTUALES.
6	No hay personal para mantto. planificado	Si el mantto. no planificado aumenta, no	SI, pero si el mantto. no planificado aumenta excesivamente, no	El mantto. planificado es independiente	SE COORDINA CON EL CLIENTE PARA REALIZAR ESTOS TRABAJOS PLANIFICADOS CON EL PERSONAL DE MANTENIMIENTO.
7	No	SI, pero tiene graves defectos	Aceptable, pero mejorable	SI	NO CONTEMPLA AL PERSONAL DE PLANEAMIENTO Y SU REEMPLAZO.
8	No	SI, pero no está completa	SI, pero no está actualizada	SI	SE TIENEN CLARAS LAS LINEAS DE SUCESIÓN, PERO NO ESTÁ ACTUALIZADA.
9	No	SI, pero no está completa	SI, pero no está actualizada	SI	DE ACUERDO A LA CIRCUNSTANCIA SE RESUELVE.
10	No	SI, pero no está completa	SI, pero no está actualizada	SI	TOTAL 29 PERSONAS.
A3					
11	No	SI, pero en función a recomendaciones de fábrica	SI, pero en función a estadísticas de los contratos	SI, en función a un cálculo real	SI SE CALCULA EL RATIO EN FUNCION DE LAS HORAS DE PARADA DE LOS EQUIPOS.
12	No	Preocupante	Aceptable, pero mejorable	SI	NO SE TIENE DEFINIDO.

## Respuestas a la Encuesta de mantenimiento

Ítem	Valoración del Aspecto				Evidencias / Comentarios
	0 Muy desfavorable	1 Desfavorable	2 Aceptable	3 Muy favorable	
<b>A4</b>					
13	No	No siempre	Casi siempre	Si	SI SE REALIZA UN ENTRENAMIENTO, PERO NO HAY EVIDENCIA FISICA.
14	No	Si, pero la forma no es la adecuada	Aceptable, pero mejorable	Si	A TRAVES DE LA CERTIFICACION DE LIMA.
15	No	Si, pero tiene graves defectos	Aceptable, pero mejorable	Si	ES MEJORABLE EL CONOCIMIENTO PARA LOS EQUIPOS.
16	No	Muy poca incidencia	Aceptable, pero mejorable	Si	NO SE TIENE MUCHA INDICENCIA EN LAS AREAS ADMINISTRATIVAS.
17	No	Generalmente, no	Generalmente, si	Si	NO SE CONOCE.
<b>A5</b>					
18	Ninguno	Solo alguno	Casi todos	Todos	TAREAS SENCILLAS SI LO REALIZAN.
19	Ninguno	Solo alguno	Casi todos	Todos	SOLO ALGUNO DE ELLOS.
20	Ninguno	Solo alguno	Casi todos	Todos	TAREAS SENCILLAS SI LO REALIZAN.
21	Ninguno	Solo alguno	Casi todos	Todos	SOLO ALGUNO DE ELLOS.
22	Ninguno	Solo alguno	Casi todos	Todos	J. GIMENEZ QUE ES MECANICO REALIZA TRABAJOS DE ADMINISTRADOR. F. FALCON QUE ES MECANICO PUEDE REALIZAR ALGUNAS TAREAS DE PLANEAMIENTO.
<b>A6</b>					
23	No	Solo algunos	Casi todos	Si	SON CONCIENTES DEL LOGRO.
24	No	Solo algunos	Casi todos	Si	SON CONCIENTES DEL FRACASO.
<b>A7</b>					
25	Si, siempre	Generalmente, si	Generalmente, no	Nunca	LAS HORAS SON DE SOBRETIEPO SON POCAS Y SE CANJEA POR HORAS DE LIBRES.

## Respuestas a la Encuesta de mantenimiento

Ítem	Valoración del Aspecto				Evidencias / Comentarios
	0 Muy desfavorable	1 Desfavorable	2 Aceptable	3 Muy favorable	
26	Generalmente, no	A menudo, no	Generalmente sí, con alguna excepción	Siempre	SI SE RESPETA.
27	Generalmente, no	A menudo, no	Generalmente sí, con alguna excepción	Siempre	SI SE RESPETA.
28	No	Generalmente, no	Sí, con alguna excepción	Si	HAY ALGUNOS QUE RECLAMAN AUMENTO SALARIAL.
29	No	No siempre	Casi siempre	Si	
30	No	Poca proyección	Lo ven posible	Si	FALTA MAYOR INFORMACIÓN AL PERSONAL.
31	Muy insatisfecho	Reclaman mejoras	Pequeños ajustes	Sí, muy satisfecho	REGIMEN DE 14x7 MEJORAS EN MINIMIZAR EL TRANSPORTE.
32	No	Reclaman mejoras	Reclaman pequeñas mejoras	Si	FALTA UNA MAYOR INFORMACIÓN PARA LA RETRIBUCIÓN Y EL COMPROMISO EN ESA PARTE POR PARTE DEL PERSONAL.
<b>A8</b>					
33	Muy alto	Más alto de lo normal	Normal	Muy bajo	DENTRO DE LO NORMAL
34	Muy alto	Más alto de lo normal	Normal	Muy bajo	HAY MUCHO MOVIMIENTO POR PARTE DE LA SUPERVISIÓN Y DEL PERSONAL TÉCNICO.
35	No	Poco	Suficiente	Muy comprometidos	SE ENCUTRAN COMPROMETIDOS, PERO FALTA MAYOR COMUNICACIÓN ENTRE LA SUPERVISIÓN Y EL PERSONAL TÉCNICO.
36	No	Poco	Suficiente	Si	PRACTICAN LOS PRINCIPIOS SHEQ.
37	No	Poco	Suficiente	Muy identificados	SE SIENES COMPROMETIDOS.
<b>A9</b>					
38	Generalmente no	Se detectan quejas	Pequeñas diferencias	Excelente concepto	FALTA MAYOR INTEREACCIÓN EN EL PERSONAL TÉCNICO Y LA SUPERVISIÓN.
39	Generalmente no	Se detectan quejas	Pequeñas diferencias	Si	HAY RECOMENDACIONES DEL PERSONAL TÉCNICO EL CUAL NO ES ESCUCHADO POR LA SUPERVISIÓN.
40	Generalmente no	Se detectan quejas	Pequeñas diferencias	Si	SE ESTA MEJORANDO.

## Respuestas a la Encuesta de mantenimiento

Ítem	Valoración del Aspecto				Evidencias / Comentarios
	0 Muy desfavorable	1 Desfavorable	2 Aceptable	3 Muy favorable	
41	Malo	Regular	Normal	Bueno	DEBIDO A LA VENTILACIÓN HAY RUIDO, PERO ES BUENA CONDICIONES DE TRABAJO Y CADA VEZ MEJORA.
42	Malo	Regular	Normal	Bueno	FALTA CAMBIAR ALGUNAS CORTINAS EN LOS CUARTOS PARA EL PERSONAL QUE DESCANSA EN EL TURNO DE DIA.
43	Malo	Regular	Normal	Bueno	DENTRO DE LO NORMAL, HAY QUE MEJORAR LA LIMPIEZA DE LOS CUARTOS.
44	No	Regular	Normal	Si	
<b>B</b>					
<b>B1</b>					
45	No	Carencias importantes	Falta algo	Si	EN ALGUNAS MALETAS ES NECESARIO LA IMPLEMENTACION DE HERRAMIENTAS EN PLG.HEXAGONALES MILIMETRICOS DEBE MEJORAR LA CALIDAD.
46	No	Carencias importantes	Falta algo	Si	TIENEN LO NECESARIO SIEMPRE FALTA MEJORAR LAS REPOSICIONES, LAS CUALES DEMORAN.
47	No	Carencias importantes	Falta algo	Si	ALGUNAS HERRAMIENTAS FALTA SUS CALIBRACIONES.
48	No	Carencias importantes	Falta algo	Si	CAMIONETAS CON BOMBAS DE ENGRASE MUY SENSIBLE, SE PARAN MALOGRANDO.
49	No	Carencias importantes	Falta algo	Si	NO APLICA
50	No	Carencias importantes	Falta algo	Si	SOLO SACAN LAS MUESTRAS DE ACEITE PERO NO LES ENVIAN LOS RESULTADOS, EL CUAL ESTA ACARGO DE MINSUR.
51	No	Carencias importantes	Falta algo	Si	FALTAN MAS PIROMETROS, MAS TACOMETROS.
52	No	Carencias importantes	Falta algo	Si	FALTA ENERPACK.
53	Generalmente no	No todos	Problemas menores	Si, todos	FALTA MEJORAR LAS CALIBRACIONES DEBIDO A QUE NO LO TIENEN.
54	No	No, pero existe una bodega	Si, pero no está implementado	Si	POCAS HERRAMIENTAS LAS CUALES ESTAN EN LA BODEGA DE INTERIOR MINA. COMBOS, LLAVE STILSON.
55	No	No, pero se controla de alguna manera	Si, pero no está implementado	Si	DEBIDO A LA POCA CANTIDAD DE HERRAMIENTAS, LAS CUALES ESTAN EN LA BODEGA DE INTERIOR MINA.

## Respuestas a la Encuesta de mantenimiento

Ítem	Valoración del Aspecto				Evidencias / Comentarios
	0 Muy desfavorable	1 Desfavorable	2 Aceptable	3 Muy favorable	
56	No	Sí, pero no se ajusta a la realidad	Sí, aunque no es exacto	Sí	SE REALIZAN INVENTARIOS TRIMESTRALES Y SE COLOCA LA CINTA RESPECTIVA.
57	No	Sí, pero no se ajusta a la realidad	Sí, aunque no es exacto	Sí	ESTÁN EN EL PROCESO DE IMPLEMENTACIÓN.
58	No	Sí, pero no se ajusta a la realidad	Sí, aunque no es exacto	Sí	TIENEN EL EQUIPAMIENTO IDEAL, PERO NO TIENEN EL INVENTARIO.
59	No	Solo en algunas ocasiones	Mejorable	Sí, periódicamente	CADA TRES MESES.
60	No	Solo en algunas ocasiones	Mejorable	Sí, periódicamente	NO SE TIENE EN INVENTARIO.
61	No	Solo en algunas ocasiones	Mejorable	Sí, periódicamente	SE VERIFICA EN FISICO, MAS NO SE CUENTA CON INVENTARIO.
<b>B2</b>					
62	En el peor lugar posible	No, pero no tiene solución	Mejorable	Lugar óptimo	UBICADO EN EL NV. 3950 BIEN VENTILADO.
63	No	Carencias importantes	Falta algo	Sí	MEJORAR EL PUENTE GRÚA, DEBIDO A QUE FALTA UNA ESTRUCTURA.
64	No, está muy sucio y desordenado	Mal aspecto	Aceptable, pero mejorable	Excelente	LIMPIO Y ORDENADO.
65	En el peor lugar posible	No, pero no tiene solución	Mejorable	Lugar óptimo	SE ESTA MEJORANDO, HAY MANGUERAS QUE ESTAN CAMBIANDO PARA QUE SEAN MAS LARGAS.
66	No	Carencias importantes	Falta algo	Sí	CARRETE DE MANGUERAS SE ESTA MEJORANDO.
67	No, está muy sucio y desordenado	Mal aspecto	Aceptable, pero mejorable	Excelente	LIMPIO Y ORDENADO.
68	En el peor lugar posible	No, pero no tiene solución	Mejorable	Lugar óptimo	NO APLICA EN INTERIOR MINA.
<b>B3</b>					
69	No	Carencias importantes	Falta algo	Sí	TIENEN RADIOS DE COMUNICACIÓN, SEÑAL EN TODA LA MINA Y TELEFONO EN INTERIOR MINA ANEXO 2174.
70	No	Carencias importantes	Falta algo	Sí	CUENTAN CON RED LAN Y CELULARES.

## Respuestas a la Encuesta de mantenimiento

Ítem	Valoración del Aspecto				Evidencias / Comentarios
	0 Muy desfavorable	1 Desfavorable	2 Aceptable	3 Muy favorable	
71	No	Carencias importantes	Falta algo	Si	POR EL MOMENTO SE COMPARTE UNA LAPTOP ENTRE EL DIGITADOR Y EL PERSONAL DE MANTENIMIENTO.
<b>B4</b>					
72	No	Carencias importantes	Falta algo	Si	TRES CAMIONETAS MAS UNA ADICIONAL DE LPERSONAL DE ATLAS COPCO (COMPRADORES), CUENTAN CON BUSES DE LA COMPAÑIA.
73	No	Carencias importantes	Falta algo	Si	TODOS LOS TRABAJOS DE CAMBIO DE COMPONENTES SE REALIZA EN SUPERFICIE, EN DONDE EXISTE UN BUN TECLE.
<b>B5</b>					
74	No	Carencias importantes	Falta algo	Si	EN LA DESKTOP DE SUPERFICIE.
75	Físicos	La mayor cantidad es por medios físicos	La mayor cantidad es por medios electrónicos	Electrónicos	TIENEN MANUEALES ELECTRONICOS Y FISICOS.
76	No	Carencias importantes	Falta algo	Si	SE PARAN PUBLICANDO LAS MEJORAS EN LOS PANELES INFORMATIVOS DEL CONTRATO.
<b>C</b>					
<b>C1</b>					
77	No	Si, pero está incompleta	Si, pero no está actualizada	Si	
78	No	Generalmente, no	Generalmente, si	Si	
79	No	Generalmente, no	Generalmente, si	Si	
80	No	Generalmente, no	Generalmente, si	Si	NO APLICA
<b>C2</b>					
81	No	Si, pero está incompleta	Si, pero no está actualizada	Si	
82	No	Generalmente, no	Generalmente, si	Si	
83	No	Generalmente, no	Generalmente, si	Si	NO APLICA
<b>C3</b>					
84	No	Si, pero está incompleta	Si, pero no está actualizada	Si	Primero Rompebancos, scoops, Simbas, se reúnen con operaciones y mantenimiento.
85	No	Si, pero la metodología no es la correcta	Si, pero la metodología no es objetiva	Si	Lo define operaciones mina, no existe una metodología.
86	No	Solo en algunas ocasiones	Mejorable	Si, periódicamente	Semanalmente se reúnen y esto cambia de acuerdo a la necesidad de la mina.

## Respuestas a la Encuesta de mantenimiento

Ítem	Valoración del Aspecto				Evidencias / Comentarios
	0	1	2	3	
	Muy desfavorable	Desfavorable	Aceptable	Muy favorable	
D					
D1					
87	No	Si, pero está incompleto	Si, pero no está actualizado	Si	
88	No	Si, pero la metodología no es la correcta	Si, pero la metodología no es objetiva	Si	
89	No	Solo en algunas ocasiones	Mejorable	Si, periódicamente	
D2					
90	No, todo es no planificado	Gran parte, no planificado	Aceptable, pero mejorable	Si	
91	No	Generalmente, no	Generalmente, sí	Si	
92	Muy bajo	Mejorable	Regular	Muy alto	
93	Muy alto	Regular	Mejorable	Muy bajo	
94	Muy alto	Alto	Bajo	Muy bajo	No tienen información, no se maneja el indicador
95	Aumenta	Aumenta ligeramente	Se mantiene	Si	No tienen información, no se maneja el indicador
96	No	Si, pero tiene graves defectos	Si, pero es mejorable	Si	No tienen información, no se maneja el indicador
97	No	Generalmente, no	Generalmente, sí	Si	No tienen información, no se maneja el indicador
98	Muy alto	Regular	Aceptable, pero mejorable	Muy bajo	Se registra con SAP
99	No	Es bajo	Si	Excelente	En el informe mensual se envia
100	Aumenta	Aumenta ligeramente	Se mantiene	Si	

## Respuestas a la Encuesta de mantenimiento

Ítem	Valoración del Aspecto				Evidencias / Comentarios
	0 Muy desfavorable	1 Desfavorable	2 Aceptable	3 Muy favorable	
101	No	Generalmente, no	Generalmente, sí	Sí, en todos los casos	Normalmente falta de repuestos
<b>D3</b>					
102	No existe plan de manito.	Existe pero no es eficaz	Aceptable, pero mejorable	Sí	
103	No	Generalmente, no	Generalmente, sí	Sí	
104	No	Generalmente, no	Generalmente, sí	Sí	
105	No	Generalmente, no	Generalmente, sí	Sí	
106	No se programa nada	Programa inadecuado	Aceptable, pero mejorable	Sí	
107	No	Generalmente, no	Aceptable, pero mejorable	Sí, perfectamente	
108	1 semana	2 semanas	3 semanas	4 semanas	
109	No	Generalmente, no	Aceptable, pero mejorable	Sí	
110	No	Generalmente, no	Aceptable, pero mejorable	Sí	
111	No	Existen, pero no son eficaces	Existen, pero son mejorables	Sí	check list y PETS
112	No	Generalmente, no	Aceptable, pero mejorable	Sí	También se registra en el SAP
113	No	Solo en algunas ocasiones	Mejorable	Sí, periódicamente	Es estandar siempre
114	No	Generalmente, no	Generalmente, sí	Sí	
115	No	Generalmente, no	Generalmente, sí	Sí	Control de inspecciones/ reporte diario
116	No	Generalmente, no	Aceptable, pero mejorable	Sí	Poco tiempo



## Respuestas a la Encuesta de mantenimiento

Ítem	Valoración del Aspecto				Evidencias / Comentarios
	0 Muy desfavorable	1 Desfavorable	2 Aceptable	3 Muy favorable	
117	No	Generalmente, no	Generalmente, sí	Sí	
118	No	Generalmente, no	Generalmente, sí	Sí	
<b>D4</b>					
119	No	Generalmente, no	Generalmente, sí	Sí	Solo se hace analisis de aceite, lo hacen por intermedio del cliente
120	Ninguna	Una	Dos	Tres o más	aceite usado
121	No	Sí, pero no está completa	Sí, pero no está actualizada	Sí	
122	No	Generalmente, no	Generalmente, sí	Sí	aceite usado
123	No	Generalmente, no	Aceptable, pero mejorable	Sí	aceite usado
124	0%	5%	10%	15%	
125	No	Generalmente, no	Generalmente, sí	Sí	
<b>D5</b>					
126	No	Generalmente, no	Generalmente, sí	Sí	Lo escriben en los reportes diarios y las ordenes de trabajo
127	No	Clasificación incompleta	Aceptable, pero mejorable	Sí	
128	No	Muy pocas	Las más importantes	Sí	
129	No	Generalmente, no	Generalmente, sí	Sí	
130	No	Generalmente, no	Generalmente, sí	Siempre	
131	No	Generalmente, no	Aceptable, pero mejorable	Sí	

## Respuestas a la Encuesta de mantenimiento

Ítem	Valoración del Aspecto				Evidencias / Comentarios
	0 Muy desfavorable	1 Desfavorable	2 Aceptable	3 Muy favorable	
132	No	Generalmente, no	Aceptable, pero mejorable	Si	Para los equipos se hacen informes
133	No	Generalmente, no	Generalmente, si	Si	se presenta al cliente y el decide
<b>E</b>					
<b>E1</b>					
134	No	No, pero se realiza de alguna manera	Si, pero no está implementado	Si	Se omite el paso de feedback y mejora continua, o es muy pequeña.
135	No	No, pero el personal la realiza de alguna manera	Si, pero no es eficaz	Si	
136	No	No, pero el personal la realiza de alguna manera	Si, pero no es eficaz	Si	Pero si hay un planificador
137	No	No, pero el personal la realiza de alguna manera	Si, pero no es eficaz	Si	
138	No	No, pero el personal la realiza de alguna manera	Si, pero no es eficaz	Si	
139	No	No, pero el personal la realiza de alguna manera	Si, pero no es eficaz	Si	
140	No	No, pero el personal la realiza de alguna manera	Si, pero no es eficaz	Si	
<b>E2</b>					
141	No	Generalmente, no	Generalmente, si	Si	
142	No	Generalmente, no	Generalmente, si	Si	
143	No	Generalmente, no	Generalmente, si	Si	
144	No	Generalmente, no	Generalmente, si	Si	
145	No	Generalmente, no	Generalmente, si	Si	
146	No	Existen, pero no son eficaces	Existen, pero son mejorables	Si	Reporte diario, pedido de repuestos y formato de backlog
147	No	Generalmente, no	Generalmente, si	Si	
148	No	Generalmente, no	Generalmente, si	Si	Supervisor, residente y jefe de mantenimiento
149	No	Generalmente, no	Generalmente, si	Si	
150	Más de 7 días	5-7 días	3-5 días	1-3 días	Burocrático
151	Menos de 5	Entre 5 y 10	Entre 10 y 15	Más de 15	Poco tiempo
152	No	Existen, pero no son eficaces	Existen, pero son mejorables	Si	Control de inspecciones
153	No	Generalmente, no	Generalmente, si	Si	Depente del cliente
154	No	Generalmente, no	Generalmente, si	Si	
155	No	Si, pero a menos de la mitad de la flota	Si, a más de la mitad de la flota	Si	Nilton
<b>E3</b>					
156	No	Si, pero está incompleta	Si, pero no está actualizada	Si	
157	No	Si, pero está incompleta	Si, pero no está actualizada	Si	COPAC semanal
158	No	Si, pero está incompleta	Si, pero no está actualizada	Si	
159	No	Si, pero está incompleta	Si, pero no está actualizada	Si	se pasa al cliente
160	No	Si, pero está incompleto	Si, pero no está actualizado	Si	PM,Componentes
161	No	Si, pero está incompleto	Si, pero no está actualizado	Si	
162	No	Si, pero están incompletos	Si, pero no están actualizados	Si	
163	No	Si, pero no es válida	Aceptable, pero mejorable	Si	
164	No	Si, pero no es válida	Aceptable, pero mejorable	Si	Estadístico
165	No	Si, pero no es válida	Aceptable, pero mejorable	Si	Estadístico
166	No	Si, pero no es válida	Aceptable, pero mejorable	Si	ok
167	No	Generalmente, no	Aceptable, pero mejorable	Si	si

## Respuestas a la Encuesta de mantenimiento

Ítem	Valoración del Aspecto				Evidencias / Comentarios
	0 Muy desfavorable	1 Desfavorable	2 Aceptable	3 Muy favorable	
168	No	Generalmente, no	Si, pero no de forma sistemática	Si	Alberto cruza
169	No	Generalmente, no	Si, pero no de forma sistemática	Si	Alberto solicita
170	No	Solo se ha hecho alguna vez	Tendría que hacerse más a menudo	Si	GIM
171	No	Generalmente, no	Si, pero no de forma sistemática	Si	Se hace poco
172	No	Sí, pero tiene graves defectos	Si, pero es mejorable	Si	COPAC semanal y Powermaint
173	No	Sí, pero tiene graves defectos	Si, pero es mejorable	Si	SAP controla ordenes y reporte mensual
174	No	Sí, pero tiene graves defectos	Si, pero es mejorable	Si	ok
175	No	Sí, pero tiene graves defectos	Si, pero es mejorable	Si	ok
176	No	Sí, pero tiene graves defectos	Si, pero es mejorable	Si	ok
177	No	Sí, pero tiene graves defectos	Si, pero es mejorable	Si	falta actualizar
178	No	Sí, pero tiene graves defectos	Si, pero es mejorable	Si	
179	No	Sí, pero tiene graves defectos	Si, pero es mejorable	Si	
180	No	Existen, pero no son eficaces	Existen, pero son mejorables	Si	Informe tecnico
181	No	Sí, pero tiene graves defectos	Si, pero es mejorable	Si	falta actualizar
182	No	Sí, pero tiene graves defectos	Si, pero es mejorable	Si	
183	No	Sí, pero tiene graves defectos	Si, pero es mejorable	Si	
184	No	Sí, pero tiene graves defectos	Si, pero es mejorable	Si	
185	No	Si, pero está incompleta	Si, pero no está actualizada	Si	
186	Más de 7 días	5-7 días	3-5 días	1-3 días	
187	No	Sí, pero tiene graves defectos	Si, pero es mejorable	Si	
188	No	Generalmente, no	Generalmente, si	Si	
189	No	Generalmente, no	Generalmente, si	Si	
190	No	Sí, pero tiene graves defectos	Si, pero es mejorable	Si	Se controla en el SAP
191	No	Generalmente, no	Generalmente, si	Si	ok
192	4 semanas	3 semanas	2 semanas	1 semana	a diario se reviza las ot
193	No	Si, pero está incompleto	Si, pero no está actualizado	Si	ok
194	No	Sí, pero tiene graves defectos	Si, pero es mejorable	Si	
195	No	Sí, pero tiene graves defectos	Si, pero es mejorable	Si	
196	No	Sí, pero tiene graves defectos	Si, pero es mejorable	Si	
197	No	Sí, pero tiene graves defectos	Si, pero es mejorable	Si	
198	No	Sí, pero tiene graves defectos	Si, pero es mejorable	Si	solo para componentes mayores

## Respuestas a la Encuesta de mantenimiento

Ítem	Valoración del Aspecto				Evidencias / Comentarios
	0 Muy desfavorable	1 Desfavorable	2 Aceptable	3 Muy favorable	
199	No	Sí, pero tiene graves defectos	Sí, pero es mejorable	Sí	Solo para powermaint
200	No	Generalmente, no	Generalmente, sí	Sí	Las aprobaciones es por correo
201	No	Sí, pero tiene graves defectos	Sí, pero es mejorable	Sí	ok
202	No	Generalmente, no	Generalmente, sí	Sí	OPEX
203	No	Sí, pero tiene graves defectos	Sí, pero es mejorable	Sí	lo hace el cliente
204	No	Generalmente, no	Generalmente, sí	Sí	
205	No	Generalmente, no	Generalmente, sí	Sí	semanalmente se controla el OPEX presupestado vs el ejecutado
206	No	Sí, pero tiene graves defectos	Sí, pero es mejorable	Sí	ok
207	No	Generalmente, no	Generalmente, sí	Sí	ok
208	No	Sí, pero tiene graves defectos	Sí, pero es mejorable	Sí	COPAC smenal
209	No	Generalmente, no	Generalmente, sí	Sí	
210	No	Generalmente, no	Generalmente, sí	Sí	mensual/ informes mensuales
211	No	Generalmente, no	Generalmente, sí	Sí	cada domingo
212	No	Generalmente, no	Generalmente, sí	Sí	son para el programa de mantto. Cada jueves
213	No	Generalmente, no	Generalmente, sí	Sí	cada sabado se hace el COPAC
214	No	Generalmente, no	Generalmente, sí	Sí	
215	No	Generalmente, no	Generalmente, sí	Sí	Solo el OPEX
<b>E4</b>					
216	No	Generalmente, no	Generalmente, sí	Sí	

## Respuestas a la Encuesta de mantenimiento

Ítem	Valoración del Aspecto				Evidencias / Comentarios
	0 Muy desfavorable	1 Desfavorable	2 Aceptable	3 Muy favorable	
217	No	Generalmente, no	Generalmente, sí	Sí	
218	No	Generalmente, no	Generalmente, sí	Sí	
219	No	Generalmente, no	Generalmente, sí	Sí	
220	No	Preocupante	Aceptable, pero mejorable	Sí	Falta un electricista y un tecnico mecanico
221	No	Existen, pero no son eficaces	Existen, pero son mejorables	Sí	Solo se marca en verde lo cumplido
222	No	Generalmente, no	Generalmente, sí	Sí	Semanalmente se reporta a Minsur
<b>E5</b>					
223	No	Preocupante	Aceptable, pero mejorable	Sí	FALTA MEJORAR CON EL PERSONAL TECNICO.
224	No	Generalmente, no	Generalmente, sí	Sí	TIENE DEFINIDO ENTRE 3 A 4 PERSONAL PARA EL MANTENIMIENTO.
225	No	Generalmente, no	Generalmente, sí	Sí	NO ESTA DEFINIDO EN EL ORGANIGRAMA, PERO CUANDO SE TRABAJA SE DEFINE AL PERSONAL.
226	No	Generalmente, no	Generalmente, sí	Sí	SE TIENEN DEFINIDOS EN LAS TRES GUARDIAS, 02 PERSONAS POR CAMIONETA (03 CAMIONETAS).
227	No	Generalmente, no	Generalmente, sí	Sí	SE ENCUENTRAN BALEANCEADAS.
228	No	Generalmente, no	Generalmente, sí	Sí	HUBO PROBLEMAS CON LA REPOSICIÓN DEL PERSONAL DE CARGO ELECTRICISTAS.
229	No	Generalmente, no	Generalmente, sí	Sí	SI SE ENCONTRABA BALEANCEADA, PERO DEBIDO A LA ALTA ROTACIÓN SE ESTA REACOMODANDO.
230	No	Generalmente, no	Generalmente, sí	Sí	SE ENCUENTRA BALEANCEADA, PERO DEBE SER MEJORADA.
231	Más de 7 días	5-7 días	3-5 días	1-3 días	DEBIDO A LOS REPUESTOS.
232	No	Generalmente, no	Generalmente, sí	Sí	EL PROGRAMA SEMANAL DE MANTENIMIENTO ES DE VIERNES A JUEVES.

## Respuestas a la Encuesta de mantenimiento

Ítem	Valoración del Aspecto				Evidencias / Comentarios
	0 Muy desfavorable	1 Desfavorable	2 Aceptable	3 Muy favorable	
233	No	Generalmente, no	Generalmente, sí	Sí	SE ENTREGA TODO LO NECESARIO. HAY DEMORAS CON LA APROBACION DE LOS REPUESTOS.
234	No	Generalmente, no	Generalmente, sí	Sí	SE ENTREGA TODO LO NECESARIO.
235	No	Mucho menores	Aceptables, pero mejorables	Sí	EN LA MAYORIA DE LOS CASOS OPERACIONES DEMORA CON LA ENTREGA DE LOS EQUIPOS.
236	No	Generalmente, no	Generalmente, sí	Sí	SE REVISAN LOS STOCKS PARA REALIZAR LA PROGRAMACIÓN.
237	No	Faltan PETS importantes	Casi todas	Sí	SE TIENE TODO LOS PETS NECESARIOS PARA LAS TAREAS.
238	No	Importantes deficiencias	Pequeñas deficiencias	Sí	SON CLAROS Y ENTENDIBLES.
239	No	Importantes deficiencias	Pequeñas deficiencias	Sí	CONTINEN TODO LO BASICO Y ESCENCIAL.
240	No	Generalmente, no	Generalmente, sí	Siempre, de forma sistemática	SE REALIZA LAS DIFUSIONES CUANDO SE REALIZAN EL CAMBIO.
241	No	Importantes deficiencias	Pequeñas deficiencias	Sí	ES EL ADECUADO.
242	No	Generalmente, no	Generalmente, sí	Sí	SI LO UTILIZAN.
243	No	Generalmente, no	Generalmente, sí	Sí	CON EL APOORTE DEL PERSONAL TECNICO.
244	Nunca	Generalmente, no	Generalmente, sí	Siempre	HAY PEQUEÑAS DESVIACIONES.
245	No	Generalmente, no	Generalmente, sí	Sí	SI SE REALIZA.
246	No	Generalmente, no	Generalmente, sí	Sí	SI SE REALIZA.
247	No	Generalmente, no	Generalmente, sí	Sí	ANTES DE LA CHARLA Y LUEGO EL REPARTO DE GUARDIA.
248	Muy pasada la hora de inicio del turno	Pasada la hora de inicio del turno	A la hora de inicio del turno	Antes de la hora de inicio del turno	EN DOS TURNOS, DIA Y NOCHE.
249	Más de 20 minutos	15-20 minutos	10-15 minutos	5-10 minutos	

## Respuestas a la Encuesta de mantenimiento

Ítem	Valoración del Aspecto				Evidencias / Comentarios
	0 Muy desfavorable	1 Desfavorable	2 Aceptable	3 Muy favorable	
250	Más de 20 minutos pasada la hora de inicio del turno	15-20 minutos pasada la hora de inicio del turno	10-15 minutos pasada la hora de inicio del turno	5-10 minutos pasada la hora de inicio del turno	DESPUES DE 20 MINUTOS POR EL TRASLADO AL INTERIOR MINA.
251	No	Si, pero está incompleto	Si, pero no está actualizado	Si	NO SE REALIZA.
252	Más de 20 minutos pasada la hora de inicio del turno	15-20 minutos pasada la hora de inicio del turno	10-15 minutos pasada la hora de inicio del turno	5-10 minutos pasada la hora de inicio del turno	APENAS TERMINA EL REPARTO DE GUARDIA, EL PERSONAL INGRESA INMEDITAMENTE AL CAMPO, SI ES QUE ANTES NO HUBO UNA EMERGENCIA.
253	No	Si, pero está incompleto	Si, pero no está actualizado	Si	CESAR YUPANQUI SE ENCUENTRA REALIZANDO ESTE ESTUDIO.
254	Más de 2 horas	1.5-2 horas	1-1.5 horas	Máximo 1 hora	2 DISPAROS EN EL DÍA (12:30PM, 04:30 PM) Y UNO EN EL TURNO DE NOCHE: (08:30 PM). TODOS SALEN DEPUES DE LA VOLADURA.
255	No	Generalmente, no	Generalmente, si	Si	SI SALE EL PERSONAL ANTES DE LA VOLADURA.
256	No	Generalmente, no	Generalmente, si	Si	NO SE REALIZA.
257	No	Existen, pero no son eficaces	Existen, pero son mejorables	Si	EL PERSONAL DE MANTENIMIENTO SOLICITA MEJORAR EL RELLENO.
258	No	No, pero se controla de alguna manera	Si, pero no está implementado	Si	TODO ES VERBAL.
259	No	Existen, pero no son eficaces	Existen, pero son mejorables	Si	A TRAVES DE LOS REPORTES.
260	No	Existen, pero no son eficaces	Existen, pero son mejorables	Si	SE REALIZAN INFORMES PARA LA REPARACIÓN DE CADA COMPONENTE EL CUAL ES ENTREGADO AL CLIENTE.
261	No	Existen, pero no son eficaces	Existen, pero son mejorables	Si	SE REALIZA EL ANALISIS DE CAUSA RAIZ.
262	No	Generalmente, no	Generalmente, si	Si	SE ENTREGA AL CLIENTE Y EL LOS GUARDA EN SU ALMACEN.
263	Menos de 12 horas	12-24 horas	24-48 horas	Más de 48 horas	EN FLOTA DE SCOOPTRAMS 48 HORAS Y EN CASO DE PERFORACION DE 24 A 48 HORAS.
264	No	Generalmente, no	Si, pero no de forma sistemática	Si	
265	No	Existen, pero no son eficaces	Existen, pero son mejorables	Si	PARTE DIARIO, CUADERNO DE REPORTE.
266	No	Existen, pero no son eficaces	Existen, pero son mejorables	Si	REPORTE DIARIOA, CUADERNO DE REPORTE.

## Respuestas a la Encuesta de mantenimiento

Ítem	Valoración del Aspecto				Evidencias / Comentarios
	0 Muy desfavorable	1 Desfavorable	2 Aceptable	3 Muy favorable	
267	No	Existen, pero no son eficaces	Existen, pero son mejorables	Si	VERBALMENTE SE REPORTA LA UBICACIÓN DE LOS EQUIPOS (RADIO DE COMUNICACIÓN).
268	No	Existen, pero no son eficaces	Existen, pero son mejorables	Si	VERBALMENTE SE REPORTA LA UBICACIÓN DE LOS EQUIPOS (RADIO DE COMUNICACIÓN).
269	No	Existen, pero no son eficaces	Existen, pero son mejorables	Si	A TRAVES DEL CUADERNO DE REPORTE.
270	No	Generalmente, no	Generalmente, sí	Si	NO EXISTE.
<b>E6</b>					
271	No	Generalmente, no	Generalmente, sí	Si	FALTA MEJORAR EL REPORTE DEL PERSONAL TECNICO.
272	No	Existen, pero no son eficaces	Existen, pero son mejorables	Si	LOS REPORTE DIARIOS Y A LA VEZ SE PUEDE IMPORTAR DEL SAP.
273	Más de 7 días	5-7 días	3-5 días	1-3 días	INMEDIATO.
274	Más de 7 días	5-7 días	3-5 días	1-3 días	02 DIAS.
275	No	Generalmente, no	Generalmente, sí	Si	ES CONFIABLE DEBIDO A QUE SE CONCILIA LA INFORMACIÓN CON OPERACIONES MINA.
276	No	Generalmente, no	Generalmente, sí	Si	SE CORRIGUE ANTES DE INGRESAR AL SAP, PARA QUE SE PUEDA IMPRIMIR.
<b>E7</b>					
277	No	Poco	Suficiente	Muy comprometido	FALTA MEJORAR LA COMUNICACIÓN ENTRE LOS SUPERVISORES Y EL PERSONAL TECNICO.
278	No	Existen, pero no son eficaces	Existen, pero son mejorables	Si	NO EXISTEN DOCUMENTOS.
279	No	Generalmente, no	Generalmente, sí	Si	SE MENCIONA EN LOS REPARTOS DE GUARDIA.
280	No	Poco	Suficiente	Muy comprometido	ES SUFICIENTE, PERO FALTA MEJORA ESTE COMPROMISO.
281	No	Generalmente, no	Generalmente, sí	Si	SE CONOCE EN GRAN PARTE.



## Respuestas a la Encuesta de mantenimiento

Ítem	Valoración del Aspecto				Evidencias / Comentarios
	0 Muy desfavorable	1 Desfavorable	2 Aceptable	3 Muy favorable	
282	No	Generalmente, no	Generalmente, sí	Sí	ESTO DEPENDE MUCHO DE CLIENTE.
283	No	Existen, pero no son eficaces	Existen, pero son mejorables	Sí	FALTA IMPLEMENTAR LOS PROCESOS DE MANTENIMIENTO.
284	No	Generalmente, no	Generalmente, sí	Sí	FALTA MEJORAR PROCESOS DE CAMPO Y DE TALLER.
285	No	Solo en algunas ocasiones	Mejorable	Sí, periódicamente	NO SE REVISAN POR QUE NO LOS TIENEN.
286	No	Sí, pero está incompleto	Sí, pero no está actualizado	Sí	NO SE TIENE UN MANUAL.
<b>F</b>					
<b>F1</b>					
287	No	Minoritariamente	Mayoritariamente	Sí	SE TIENE TODO LO NECESARIO PARA INGRESAR LA INFORMACION AL SISTEMA.
288	No	Sí, pero no es eficaz	Sí, pero es mejorable	Sí	SE MANEJA EL SISTEMA POWER MAINT, PERO FALTA DARLE MAYOR IMPORTANCIA.
289	No	Minoritariamente	Mayoritariamente	Sí	POWER MAINT ES DE EPIROC.
290	No	Sí, pero no es eficaz	Sí, pero es mejorable	Sí	POWER MAINT SOLO PARA PROGRAMA DE MANTENIMIENTOS Y HORAS TRABAJADAS DE COMPONENTES.
291	No	Minoritariamente	Mayoritariamente	Sí	SAP LO INSTALA MINSUR.
292	Sí	Mayoritariamente	Minoritariamente	No	SE MANEJA A TRAVES DEL SAP, POWER MAINT Y TABLAS EN EXCEL.
293	No	Sí, pero no es eficaz	Sí, pero es mejorable	Sí	TODAS LAS INFORMACIONES SON CONCILIADAS CON DESPACHO DE OPERACIONES A LAS 6:00 AM Y 6:00 PM.
294	No	Generalmente, no	Generalmente, sí	Sí	FALTA MEJORAR EN ALGUNOS CAMPOS, PERO SI TIENE UNA ARQUITECTURA AVANZADA.
295	No	Generalmente, no	Generalmente, sí	Sí	SAP ES DE ARQUITECTURA AVANZADA.
296	No	Generalmente, no	Generalmente, sí	Sí	SI PERMITE COMPARTIR E INGRESAR DTOS DE VARIOS USUARIOS.

## Respuestas a la Encuesta de mantenimiento

Ítem	Valoración del Aspecto				Evidencias / Comentarios
	0 Muy desfavorable	1 Desfavorable	2 Aceptable	3 Muy favorable	
297	No	Generalmente, no	Generalmente, sí	Sí	SI PERO ESTA RESTRINGIDO EN TEMA DE USUARIOS.
298	No	Generalmente, no	Generalmente, sí	Sí	LO POCO QUE SE LLENA SE ENCUENTRA EN LA BASE DE DATOS DEL POWER MAINT.
299	No	Generalmente, no	Generalmente, sí	Sí	TODA LA INFORMACION DEL SAP SE PUEDE EXPORTAR.
300	No	Carencias importantes	Mejorable	Sí	FALTA MEJORAR LAS CAPACITACIONES DEL USO DEL POWER MAINT.
301	No	Generalmente, no	Generalmente, sí	Sí	ES DE FACIL USO.
302	No	Generalmente, no	Generalmente, sí	Sí	EL SAP ES DEMASIADA CARGA PARA UN SOLO DIGITADOR, ES NECESARIO REORGANIZARSE.
303	No	Generalmente, no	Generalmente, sí	Sí	APORTAN INFORMACION UTIL DEPENDIENDO DEL INGRESO.
304	No	Generalmente, no	Generalmente, sí	Sí	ES CONFIABLE DEPENDIENDO DE LA INFORMACION QUE SE INGRESE.
305	No	Generalmente, no	Generalmente, sí	Sí	DE LOS EQUIPOS CAT EXISTE TODO UNA SECUENCIA, PARA LOS EQUIPOS EPIROC, FALTA MEJORAR.
<b>F2</b>					
306	No	No siempre	Casi siempre	Sí	SE ENTRENAN DE ACUERDO A LAS POSIBILIDADES Y AL TIEMPO.
307	No	Minoritariamente	Mayoritariamente	Sí	NO TIENEN EL INGRESO AL POWER MAINT NI AL SAP.
308	No	Sí, pero la forma no es la adecuada	Aceptable, pero mejorable	Sí	NO EXISTE PLAN DE ENTRENAMIENTO.
309	No	Minoritariamente	Mayoritariamente	Sí	NO TIENEN ACCESO.
310	No	Generalmente, no	Generalmente, sí	Sí	SI TIENEN ACCESO A LA INFORMACION DEL CONTRATO.
311	No	Generalmente, no	Generalmente, sí	Sí	PERSONAL TECNICO NO TIENE INGRESO, PERSONAL ADMINISTRATIVO SI CUENTA CON INGRESO.
312	No	Generalmente, no	Generalmente, sí	Sí	SE COMPARTE LA INFORMACION ENTRE EL POWER MAINT, SAP Y EXCEL.

## Respuestas a la Encuesta de mantenimiento

Ítem	Valoración del Aspecto				Evidencias / Comentarios
	0 Muy desfavorable	1 Desfavorable	2 Aceptable	3 Muy favorable	
<b>F3</b>					
313	No	Carencias importantes	Mejorable	Si	SE COMPARTE POWER MAINT, SAP Y EXCEL PARA CONSTATAR LA GESTION DEL CONTRATO.
314	No	Si, pero no contiene información útil	Aceptable, pero mejorable	Si	SE COMPARTE POWER MAINT, SAP Y EXCEL PARA CONSTATAR LA GESTION DEL CONTRATO.
315	No	Generalmente, no	Aceptable, pero mejorable	Si	SE COMPARTE POWER MAINT, SAP Y EXCEL PARA CONSTATAR LA GESTION DEL CONTRATO.
<b>G</b>					
<b>G1</b>					
316	No	Si, pero está incompleto	Si, pero no está actualizado	Si	
317	No	Si, pero está incompleto	Si, pero no está actualizado	Si	
318	No	Si, pero está incompleta	Si, pero no está actualizada	Si	
319	No	Si, pero está incompleta	Si, pero no está actualizada	Si	
320	No	Si, pero solo una vez	Si, pero no más de dos veces	Si	
321	No	Si, pero no contiene información útil	Aceptable, pero mejorable	Si	
322	No	Si, pero está incompleto	Si, pero no está actualizado	Si	
323	No	Generalmente, no	Generalmente, si	Si	
324	No	Generalmente, no	Generalmente, si	Si	
325	No	Generalmente, no	Generalmente, si	Si	

## Respuestas a la Encuesta de mantenimiento

Ítem	Valoración del Aspecto				Evidencias / Comentarios
	0 Muy desfavorable	1 Desfavorable	2 Aceptable	3 Muy favorable	
<b>G2</b>					
326	No	Sí, pero no es válida	Aceptable, pero mejorable	Sí	Falta mejorar, es muy básica
327	No	Sí, pero no es válida	Aceptable, pero mejorable	Sí	Estadístico
328	No	Sí, pero no es válida	Aceptable, pero mejorable	Sí	Estadístico
329	No	Sí, pero no es válida	Aceptable, pero mejorable	Sí	ok
330	No	Generalmente, no	Aceptable, pero mejorable	Sí	
331	No	Generalmente, no	Sí, pero no de forma sistemática	Sí	
332	No	Solo se ha hecho alguna vez	Tendría que hacerse más a menudo	Sí	
333	No	Solo se ha hecho alguna vez	Tendría que hacerse más a menudo	Sí	inventario trimestral
334	No	No todos	Pequeñas deficiencias	Sí	SAP y Excel
335	No	Muchas discrepancias	Pequeñas deficiencias	Sí	
336	No	Sí, pero está incompleta	Sí, pero no está actualizada	Sí	Experiencia
337	No	Generalmente, no	Sí, pero no de forma sistemática	Sí	contrato de consignación, verificar existencias
338	No	Generalmente, no	Sí, pero no de forma sistemática	Sí	casi siempre hay repuestos
339	No	Generalmente, no	Generalmente, sí	Sí	
340	No	Generalmente, no	Generalmente, sí	Sí	
341	No	Generalmente, no	Generalmente, sí	Sí	

## Respuestas a la Encuesta de mantenimiento

Ítem	Valoración del Aspecto				Evidencias / Comentarios
	0 Muy desfavorable	1 Desfavorable	2 Aceptable	3 Muy favorable	
342	No	Generalmente, no	Generalmente, sí	Sí	
343	No	Generalmente, no	Generalmente, sí	Sí	Solo a solicitud de lima, tratan de consumirlo
344	No	No, aunque no hay otro sitio	Aceptable, pero mejorable	Sí	
345	No	Generalmente, no	Aceptable, pero mejorable	Sí	
346	No	Difícil	Aceptable, pero mejorable	Sí	
347	No	Generalmente, no	Aceptable, pero mejorable	Sí	las instalaciones estan en mal estado.
348	No, nunca	Solo algunas veces, pocas	Casi siempre	Siempre	
349	No	Sí, pero está incompleto	Sí, pero no está actualizado	Sí	experiencia
350	Generalmente, no	A menudo, no	Generalmente sí, con alguna excepción	Siempre	24h
351	No	Sí, pero solo una vez	Sí, pero no más de dos veces	Sí	Manuel Campos
352	No	Generalmente, no	Generalmente, sí	Sí	
<b>G3</b>					
353	No	Generalmente, no	Aceptable, pero mejorable	Sí	falta una laptop para mina y una para el planer
354	No	Sí, pero solo una vez	Sí, pero no más de dos veces	Sí	
355	No	Generalmente, no	Generalmente, sí	Sí	no atienden
<b>G4</b>					
356	No	Sí, pero no se cumple	Sí, en casi todas las posiciones	Sí, en todas las posiciones	Alta rotación de personal, falta electricista, mucho demora el proceso 3 meses.

## Respuestas a la Encuesta de mantenimiento

Ítem	Valoración del Aspecto				Evidencias / Comentarios
	0 Muy desfavorable	1 Desfavorable	2 Aceptable	3 Muy favorable	
357	No	Generalmente, no	Generalmente, sí	Sí	3 meses
358	No	Generalmente, no	Generalmente, sí	Sí	sí apoyan pero demoran
359	No	Sí, pero solo una vez	Sí, pero no más de dos veces	Sí	lourdez
360	No	Generalmente, no	Generalmente, sí	Sí	
<b>G5</b>					
361	No	Sí, pero está incompleta	Sí, pero no está actualizada	Sí	tiene logo atlas
362	No	Generalmente, no	Generalmente, sí	Sí	inducción inicial, tienen registros
363	No	Generalmente, no	Generalmente, sí	Sí	charalas diarias
364	No	Sí, pero tienen graves defectos	Aceptables, pero mejorables	Sí	
365	No	Generalmente, no	Generalmente, sí	Sí	
366	No	Generalmente, no	Generalmente, sí	Sí	manejo de aceites residuales lo hace la compañía
367	No	Sí, pero solo una vez	Sí, pero no más de dos veces	Sí	erik ramos
368	No	Generalmente, no	Generalmente, sí	Sí	
<b>H</b>					
<b>H1</b>					
369	No	Sí, pero está incompleto	Sí, pero no está actualizado	Sí	NO TIENEN DEFINIDO UN TABLERO DE MANDO.
370	No	Generalmente, no	Aceptable, pero mejorable	Sí	FALTARIA LA IMPLEMENTACION DE UN TABLERO DE MANDO.
<b>H2</b>					
371	No	Sí, pero están incompletos	Sí, pero no están actualizados	Sí	SE ENCUENTRAN DEFINIDOS.

## Respuestas a la Encuesta de mantenimiento

Ítem	Valoración del Aspecto				Evidencias / Comentarios
	0 Muy desfavorable	1 Desfavorable	2 Aceptable	3 Muy favorable	
372	Ninguno	Uno	Dos	Tres o más	DISPONIBILIDAD, MTBF Y MTTR.
<b>H3</b>					
373	No	Sí, pero están incompletos	Sí, pero no están actualizados	Sí	NO SE TIENE DEFINIDO KPIS DE PROCESO.
374	Ninguno	Uno	Dos	Tres o más	NO SE TIENE DEFINIDO KPIS DE PROCESO.
<b>H4</b>					
375	No	Sí, pero tiene graves defectos	Sí, pero es mejorable	Sí	DISPONIBILIDAD > 85%, MTBF >60 H PARA SCOOPTRAMS Y MTBF >20 H PARA PERFORACION, MTTR < 3 H.
376	No	Es baja	Sí	Excelente	
377	No	Es baja	Sí	Excelente	
378	Desciende mucho	Está descendiendo	Se mantiene	Sí	
379	Desciende mucho	Está descendiendo	Se mantiene	Sí	
380	No	Es bajo	Sí	Excelente	
381	Desciende mucho	Está descendiendo	Se mantiene	Sí	
382	Muy alto	Alto	Bajo	Muy bajo	DEBIDO A LAS HORAS DE TRABAJO QUE TIENEN LOS EQUIPOS, ESTO DEMORA EN SUS REPARACIONES.
383	Aumenta	Aumenta ligeramente	Se mantiene	Sí	DEBIDO A LAS HORAS DE TRABAJO QUE TIENEN LOS EQUIPOS, ESTO DEMORA EN SUS REPARACIONES.
384	No	Sí, pero tiene graves defectos	Sí, pero es mejorable	Sí	NO SE CALCULA.
385	No	Sí, pero tiene graves defectos	Sí, pero es mejorable	Sí	NO SE CALCULA.
386	No	Sí, pero tiene graves defectos	Sí, pero es mejorable	Sí	NO SE CALCULA.

## Respuestas a la Encuesta de mantenimiento

Ítem	Valoración del Aspecto				Evidencias / Comentarios
	0 Muy desfavorable	1 Desfavorable	2 Aceptable	3 Muy favorable	
387	No	Sí, pero tiene graves defectos	Sí, pero es mejorable	Sí	EN SU FORMATO DE EXCEL SALE EL PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO Y DE NO CUMPLIMIENTO.
388	No	Sí, pero tiene graves defectos	Sí, pero es mejorable	Sí	EN SU FORMATO DE EXCEL SALE EL PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO Y DE NO CUMPLIMIENTO.
389	No	Sí, pero tiene graves defectos	Sí, pero es mejorable	Sí	NO SE TIENE ESTE CALCULO.
390	No	Sí, pero tiene graves defectos	Sí, pero es mejorable	Sí	NO SE TIENE ESTE CALCULO.
391	No	Sí, pero tiene graves defectos	Sí, pero es mejorable	Sí	NO SE TIENE ESTE CALCULO.
392	No	Sí, pero tiene graves defectos	Sí, pero es mejorable	Sí	FALTA MEJORAR ESTE CALCULO.
393	No	Sí, pero tiene graves defectos	Sí, pero es mejorable	Sí	FALTA MEJORAR ESTE CALCULO MUCHO MAS.
394	No	Sí, pero tiene graves defectos	Sí, pero es mejorable	Sí	FALTA MEJORAR.



Ítem	Valoración del Aspecto				N° PREGUNTAS CONTESTADAS	N° PREGUNTAS TOTALES
	0	1	2	3		
	Muy desfavorable	Desfavorable	Aceptable	Muy favorable		
A						
A1	0	2	0	0	2	2
1		1				
2		1				
A2	0	1	4	3	8	8
3				1		
4			1			
5			1			
6				1		
7			1			
8			1			
9		1				
10				1		
A3	1	0	0	1	2	2
11				1		
12	1					
A4	1	2	2	0	5	5
13		1				
14			1			
15			1			
16		1				
17	1					
A5	0	3	0	2	5	5
18				1		
19		1				
20				1		
21		1				
22		1				
A6	0	0	0	2	2	2
23				1		
24				1		
A7	0	3	3	2	8	8
25			1			
26				1		
27				1		
28			1			
29		1				
30		1				
31			1			
32		1				
A8	1	0	2	2	5	5
33			1			

34	1					
35				1		
36			1			
37				1		
A9	0	1	6	1	8	7
38			1			
39		1	1			
40			1			
41			1			
42			1			
43			1			
44				1		
B						
B1	2	6	6	2	16	17
45			1			
46			1			
47			1			
48		1				
49						
50		1				
51			1			
52			1			
53	1					
54		1				
55	1					
56				1		
57		1				
58			1			
59				1		
60		1				
61		1				
B2	0	0	4	2	6	7
62				1		
63			1			
64			1			
65			1			
66			1			
67				1		
68						
B3	0	0	1	2	3	3
69				1		
70				1		
71			1			
B4	0	0	0	2	2	2
72				1		

73				1		
B5	0	0	0	3	3	3
74				1		
75				1		
76				1		
C						
C1	2	0	0	1	3	4
77				1		
78	1					
79	1					
80						
C2	1	0	0	1	2	3
81				1		
82	1					
83						
C3	0	0	2	1	3	3
84				1		
85			1			
86			1			
D						
D1	0	2	1	0	3	3
87		1				
88		1				
89			1			
D2	0	2	4	1	7	12
90						
91				1		
92			1			
93			1			
94						
95						
96						
97						
98			1			
99		1				
100		1				
101			1			
D3	2	2	4	9	17	17
102				1		
103			1			
104				1		
105			1			
106				1		
107				1		
108	1					

109			1			
110				1		
111				1		
112				1		
113	1					
114				1		
115				1		
116		1				
117		1				
118			1			
D4	2	2	2	1	7	7
119		1				
120		1				
121				1		
122			1			
123			1			
124	1					
125	1					
D5	2	1	3	2	8	8
126			1			
127	1					
128	1					
129			1			
130				1		
131				1		
132		1				
133			1			
E						
E1	1	4	1	1	7	7
134			1			
135		1				
136		1				
137		1				
138				1		
139	1					
140		1				
E2	2	1	3	9	15	15
141				1		
142				1		
143			1			
144				1		
145				1		
146			1			
147	1					
148				1		

149				1		
150		1				
151	1					
152				1		
153			1			
154				1		
155				1		
E3	9	7	11	33	60	60
156				1		
157				1		
158				1		
159				1		
160		1				
161		1				
162				1		
163		1				
164		1				
165		1				
166				1		
167			1			
168				1		
169				1		
170			1			
171			1			
172				1		
173				1		
174				1		
175			1			
176			1			
177			1			
178	1					
179	1					
180				1		
181		1				
182				1		
183				1		
184				1		
185	1					
186				1		
187				1		
188			1			
189				1		
190			1			
191				1		

192				1		
193				1		
194	1					
195	1					
196	1					
197	1					
198	1					
199			1			
200				1		
201				1		
202				1		
203			1			
204				1		
205				1		
206				1		
207				1		
208				1		
209				1		
210				1		
211				1		
212			1			
213				1		
214	1					
215		1				
E4	3	1	2	1	7	7
216			1			
217	1					
218	1					
219			1			
220	1					
221		1				
222				1		
E5	8	1	18	21	48	48
223			1			
224				1		
225				1		
226				1		
227				1		
228				1		
229			1			
230			1			
231	1					
232				1		
233			1			

234				1		
235			1			
236				1		
237				1		
238			1			
239			1			
240			1			
241			1			
242				1		
243			1			
244			1			
245				1		
246				1		
247				1		
248			1			
249		1				
250	1					
251	1					
252	1					
253			1			
254			1			
255				1		
256	1					
257				1		
258	1					
259			1			
260				1		
261				1		
262				1		
263			1			
264	1					
265				1		
266				1		
267			1			
268			1			
269				1		
270	1					
E6	0	0	1	5	6	6
271			1			
272				1		
273				1		
274				1		
275				1		
276				1		

<b>E7</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>10</b>
277			1			
278	1					
279		1				
280			1			
281			1			
282		1				
283	1					
284	1					
285	1					
286	1					
<b>F</b>						
<b>F1</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>11</b>	<b>19</b>	<b>19</b>
287				1		
288		1				
289				1		
290		1				
291	1					
292		1				
293				1		
294			1			
295				1		
296				1		
297				1		
298			1			
299				1		
300			1			
301				1		
302				1		
303				1		
304				1		
305		1				
<b>F2</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>7</b>	<b>7</b>
306			1			
307	1					
308	1					
309	1					
310				1		
311		1				
312				1		
<b>F3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>3</b>
313			1			
314			1			
315			1			
<b>G</b>						



<b>G1</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>10</b>	<b>10</b>
316			1			
317			1			
318	1					
319	1					
320				1		
321	1					
322	1					
323		1				
324		1				
325			1			
<b>G2</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>9</b>	<b>27</b>	<b>27</b>
326		1				
327		1				
328		1				
329				1		
330		1				
331			1			
332			1			
333				1		
334				1		
335			1			
336	1					
337			1			
338	1					
339				1		
340	1					
341	1					
342	1					
343		1				
344				1		
345			1			
346				1		
347		1				
348				1		
349		1				
350				1		
351				1		
352			1			
<b>G3</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>3</b>
353			1			
354	1					
355	1					
<b>G4</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>5</b>

356		1				
357		1				
358			1			
359		1				
360			1			
G5	0	0	2	6	8	8
361			1			
362				1		
363			1			
364				1		
365				1		
366				1		
367				1		
368				1		
H						
H1	2	0	0	0	2	2
369	1					
370	1					
H2	0	0	0	2	2	2
371				1		
372				1		
H3	0	2	0	0	2	2
373		1				
374		1				
H4	7	4	6	3	20	20
375				1		
376			1			
377			1			
378			1			
379			1			
380			1			
381			1			
382		1				
383		1				
384	1					
385	1					
386	1					
387				1		
388				1		
389	1					
390	1					
391	1					
392		1				
393	1					
394		1				

Ítem	Valoración del Aspecto				Valoración (C <sub>dg</sub> )	Valoracion Max. (C <sub>max.dg</sub> )
	0 Muy desfavorable	1 Desfavorable	2 Aceptable	3 Muy favorable		
<b>A</b>					<b>85</b>	
A1	0	2	0	0	2	6
A2	0	1	4	3	18	24
A3	1	0	0	1	3	6
A4	1	2	2	0	6	15
A5	0	3	0	2	9	15
A6	0	0	0	2	6	6
A7	0	3	3	2	15	24
A8	1	0	2	2	10	15
A9	0	1	6	1	16	24
<b>B</b>					<b>61</b>	
B1	2	6	6	2	24	48
B2	0	0	4	2	14	18
B3	0	0	1	2	8	9
B4	0	0	0	2	6	6
B5	0	0	0	3	9	9
<b>C</b>					<b>13</b>	
C1	2	0	0	1	3	9
C2	1	0	0	1	3	6
C3	0	0	2	1	7	9
<b>D</b>					<b>76</b>	
D1	0	2	1	0	4	9
D2	0	2	4	1	13	21
D3	2	2	4	9	37	51
D4	2	2	2	1	9	21
D5	2	1	3	2	13	24
<b>E</b>					<b>304</b>	
E1	1	4	1	1	9	21
E2	2	1	3	9	34	45
E3	9	7	11	33	128	180
E4	3	1	2	1	8	21
E5	8	1	18	21	100	144
E6	0	0	1	5	17	18
E7	5	2	3	0	8	30
<b>F</b>					<b>58</b>	
F1	1	4	3	11	43	57
F2	3	1	1	2	9	21
F3	0	0	3	0	6	9

<b>G</b>					<b>88</b>	
<b>G1</b>	4	2	3	1	11	30
<b>G2</b>	5	7	6	9	46	81
<b>G3</b>	2	0	1	0	2	9
<b>G4</b>	0	3	2	0	7	15
<b>G5</b>	0	0	2	6	22	24
<b>H</b>					<b>33</b>	
<b>H1</b>	2	0	0	0	0	6
<b>H2</b>	0	0	0	2	6	6
<b>H3</b>	0	2	0	0	2	6
<b>H4</b>	7	4	6	3	25	60

<b>A</b>	<b>Análisis del recurso humano de mantenimiento en el contrato</b>
A1	Selección del personal
A2	Estructura organizacional
A3	Dimensionamiento del personal
A4	Entrenamiento del personal
A5	Destrezas y habilidades del personal
A6	Trabajo en equipo
A7	Satisfacción laboral
A8	Sentido de propiedad del personal
A9	Clima laboral
<b>B</b>	<b>Análisis del recurso infraestructural y técnico de mantenimiento en el contrato</b>
B1	Herramientas, instrumentos y equipamiento
B2	Talleres e instalaciones de mantenimiento
B3	Sistemas de comunicación e informáticos
B4	Medios de transporte
B5	Información técnica
<b>C</b>	<b>Análisis de la gestión de flota del contrato</b>
C1	Parque de máquinas
C2	Utilización de los equipos
C3	Criticidad de los equipos
<b>D</b>	<b>Análisis de las estrategias de mantenimiento en el contrato</b>
D1	Manual de estrategias
D2	Mantenimiento correctivo
D3	Mantenimiento preventivo
D4	Mantenimiento predictivo
D5	Mantenimiento proactivo
<b>E</b>	<b>Análisis del proceso de mantenimiento en el contrato</b>
E1	Estructura del proceso
E2	Identificación (detección)
E3	Planificación
E4	Programación
E5	Ejecución
E6	Cierre
E7	Feedback y mejora continua
<b>F</b>	<b>Análisis del sistema de información de mantenimiento en el contrato</b>
F1	Características generales del sistema
F2	Uso del sistema
F3	Entregables del sistema
<b>G</b>	<b>Análisis de los procesos de soporte al contrato</b>
G1	Marketing de Postventa (Marketing MRS) y Contratos de Servicio
G2	Logística (Almacenes de Consignación)
G3	Sistemas de la Información (IT)
G4	Recursos Humanos (RR.HH.)
G5	SHEQ
<b>H</b>	<b>Análisis del control de gestión de mantenimiento</b>
H1	Tablero de mando
H2	Resultado

H3	Proceso
H4	Administración del mantenimiento

## IMPORTANCIA Y PESOS - AREAS

ITEM	AREAS	MARTIN ARMAS	CESAR VELA	NILTON TUMIALAN	PAOLO FIERRO	IMPORTANCI A PROMEDIO	PESO PARCIAL	PESO UNITARIO (Wg)
C	Análisis de la gestión de flota del contrato	1	2	1	1	1.25	8	0.22
D	Análisis de las estrategias de mantenimiento en el contrato	2	3	2	2	2.25	7	0.19
E	Análisis del proceso de mantenimiento en el contrato	3	1	3	6	3.25	6	0.17
A	Análisis del recurso humano de mantenimiento en el contrato	5	6	4	3	4.5	5	0.14
H	Análisis del control de gestión de mantenimiento	4	4	7	5	5	4	0.11
B	Análisis del recurso infraestructural y técnico de mantenimiento en el contrato	7	7	5	4	5.75	3	0.08
F	Análisis del sistema de información de mantenimiento en el contrato	6	8	6	7	6.75	2	0.06
G	Análisis de los procesos de soporte al contrato	8	5	8	8	7.25	1	0.03
							36	1.00

## IMPORTANCIA Y PESOS - FUNCIONES

Funciones del Área "A"		MARTIN ARMAS	CESAR VELA	NILTON TUMIALAN	PAOLO FIERRO	IMPORTANCIA A PROMEDIO	PESO PARCIAL	PESO UNITARIO (W <sub>dg</sub> )
A2	Estructura organizacional	3	2	2	1	2	9	0.20
A3	Dimensionamiento del personal	1	3	1	3	2	8	0.18
A1	Selección del personal	2	5	3	4	3.5	7	0.16
A4	Entrenamiento del personal	4	1	9	2	4	6	0.13
A9	Clima laboral	6	4	5	7	5.5	5	0.11
A5	Destrezas y habilidades del personal	5	6	8	6	6.25	4	0.09
A6	Trabajo en equipo	7	7	6	5	6.25	3	0.07
A7	Satisfacción laboral	8	8	4	8	7	2	0.04
A8	Sentido de propiedad del personal	9	9	7	9	8.5	1	0.02
							45	1

Funciones del Área "B"		MARTIN ARMAS	CESAR VELA	NILTON TUMIALAN	PAOLO FIERRO	IMPORTANCIA A PROMEDIO	PESO PARCIAL	PESO UNITARIO (W <sub>dg</sub> )
B1	Herramientas, instrumentos y equipamiento	1	1	2	2	1.5	5	0.33
B2	Talleres e instalaciones de mantenimiento	2	2	1	1	1.5	4	0.27
B5	Información técnica	3	4	3	4	3.5	3	0.20
B3	Sistemas de comunicación e informáticos	5	3	4	3	3.75	2	0.13
B4	Medios de transporte	4	5	5	5	4.75	1	0.07
							15	1

Funciones del Área "C"		MARTIN ARMAS	CESAR VELA	NILTON TUMIALAN	PAOLO FIERRO	IMPORTANCIA A PROMEDIO	PESO PARCIAL	PESO UNITARIO (W <sub>dg</sub> )
C1	Parque de máquinas	1	1	1	1	1	3	0.50
C3	Criticidad de los equipos	2	2	2	2	2	2	0.33
C2	Utilización de los equipos	3	3	3	3	3	1	0.17



	Funciones del Área "D"	MARTIN ARMAS	CESAR VELA	NILTON TUMIALAN	PAOLO FIERRO	IMPORTANCIA A PROMEDIO	PESO PARCIAL	PESO UNITARIO (W <sub>dg</sub> )
D1	Manual de estrategias	1	1	1	1	1	5	0.33
D3	Mantenimiento preventivo	2	2	2	2	2	4	0.27
D4	Mantenimiento predictivo	3	3	4	4	3.5	3	0.20
D5	Mantenimiento proactivo	4	4	3	3	3.5	2	0.13
D2	Mantenimiento correctivo	5	5	5	5	5	1	0.07

	Funciones del Área "E"	MARTIN ARMAS	CESAR VELA	NILTON TUMALAN	PAOLO FIERRO	IMPORTANCIA A PROMEDIO	PESO PARCIAL	PESO UNITARIO (W <sub>dg</sub> )
E1	Estructura del proceso	1	1	1	1	1	7	0.25
E2	Identificación (detección)	2	2	4	2	2.5	6	0.21
E3	Planificación	3	3	5	3	3.5	5	0.18
E4	Programación	4	4	6	4	4.5	4	0.14
E6	Cierre	6	6	2	6	5	3	0.11
E5	Ejecución	5	5	7	5	5.5	2	0.07
E7	Feedback y mejora continua	7	7	3	7	6	1	0.04

	Funciones del Área "F"	MARTIN ARMAS	CESAR VELA	NILTON TUMALAN	PAOLO FIERRO	IMPORTANCIA A PROMEDIO	PESO PARCIAL	PESO UNITARIO (W <sub>dg</sub> )
F3	Entregables del sistema	1	1	1	1	1	3	0.50
F2	Uso del sistema	2	2	3	2	2.25	2	0.33
F1	Características generales del sistema	3	3	2	3	2.75	1	0.17
								6                  1

[illegible][illegible]

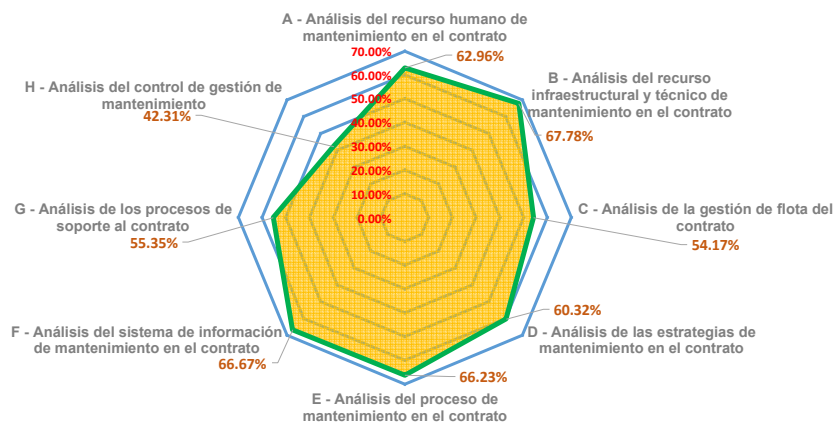
Ítem	Área	Funciones	C <sub>dg</sub>	C <sub>máx.dg</sub>	EF <sub>dg</sub>	W <sub>g</sub> y W <sub>dg</sub>	EF <sub>dg</sub> x W <sub>dg</sub>	EA <sub>g</sub>	RA <sub>g</sub> x W <sub>g</sub>
A	Análisis del recurso humano de mantenimiento en el contrato					0.14		0.63	0.081
		Selección del personal	2	6	0.33	0.16	0.05		
		Estructura organizacional	18	24	0.75	0.20	0.15		
		Dimensionamiento del personal	3	6	0.50	0.18	0.09		
		Entrenamiento del personal	6	15	0.40	0.13	0.05		
		Destrezas y habilidades del personal	9	15	0.60	0.09	0.05		
		Trabajo en equipo	6	6	1.00	0.07	0.07		
		Satisfacción laboral	15	24	0.63	0.04	0.03		
		Sentido de propiedad del personal	10	15	0.67	0.02	0.01		
		Clima laboral	16	24	0.67	0.11	0.07		
		TOTAL SUMA	85	135			0.58		
B	Análisis del recurso infraestructural y técnico de mantenimiento en el contrato					0.08		0.68	0.006
		Herramientas, instrumentos y equipamiento	24	48	0.50	0.33	0.17		
		Talleres e instalaciones de mantenimiento	14	18	0.78	0.27	0.21		
		Sistemas de comunicación e informáticos	8	9	0.89	0.13	0.12		
		Medios de transporte	6	6	1.00	0.07	0.07		
		Información técnica	9	9	1.00	0.20	0.20		
		TOTAL SUMA	61	90			0.76		
C	Análisis de la gestión de flota del contrato					0.22		0.54	0.113
		Parque de máquinas	3	9	0.33	0.50	0.17		
		Utilización de los equipos	3	6	0.50	0.17	0.08		
		Criticidad de los equipos	7	9	0.78	0.33	0.26		
		TOTAL SUMA	13	24			0.51		
D	Análisis de las estrategias de mantenimiento en el contrato					0.19		0.60	0.105
		Manual de estrategias	4	9	0.44	0.33	0.15		
		Mantenimiento correctivo	13	21	0.62	0.07	0.04		
		Mantenimiento preventivo	37	51	0.73	0.27	0.19		
		Mantenimiento predictivo	9	21	0.43	0.20	0.09		
		Mantenimiento proactivo	13	24	0.54	0.13	0.07		
		TOTAL SUMA	76	126			0.54		
E	Análisis del proceso de mantenimiento en el contrato					0.17		0.66	0.102
		Estructura del proceso	9	21	0.43	0.25	0.11		
		Identificación (detección)	34	45	0.76	0.21	0.16		
		Planificación	128	180	0.71	0.18	0.13		
		Programación	8	21	0.38	0.14	0.05		
		Ejecución	100	144	0.69	0.07	0.05		
		Cierre	17	18	0.94	0.11	0.10		
		Feedback y mejora continua	8	30	0.27	0.04	0.01		
		TOTAL SUMA	304	459			0.61		
F	Análisis del sistema de información de mantenimiento en el contrato					0.06		0.67	0.033
		Características generales del sistema	43	57	0.75	0.17	0.13		
		Uso del sistema	9	21	0.43	0.33	0.14		
		Entregables del sistema	6	9	0.67	0.50	0.33		
		TOTAL SUMA	58	87			0.60		
G	Análisis de los procesos de soporte al contrato					0.03		0.55	0.017
		Marketing de Postventa (Marketing MRS) y Contratos de Servicio	11	30	0.37	0.20	0.07		
		Logística (Almacenes de Consignación)	46	81	0.57	0.27	0.15		
		Sistemas de la Información (IT)	2	9	0.22	0.07	0.01		
		Recursos Humanos (RR.HH.)	7	15	0.47	0.13	0.06		
		SHEQ	22	24	0.92	0.33	0.31		

		TOTAL SUMA	88	159			0.61		
H	Análisis del control de gestión de mantenimiento					0.11		0.42	0.038
		Tablero de mando	0	6	0.00	0.40	0.00		
		Resultado	6	6	1.00	0.20	0.20		
		Proceso	2	6	0.33	0.30	0.10		
		Administración del mantenimiento	25	60	0.42	0.10	0.04		
		TOTAL SUMA	33	78			0.34		

## RESULTADO DE RADAR

Áreas	EAg	Eag%	RAg x Wg	I <sub>NM</sub>
A - Análisis del recurso humano de mantenimiento en el contrato	0.63	62.96%	0.0807	49.46%
B - Análisis del recurso infraestructural y técnico de mantenimiento en el contrato	0.68	67.78%	0.0056	
C - Análisis de la gestión de flota del contrato	0.54	54.17%	0.1132	
D - Análisis de las estrategias de mantenimiento en el contrato	0.60	60.32%	0.1052	
E - Análisis del proceso de mantenimiento en el contrato	0.66	66.23%	0.1018	
F - Análisis del sistema de información de mantenimiento en el contrato	0.67	66.67%	0.0334	
G - Análisis de los procesos de soporte al contrato	0.55	55.35%	0.0169	
H - Análisis del control de gestión de mantenimiento	0.42	42.31%	0.0380	

Intervalos del I <sub>NM</sub> (%)	Estado estable	Desarrollo
0% ≤ I <sub>NM</sub> ≤ 50%	Regresivo	Inocencia
50% < I <sub>NM</sub> ≤ 70%	Reactivo	Conciencia
70% < I <sub>NM</sub> ≤ 80%	Planificado	Entendimiento
80% < I <sub>NM</sub> ≤ 90%	Proactivo	Competencia
90% < I <sub>NM</sub> ≤ 100%	Clase mundial	Excelencia



Áreas	Evaluación
A - Análisis del recurso humano de mantenimiento en el contrato	62.96%
B - Análisis del recurso infraestructural y técnico de mantenimiento en el contrato	67.78%
C - Análisis de la gestión de flota del contrato	54.17%
D - Análisis de las estrategias de mantenimiento en el contrato	60.32%
E - Análisis del proceso de mantenimiento en el contrato	66.23%
F - Análisis del sistema de información de mantenimiento en el contrato	66.67%
G - Análisis de los procesos de soporte al contrato	55.35%
H - Análisis del control de gestión de mantenimiento	42.31%

Según escala propuesta por la curva de madurez

Intervalos del $I_{NM}$ (%)	Estado estable	Desarrollo	Significado
$0\% \leq I_{NM} \leq 50\%$	Regresivo	Inocencia	No existe una gestión del mantenimiento básica. Por debajo del promedio con muchas oportunidades para mejorar.
$50\% < I_{NM} \leq 70\%$	Reactivo	Conciencia	Existe una gestión del mantenimiento básica, pero se desconocen las mejores prácticas de mantenimiento de clase mundial o de las estrategias de mantenimiento existentes. En promedio y con oportunidades para mejorar.
$70\% < I_{NM} \leq 80\%$	Planificado	Entendimiento	Existe una gestión del mantenimiento básica, por encima del promedio. Se aplican algunas de las mejores prácticas de mantenimiento de clase mundial.
$80\% < I_{NM} \leq 90\%$	Proactivo	Competencia	Existe una gestión del mantenimiento con tendencia a clase mundial, pero existen pequeñas brechas por cerrar. Es un sistema muy bueno con nivel de operaciones efectivas.
$90\% < I_{NM} \leq 100\%$	Clase mundial	Excelencia	Existe una gestión del mantenimiento de clase mundial con las mejores prácticas operacionales.

Según la escala propuesta por los expertos

Intervalos del $I_{NM}$ (%)	Estado estable
$I_{NM} \leq 40\%$	Deficiente
$40\% < I_{NM} \leq 60\%$	Aceptable pero mejorable
$60\% < I_{NM} \leq 75\%$	Buena
$75\% < I_{NM} \leq 85\%$	Muy Buena
$85\% \leq I_{NM}$	Excelente

Áreas	Evaluación	Según la escala propuesta por los expertos	Según escala propuesta por la curva de madurez
A - Análisis del recurso humano de mantenimiento en el contrato	62.96%	Buena	Reactivo: Conciencia
B - Análisis del recurso infraestructural y técnico de mantenimiento en el contrato	67.78%	Buena	Reactivo: Conciencia
C - Análisis de la gestión de flota del contrato	54.17%	Aceptable pero mejorable	Reactivo: Conciencia
D - Análisis de las estrategias de mantenimiento en el contrato	60.32%	Buena	Reactivo: Conciencia
E - Análisis del proceso de mantenimiento en el contrato	66.23%	Buena	Reactivo: Conciencia
F - Análisis del sistema de información de mantenimiento en el contrato	66.67%	Buena	Reactivo: Conciencia
G - Análisis de los procesos de soporte al contrato	55.35%	Aceptable pero mejorable	Reactivo: Conciencia
H - Análisis del control de gestión de mantenimiento	42.31%	Aceptable pero mejorable	Regresivo: Inocencia

Áreas	Evaluación	Según la escala propuesta por los expertos	Según escala propuesta por la curva de madurez
A - Análisis del recurso humano de mantenimiento en el contrato	62.96%	Buena	Reactivo: Conciencia
B - Análisis del recurso infraestructural y técnico de mantenimiento en el contrato	67.78%	Buena	Reactivo: Conciencia
C - Análisis de la gestión de flota del contrato	54.17%	Aceptable pero mejorable	Reactivo: Conciencia
D - Análisis de las estrategias de mantenimiento en el contrato	60.32%	Buena	Reactivo: Conciencia
E - Análisis del proceso de mantenimiento en el contrato	66.23%	Buena	Reactivo: Conciencia
F - Análisis del sistema de información de mantenimiento en el contrato	66.67%	Buena	Reactivo: Conciencia
G - Análisis de los procesos de soporte al contrato	55.35%	Aceptable pero mejorable	Reactivo: Conciencia
H - Análisis del control de gestión de mantenimiento	42.31%	Aceptable pero mejorable	Regresivo: Inocencia



# ANEXO N°5

Unidad - Minsur						
N°	EQUIPO	CÓDIGO INTERNO	Nº SERIE	MODELO	AÑO	HORAS TOTALES
1	SIMBA	H-157	AVO94A130	H157	2003	9,333.8
3	SIMBA	S7D-1	AVO11A331	S7D	2011	10,062.2
4	SIMBA	S7D-2	AVO11A379	S7D	2011	10,382.0
5	SIMBA	S7D-3	AVO12A042	S7D	2012	9,107.9
6	SIMBA	T1D-1	AVO12A396	T1D	2012	8,006.2
7	SIMBA	T1D-2	AVO13A073	T1D	2013	7,602.1
8	SCOOPTRAM	SC#31	AVO11X174	ST7	2011	23,883.0
9	SCOOPTRAM	SC#32	AVO11X314	ST2G	2011	17,068.3
10	SCOOPTRAM	SC#33	AVO12X342	ST7	2012	21,188.1
11	SCOOPTRAM	SC#34	AVO13X151	ST1030	2013	14,676.8
12	SCOOPTRAM	SC#35	AVO13X303	ST2G	2014	9,407.9
15	SCOOPTRAM	SC#38	TMG17URE0234	ST7	2017	1,180.2

ITEM	EQUIPO	NÚMERO DE SERIE	CÓDIGO INTERNO	FECHA DE INICIO DE OPERACIÓN	MARCA	MODELO	TOTAL EQUIPO
1	SIMBA	AVO94A130	H-157	2003	ATLAS COPCO	H157	9333.8
2	RAPTOR	JMC-231	RAPTOR 44	2015	RESEMIN	44	4518.4
3	SIMBA	AVO11A331	S7D-1	2011	ATLAS COPCO	S7D	10062.2
4	SIMBA	AVO11A379	S7D-2	2011	ATLAS COPCO	S7D	10382.0
5	SIMBA	AVO12A042	S7D-3	2012	ATLAS COPCO	S7D	9107.9
6	SIMBA	AVO12A396	T1D-1	2012	ATLAS COPCO	T1D	8006.2
8	SCOOPTRAM	AVO11X174	SC#31	2011	ATLAS COPCO	ST7	23883.0
24	COMPRESOR	API 533435	GA-45-4	2011	ATLAS COPCO	GA45	3158.0
25	COMPRESOR	API 536339	GA-45-5	2012	ATLAS COPCO	GA45	1659.0
26	COMPRESOR	API 518139	GA-55	2009	ATLAS COPCO	GA55	5447.0
27	COMPRESOR	API 162505	GA-250	2011	ATLAS COPCO	GA250	44236.0
28	COMPRESOR	APF174518	GA-315	2016	ATLAS COPCO	GA315	17174.0
29	COMPRESOR	APF 160123	GA-450-1	2011	ATLAS COPCO	GA450	31842.0
30	COMPRESOR	APF 181797	GA-450-2	2016	ATLAS COPCO	GA450	15620.0
31	COMPRESOR	AIF 013469	ZE-4I	2014	ATLAS COPCO	ZE4I	20576.8
32	COMPRESOR	AIF 117831	ZE-4K	2007	ATLAS COPCO	ZE4K	6626.5
33	COMPRESOR	APF 177051	ZT-75	2014	ATLAS COPCO	ZT75	21068.0

Unidad - Minsur						
N°	EQUIPO	CÓDIGO INTERNO	Nº SERIE	MODELO	AÑO	HORAS TOTALES
1	SIMBA	H-157	AVO94A130	H157	2003	9,333.8
3	SIMBA	S7D-1	AVO11A331	S7D	2011	10,062.2
4	SIMBA	S7D-2	AVO11A379	S7D	2011	10,382.0
5	SIMBA	S7D-3	AVO12A042	S7D	2012	9,107.9
6	SIMBA	T1D-1	AVO12A396	T1D	2012	8,006.2
7	SIMBA	T1D-2	AVO13A073	T1D	2013	7,602.1
8	SCOOPTRAM	SC#31	AVO11X174	ST7	2011	23,883.0
9	SCOOPTRAM	SC#32	AVO11X314	ST2G	2011	17,068.3
10	SCOOPTRAM	SC#33	AVO12X342	ST7	2012	21,188.1
11	SCOOPTRAM	SC#34	AVO13X151	ST1030	2013	14,676.8
12	SCOOPTRAM	SC#35	AVO13X303	ST2G	2014	9,407.9
15	SCOOPTRAM	SC#38	TMG17URE0234	ST7	2017	1,180.2

Unidad - Minsur						
N°	EQUIPO	CÓDIGO INTERNO	Nº SERIE	MODELO	AÑO	HORAS TOTALES
21	COMPRESOR	GA-30	API 322577	GA30	2013	8,708.0
23	COMPRESOR	GA-45-3	API 594719	GA45	2008	3,916.0
24	COMPRESOR	GA-45-4	API 533435	GA45	2011	3,158.0
25	COMPRESOR	GA-45-5	API 536339	GA45	2012	1,659.0
26	COMPRESOR	GA-55	API 518139	GA55	2009	5,447.0
27	COMPRESOR	GA-250	API 162505	GA250	2011	44,236.0
28	COMPRESOR	GA-315	APF174518	GA315	2016	17,174.0
29	COMPRESOR	GA-450-1	APF 160123	GA450	2011	31,842.0
30	COMPRESOR	GA-450-2	APF 181797	GA450	2016	15,620.0
31	COMPRESOR	ZE-4I	AIF 013469	ZE4I	2014	20,576.8
32	COMPRESOR	ZE-4K	AIF 117831	ZE4K	2007	6,626.5

Unidad - Minsur								
N°	MARCA		EQUIPO	CÓDIGO INTERNO	Nº SERIE	MODELO	AÑO	HORAS TOTALES
1	EPIROC		SIMBA	H-157	AVO94A130	H157	2003	9,333.8
3	EPIROC		SIMBA	S7D-1	AVO11A331	S7D	2011	10,062.2
4	EPIROC		SIMBA	S7D-2	AVO11A379	S7D	2011	10,382.0
5	EPIROC		SIMBA	S7D-3	AVO12A042	S7D	2012	9,107.9
6	EPIROC		SIMBA	T1D-1	AVO12A396	T1D	2012	8,006.2
7	EPIROC		SIMBA	T1D-2	AVO13A073	T1D	2013	7,602.1
8	EPIROC		SCOOPTRAM	SC#31	AVO11X174	ST7	2011	23,883.0
9	EPIROC		SCOOPTRAM	SC#32	AVO11X314	ST2G	2011	17,068.3
10	EPIROC		SCOOPTRAM	SC#33	AVO12X342	ST7	2012	21,188.1
11	EPIROC		SCOOPTRAM	SC#34	AVO13X151	ST1030	2013	14,676.8
12	EPIROC		SCOOPTRAM	SC#35	AVO13X303	ST2G	2014	9,407.9
15	EPIROC		SCOOPTRAM	SC#38	TMG17URE0234	ST7	2017	1,180.2

ITEM	EQUIPO	NÚMERO DE SERIE	CÓDIGO INTERNO	FECHA DE INICIO DE OPERACIÓN	MARCA	MODELO	TOTAL EQUIPO
1	SIMBA	AVO94A130	H-157	2003	ATLAS COPCO	H157	9333.8
2	RAPTOR	JMC-231	RAPTOR 44	2015	RESEMIN	44	4518.4
3	SIMBA	AVO11A331	S7D-1	2011	ATLAS COPCO	S7D	10062.2
4	SIMBA	AVO11A379	S7D-2	2011	ATLAS COPCO	S7D	10382.0
5	SIMBA	AVO12A042	S7D-3	2012	ATLAS COPCO	S7D	9107.9
6	SIMBA	AVO12A396	T1D-1	2012	ATLAS COPCO	T1D	8006.2
8	SCOOPTRAM	AVO11X174	SC#31	2011	ATLAS COPCO	ST7	23883.0
24	COMPRESOR	API 533435	GA-45-4	2011	ATLAS COPCO	GA45	3158.0
25	COMPRESOR	API 536339	GA-45-5	2012	ATLAS COPCO	GA45	1659.0
26	COMPRESOR	API 518139	GA-55	2009	ATLAS COPCO	GA55	5447.0
27	COMPRESOR	API 162505	GA-250	2011	ATLAS COPCO	GA250	44236.0
28	COMPRESOR	APF174518	GA-315	2016	ATLAS COPCO	GA315	17174.0
29	COMPRESOR	APF 160123	GA-450-1	2011	ATLAS COPCO	GA450	31842.0
30	COMPRESOR	APF 181797	GA-450-2	2016	ATLAS COPCO	GA450	15620.0
31	COMPRESOR	AIF 013469	ZE-4I	2014	ATLAS COPCO	ZE4I	20576.8
32	COMPRESOR	AIF 117831	ZE-4K	2007	ATLAS COPCO	ZE4K	6626.5
33	COMPRESOR	APF 177051	ZT-75	2014	ATLAS COPCO	ZT75	21068.0

Unidad - Minsur						
N°	EQUIPO	CÓDIGO INTERNO	Nº SERIE	MODELO	AÑO	HORAS TOTALES
1	SIMBA	H-157	AVO94A130	H157	2003	9,333.8
3	SIMBA	S7D-1	AVO11A331	S7D	2011	10,062.2
4	SIMBA	S7D-2	AVO11A379	S7D	2011	10,382.0
5	SIMBA	S7D-3	AVO12A042	S7D	2012	9,107.9
6	SIMBA	T1D-1	AVO12A396	T1D	2012	8,006.2
7	SIMBA	T1D-2	AVO13A073	T1D	2013	7,602.1
8	SCOOPTRAM	SC#31	AVO11X174	ST7	2011	23,883.0
9	SCOOPTRAM	SC#32	AVO11X314	ST2G	2011	17,068.3
10	SCOOPTRAM	SC#33	AVO12X342	ST7	2012	21,188.1
11	SCOOPTRAM	SC#34	AVO13X151	ST1030	2013	14,676.8
12	SCOOPTRAM	SC#35	AVO13X303	ST2G	2014	9,407.9
15	SCOOPTRAM	SC#38	TMG17URE0234	ST7	2017	1,180.2

Unidad - Minsur						
N°	EQUIPO	CÓDIGO INTERNO	Nº SERIE	MODELO	AÑO	HORAS TOTALES
21	COMPRESOR	GA-30	API 322577	GA30	2013	8,708.0
23	COMPRESOR	GA-45-3	API 594719	GA45	2008	3,916.0
24	COMPRESOR	GA-45-4	API 533435	GA45	2011	3,158.0
25	COMPRESOR	GA-45-5	API 536339	GA45	2012	1,659.0
26	COMPRESOR	GA-55	API 518139	GA55	2009	5,447.0
27	COMPRESOR	GA-250	API 162505	GA250	2011	44,236.0
28	COMPRESOR	GA-315	APF174518	GA315	2016	17,174.0
29	COMPRESOR	GA-450-1	APF 160123	GA450	2011	31,842.0
30	COMPRESOR	GA-450-2	APF 181797	GA450	2016	15,620.0
31	COMPRESOR	ZE-4I	AIF 013469	ZE4I	2014	20,576.8
32	COMPRESOR	ZE-4K	AIF 117831	ZE4K	2007	6,626.5

N°	Marca	Modelo	Equipo	Código interno	N° serie	Año inicio de operación	HORAS TOTALES
1	Epiroc	Simba H 157	Jumbo	H-157	AVO94A130	2003	9,333.80
2	Epiroc	Simba S7D	Jumbo	S7D-1	AVO11A331	2011	10,062.20
3	Epiroc	Simba S7D	Jumbo	S7D-2	AVO11A379	2011	10,382.00
4	Epiroc	Simba S7D	Jumbo	S7D-3	AVO12A042	2012	9,107.90
5	Epiroc	Boomer T1D	Jumbo	T1D-1	AVO12A396	2012	8,006.20
6	Epiroc	Boomer T1D	Jumbo	T1D-2	AVO13A073	2013	7,602.14
7	Epiroc	Scooptram ST7	Cargador frontal	SC#31	AVO11X174	2011	23,883.00
8	Epiroc	Scooptram ST2G	Cargador frontal	SC#32	AVO11X314	2011	17,068.30
9	Epiroc	Scooptram ST7	Cargador frontal	SC#33	AVO12X342	2012	21,188.10
10	Epiroc	Scooptram ST1030	Cargador frontal	SC#34	AVO13X151	2013	14,676.80
11	Epiroc	Scooptram ST2G	Cargador frontal	SC#35	AVO13X303	2014	9,407.90
12	Epiroc	Scooptram ST7	Cargador frontal	SC#38	TMG17URE0234	2017	1,180.20

EQUIPO	MODELO	N° EQUIPOS
SIMBA	H157	1
	S7D	3
	T1D	2
RAPTOR 44	44	1
SCOOPTRAM	ST7	3
	ST1030	1
	ST2G	2
	R1300G	2
ROMPEBANCO	600MD	1
	BROKK 400	1
	420F	2
	1000	1
COMPRESOR	GA30	1
	GA37	1
	GA45	3
	GA55	1
	GA250	1
	GA315	1
	GA450	2
	ZE4I	1
	ZE4K	1
	ZT75	1
TOTAL		33

EQUIPO	MODELO	N° EQUIPOS
SIMBA	H157	1
	S7D	3
	T1D	2
RAPTOR 44	44	1
SCOOPTRAM	ST7	3
	ST1030	1
	ST2G	2
	R1300G	2
ROMPEBANCO	600MD	1
	BROKK 400	1
	420F	2
	1000	1
TOTAL		20

EQUIPO	MODELO	N° EQUIPOS
COMPRESOR	GA30	1
	GA37	1
	GA45	3
	GA55	1
	GA250	1
	GA315	1
	GA450	2
	ZE4I	1
	ZE4K	1
	ZT75	1
TOTAL		13

Equipo	Modelo	Cantidad
Jumbo	H 157	1
	S7D	3
	T1D	2
Cargador frontal	ST7	3
	ST1030	1
	ST2G	2
Total:		12

EQUIPO	MODELO	N° EQUIPOS
SIMBA	H157	1
	S7D	3
	T1D	2
SCOOPTRAM	ST7	3
	ST1030	1
	ST2G	2

EQUIPO	MODELO	N° EQUIPOS
COMPRESOR	GA30	1
	GA37	1
	GA45	3
	GA250	1
	GA315	1
	GA450	2

## BALANCE SCORECARD DE MTBF - SIMBA

### EQUIPOS SIMBA S7D

INDICADOR	Ene-17	Feb-17	Mar-17	Abr-17	May-17	Jun-17	Jul-17	Ago-17	Set-17	Oct-17	Nov-17	Dic-17
MTBF - Real (h)	60.30	56.15	62.33	26.61	49.10	43.30	19.43	54.05	25.37	23.29	14.37	22.37
MTBF - Plan (h)	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00

### EQUIPOS SIMBA T1D

INDICADOR	Ene-17	Feb-17	Mar-17	Abr-17	May-17	Jun-17	Jul-17	Ago-17	Set-17	Oct-17	Nov-17	Dic-17
MTBF - Real (h)	84.63	63.68	77.50	32.64	63.70	61.42	29.00	54.55	22.16	33.24	20.79	25.42
MTBF - Plan (h)	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00

### EQUIPOS SIMBA H-157

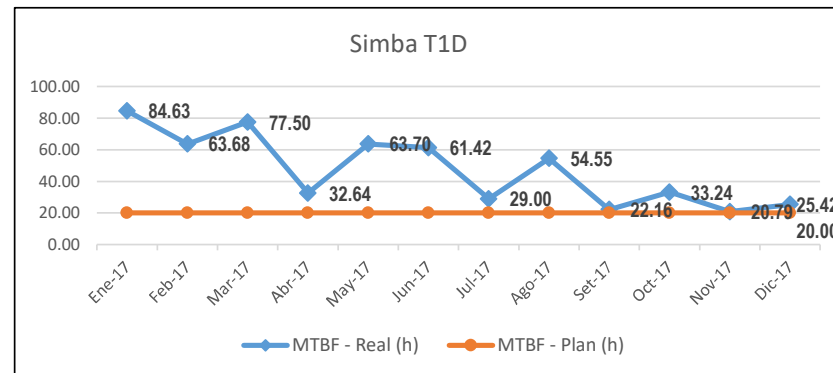
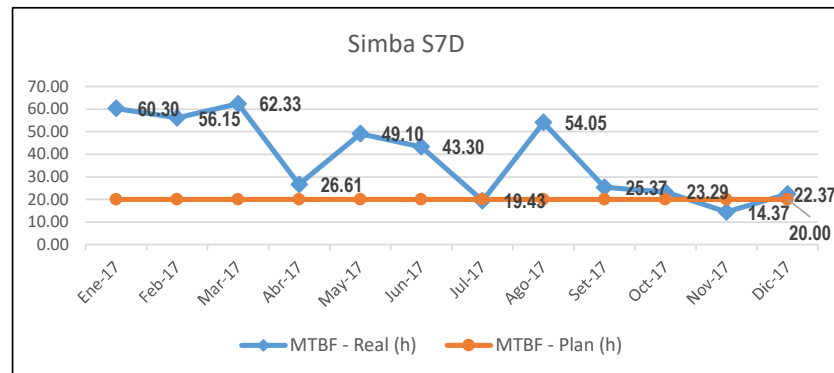
INDICADOR	Ene-17	Feb-17	Mar-17	Abr-17	May-17	Jun-17	Jul-17	Ago-17	Set-17	Oct-17	Nov-17	Dic-17
MTBF - Real (h)	32.06	98.50	222.00	21.14	59.90	222.80	22.70	117.80	20.10	15.11	17.40	16.36
MTBF - Plan (h)	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00

### EQUIPOS SIMBA RAPTOR 44

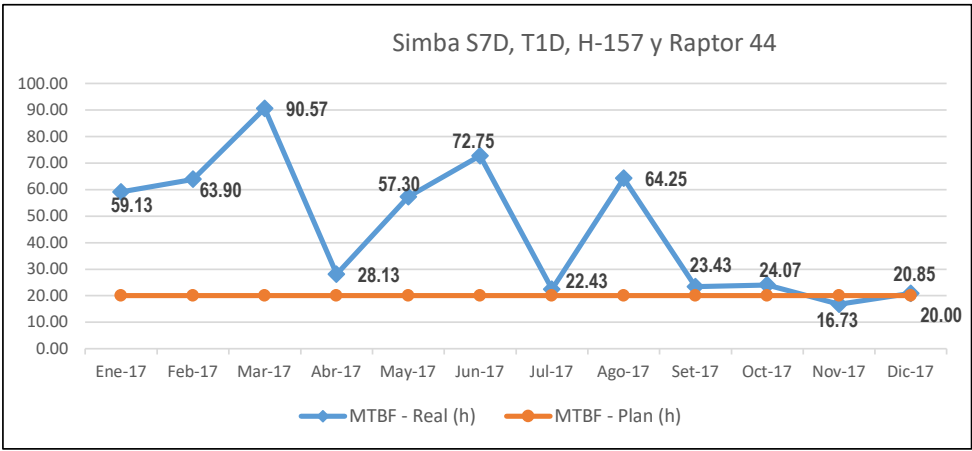
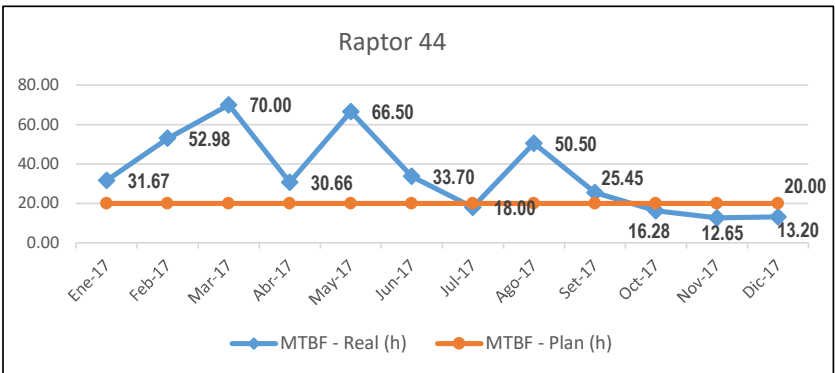
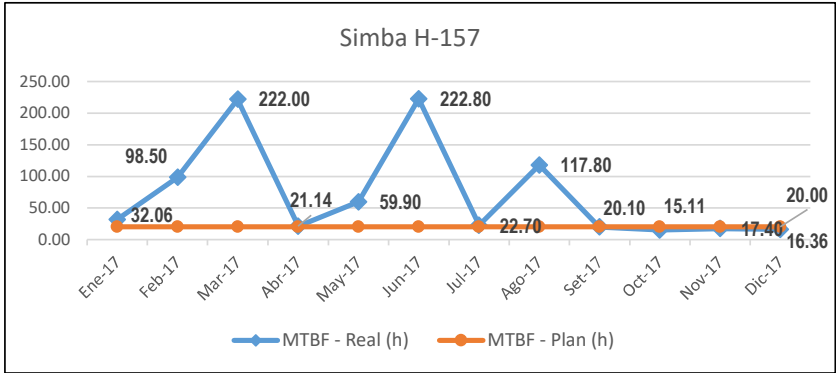
INDICADOR	Ene-17	Feb-17	Mar-17	Abr-17	May-17	Jun-17	Jul-17	Ago-17	Set-17	Oct-17	Nov-17	Dic-17
MTBF - Real (h)	31.67	52.98	70.00	30.66	66.50	33.70	18.00	50.50	25.45	16.28	12.65	13.20
MTBF - Plan (h)	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00

### RESUMEN DE LA FLOTA

INDICADOR	Ene-17	Feb-17	Mar-17	Abr-17	May-17	Jun-17	Jul-17	Ago-17	Set-17	Oct-17	Nov-17	Dic-17
MTBF - Real (h)	59.13	63.90	90.57	28.13	57.30	72.75	22.43	64.25	23.43	24.07	16.73	20.85
MTBF - Plan (h)	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00







## BALANCE SCORECARD DE MTBF - SCOOPTRAM

### EQUIPOS SCOOPTRAM ST7

INDICADOR	Ene-17	Feb-17	Mar-17	Abr-17	May-17	Jun-17	Jul-17	Ago-17	Set-17	Oct-17	Nov-17	Dic-17
MTBF - Real (h)	245.61	191.20	74.36	35.80	52.88	48.85	55.90	82.30	162.34	180.70	144.43	144.13
MTBF - Plan (h)	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00

### EQUIPOS SCOOPTRAM ST1030

INDICADOR	Ene-17	Feb-17	Mar-17	Abr-17	May-17	Jun-17	Jul-17	Ago-17	Set-17	Oct-17	Nov-17	Dic-17
MTBF - Real (h)	138.10	215.00	208.00	28.10								
MTBF - Plan (h)	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00

### EQUIPOS SCOOPTRAM ST2G

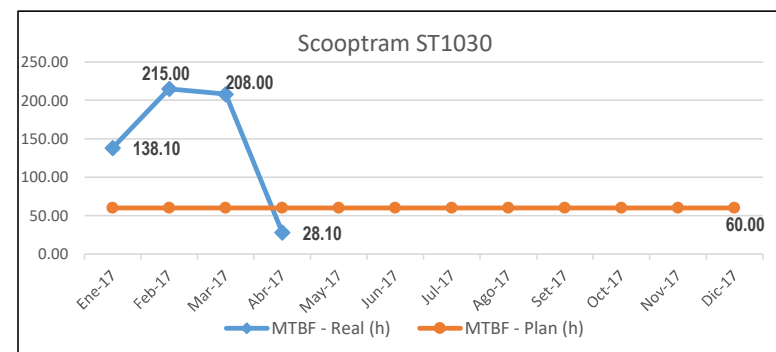
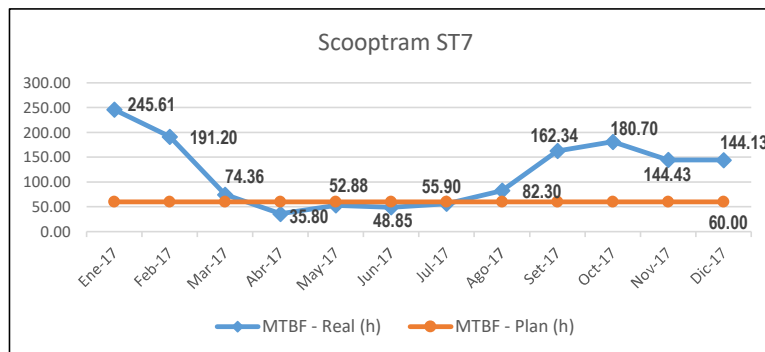
INDICADOR	Ene-17	Feb-17	Mar-17	Abr-17	May-17	Jun-17	Jul-17	Ago-17	Set-17	Oct-17	Nov-17	Dic-17
MTBF - Real (h)	459.35	619.15	520.00	162.33	705.50	523.75	228.30	522.85	205.90	213.80	133.65	148.00
MTBF - Plan (h)	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00

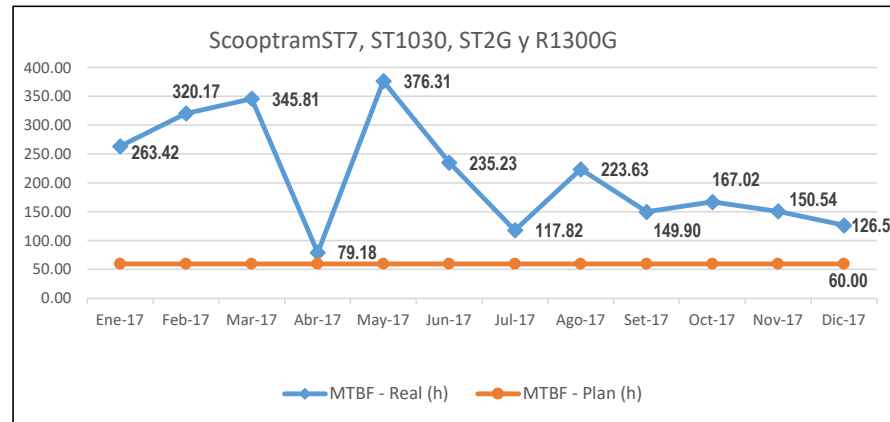
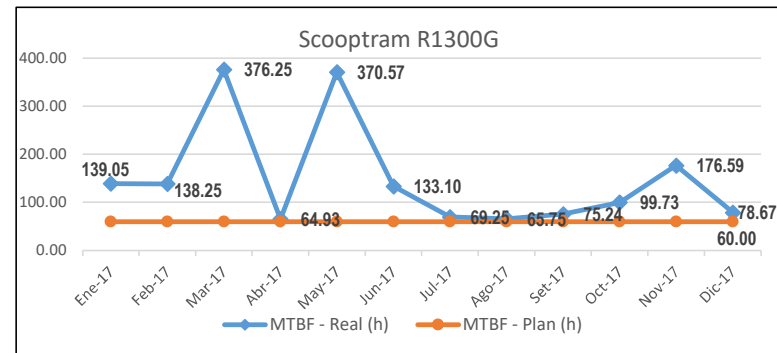
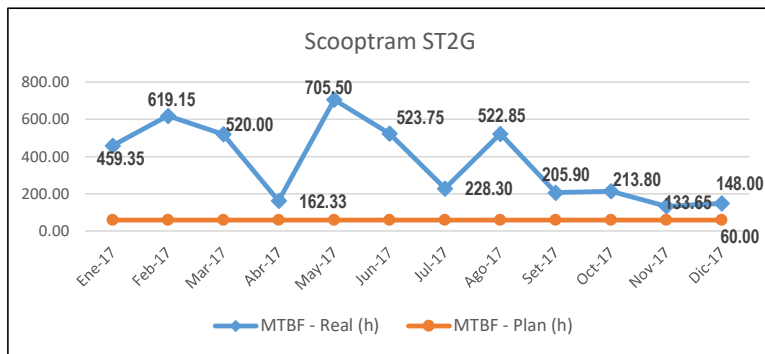
### EQUIPOS SCOOPTRAM R1300G

INDICADOR	Ene-17	Feb-17	Mar-17	Abr-17	May-17	Jun-17	Jul-17	Ago-17	Set-17	Oct-17	Nov-17	Dic-17
MTBF - Real (h)	139.05	138.25	376.25	64.93	370.57	133.10	69.25	65.75	75.24	99.73	176.59	78.67
MTBF - Plan (h)	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00

### RESUMEN DE LA FLOTA

INDICADOR	Ene-17	Feb-17	Mar-17	Abr-17	May-17	Jun-17	Jul-17	Ago-17	Set-17	Oct-17	Nov-17	Dic-17
MTBF - Real (h)	263.42	320.17	345.81	79.18	376.31	235.23	117.82	223.63	149.90	167.02	150.54	126.53
MTBF - Plan (h)	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00





## BALANCE SCORECARD DE MTTR - SIMBA

### EQUIPOS SIMBA S7D

INDICADOR	Ene-17	Feb-17	Mar-17	Abr-17	May-17	Jun-17	Jul-17	Ago-17	Set-17	Oct-17	Nov-17	Dic-17
MTTR - Real (h)	3.64	2.30	3.07	2.65	3.77	2.14	2.77	2.30	2.63	5.89	4.36	1.89
MTTR - Plan (h)	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00

### EQUIPOS SIMBA T1D

INDICADOR	Ene-17	Feb-17	Mar-17	Abr-17	May-17	Jun-17	Jul-17	Ago-17	Set-17	Oct-17	Nov-17	Dic-17
MTTR - Real (h)	2.40	2.22	3.55	3.45	1.90	1.80	1.80	2.45	5.62	4.17	7.31	2.14
MTTR - Plan (h)	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00

### EQUIPO SIMBA H-157

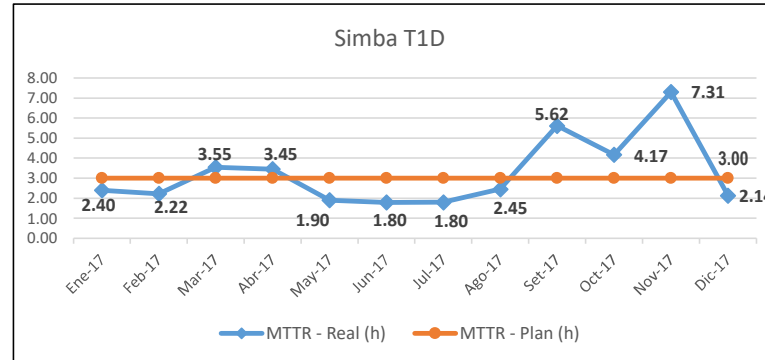
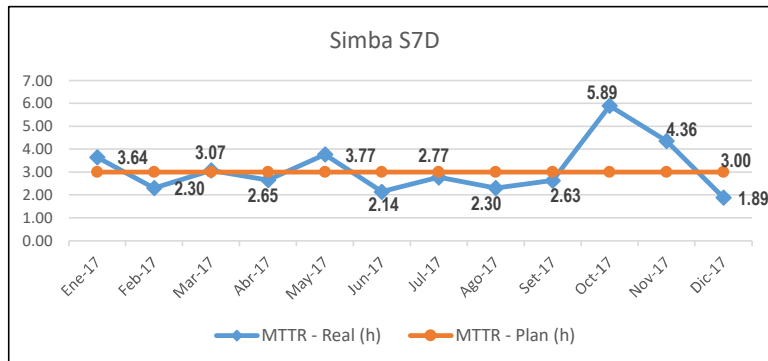
INDICADOR	Ene-17	Feb-17	Mar-17	Abr-17	May-17	Jun-17	Jul-17	Ago-17	Set-17	Oct-17	Nov-17	Dic-17
MTTR - Real (h)	4.64	6.50	2.60	2.00	1.10	3.00	2.20	1.33	3.78	4.80	2.08	1.91
MTTR - Plan (h)	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00

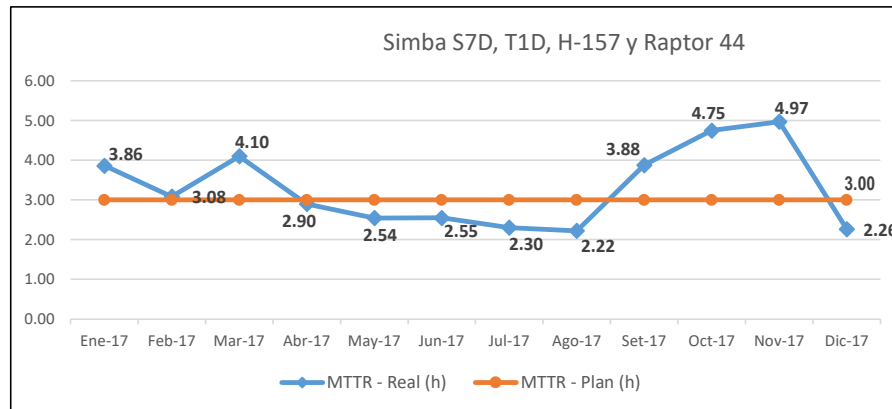
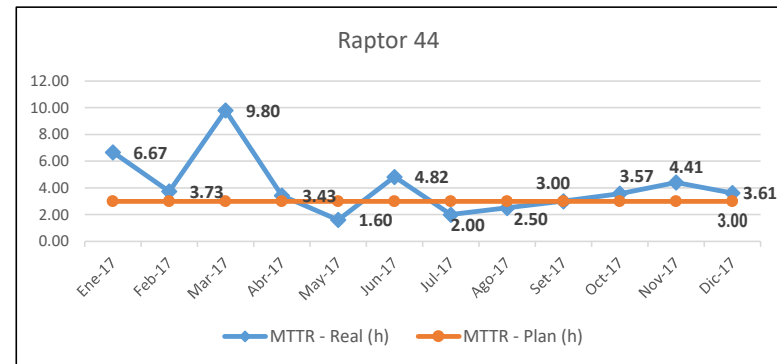
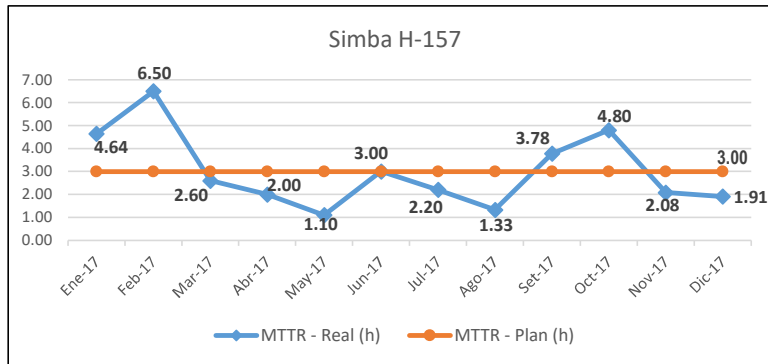
### EQUIPO RAPTOR 44

INDICADOR	Ene-17	Feb-17	Mar-17	Abr-17	May-17	Jun-17	Jul-17	Ago-17	Set-17	Oct-17	Nov-17	Dic-17
MTTR - Real (h)	6.67	3.73	9.80	3.43	1.60	4.82	2.00	2.50	3.00	3.57	4.41	3.61
MTTR - Plan (h)	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00

### RESUMEN DE LA FLOTA

INDICADOR	Ene-17	Feb-17	Mar-17	Abr-17	May-17	Jun-17	Jul-17	Ago-17	Set-17	Oct-17	Nov-17	Dic-17
MTTR - Real (h)	3.86	3.08	4.10	2.90	2.54	2.55	2.30	2.22	3.88	4.75	4.97	2.26
MTTR - Plan (h)	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00





## BALANCE SCORECARD DE DISPONIBILIDAD CONTRACTUAL

### EQUIPOS SCOOPTRAM ST7

INDICADOR	Ene-17	Feb-17	Mar-17	Abr-17	May-17	Jun-17	Jul-17	Ago-17	Set-17	Oct-17	Nov-17	Dic-17
MTTR - Real (h)	2.67	0.83	10.25	8.12	4.95	3.65	2.55	3.55	1.87	2.89	4.31	7.59
MTTR - Plan (h)	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00

### EQUIPOS SCOOPTRAM ST1030

INDICADOR	Ene-17	Feb-17	Mar-17	Abr-17	May-17	Jun-17	Jul-17	Ago-17	Set-17	Oct-17	Nov-17	Dic-17
MTTR - Real (h)	9.80	1.00	18.70	2.34								
MTTR - Plan (h)	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00

### EQUIPOS SCOOPTRAM ST2G

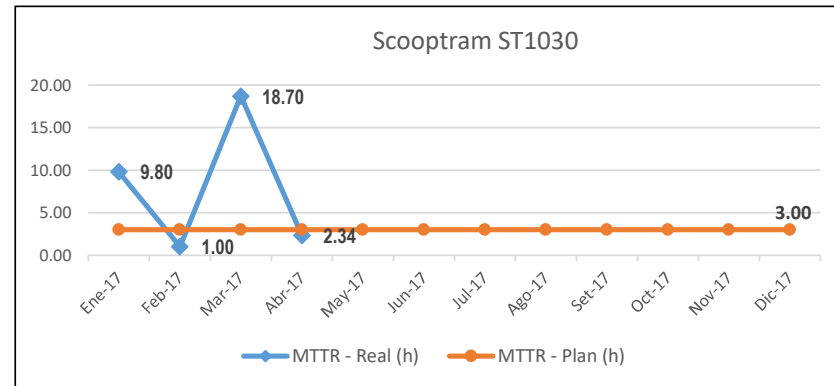
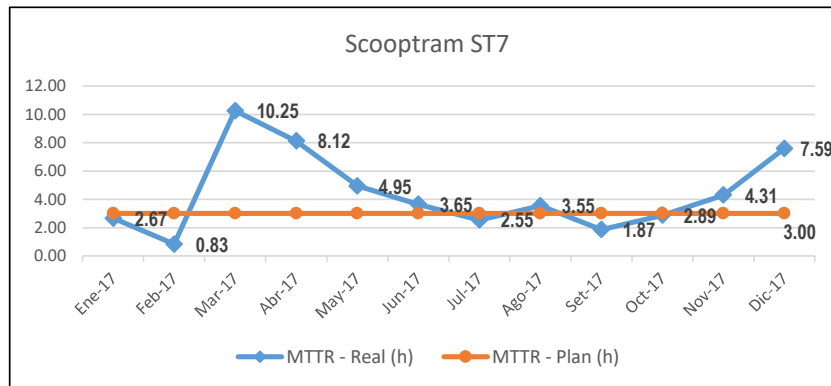
INDICADOR	Ene-17	Feb-17	Mar-17	Abr-17	May-17	Jun-17	Jul-17	Ago-17	Set-17	Oct-17	Nov-17	Dic-17
MTTR - Real (h)	0.50	0.75	1.30	2.25	1.75	2.40	1.00	1.00	1.00	2.25	1.88	2.38
MTTR - Plan (h)	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00

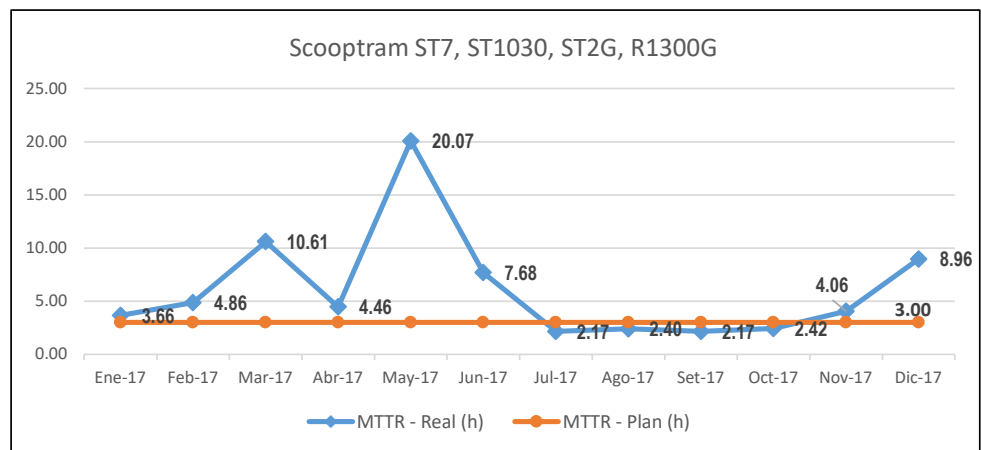
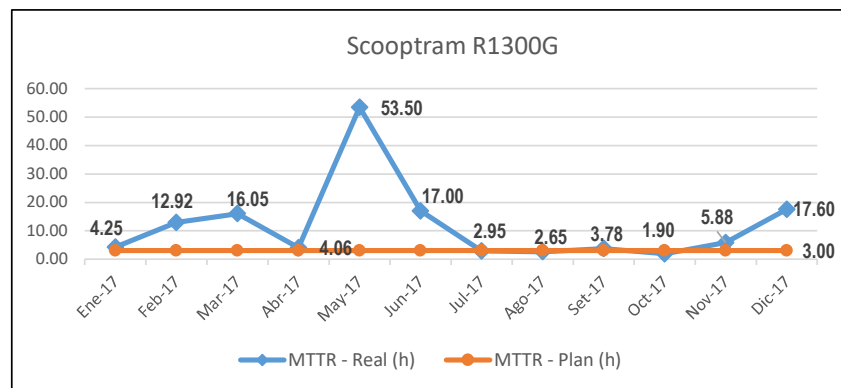
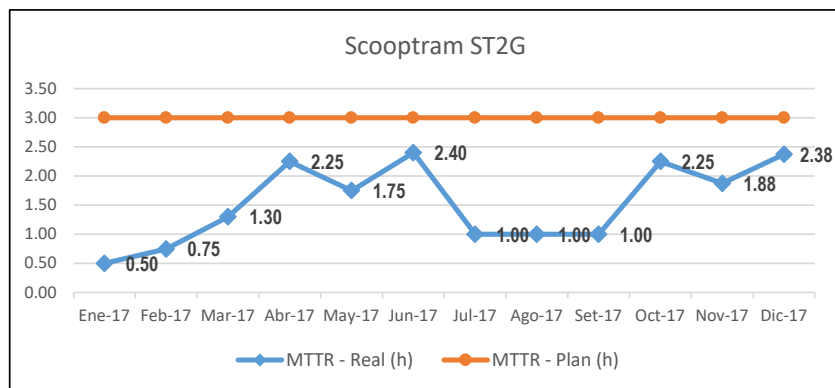
### EQUIPOS SCOOPTRAM R1300G

INDICADOR	Ene-17	Feb-17	Mar-17	Abr-17	May-17	Jun-17	Jul-17	Ago-17	Set-17	Oct-17	Nov-17	Dic-17
MTTR - Real (h)	4.25	12.92	16.05	4.06	53.50	17.00	2.95	2.65	3.78	1.90	5.88	17.60
MTTR - Plan (h)	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00

### RESUMEN DE LA FLOTA

INDICADOR	Ene-17	Feb-17	Mar-17	Abr-17	May-17	Jun-17	Jul-17	Ago-17	Set-17	Oct-17	Nov-17	Dic-17
MTTR - Real (h)	3.66	4.86	10.61	4.46	20.07	7.68	2.17	2.40	2.17	2.42	4.06	8.96
MTTR - Plan (h)	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00





MES	EQUIPO	MODELO	COD_INT	Disponibilidad	MTBF	MTTR
ENERO	SCOOPTRAM	ST7	SC#31	93.40%	245.61	2.67
ENERO	SCOOPTRAM	ST2G	SC#32	96.50%	435.20	0.50
ENERO	SCOOPTRAM	ST1030	SC#34	87.90%	138.10	9.80
ENERO	SCOOPTRAM	ST2G	SC#35	97.50%	483.50	0.50
ENERO	SCOOPTRAM	R1300G	SC#36	87.20%	97.80	6.62
ENERO	SCOOPTRAM	R1300G	SC#37	91.60%	180.29	1.88
ENERO	SIMBA	T1D	T1D-01	91.50%	65.51	1.93
ENERO	SIMBA	T1D	T1D-02	92.20%	103.75	2.87
ENERO	SIMBA	S7D	S7D-01	90.30%	88.80	2.31
ENERO	SIMBA	S7D	S7D-02	83.80%	46.84	6.38
ENERO	SIMBA	S7D	S7D-03	86.50%	45.27	2.23
ENERO	SIMBA	RAPTOR 44	RAPTOR 44	77.30%	31.67	6.67
ENERO	SIMBA	H157	H-157	82.00%	32.06	4.64
FEBRERO	SCOOPTRAM	ST7	SC#31	92.50%	191.20	0.83
FEBRERO	SCOOPTRAM	ST2G	SC#32	91.30%	613.30	1.00
FEBRERO	SCOOPTRAM	ST1030	SC#34	96.00%	215.00	1.00
FEBRERO	SCOOPTRAM	ST2G	SC#35	93.00%	625.00	0.50
FEBRERO	SCOOPTRAM	R1300G	SC#36	20.80%	70.00	24.00
FEBRERO	SCOOPTRAM	R1300G	SC#37	92.20%	206.50	1.83
FEBRERO	SIMBA	T1D	T1D-01	90.50%	50.69	2.31
FEBRERO	SIMBA	T1D	T1D-02	91.30%	76.67	2.13
FEBRERO	SIMBA	S7D	S7D-01	90.00%	60.47	2.33
FEBRERO	SIMBA	S7D	S7D-02	84.00%	43.67	2.08
FEBRERO	SIMBA	S7D	S7D-03	86.10%	64.31	2.50
FEBRERO	SIMBA	RAPTOR 44	RAPTOR 44	86.70%	52.98	3.73
FEBRERO	SIMBA	H157	H-157	87.90%	98.50	6.50
MARZO	SCOOPTRAM	ST7	SC#31	83.00%	74.36	10.25
MARZO	SCOOPTRAM	ST2G	SC#32	96.00%	343.00	2.10
MARZO	SCOOPTRAM	ST1030	SC#34	87.00%	208.00	18.70
MARZO	SCOOPTRAM	ST2G	SC#35	97.00%	697.00	0.50
MARZO	SCOOPTRAM	R1300G	SC#36	68.00%	80.50	29.10
MARZO	SCOOPTRAM	R1300G	SC#37	93.00%	672.00	3.00
MARZO	SIMBA	T1D	T1D-01	94.00%	114.00	3.50
MARZO	SIMBA	T1D	T1D-02	83.00%	41.00	3.60
MARZO	SIMBA	S7D	S7D-01	89.00%	46.00	3.90
MARZO	SIMBA	S7D	S7D-02	87.00%	57.00	2.50
MARZO	SIMBA	S7D	S7D-03	94.00%	84.00	2.80
MARZO	SIMBA	RAPTOR 44	RAPTOR 44	73.00%	70.00	9.80
MARZO	SIMBA	H157	H-157	93.00%	222.00	2.60
ABRIL	SCOOPTRAM	ST7	SC#31	93.69%	52.34	3.19
ABRIL	SCOOPTRAM	ST2G	SC#32	94.17%	119.67	4.50
ABRIL	SCOOPTRAM	ST7	SC#33	73.56%	19.25	13.06
ABRIL	SCOOPTRAM	ST1030	SC#34	96.06%	28.10	2.34
ABRIL	SCOOPTRAM	ST2G	SC#35	91.88%	205.00	0.00
ABRIL	SCOOPTRAM	R1300G	SC#36	85.63%	24.20	4.96
ABRIL	SCOOPTRAM	R1300G	SC#37	90.16%	105.67	3.17
ABRIL	SIMBA	H157	H-157	87.63%	21.14	2.00
ABRIL	SIMBA	S7D	S7D-01	86.74%	37.22	2.17
ABRIL	SIMBA	S7D	S7D-02	88.44%	23.13	3.44
ABRIL	SIMBA	S7D	S7D-03	83.84%	19.48	2.34
ABRIL	SIMBA	T1D	T1D-01	88.42%	44.44	1.70
ABRIL	SIMBA	T1D	T1D-02	84.55%	20.85	5.21
ABRIL	SIMBA	RAPTOR 44	RAPTOR 44	88.88%	30.66	3.43
MAYO	SCOOPTRAM	ST7	SC#31	85.30%	63.45	4.80



MAYO	SCOOPTRAM	ST2G	SC#32	93.80%	692.00	2.50
MAYO	SCOOPTRAM	ST7	SC#33	85.40%	42.30	5.10
MAYO	SCOOPTRAM	ST2G	SC#35	96.60%	719.00	1.00
MAYO	SCOOPTRAM	R1300G	SC#36	37.70%	70.13	107.00
MAYO	SCOOPTRAM	R1300G	SC#37	90.30%	671.00	0.00
MAYO	SIMBA	T1D	T1D-01	90.90%	61.40	2.10
MAYO	SIMBA	T1D	T1D-02	88.80%	66.00	1.70
MAYO	SIMBA	S7D	S7D-01	87.10%	43.10	3.80
MAYO	SIMBA	S7D	S7D-02	85.20%	70.40	4.70
MAYO	SIMBA	S7D	S7D-03	86.50%	33.80	2.80
MAYO	SIMBA	RAPTOR 44	RAPTOR 44	89.40%	66.50	1.60
MAYO	SIMBA	H157	H-157	87.60%	59.90	1.10
JUNIO	SCOOPTRAM	ST7	SC#31	91.00%	59.50	3.00
JUNIO	SCOOPTRAM	ST2G	SC#32	96.70%	348.00	2.70
JUNIO	SCOOPTRAM	ST7	SC#33	81.70%	38.20	4.30
JUNIO	SCOOPTRAM	ST2G	SC#35	97.20%	699.50	2.10
JUNIO	SCOOPTRAM	R1300G	SC#36	69.00%	99.40	31.00
JUNIO	SCOOPTRAM	R1300G	SC#37	94.10%	166.80	3.00
JUNIO	SIMBA	T1D	T1D-01	91.30%	82.13	2.31
JUNIO	SIMBA	T1D	T1D-02	90.50%	40.70	1.28
JUNIO	SIMBA	S7D	S7D-01	87.60%	35.60	2.33
JUNIO	SIMBA	S7D	S7D-02	86.50%	44.50	2.32
JUNIO	SIMBA	S7D	S7D-03	89.90%	49.80	1.77
JUNIO	SIMBA	RAPTOR 44	RAPTOR 44	89.00%	33.70	4.82
JUNIO	SIMBA	H157	H-157	92.80%	222.80	3.00
JULIO	SCOOPTRAM	ST7	SC#31	83.00%	30.50	4.00
JULIO	SCOOPTRAM	ST2G	SC#32	96.40%	237.60	2.00
JULIO	SCOOPTRAM	ST7	SC#33	89.00%	81.30	1.10
JULIO	SCOOPTRAM	ST2G	SC#35	96.00%	219.00	0.00
JULIO	SCOOPTRAM	R1300G	SC#36	92.00%	61.30	2.10
JULIO	SCOOPTRAM	R1300G	SC#37	88.00%	77.20	3.80
JULIO	SIMBA	T1D	T1D-01	90.90%	28.00	2.60
JULIO	SIMBA	T1D	T1D-02	92.00%	30.00	1.00
JULIO	SIMBA	S7D	S7D-01	86.60%	12.50	3.50
JULIO	SIMBA	S7D	S7D-02	91.70%	13.80	3.00
JULIO	SIMBA	S7D	S7D-03	91.50%	32.00	1.80
JULIO	SIMBA	RAPTOR 44	RAPTOR 44	90.30%	18.00	2.00
JULIO	SIMBA	H157	H-157	92.80%	22.70	2.20
AGOSTO	SCOOPTRAM	ST7	SC#31	67.80%	78.50	4.80
AGOSTO	SCOOPTRAM	ST2G	SC#32	93.10%	693.00	1.00
AGOSTO	SCOOPTRAM	ST7	SC#33	92.60%	86.10	2.30
AGOSTO	SCOOPTRAM	ST2G	SC#35	94.80%	352.70	1.00
AGOSTO	SCOOPTRAM	R1300G	SC#36	93.40%	57.60	2.30
AGOSTO	SCOOPTRAM	R1300G	SC#37	89.40%	73.90	3.00
AGOSTO	SIMBA	T1D	T1D-01	88.00%	54.50	2.00
AGOSTO	SIMBA	T1D	T1D-02	80.00%	54.60	2.90
AGOSTO	SIMBA	S7D	S7D-02	90.80%	67.50	1.90
AGOSTO	SIMBA	S7D	S7D-03	87.40%	40.60	2.70
AGOSTO	SIMBA	RAPTOR 44	RAPTOR 44	88.70%	50.50	2.50
AGOSTO	SIMBA	H157	H-157	95.00%	117.80	1.33
SETIEMBRE	SCOOPTRAM	ST7	SC#31	85.31%	30.61	3.62
SETIEMBRE	SCOOPTRAM	ST2G	SC#32	93.10%	272.00	1.00
SETIEMBRE	SCOOPTRAM	ST7	SC#33	86.37%	367.20	1.00
SETIEMBRE	SCOOPTRAM	ST2G	SC#35	85.47%	139.80	1.00
SETIEMBRE	SCOOPTRAM	R1300G	SC#36	77.86%	84.33	2.25

SETIEMBRE	SCOOPTRAM	R1300G	SC#37	84.78%	66.14	5.30
SETIEMBRE	SCOOPTRAM	ST7	SC#38	95.00%	89.20	1.00
SETIEMBRE	SIMBA	T1D	T1D-01	90.27%	20.05	1.95
SETIEMBRE	SIMBA	T1D	T1D-02	85.47%	24.27	9.28
SETIEMBRE	SIMBA	S7D	S7D-02	89.13%	31.75	3.25
SETIEMBRE	SIMBA	S7D	S7D-03	87.40%	18.98	2.00
SETIEMBRE	SIMBA	RAPTOR 44	RAPTOR 44	85.48%	25.45	3.00
SETIEMBRE	SIMBA	H157	H-157	82.56%	20.10	3.78
OCTUBRE	SCOOPTRAM	ST7	SC#31	82.60%	116.50	5.00
OCTUBRE	SCOOPTRAM	ST2G	SC#32	96.10%	324.20	1.00
OCTUBRE	SCOOPTRAM	ST7	SC#33	92.45%	56.70	2.67
OCTUBRE	SCOOPTRAM	ST2G	SC#35	93.20%	103.40	3.50
OCTUBRE	SCOOPTRAM	R1300G	SC#36	86.80%	86.63	2.25
OCTUBRE	SCOOPTRAM	R1300G	SC#37	92.10%	112.83	1.55
OCTUBRE	SCOOPTRAM	ST7	SC#38	94.90%	368.90	1.00
OCTUBRE	SIMBA	T1D	T1D-01	87.48%	27.02	4.53
OCTUBRE	SIMBA	T1D	T1D-02	88.60%	39.45	3.81
OCTUBRE	SIMBA	S7D	S7D-02	86.70%	33.20	7.57
OCTUBRE	SIMBA	S7D	S7D-03	84.60%	13.37	4.21
OCTUBRE	SIMBA	RAPTOR 44	RAPTOR 44	85.80%	16.28	3.57
OCTUBRE	SIMBA	H157	H-157	83.60%	15.11	4.80
NOVIEMBRE	SCOOPTRAM	ST7	SC#31	79.91%	48.50	8.71
NOVIEMBRE	SCOOPTRAM	ST2G	SC#32	89.07%	138.90	1.25
NOVIEMBRE	SCOOPTRAM	ST7	SC#33	91.04%	36.69	3.22
NOVIEMBRE	SCOOPTRAM	ST2G	SC#35	80.90%	128.40	2.50
NOVIEMBRE	SCOOPTRAM	R1300G	SC#36	83.26%	28.98	9.75
NOVIEMBRE	SCOOPTRAM	R1300G	SC#37	95.62%	324.20	2.00
NOVIEMBRE	SCOOPTRAM	ST7	SC#38	95.46%	348.10	1.00
NOVIEMBRE	SIMBA	T1D	T1D-01	78.36%	14.97	11.46
NOVIEMBRE	SIMBA	T1D	T1D-02	88.68%	26.61	3.16
NOVIEMBRE	SIMBA	S7D	S7D-02	85.16%	13.78	4.07
NOVIEMBRE	SIMBA	S7D	S7D-03	85.37%	14.96	4.64
NOVIEMBRE	SIMBA	RAPTOR 44	RAPTOR 44	86.43%	12.65	4.41
NOVIEMBRE	SIMBA	H157	H-157	86.87%	17.40	2.08
DICIEMBRE	SCOOPTRAM	ST7	SC#31	76.10%	41.08	15.00
DICIEMBRE	SCOOPTRAM	ST2G	SC#32	96.40%	118.00	4.75
DICIEMBRE	SCOOPTRAM	ST7	SC#33	85.90%	37.90	7.26
DICIEMBRE	SCOOPTRAM	ST2G	SC#35	96.80%	178.00	0.00
DICIEMBRE	SCOOPTRAM	R1300G	SC#36	76.70%	50.64	31.30
DICIEMBRE	SCOOPTRAM	R1300G	SC#37	94.40%	106.70	3.90
DICIEMBRE	SCOOPTRAM	ST7	SC#38	94.20%	353.40	0.50
DICIEMBRE	SIMBA	T1D	T1D-01	87.80%	37.63	3.00
DICIEMBRE	SIMBA	T1D	T1D-02	90.10%	13.20	1.27
DICIEMBRE	SIMBA	S7D	S7D-02	93.00%	24.84	1.46
DICIEMBRE	SIMBA	S7D	S7D-03	91.10%	19.89	2.31
DICIEMBRE	SIMBA	RAPTOR 44	RAPTOR 44	88.10%	13.20	3.61
DICIEMBRE	SIMBA	H157	H-157	92.40%	16.36	1.91

EQUIPO	SIMBA
--------	-------

MTBF													
Etiquetas de fila	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	Total general
<b>T1D</b>	<b>84.63</b>	<b>63.68</b>	<b>77.50</b>	<b>32.64</b>	<b>63.70</b>	<b>61.42</b>	<b>29.00</b>	<b>54.55</b>	<b>22.16</b>	<b>33.24</b>	<b>20.79</b>	<b>25.42</b>	<b>47.39</b>
T1D-01	65.51	50.69	114.00	44.44	61.40	82.13	28.00	54.50	20.05	27.02	14.97	37.63	50.03
T1D-02	103.75	76.67	41.00	20.85	66.00	40.70	30.00	54.60	24.27	39.45	26.61	13.20	44.76
<b>S7D</b>	<b>60.30</b>	<b>56.15</b>	<b>62.33</b>	<b>26.61</b>	<b>49.10</b>	<b>43.30</b>	<b>19.43</b>	<b>54.05</b>	<b>25.37</b>	<b>23.29</b>	<b>14.37</b>	<b>22.37</b>	<b>39.70</b>
S7D-01	88.80	60.47	46.00	37.22	43.10	35.60	12.50						46.24
S7D-02	46.84	43.67	57.00	23.13	70.40	44.50	13.80	67.50	31.75	33.20	13.78	24.84	39.20
S7D-03	45.27	64.31	84.00	19.48	33.80	49.80	32.00	40.60	18.98	13.37	14.96	19.89	36.37
<b>RAPTOR 44</b>	<b>31.67</b>	<b>52.98</b>	<b>70.00</b>	<b>30.66</b>	<b>66.50</b>	<b>33.70</b>	<b>18.00</b>	<b>50.50</b>	<b>25.45</b>	<b>16.28</b>	<b>12.65</b>	<b>13.20</b>	<b>35.13</b>
RAPTOR 44	31.67	52.98	70.00	30.66	66.50	33.70	18.00	50.50	25.45	16.28	12.65	13.20	35.13
<b>H157</b>	<b>32.06</b>	<b>98.50</b>	<b>222.00</b>	<b>21.14</b>	<b>59.90</b>	<b>222.80</b>	<b>22.70</b>	<b>117.80</b>	<b>20.10</b>	<b>15.11</b>	<b>17.40</b>	<b>16.36</b>	<b>72.16</b>
H-157	32.06	98.50	222.00	21.14	59.90	222.80	22.70	117.80	20.10	15.11	17.40	16.36	72.16
<b>Total general</b>	<b>59.13</b>	<b>63.90</b>	<b>90.57</b>	<b>28.13</b>	<b>57.30</b>	<b>72.75</b>	<b>22.43</b>	<b>64.25</b>	<b>23.43</b>	<b>24.07</b>	<b>16.73</b>	<b>20.85</b>	<b>46.27</b>

# ANEXO N°6

MES	EQUIPO	MODELO	COD_INT	Disponibilidad	MTBF	MTTR
ENERO	SCOOPTRAM	ST7	SC#31	93.40%	245.61	2.67
ENERO	SCOOPTRAM	ST2G	SC#32	96.50%	435.20	0.50
ENERO	SCOOPTRAM	ST1030	SC#34	87.90%	138.10	9.80
ENERO	SCOOPTRAM	ST2G	SC#35	97.50%	483.50	0.50
ENERO	SIMBA	T1D	T1D-01	91.50%	65.51	1.93
ENERO	SIMBA	T1D	T1D-02	92.20%	103.75	2.87
ENERO	SIMBA	S7D	S7D-01	90.30%	88.80	2.31
ENERO	SIMBA	S7D	S7D-02	83.80%	46.84	6.38
ENERO	SIMBA	S7D	S7D-03	86.50%	45.27	2.23
ENERO	SIMBA	H157	H-157	82.00%	32.06	4.64
FEBRERO	SCOOPTRAM	ST7	SC#31	92.50%	191.20	0.83
FEBRERO	SCOOPTRAM	ST2G	SC#32	91.30%	613.30	1.00
FEBRERO	SCOOPTRAM	ST1030	SC#34	96.00%	215.00	1.00
FEBRERO	SCOOPTRAM	ST2G	SC#35	93.00%	625.00	0.50
FEBRERO	SIMBA	T1D	T1D-01	90.50%	50.69	2.31
FEBRERO	SIMBA	T1D	T1D-02	91.30%	76.67	2.13
FEBRERO	SIMBA	S7D	S7D-01	90.00%	60.47	2.33
FEBRERO	SIMBA	S7D	S7D-02	84.00%	43.67	2.08
FEBRERO	SIMBA	S7D	S7D-03	86.10%	64.31	2.50
FEBRERO	SIMBA	H157	H-157	87.90%	98.50	6.50
MARZO	SCOOPTRAM	ST7	SC#31	83.00%	74.36	10.25
MARZO	SCOOPTRAM	ST2G	SC#32	96.00%	343.00	2.10
MARZO	SCOOPTRAM	ST1030	SC#34	87.00%	208.00	18.70
MARZO	SCOOPTRAM	ST2G	SC#35	97.00%	697.00	0.50
MARZO	SIMBA	T1D	T1D-01	94.00%	114.00	3.50
MARZO	SIMBA	T1D	T1D-02	83.00%	41.00	3.60
MARZO	SIMBA	S7D	S7D-01	89.00%	46.00	3.90
MARZO	SIMBA	S7D	S7D-02	87.00%	57.00	2.50
MARZO	SIMBA	S7D	S7D-03	94.00%	84.00	2.80
MARZO	SIMBA	H157	H-157	93.00%	222.00	2.60
ABRIL	SCOOPTRAM	ST7	SC#31	93.69%	52.34	3.19
ABRIL	SCOOPTRAM	ST2G	SC#32	94.17%	119.67	4.50
ABRIL	SCOOPTRAM	ST7	SC#33	73.56%	19.25	13.06
ABRIL	SCOOPTRAM	ST1030	SC#34	96.06%	28.10	2.34
ABRIL	SCOOPTRAM	ST2G	SC#35	91.88%	205.00	0.00
ABRIL	SIMBA	H157	H-157	87.63%	21.14	2.00
ABRIL	SIMBA	S7D	S7D-01	86.74%	37.22	2.17
ABRIL	SIMBA	S7D	S7D-02	88.44%	23.13	3.44
ABRIL	SIMBA	S7D	S7D-03	83.84%	19.48	2.34
ABRIL	SIMBA	T1D	T1D-01	88.42%	44.44	1.70
ABRIL	SIMBA	T1D	T1D-02	84.55%	20.85	5.21
MAYO	SCOOPTRAM	ST7	SC#31	85.30%	63.45	4.80
MAYO	SCOOPTRAM	ST2G	SC#32	93.80%	692.00	2.50
MAYO	SCOOPTRAM	ST7	SC#33	85.40%	42.30	5.10
MAYO	SCOOPTRAM	ST2G	SC#35	96.60%	719.00	1.00
MAYO	SIMBA	T1D	T1D-01	90.90%	61.40	2.10
MAYO	SIMBA	T1D	T1D-02	88.80%	66.00	1.70
MAYO	SIMBA	S7D	S7D-01	87.10%	43.10	3.80
MAYO	SIMBA	S7D	S7D-02	85.20%	70.40	4.70
MAYO	SIMBA	S7D	S7D-03	86.50%	33.80	2.80
MAYO	SIMBA	H157	H-157	87.60%	59.90	1.10
JUNIO	SCOOPTRAM	ST7	SC#31	91.00%	59.50	3.00
JUNIO	SCOOPTRAM	ST2G	SC#32	96.70%	348.00	2.70
JUNIO	SCOOPTRAM	ST7	SC#33	81.70%	38.20	4.30

JUNIO	SCOOPTRAM	ST2G	SC#35	97.20%	699.50	2.10
JUNIO	SIMBA	T1D	T1D-01	91.30%	82.13	2.31
JUNIO	SIMBA	T1D	T1D-02	90.50%	40.70	1.28
JUNIO	SIMBA	S7D	S7D-01	87.60%	35.60	2.33
JUNIO	SIMBA	S7D	S7D-02	86.50%	44.50	2.32
JUNIO	SIMBA	S7D	S7D-03	89.90%	49.80	1.77
JUNIO	SIMBA	H157	H-157	92.80%	222.80	3.00
JULIO	SCOOPTRAM	ST7	SC#31	83.00%	30.50	4.00
JULIO	SCOOPTRAM	ST2G	SC#32	96.40%	237.60	2.00
JULIO	SCOOPTRAM	ST7	SC#33	89.00%	81.30	1.10
JULIO	SCOOPTRAM	ST2G	SC#35	96.00%	219.00	0.00
JULIO	SIMBA	T1D	T1D-01	90.90%	28.00	2.60
JULIO	SIMBA	T1D	T1D-02	92.00%	30.00	1.00
JULIO	SIMBA	S7D	S7D-01	86.60%	12.50	3.50
JULIO	SIMBA	S7D	S7D-02	91.70%	13.80	3.00
JULIO	SIMBA	S7D	S7D-03	91.50%	32.00	1.80
JULIO	SIMBA	H157	H-157	92.80%	22.70	2.20
AGOSTO	SCOOPTRAM	ST7	SC#31	67.80%	78.50	4.80
AGOSTO	SCOOPTRAM	ST2G	SC#32	93.10%	693.00	1.00
AGOSTO	SCOOPTRAM	ST7	SC#33	92.60%	86.10	2.30
AGOSTO	SCOOPTRAM	ST2G	SC#35	94.80%	352.70	1.00
AGOSTO	SIMBA	T1D	T1D-01	88.00%	54.50	2.00
AGOSTO	SIMBA	T1D	T1D-02	80.00%	54.60	2.90
AGOSTO	SIMBA	S7D	S7D-02	90.80%	67.50	1.90
AGOSTO	SIMBA	S7D	S7D-03	87.40%	40.60	2.70
AGOSTO	SIMBA	H157	H-157	95.00%	117.80	1.33
SETIEMBRE	SCOOPTRAM	ST7	SC#31	85.31%	30.61	3.62
SETIEMBRE	SCOOPTRAM	ST2G	SC#32	93.10%	272.00	1.00
SETIEMBRE	SCOOPTRAM	ST7	SC#33	86.37%	367.20	1.00
SETIEMBRE	SCOOPTRAM	ST2G	SC#35	85.47%	139.80	1.00
SETIEMBRE	SCOOPTRAM	ST7	SC#38	95.00%	89.20	1.00
SETIEMBRE	SIMBA	T1D	T1D-01	90.27%	20.05	1.95
SETIEMBRE	SIMBA	T1D	T1D-02	85.47%	24.27	9.28
SETIEMBRE	SIMBA	S7D	S7D-02	89.13%	31.75	3.25
SETIEMBRE	SIMBA	S7D	S7D-03	87.40%	18.98	2.00
SETIEMBRE	SIMBA	H157	H-157	82.56%	20.10	3.78
OCTUBRE	SCOOPTRAM	ST7	SC#31	82.60%	116.50	5.00
OCTUBRE	SCOOPTRAM	ST2G	SC#32	96.10%	324.20	1.00
OCTUBRE	SCOOPTRAM	ST7	SC#33	92.45%	56.70	2.67
OCTUBRE	SCOOPTRAM	ST2G	SC#35	93.20%	103.40	3.50
OCTUBRE	SCOOPTRAM	ST7	SC#38	94.90%	368.90	1.00
OCTUBRE	SIMBA	T1D	T1D-01	87.48%	27.02	4.53
OCTUBRE	SIMBA	T1D	T1D-02	88.60%	39.45	3.81
OCTUBRE	SIMBA	S7D	S7D-02	86.70%	33.20	7.57
OCTUBRE	SIMBA	S7D	S7D-03	84.60%	13.37	4.21
OCTUBRE	SIMBA	H157	H-157	83.60%	15.11	4.80
NOVIEMBRE	SCOOPTRAM	ST7	SC#31	79.91%	48.50	8.71
NOVIEMBRE	SCOOPTRAM	ST2G	SC#32	89.07%	138.90	1.25
NOVIEMBRE	SCOOPTRAM	ST7	SC#33	91.04%	36.69	3.22
NOVIEMBRE	SCOOPTRAM	ST2G	SC#35	80.90%	128.40	2.50
NOVIEMBRE	SCOOPTRAM	ST7	SC#38	95.46%	348.10	1.00
NOVIEMBRE	SIMBA	T1D	T1D-01	78.36%	14.97	11.46
NOVIEMBRE	SIMBA	T1D	T1D-02	88.68%	26.61	3.16
NOVIEMBRE	SIMBA	S7D	S7D-02	85.16%	13.78	4.07
NOVIEMBRE	SIMBA	S7D	S7D-03	85.37%	14.96	4.64

NOVIEMBRE	SIMBA	H157	H-157	86.87%	17.40	2.08
DICIEMBRE	SCOOPTRAM	ST7	SC#31	76.10%	41.08	15.00
DICIEMBRE	SCOOPTRAM	ST2G	SC#32	96.40%	118.00	4.75
DICIEMBRE	SCOOPTRAM	ST7	SC#33	85.90%	37.90	7.26
DICIEMBRE	SCOOPTRAM	ST2G	SC#35	96.80%	178.00	0.00
DICIEMBRE	SCOOPTRAM	ST7	SC#38	94.20%	353.40	0.50
DICIEMBRE	SIMBA	T1D	T1D-01	87.80%	37.63	3.00
DICIEMBRE	SIMBA	T1D	T1D-02	90.10%	13.20	1.27
DICIEMBRE	SIMBA	S7D	S7D-02	93.00%	24.84	1.46
DICIEMBRE	SIMBA	S7D	S7D-03	91.10%	19.89	2.31
DICIEMBRE	SIMBA	H157	H-157	92.40%	16.36	1.91

Etiquetas de fila	Disponibilidad	MTBF	MTTR
SCOOPTRAM	87.86%	207.88	6.02
SIMBA	87.86%	46.27	3.26
Total general	87.86%	126.04	4.62

		Simba	Scooptram
Disponibilidad Mecánica	Real	87.86%	87.86%
	Plan	85.00%	85.00%
	Diferencia	2.86%	2.86%
MTBF	Real	46.27	207.88
	Plan	20.00	60.00
	Diferencia	26.27	147.88
MTTR	Real	3.26	6.02
	Plan	3.00	3.00
	Diferencia	-0.26	-3.02
Precisión de servicio	Real	-	-
	Plan	-	-
	Diferencia	-	-

		SIMBA		
		STD	T1D	H157
Disponibilidad Mecánica	Real	87.84%	88.53%	88.68%
	Plan	85.00%	85.00%	85.00%
	Diferencia	2.84%	3.53%	3.68%
MTBF	Real	39.70	47.39	72.16
	Plan	20.00	20.00	20.00
	Diferencia	19.70	27.39	52.16
MTTR	Real	3.07	3.23	3.00
	Plan	3.00	3.00	3.00
	Diferencia	-0.07	-0.23	0.01
Precisión de servicio	Real	-	-	-
	Plan	-	-	-
	Diferencia	-	-	-

		SCOOPTRAM		
		ST7	ST1030	ST2G
Disponibilidad Mecánica	Real	86.85%	91.74%	93.87%
	Plan	85.00%	85.00%	85.00%
	Diferencia	1.85%	6.74%	8.87%
MTBF	Real	118.30	147.30	370.22
	Plan	60.00	60.00	60.00
	Diferencia	58.30	87.30	310.22
MTTR	Real	4.38	7.96	1.54
	Plan	3.00	3.00	3.00
	Diferencia	-1.38	-4.96	1.46
Precisión de servicio	Real	-	-	-
	Plan	-	-	-
	Diferencia	-	-	-



		Simba	Scooptram
Disponibilidad Mecánica	Real	87.86%	87.86%
	Plan	85.00%	85.00%
	Diferencia	2.86%	2.86%
MTBF	Real	46.27	207.88
	Plan	20.00	60.00
	Diferencia	26.27	147.88
MTTR	Real	3.26	6.02
	Plan	3.00	3.00
	Diferencia	-0.26	-3.02
Precisión de servicio	Real	-	-
	Plan	-	-
	Diferencia	-	-

		STD	T1D	H 157
Disponibilidad Mecánica	Real	87.84%	88.53%	88.68%
	Plan	85.00%	85.00%	85.00%
	Diferencia	2.84%	3.53%	3.68%
MTBF	Real	39.70	47.39	72.16
	Plan	20.00	20.00	20.00
	Diferencia	19.70	27.39	52.16
MTTR	Real	3.07	3.23	3.00
	Plan	3.00	3.00	3.00
	Diferencia	-0.07	-0.23	0.01
Precisión de servicio	Real	-	-	-
	Plan	-	-	-
	Diferencia	-	-	-

		ST7	ST1030	ST2G
Disponibilidad Mecánica	Real	86.85%	91.74%	93.87%
	Plan	85.00%	85.00%	85.00%
	Diferencia	1.85%	6.74%	8.87%
MTBF	Real	118.30	147.30	370.22
	Plan	60.00	60.00	60.00
	Diferencia	58.30	87.30	310.22
MTTR	Real	4.38	7.96	1.54
	Plan	3.00	3.00	3.00
	Diferencia	-1.38	-4.96	1.46
Precisión de servicio	Real	-	-	-
	Plan	-	-	-
	Diferencia	-	-	-

# ANEXO N°7

## DIAGRAMA DE AFINIDAD

<b>A</b>	<b>Análisis del recurso humano de mantenimiento en el contrato</b>
1	No se aplica el concepto de cross training.
2	No existe una adecuada selección y reclutamiento del personal.
3	No existe un organigrama completo y adecuado en el contrato.
4	No existe una buena recepción de la supervisión, en la interacción de ideas de solución para los problemas de los equipos que menciona el personal técnico.
5	No existe un plan y programa de entrenamiento específico previo a la asignación de un colaborador a un contrato.
<b>B</b>	<b>Análisis del recurso infraestructural y técnico de mantenimiento en el contrato</b>
1	No se tiene el control de las herramientas e instrumentos del contrato (calibraciones).
2	No existe un pañol de herramientas definido para el mantenimiento de los equipos.
3	No existe laptop asignada al personal de planeamiento.
<b>C</b>	<b>Análisis de la gestión de flota del contrato</b>
1	No se conoce ni se usa el aplicativo FleetSync.
2	No se envía periódicamente a Planeamiento el control de la flota del contrato.
<b>D</b>	<b>Análisis de las estrategias de mantenimiento en el contrato</b>
1	No existen estrategias de mantenimiento desarrolladas para los equipos del contrato.
2	No se actualiza periódicamente los check list y PETS del contrato.
3	No se prioriza el mantenimiento preventivo sino el correctivo.
4	No se utiliza la cantidad adecuada de técnicas de MPD, solo se utiliza el análisis de aceite usado, sin embargo este es manejado por el cliente y los resultados no son usados a tiempo.
5	No se documentan las propuestas de mejora, todo es verbal.
<b>E</b>	<b>Análisis del proceso de mantenimiento en el contrato</b>
1	No se cuenta con un formato adecuado de ST, donde se cuenten con los códigos de sistema y avería.
2	El tiempo de demora de una ST a una OT es demasiado burocrático, demorando de 5 a 7 días en promedio.
3	No se tienen standard jobs y task records.
4	No se tiene definido un listado clasificado por partes críticas, de alta rotación, vitales y componentes mayores por flota.
5	No existe una base de datos actualizada de componentes en garantía y sus respectivos reclamos de ser el caso.
6	No se cuenta con el LOM de la mina.
7	No existe un horizonte de planificación a largo plazo (semanal).
<b>F</b>	<b>Análisis del sistema de información de mantenimiento en el contrato</b>

1	Excesiva demanda de tiempo para alimentar información al Power Maint y SAP.
2	Deficiencia del uso del Power Maint.
3	No hay acceso al Power Maint y SAP para personal clave de mantenimiento del contrato.
<b>G Análisis de los procesos de soporte al contrato</b>	
1	No se cuenta con una lista de contactos actualizada ni el organigrama de la gerencia MRS.
2	No existe un contrato de servicio vigente.
3	No se ha aplicado una encuesta de satisfacción al cliente en los últimos 12 meses.
4	Las condiciones de almacenamiento de los productos en el almacén de consignación no son las más adecuadas.
5	El soporte en general de las áreas de marketing, no es el adecuado principalmente por la falta de comunicación.
<b>H Análisis del control de gestión de mantenimiento</b>	
1	No existe un tablero de mando para la gestión del mantenimiento en el contrato.
2	No se tiene identificado los KPIs de proceso.

Área	What?
A1	Implementar un plan piloto de cross training en el contrato Minsur.
A2	Revisar y optimizar el estándar para el proceso de selección y reclutamiento del personal de MRS.
A3	Revisar y optimizar el organigrama adecuado para el contrato, donde se incluya supervisores, planificadores y digitador.
A4	Mejorar la recepción de ideas que el personal técnico menciona, para poder fortalecer la solución de los problemas de los equipos y realizar el feedback respectivo.
A5	Realizar plan de entrenamiento específico para el contrato previo a la asignación de personal.
Área	What?
B1	Elaborar un plan de inspección e inventario de herramientas e instrumentos de medición del contrato, para poder determinar su estado.
B2	Implementar un pañol de herramientas con sus respectivos inventarios y sus responsables.
B3	Designar una laptop al personal de planeamiento.
Área	What?
C1	Elaborar plan de entrenamiento en FleetSync para el personal del contrato.
C2	Estandarizar el envío periódico del parque de máquinas a Planeamiento sede central.
Área	What?
D1	Desarrollar y elaborar las estrategias integrales de mantenimiento para los equipos del contrato.
D2	Actualizar periódicamente los check list y PETS.
D3	Mejorar las coordinaciones de trabajo para el mantenimiento preventivo.
D4	Implementar un programa integral de MPD que incluya por lo menos el uso de tres técnicas de diagnóstico en los equipos del contrato.
D5	Implementar formatos de propuestas de mejora, para comunicación de todo el personal.
Área	What?
E1	Implementar un formato de ST, indicando códigos por sistema y avería.
E2	Mejorar el proceso de generación de una OT.
E3	Elaborar el standard jobs y task records con sus respectivos APL.
E4	Establecer los listados de partes críticas, alta rotación, vitales y componentes mayores por flota.
E5	Implementar un formato de control de componentes por garantía.
E6	Solicitar al cliente el LOM de la mina para establecer la proyección de reemplazos de los equipos.
E7	Implementar una planificación anual, semestral, mensual y quincenal.
Área	What?

F1	Reorganizar las funciones de la supervisión para mejorar el ingreso de datos a los sistemas de información (SAP y Power Maint).
F2	Capacitar al personal de mantenimiento del contrato en el uso del Power Maint.
F3	Mejorar el ingreso al Power Maint y SAP para el personal de mantenimiento.
Área	What?
G1	Solicitar la estructura del organizacional de Epiroc Perú y sus respectivos contactos.
G2	Exigir una extensión al contrato de servicio con las firmas de los representantes vigentes.
G3	Aplicar una encuesta anual de satisfacción del cliente.
G4	Mejorar instalaciones de almacén de consignación.
G5	Programar reuniones periódicas con las áreas de logística, marketing para mejorar la comunicación con el contrato.
Área	What?
H1	Implementar tablero de mando de la gestión del mantenimiento en el contrato Minsur.
H2	Implementar KPIs de proceso de mantenimiento para el adecuado control de la gestión de mantenimiento en el contrato Minsur.

### 3Ws\_Propuestas de mejora a las deficiencias encontradas en la gestión del

#### Área A: Análisis del recurso humano de mantenimiento en el contrato.

Item	Área	What?	Who?	When?	Estado	Comentarios
1	A1	Implementar un plan piloto de cross training en el contrato Minsur.	E.V. / M.A.	Final Q1 2019	En proceso	E.V. y M.A. se reuniran para elaborar el plan piloto de cross training
2	A2	Revisar y optimizar el estándar para el proceso de selección y reclutamiento del personal de MRS.	E.V.	Final Q2 2018	En proceso	E.V. coordinará con RRHH la revisión del estandar de la selección y reclutamiento del personal
3	A3	Revisar y optimizar el organigrama adecuado para el contrato, donde se incluya supervisores, planificadores y digitador.	E.V.	Final Q2 2018	En proceso	E.V. realizará una presentación sobre la evaluación del organigrama adecuado del personal del contrato de servicio.
4	A4	Mejorar la recepción de ideas que el personal técnico menciona, para poder fortaceler la solución de los problemas de los equipos y realizar el feedback respectivo.	E.V.	Final Q2 2018	En proceso	E.V. coordinará la mejor práctica para la recepción de ideas del personal técnico.
5	A5	Realizar plan de entrenamiento específico para el contrato previo a la asignación de personal.	E.V. / M.A.	Final Q4 2018	En proceso	E.V. y M.A. se reunirán para enriquecer el plan de entrenamiento.

#### Área B: Análisis del recurso infraestructural y técnico de mantenimiento en el contrato

Item	Área	What?	Who?	When?	Estado	Comentarios
9	B1	Elaborar un plan de inspección e inventario de herramientas e instrumentos de medición del contrato, para poder determinar su estado.	E.V.	Final Q2 2018	En proceso	E.V. coordinará la calibración de herramientas, equipos e instrumentos del contrato Minsur.
10	B2	Implementar un pañol de herramientas con sus respectivos inventarios y sus responsables.	E.V.	Final Q3 2018	En proceso	E.V. elaborará una política para la asignación de herramientas para el pañol de herramientas.
11	B3	Designar una laptop al personal de planeamiento.	E.V.	Final Q2 2018	En proceso	E.V. evaluará la asignación de un equipo de computo para el área de planeamiento.

#### Área C: Análisis de la gestión de flota del contrato

Item	ID	What?	Who?	When?	Estado	Comentarios
18	C1	Elaborar plan de entrenamiento en FleetSync para el personal del contrato.	M.A. / C.V.	Final Q2 2018	En proceso	M.A. y C.V. enviarán cronograma y plan de entrenamiento.
19	C2	Estandarizar el envío periódico del parque de máquinas a Planeamiento sede central.	M.A. / P.F.	Final Q2 2018	En proceso	M.A. y P.F. elaborará proceso para el envío periódico del parque de máquinas.

#### Área D: Análisis de las estrategias de mantenimiento en el contrato

Item	Área	What?	Who?	When?	Estado	Comentarios
21	D1	Desarrollar y elaborar las estrategias integrales de mantenimiento para los equipos del contrato.	M.A. / P.F.	Final Q3 2018	En proceso	M.A. y P.F. coordinarán la elaboración de las estrategias de mantenimiento.
22	D2	Actualizar periódicamente los check list y PETS.	E.V.	Final Q3 2018	En proceso	E.V. coordinará la actualización de Pets y check list.
23	D3	Mejorar las coordinaciones de trabajo para el mantenimiento preventivo.	E.V. / M.A.	Final Q1 2019	En proceso	E.V. y M.A. coordinarán la mejora para dar prioridades al mantenimiento preventivo.
24	D4	Implementar un programa integral de MPD que incluya por lo menos el uso de tres técnicas de diagnóstico en los equipo del contrato.	M.A. / P.F.	Final Q3 2018	En proceso	M.A. y P.F. coordinarán la implementación.
24	D5	Implementar formatos de propuestas de mejora, para comunicación de todo el personal.	M.A. / P.F.	Final Q3 2018	En proceso	M.A. y P.F. elaborarán los formatos de propuesta de mejora.

#### Área E: Análisis del proceso de mantenimiento en el contrato

Item	Área	What?	Who?	When?	Estado	Comentarios
29	E1	Implementar un formato de ST, indicando códigos por sistema y avería.	M.A. / P.F.	Final Q2 2018	En proceso	M.A. y P.F. elaborarán los formatos de ST con la implementación de códigos por sistema y avería.
30	E2	Mejorar el proceso de generación de una OT.	M.A. / P.F.	Final Q2 2018	En proceso	M.A. y P.F. emitirán una propuesta para realizar mejorar el proceso de generación de una OT.
31	E3	Elaborar el standard jobs y task records con sus respectivos APL.	M.A. / P.F.	Final Q1 2019	En proceso	M.A. y P.F., coordinarán con el contrato de servicio para poder definir los estandar jobs y task records.
32	E4	Establecer los listados de partes críticas, alta rotación, vitales y componentes mayores por flota.	M.A. / C.V.	Final Q3 2018	En proceso	M.A. y C.V. elaborarán las listas de partes críticas, alta rotación, vitales y componentes mayores por flota.

33	E5	Implementar un formato de control de componentes por garantía.	M.A. / P.F.	Final Q3 2018	En proceso	M.A. y P.F. elaborarán establecerán formatos de control de componentes.
34	E6	Solicitar al cliente el LOM de la mina para establecer la proyección de reemplazos de los equipos.	M.A. / P.F.	Final Q2 2018	En proceso	M.A. y P.F. en función a las estrategias de mantenimiento, las vidas útiles para el reemplazo de los equipos.
35	E7	Implementar una planificación anual, semestral, mensual y quincenal.	M.A. / P.F.	Final Q3 2018	En proceso	M.A. y P.F. enviarán el formato para el control de la planificación, mensual, semestral y anual.

#### **Área F: Análisis del sistema de información de mantenimiento en el contrato**

Item	Área	What?	Who?	When?	Estado	Comentarios
38	F1	Reorganizar las funciones de la supervisión para mejorar el ingreso de datos a los sistemas de información (SAP y Power Maint).	E.V.	Final Q2 2018	En proceso	E.V. coordinará emjorar las funciones de la supervisión del contrato de servicio.
39	F2	Capacitar al personal de mantenimiento del contrato en el uso del Power Maint.	M.A. / P.F.	Final Q2 2018	En proceso	M.A. y P.F. enviarán cronograma y plan de entrenamiento.
40	F3	Mejorar el ingreso al Power Maint y SAP para el personal de mantenimiento.	E.V.	Final Q1 2018	En proceso	E.V. enviarán el sustento de la forma de ingreso del personal al Power Maint y SAP.

#### **Área G: Análisis de los procesos de soporte al contrato**

Item	Área	What?	Who?	When?	Estado	Comentarios
41	G1	Solicitar la estructura del organizacional de Epiroc Perú y sus respectivos contactos.	E.V.	Final Q2 2018	En proceso	E.V. difundirán la estructura organizacional de Epiroc.
42	G2	Exigir una extensión al contrato de servicio con las firmas de los representantes vigentes.	E.V.	Final Q2 2018	En proceso	E.V. solicitaran la extensión del contrato para su difusión.
43	G3	Aplicar una encuesta anual de satisfacción del cliente.	M.A. / C.V.	Final Q3 2018	En proceso	M.A. y C.V. elaborarán formato de encuesta.
44	G4	Mejorar instalaciones de almacén de consignación.	E.V.	Final Q3 2018	En proceso	E.V. coordinará la mejorá del alamcén de consignación en el contrato.
44	G5	Programar reuniones periódicas con las áreas de logística, marketing para mejorar la comunicación con el contrato.	E.V.	Final Q2 2018	En proceso	E.V. programará visitas peródicas.

#### **Área H: Análisis del control de gestión de mantenimiento**



Item	Área	What?	Who?	When?	Estado	Comentarios
51	H1	Implementar tablero de mando de la gestión del mantenimiento en el contrato Minsur.	M.A. / P.F.	Final Q2 2018	En proceso	M.A. y P.F. implementarán BSC.
52	H2	Implementar KPIs de proceso de mantenimiento para el adecuado control de la gestión de mantenimiento en el contrato Minsur.	M.A. / P.F.	Final Q2 2018	En proceso	M.A. y P.F. implementarán KPIs.

### 3Ws\_Propuestas de mejora a las deficiencias encontradas en la gestión del mantenimiento del

#### Área A: Análisis del recurso humano de mantenimiento en el contrato.

Item	Área	What?	Who?	When?	Estado	Comentarios
1	A1	Implementar un plan piloto de cross training en el contrato Minsur.	Edson Vargas / Martín Armas	Final Q1 2019	En proceso	E. Vargas y M. Armas se reuniran para elaborar el plan piloto de cross training
2	A2	Revisar y optimizar el estándar para el proceso de selección y reclutamiento del personal de MRS.	Edson Vargas	Final Q2 2018	En proceso	E. Vargas coordinará con RRHH la revisión del estandar de la selección y reclutamiento del personal
3	A3	Revisar y optimizar el organigrama adecuado para el contrato, donde se incluya supervisores, planificadores y digitador.	Edson Vargas	Final Q2 2018	En proceso	E. Vargas realizará una presentación sobre la evaluación del organigrama adecuado del personal del contrato de servicio.
4	A4	Mejorar la recepción de ideas que el personal técnico menciona, para poder fortacer la solución de los problemas de los equipos y realizar el feedback respectivo.	Edson Vargas	Final Q2 2018	En proceso	E. Vargas coordinará la mejor práctica para la recepción de ideas del personal técnico.
5	A5	Realizar plan de entrenamiento específico para el contrato previo a la asignación de personal.	Edson Vargas / Martín Armas	Final Q4 2018	En proceso	E. Vargas y M. Armas se reunirán para enriquecer el plan de entrenamiento.

#### Área B: Análisis del recurso infraestructural y técnico de mantenimiento en el contrato

Item	Área	What?	Who?	When?	Estado	Comentarios
9	B1	Elaborar un plan de inspección e inventario de herramientas e instrumentos de medición del contrato, para poder determinar su estado.	Edson Vargas	Final Q2 2018	En proceso	E. Vargas coordinará la calibración de herramientas, equipos e instrumentos del contrato Minsur.
10	B2	Implementar un pañol de herramientas con sus respectivos inventarios y sus responsables.	Edson Vargas	Final Q3 2018	En proceso	E. Vargas elaborará una política para la asignación de herramientas para el pañol de herramientas.
11	B3	Designar una laptop al personal de planeamiento.	Edson Vargas	Final Q2 2018	En proceso	E. Vargas evaluará la asignación de un equipo de computo para el área de planeamiento.

**Área C: Análisis de la gestión de flota del contrato**

Item	Área	What?	Who?	When?	Estado	Comentarios
18	C1	Elaborar plan de entrenamiento en FleetSync para el personal del contrato.	Martín Armas / César Vela	Final Q2 2018	En proceso	M.Armas y C.Vela enviarán cronograma y plan de entrenamiento.
19	C2	Estandarizar el envío periódico del parque de máquinas a Planeamiento sede central.	Martín Armas / Paolo Fierro	Final Q2 2018	En proceso	M.Armas y P.Fierro elaborará proceso para el envío periódico del parque de máquinas.

**Área D: Análisis de las estrategias de mantenimiento en el contrato**

Item	Área	What?	Who?	When?	Estado	Comentarios
21	D1	Desarrollar y elaborar las estrategias integrales de mantenimiento para los equipos del contrato.	Martín Armas / Paolo Fierro	Final Q3 2018	En proceso	M.Armas y P. Fierro coordinarán la elaboración de las estrategias de mantenimiento.
22	D2	Actualizar periódicamente los check list y PETS.	Edson Vargas	Final Q3 2018	En proceso	E. Vargas coordinará la actualización de Pets y check list.
23	D3	Mejorar las coordinaciones de trabajo para el mantenimiento preventivo.	Edson Vargas / Martín Armas	Final Q1 2019	En proceso	E. Vargas y M. Armas coordinarán la mejora para dar prioridades al mantenimiento preventivo.
24	D4	Implementar un programa integral de MPD que incluya por lo menos el uso de tres técnicas de diagnóstico en los equipo del contrato.	Martín Armas / Paolo Fierro	Final Q3 2018	En proceso	M. Armas y P. Fierro coordinarán la implementación.
24	D5	Implementar formatos de propuestas de mejora, para comunicación de todo el personal.	Martín Armas / Paolo Fierro	Final Q3 2018	En proceso	M. Armas y P. Fierro elaborarán los formatos de propuesta de mejora.

**Área E: Análisis del proceso de mantenimiento en el contrato**

Item	Área	What?	Who?	When?	Estado	Comentarios
29	E1	Implementar un formato de ST, indicando códigos por sistema y avería.	Martín Armas / Paolo Fierro	Final Q2 2018	En proceso	M. Armas y P. Fierro elaborarán los formatos de ST con la implementación de códigos por sistema y avería.
30	E2	Mejorar el proceso de generación de una OT.	Martín Armas / P. Fierro	Final Q2 2018	En proceso	M. Armas y P. Fierro emitirán una propuesta para realizar mejorar el proceso de generación de una OT.
31	E3	Elaborar el standard jobs y task records con sus respectivos APL.	Martín Armas / Paolo Fierro	Final Q1 2019	En proceso	M.Armas y P. Fierro, coordinarán con el contrato de servicio para poder definir los estandar jobs y task records.

32	E4	Establecer los listados de partes críticas, alta rotación, vitales y componentes mayores por flota.	Martín Armas / César Vela	Final Q3 2018	En proceso	M. Armas y C. Vela elaborarán las listas de partes críticas, alta rotación, vitales y componentes mayores por flota.
33	E5	Implementar un formato de control de componentes por garantía.	Martín Armas / Paolo Fierro	Final Q3 2018	En proceso	M. Armas y P. Fierro elaborarán establecerán formatos de control de componentes.
34	E6	Solicitar al cliente el LOM de la mina para establecer la proyección de reemplazos de los equipos.	Martín Armas / Paolo Fierro	Final Q2 2018	En proceso	M. Armas y P. Fierro en función a las estrategias de mantenimiento, las vidas útiles para el reemplazo de los equipos.
35	E7	Implementar una planificación anual, semestral, mensual y quincenal.	Martín Armas / Paolo Fierro	Final Q3 2018	En proceso	M. Armas y P. Fierro enviarán el formato para el control de la planificación, mensual, semestral y anual.

#### **Área F: Análisis del sistema de información de mantenimiento en el contrato**

Item	Área	What?	Who?	When?	Estado	Comentarios
38	F1	Reorganizar las funciones de la supervisión para mejorar el ingreso de datos a los sistemas de información (SAP y Power Maint).	Edson Vargas	Final Q2 2018	En proceso	E. Vargas coordinará mejorar las funciones de la supervisión del contrato de servicio.
39	F2	Capacitar al personal de mantenimiento del contrato en el uso del Power Maint.	Martín Armas / Paolo Fierro	Final Q2 2018	En proceso	M.Armas y P.Fierro enviarán cronograma y plan de entrenamiento.
40	F3	Mejorar el ingreso al Power Maint y SAP para el personal de mantenimiento.	Edson Vargas	Final Q1 2018	En proceso	E. Vargas enviarán el sustento de la forma de ingreso del personal al Power Maint y SAP.

#### **Área G: Análisis de los procesos de soporte al contrato**

Item	Área	What?	Who?	When?	Estado	Comentarios
41	G1	Solicitar la estructura del organizacional de Epiroc Perú y sus respectivos contactos.	Edson Vargas	Final Q2 2018	En proceso	E. Vargas difundirán la estructura organizacional de Epiroc.
42	G2	Exigir una extensión al contrato de servicio con las firmas de los representantes vigentes.	Edson Vargas	Final Q2 2018	En proceso	E. Vargas solicitaran la extensión del contrato para su difusión.
43	G3	Aplicar una encuesta anual de satisfacción del cliente.	Martín Armas / César Vela	Final Q3 2018	En proceso	M.Armas y C.Vela elaborarán formato de encuesta.

44	G4	Mejorar instalaciones de almacén de consignación.	Edson Vargas	Final Q3 2018	En proceso	E. Vargas coordinará la mejoría del almacén de consignación en el contrato.
44	G5	Programar reuniones periódicas con las áreas de logística, marketing para mejorar la comunicación con el contrato.	Edson Vargas	Final Q2 2018	En proceso	E. Vargas programará visitas periódicas.

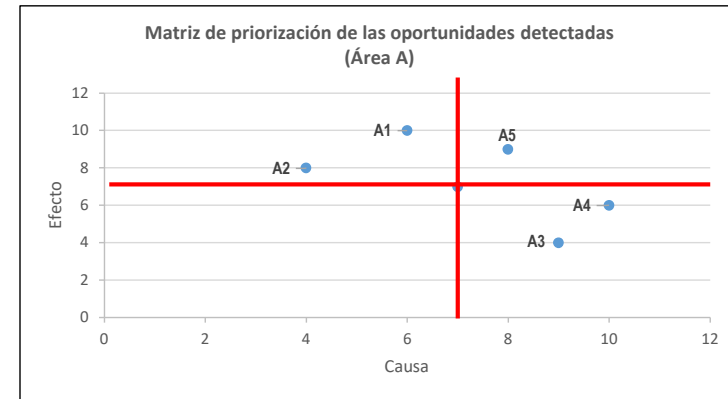
**Área H: Análisis del control de gestión de mantenimiento**

Item	Área	What?	Who?	When?	Estado	Comentarios
51	H1	Implementar tablero de mando de la gestión del mantenimiento en el contrato Minsur.	Martín Armas / Paolo Fierro	Final Q2 2018	En proceso	M.Armas y P.Fierro implementarán BSC.
52	H2	Implementar KPIs de proceso de mantenimiento para el adecuado control de la gestión de mantenimiento en el contrato Minsur.	Martín Armas / Paolo Fierro	Final Q2 2018	En proceso	M.Armas y P.Fierro implementarán KPIs.

# ANEXO N°8

		A1	A2	A3	A4	A5
A1	No se aplica el concepto de cross training.	0	1	1	1	3
A2	No existe una adecuada selección y reclutamiento del personal.	1	0	1	1	1
A3	No existe un organigrama completo y adecuado en el contrato.	3	3	0	2	1
A4	No existe una buena recepción de la supervisión, en la interacción de ideas de solución para los problemas de los equipos que	4	1	1	0	4
A5	No existe un plan y programa de entrenamiento específico previo a la asignación de un colaborador a un contrato.	2	3	1	2	0

		Causa	Efecto
A1	No se aplica el concepto de cross training.	6	10
A2	No existe una adecuada selección y reclutamiento del personal.	4	8
A3	No existe un organigrama completo y adecuado en el contrato.	9	4
A4	No existe una buena recepción de la supervisión, en la interacción de ideas de solución para los problemas de los equipos que menciona el personal	10	6
A5	No existe un plan y programa de entrenamiento específico previo a la asignación de un colaborador a un contrato.	8	9
VALORES DEL CENTRO		7	7

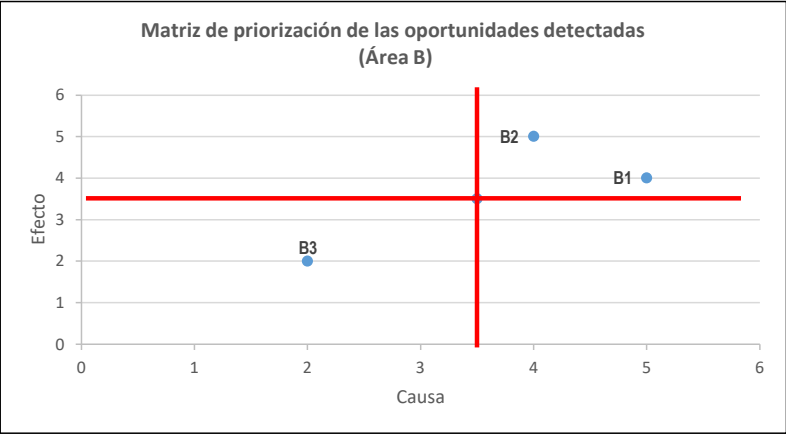


Área	Oportunidad	Prioridad
A3	No existe un organigrama completo y adecuado en el contrato.	Activo (1)
A4	No existe una buena recepción de la supervisión, en la interacción de ideas de solución para los problemas de los equipos que menciona el personal técnico.	
A5	No existe un plan y programa de entrenamiento específico previo a la asignación de un colaborador a un contrato.	Critico (2)
A1	No se aplica el concepto de cross training.	Pasivo (3)
A2	No existe una adecuada selección y reclutamiento del personal.	Indiferente (4)

		B1	B2	B3
B1	No se tiene el control de las herramientas e instrumentos del contrato (calibraciones).	0	4	1
B2	No existe un pañol de herramientas definido para el mantenimiento de los equipos.	3	0	1
B3	No existe laptop asignada al personal de planeamiento.	1	1	0

		x	y
B1	No se tiene el control de las herramientas e instrumentos del contrato (calibraciones).	5	4
B2	No existe un pañol de herramientas definido para el mantenimiento de los equipos.	4	5
B3	No existe laptop asignada al personal de planeamiento.	2	2
VALORES DEL CENTRO		3.5	3.5

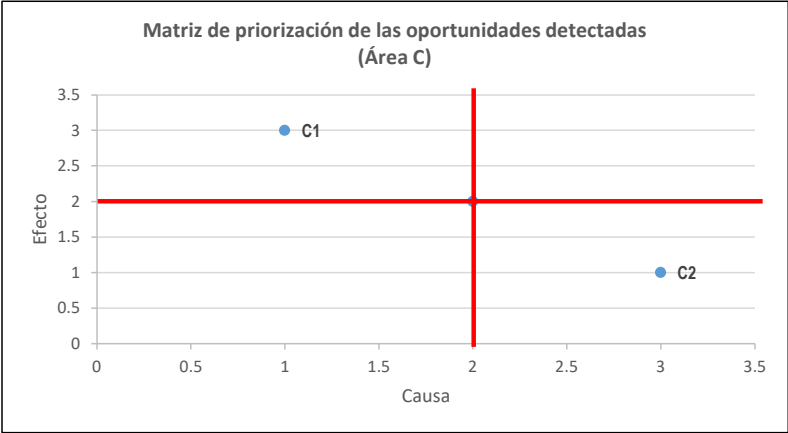
Área	Oportunidad	Prioridad
B1	No se tiene el control de las herramientas e instrumentos del contrato (calibraciones).	Activo (1)
B2	No existe un pañol de herramientas definido para el mantenimiento de los equipos.	Pasivo (3)
B3	No existe laptop asignada al personal de planeamiento.	Indiferente (4)



		C1	C2
C1	No se conoce ni se usa el aplicativo FleetSync.	0	1
C2	No se envía periódicamente a Planeamiento MRS el control de la flota del contrato.	3	0

		x	y
C1	No se conoce ni se usa el aplicativo FleetSync.	1	3
C2	No se envía periódicamente a Planeamiento MRS el control de la flota del contrato.	3	1
VALORES DEL CENTRO		2	2

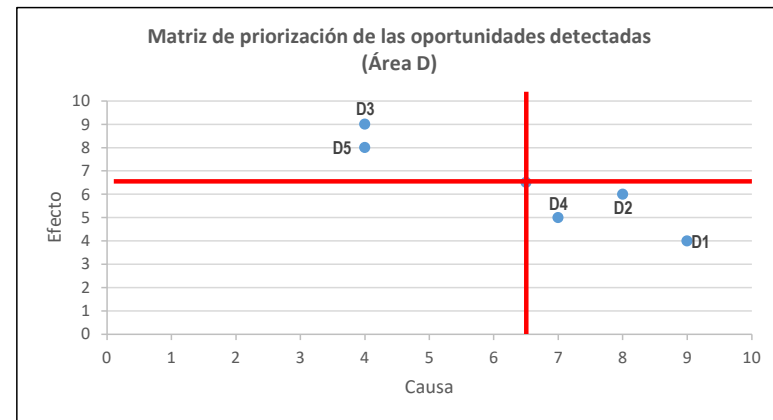
Área	Oportunidad	Prioridad
C2	No se envía periódicamente a Planeamiento MRS el control de la flota del contrato.	Activo (1)
C1	No se conoce ni se usa el aplicativo FleetSync.	Pasivo (3)





		D1	D2	D3	D4	D5
D1	No existen estrategias de mantenimiento desarrolladas para los equipos del contrato.	0	3	3	2	1
D2	No se actualiza periódicamente los check list y PETS del contrato.	1	0	2	1	4
D3	No se prioriza el mantenimiento preventivo sino el correctivo.	1	1	0	1	1
D4	No se utiliza la cantidad adecuada de técnicas de MPD, solo se utiliza el análisis de aceite usado, sin embargo este es manejado por el cliente y los	1	1	3	0	2
D5	No se documentan las propuestas de mejora, todo es verbal.	1	1	1	1	0

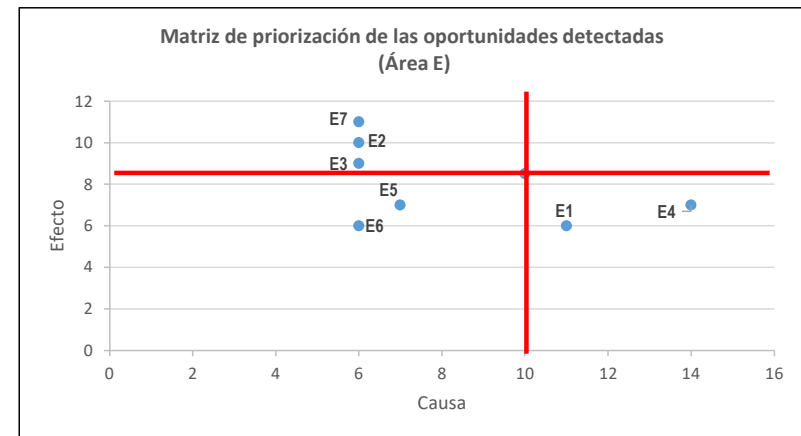
		X	Y
D1	No existen estrategias de mantenimiento desarrolladas para los equipos del contrato.	9	4
D2	No se actualiza periódicamente los check list y PETS del contrato.	8	6
D3	No se prioriza el mantenimiento preventivo sino el correctivo.	4	9
D4	No se utiliza la cantidad adecuada de técnicas de MPD, solo se utiliza el análisis de aceite usado, sin embargo este es manejado por el cliente y los	7	5
D5	No se documentan las propuestas de mejora, todo es verbal.	4	8
VALORES DEL CENTRO		6.5	6.5



Área	Oportunidad	Prioridad
D1	No existen estrategias de mantenimiento desarrolladas para los equipos del contrato.	Activo (1)
D2	No se actualiza periódicamente los check list y PETS del contrato.	
D4	No se utiliza la cantidad adecuada de técnicas de MPD, solo se utiliza el análisis de aceite usado, sin embargo este es manejado por el cliente y los	
D3	No se prioriza el mantenimiento preventivo sino el correctivo.	Indiferente (4)
D5	No se documentan las propuestas de mejora, todo es verbal.	

		E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
E1	No se cuenta con un formato adecuado de ST, donde se cuenten con los códigos de sistema y avería.	0	3	1	2	1	1	3
E2	El tiempo de demora de una ST a una OT es demasiado burocrático, demorando de 5 a 7 días en promedio.	1	0	1	1	1	1	1
E3	No se tienen standard jobs y task records.	1	1	0	1	1	1	1
E4	No se tiene definido un listado clasificado por partes críticas, de alta rotación, vitales y componentes mayores por flota.	1	3	3	0	2	1	4
E5	No existe una base de datos actualizada de componentes en garantía y sus respectivos reclamos de ser el caso.	1	1	2	1	0	1	1
E6	No se cuenta con el LOM de la mina.	1	1	1	1	1	0	1
E7	No existe un horizonte de planificación a largo plazo (semanal).	1	1	1	1	1	1	0

		x	y
E1	No se cuenta con un formato adecuado de ST, donde se cuenten con los códigos de sistema y avería.	11	6
E2	El tiempo de demora de una ST a una OT es demasiado burocrático, demorando de 5 a 7 días en promedio.	6	10
E3	No se tienen standard jobs y task records.	6	9
E4	No se tiene definido un listado clasificado por partes críticas, de alta rotación, vitales y componentes mayores por flota.	14	7
E5	No existe una base de datos actualizada de componentes en garantía y sus respectivos reclamos de ser el caso.	7	7
E6	No se cuenta con el LOM de la mina.	6	6
E7	No existe un horizonte de planificación a largo plazo (semanal).	6	11
VALORES DEL CENTRO		10	8.5

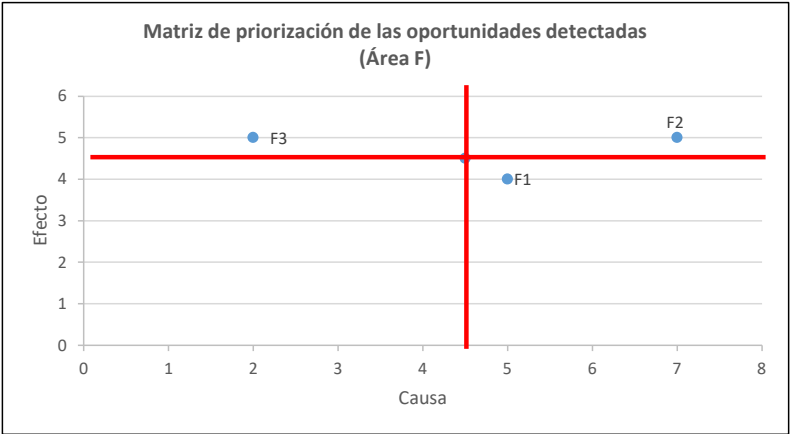


Área	Oportunidad	Prioridad
E1	No se cuenta con un formato adecuado de ST, donde se cuenten con los códigos de sistema y avería.	Activo (1)
E4	No se tiene definido un listado clasificado por partes críticas, de alta rotación, vitales y componentes mayores por flota.	
E2	El tiempo de demora de una ST a una OT es demasiado burocrático, demorando de 5 a 7 días en promedio.	Pasivo (3)
E3	No se tienen standard jobs y task records.	
E7	No existe un horizonte de planificación a largo plazo (semanal).	
E5	No existe una base de datos actualizada de componentes en garantía y sus respectivos reclamos de ser el caso.	Indiferente (4)
E6	No se cuenta con el LOM de la mina.	

		F1	F2	F3
F1	Excesiva demanda de tiempo para alimentar información al Power Maint y SAP.	0	4	1
F2	Deficiencia del uso del Power Maint.	3	0	4
F3	No hay acceso al Power Maint y SAP para personal clave de mantenimiento del contrato.	1	1	0

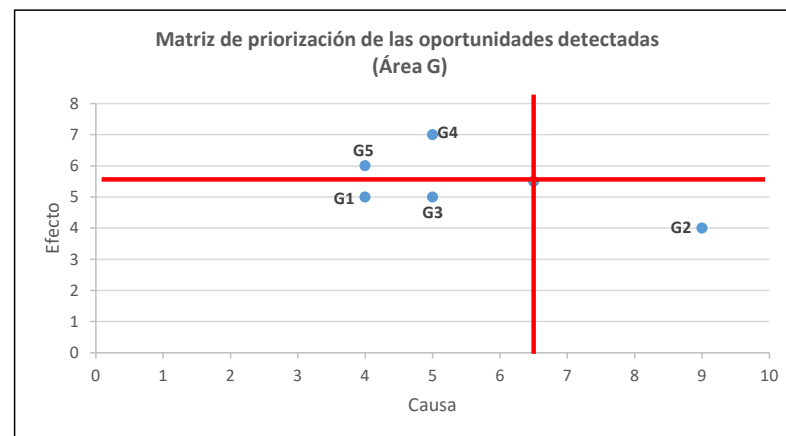
		X	Y
F1	Excesiva demanda de tiempo para alimentar información al Power Maint y SAP.	5	4
F2	Deficiencia del uso del Power Maint.	7	5
F3	No hay acceso al Power Maint y SAP para personal clave de mantenimiento del contrato.	2	5
VALORES DEL CENTRO		4.5	4.5

Área	Oportunidad	Prioridad
F1	Excesiva demanda de tiempo para alimentar información al Power Maint y SAP.	Crítico (2)
F2	Deficiencia del uso del Power Maint.	Activo (1)
F3	No hay acceso al Power Maint y SAP para personal clave de mantenimiento del contrato.	Indiferente (4)



		G1	G2	G3	G4	G5
G1	No se cuenta con una lista de contactos actualizada ni el organigrama de la gerencia MRS.	0	1	1	1	1
G2	No existe un contrato de servicio vigente.	1	0	2	4	2
G3	No se ha aplicado una encuesta de satisfacción al cliente en los últimos 12 meses.	1	1	0	1	2
G4	Las condiciones de almacenamiento de los productos en el almacén de consignación no son las más adecuadas.	2	1	1	0	1
G5	El soporte en general de las áreas de marketing, no es el adecuado principalmente por la falta de comunicación.	1	1	1	1	0

		x	y
G1	No existe un contrato de servicio vigente.	4	5
G2	No se cuenta con un organigrama actualizado del contrato ni de la Gerencia MRS.	9	4
G3	No se ha aplicado una encuesta de satisfacción al cliente en los últimos 12 meses.	5	5
G4	En general, el soporte de las áreas de marketing MRS y RR.HH. no es el adecuado; principalmente por la falta de comunicación.	5	7
G5	En general, el soporte de las áreas de marketing MRS y RR.HH. no es el adecuado; principalmente por la falta de comunicación.	4	6
VALORES DEL CENTRO		6.5	5.5

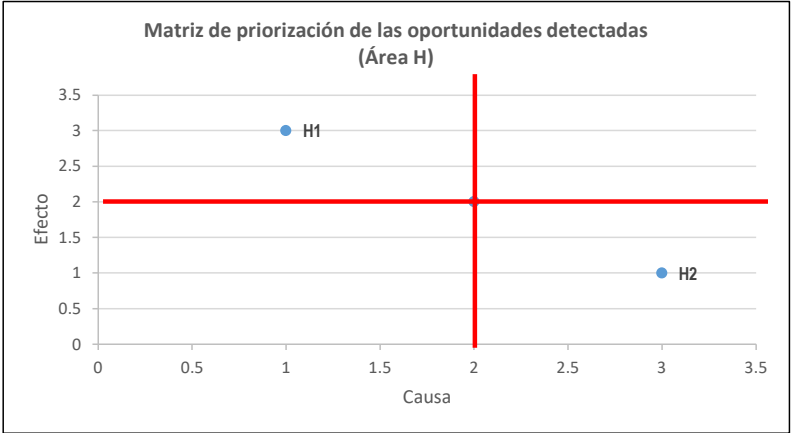


Área	Oportunidad	Prioridad
G2	No se cuenta con un organigrama actualizado del contrato ni de la Gerencia MRS.	Activo (1)
G4	En general, el soporte de las áreas de marketing MRS y RR.HH. no es el adecuado; principalmente por la falta de comunicación.	Pasivo (3)
G5	En general, el soporte de las áreas de marketing MRS y RR.HH. no es el adecuado; principalmente por la falta de comunicación.	
G1	No existe un contrato de servicio vigente.	Indiferente (4)
G3	No se ha aplicado una encuesta de satisfacción al cliente en los últimos 12 meses.	

		H1	H2
H1	No existe un tablero de mando para la gestión del mantenimiento en el contrato.	0	1
H2	No se tiene identificado los KPIs de proceso.	3	0

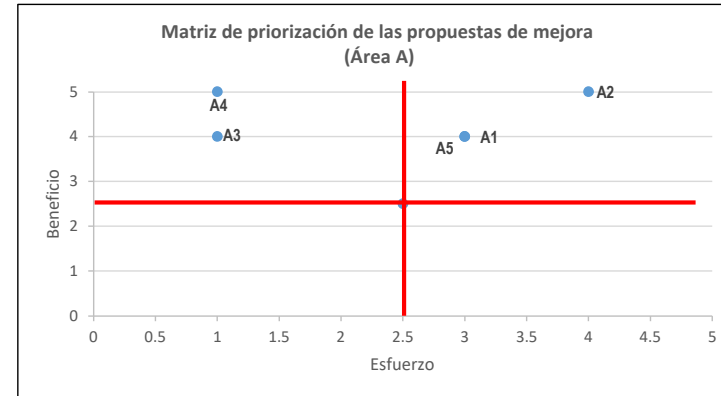
		X	Y
H1	No existe un tablero de mando para la gestión del mantenimiento en el contrato.	1	3
H2	No se tiene identificado los KPIs de proceso.	3	1
VALORES DEL CENTRO		2	2

Área	Oportunidad	Prioridad
H2	No se tiene identificado los KPIs de proceso.	Activo (1)
H1	No existe un tablero de mando para la gestión del mantenimiento en el contrato.	Pasivo (3)



# ANEXO N°9

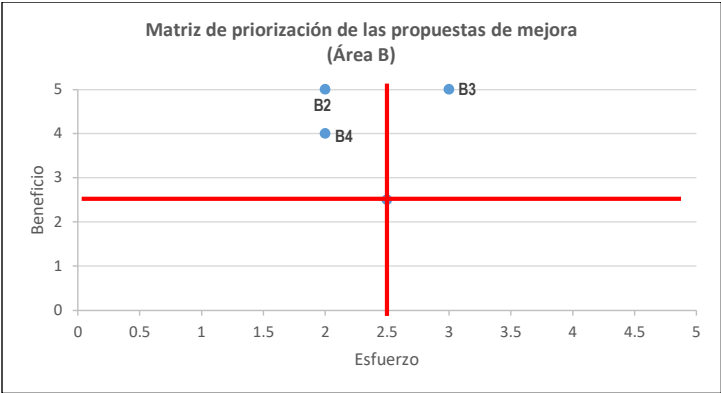
ID	Propuesta	Esfuerzo	Beneficio	(E,B)
A1	Implementar un plan piloto de cross training en el contrato Minsur.	3	4	(3;4)
A2	Revisar y optimizar el estándar para el proceso de selección y reclutamiento del personal de MRS.	4	5	(4;5)
A3	Revisar y optimizar el organigrama adecuado para el contrato, donde se incluya supervisores, planificadores y digitador.	1	4	(1;4)
A4	Mejorar la recepción de ideas que el personal técnico menciona, para poder fortalecer la solución de los problemas de los equipos y realizar el feedback	1	5	(1;5)
A5	Realizar plan de entrenamiento específico para el contrato previo a la asignación de personal.	3	4	(3;4)
VALORES DEL CENTRO		2.5	2.5	



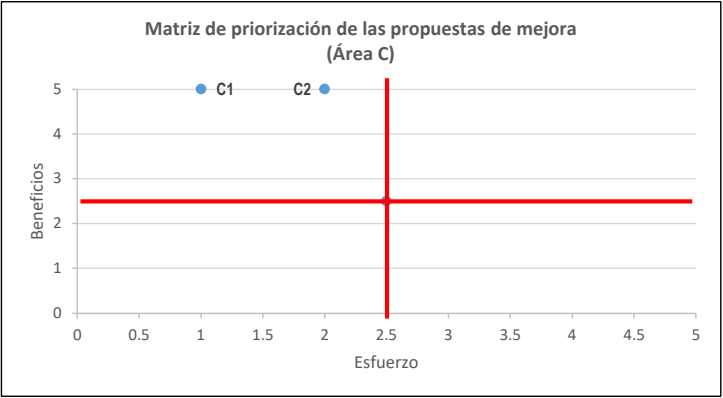
ID	Propuesta	Prioridad
A1	Implementar un plan piloto de cross training en el contrato Minsur.	Ganancias rápidas (1)
A2	Revisar y optimizar el estándar para el proceso de selección y reclutamiento del personal de MRS.	
A5	Realizar plan de entrenamiento específico para el contrato previo a la asignación de personal.	
A3	Revisar y optimizar el organigrama adecuado para el contrato, donde se incluya supervisores, planificadores y digitador.	Grandes proyectos (2)
A4	Mejorar la recepción de ideas que el personal técnico menciona, para poder fortalecer la solución de los problemas de los equipos y realizar el feedback respectivo.	

ID	Propuesta	Esfuerzo	Beneficio	(E,B)
B1	Elaborar un plan de inspección e inventario de herramientas e instrumentos de medición del contrato, para poder determinar su estado.	2	4	(2;4)
B2	Implementar un pañol de herramientas con sus respectivos inventarios y sus responsables.	2	5	(2;5)
B3	Designar una laptop al personal de planeamiento.	3	5	(3;5)
VALORES DEL CENTRO		2.5	2.5	

ID	Propuesta	Prioridad
B3	Designar una laptop al personal de planeamiento.	Ganancias rápidas (1)
B2	Implementar un pañol de herramientas con sus respectivos inventarios y sus responsables.	Grandes proyectos (2)
B3	Designar una laptop al personal de planeamiento.	



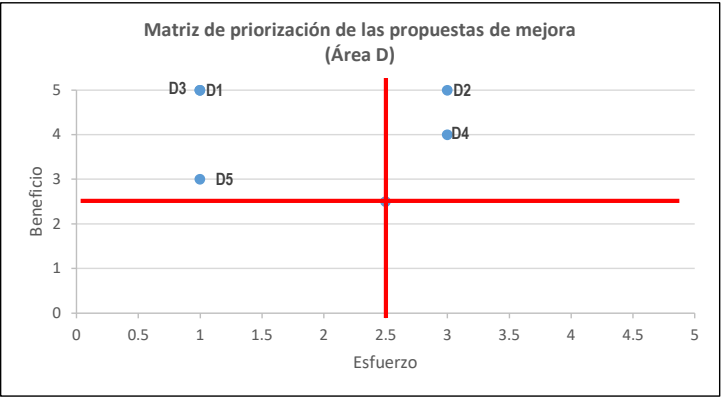
ID	Propuesta	Esfuerzo	Beneficio	(E,B)
C1	No se conoce ni se usa el aplicativo FleetSync.	1	5	(1;5)
C2	No se envía periódicamente a Planeamiento MRS el control de la flota del contrato.	2	5	(2;5)
VALORES DEL CENTRO		2.5	2.5	



ID	Propuesta	Prioridad
C1	No se conoce ni se usa el aplicativo FleetSync.	Ganancias rápidas (1)
C2	No se envía periódicamente a Planeamiento MRS el control de la flota del contrato.	



ID	Propuesta	Esfuerzo	Beneficio	(E,B)
D1	Desarrollar y elaborar las estrategias integrales de mantenimiento para los equipos del contrato.	1	5	(1;5)
D2	Actualizar periódicamente los check list y PETS.	3	5	(3;5)
D3	Mejorar las coordinaciones de trabajo para el mantenimiento preventivo.	1	5	(1;5)
D4	Implementar un programa integral de MPD que incluya por lo menos el uso de tres técnicas de diagnóstico en los equipo del contrato.	3	4	(3;4)
D5	Implementar formatos de propuestas de mejora, para comunicación de todo el personal.	1	3	(1;3)
VALORES DEL CENTRO		2.5	2.5	



ID	Propuesta	Prioridad
D2	Actualizar periódicamente los check list y PETS.	Ganancias rápidas (1)
D4	Implementar un programa integral de MPD que incluya por lo menos el uso de tres técnicas de diagnóstico en los equipo del contrato.	
D1	Desarrollar y elaborar las estrategias integrales de mantenimiento para los equipos del contrato.	Grandes proyectos (2)
D3	Mejorar las coordinaciones de trabajo para el mantenimiento preventivo.	
D5	Implementar formatos de propuestas de mejora, para comunicación de todo el personal.	

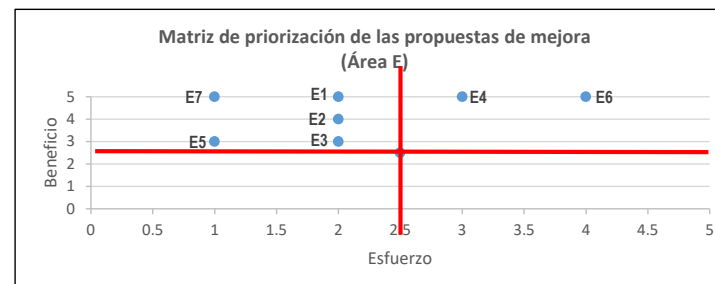
ID	Propuesta	Esfuerzo	Beneficio	(E,B)
E1	Implementar un formato de ST, indicando códigos por sistema y avería.	2	5	(2;5)
E2	Mejorar el proceso de generación de una OT.	2	4	(2;4)
E3	Elaborar el standard jobs y task records con sus respectivos APL.	2	3	(2;3)
E4	Establecer los listados de partes críticas, alta rotación, vitales y componentes mayores por flota.	3	5	(3;5)
E5	Implementar un formato de control de componentes por garantía.	1	3	(1;3)
E6	Solicitar al cliente el LOM de la mina para establecer la proyección de reemplazos de los equipos.	4	5	(4;5)
E7	Implementar una planificación anual, semestral, mensual y quincenal.	1	5	(1;5)

VALORES DEL CENTRO

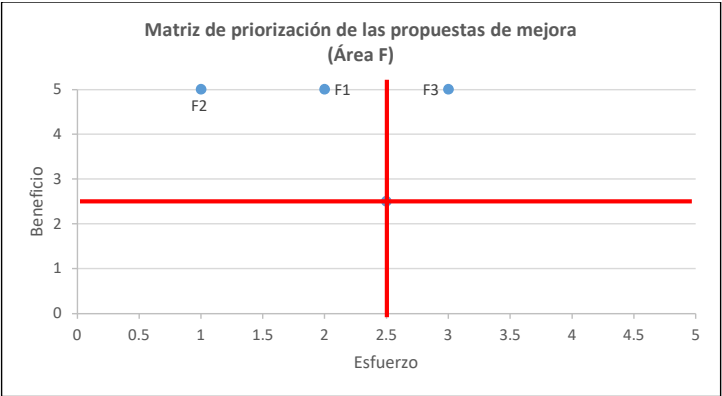
2.5

2.5

ID	Propuesta	Prioridad
E4	Establecer los listados de partes críticas, alta rotación, vitales y componentes mayores por flota.	Ganancias rápidas (1)
E6	Solicitar al cliente el LOM de la mina para establecer la proyección de reemplazos de los equipos.	
E1	Implementar un formato de ST, indicando códigos por sistema y avería.	Grandes proyectos (2)
E2	Mejorar el proceso de generación de una OT.	
E3	Elaborar el standard jobs y task records con sus respectivos APL.	
E5	Implementar un formato de control de componentes por garantía.	
E7	Implementar una planificación anual, semestral, mensual y quincenal.	



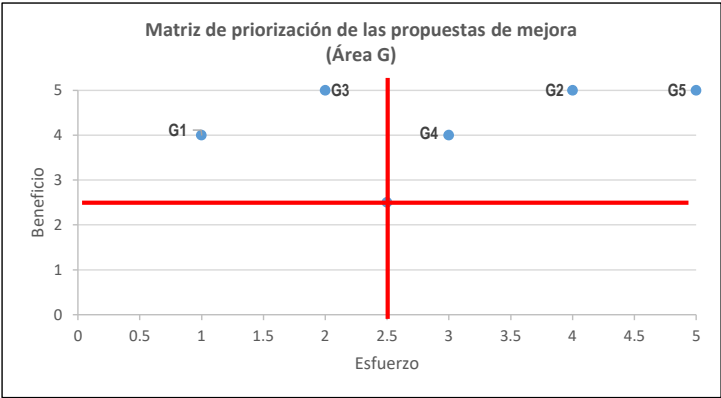
ID	Propuesta	Esfuerzo	Beneficio	(E,B)
F1	Reorganizar las funciones de la supervisión para mejorar el ingreso de datos a los sistemas de información (SAP y Power Maint).	2	5	(2;5)
F2	Capacitar al personal de mantenimiento del contrato en el uso del Power Maint.	1	5	(1;5)
F3	Mejorar el ingreso al Power Maint y SAP para el personal de mantenimiento.	3	5	(3;5)
VALORES DEL CENTRO		2.5	2.5	



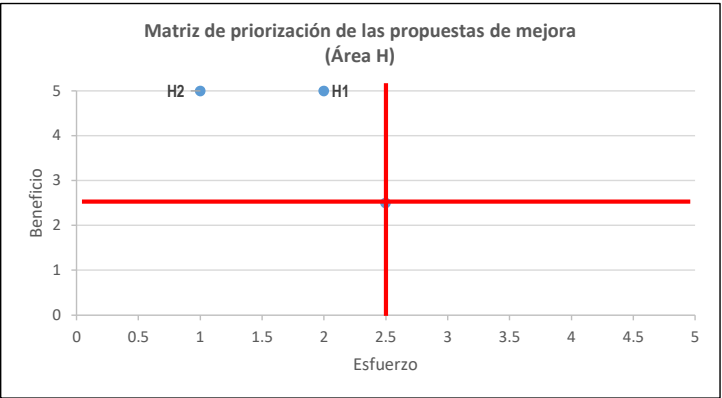
ID	Propuesta	Prioridad
F3	Mejorar el ingreso al Power Maint y SAP para el personal de mantenimiento.	Tareas ingratas (1)
F1	Reorganizar las funciones de la supervisión para mejorar el ingreso de datos a los sistemas de información (SAP y Power Maint).	Grandes proyectos (2)
F2	Capacitar al personal de mantenimiento del contrato en el uso del Power Maint.	

ID	Propuesta	Esfuerzo	Beneficio	(E,B)
G1	Solicitar la estructura del organizacional de Epiroc Perú y sus respectivos contactos.	1	4	(1;4)
G2	Exigir una extensión al contrato de servicio con las firmas de los representantes vigentes.	4	5	(4;5)
G3	Aplicar una encuesta anual de satisfacción del cliente.	2	5	(2;5)
G4	Mejorar instalaciones de almacén de consignación.	3	4	(3;4)
G5	Programar reuniones periódicas con las áreas de logística, marketing para mejorar la comunicación con el contrato.	5	5	(5;5)
VALORES DEL CENTRO		2.5	2.5	

ID	Propuesta	Prioridad
G2	Exigir una extensión al contrato de servicio con las firmas de los representantes vigentes.	Ganancias rápidas (1)
G4	Mejorar instalaciones de almacén de consignación.	
G5	Programar reuniones periódicas con las áreas de logística, marketing para mejorar la comunicación con el contrato.	
G1	Solicitar la estructura del organizacional de Epiroc Perú y sus respectivos contactos.	Grandes proyectos (2)
G3	Aplicar una encuesta anual de satisfacción del cliente.	




ID	Propuesta	Esfuerzo	Beneficio	(E,B)
H1	Implementar tablero de mando de la gestión del mantenimiento en el contrato Minsur.	2	5	(2;5)
H2	Implementar KPIs de proceso de mantenimiento para el adecuado control de la gestión de mantenimiento en el contrato Minsur.	1	5	(1;5)
VALORES DEL CENTRO		2.5	2.5	



ID	Propuesta	Prioridad
H1	Implementar tablero de mando de la gestión del mantenimiento en el contrato Minsur.	Ganancias rápidas (1)
H2	Implementar KPIs de proceso de mantenimiento para el adecuado control de la gestión de mantenimiento en el contrato Minsur.	

# ANEXO N°10

 United in performance. Inspired by innovation.	Epiroc Perú S.A.	Alcance:	Extenso
		Fecha:	20/04/2018
	Informe de la auditoría de la gestión del mantenimiento - Contrato de servicio "Minsur"	Área:	Planeamiento MRS
		Gerencia:	MRS


## 1. +OBJETIVO DE LA AUDITORÍA

Evaluar la gestión del mantenimiento en el contrato de servicio "Minsur".

## 2. ALCANCE DE LA AUDITORÍA

Se auditaron 8 Áreas con Funciones específicas en cada una de ellas.

<b>A</b>	<b>Análisis del recurso humano de mantenimiento en el contrato</b>
A1	Selección del personal
A2	Estructura organizacional
A3	Dimensionamiento del personal
A4	Entrenamiento del personal
A5	Destrezas y habilidades del personal
A6	Trabajo en equipo
A7	Satisfacción laboral
A8	Sentido de propiedad del personal
A9	Clima laboral
<b>B</b>	<b>Análisis del recurso infraestructural y técnico de mantenimiento en el contrato</b>
B1	Herramientas, instrumentos y equipamiento
B2	Talleres e instalaciones de mantenimiento
B3	Sistemas de comunicación e informáticos
B4	Medios de transporte
B5	Información técnica
<b>C</b>	<b>Análisis de la gestión de flota del contrato</b>
C1	Parque de máquinas
C2	Utilización de los equipos
C3	Criticidad de los equipos
<b>D</b>	<b>Análisis de las estrategias de mantenimiento en el contrato</b>
D1	Manual de estrategias
D2	Mantenimiento correctivo
D3	Mantenimiento preventivo
D4	Mantenimiento predictivo
D5	Mantenimiento proactivo
<b>E</b>	<b>Análisis del proceso de mantenimiento en el contrato</b>
E1	Estructura del proceso
E2	Identificación (detección)
E3	Planificación
E4	Programación
E5	Ejecución
E6	Cierre
E7	Feedback y mejora continua


 United in performance. Inspired by innovation.	Epiroc Perú S.A.	Alcance:	Extenso
		Fecha:	20/04/2018
	Informe de la auditoría de la gestión del mantenimiento - Contrato de servicio "Minsur"	Área:	Planeamiento MRS
		Gerencia:	MRS

<b>F</b>	<b>Análisis del sistema de información de mantenimiento en el contrato</b>
F1	Características generales del sistema
F2	Uso del sistema
F3	Entregables del sistema
<b>G</b>	<b>Análisis de los procesos de soporte al contrato</b>
G1	Marketing de Postventa (Marketing MRS) y Contratos de Servicio
G2	Logística (Almacenes de Consignación)
G3	Sistemas de la Información (IT)
G4	Recursos Humanos (RR.HH.)
G5	SHEQ
<b>H</b>	<b>Análisis del control de gestión de mantenimiento</b>
H1	Tablero de mando
H2	Resultado
H3	Proceso
H4	Administración del mantenimiento

### 3. DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA

#### a. Base normativa:

- La Norma ISO 19011:2011 establece las directrices para la auditoría de los sistemas de gestión. Esta norma constituye una guía al momento de realizar una auditoría de la gestión del mantenimiento. Es una herramienta eficaz para brindar a las organizaciones un enfoque claro y sistémico para el proceso de auditorías, en especial en aquellas empresas en las que coexisten varios sistemas de gestión. Es significativo hacer referencia a que la Norma ISO 19011 no establece ningún tipo de requisito, sino que sirve de guía para la gestión del programa de auditorías, así para la planeación y realización de las mismas, junto con las competencias y evaluación del equipo auditor.
- La Norma ISO 55000:2014 provee los aspectos generales para la gestión de activos y sistemas de gestión de activos (es decir, sistemas de gestión para la gestión de activos). También provee el contexto para las Normas ISO 55001 e ISO 55002. Las Normas ISO 55001, ISO 55002 e ISO 55000:2014, se refieren a un sistema de gestión para la gestión de activos, referido en las tres normas como un "sistema de gestión de activos". La Norma ISO 55001 especifica los requisitos para un sistema de gestión de activos, mientras que las otras normas detallan requisitos técnicos específicos de un sector de activos o actividad técnica específica y orientaciones

 <b>United in performance.</b> <b>Inspired by innovation.</b>	<b>Epiroc Perú S.A.</b>	Alcance:	Extenso
		Fecha:	20/04/2018
	<b>Informe de la auditoría de la gestión del mantenimiento - Contrato de servicio "Minsur"</b>	Área:	Planeamiento MRS
		Gerencia:	MRS

sobre cómo se debería interpretar y aplicar la Norma ISO 55001 dentro de un sector específico o a tipos particulares de activo.

- La Especificación Disponible al Público PAS 55:2008 define los requerimientos para la gestión optimizada de los activos fijos, proporcionando una definición clara y concisa de lo que requiere hacerse para alinear los activos fijos con los objetivos del negocio en cualquier punto de su ciclo de vida. Está dirigido a la optimización en la gestión de activos fijos industriales, proceso que se implementa para coordinar el conocimiento y las funciones de todos los departamentos de una empresa, y establece en 28 puntos a través de claras definiciones y requerimientos específicos, el marco de trabajo para establecer y verificar un sistema optimizado de gestión para todo tipo de activos físicos en cualquier tipo de instalación.
- La Especificación Técnica ISO/IEC TS 17021-5:2014 establece los requisitos de competencia para la auditoría y la certificación de sistema de gestión de activos. Es el requisito confirmado por los organismos de certificación para tener un conocimiento específico de la gestión de activos con el fin de auditar los requerimientos de la Norma ISO 55001, esto ayuda a asegurar que los evaluadores reconoce las buenas prácticas cuando las ven, y también a determinar las deficiencias y carencias correctamente. En contraste con otras normas de sistemas de gestión, la Norma ISO 55001 exige explícitamente la demostración de prácticas reales (no sola la existencia de procesos y manuales).

## **b. Criterios considerados como referencia**

### **i. Indicadores de mantenimiento**


- **Disponibilidad mecánica:**

Según el contrato de servicio, la disponibilidad mecánica promedio ofrecida para la flota de equipos de perforación y scooptram es de 85.00%. Para la flota de equipos de rompebancos y compresores no se reporta este indicador.

- **MTBF**

Según la gestión del contrato de servicios Minsur, el MTBF promedio requerido para la flota de equipos Scooptram es de 60 horas, y para la flota de equipos de



 United in performance. Inspired by innovation.	Epiroc Perú S.A.	Alcance:	Extenso
		Fecha:	20/04/2018
	Informe de la auditoría de la gestión del mantenimiento - Contrato de servicio "Minsur"	Área:	Planeamiento MRS
		Gerencia:	MRS

Perforación es de 20 horas. Para la flota de equipos de rompebancos y compresores no se reporta este indicador.

- **MTTR**

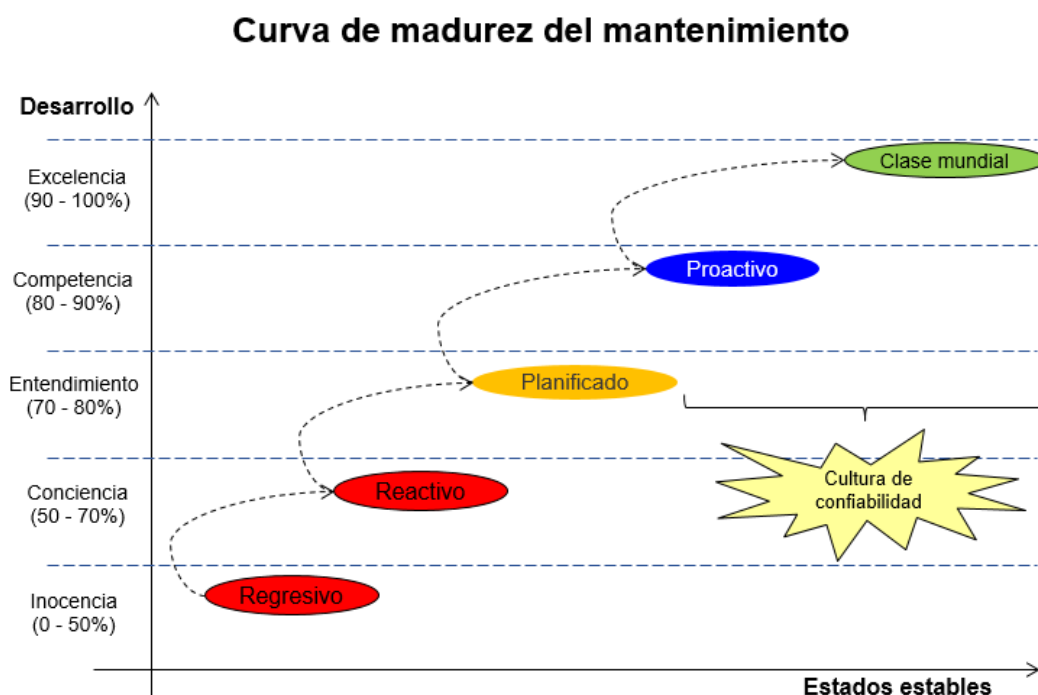
Según la gestión del contrato de servicios Minsur, el MTTR promedio requerido para la flota de equipos de perforación y scooptram debe ser menor a 3 horas. Para la flota de equipos de rompebancos y compresores no se reporta este indicador.


- **Precisión de servicio (PS)**

En el contrato no se calcula la precisión de servicio. Al no evidenciarse un rango de PS planeada por flota para el periodo auditado (año 2017), se consideró como meta un rango de PS mensual de  $\pm 5\%$  respecto a la frecuencia de PMs establecida para cada flota del contrato, basado en estándares de clase mundial.

## ii. Áreas auditadas

Se establecieron dos metas para cada Área auditada en función a la escala propuesta en la curva de madurez del mantenimiento:

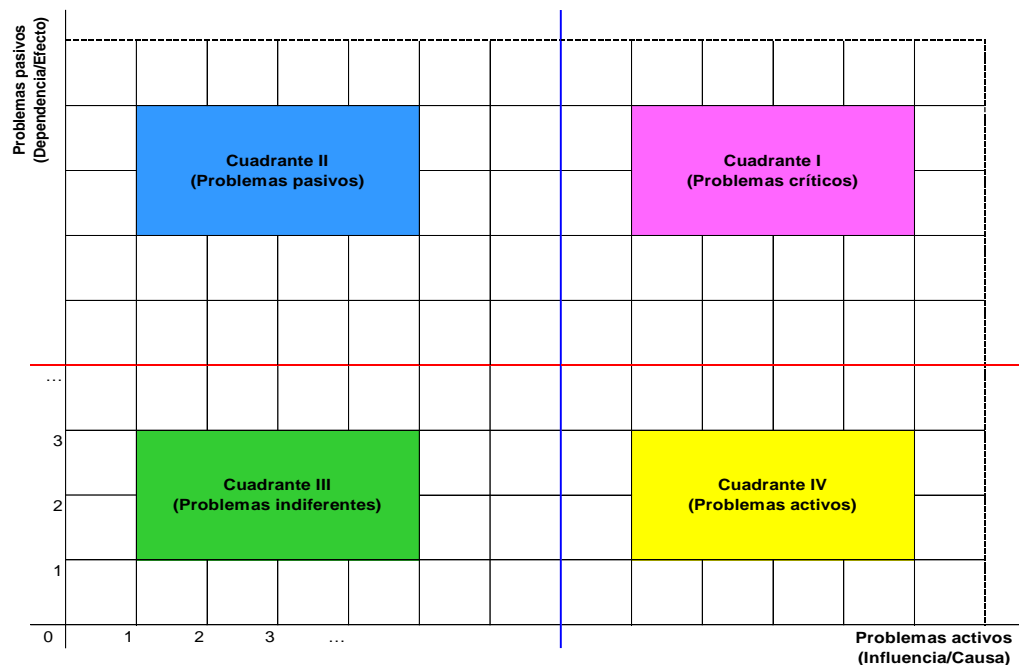



 United in performance. Inspired by innovation.	Epiroc Perú S.A.	Alcance:	Extenso
		Fecha:	20/04/2018
	Informe de la auditoría de la gestión del mantenimiento - Contrato de servicio "Minsur"	Área:	Planeamiento MRS
		Gerencia:	MRS

Intervalos del $I_{NM}$ (%)	Estado estable	Desarrollo	Significado
$0\% \leq I_{NM} \leq 50\%$	Regresivo	Inocencia	No existe una gestión del mantenimiento básica. Por debajo del promedio con muchas oportunidades para mejorar.
$50\% < I_{NM} \leq 70\%$	Reactivo	Conciencia	Existe una gestión del mantenimiento básica, pero se desconocen las mejores prácticas de mantenimiento de clase mundial o de las estrategias de mantenimiento existentes. En promedio y con oportunidades para mejorar.
$70\% < I_{NM} \leq 80\%$	Planificado	Entendimiento	Existe una gestión del mantenimiento básica, por encima del promedio. Se aplican algunas de las mejores prácticas de mantenimiento de clase mundial.
$80\% < I_{NM} \leq 90\%$	Proactivo	Competencia	Existe una gestión del mantenimiento con tendencia a clase mundial, pero existen pequeñas brechas por cerrar. Es un sistema muy bueno con nivel de operaciones efectivas.
$90\% < I_{NM} \leq 100\%$	Clase mundial	Excelencia	Existe una gestión del mantenimiento de clase mundial con las mejores prácticas operacionales.

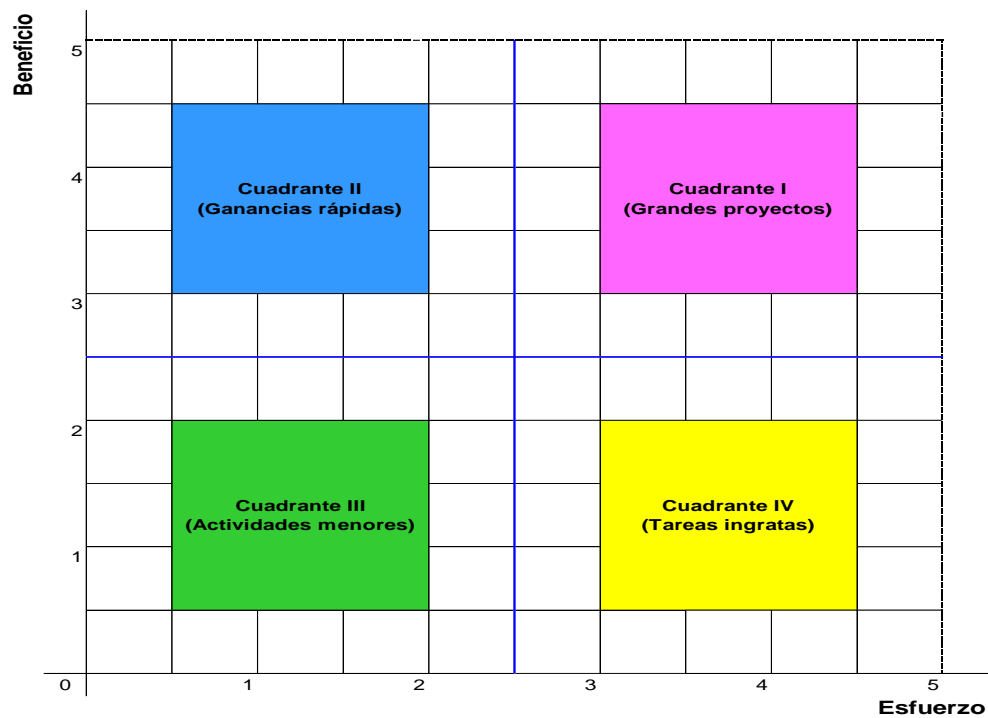
- Primera meta por Área auditada = 75.00% (primera etapa).
- Segunda meta por Área auditada = 95.00% (segunda etapa).

### iii. Matriz de priorización de oportunidades detectadas

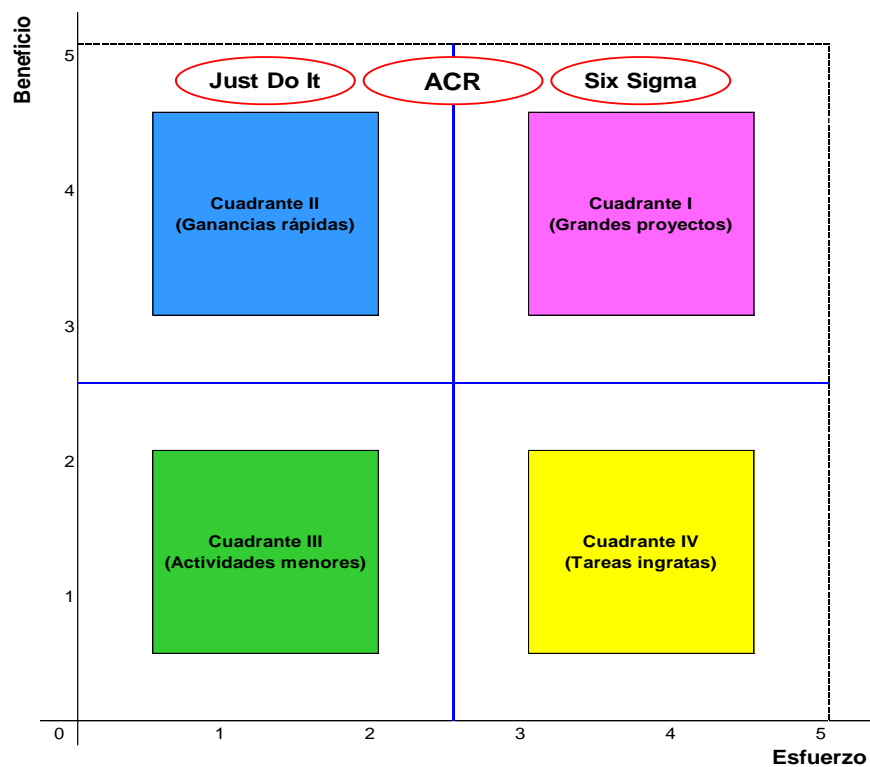



 United in performance. Inspired by innovation.	Epiroc Perú S.A.	Alcance:	Extenso
		Fecha:	20/04/2018
	Informe de la auditoría de la gestión del mantenimiento - Contrato de servicio "Minsur"	Área:	Planeamiento MRS
		Gerencia:	MRS

#### iv. Matriz de priorización de propuestas de mejora



#### v. Estrategia para el desarrollo de las propuestas de mejora



 United in performance. Inspired by innovation.	<b>Epiroc Perú S.A.</b>	Alcance:	Extenso
		Fecha:	20/04/2018
	<b>Informe de la auditoría de la gestión del mantenimiento - Contrato de servicio "Minsur"</b>	Área:	Planeamiento MRS
		Gerencia:	MRS

#### 4. DATOS GENERALES DE LA OPERACIÓN Y DEL CONTRATO

Líderes mundiales en producción del estaño y referente en sostenibilidad, Minsur - San Rafael es la principal mina productora de estaño en Sudamérica y la cuarta a nivel mundial. Está ubicada en la región Puno, en la cordillera oriental de los Andes, a 4,500 msnm. Desde sus inicios ha contribuido con el desarrollo de la región, generando recursos y empleo para la población local y promoviendo proyectos de desarrollo sostenible. San Rafael es referente en sostenibilidad en la industria global del estaño, al operar con los más altos estándares ambientales y de seguridad ocupacional, entre otros.

Fuerza laboral de San Rafael

<b>TOTAL TRABAJADORES PLANILLA MINSUR</b>	<b>547</b>
<b>TOTAL DE TRABAJADORES DE TERCEROS</b>	<b>1791</b>
- Operación	1177
- Soporte	196
- Proyectos	418


San Rafael es una mina subterránea que inició operaciones en octubre de 1977 y que en la actualidad produce el 12% de estaño del mundo. Asimismo, genera el mayor ingreso para la región Puno y es el principal motor de su desarrollo económico.

Trata minerales de casiterita ( $\text{SnO}_2$ ) a razón de 2,830 TM/día, con leyes promedio de cabeza de 2.65% Sn y recuperaciones de 89%. Se utilizan dos métodos de concentración: gravimétrica con una flotación inversa y flotación directa de la casiterita.

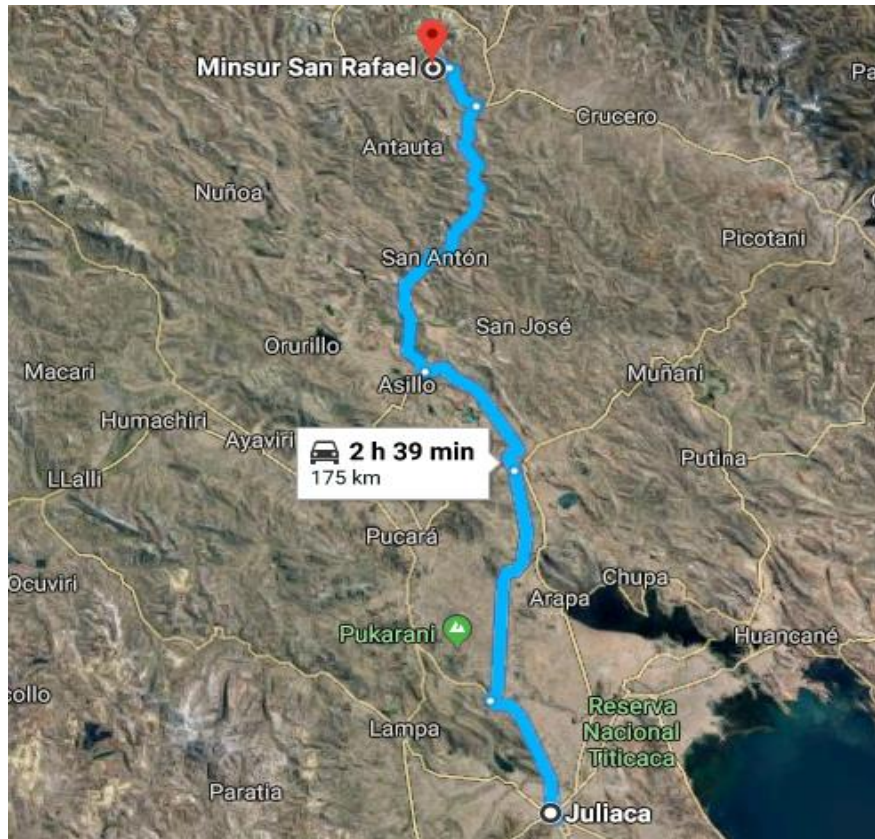
En el minado se aplica el método de explotación "Sub Level Stopping" con la variante Large Blast Hole (LBH) para este tipo de yacimiento de roca encajonante dura y competente.

Para mayor detalle se puede visitar la página web:

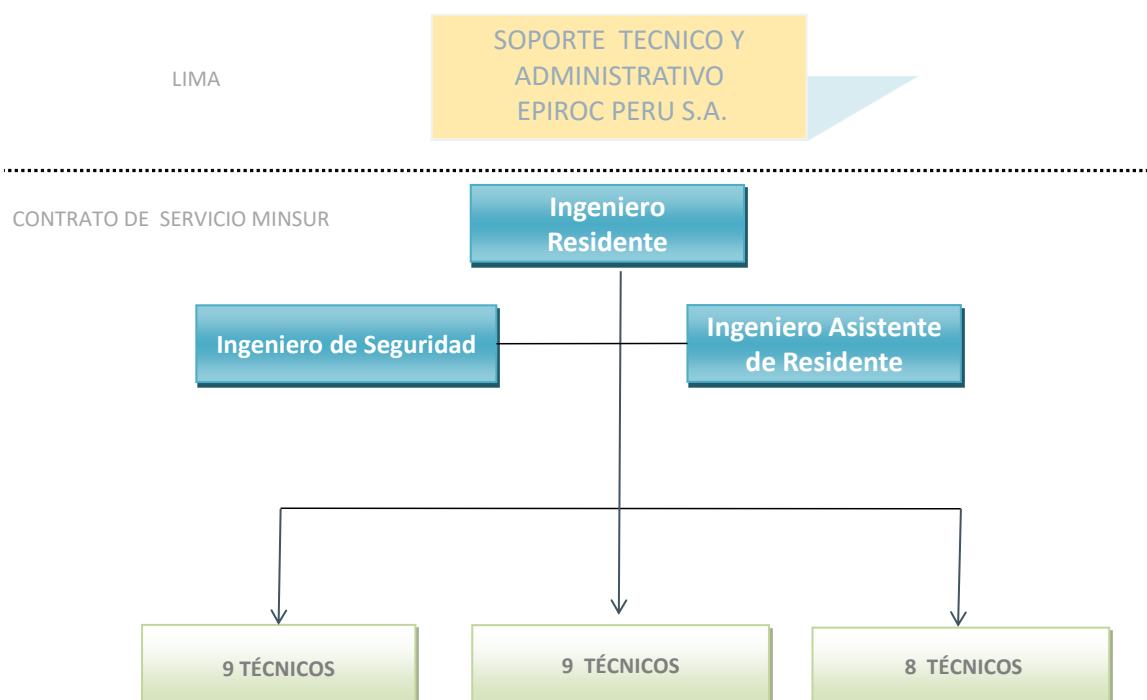
<http://www.minsur.com/nuestras-operaciones/unidad-minera-san-rafael/operaciones/>


 United in performance. Inspired by innovation.	Epiroc Perú S.A.	Alcance:	Extenso
		Fecha:	20/04/2018
	Informe de la auditoría de la gestión del mantenimiento - Contrato de servicio "Minsur"	Área:	Planeamiento MRS
		Gerencia:	MRS

### Accesos a la mina "Minsur" desde Juliaca



### Organigrama del contrato de servicio "Minsur"



 United in performance. Inspired by innovation.	Epiroc Perú S.A.	Alcance:	Extenso
		Fecha:	20/04/2018
	Informe de la auditoría de la gestión del mantenimiento - Contrato de servicio "Minsur"	Área:	Planeamiento MRS
		Gerencia:	MRS

## 5. DATOS GENERALES CONSIDERADOS PARA LA AUDITORÍA

### a. Ficha técnica

#### Datos del contrato:

Nombre del contrato:	Contrato de Servicio Minsur	
Ciente:	Minsur S.A.	
Ubicación:	Distrito de Antauta, Provincia de Melga en la región de Puno a 4,500 - 5,300 msnm	
Responsable del contrato:	Juan Cárdenas Orcón	
Fecha de inicio del contrato:	1/01/2004	
Fecha de inicio de renovación del contrato:	31/12/2013	
Fecha de término del contrato:	30/04/2017	
Tiempo para el término del contrato (meses):	Vencido	
Distancia hacia Lima vía terrestre (horas):	24 horas	
Régimen de trabajo en el contrato:	14 x 7	
Personal que labora en el contrato:	33	
Equipos bajo contrato de servicio:	21	

#### Datos de la Auditoría:


Periodo auditado	Enero - Diciembre 2017
Fecha de inicio de la auditoría:	3/04/2018
Fecha de término de la auditoría:	5/04/2018
Duración de la auditoría (días):	3

	Sí	No	Comentarios
¿Se realizó visitas a las oficinas administrativas?	✓		
¿Se realizó visitas al taller?	✓		
¿Se realizó visitas al interior de mina?	✓		

#### Personal Auditado:

Se encuestó a 4 personas pertenecientes al contrato de servicio "Minsur".

Nombres completos	Código Epiroc	Puesto en el contrato		Fecha de encuesta
Guermanuel Alexis Barreda Agüero	1993	Supervisor de guardia		3/04/2018 4/04/2018
	Antigüedad en el puesto	Antigüedad en Epiroc Perú S.A.	Días en la guardia	
	3 meses	3 meses	12 días	

 United in performance. Inspired by innovation.	Epiroc Perú S.A.	Alcance:	Extenso
		Fecha:	20/04/2018
	Informe de la auditoría de la gestión del mantenimiento - Contrato de servicio "Minsur"	Área:	Planeamiento MRS
		Gerencia:	MRS

Nombres completos	Código Epiroc	Puesto en el contrato		Fecha de encuesta
Alberto Luis Huaricallo Colque	1516	Administrador Logístico		3/04/2018
	Antigüedad en el puesto	Antigüedad en Epiroc Perú S.A.	Días en la guardia	
	04 años	04 años	6 días	

Nombres completos	Código Epiroc	Puesto en el contrato		Fecha de encuesta
Abad Jesús Ñaupá Condori	1867	Técnico junior		3/04/2018 4/04/2018 5/04/2018
	Antigüedad en el puesto	Antigüedad en Epiroc Perú S.A.	Días en la guardia	
	1 año	1 año	12 días	


Nombres completos	Código Epiroc	Puesto en el contrato		Fecha de encuesta
Fredy Falcón Cisneros	1315	Técnico mecánico 3		4/04/2018
	Antigüedad en el puesto	Antigüedad en Epiroc Perú S.A.	Días en la guardia	
	1 año	6 años 5 meses	7 días	

### Equipo Auditor:

El equipo auditor estuvo conformado por 2 personas, las cuales fueron capacitadas en Auditorías de la gestión del mantenimiento.

Nombres completos	Código Epiroc	Puesto en Epiroc Perú S.A.	
César Augusto Vela Arana	1619	Planificador de repuestos y flota	
		Antigüedad en el puesto	Antigüedad en Epiroc Perú S.A.
		11 Meses	3 años y 1 Meses

Nombres completos	Código Epiroc	Puesto en Epiroc Perú S.A.	
Paolo César Fierro Palacios	1766	Planificador de contratos de servicio MRS	
		Antigüedad en el puesto	Antigüedad en Epiroc Perú S.A.
		1 Mes	1 Año y 6 Meses


 United in performance. Inspired by innovation.	Epiroc Perú S.A.	Alcance:	Extenso
		Fecha:	20/04/2018
	Informe de la auditoría de la gestión del mantenimiento - Contrato de servicio "Minsur"	Área:	Planeamiento MRS
		Gerencia:	MRS

**b. Parque de máquinas del contrato Minsur:**

La flota de equipos de Minsur bajo el contrato en el 2017 fue de 33 equipos.

N°	EQUIPO	CÓDIGO INTERNO	Nº SERIE	MODELO	AÑO	HORAS TOTALES
1	SIMBA	H-157	AVO94A130	H157	2003	9,333.8
2	RAPTOR	RAPTOR 44	JMC-231	44	2015	4,518.4
3	SIMBA	S7D-1	AVO11A331	S7D	2011	10,062.2
4	SIMBA	S7D-2	AVO11A379	S7D	2011	10,382.0
5	SIMBA	S7D-3	AVO12A042	S7D	2012	9,107.9
6	SIMBA	T1D-1	AVO12A396	T1D	2012	8,006.2
7	SIMBA	T1D-2	AVO13A073	T1D	2013	7,602.1
8	SCOOPTRAM	SC#31	AVO11X174	ST7	2011	23,883.0
9	SCOOPTRAM	SC#32	AVO11X314	ST2G	2011	17,068.3
10	SCOOPTRAM	SC#33	AVO12X342	ST7	2012	21,188.1
11	SCOOPTRAM	SC#34	AVO13X151	ST1030	2013	14,676.8
12	SCOOPTRAM	SC#35	AVO13X303	ST2G	2014	9,407.9
13	SCOOPTRAM	SC#36	NJB00163	R1300	2015	13,178.1
14	SCOOPTRAM	SC#37	LJB78010	R1300	2016	6,046.2
15	SCOOPTRAM	SC#38	TMG17URE0234	ST7	2017	1,180.2
16	ROMPEBANCO	RB#9	MD	600MD	2015	12,431.3
17	ROMPEBANCO	BROKK	981127	BROKK 400	2013	4,048.0
18	ROMPEBANCO	CAT#1	LTGO1522	420F	2015	6,062.2
19	ROMPEBANCO	CAT#2	LTGO1508	420F	2015	6,194.7
20	ROMPEBANCO	SCAMEC 1000	303	1000	2005	8,978.9
21	COMPRESOR	GA-30	API 322577	GA30	2013	8,708.0
22	COMPRESOR	GA-37	API 501108	GA37	2008	3,361.1
23	COMPRESOR	GA-45-3	API 594719	GA45	2008	3,916.0
24	COMPRESOR	GA-45-4	API 533435	GA45	2011	3,158.0
25	COMPRESOR	GA-45-5	API 536339	GA45	2012	1,659.0
26	COMPRESOR	GA-55	API 518139	GA55	2009	5,447.0
27	COMPRESOR	GA-250	API 162505	GA250	2011	44,236.0
28	COMPRESOR	GA-315	APF174518	GA315	2016	17,174.0
29	COMPRESOR	GA-450-1	APF 160123	GA450	2011	31,842.0
30	COMPRESOR	GA-450-2	APF 181797	GA450	2016	15,620.0
31	COMPRESOR	ZE-4I	AIF 013469	ZE4I	2014	20,576.8
32	COMPRESOR	ZE-4K	AIF 117831	ZE4K	2007	6,626.5
33	COMPRESOR	ZT-75	APF 177051	ZT75	2014	21,068.0



 United in performance. Inspired by innovation.	Epiroc Perú S.A.	Alcance:	Extenso
		Fecha:	20/04/2018
	Informe de la auditoría de la gestión del mantenimiento - Contrato de servicio "Minsur"	Área:	Planeamiento MRS
		Gerencia:	MRS

### Resumen del parque de máquinas por flota:


EQUIPO	MODELO	N° EQUIPOS
SIMBA	H157	1
	S7D	3
	T1D	2
RAPTOR 44	44	1
SCOOPTRAM	ST7	3
	ST1030	1
	ST2G	2
	R1300	2
ROMPEBANCO	600MD	1
	BROKK 400	1
	420F	2
	1000	1
COMPRESOR	GA30	1
	GA37	1
	GA45	3
	GA55	1
	GA250	1
	GA315	1
	GA450	2
	ZE4I	1
	ZE4K	1
	ZT75	1
TOTAL		33

## 6. DIAGNÓSTICO DE LA GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO POR ÁREA AUDITADA

### Área A: Análisis del recurso humano de mantenimiento en el contrato.

Se pudo apreciar que existe mucha rotación de personal. Existe el trabajo en equipo, el cual se ve menguado por la falta de entrenamiento al personal del contrato. Falta mejorar la comunicación entre la supervisión del contrato y el personal técnico. Se debe mejorar redistribuir las funciones de la supervisión para un mayor soporte para la gestión del contrato.

### Área B: Análisis del recurso infraestructural y técnico de mantenimiento en el contrato.

 United in performance. Inspired by innovation.	Epiroc Perú S.A.	Alcance:	Extenso
		Fecha:	20/04/2018
	Informe de la auditoría de la gestión del mantenimiento - Contrato de servicio "Minsur"	Área:	Planeamiento MRS
		Gerencia:	MRS

Se observó que cada personal cuenta con su caja de herramientas, realizando inspecciones trimestrales y colocando la cinta correspondiente al trimestre. En algunas cajas de herramientas falta la implementación de llaves en pulgadas por la variedad de modelos de equipos. Los trabajos de desmontaje y montaje de componentes se realizan en superficie, debido a que en interior mina falta implementar una estructura para el uso del puente grúa que no es confiable para estos trabajos de desmontaje y montaje de componentes.

#### **Área C: Análisis de la gestión de flota del contrato.**

Se evidenció que se cuenta con un correcto control de la flota del contrato, sin embargo esta información no es compartida a Planeamiento MRS en la sede central, ni tampoco es usada para la actualización en el FleetSync, además de ello no se conoce esta aplicación. Todos los viernes las áreas de Minsur se reúnen en el COPAC, el pedido del área de operaciones mina hacia mantenimiento está reflejado en la criticidad de los equipos para una mejor atención.


#### **Área D: Análisis de las estrategias de mantenimiento en el contrato.**

En el contrato no existen estrategias de mantenimiento para los equipos, sin embargo se realiza un buen control de los indicadores de mantenimiento. El horizonte del programa de mantenimiento de los equipos del contrato es muy corto (semanal). Respecto al mantenimiento predictivo, solo se utiliza la muestra de aceite usado, mas no es entregado los resultados al contrato de servicio.

#### **Área E: Análisis del proceso de mantenimiento en el contrato.**

El proceso de mantenimiento preventivo se lleva semanalmente, falta la implementación de programas quincenales, semestrales, anuales. En el contrato de servicio, los procesos de mantenimiento no están definidos, no se tiene un proceso adecuado para las labores de identificación de trabajos, la planificación se ejecuta en base a las exigencias propias de la operación en donde no se cuenta con estrategias de mantenimiento definidas. Debido a la rotación de la supervisión el planificador cumple las funciones de asistente de residente y de supervisor del contrato.

#### **Área F: Análisis del sistema de información de mantenimiento en el contrato.**

 <b>United in performance.</b> <b>Inspired by innovation.</b>	<b>Epiroc Perú S.A.</b>	Alcance:	Extenso
		Fecha:	20/04/2018
	<b>Informe de la auditoría de la gestión del mantenimiento - Contrato de servicio "Minsur"</b>	Área:	Planeamiento MRS
		Gerencia:	MRS

En el contrato debido a la rotación de personal, el planificador cumple la función de asistente de la residencia, siendo el digitador quien asume alguna de las funciones de planeamiento (elabora el programa de mantenimiento semanal). Los softwares utilizados son el SAP: software para el llenado de las OT's de trabajo y backlogs, verificar el stock del almacén de consignación, seguimiento a los pedidos de repuestos; POWER MAINT: software para el llenado de horómetros de los equipos, para sacar el programa de mantenimiento preventivo semanal y el control de componentes; EXCEL: software para sacar los indicadores de los equipos.

#### **Área G: Análisis de los procesos de soporte al contrato.**

A la fecha de la auditoría, el contrato de servicio no está vigente; lo cual se considera un tema muy delicado en diversos aspectos (seguridad, financiero, etc.).

Se evidenció que el contrato no cuenta con el organigrama de Epiroc Perú y de la Gerencia de MRS actualizado, asimismo no tienen una base de datos de los contactos en Lima, lo cual dificulta la comunicación con las diversas áreas. En cuanto al soporte logístico, falta presencia por parte de Epiroc debido a que hay varias listas de consignación que se debería mejorar. Aún está pendiente la laptop del personal de planeamiento. El soporte de SHEQ es bastante bueno.


#### **Área H: Análisis del control de gestión de mantenimiento.**

En el contrato de servicio se calculan 3 indicadores de mantenimiento (Disponibilidad mecánica, MTBF, MTTR), los cuales son registrados después de un consenso con el área de operaciones mina de Minsur, de una tabla de excel.

### **7. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA AUDITORÍA**

#### **a. Fortalezas detectadas**

- Se viven los principios SHEQ (charlas de seguridad, uso de EPPs).
- Mantienen un taller limpio y ordenado.
- Se cuenta con una base de datos actualizada de los horómetros y la flota de equipos.
- Se lleva un buen control de los indicadores de la gestión del mantenimiento.
- Se cuenta con una base de datos del control de componentes.
- Los fines de semana tienen la reunión de COPAC (reunión de todas las áreas con la gerencia de operaciones mina); con referencia al área de mantenimiento se determina la criticidad de los equipos para su atención.

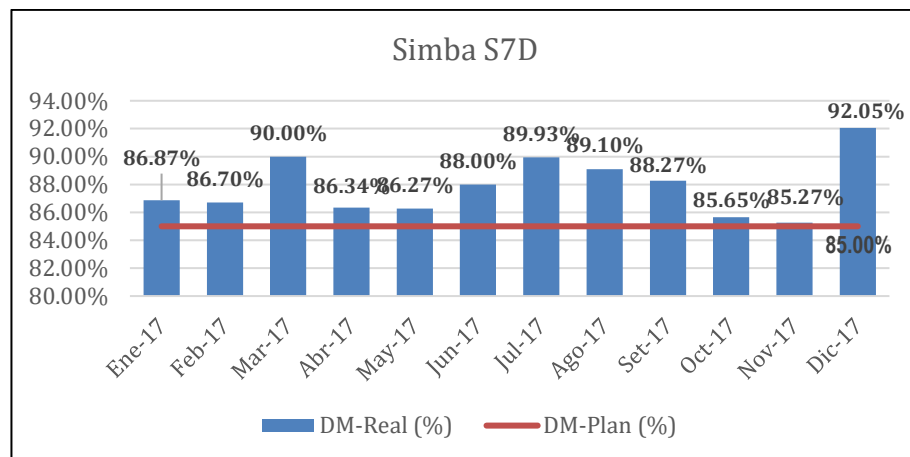
 United in performance. Inspired by innovation.	Epiroc Perú S.A.	Alcance:	Extenso
		Fecha:	20/04/2018
	Informe de la auditoría de la gestión del mantenimiento - Contrato de servicio "Minsur"	Área:	Planeamiento MRS
		Gerencia:	MRS

- Coordinan en todo momento con el jefe de mantenimiento de Minsur referente al OPEX.

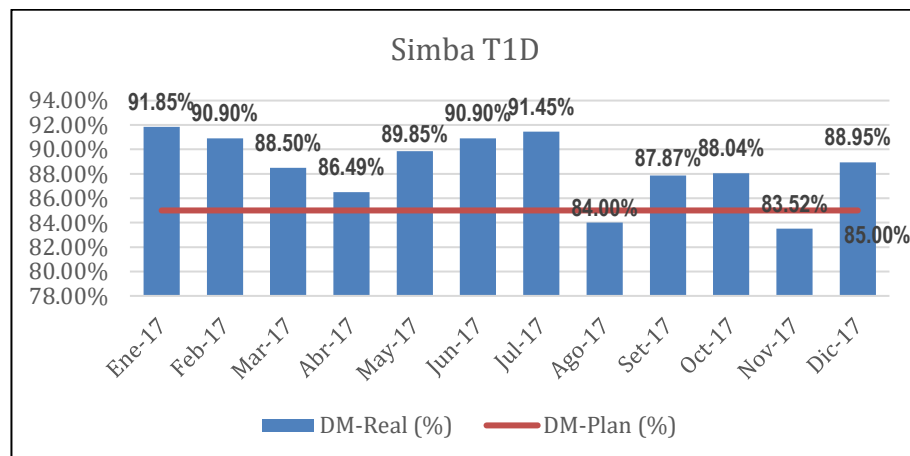
## b. Evaluación de los indicadores de mantenimiento

### i. Disponibilidad mecánica:


#### Flota Simba



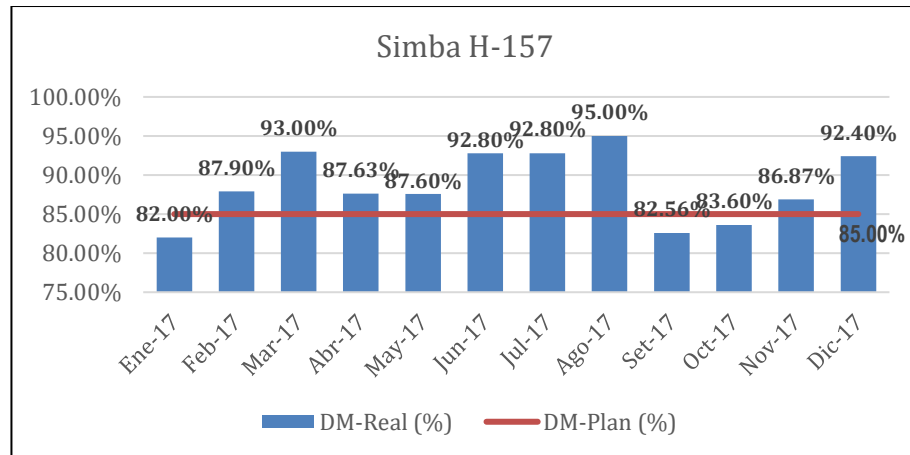
NOTA: datos y gráficos suministrados por el contrato. Se revisará el método de cálculo.



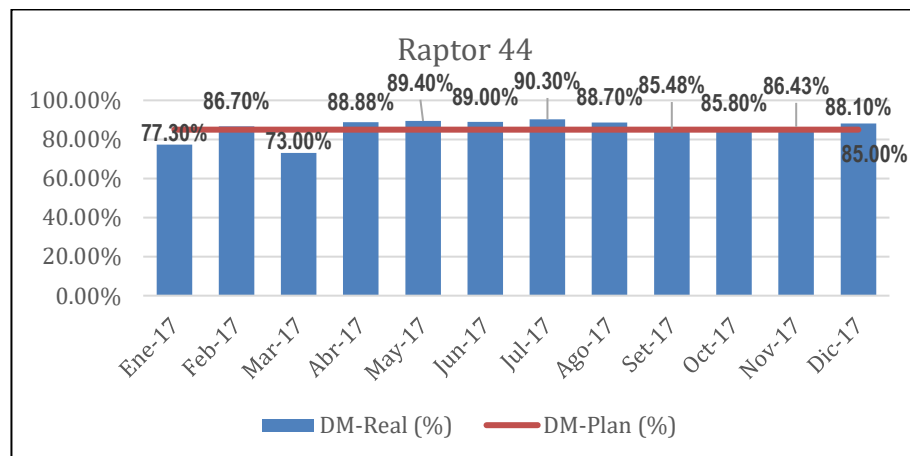
NOTA: datos y gráficos suministrados por el contrato. Se revisará el método de cálculo.

 United in performance. Inspired by innovation.	Epiroc Perú S.A.	Alcance:	Extenso
		Fecha:	20/04/2018
	Informe de la auditoría de la gestión del mantenimiento - Contrato de servicio "Minsur"	Área:	Planeamiento MRS
		Gerencia:	MRS


### Flota Simba (continuación)



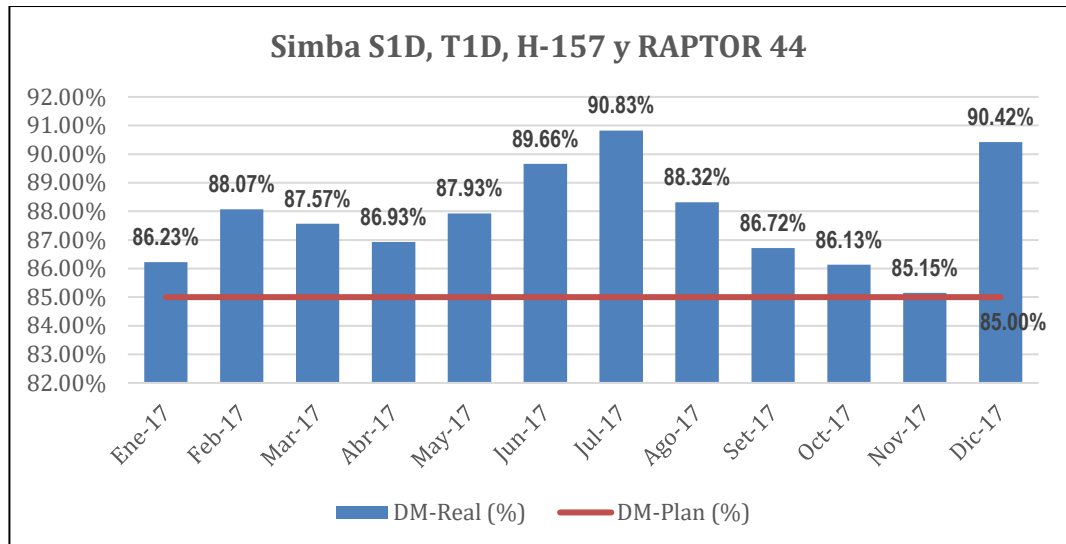
NOTA: datos y gráficos suministrados por el contrato. Se revisará el método de cálculo.



NOTA: datos y gráficos suministrados por el contrato. Se revisará el método de cálculo.

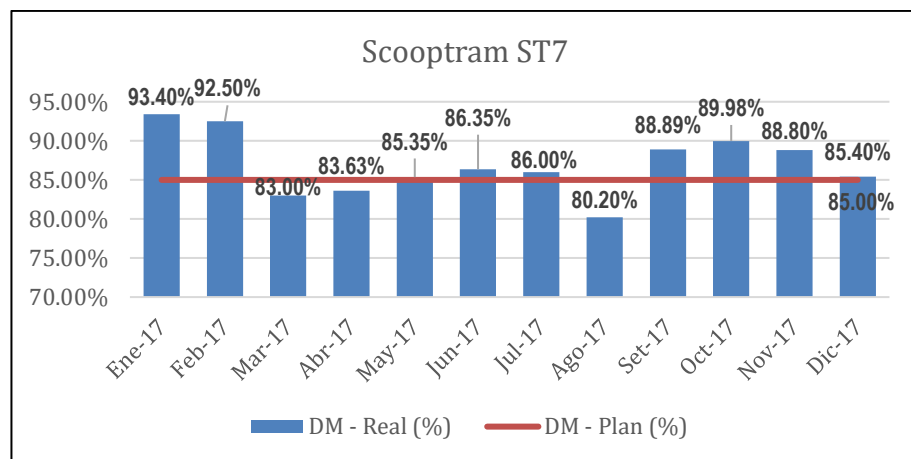
 <b>United in performance.</b> <b>Inspired by innovation.</b>	<b>Epiroc Perú S.A.</b>	Alcance:	Extenso
		Fecha:	20/04/2018
	<b>Informe de la auditoría de la gestión del mantenimiento - Contrato de servicio "Minsur"</b>	Área:	Planeamiento MRS
		Gerencia:	MRS

### Flota Simba (continuación)




NOTA: datos y gráficos suministrados por el contrato. Se revisará el método de cálculo.

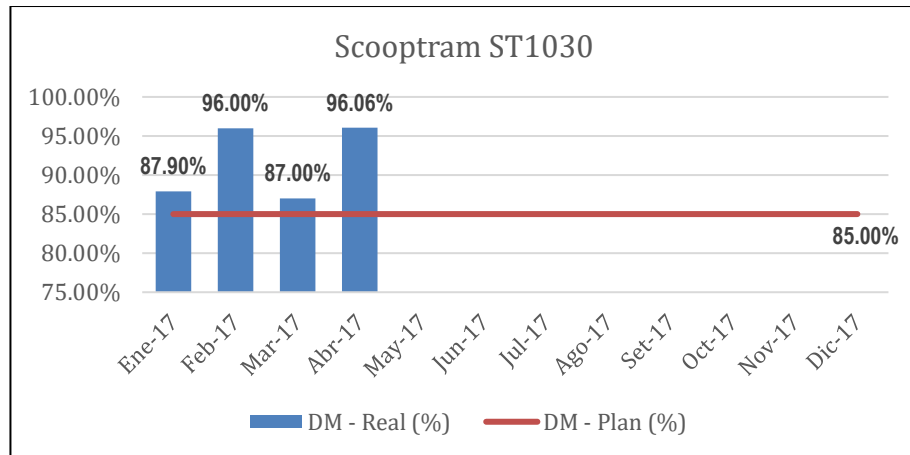
### Flota Scooptram



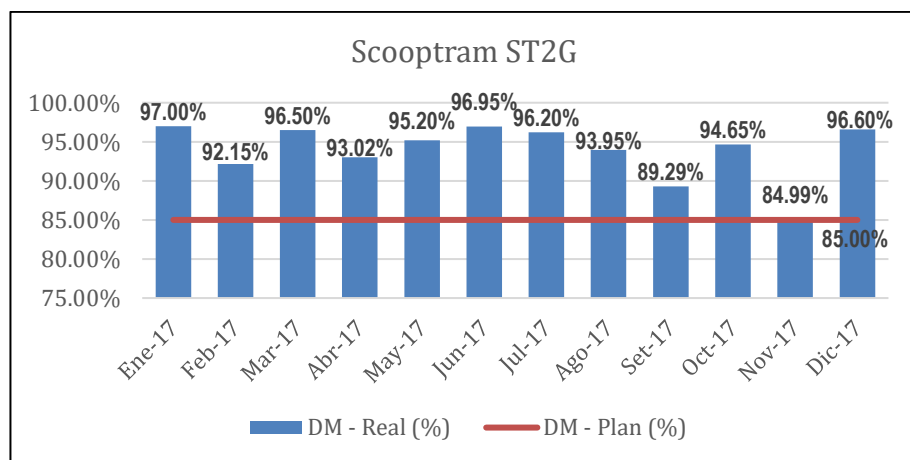
NOTA: datos y gráficos suministrados por el contrato. Se revisará el método de cálculo.

 United in performance. Inspired by innovation.	<b>Epiroc Perú S.A.</b>	Alcance:	Extenso
		Fecha:	20/04/2018
	<b>Informe de la auditoría de la gestión del mantenimiento - Contrato de servicio "Minsur"</b>	Área:	Planeamiento MRS
		Gerencia:	MRS


### Flota Scooptram (continuación)

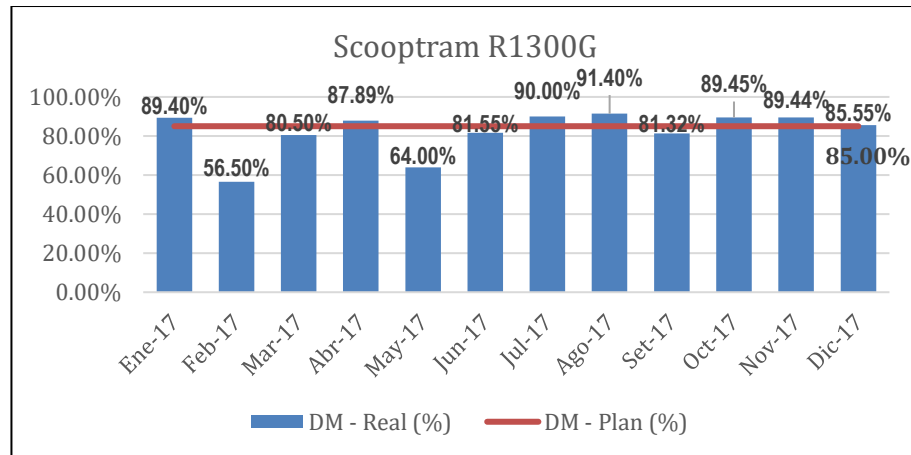


NOTA: datos y gráficos suministrados por el contrato. Se revisará el método de cálculo.



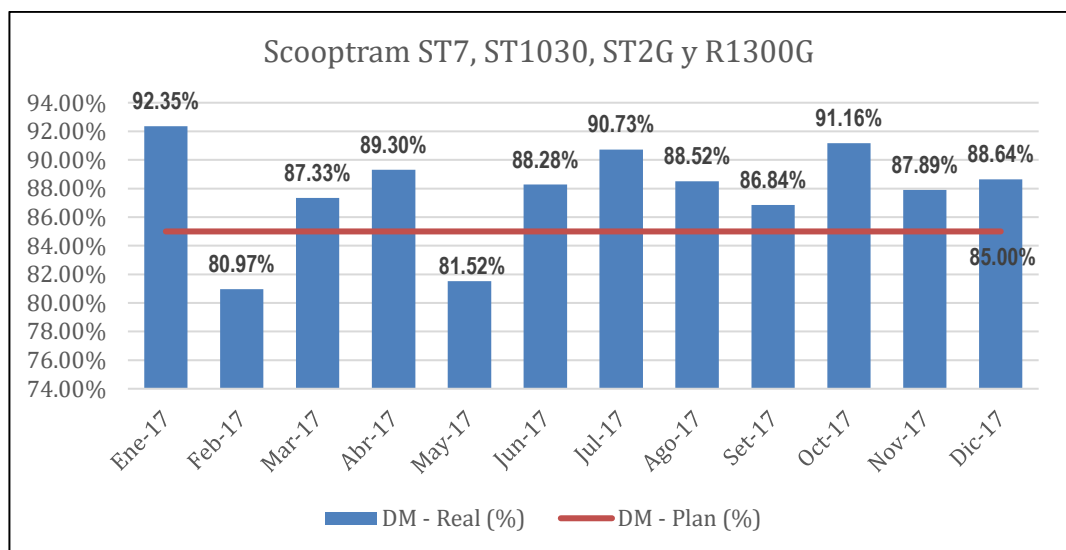
NOTA: datos y gráficos suministrados por el contrato. Se revisará el método de cálculo.

 <b>United in performance.</b> <b>Inspired by innovation.</b>	<b>Epiroc Perú S.A.</b>	Alcance:	Extenso
		Fecha:	20/04/2018
	<b>Informe de la auditoría de la gestión del mantenimiento - Contrato de servicio "Minsur"</b>	Área:	Planeamiento MRS
		Gerencia:	MRS




NOTA: datos y gráficos suministrados por el contrato. Se revisará el método de cálculo.

### Flota Scooptram (continuación)



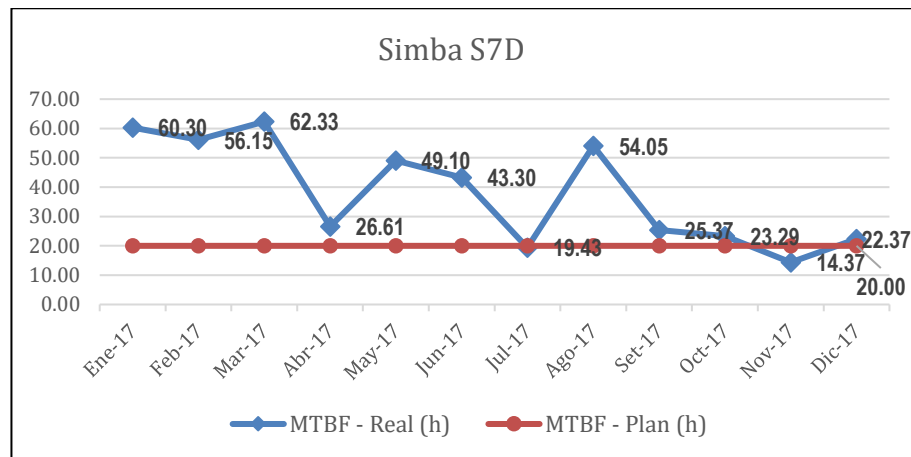
NOTA: datos y gráficos suministrados por el contrato. Se revisará el método de cálculo.



 United in performance. Inspired by innovation.	Epiroc Perú S.A.	Alcance:	Extenso
		Fecha:	20/04/2018
	Informe de la auditoría de la gestión del mantenimiento - Contrato de servicio "Minsur"	Área:	Planeamiento MRS
		Gerencia:	MRS

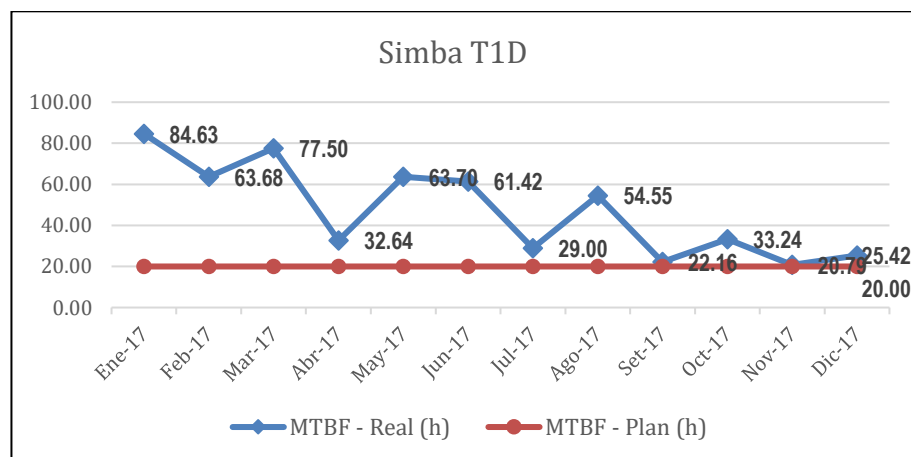
## ii. MTBF:

### Flota Simba



NOTA: datos y gráficos suministrados por el contrato. Se revisará el método de cálculo.

### Flota Simba (continuación)



NOTA: datos y gráficos suministrados por el contrato. Se revisará el método de cálculo.

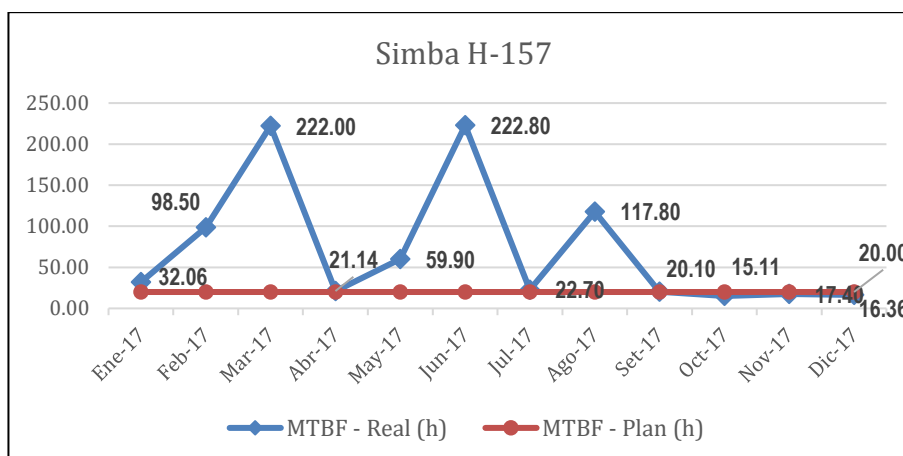


United in performance.  
Inspired by innovation.

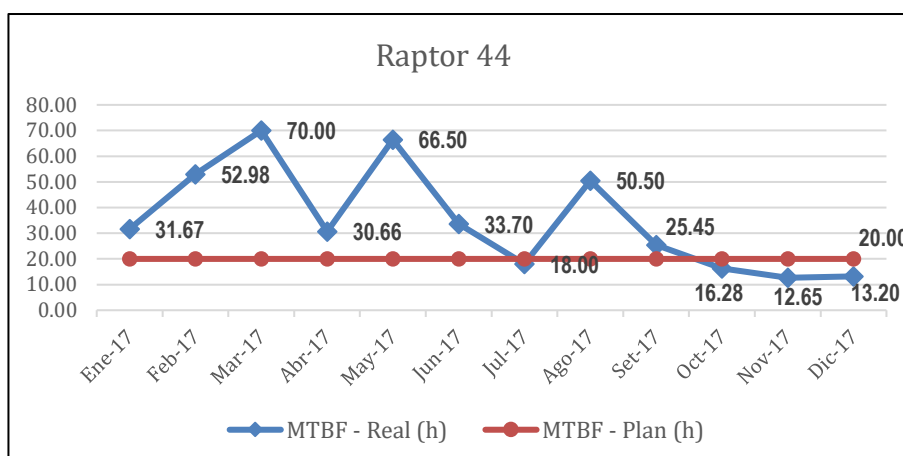
## Epiroc Perú S.A.

### Informe de la auditoría de la gestión del mantenimiento - Contrato de servicio "Minsur"

Alcance:	Extenso
Fecha:	20/04/2018
Área:	Planeamiento MRS
Gerencia:	MRS

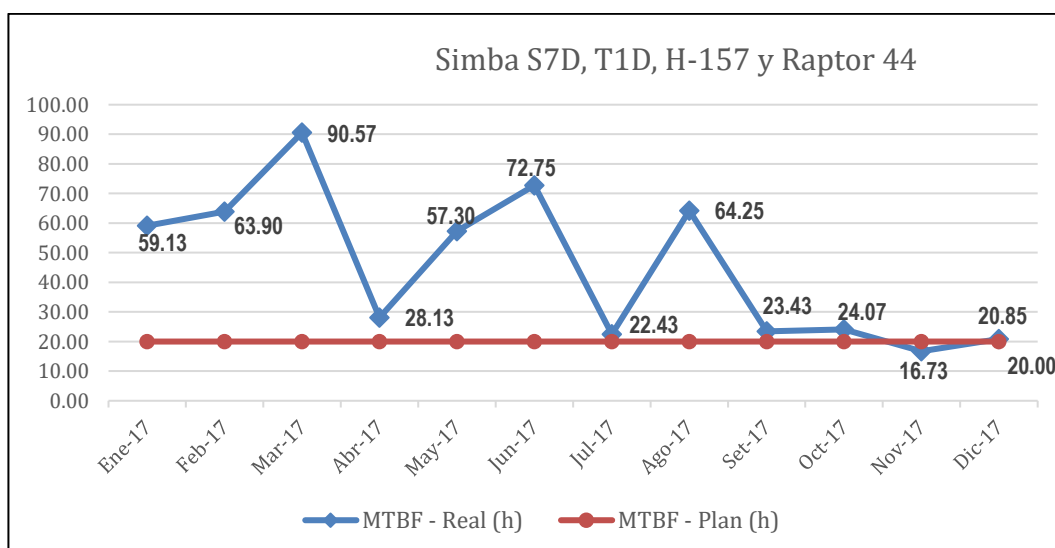


NOTA: datos y gráficos suministrados por el contrato. Se revisará el método de cálculo.



NOTA: datos y gráficos suministrados por el contrato. Se revisará el método de cálculo.

### Flota Simba (continuación)



NOTA: datos y gráficos suministrados por el contrato. Se revisará el método de cálculo.



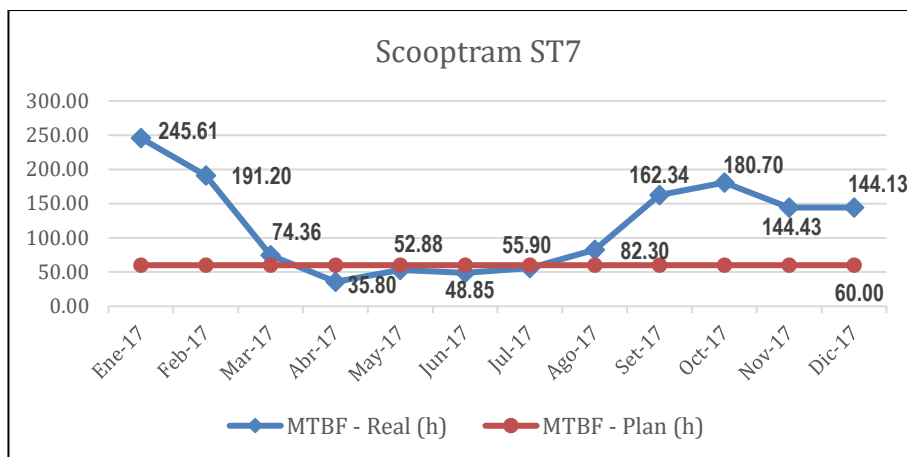
United in performance.  
Inspired by innovation.

## Epiroc Perú S.A.

### Informe de la auditoría de la gestión del mantenimiento - Contrato de servicio "Minsur"

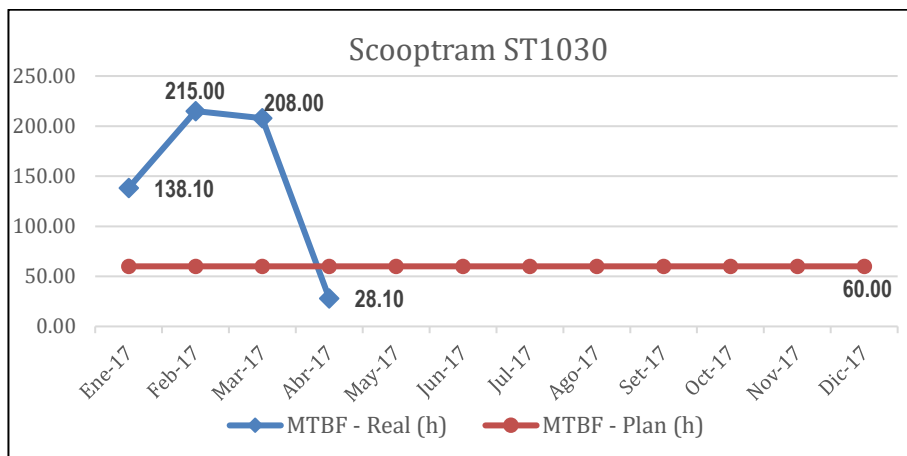
Alcance:	Extenso
Fecha:	20/04/2018
Área:	Planeamiento MRS
Gerencia:	MRS

## Flota Scooptram



NOTA: datos y gráficos suministrados por el contrato. Se revisará el método de cálculo.

## Flota Scooptram (continuación)



NOTA: datos y gráficos suministrados por el contrato. Se revisará el método de cálculo.



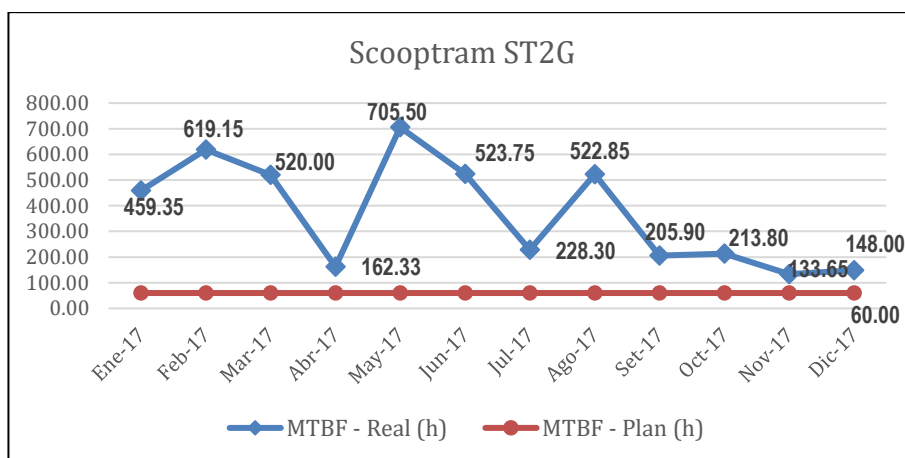
United in performance.

Inspired by innovation.

## Epiroc Perú S.A.

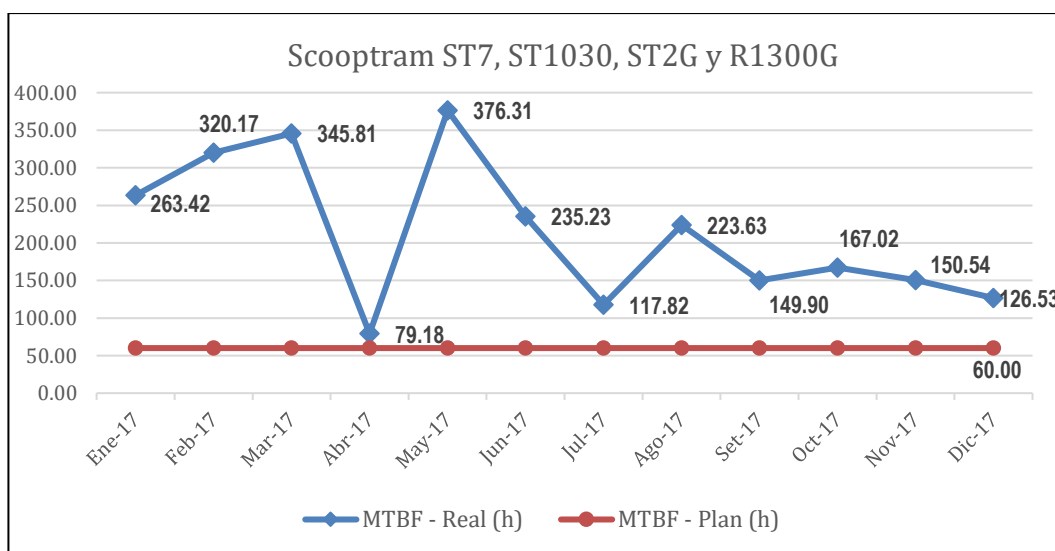
### Informe de la auditoría de la gestión del mantenimiento - Contrato de servicio "Minsur"

Alcance:	Extenso
Fecha:	20/04/2018
Área:	Planeamiento MRS
Gerencia:	MRS




NOTA: datos y gráficos suministrados por el contrato. Se revisará el método de cálculo.

### Flota Scooptram (continuación)

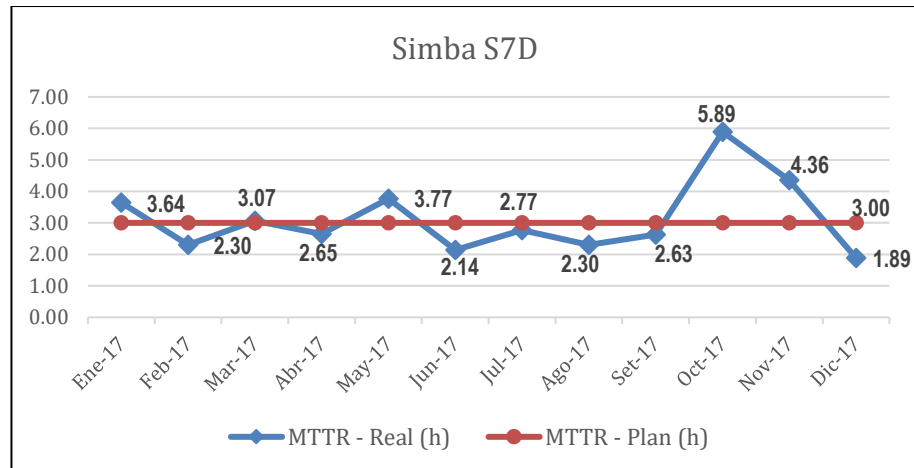


NOTA: datos y gráficos suministrados por el contrato. Se revisará el método de cálculo.

 United in performance. Inspired by innovation.	Epiroc Perú S.A.	Alcance:	Extenso
		Fecha:	20/04/2018
	Informe de la auditoría de la gestión del mantenimiento - Contrato de servicio "Minsur"	Área:	Planeamiento MRS
		Gerencia:	MRS

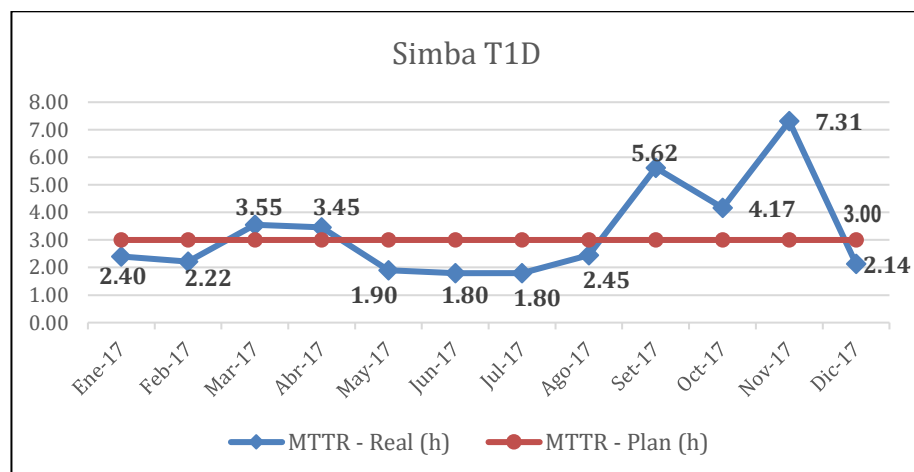
### iii. MTTR:

#### Flota de Simba



NOTA: datos y gráficos suministrados por el contrato. Se revisará el método de cálculo.

#### Flota de Simba (continuación)



NOTA: datos y gráficos suministrados por el contrato. Se revisará el método de cálculo.

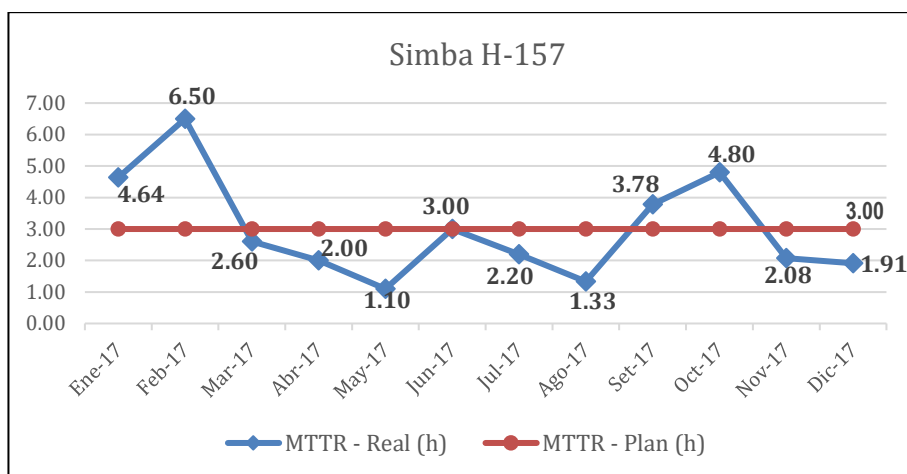


United in performance.  
Inspired by innovation.

## Epiroc Perú S.A.

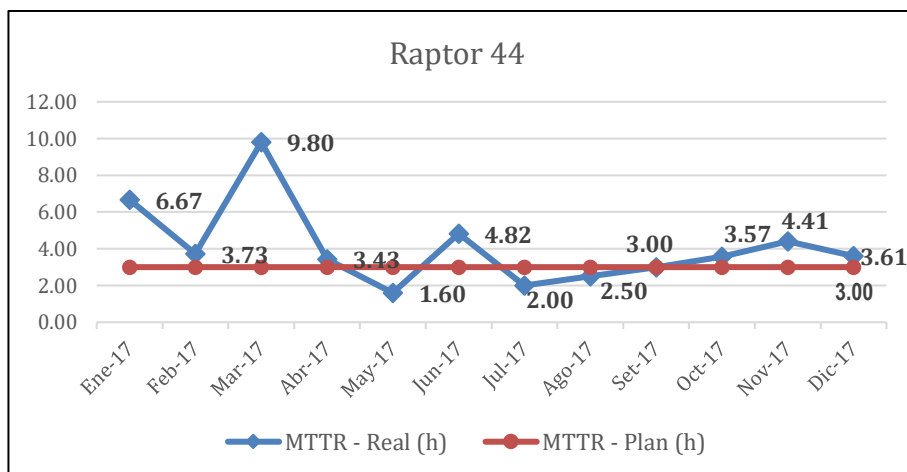
### Informe de la auditoría de la gestión del mantenimiento - Contrato de servicio "Minsur"

Alcance:	Extenso
Fecha:	20/04/2018
Área:	Planeamiento MRS
Gerencia:	MRS




NOTA: datos y gráficos suministrados por el contrato. Se revisará el método de cálculo.

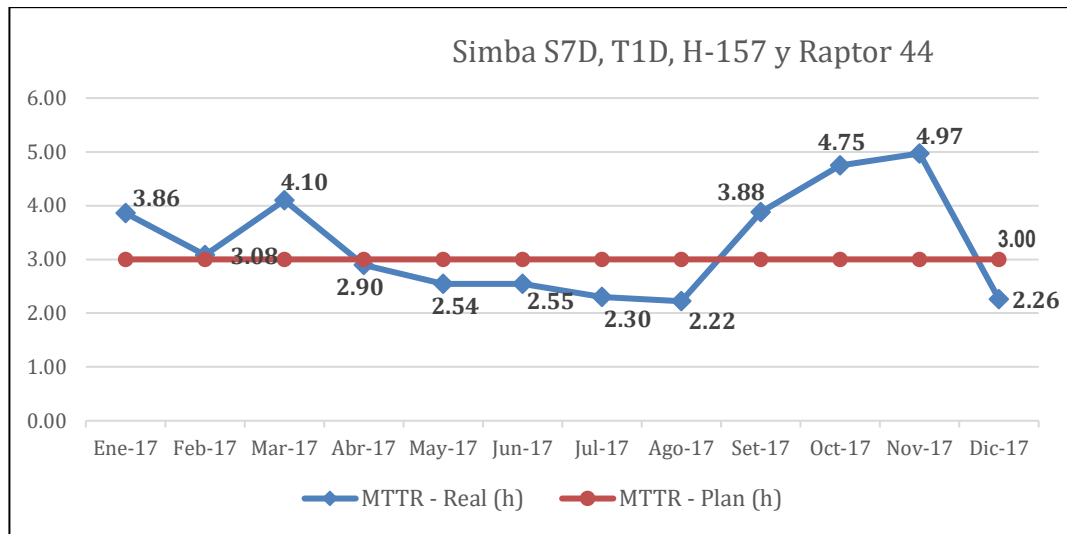
### Flota de Simba (continuación)



NOTA: datos y gráficos suministrados por el contrato. Se revisará el método de cálculo.

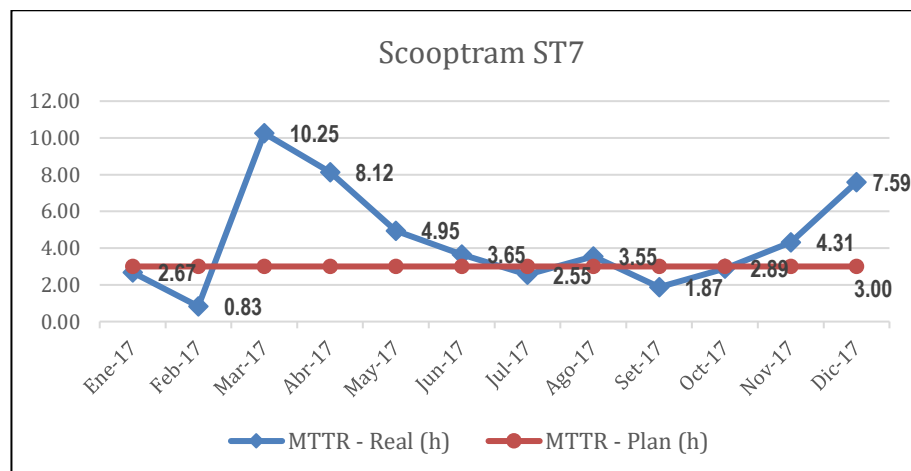
### Flota de Simba (continuación)

 United in performance. Inspired by innovation.	Epiroc Perú S.A.	Alcance:	Extenso
		Fecha:	20/04/2018
	Informe de la auditoría de la gestión del mantenimiento - Contrato de servicio "Minsur"	Área:	Planeamiento MRS
		Gerencia:	MRS



NOTA: datos y gráficos suministrados por el contrato. Se revisará el método de cálculo.

### Flota Scooptram



NOTA: datos y gráficos suministrados por el contrato. Se revisará el método de cálculo.

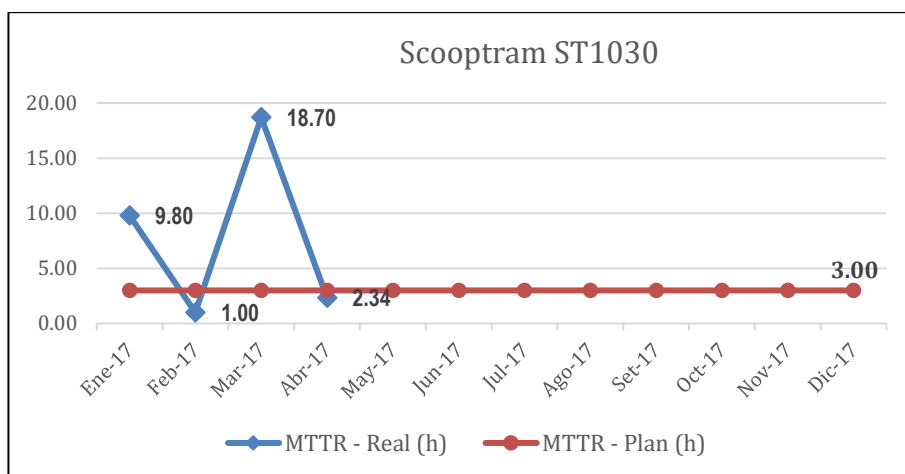


United in performance.  
Inspired by innovation.

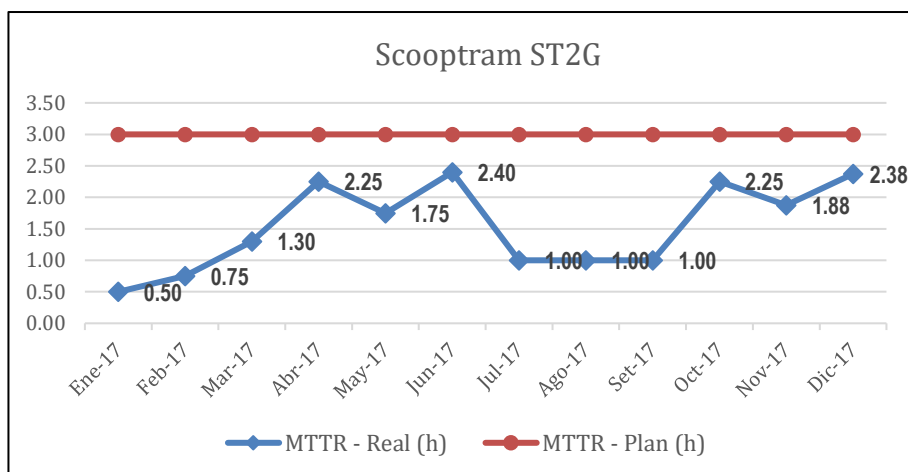
## Epiroc Perú S.A.

### Informe de la auditoría de la gestión del mantenimiento - Contrato de servicio "Minsur"

Alcance:	Extenso
Fecha:	20/04/2018
Área:	Planeamiento MRS
Gerencia:	MRS

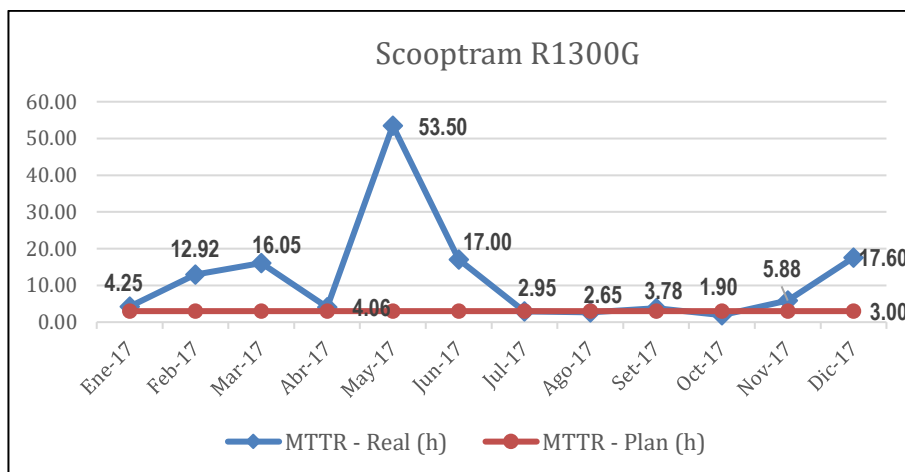


NOTA: datos y gráficos suministrados por el contrato. Se revisará el método de cálculo.




NOTA: datos y gráficos suministrados por el contrato. Se revisará el método de cálculo.

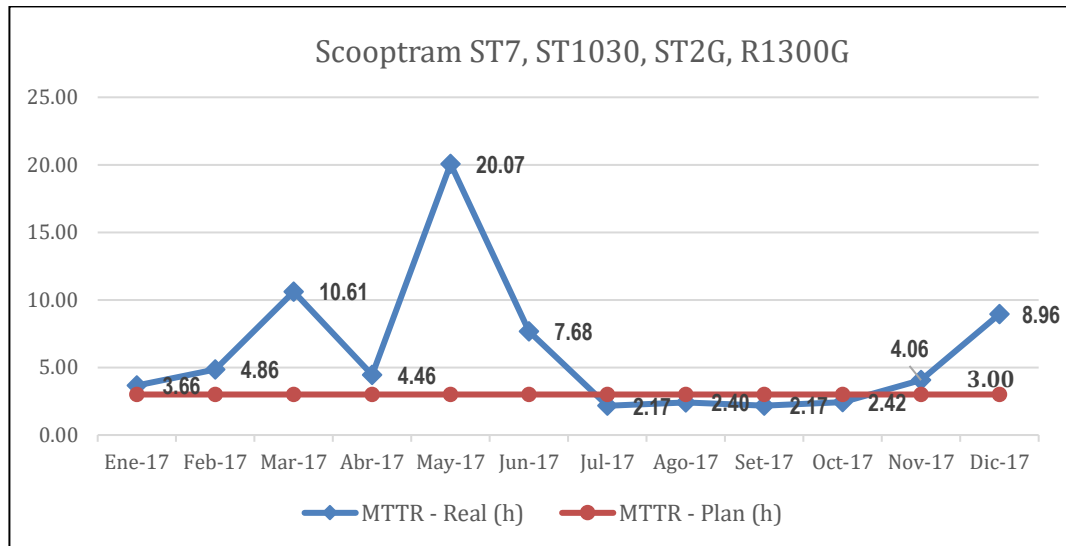
### Flota Scooptram (continuación)



NOTA: datos y gráficos suministrados por el contrato. Se revisará el método de cálculo.



 United in performance. Inspired by innovation.	Epiroc Perú S.A.	Alcance:	Extenso
		Fecha:	20/04/2018
	Informe de la auditoría de la gestión del mantenimiento - Contrato de servicio "Minsur"	Área:	Planeamiento MRS
		Gerencia:	MRS




NOTA: datos y gráficos suministrados por el contrato. Se revisará el método de cálculo.

iv. **Precisión de Servicio (PS):** no se calculó para el periodo auditado (2017).

v. **Balanced Scorecard:**


		SIMBA			
		S7D	T1D	H157	Raptor 44
Disponibilidad Mecánica	Real	87.84%	88.53%	88.68%	85.76%
	Plan	85.00%	85.00%	85.00%	85.00%
	Diferencia	2.84%	3.53%	3.68%	0.76%
MTBF	Real	39.70	47.39	72.16	35.13
	Plan	20.00	20.00	20.00	20.00
	Diferencia	19.70	27.39	52.16	15.13
MTTR	Real	3.07	3.23	3.00	4.09
	Plan	3.00	3.00	3.00	3.00
	Diferencia	-0.07	-0.23	0.01	-1.09
Precisión de servicio	Real	-	-	-	-
	Plan	-	-	-	-
	Diferencia	-	-	-	-

 United in performance. Inspired by innovation.	<b>Epiroc Perú S.A.</b>		Alcance:	Extenso
			Fecha:	20/04/2018
	<b>Informe de la auditoría de la gestión del mantenimiento - Contrato de servicio "Minsur"</b>		Área:	Planeamiento MRS
			Gerencia:	MRS

SCOOPTRAM					
		ST7	ST1030	ST2G	R1300G
Disponibilidad Mecánica	Real	86.85%	91.74%	93.87%	82.25%
	Plan	85.00%	85.00%	85.00%	85.00%
	Diferencia	1.85%	6.74%	8.87%	-2.75%
MTBF	Real	118.30	147.30	370.22	148.95
	Plan	60.00	60.00	60.00	60.00
	Diferencia	58.30	87.30	310.22	88.95
MTTR	Real	4.38	7.96	1.54	11.88
	Plan	3.00	3.00	3.00	3.00
	Diferencia	-1.38	-4.96	1.46	-8.88
Precisión de servicio	Real	-	-	-	-
	Plan	-	-	-	-
	Diferencia	-	-	-	-

#### BSC general para las flotas del contrato

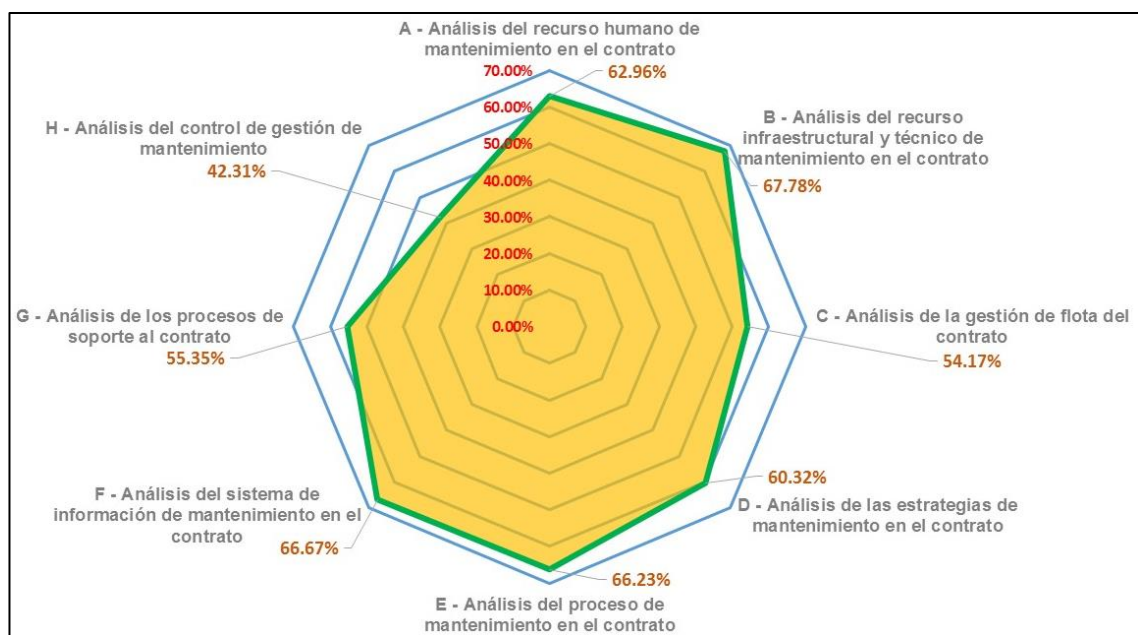
			Simba	Scooptram
Disponibilidad Mecánica	Real		87.86%	87.86%
	Plan		85.00%	85.00%
	Diferencia		2.86%	2.86%
MTBF	Real		46.27	207.88
	Plan		20.00	60.00
	Diferencia		26.27	147.88
MTTR	Real		3.26	6.02
	Plan		3.00	3.00
	Diferencia		-0.26	-3.02
Precisión de servicio	Real		-	-
	Plan		-	-
	Diferencia		-	-

 United in performance. Inspired by innovation.	Epiroc Perú S.A.	Alcance:	Extenso
		Fecha:	20/04/2018
	Informe de la auditoría de la gestión del mantenimiento - Contrato de servicio "Minsur"	Área:	Planeamiento MRS
		Gerencia:	MRS

### c. Evaluación de las Áreas auditadas

Áreas	Evaluación
A - Análisis del recurso humano de mantenimiento en el contrato	62.96%
B - Análisis del recurso infraestructural y técnico de mantenimiento en el contrato	67.78%
C - Análisis de la gestión de flota del contrato	54.17%
D - Análisis de las estrategias de mantenimiento en el contrato	60.32%
E - Análisis del proceso de mantenimiento en el contrato	66.23%
F - Análisis del sistema de información de mantenimiento en el contrato	66.67%
G - Análisis de los procesos de soporte al contrato	55.35%
H - Análisis del control de gestión de mantenimiento	42.31%


### Radar de control de la gestión del mantenimiento



### d. Evaluación de la gestión del mantenimiento

Después de los cálculos respectivos, se obtuvo el Indicador del nivel de la gestión del mantenimiento global para el contrato de servicio "Minsur" ( $I_{NM}$ ).

$$I_{NM} = 49.46\%$$

 United in performance. Inspired by innovation.	Epiroc Perú S.A.	Alcance:	Extenso
		Fecha:	20/04/2018
	Informe de la auditoría de la gestión del mantenimiento - Contrato de servicio "Minsur"	Área:	Planeamiento MRS
		Gerencia:	MRS

i. Evaluación según escala propuesta por los expertos:

Intervalos del $I_{NM}$ (%)	Evaluación de la gestión del mantenimiento global
$I_{NM} \leq 40\%$	Deficiente
$40\% < I_{NM} \leq 60\%$	Aceptable pero mejorable
$60\% < I_{NM} \leq 75\%$	Buena
$75\% < I_{NM} \leq 85\%$	Muy Buena
$85\% \leq I_{NM}$	Excelente


Según el cuadro anterior, el  $I_{NM} = 49.46\%$ ; nos indica que la gestión del mantenimiento del contrato "Minsur" es **"Aceptable pero mejorable"**.

ii. Evaluación según escala propuesta por la curva de madurez del mantenimiento:

Intervalos del $I_{NM}$ (%)	Estado estable	Desarrollo	Significado
$0\% \leq I_{NM} \leq 50\%$	Regresivo	Inocencia	No existe una gestión del mantenimiento básica. Por debajo del promedio con muchas oportunidades para mejorar.
$50\% < I_{NM} \leq 70\%$	Reactivo	Conciencia	Existe una gestión del mantenimiento básica, pero se desconocen las mejores prácticas de mantenimiento de clase mundial o de las estrategias de mantenimiento existentes. En promedio y con oportunidades para mejorar.
$70\% < I_{NM} \leq 80\%$	Planificado	Entendimiento	Existe una gestión del mantenimiento básica, por encima del promedio. Se aplican algunas de las mejores prácticas de mantenimiento de clase mundial.
$80\% < I_{NM} \leq 90\%$	Proactivo	Competencia	Existe una gestión del mantenimiento con tendencia a clase mundial, pero existen pequeñas brechas por cerrar. Es un sistema muy bueno con nivel de operaciones efectivas.
$90\% < I_{NM} \leq 100\%$	Clase mundial	Excelencia	Existe una gestión del mantenimiento de clase mundial con las mejores prácticas operacionales.

Según el cuadro anterior, el  $I_{NM} = 49.46\%$ ; nos indica que la gestión del mantenimiento del contrato "Minsur" se encuentra en un estado **"Regresivo"** y en un desarrollo de **"Inocencia"**.

e. Conclusiones


 United in performance. Inspired by innovation.	Epiroc Perú S.A.	Alcance:	Extenso
		Fecha:	20/04/2018
	Informe de la auditoría de la gestión del mantenimiento - Contrato de servicio "Minsur"	Área:	Planeamiento MRS
		Gerencia:	MRS

- La disponibilidad mecánica promedio de la flota Simba, correspondiente al último año (87.86%); supera la meta solicitada en el contrato de servicio (85.00%).
- La disponibilidad mecánica promedio de la flota Scooptram, correspondiente al último año (87.86%); supera la meta solicitada en el contrato de servicio (85.00%).
- El MTBF promedio de la flota Simba, correspondiente al último año (46.27 horas); supera la meta solicitada en el contrato de servicio (20.0 horas).
- El MTBF promedio de la flota Scooptram, correspondiente al último año (207.88 horas); supera la meta solicitada en el contrato de servicio (60.0 horas).
- El MTTR promedio de la flota Simba, correspondiente al último año (3.26 horas); la meta solicitada en el contrato de servicio (3.0 horas).
- El MTTR promedio de la flota Scooptram, correspondiente al último año (6.02 horas); la meta solicitada en el contrato de servicio (3.0 horas).
- No se calcula la PS para las flotas del contrato.

### Resumen de la evaluación por Áreas auditadas

Áreas	Evaluación	Según la escala propuesta por los expertos	Según escala propuesta por la curva de madurez
A - Análisis del recurso humano de mantenimiento en el contrato	62.96%	Buena	Reactivo: Conciencia
B - Análisis del recurso infraestructural y técnico de mantenimiento en el contrato	67.78%	Buena	Reactivo: Conciencia
C - Análisis de la gestión de flota del contrato	54.17%	Aceptable pero mejorable	Reactivo: Conciencia
D - Análisis de las estrategias de mantenimiento en el contrato	60.32%	Buena	Reactivo: Conciencia
E - Análisis del proceso de mantenimiento en el contrato	66.23%	Buena	Reactivo: Conciencia
F - Análisis del sistema de información de mantenimiento en el contrato	66.67%	Buena	Reactivo: Conciencia
G - Análisis de los procesos de soporte al contrato	55.35%	Aceptable pero mejorable	Reactivo: Conciencia
H - Análisis del control de gestión de mantenimiento	42.31%	Aceptable pero mejorable	Regresivo: Inocencia

- Se pudo verificar que de las 8 Áreas auditadas, según escala propuesta por los expertos; 3 de ellas (Área C: Análisis de la gestión de flota del contrato; Área G: Análisis de los procesos de soporte al contrato ; y Área H: Análisis del control de gestión de mantenimiento) fueron calificadas como **aceptable pero mejorable**

 United in performance. Inspired by innovation.	Epiroc Perú S.A.	Alcance:	Extenso
		Fecha:	20/04/2018
	Informe de la auditoría de la gestión del mantenimiento - Contrato de servicio "Minsur"	Área:	Planeamiento MRS
		Gerencia:	MRS

(37.5% del total de áreas auditadas), y 5 de ellas (Área A: Análisis del recurso humano de mantenimiento en el contrato; Área B: Análisis del recurso infraestructural y técnico de mantenimiento en el contrato; Área D: Análisis de las estrategias de mantenimiento en el contrato; Área E: Análisis del proceso de mantenimiento en el contrato y Área F: Análisis del sistema de información de mantenimiento en el contrato) obtuvieron la calificación de **buena** (62.5% del total de áreas auditadas). Asimismo no identificó áreas planificadas: Deficiente, muy buena y excelente.

- Se pudo verificar que de las 8 Áreas auditadas, según escala propuesta por la curva de madurez del mantenimiento; 7 de ellas obtuvieron una calificación de **reactivo: conciencia** (87.5% del total de áreas auditadas), y 1 de ellas fue calificada como **regresivo: inocencia** (12.5% del total de áreas auditadas). Asimismo no se identificó áreas planificadas: entendimiento, proactivas: competencia, ni de clase mundial: excelencia.
- Como resultado final de la auditoría se obtuvo un  $I_{NM}$  de 49.46%, el cual ubica a la gestión del mantenimiento del contrato "Minsur" en la calificación de **Aceptable pero mejorable, y en un estado regresivo: etapa de inocencia**.

## 8. ANALISIS DE LA PROBLEMÁTICA IDENTIFICADA


### a. Oportunidades detectadas por Área auditada

#### Área A: Análisis del recurso humano de mantenimiento en el contrato.

1. No se aplica el concepto de cross training.
2. No existe una adecuada selección y reclutamiento del personal.
3. No existe un organigrama completo y adecuado en el contrato.
4. No existe una buena recepción de la supervisión, en la interacción de ideas de solución para los problemas de los equipos que menciona el personal técnico.
5. No existe un plan y programa de entrenamiento específico previo a la asignación de un colaborador a un contrato.

#### Área B: Análisis del recurso infraestructural y técnico de mantenimiento en el contrato.

1. No se tiene el control de las herramientas e instrumentos del contrato (calibraciones).
2. No existe un pañol de herramientas definido para el mantenimiento de los equipos.

 United in performance. Inspired by innovation.	Epiroc Perú S.A.	Alcance:	Extenso
		Fecha:	20/04/2018
	Informe de la auditoría de la gestión del mantenimiento - Contrato de servicio "Minsur"	Área:	Planeamiento MRS
		Gerencia:	MRS

3. No existe laptop asignada al personal de planeamiento.

#### **Área C: Análisis de la gestión de flota del contrato.**

1. No se conoce ni se usa el aplicativo FleetSync.
2. No se envía periódicamente a Planeamiento MRS el control de la flota del contrato.

#### **Área D: Análisis de las estrategias de mantenimiento en el contrato.**


1. No existen estrategias de mantenimiento desarrolladas para los equipos del contrato.
2. No se actualiza periódicamente los check list y PETS del contrato.
3. No se prioriza el mantenimiento preventivo sino el correctivo.
4. No se utiliza la cantidad adecuada de técnicas de MPD, solo se utiliza el análisis de aceite usado, sin embargo este es manejado por el cliente y los resultados no son usados a tiempo.
5. No se documentan las propuestas de mejora, todo es verbal.

#### **Área E: Análisis del proceso de mantenimiento en el contrato.**

1. No se cuenta con un formato adecuado de ST, donde se cuenten con los códigos de sistema y avería.
2. El tiempo de demora de una ST a una OT es demasiado burocrático, demorando de 5 a 7 días en promedio.
3. No se tienen standard jobs y task records.
4. No se tiene definido un listado clasificado por partes críticas, de alta rotación, vitales y componentes mayores por flota.
5. No existe una base de datos actualizada de componentes en garantía y sus respectivos reclamos de ser el caso.
6. No se cuenta con el LOM de la mina.
7. No existe un horizonte de planificación a largo plazo (semanal).

#### **Área F: Análisis del sistema de información de mantenimiento en el contrato.**

1. Excesiva demanda de tiempo para alimentar información al Power Maint y SAP.
2. Deficiencia del uso del Power Maint.

 United in performance. Inspired by innovation.	Epiroc Perú S.A.	Alcance:	Extenso
		Fecha:	20/04/2018
	Informe de la auditoría de la gestión del mantenimiento - Contrato de servicio "Minsur"	Área:	Planeamiento MRS
		Gerencia:	MRS

3. No hay acceso al Power Maint y SAP para personal clave de mantenimiento del contrato.


**Área G: Análisis de los procesos de soporte al contrato.**

1. No se cuenta con una lista de contactos actualizada ni el organigrama de la gerencia MRS.
2. No existe un contrato de servicio vigente.
3. No se ha aplicado una encuesta de satisfacción al cliente en los últimos 12 meses.
4. Las condiciones de almacenamiento de los productos en el almacén de consignación no son las más adecuadas.
5. El soporte en general de las áreas de marketing, no es el adecuado principalmente por la falta de comunicación.

**Área H: Análisis del control de gestión de mantenimiento.**

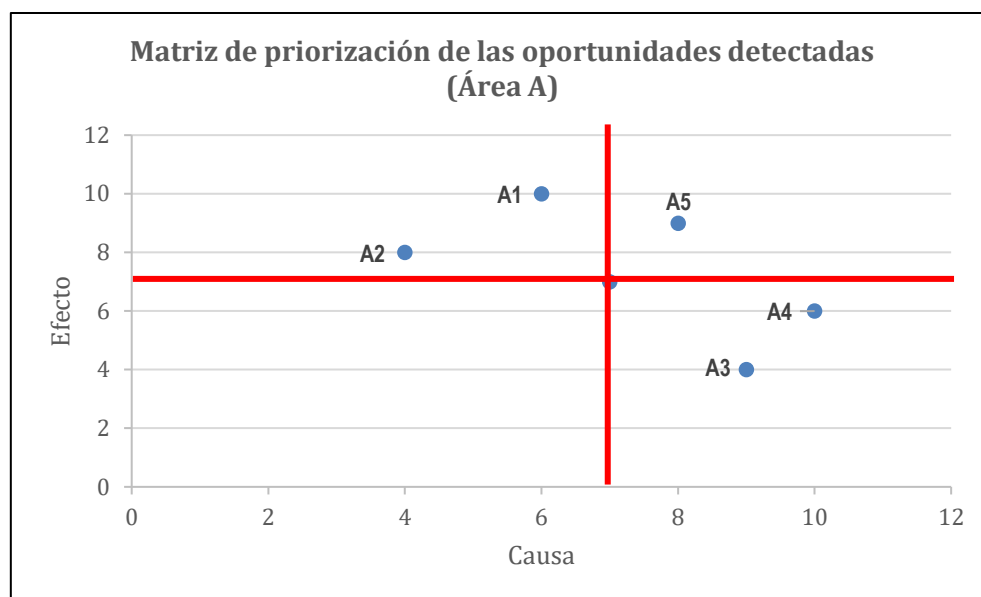
1. No existe un tablero de mando para la gestión del mantenimiento en el contrato.
2. No se calculan los KPIs de proceso.




 United in performance. Inspired by innovation.	Epiroc Perú S.A.	Alcance:	Extenso
		Fecha:	20/04/2018
	Informe de la auditoría de la gestión del mantenimiento - Contrato de servicio "Minsur"	Área:	Planeamiento MRS
		Gerencia:	MRS

## b. Priorización de las oportunidades detectadas

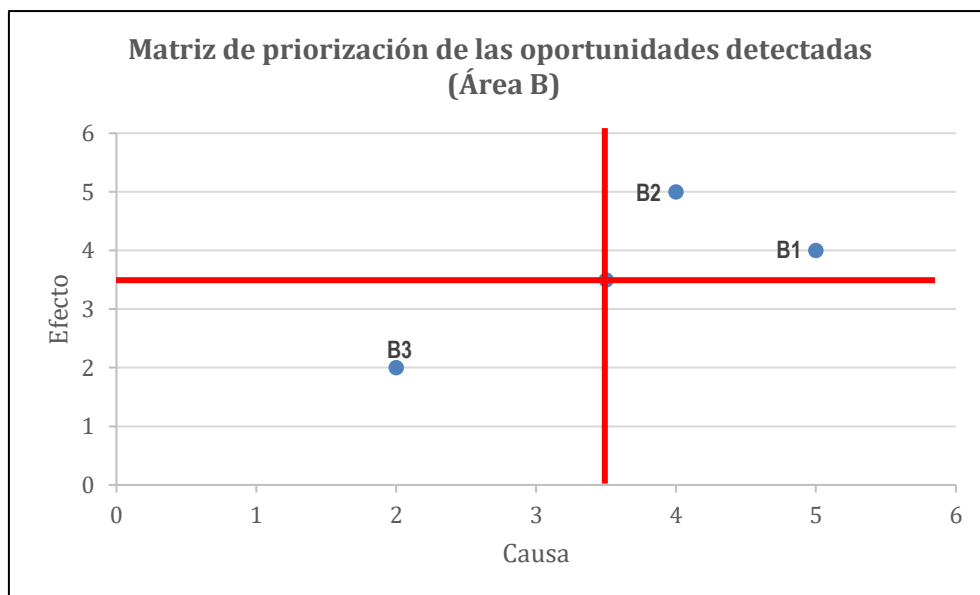
### Área A: Análisis del recurso humano de mantenimiento en el contrato.




Área	Oportunidad	Prioridad
A3	No existe un organigrama completo y adecuado en el contrato.	Activo (1)
A4	No existe una buena recepción de la supervisión, en la interacción de ideas de solución para los problemas de los equipos que menciona el personal técnico.	
A5	No existe un plan y programa de entrenamiento específico previo a la asignación de un colaborador a un contrato.	Critico (2)
A1	No se aplica el concepto de cross training.	Pasivo (3)
A2	No existe una adecuada selección y reclutamiento del personal.	Indiferente (4)

 United in performance. Inspired by innovation.	Epiroc Perú S.A.	Alcance:	Extenso
		Fecha:	20/04/2018
	Informe de la auditoría de la gestión del mantenimiento - Contrato de servicio "Minsur"	Área:	Planeamiento MRS
		Gerencia:	MRS

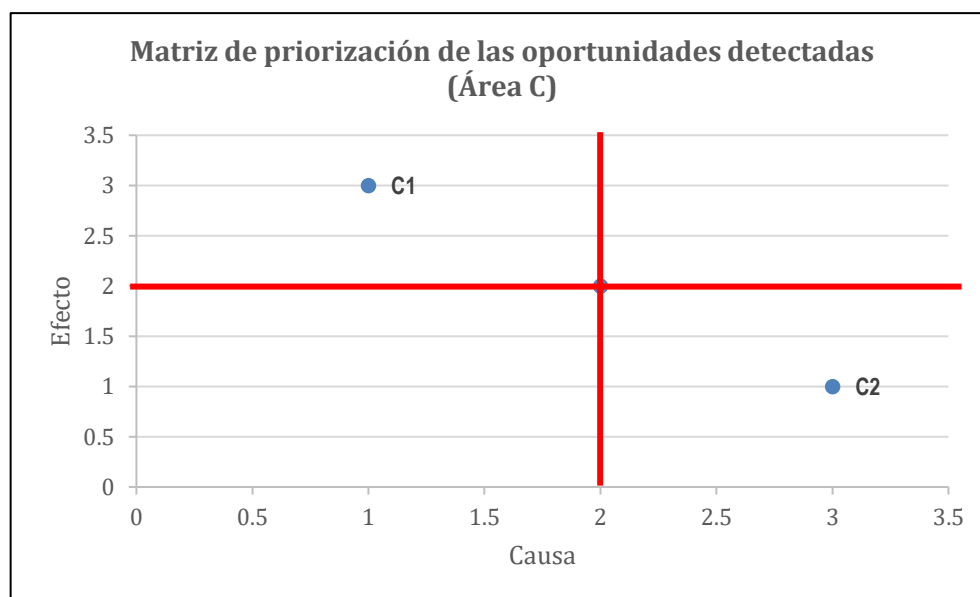
**Área B: Análisis del recurso infraestructural y técnico de mantenimiento en el contrato.**




Área	Oportunidad	Prioridad
B1	No se tiene el control de las herramientas e instrumentos del contrato (calibraciones).	Activo (1)
B2	No existe un pañol de herramientas definido para el mantenimiento de los equipos.	Pasivo (3)
B3	No existe laptop asignada al personal de planeamiento.	Indiferente (4)

 United in performance. Inspired by innovation.	Epiroc Perú S.A.	Alcance:	Extenso
		Fecha:	20/04/2018
	Informe de la auditoría de la gestión del mantenimiento - Contrato de servicio "Minsur"	Área:	Planeamiento MRS
		Gerencia:	MRS

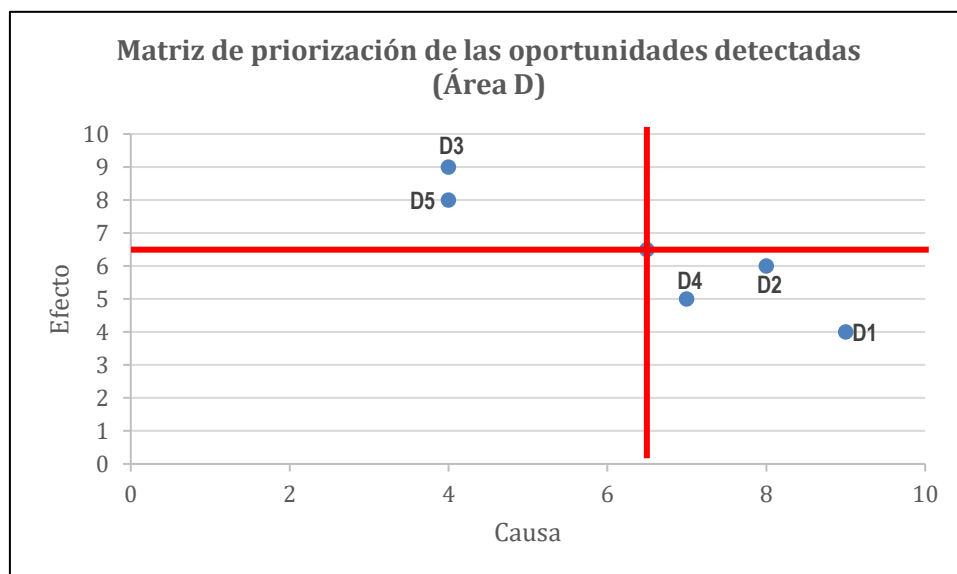
**Área C: Análisis de la gestión de flota del contrato.**




Área	Oportunidad	Prioridad
C2	No se envía periódicamente a Planeamiento MRS el control de la flota del contrato.	Activo (1)
C1	No se conoce ni se usa el aplicativo FleetSync.	Pasivo (3)

 United in performance. Inspired by innovation.	Epiroc Perú S.A.	Alcance:	Extenso
		Fecha:	20/04/2018
	Informe de la auditoría de la gestión del mantenimiento - Contrato de servicio "Minsur"	Área:	Planeamiento MRS
		Gerencia:	MRS

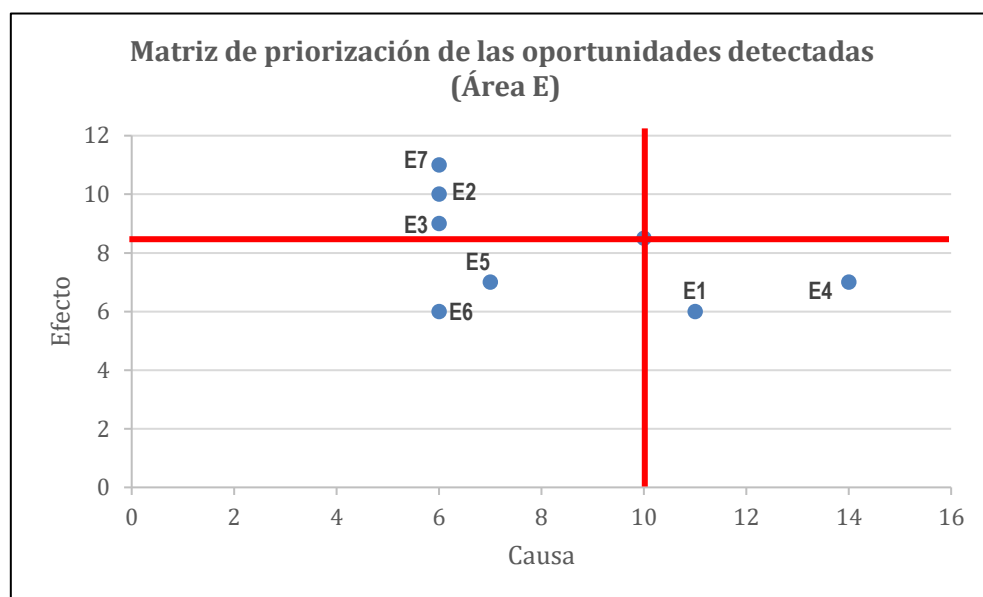
**Área D: Análisis de las estrategias de mantenimiento en el contrato.**




Área	Oportunidad	Prioridad
D1	No existen estrategias de mantenimiento desarrolladas para los equipos del contrato.	Activo (1)
D2	No se actualiza periódicamente los check list y PETS del contrato.	
D4	No se utiliza la cantidad adecuada de técnicas de MPD, solo se utiliza el análisis de aceite usado, sin embargo este es manejado por el cliente y los resultados no son usados a tiempo.	
D3	No se prioriza el mantenimiento preventivo sino el correctivo.	Indiferente (4)
D5	No se documentan las propuestas de mejora, todo es verbal.	

 United in performance. Inspired by innovation.	Epiroc Perú S.A.	Alcance:	Extenso
		Fecha:	20/04/2018
	Informe de la auditoría de la gestión del mantenimiento - Contrato de servicio "Minsur"	Área:	Planeamiento MRS
		Gerencia:	MRS

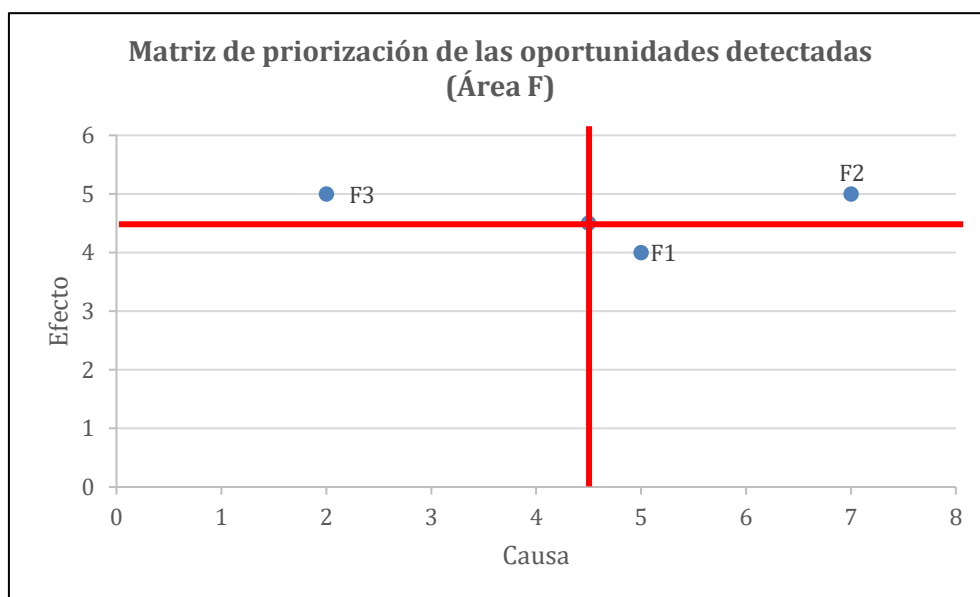
### Área E: Análisis del proceso de mantenimiento en el contrato.




Área	Oportunidad	Prioridad
E1	No se cuenta con un formato adecuado de ST, donde se cuenten con los códigos de sistema y avería.	Activo (1)
E4	No se tiene definido un listado clasificado por partes críticas, de alta rotación, vitales y componentes mayores por flota.	
E2	El tiempo de demora de una ST a una OT es demasiado burocrático, demorando de 5 a 7 días en promedio.	Pasivo (3)
E3	No se tienen standard jobs y task records.	
E7	No existe un horizonte de planificación a largo plazo (semanal).	Indiferente (4)
E5	No existe una base de datos actualizada de componentes en garantía y sus respectivos reclamos de ser el caso.	
E6	No se cuenta con el LOM de la mina.	

 United in performance. Inspired by innovation.	Epiroc Perú S.A.	Alcance:	Extenso
		Fecha:	20/04/2018
	Informe de la auditoría de la gestión del mantenimiento - Contrato de servicio "Minsur"	Área:	Planeamiento MRS
		Gerencia:	MRS

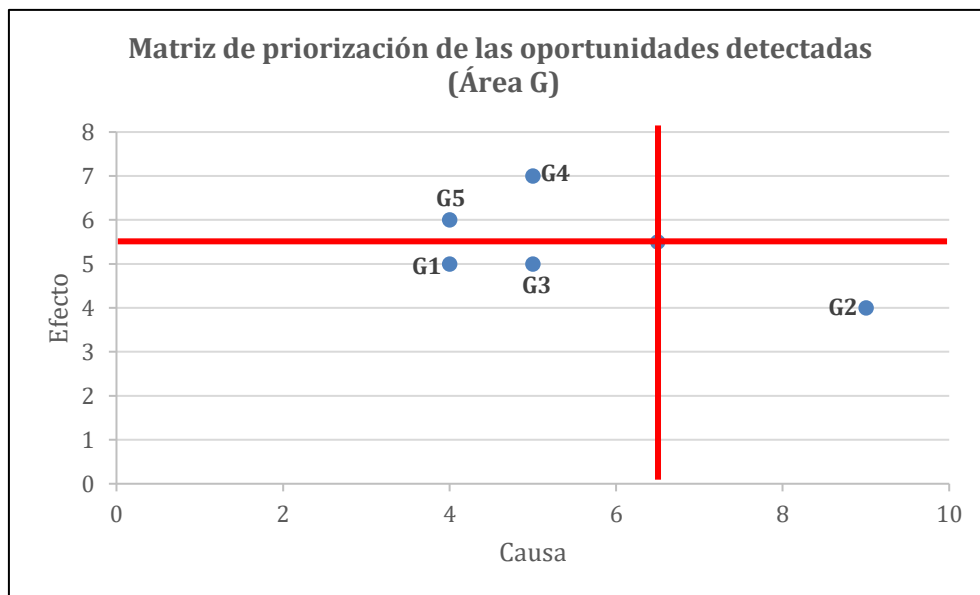
**Área F: Análisis del sistema de información de mantenimiento en el contrato.**




Área	Oportunidad	Prioridad
F1	Excesiva demanda de tiempo para alimentar información al Power Maint y SAP.	Crítico (2)
F2	Deficiencia del uso del Power Maint.	Activo (1)
F3	No hay acceso al Power Maint y SAP para personal clave de mantenimiento del contrato.	Indiferente (4)

 United in performance. Inspired by innovation.	Epiroc Perú S.A.	Alcance:	Extenso
		Fecha:	20/04/2018
	Informe de la auditoría de la gestión del mantenimiento - Contrato de servicio "Minsur"	Área:	Planeamiento MRS
		Gerencia:	MRS

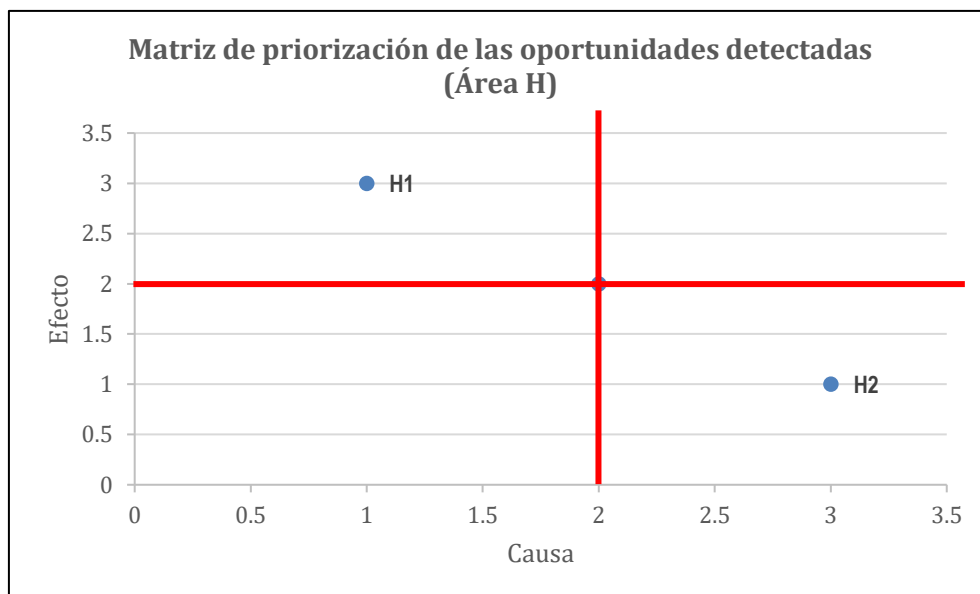
### Área G: Análisis de los procesos de soporte al contrato.



Área	Oportunidad	Prioridad
G2	No se cuenta con un organigrama actualizado del contrato ni de la Gerencia MRS.	Activo (1)
G4	En general, el soporte de las áreas de marketing MRS y RR.HH. no es el adecuado; principalmente por la falta de comunicación.	Pasivo (3)
G5	En general, el soporte de las áreas de marketing MRS y RR.HH. no es el adecuado; principalmente por la falta de comunicación.	
G1	No existe un contrato de servicio vigente.	Indiferente (4)
G3	No se ha aplicado una encuesta de satisfacción al cliente en los últimos 12 meses.	


 United in performance. Inspired by innovation.	Epiroc Perú S.A.	Alcance:	Extenso
		Fecha:	20/04/2018
	Informe de la auditoría de la gestión del mantenimiento - Contrato de servicio "Minsur"	Área:	Planeamiento MRS
		Gerencia:	MRS

**Área H: Análisis del control de gestión de mantenimiento.**



Área	Oportunidad	Prioridad
H2	No se tiene identificado los KPIs de proceso.	Activo (1)
H1	No existe un tablero de mando para la gestión del mantenimiento en el contrato.	Pasivo (3)



 United in performance. Inspired by innovation.	Epiroc Perú S.A.	Alcance:	Extenso
		Fecha:	20/04/2018
	Informe de la auditoría de la gestión del mantenimiento - Contrato de servicio "Minsur"	Área:	Planeamiento MRS
		Gerencia:	MRS

### c. Propuestas de mejora

#### Área A: Análisis del recurso humano de mantenimiento en el contrato

- Oportunidad detectada:** no se aplica el concepto de cross training.

**Propuesta de mejora:** implementar un plan piloto de cross training en el contrato.

**Impacto:** las personas conocerán a detalle las funciones de sus colegas por tanto disminuirán las demoras en los procesos.
- Oportunidad detectada:** no existe una adecuada selección y reclutamiento del personal.

**Propuesta de mejora:** revisar y optimizar el estándar para el proceso de selección y reclutamiento del personal de MRS.

**Impacto:** mejor eficiencia y eficacia en la ejecución de trabajos.
- Oportunidad detectada:** no existe un organigrama completo y adecuado en el contrato.


**Propuesta de mejora:** revisar y optimizar el organigrama adecuado para el contrato, donde se incluya supervisores, planificadores y digitador.

**Impacto:** mayor eficiencia y eficacia en la ejecución de trabajos.
- Oportunidad detectada:** no existe una buena recepción de la supervisión, en la interacción de ideas de solución para los problemas de los equipos que menciona el personal técnico.

**Propuesta de mejora:** mejorar la recepción de ideas que el personal técnico menciona, para poder fortalecer la solución de los problemas de los equipos y realizar el feedback respectivo.

**Impacto:** mayor motivación en los trabajadores.
- Oportunidad detectada:** no existe un plan y programa de entrenamiento específico previo a la asignación de un colaborador a un contrato.

**Propuesta de mejora:** realizar plan de entrenamiento específico para el contrato previo a la asignación de personal.

 United in performance. Inspired by innovation.	Epiroc Perú S.A.	Alcance:	Extenso
		Fecha:	20/04/2018
	Informe de la auditoría de la gestión del mantenimiento - Contrato de servicio "Minsur"	Área:	Planeamiento MRS
		Gerencia:	MRS

**Impacto:** mayor eficiencia y eficacia en la ejecución de trabajos.

#### **Área B: Análisis del recurso infraestructural y técnico de mantenimiento en el contrato**

1. **Oportunidad de mejora:** no se tiene el control de las herramientas e instrumentos del contrato (calibraciones).

**Propuesta de mejora:** elaborar un plan de inspección e inventario de herramientas e instrumentos de medición del contrato, para poder determinar su estado.

**Impacto:** mayor eficiencia y eficacia en la ejecución de trabajos.

2. **Oportunidad de mejora:** no se tiene el control de las herramientas e instrumentos del contrato (inventarios, calibraciones).

**Propuesta de mejora:** implementar un pañol de herramientas con sus respectivos inventarios y sus responsables.

**Impacto:** mayor eficiencia y eficacia en la ejecución de trabajos.

3. **Oportunidad de mejora:** no existe laptop asignada al personal de planeamiento.

**Propuesta de mejora:** designar una laptop al personal de planeamiento.

**Impacto:** mayor eficiencia y eficacia en la ejecución de trabajos para el personal de planeamiento.

#### **Área C: Análisis de la gestión de flota del contrato**


1. **Oportunidad de mejora:** no se conoce ni se usa el aplicativo FleetSync.

**Sugerencia de mejorar:** elaborar plan de entrenamiento en FleetSync para el personal del contrato.

**Impacto:** mantener actualizada la flota del contrato, fuente de información para las proyecciones de planeamiento en la sede central y en la matriz.

2. **Oportunidad de mejora:** no se envía periódicamente a Planeamiento MRS el control de la flota del contrato.

**Propuesta de mejora:** estandarizar el envío periódico del parque de máquinas a Planeamiento MRS sede central.

 United in performance. Inspired by innovation.	Epiroc Perú S.A.	Alcance:	Extenso
		Fecha:	20/04/2018
	Informe de la auditoría de la gestión del mantenimiento - Contrato de servicio "Minsur"	Área:	Planeamiento MRS
		Gerencia:	MRS

**Impacto:** mantener actualizada la flota del contrato, fuente de información para las proyecciones de planeamiento en la sede central y en la matriz.

#### **Área D: Análisis de las estrategias de mantenimiento en el contrato**

1. **Oportunidad de mejora:** no existen estrategias de mantenimiento desarrolladas para los equipos del contrato.

**Propuesta de mejora:** desarrollar y elaborar las estrategias integrales de mantenimiento para los equipos del contrato.

**Impacto:** mejorar la gestión de mantenimiento del contrato.

2. **Oportunidad de mejora:** no se actualiza periódicamente los check list y PETS del contrato.

**Propuesta de mejora:** actualizar periódicamente los check list y PETS.

**Impacto:** mejorar la gestión de mantenimiento del contrato.

3. **Oportunidad de mejora:** no se prioriza el mantenimiento preventivo sino el correctivo.

**Propuesta de mejora:** mejorar las coordinaciones de trabajo para el mantenimiento preventivo.

**Impacto:** mejorar la gestión de mantenimiento del contrato.

4. **Oportunidad de mejora:** no se utiliza la cantidad adecuada de técnicas de MPD, solo se utiliza el análisis de aceite usado, sin embargo este es manejado por el cliente y los resultados no son usados a tiempo.


**Propuesta de mejora:** implementar un programa integral de MPD que incluya por lo menos el uso de tres técnicas de diagnóstico en los equipo del contrato.

**Impacto:** anticipación a la falla de los componentes, planificando adecuadamente los recursos necesarios para la flota de equipos.

5. **Oportunidad de mejora:** no se documentan las propuestas de mejora, todo es verbal.

**Propuesta de mejora:** elaborar formatos de propuestas de mejora.

**Impacto:** mejorar la comunicación del contrato.

 United in performance. Inspired by innovation.	Epiroc Perú S.A.	Alcance:	Extenso
		Fecha:	20/04/2018
	Informe de la auditoría de la gestión del mantenimiento - Contrato de servicio "Minsur"	Área:	Planeamiento MRS
		Gerencia:	MRS

### **Área E: Análisis del proceso de mantenimiento en el contrato**

1. **Oportunidad de mejora:** no se cuenta con un formato adecuado de ST, donde se cuenten con los códigos de sistema y avería.

**Propuesta de mejora:** implementar un formato de ST, indicando códigos por sistema y avería.

**Impacto:** mejorar la calidad de las OTs y obtener un mejor registro de fallas para tomar las acciones necesarias.

2. **Oportunidad de mejora:** el tiempo de demora de una ST a una OT es demasiado burocrático, demorando de 5 a 7 días en promedio.

**Propuesta de mejora:** mejorar el proceso de generación de una OT.

**Impacto:** mejorar la gestión de mantenimiento del contrato.

3. **Oportunidad de mejora:** No se tienen standard jobs y task records.

**Propuesta de mejora:** elaborar standard jobs y task records con sus respectivos APL.

**Impacto:** anticiparse a la falla de los componentes evitando así paradas prolongadas del equipo.

4. **Oportunidad de mejora:** no se tiene definido un listado clasificado por partes críticas, de alta rotación, vitales y componentes mayores por flota.


**Propuesta de mejora:** establecer los listados de partes críticas, alta rotación, vitales y componentes mayores por flota.

**Impacto:** mejorar la gestión de mantenimiento del contrato.

5. **Oportunidad de mejora:** no existe una base de datos actualizada de componentes en garantía y sus respectivos reclamos de ser el caso.

**Propuesta de mejora:** implementar un formato de control de componentes por garantía.

**Impacto:** mejorar la gestión de mantenimiento del contrato.

 United in performance. Inspired by innovation.	Epiroc Perú S.A.	Alcance:	Extenso
		Fecha:	20/04/2018
	Informe de la auditoría de la gestión del mantenimiento - Contrato de servicio "Minsur"	Área:	Planeamiento MRS
		Gerencia:	MRS

**6. Oportunidad de mejora:** no se cuenta con el LOM de la mina.

**Propuesta de mejora:** solicitar al cliente el LOM de la mina para establecer la proyección de reemplazos de los equipos.

**Impacto:** planificación a tiempo para la venta de equipos nuevos.

**7. Oportunidad de mejora:** no existe un horizonte de planificación a largo plazo (es semanal).

**Propuesta de mejora:** implementar una planificación anual, semestral, mensual y quincenal.

**Impacto:** mejorar la gestión de mantenimiento del contrato.

#### **Área F: Análisis del sistema de información de mantenimiento en el contrato**

**1. Oportunidad de mejora:** excesiva demanda de tiempo para alimentar información al Power Maint y SAP.

**Propuesta de mejora:** reorganizar las funciones de la supervisión para mejorar el ingreso de datos a los sistemas de información (SAP y Power Maint).

**Impacto:** información confiable y actualizada en Power Maint y SAP.

**2. Oportunidad de mejora:** deficiencia del uso del Power Maint.


**Propuesta de mejora:** capacitar al personal de mantenimiento del contrato en el uso del Power Maint.

**Impacto:** información confiable y actualizada en Power Maint

**3. Oportunidad de mejora:** no hay acceso al Power Maint y SAP para personal clave de mantenimiento del contrato.

**Propuesta de mejora:** mejorar el ingreso al Power Maint y SAP para el personal de mantenimiento.

**Impacto:** acceso a la información de mantenimiento para la mejor toma de decisiones.

 United in performance. Inspired by innovation.	Epiroc Perú S.A.	Alcance:	Extenso
		Fecha:	20/04/2018
	Informe de la auditoría de la gestión del mantenimiento - Contrato de servicio "Minsur"	Área:	Planeamiento MRS
		Gerencia:	MRS

### **Área G: Análisis de los procesos de soporte al contrato**

1. **Oportunidad de mejora:** no se cuenta con una lista de contactos actualizada ni el organigrama de la gerencia MRS.

**Propuesta de mejora:** solicitar la estructura del organizacional de Epiroc Perú y sus respectivos contactos.

**Impacto:** mayor eficiencia en las comunicaciones internas.

2. **Oportunidad de mejora:** no existe un contrato de servicio vigente.

**Propuesta de mejora:** exigir una extensión al contrato de servicio con las firmas de los representantes vigentes.

**Impacto:** formalización de la situación contractual de Epiroc Perú en la operación.

3. **Oportunidad de mejora:** no se ha aplicado una encuesta de satisfacción al cliente en los últimos 12 meses.

**Propuesta de mejora:** aplicar una encuesta anual de satisfacción del cliente.

**Impacto:** mayor satisfacción del cliente, identificando los puntos de mejora.

4. **Oportunidad de mejora:** las condiciones de almacenamiento de los productos en el almacén de consignación no son las más adecuadas.

**Propuesta de mejora:** mejorar instalaciones de almacén de consignación.


**Impacto:** tener un lugar seguro y confiable para la preservación de los repuestos de consignación.

### **Área H: Análisis del control de gestión de mantenimiento**

1. **Oportunidad de mejora:** no existe un tablero de mando para la gestión del mantenimiento en el contrato.

**Propuesta de mejora:** implementar tablero de mando de la gestión del mantenimiento en el contrato.

**Impacto:** controlar la gestión del mantenimiento.

 United in performance. Inspired by innovation.	Epiroc Perú S.A.	Alcance:	Extenso
		Fecha:	20/04/2018
	Informe de la auditoría de la gestión del mantenimiento - Contrato de servicio "Minsur"	Área:	Planeamiento MRS
		Gerencia:	MRS

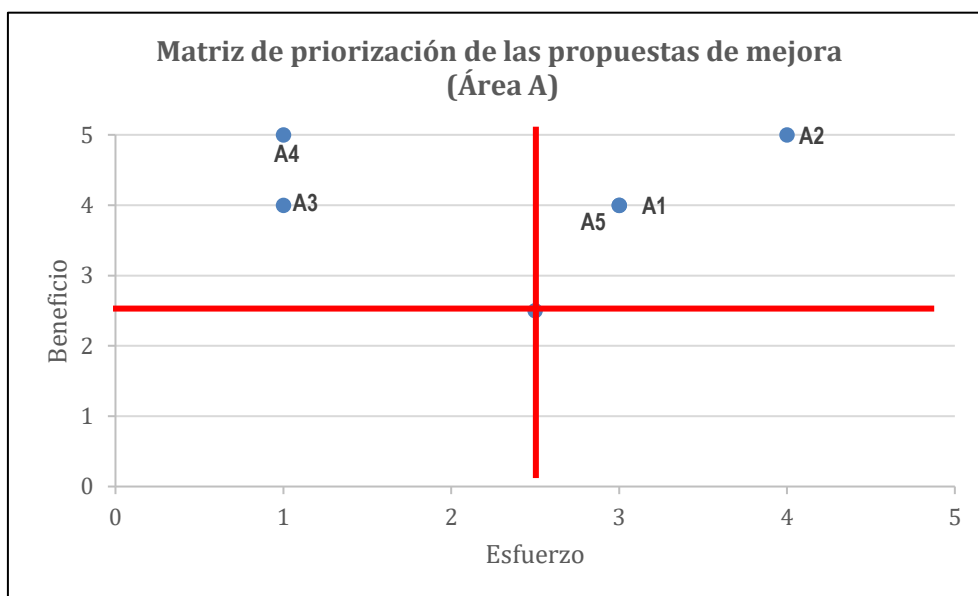
2. **Oportunidad de mejora:** no se tiene identificado los KPIs de proceso.

**Propuesta de mejora:** implementar KPIs de proceso de mantenimiento para el adecuado control de la gestión de mantenimiento en el contrato.


**Impacto:** controlar la gestión del mantenimiento.

d. **Priorización de las propuestas de mejora**

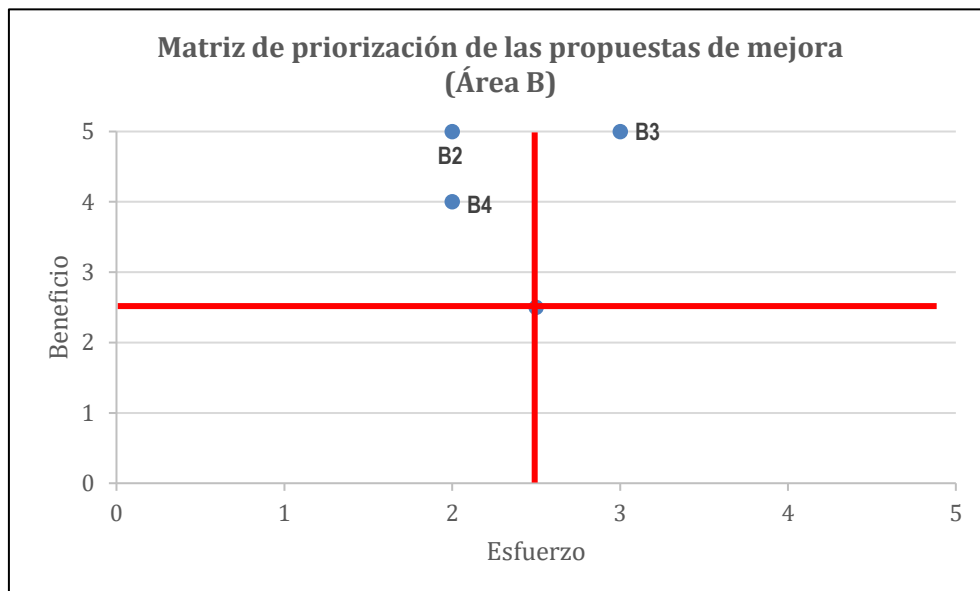
**Área A:** Análisis del recurso humano de mantenimiento en el contrato.



ID	Propuesta	Prioridad
A1	Implementar un plan piloto de cross training en el contrato Minsur.	Ganancias rápidas (1)
A2	Revisar y optimizar el estándar para el proceso de selección y reclutamiento del personal de MRS.	
A5	Realizar plan de entrenamiento específico para el contrato previo a la asignación de personal.	
A3	Revisar y optimizar el organigrama adecuado para el contrato, donde se incluya supervisores, planificadores y digitador.	Grandes proyectos (2)
A4	Mejorar la recepción de ideas que el personal técnico menciona, para poder fortalecer la solución de los problemas de los equipos y realizar el feedback respectivo.	


 United in performance. Inspired by innovation.	Epiroc Perú S.A.	Alcance:	Extenso
		Fecha:	20/04/2018
	Informe de la auditoría de la gestión del mantenimiento - Contrato de servicio "Minsur"	Área:	Planeamiento MRS
		Gerencia:	MRS

**Área B: Análisis del recurso infraestructural y técnico de mantenimiento en el contrato.**

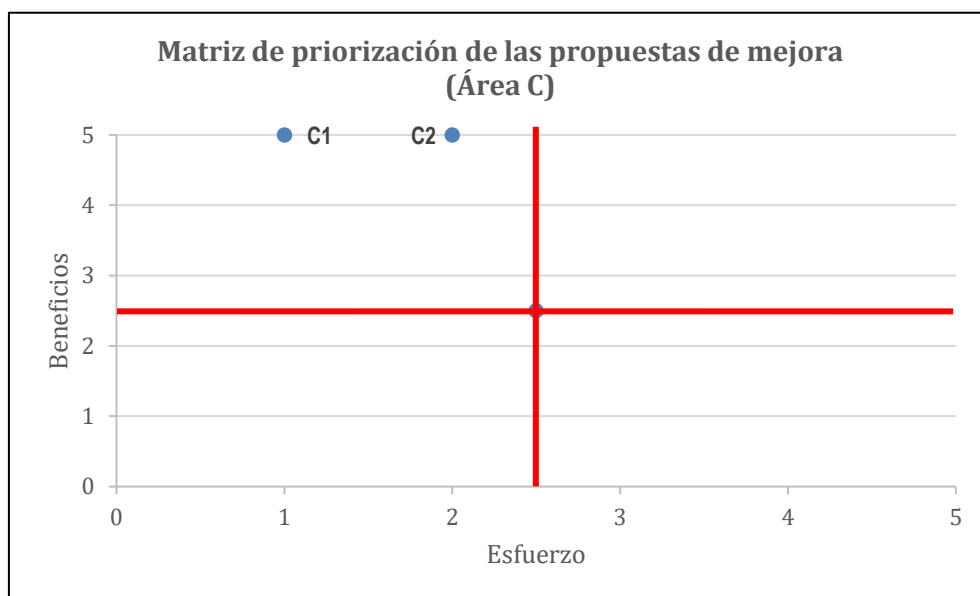


ID	Propuesta	Prioridad
B3	Designar una laptop al personal de planeamiento.	Ganancias rápidas (1)
B2	Implementar un pañol de herramientas con sus respectivos inventarios y sus responsables.	Grandes proyectos (2)
B3	Designar una laptop al personal de planeamiento.	




 United in performance. Inspired by innovation.	Epiroc Perú S.A.	Alcance:	Extenso
		Fecha:	20/04/2018
	Informe de la auditoría de la gestión del mantenimiento - Contrato de servicio "Minsur"	Área:	Planeamiento MRS
		Gerencia:	MRS

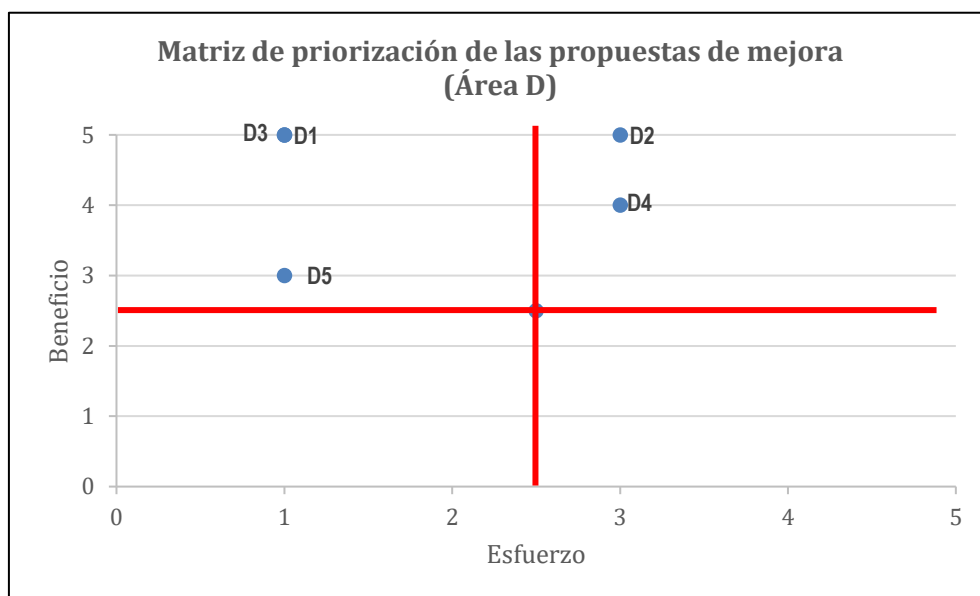
### Área C: Análisis de la gestión de flota del contrato.




ID	Propuesta	Prioridad
C1	No se conoce ni se usa el aplicativo FleetSync.	Ganancias rápidas (1)
C2	No se envía periódicamente a Planeamiento MRS el control de la flota del contrato.	

 United in performance. Inspired by innovation.	Epiroc Perú S.A.	Alcance:	Extenso
		Fecha:	20/04/2018
	Informe de la auditoría de la gestión del mantenimiento - Contrato de servicio "Minsur"	Área:	Planeamiento MRS
		Gerencia:	MRS

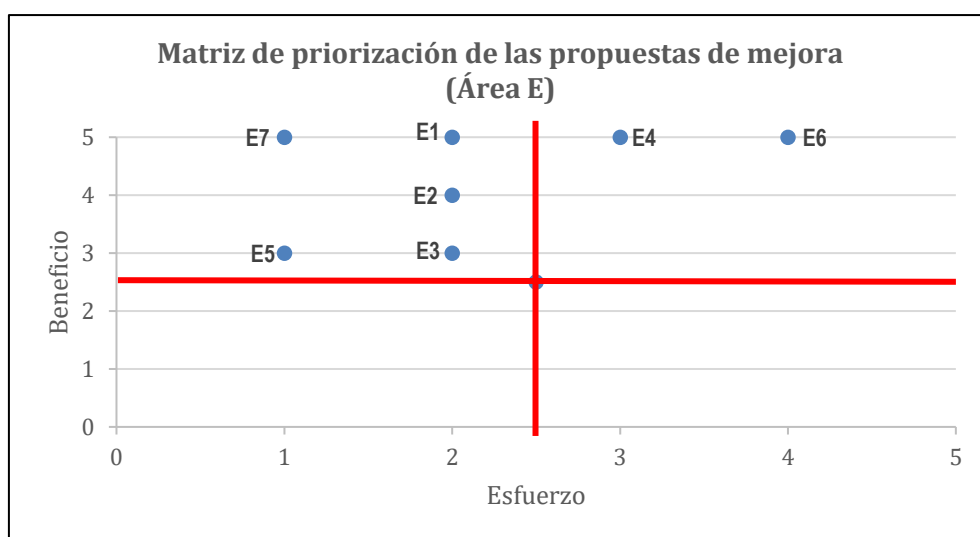
### Área D: Análisis de las estrategias de mantenimiento en el contrato.




ID	Propuesta	Prioridad
D2	Actualizar periódicamente los check list y PETS.	Ganancias rápidas (1)
D4	Implementar un programa integral de MPD que incluya por lo menos el uso de tres técnicas de diagnóstico en los equipo del contrato.	
D1	Desarrollar y elaborar las estrategias integrales de mantenimiento para los equipos del contrato.	Grandes proyectos (2)
D3	Mejorar las coordinaciones de trabajo para el mantenimiento preventivo.	
D5	Implementar formatos de propuestas de mejora, para comunicación de todo el personal.	

 United in performance. Inspired by innovation.	Epiroc Perú S.A.	Alcance:	Extenso
		Fecha:	20/04/2018
	Informe de la auditoría de la gestión del mantenimiento - Contrato de servicio "Minsur"	Área:	Planeamiento MRS
		Gerencia:	MRS

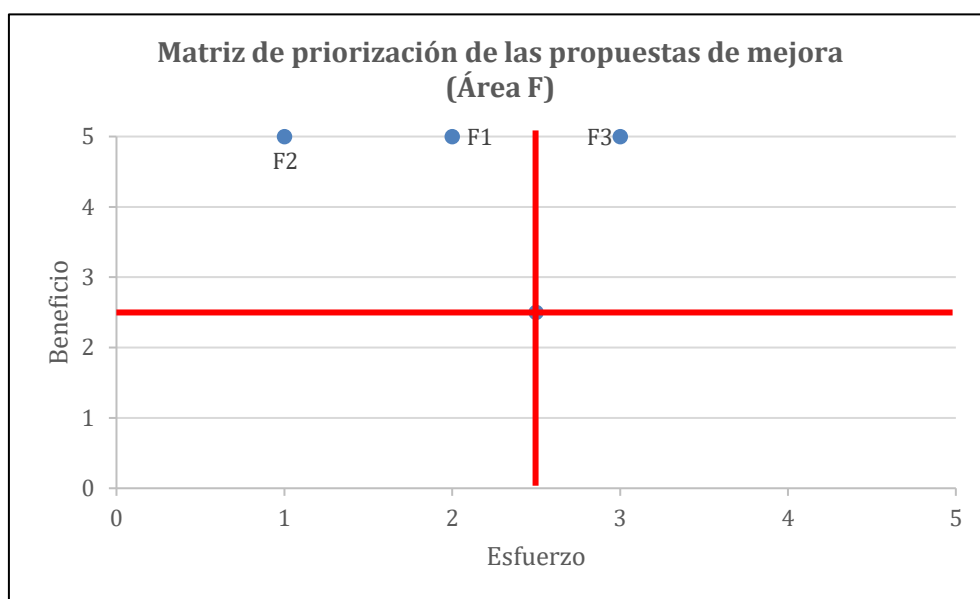
### Área E: Análisis del proceso de mantenimiento en el contrato.




ID	Propuesta	Prioridad
E4	Establecer los listados de partes críticas, alta rotación, vitales y componentes mayores por flota.	Ganancias rápidas (1)
E6	Solicitar al cliente el LOM de la mina para establecer la proyección de reemplazos de los equipos.	
E1	Implementar un formato de ST, indicando códigos por sistema y avería.	Grandes proyectos (2)
E2	Mejorar el proceso de generación de una OT.	
E3	Elaborar el standard jobs y task records con sus respectivos APL.	
E5	Implementar un formato de control de componentes por garantía.	
E7	Implementar una planificación anual, semestral, mensual y quincenal.	

 United in performance. Inspired by innovation.	Epiroc Perú S.A.	Alcance:	Extenso
		Fecha:	20/04/2018
	Informe de la auditoría de la gestión del mantenimiento - Contrato de servicio "Minsur"	Área:	Planeamiento MRS
		Gerencia:	MRS

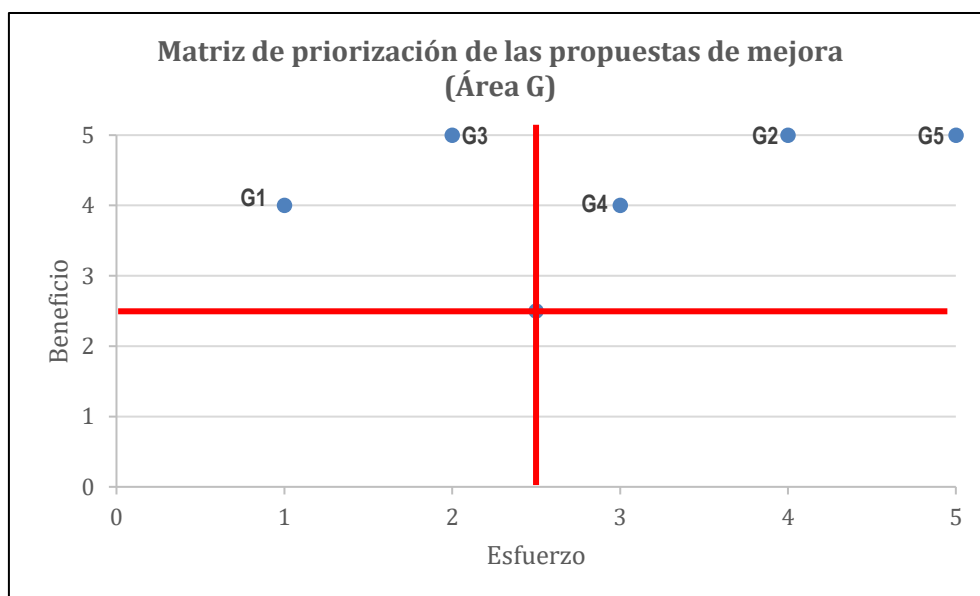
**Área F: Análisis del sistema de información de mantenimiento en el contrato.**




ID	Propuesta	Prioridad
F3	Mejorar el ingreso al Power Maint y SAP para el personal de mantenimiento.	Tareas ingratas (1)
F1	Reorganizar las funciones de la supervisión para mejorar el ingreso de datos a los sistemas de información (SAP y Power Maint).	Grandes proyectos (2)
F2	Capacitar al personal de mantenimiento del contrato en el uso del Power Maint.	

 United in performance. Inspired by innovation.	Epiroc Perú S.A.	Alcance:	Extenso
		Fecha:	20/04/2018
	Informe de la auditoría de la gestión del mantenimiento - Contrato de servicio "Minsur"	Área:	Planeamiento MRS
		Gerencia:	MRS

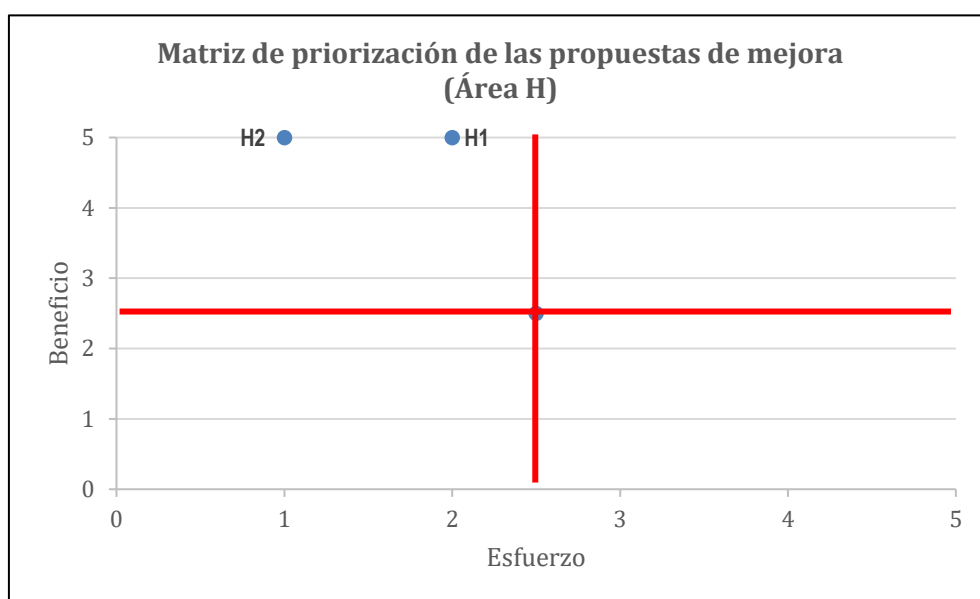
### Área G: Análisis de los procesos de soporte al contrato.




ID	Propuesta	Prioridad
G2	Exigir una extensión al contrato de servicio con las firmas de los representantes vigentes.	Ganancias rápidas (1)
G4	Mejorar instalaciones de almacén de consignación.	
G5	Programar reuniones periódicas con las áreas de logística, marketing para mejorar la comunicación con el contrato.	
G1	Solicitar la estructura del organizacional de Epiroc Perú y sus respectivos contactos.	Grandes proyectos (2)
G3	Aplicar una encuesta anual de satisfacción del cliente.	

 United in performance. Inspired by innovation.	Epiroc Perú S.A.	Alcance:	Extenso
		Fecha:	20/04/2018
	Informe de la auditoría de la gestión del mantenimiento - Contrato de servicio "Minsur"	Área:	Planeamiento MRS
		Gerencia:	MRS

**Área H: Análisis del control de gestión de mantenimiento.**



ID	Propuesta	Prioridad
H1	Implementar tablero de mando de la gestión del mantenimiento en el contrato Minsur.	Ganancias rápidas (1)
H2	Implementar KPIs de proceso de mantenimiento para el adecuado control de la gestión de mantenimiento en el contrato Minsur.	

 United in performance. Inspired by innovation.	Epiroc Perú S.A.	Alcance:	Extenso
		Fecha:	20/04/2018
	Informe de la auditoría de la gestión del mantenimiento - Contrato de servicio "Minsur"	Área:	Planeamiento MRS
		Gerencia:	MRS


## e. Plan de acción para las propuestas de mejora

### A: Análisis del recurso humano de mantenimiento en el contrato.

Área	What?	Who?	When?	Estado	Comentarios
A1	Implementar un plan piloto de cross training en el contrato Minsur.	Edson Vargas / Martín Armas	Final Q1 2019	En proceso	E. Vargas y M. Armas se reunirán para elaborar el plan piloto de cross training
A2	Revisar y optimizar el estándar para el proceso de selección y reclutamiento del personal de MRS.	Edson Vargas	Final Q2 2018	En proceso	E. Vargas coordinará con RRHH la revisión del estándar de la selección y reclutamiento del personal
A3	Revisar y optimizar el organigrama adecuado para el contrato, donde se incluya supervisores, planificadores y digitador.	Edson Vargas	Final Q2 2018	En proceso	E. Vargas realizará una presentación sobre la evaluación del organigrama adecuado del personal del contrato de servicio.
A4	Mejorar la recepción de ideas que el personal técnico menciona, para poder fortalecer la solución de los problemas de los equipos y realizar el feedback respectivo.	Edson Vargas	Final Q2 2018	En proceso	E. Vargas coordinará la mejor práctica para la recepción de ideas del personal técnico.
A5	Realizar plan de entrenamiento específico para el contrato previo a la asignación de personal.	Edson Vargas / Martín Armas	Final Q4 2018	En proceso	E. Vargas y M. Armas se reunirán para enriquecer el plan de entrenamiento.

### B: Análisis del recurso infraestructural y técnico de mantenimiento en el contrato

Área	What?	Who?	When?	Estado	Comentarios
B1	Elaborar un plan de inspección e inventario de herramientas e instrumentos de medición del contrato, para poder determinar su estado.	Edson Vargas	Final Q2 2018	En proceso	E. Vargas coordinará la calibración de herramientas, equipos e instrumentos del contrato Minsur.
B2	Implementar un pañol de herramientas con sus respectivos inventarios y sus responsables.	Edson Vargas	Final Q3 2018	En proceso	E. Vargas elaborará una política para la asignación de herramientas para el pañol de herramientas.
B3	Designar una laptop al personal de planeamiento.	Edson Vargas	Final Q2 2018	En proceso	E. Vargas evaluará la asignación de un equipo de cómputo para el área de planeamiento.

 United in performance. Inspired by innovation.	Epiroc Perú S.A.	Alcance:	Extenso
		Fecha:	20/04/2018
	Informe de la auditoría de la gestión del mantenimiento - Contrato de servicio "Minsur"	Área:	Planeamiento MRS
		Gerencia:	MRS


#### C: Análisis de la gestión de flota del contrato

Área	What?	Who?	When?	Estado	Comentarios
C1	Elaborar plan de entrenamiento en FleetSync para el personal del contrato.	Martín Armas / César Vela	Final Q2 2018	En proceso	M.Armas y C.Vela enviarán cronograma y plan de entrenamiento.
C2	Estandarizar el envío periódico del parque de máquinas a Planeamiento MRS sede central.	Martín Armas / Paolo Fierro	Final Q2 2018	En proceso	M.Armas y P.Fierro elaborará proceso para el envío periódico del parque de máquinas.

#### D: Análisis de las estrategias de mantenimiento en el contrato


Área	What?	Who?	When?	Estado	Comentarios
D1	Desarrollar y elaborar las estrategias integrales de mantenimiento para los equipos del contrato.	Martín Armas / Paolo Fierro	Final Q3 2018	En proceso	M.Armas y P. Fierro coordinarán la elaboración de las estrategias de mantenimiento.
D2	Actualizar periódicamente los check list y PETS.	Edson Vargas	Final Q3 2018	En proceso	E. Vargas coordinará la actualización de Pets y check list.
D3	Mejorar las coordinaciones de trabajo para el mantenimiento preventivo.	Edson Vargas / Martín Armas	Final Q1 2019	En proceso	E. Vargas y M. Armas coordinarán la mejora para dar prioridades al mantenimiento preventivo.
D4	Implementar un programa integral de MPD que incluya por lo menos el uso de tres técnicas de diagnóstico en los equipo del contrato.	Martín Armas / Paolo Fierro	Final Q3 2018	En proceso	M. Armas y P. Fierro coordinarán la implementación.
D5	Implementar formatos de propuestas de mejora, para comunicación de todo el personal.	Martín Armas / Paolo Fierro	Final Q3 2018	En proceso	M. Armas y P. Fierro elaborarán los formatos de propuesta de mejora.



 United in performance. Inspired by innovation.	Epiroc Perú S.A.	Alcance:	Extenso
		Fecha:	20/04/2018
	Informe de la auditoría de la gestión del mantenimiento - Contrato de servicio "Minsur"	Área:	Planeamiento MRS
		Gerencia:	MRS

**E: Análisis del proceso de mantenimiento en el contrato**

Área	What?	Who?	When?	Estado	Comentarios
E1	Implementar un formato de ST, indicando códigos por sistema y avería.	Martín Armas / Paolo Fierro	Final Q2 2018	En proceso	M. Armas y P. Fierro elaborarán los formatos de ST con la implementación de códigos por sistema y avería.
E2	Mejorar el proceso de generación de una OT.	Martín Armas / P. Fierro	Final Q2 2018	En proceso	M. Armas y P. Fierro emitirán una propuesta para realizar mejorar el proceso de generación de una OT.
E3	Elaborar el standard jobs y task records con sus respectivos APL.	Martín Armas / Paolo Fierro	Final Q1 2019	En proceso	M. Armas y P. Fierro, coordinarán con el contrato de servicio para poder definir los estandar jobs y task records.
E4	Establecer los listados de partes críticas, alta rotación, vitales y componentes mayores por flota.	Martín Armas / César Vela	Final Q3 2018	En proceso	M. Armas y C. Vela elaborarán las listas de partes críticas, alta rotación, vitales y componentes mayores por flota.
E5	Implementar un formato de control de componentes por garantía.	Martín Armas / Paolo Fierro	Final Q3 2018	En proceso	M. Armas y P. Fierro elaborarán establecerán formatos de control de componentes.
E6	Solicitar al cliente el LOM de la mina para establecer la proyección de reemplazos de los equipos.	Martín Armas / Paolo Fierro	Final Q2 2018	En proceso	M. Armas y P. Fierro en función a las estrategias de mantenimiento, las vidas útiles para el reemplazo de los equipos.
E7	Implementar una planificación anual, semestral, mensual y quincenal.	Martín Armas / Paolo Fierro	Final Q3 2018	En proceso	M. Armas y P. Fierro enviarán el formato para el control de la planificación, mensual, semestral y anual.


 United in performance. Inspired by innovation.	Epiroc Perú S.A.	Alcance:	Extenso
		Fecha:	20/04/2018
	Informe de la auditoría de la gestión del mantenimiento - Contrato de servicio "Minsur"	Área:	Planeamiento MRS
		Gerencia:	MRS

**F: Análisis del sistema de información de mantenimiento en el contrato**

Área	What?	Who?	When?	Estado	Comentarios
F1	Reorganizar las funciones de la supervisión para mejorar el ingreso de datos a los sistemas de información (SAP y Power Maint).	Edson Vargas	Final Q2 2018	En proceso	E. Vargas coordinará mejorar las funciones de la supervisión del contrato de servicio.
F2	Capacitar al personal de mantenimiento del contrato en el uso del Power Maint.	Martín Armas / Paolo Fierro	Final Q2 2018	En proceso	M.Armas y P.Fierro enviarán cronograma y plan de entrenamiento.
F3	Mejorar el ingreso al Power Maint y SAP para el personal de mantenimiento.	Edson Vargas	Final Q1 2018	En proceso	E. Vargas enviarán el sustento de la forma de ingreso del personal al Power Maint y SAP.

**G: Análisis de los procesos de soporte al contrato**

Área	What?	Who?	When?	Estado	Comentarios
G1	Solicitar la estructura del organizacional de Epiroc Perú y sus respectivos contactos.	Edson Vargas	Final Q2 2018	En proceso	E. Vargas difundirán la estructura organizacional de Epiroc.
G2	Exigir una extensión al contrato de servicio con las firmas de los representantes vigentes.	Edson Vargas	Final Q2 2018	En proceso	E. Vargas solicitarán la extensión del contrato para su difusión.
G3	Aplicar una encuesta anual de satisfacción del cliente.	Martín Armas / César Vela	Final Q3 2018	En proceso	M.Armas y C.Vela elaborarán formato de encuesta.
G4	Mejorar instalaciones de almacén de consignación.	Edson Vargas	Final Q3 2018	En proceso	E. Vargas coordinará la mejora del almacén de consignación en el contrato.
G5	Programar reuniones periódicas con las áreas de logística, marketing para mejorar la comunicación con el contrato.	Edson Vargas	Final Q2 2018	En proceso	E. Vargas programará visitas periódicas.


 United in performance. Inspired by innovation.	Epiroc Perú S.A.	Alcance:	Extenso
		Fecha:	20/04/2018
	Informe de la auditoría de la gestión del mantenimiento - Contrato de servicio "Minsur"	Área:	Planeamiento MRS
		Gerencia:	MRS

#### H: Análisis del control de gestión de mantenimiento

Área	What?	Who?	When?	Estado	Comentarios
H1	Implementar tablero de mando de la gestión del mantenimiento en el contrato Minsur.	Martín Armas / Paolo Fierro	Final Q2 2018	En proceso	M.Armas y P.Fierro implementarán BSC.
H2	Implementar KPIs de proceso de mantenimiento para el adecuado control de la gestión de mantenimiento en el contrato Minsur.	Martín Armas / Paolo Fierro	Final Q2 2018	En proceso	M.Armas y P.Fierro implementarán KPIs.

#### f. Próximos retos

- Definir una estrategia para el desarrollo de las propuestas de mejora (Just Do It, ACR, Six Sigma).
- Generar el apoyo y compromiso de todos los involucrados para implementar las propuestas de mejora.
- Desarrollar planes específicos con su respectivo seguimiento, control y evaluación.

 United in performance. Inspired by innovation.	Epiroc Perú S.A.	Alcance:	Extenso
		Fecha:	20/04/2018
	Informe de la auditoría de la gestión del mantenimiento - Contrato de servicio "Minsur"	Área:	Planeamiento MRS
		Gerencia:	MRS

## 9. ANEXOS

### a. Anexo 1: Ficha técnica para la auditoría de la gestión del mantenimiento


Planeamiento

#### Ficha técnica para la auditoría de la gestión del mantenimiento

##### 1) Datos generales del contrato:

Nombre del contrato:	Contrato de Servicio Minsur
Ciente:	Minsur S.A.
Ubicación:	Distrito de Antauta, Provincia de Melga en la región de Puno a 4500 - 5300 msnm
Responsable del contrato:	Juan Cárdenas Orcón
Fecha de inicio del contrato:	1/01/2004
Fecha de inicio de renovación del contrato:	31/12/2013
Fecha de término del contrato:	30/04/2017
Tiempo para el término del contrato (meses):	Vencido
Distancia hacia Lima vía terrestre (horas):	24 horas
Régimen de trabajo en el contrato:	14 x 7
Personal que labora en el contrato:	33
Equipos bajo contrato de servicio:	21

##### 2) Datos generales de la auditoría:

Periodo auditado	Enero - Diciembre 2017
Fecha de inicio de la auditoría:	6/03/2018
Fecha de término de la auditoría:	8/03/2018
Duración de la auditoría (días):	3

	Sí	No	Comentarios
¿Se realizó visitas a las oficinas administrativas?	✓		
¿Se realizó visitas al taller?	✓		
¿Se realizó visitas al interior de mina?	✓		


##### 3) Personal encuestado:

Nombres completos	Código Epiroc	Puesto en el contrato	Fecha de encuesta
Guermanuel Alexis Barreda Agüero	1993	Supervisor de guardia	3/04/2018 4/04/2018
	Antigüedad en el puesto	Antigüedad en Epiroc Perú S.A.	Días en la guardia
	3 meses	3 meses	12 días

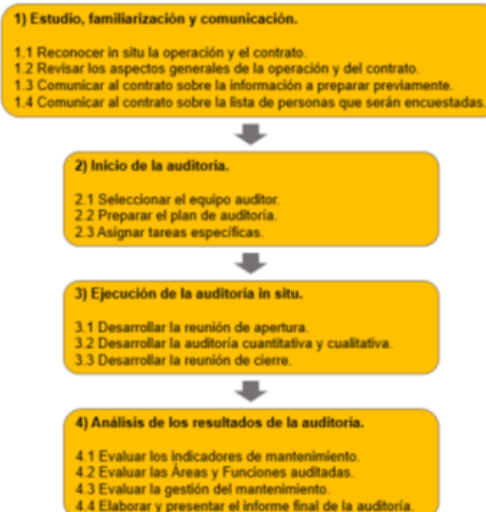
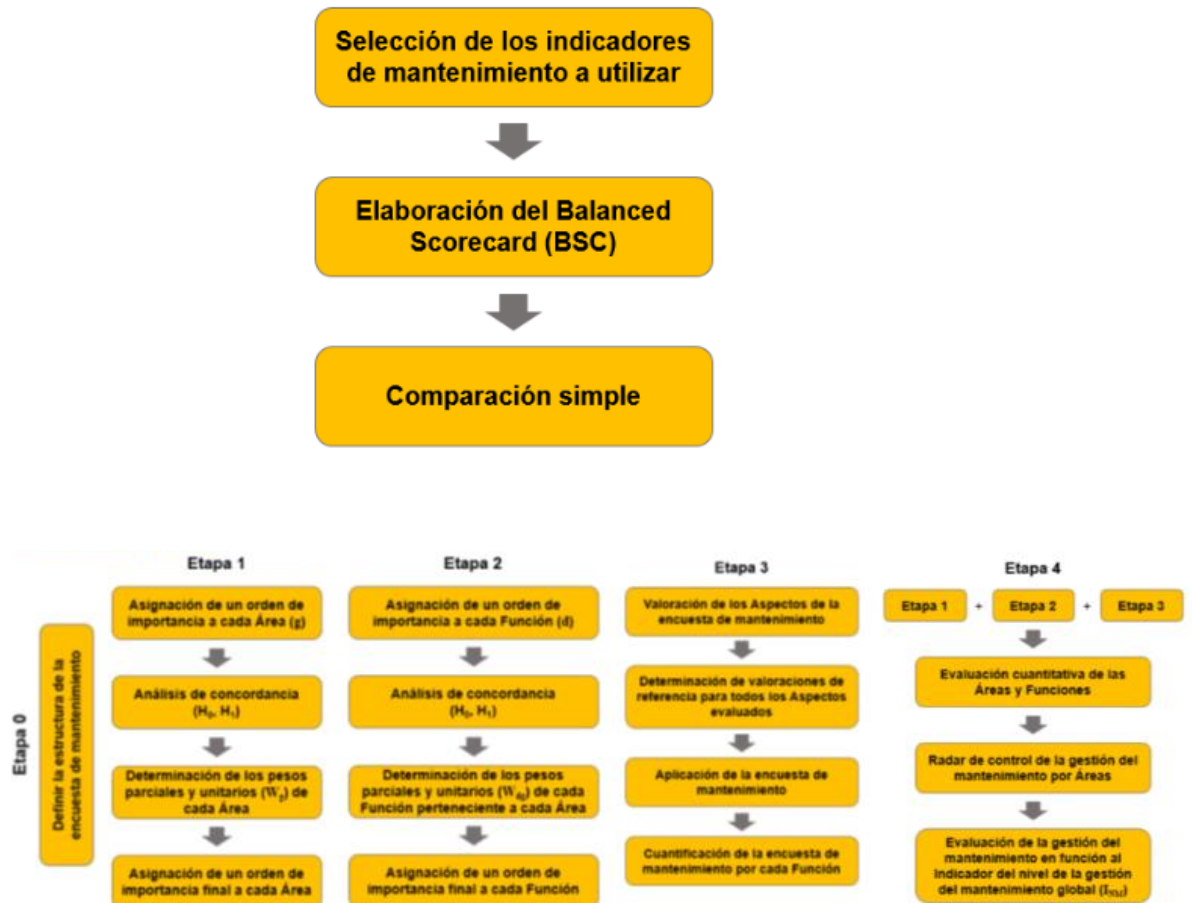
Nombres completos	Código Epiroc	Puesto en el contrato	Fecha de encuesta
Alberto Luis Huaricallo Colque	1516	Administrador Logístico	3/04/2018
	Antigüedad en el puesto	Antigüedad en Epiroc Perú S.A.	Días en la guardia
	04 años	04 años	6 días


Nombres completos	Código Epiroc	Puesto en el contrato	Fecha de encuesta
Abad Jesús Ñaupa Condori	1867	Técnico Junior	3/04/2018 4/04/2018 5/04/2018
	Antigüedad en el puesto	Antigüedad en Epiroc Perú S.A.	Días en la guardia
	1 año	1 año	12 días

Nombres completos	Código Epiroc	Puesto en el contrato	Fecha de encuesta
Fredy Falcón Cisneros	1315	Técnico Mecánico 3	4/04/2018
	Antigüedad en el puesto	Antigüedad en Epiroc Perú S.A.	Días en la guardia
	1 año	6 años 5 meses	7 días

 United in performance. Inspired by innovation.	Epiroc Perú S.A.	Alcance:	Extenso
		Fecha:	20/04/2018
	Informe de la auditoría de la gestión del mantenimiento - Contrato de servicio "Minsur"	Área:	Planeamiento MRS
		Gerencia:	MRS


b. Anexo 2: Procedimiento para realizar la auditoría



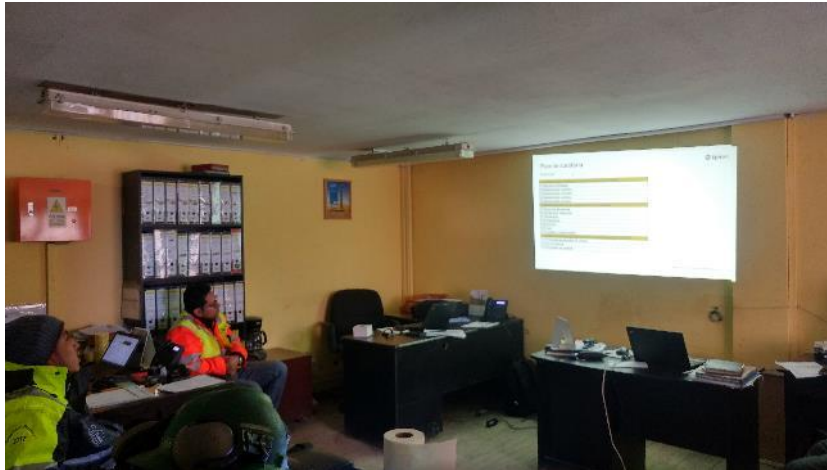
 United in performance. Inspired by innovation.	Epiroc Perú S.A.	Alcance:	Extenso
		Fecha:	20/04/2018
	Informe de la auditoría de la gestión del mantenimiento - Contrato de servicio "Minsur"	Área:	Planeamiento MRS
		Gerencia:	MRS

**c. Anexo 3: información solicitada y auditada**

- Organigrama del contrato.
- Base de datos del personal del contrato.
- Registros de entrenamiento y seguridad.
- Registro de tareas.
- Certificado de calibración de herramientas especiales.
- Inventario de herramientas personales.
- Inventario de herramientas del pañol.
- Manuales de los equipos del contrato.
- Parque de máquinas del contrato.
- Indicadores de mantenimiento del contrato de los últimos 12 meses.
- Planes y programas de mantenimiento.
- Formatos de checklist, PETS, backlogs.
- Control de horómetros, control de PMs, control de componentes, control de reparaciones.
- Lista de partes de alta rotación, vitales (consumibles) y críticas.
- Manejo del proceso integral de mantenimiento.
- Componentes en spare.
- Registro de reuniones de coordinación entre las diferentes áreas.
- Registro de inventarios, actualizaciones y conteos cíclicos del stock del almacén.

 United in performance. Inspired by innovation.	Epiroc Perú S.A.	Alcance:	Extenso
		Fecha:	20/04/2018
	Informe de la auditoría de la gestión del mantenimiento - Contrato de servicio "Minsur"	Área:	Planeamiento MRS
		Gerencia:	MRS

d. **Anexo 4:** Fotos de las reunión de apertura




e. **Anexo 5:** Fotos de la reunión de cierre



f. **Anexo 6:** Fotos del vestuario



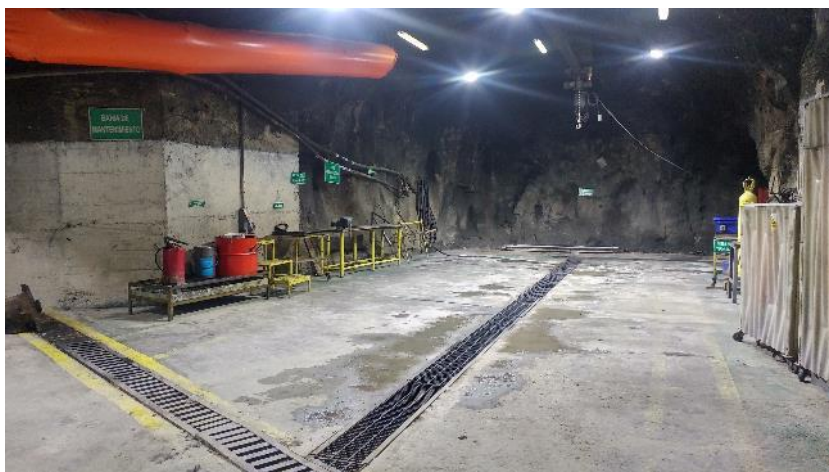


 United in performance. Inspired by innovation.	<b>Epiroc Perú S.A.</b>	Alcance:	Extenso
		Fecha:	20/04/2018
	<b>Informe de la auditoría de la gestión del mantenimiento - Contrato de servicio "Minsur"</b>	Área:	Planeamiento MRS
		Gerencia:	MRS


**g. Anexo 7: Fotos de taller en superficie**



**h. Anexo 8: Fotos del taller de interior mina**





 <p>United in performance. Inspired by innovation.</p>	Epiroc Perú S.A.	Alcance:	Extenso
		Fecha:	20/04/2018
	Informe de la auditoría de la gestión del mantenimiento - Contrato de servicio "Minsur"	Área:	Planeamiento MRS
		Gerencia:	MRS



#### Anexo 5: Fotos del taller de interior mina (continuación)



# ANEXO N°11



## Auditoría de la gestión del mantenimiento - Contrato de servicio Minsur

Planeamiento MRS

Abril 2018





# SPACER

## **S** Seguridad



Salidas de emergencia,  
ubicación de extintores,  
escaleras de  
evacuación al primer  
piso, punto de reunión.



## **P** Propósito



Revisar los resultados  
de la auditoría de la  
gestión del  
mantenimiento del  
contrato Minsur.



## **A** Agenda



Ver agenda

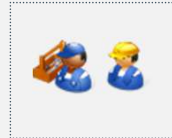
## **C** Código de Conducta



Ver reglas



## **E** Expectativas



Expectativas de los asistentes.



## **R** Roles



Paolo César – Facilitador  
César Vela – Minuta  
Martin Armas – Time Keeper

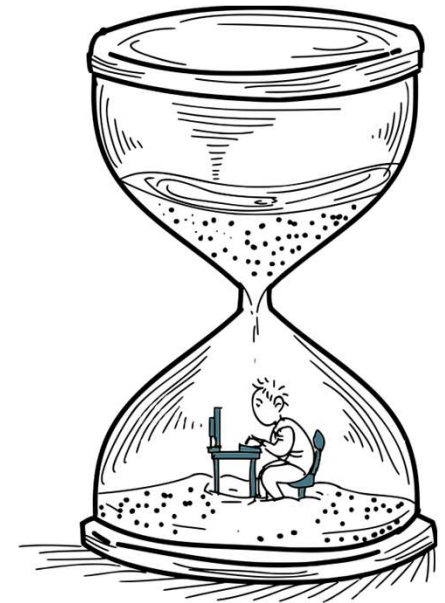
## Reglas para la reunión

- 1) Puntualidad.
- 2) Correcto uso de celulares.
- 3) Preparar los temas a tratar.
- 4) Respetar la agenda.
- 5) Escuchar generosamente.
- 6) Confidencialidad.
- 7) Todo escrito, nada verbal.

# Agenda

## Auditoria de la gestión del mantenimiento - Contrato de servicio Minsur

15:05 – 15:20	<b>Procedimiento y metodología</b>
15:20 – 15:23	<b>Objetivo de la auditoría</b>
15:23 – 15:28	<b>Alcance de la auditoría</b>
15:28 – 15:35	<b>Datos generales considerados para la auditoría</b>
15:35 – 16:00	<b>Análisis de los resultados de la auditoría</b> <ul style="list-style-type: none"><li>a) Fortalezas detectadas</li><li>b) Evaluación de los indicadores de mantenimiento</li><li>c) Evaluación de las áreas auditadas</li><li>d) Evaluación de la gestión del mantenimiento</li><li>e) Conclusiones</li></ul>
16:00 – 16:40	<b>Análisis de la problemática detectada</b> <ul style="list-style-type: none"><li>a) Oportunidades detectadas por área auditada</li><li>b) Propuestas de mejora y plan de acción (3Ws)</li></ul>
16:40 – 16:50	<b>Anexos fotográficos</b>
16:50 – 17:00	<b>Comentarios generales</b>



## Objetivo de la auditoría

**Evaluar la gestión del mantenimiento en el contrato de servicio “Minsur”.**

# Alcance de la auditoría



Se auditaron 8 áreas con funciones específicas en cada una de ellas.

<b>A Análisis del recurso humano de mantenimiento en el contrato</b>	
A1	Selección del personal
A2	Estructura organizacional
A3	Dimensionamiento del personal
A4	Entrenamiento del personal
A5	Destrezas y habilidades del personal
A6	Trabajo en equipo
A7	Satisfacción laboral
A8	Sentido de propiedad del personal
A9	Clima laboral
<b>B Análisis del recurso infraestructural y técnico de mantenimiento en el contrato</b>	
B1	Herramientas, instrumentos y equipamiento
B2	Talleres e instalaciones de mantenimiento
B3	Sistemas de comunicación e informáticos
B4	Medios de transporte
B5	Información técnica
<b>C Análisis de la gestión de flota del contrato</b>	
C1	Parque de máquinas
C2	Utilización de los equipos
C3	Criticidad de los equipos
<b>D Análisis de las estrategias de mantenimiento en el contrato</b>	
D1	Manual de estrategias
D2	Mantenimiento correctivo
D3	Mantenimiento preventivo
D4	Mantenimiento predictivo
D5	Mantenimiento proactivo

# Alcance de la auditoría



Se auditaron 8 áreas con funciones específicas en cada una de ellas.

<b>E</b>	<b>Análisis del proceso de mantenimiento en el contrato</b>
E1	Estructura del proceso
E2	Identificación (detección)
E3	Planificación
E4	Programación
E5	Ejecución
E6	Cierre
E7	Feedback y mejora continua
<b>F</b>	<b>Análisis del sistema de información de mantenimiento en el contrato</b>
F1	Características generales del sistema
F2	Uso del sistema
F3	Entregables del sistema
<b>G</b>	<b>Análisis de los procesos de soporte al contrato</b>
G1	Marketing de Postventa (Marketing MRS) y Contratos de Servicio
G2	Logística (Almacenes de Consignación)
G3	Sistemas de la Información (IT)
G4	Recursos Humanos (RR.HH.)
G5	SHEQ
<b>H</b>	<b>Análisis del control de gestión de mantenimiento</b>
H1	Tablero de mando
H2	Resultado
H3	Proceso
H4	Administración del mantenimiento



# Datos generales considerados para la auditoría

## Datos generales del contrato

Nombre del contrato:	Contrato de Servicio Minsur
Cliente:	Minsur S.A.
Ubicación:	Distrito de Antauta, Provincia de Melga en la región de Puno a 4500 - 5300 msnm
Responsable del contrato:	Juan Cárdenas Orcón
Fecha de inicio del contrato:	1/01/2004
Fecha de inicio de renovación del contrato:	31/12/2013
Fecha de término del contrato:	30/04/2017
Tiempo para el término del contrato (meses):	Vencido
Distancia hacia Lima vía terrestre (horas):	24 horas
Régimen de trabajo en el contrato:	14 x 7
Personal que labora en el contrato:	33
Equipos bajo contrato de servicio:	21



## Datos generales de la auditoría

Periodo auditado	Enero - Diciembre 2017
Fecha de inicio de la auditoría:	3/04/2018
Fecha de término de la auditoría:	5/04/2018
Duración de la auditoría (días):	3

# Datos generales considerados para la auditoría

## Personal encuestado (4 personas)

Nombres completos	Código Epiroc	Puesto en el contrato		Fecha de encuesta
Guermanuel Alexis Barreda Agüero	1993	Supervisor de guardia		3/04/2018 4/04/2018
	Antigüedad en el puesto	Antigüedad en Epiroc Perú S.A.	Días en la guardia	
	3 meses	3 meses	12 días	
Nombres completos	Código Epiroc	Puesto en el contrato		Fecha de encuesta
Alberto Luis Huaricallo Colque	1516	Administrador Logístico		3/04/2018
	Antigüedad en el puesto	Antigüedad en Epiroc Perú S.A.	Días en la guardia	
	04 años	04 años	6 días	
Nombres completos	Código Epiroc	Puesto en el contrato		Fecha de encuesta
Abad Jesús Ñaupá Condori	1867	Técnico Junior		3/04/2018 4/04/2018 5/04/2018
	Antigüedad en el puesto	Antigüedad en Epiroc Perú S.A.	Días en la guardia	
	1 año	1 año	12 días	

# Datos generales considerados para la auditoría



## Personal encuestado (4 personas)

Nombres completos	Código Epiroc	Puesto en el contrato		Fecha de encuesta
Fredy Falcón Cisneros	1315	Técnico Mecánico 3		4/04/2018
	Antigüedad en el puesto	Antigüedad en Epiroc Perú S.A.	Días en la guardia	
	1 año	6 años 5 meses	7 días	

# Datos generales considerados para la auditoría

## Equipo auditor (2personas)

Nombres completos	Código Epiroc	Puesto en Epiroc Perú S.A.	
César Augusto Vela Arana	1619	Planificador de repuestos y flota	
		Antigüedad en el puesto	Antigüedad en Epiroc Perú S.A.
		11 Meses	3 años y 1 Meses

Nombres completos	Código Epiroc	Puesto en Epiroc Perú S.A.	
Paolo César Fierro Palacios	1766	Planificador de contratos de servicio MRS	
		Antigüedad en el puesto	Antigüedad en Epiroc Perú S.A.
		1 Mes	1 Año y 6 Meses

# Datos generales considerados para la auditoría



## Equipos del contrato Minsur

N°	EQUIPO	CÓDIGO INTERNO	N° SERIE	MODELO	AÑO	HORAS TOTALES
1	SIMBA	H-157	AVO94A130	H157	2003	9,333.8
2	RAPTOR	RAPTOR 44	JMC-231	44	2015	4,518.4
3	SIMBA	S7D-1	AVO11A331	S7D	2011	10,062.2
4	SIMBA	S7D-2	AVO11A379	S7D	2011	10,382.0
5	SIMBA	S7D-3	AVO12A042	S7D	2012	9,107.9
6	SIMBA	T1D-1	AVO12A396	T1D	2012	8,006.2
7	SIMBA	T1D-2	AVO13A073	T1D	2013	7,602.1
8	SCOOPTRAM	SC#31	AVO11X174	ST7	2011	23,883.0
9	SCOOPTRAM	SC#32	AVO11X314	ST2G	2011	17,068.3
10	SCOOPTRAM	SC#33	AVO12X342	ST7	2012	21,188.1
11	SCOOPTRAM	SC#34	AVO13X151	ST1030	2013	14,676.8
12	SCOOPTRAM	SC#35	AVO13X303	ST2G	2014	9,407.9
13	SCOOPTRAM	SC#36	NJB00163	R1300G	2015	13,178.1
14	SCOOPTRAM	SC#37	LJB78010	R1300G	2016	6,046.2
15	SCOOPTRAM	SC#38	TMG17URE0234	ST7	2017	1,180.2
16	ROMPEBANCO	RB#9	MD	600MD	2015	12,431.3
17	ROMPEBANCO	BROKK	981127	BROKK 400	2013	4,048.0
18	ROMPEBANCO	CAT#1	LTGO1522	420F	2015	6,062.2
19	ROMPEBANCO	CAT#2	LTGO1508	420F	2015	6,194.7
20	ROMPEBANCO	SCAMEC 1000	303	1000	2005	8,978.9

N°	EQUIPO	CÓDIGO INTERNO	N° SERIE	MODELO	AÑO	HORAS TOTALES
21	COMPRESOR	GA-30	API 322577	GA30	2013	8,708.0
22	COMPRESOR	GA-37	API 501108	GA37	2008	3,361.1
23	COMPRESOR	GA-45-3	API 594719	GA45	2008	3,916.0
24	COMPRESOR	GA-45-4	API 533435	GA45	2011	3,158.0
25	COMPRESOR	GA-45-5	API 536339	GA45	2012	1,659.0
26	COMPRESOR	GA-55	API 518139	GA55	2009	5,447.0
27	COMPRESOR	GA-250	API 162505	GA250	2011	44,236.0
28	COMPRESOR	GA-315	APF174518	GA315	2016	17,174.0
29	COMPRESOR	GA-450-1	APF 160123	GA450	2011	31,842.0
30	COMPRESOR	GA-450-2	APF 181797	GA450	2016	15,620.0
31	COMPRESOR	ZE-4I	AIF 013469	ZE4I	2014	20,576.8
32	COMPRESOR	ZE-4K	AIF 117831	ZE4K	2007	6,626.5
33	COMPRESOR	ZT-75	APF 177051	ZT75	2014	21,068.0

# Datos generales considerados para la auditoría

## Equipos del contrato Minsur

EQUIPO	MODELO	N° EQUIPOS
SIMBA	H157	1
	S7D	3
	T1D	2
RAPTOR 44	44	1
SCOOPTRAM	ST7	3
	ST1030	1
	ST2G	2
	R1300G	2
ROMPEBANCO	600MD	1
	BROKK 400	1
	420F	2
	1000	1
TOTAL		20



EQUIPO	MODELO	N° EQUIPOS
COMPRESOR	GA30	1
	GA37	1
	GA45	3
	GA55	1
	GA250	1
	GA315	1
	GA450	2
	ZE4I	1
	ZE4K	1
	ZT75	1
TOTAL		13



# Análisis de los resultados de la auditoría

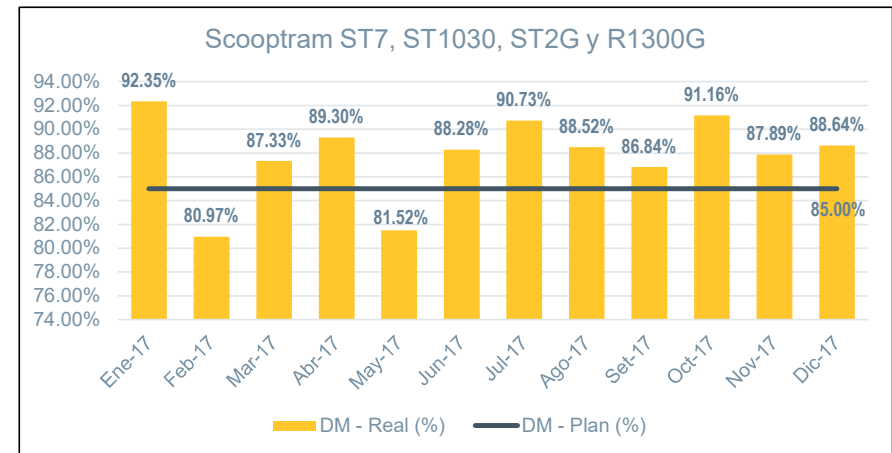
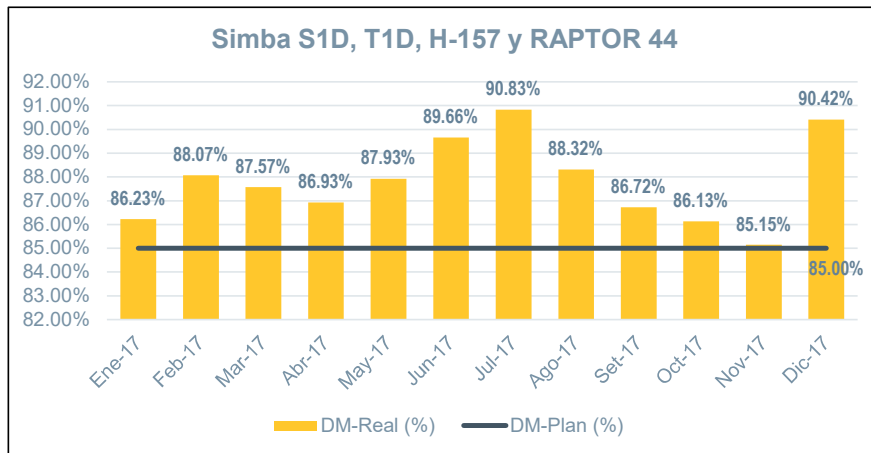
## Fortalezas detectadas

- Se viven los principios SHEQ (charlas de seguridad, uso de EPPs).
- Mantienen un taller limpio y ordenado.
- Se cuenta con una base de datos actualizada de los horómetros y la flota de equipos.
- Se lleva un buen control de los indicadores de la gestión del mantenimiento.
- Se cuenta con una base de datos del control de componentes.
- Los fines de semana tienen la reunión de COPAC (reunión de todas las áreas con la gerencia de operaciones mina); con referencia al área de mantenimiento se determina la criticidad de los equipos para su atención.
- Coordinan en todo momento con el jefe de mantenimiento de Minsur referente al OPEX.

# Análisis de los resultados de la auditoría



## Evaluación de los indicadores de mantenimiento: Disponibilidad mecánica

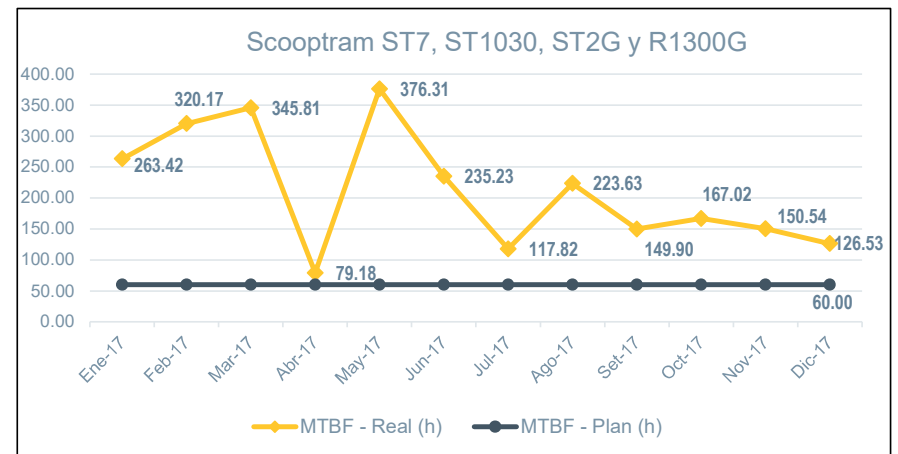
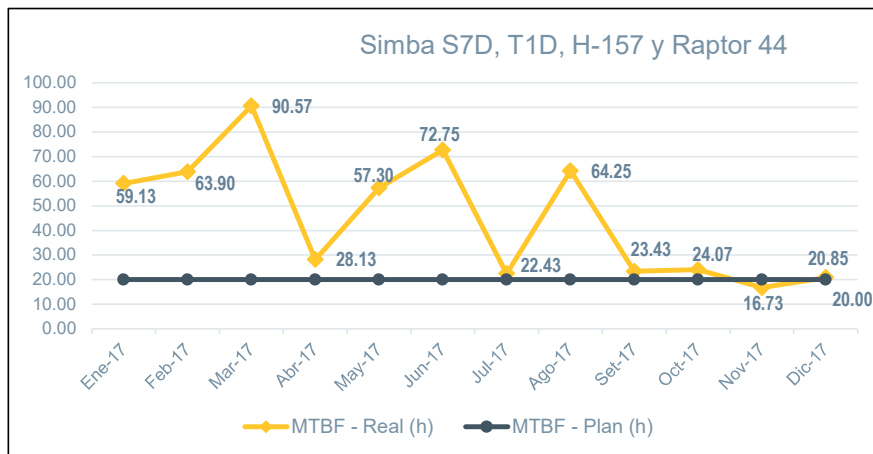


NOTA: Datos y gráficos suministrados por el contrato. Se revisará el método de cálculo.



# Análisis de los resultados de la auditoría

## Evaluación de los indicadores de mantenimiento: MTBF

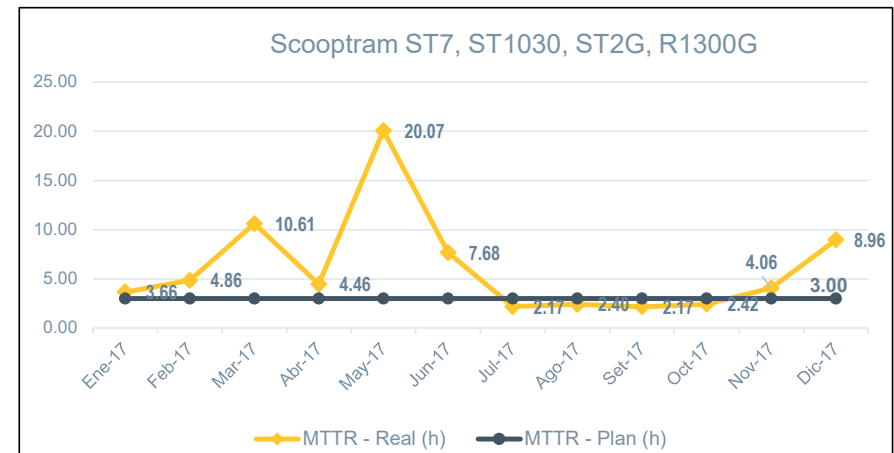
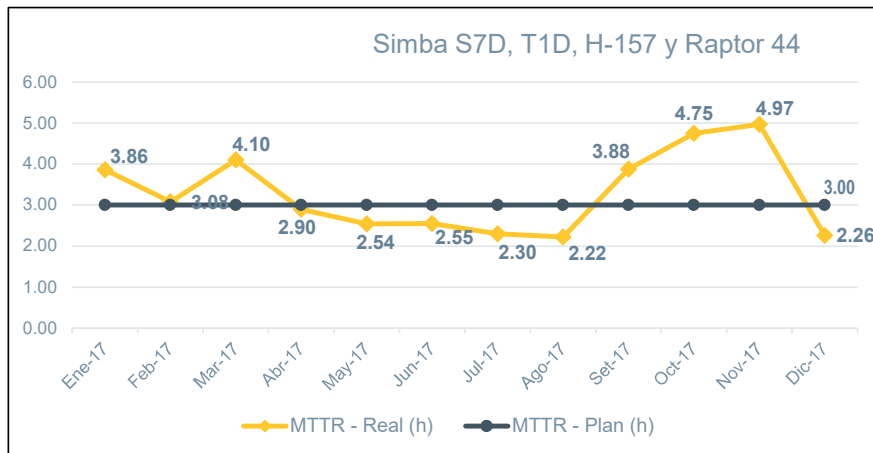


NOTA: Datos y gráficos suministrados por el contrato. Se revisará el método de cálculo.

# Análisis de los resultados de la auditoría



## Evaluación de los indicadores de mantenimiento: MTTR



NOTA: Datos y gráficos suministrados por el contrato. Se revisará el método de cálculo.

# Análisis de los resultados de la auditoría

## Evaluación de los indicadores de mantenimiento – Balanced Scorecard

SIMBA

		S7D	T1D	H157	Raptor 44
Disponibilidad Mecánica	Real	87.84%	88.53%	88.68%	85.76%
	Plan	85.00%	85.00%	85.00%	85.00%
	Diferencia	2.84%	3.53%	3.68%	0.76%
MTBF	Real	39.70	47.39	72.16	35.13
	Plan	20.00	20.00	20.00	20.00
	Diferencia	19.70	27.39	52.16	15.13
MTTR	Real	3.07	3.23	3.00	4.09
	Plan	3.00	3.00	3.00	3.00
	Diferencia	-0.07	-0.23	0.01	-1.09
Precisión de servicio	Real	-	-	-	-
	Plan	-	-	-	-
	Diferencia	-	-	-	-

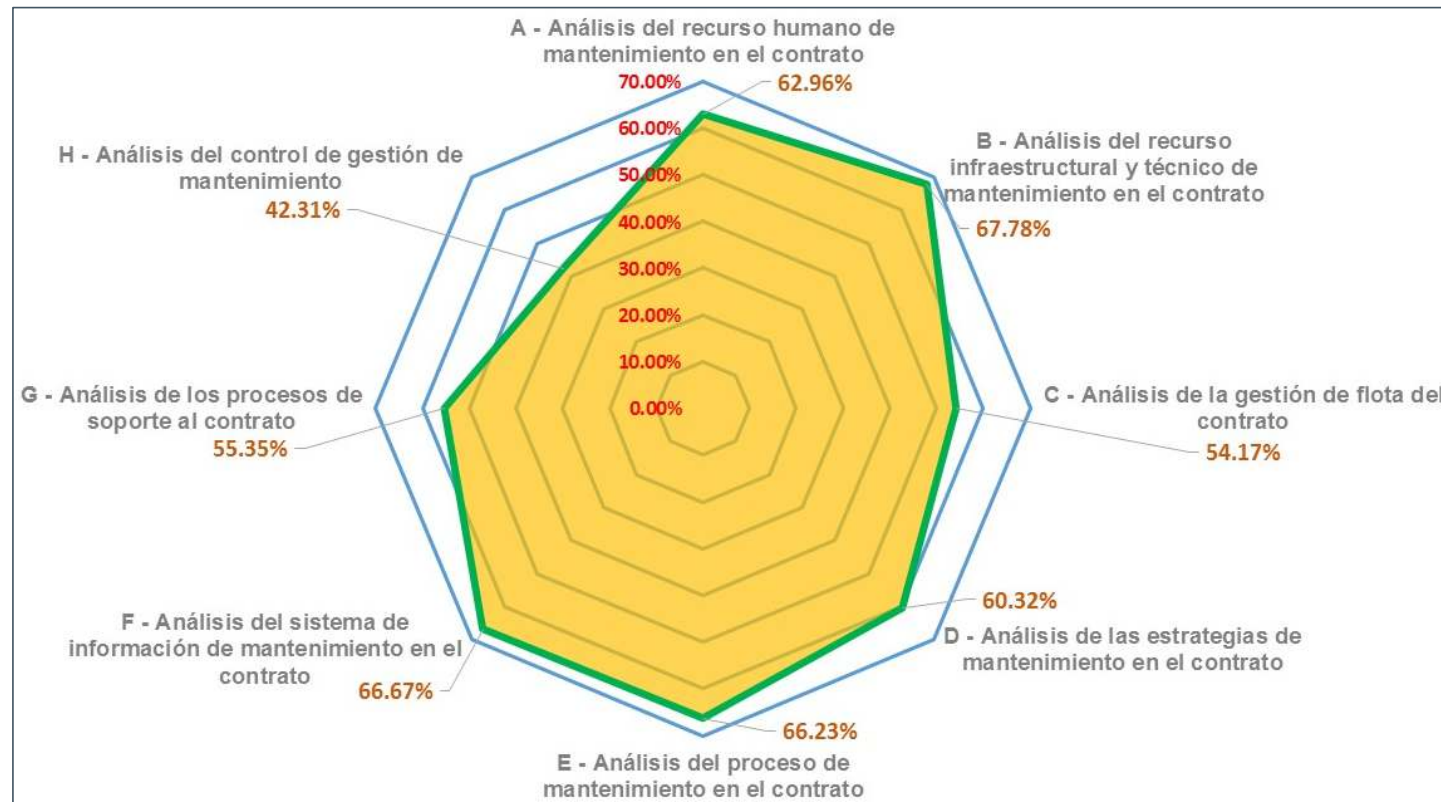
SCOOPTRAM

		ST7	ST1030	ST2G	R1300G
Disponibilidad Mecánica	Real	86.85%	91.74%	93.87%	82.25%
	Plan	85.00%	85.00%	85.00%	85.00%
	Diferencia	1.85%	6.74%	8.87%	-2.75%
MTBF	Real	118.30	147.30	370.22	148.95
	Plan	60.00	60.00	60.00	60.00
	Diferencia	58.30	87.30	310.22	88.95
MTTR	Real	4.38	7.96	1.54	11.88
	Plan	3.00	3.00	3.00	3.00
	Diferencia	-1.38	-4.96	1.46	-8.88
Precisión de servicio	Real	-	-	-	-
	Plan	-	-	-	-
	Diferencia	-	-	-	-



# Análisis de los resultados de la auditoría

## Evaluación de las áreas auditadas



# Análisis de los resultados de la auditoría

## Evaluación de la gestión del mantenimiento – Según escala propuesta por los expertos

$$I_{NM} = 49.46\%$$

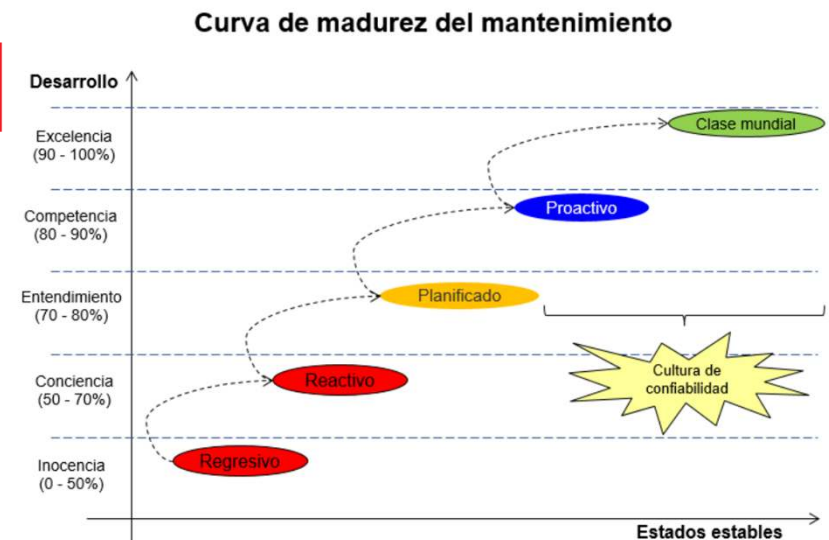
Intervalos del $I_{NM}$ (%)	Evaluación de la gestión del mantenimiento global
$I_{NM} < 40\%$	Deficiente
$40\% \leq I_{NM} < 60\%$	Aceptable pero mejorable
$60\% \leq I_{NM} < 75\%$	Buena
$75\% \leq I_{NM} < 85\%$	Muy buena
$I_{NM} \geq 85\%$	Excelente

# Análisis de los resultados de la auditoría

## Evaluación de la gestión del mantenimiento – Según la curva de madurez del mantenimiento.

$$I_{NM} = 49.46\%$$

Intervalos del $I_{NM}$ (%)	Estado estable	Desarrollo	Significado
$0\% \leq I_{NM} \leq 50\%$	Regresivo	Inocencia	No existe una gestión del mantenimiento básica. Por debajo del promedio con muchas oportunidades para mejorar.
$50\% < I_{NM} \leq 70\%$	Reactivo	Conciencia	Existe una gestión del mantenimiento básica, pero se desconocen las mejores prácticas de mantenimiento de clase mundial o de las estrategias de mantenimiento existentes. En promedio y con oportunidades para mejorar.
$70\% < I_{NM} \leq 80\%$	Planificado	Entendimiento	Existe una gestión del mantenimiento básica, por encima del promedio. Se aplican algunas de las mejores prácticas de mantenimiento de clase mundial.
$80\% < I_{NM} \leq 90\%$	Proactivo	Competencia	Existe una gestión del mantenimiento con tendencia a clase mundial, pero existen pequeñas brechas por cerrar. Es un sistema muy bueno con nivel de operaciones efectivas.
$90\% < I_{NM} \leq 100\%$	Clase mundial	Excelencia	Existe una gestión del mantenimiento de clase mundial con las mejores prácticas operacionales.



# Análisis de los resultados de la auditoría

## Conclusiones

- Se pudo verificar que de las 8 Áreas auditadas, según escala propuesta por los expertos; 3 de ellas (Área C: Análisis de la gestión de flota del contrato; Área G: Análisis de los procesos de soporte al contrato ; y Área H: Análisis del control de gestión de mantenimiento) fueron calificadas como **aceptable pero mejorable** (37.5% del total de áreas auditadas), y 5 de ellas (Área A: Análisis del recurso humano de mantenimiento en el contrato; Área B: Análisis del recurso infraestructural y técnico de mantenimiento en el contrato; Área D: Análisis de las estrategias de mantenimiento en el contrato; Área E: Análisis del proceso de mantenimiento en el contrato y Área F: Análisis del sistema de información de mantenimiento en el contrato) obtuvieron la calificación de **buena** (62.5% del total de áreas auditadas). Asimismo no identificó áreas planificadas: Deficiente, muy buena y excelente.
- Se pudo verificar que de las 8 Áreas auditadas, según escala propuesta por la curva de madurez del mantenimiento; 7 de ellas obtuvieron una calificación de **reactivo: conciencia** (87.5% del total de áreas auditadas), y 1 de ellas fue calificada como **regresivo: inocencia** (12.5% del total de áreas auditadas). Asimismo no se identificó áreas planificadas: entendimiento, proactivas: competencia, ni de clase mundial: excelencia.
- Como resultado final de la auditoría se obtuvo un  $I_{NM}$  de 49.46%, el cual ubica a la gestión del mantenimiento del contrato “Minsur” en la calificación de **Aceptable pero mejorable, y en un estado regresivo: etapa de inocencia**.

# Análisis de la problemática detectada

## Oportunidades detectadas por área auditada

<b>A</b>	<b>Análisis del recurso humano de mantenimiento en el contrato</b>
1	No se aplica el concepto de cross training.
2	No existe una adecuada selección y reclutamiento del personal.
3	No existe un organigrama completo y adecuado en el contrato.
4	No existe una buena recepción de la supervisión, en la interacción de ideas de solución para los problemas de los equipos que menciona el personal técnico.
5	No existe un plan y programa de entrenamiento específico previo a la asignación de un colaborador a un contrato.
<b>B</b>	<b>Análisis del recurso infraestructural y técnico de mantenimiento en el contrato</b>
1	No se tiene el control de las herramientas e instrumentos del contrato (calibraciones).
2	No existe un pañol de herramientas definido para el mantenimiento de los equipos.
3	No existe laptop asignada al personal de planeamiento.



# Análisis de la problemática detectada

## Oportunidades detectadas por área auditada

<b>C</b>	<b>Análisis de la gestión de flota del contrato</b>
1	No se conoce ni se usa el aplicativo FleetSync.
2	No se envía periódicamente a Planeamiento MRS el control de la flota del contrato.
<b>D</b>	<b>Análisis de las estrategias de mantenimiento en el contrato</b>
1	No existen estrategias de mantenimiento desarrolladas para los equipos del contrato.
2	No se actualiza periódicamente los check list y PETS del contrato.
3	No se prioriza el mantenimiento preventivo sino el correctivo.
4	No se utiliza la cantidad adecuada de técnicas de MPD, solo se utiliza el análisis de aceite usado, sin embargo este es manejado por el cliente y los resultados no son usados a tiempo.
5	No se documentan las propuestas de mejora, todo es verbal.

# Análisis de la problemática detectada

## Oportunidades detectadas por área auditada

E	Análisis del proceso de mantenimiento en el contrato
1	No se cuenta con un formato adecuado de ST, donde se cuenten con los códigos de sistema y avería.
2	El tiempo de demora de una ST a una OT es demasiado burocrático, demorando de 5 a 7 días en promedio.
3	No se tienen standard jobs y task records.
4	No se tiene definido un listado clasificado por partes críticas, de alta rotación, vitales y componentes mayores por flota.
5	No existe una base de datos actualizada de componentes en garantía y sus respectivos reclamos de ser el caso.
6	No se cuenta con el LOM de la mina.
7	No existe un horizonte de planificación a largo plazo (semanal).

# Análisis de la problemática detectada

## Oportunidades detectadas por área auditada

<b>F</b>	<b>Análisis del sistema de información de mantenimiento en el contrato</b>
1	Excesiva demanda de tiempo para alimentar información al Power Maint y SAP.
2	Deficiencia del uso del Power Maint.
3	No hay acceso al Power Maint y SAP para personal clave de mantenimiento del contrato.
<b>G</b>	<b>Análisis de los procesos de soporte al contrato</b>
1	No se cuenta con una lista de contactos actualizada ni el organigrama de la gerencia MRS.
2	No existe un contrato de servicio vigente.
3	No se ha aplicado una encuesta de satisfacción al cliente en los últimos 12 meses.
4	Las condiciones de almacenamiento de los productos en el almacén de consignación no son las más adecuadas.
5	El soporte en general de las áreas de marketing, no es el adecuado principalmente por la falta de comunicación.
<b>H</b>	<b>Análisis del control de gestión de mantenimiento</b>
1	No existe un tablero de mando para la gestión del mantenimiento en el contrato.
2	No se tiene identificado los KPIs de proceso.

# Análisis de la problemática detectada

## Propuestas de mejora y plan de acción (3Ws)

### Área A: Análisis del recurso humano de mantenimiento en el contrato

Item	Área	What?	Who?	When?	Estado	Comentarios
1	A1	Implementar un plan piloto de cross training en el contrato Minsur.	Edson Vargas / Martín Armas	Final Q1 2019	En proceso	E. Vargas y M. Armas se reuniran para elaborar el plan piloto de cross training
2	A2	Revisar y optimizar el estándar para el proceso de selección y reclutamiento del personal de MRS.	Edson Vargas	Final Q2 2018	En proceso	E. Vargas coordinará con RRHH la revisión del estandar de la selección y reclutamiento del personal
3	A3	Revisar y optimizar el organigrama adecuado para el contrato, donde se incluya supervisores, planificadores y digitador.	Edson Vargas	Final Q2 2018	En proceso	E. Vargas realizará una presentación sobre la evaluación del organigrama adecuado del personal del contrato de servicio.
4	A4	Mejorar la recepción de ideas que el personal técnico menciona, para poder fortacer la solución de los problemas de los equipos y realizar el feedback respectivo.	Edson Vargas	Final Q2 2018	En proceso	E. Vargas coordinará la mejor práctica para la recepción de ideas del personal técnico.
5	A5	Realizar plan de entrenamiento específico para el contrato previo a la asignación de personal.	Edson Vargas / Martín Armas	Final Q4 2018	En proceso	E. Vargas y M. Armas se reunirán para enriquecer el plan de entrenamiento.

# Análisis de la problemática detectada

## Propuestas de mejora y plan de acción (3Ws)

### Área B: Análisis del recurso infraestructural y técnico de mantenimiento en el contrato

Área	What?	Who?	When?	Estado	Comentarios
B1	Elaborar un plan de inspección e inventario de herramientas e instrumentos de medición del contrato, para poder determinar su estado.	Edson Vargas	Final Q2 2018	En proceso	E. Vargas coordinará la calibración de herramientas, equipos e instrumentos del contrato Minsur.
B2	Implementar un pañol de herramientas con sus respectivos inventarios y sus responsables.	Edson Vargas	Final Q3 2018	En proceso	E. Vargas elaborará una política para la asignación de herramientas para el pañol de herramientas.
B3	Designar una laptop al personal de planeamiento.	Edson Vargas	Final Q2 2018	En proceso	E. Vargas evaluará la asignación de un equipo de computo para el área de planeamiento.

# Análisis de la problemática detectada

## Propuestas de mejora y plan de acción (3Ws)

### Área C: Análisis de la gestión de flota del contrato

Área	What?	Who?	When?	Estado	Comentarios
C1	Elaborar plan de entrenamiento en FleetSync para el personal del contrato.	Martín Armas / César Vela	Final Q2 2018	En proceso	M.Armas y C.Vela enviarán cronograma y plan de entrenamiento.
C2	Estandarizar el envío periódico del parque de máquinas a Planeamiento MRS sede central.	Martín Armas / Paolo Fierro	Final Q2 2018	En proceso	M.Armas y P.Fierro elaborará proceso para el envío periódico del parque de máquinas.

# Análisis de la problemática detectada

## Propuestas de mejora y plan de acción (3Ws)

### Área D: Análisis de las estrategias de mantenimiento en el contrato

Área	What?	Who?	When?	Estado	Comentarios
D1	Desarrollar y elaborar las estrategias integrales de mantenimiento para los equipos del contrato.	Martín Armas / Paolo Fierro	Final Q3 2018	En proceso	M.Armas y P. Fierro coordinarán la elaboración de las estrategias de mantenimiento.
D2	Actualizar periódicamente los check list y PETS.	Edson Vargas	Final Q3 2018	En proceso	E. Vargas coordinará la actualización de Pets y check list.
D3	Mejorar las coordinaciones de trabajo para el mantenimiento preventivo.	Edson Vargas / Martín Armas	Final Q1 2019	En proceso	E. Vargas y M. Armas coordinarán la mejora para dar prioridades al mantenimiento preventivo.
D4	Implementar un programa integral de MPD que incluya por lo menos el uso de tres técnicas de diagnóstico en los equipos del contrato.	Martín Armas / Paolo Fierro	Final Q3 2018	En proceso	M. Armas y P. Fierro coordinarán la implementación.
D5	Implementar formatos de propuestas de mejora, para comunicación de todo el personal.	Martín Armas / Paolo Fierro	Final Q3 2018	En proceso	M. Armas y P. Fierro elaborarán los formatos de propuesta de mejora.

# Análisis de la problemática detectada

## Propuestas de mejora y plan de acción (3Ws)

### Área E: Análisis del proceso de mantenimiento en el contrato

Área	What?	Who?	When?	Estado	Comentarios
E1	Implementar un formato de ST, indicando códigos por sistema y avería.	Martín Armas / Paolo Fierro	Final Q2 2018	En proceso	M. Armas y P. Fierro elaborarán los formatos de ST con la implementación de códigos por sistema y avería.
E2	Mejorar el proceso de generación de una OT.	Martín Armas / P. Fierro	Final Q2 2018	En proceso	M. Armas y P. Fierro emitirán una propuesta para realizar mejorar el proceso de generación de una OT.
E3	Elaborar el standard jobs y task records con sus respectivos APL.	Martín Armas / Paolo Fierro	Final Q1 2019	En proceso	M. Armas y P. Fierro, coordinarán con el contrato de servicio para poder definir los estandar jobs y task records.
E4	Establecer los listados de partes críticas, alta rotación, vitales y componentes mayores por flota.	Martín Armas / César Vela	Final Q3 2018	En proceso	M. Armas y C. Vela elaborarán las listas de partes críticas, alta rotación, vitales y componentes mayores por flota.
E5	Implementar un formato de control de componentes por garantía.	Martín Armas / Paolo Fierro	Final Q3 2018	En proceso	M. Armas y P. Fierro elaborarán establecerán formatos de control de componentes.
E6	Solicitar al cliente el LOM de la mina para establecer la proyección de reemplazos de los equipos.	Martín Armas / Paolo Fierro	Final Q2 2018	En proceso	M. Armas y P. Fierro en función a las estrategias de mantenimiento, las vidas útiles para el reemplazo de los equipos.
E7	Implementar una planificación anual, semestral, mensual y quincenal.	Martín Armas / Paolo Fierro	Final Q3 2018	En proceso	M. Armas y P. Fierro enviarán el formato para el control de la planificación, mensual, semestral y anual.



# Análisis de la problemática detectada

## Propuestas de mejora y plan de acción (3Ws)

### Área F: Análisis del sistema de información de mantenimiento en el contrato

Área	What?	Who?	When?	Estado	Comentarios
F1	Reorganizar las funciones de la supervisión para mejorar el ingreso de datos a los sistemas de información (SAP y Power Maint).	Edson Vargas	Final Q2 2018	En proceso	E. Vargas coordinará emjorar las funciones de la supervisión del contrato de servicio.
F2	Capacitar al personal de mantenimiento del contrato en el uso del Power Maint.	Martín Armas / Paolo Fierro	Final Q2 2018	En proceso	M.Armas y P.Fierro enviarán cronograma y plan de entrenamiento.
F3	Mejorar el ingreso al Power Maint y SAP para el personal de mantenimiento.	Edson Vargas	Final Q1 2018	En proceso	E. Vargas enviarán el sustento de la forma de ingreso del personal al Power Maint y SAP.

# Análisis de la problemática detectada

## Propuestas de mejora y plan de acción (3Ws)

### Área G: Análisis de los procesos de soporte al contrato

Área	What?	Who?	When?	Estado	Comentarios
G1	Solicitar la estructura del organizacional de Epiroc Perú y sus respectivos contactos.	Edson Vargas	Final Q2 2018	En proceso	E. Vargas difundirán la estructura organizacional de Epiroc.
G2	Exigir una extensión al contrato de servicio con las firmas de los representantes vigentes.	Edson Vargas	Final Q2 2018	En proceso	E. Vargas solicitaran la extensión del contrato para su difusión.
G3	Aplicar una encuesta anual de satisfacción del cliente.	Martín Armas / César Vela	Final Q3 2018	En proceso	M.Armas y C.Vela elaborarán formato de encuesta.
G4	Mejorar instalaciones de almacén de consignación.	Edson Vargas	Final Q3 2018	En proceso	E. Vargas coordinará la mejoría del almacén de consignación en el contrato.
G5	Programar reuniones periódicas con las áreas de logística, marketing para mejorar la comunicación con el contrato.	Edson Vargas	Final Q2 2018	En proceso	E. Vargas programará visitas periódicas.

# Análisis de la problemática detectada

## Propuestas de mejora y plan de acción (3Ws)

### Área H: Análisis del control de gestión de mantenimiento

Área	What?	Who?	When?	Estado	Comentarios
H1	Implementar tablero de mando de la gestión del mantenimiento en el contrato Minsur.	Martín Armas / Paolo Fierro	Final Q2 2018	En proceso	M.Armas y P.Fierro implementarán BSC.
H2	Implementar KPIs de proceso de mantenimiento para el adecuado control de la gestión de mantenimiento en el contrato Minsur.	Martín Armas / Paolo Fierro	Final Q2 2018	En proceso	M.Armas y P.Fierro implementarán KPIs.

# Anexos

## Vestuario del personal



# Anexos

## Taller en superficie e interior mina





# Anexos fotográficos

## Taller en interior mina



# Anexos

## Taller en interior mina



**United in performance.  
Inspired by innovation.**



# United. Inspired.

Performance unites us, innovation inspires us,  
and commitment drives us to keep moving forward.

Count on Epiroc to deliver the solutions you need  
to succeed today and the technology to lead tomorrow.

**[epiroc.com](https://epiroc.com)**





# ANEXO N°12

## SPPS - Áreas

SPSS1 (Areas).sav [ConjuntoDatos1] - IBM SPSS Statistics Editor de datos

Archivo Editar Ver Datos Transformar Analizar Gráficos Utilidades Ampliaciones Ventana Ayuda

4 : G 8,00 Visible: 9 de 9 variables

	Participantes	C	D	E	A	H	B	F	G	var	var	var	var	var	var	var	var
1	Martin Armas	1,00	2,00	3,00	5,00	4,00	7,00	6,00	8,00								
2	César Vela	2,00	3,00	1,00	6,00	4,00	7,00	8,00	5,00								
3	Nilton Tumialan	1,00	2,00	3,00	4,00	7,00	5,00	6,00	8,00								
4	Paolo Fierro	1,00	2,00	6,00	3,00	5,00	4,00	7,00	8,00								
5																	
6																	
7																	
8																	
9																	
10																	
11																	
12																	
13																	
14																	
15																	
16																	
17																	
18																	
19																	
20																	
21																	
22																	
23																	
24																	
25																	
26																	
27																	
28																	

Vista de datos Vista de variables

IBM SPSS Statistics Processor está listo Unicode:ON

# SPSS - Áreas

\*Resultado1 [Documento1] - IBM SPSS Statistics Visor

Archivo Editar Ver Datos Transformar Insertar Formato Analizar Gráficos Utilidades Ampliaciones Ventana Ayuda

Resultado

- Registro
- Pruebas NPar
  - Título
  - Notas
  - Conjunto de datos
  - Prueba W de Kendall
    - Título
    - Rangos
    - Estadísticos

Su periodo de uso temporal para IBM SPSS Statistics caducará en 4982 días.

```
GET
FILE='C:\Users\PERPAPI\OneDrive - Epiroc\Dokument\SPSS\SPSS1 (Areas).sav'.
DATASET NAME ConjuntoDatos1 WINDOW=FRONT.
NPAR TESTS
/KENDALL=C D E A H B F G
/MISSING LISTWISE.
```

➔ Pruebas NPar

[ConjuntoDatos1] C:\Users\PERPAPI\OneDrive - Epiroc\Dokument\SPSS\SPSS1 (Areas).sav

**Prueba W de Kendall**

**Rangos**

	Rango promedio
Análisis de la gestión de flota del contrato	1,25
Análisis de las estrategias de mantenimiento en el contrato	2,25
Análisis del proceso de mantenimiento en el contrato	3,25
Análisis del recurso humano de mantenimiento en el contrato	4,50
Análisis del control de gestión de mantenimiento	5,00
Análisis del recurso	5,75

IBM SPSS Statistics Processor está listo Unicode:ON

# SPSS - Áreas

IBM SPSS Statistics Visor

Archivo Editar Ver Datos Transformar Insertar Formato Analizar Gráficos Utilidades Ampliaciones Ventana Ayuda

Resultado

- Registro
- Pruebas NPar
  - Título
  - Notas
  - Conjunto de datos
  - Prueba W de Kendall
    - Título
    - Rangos
    - Estadísticos

**Pruebas NPar**

[ConjuntoDatos1] C:\Users\PERPAFI\OneDrive - Epiroc\Dokument\SPSS\SPSS1 (Áreas).sav

**Prueba W de Kendall**

**Rangos**

	Rango promedio
Análisis de la gestión de flota del contrato	1,25
Análisis de las estrategias de mantenimiento en el contrato	2,25
Análisis del proceso de mantenimiento en el contrato	3,25
Análisis del recurso humano de mantenimiento en el contrato	4,50
Análisis del control de gestión de mantenimiento	5,00
Análisis del recurso infraestructural y técnico de mantenimiento en el contrato	5,75
Análisis del sistema de información de mantenimiento en el contrato	6,75
Análisis de los procesos de soporte al contrato	7,25

**Estadísticos de**

IBM SPSS Statistics Processor está listo Unicode:ON

# SPPS - Áreas

\*Resultado1 [Documento1] - IBM SPSS Statistics Visor

Archivo Editar Ver Datos Transformar Insertar Formato Analizar Gráficos Utilidades Ampliaciones Ventana Ayuda

Resultado  
Registro  
Pruebas NPar  
Título  
Notas  
Conjunto de datos  
Prueba W de Kendall  
Título  
Rangos  
Estadísticos

nota del contrato

Análisis de las estrategias de mantenimiento en el contrato	2,25
Análisis del proceso de mantenimiento en el contrato	3,25
Análisis del recurso humano de mantenimiento en el contrato	4,50
Análisis del control de gestión de mantenimiento	5,00
Análisis del recurso infraestructural y técnico de mantenimiento en el contrato	5,75
Análisis del sistema de información de mantenimiento en el contrato	6,75
Análisis de los procesos de soporte al contrato	7,25

**Estadísticos de prueba**

N	4
W de Kendall <sup>a</sup>	,753
Chi-cuadrado	21,083
gl	7
Sig. asintótica	,004

a. Coeficiente de concordancia de Kendall

IBM SPSS Statistics Processor está listo Unicode:ON

# SPPS – Funciones del Area “A”

\*Sin título2 [ConjuntoDatos2] - IBM SPSS Statistics Editor de datos

Archivo Editar Ver Datos Transformar Analizar Gráficos Utilidades Ampliaciones Ventana Ayuda

7 : A4 Visible: 10 de 10 variables

	Participan tes	A2	A3	A1	A4	A9	A5	A6	A7	A8	var	var	var	var	var	var	var	var
1	Martin Arm...	3,00	1,00	2,00	4,00	6,00	5,00	7,00	8,00	9,00								
2	César Vela	2,00	3,00	5,00	1,00	4,00	6,00	7,00	8,00	9,00								
3	Nilton Tumi...	2,00	1,00	3,00	9,00	5,00	8,00	6,00	4,00	7,00								
4	Paolo Fierro	1,00	3,00	4,00	2,00	7,00	6,00	5,00	8,00	9,00								
5																		
6																		
7																		
8																		
9																		
10																		
11																		
12																		
13																		
14																		
15																		
16																		
17																		
18																		
19																		
20																		
21																		
22																		
23																		
24																		
25																		
26																		
27																		

Vista de datos Vista de variables

IBM SPSS Statistics Processor está listo Unicode:ON

# SPPS – Funciones del Área “A”

\*Resultado2 [Documento2] - IBM SPSS Statistics Visor

Archivo Editar Ver Datos Transformar Insertar Formato Analizar Gráficos Utilidades Ampliaciones Ventana Ayuda

Resultado  
Registro  
Pruebas NPar  
Título  
Notas  
Prueba W de Ker  
Título  
Rangos  
Estadísticos

NPAr TESTS  
/KENDALL=A2 A3 A1 A4 A9 A5 A6 A7 A8  
/MISSING LISTWISE.

→ Pruebas NPar

Prueba W de Kendall

Rangos

	Rango promedio
Estructura organizacional	2,00
Dimensionamiento del personal	2,00
Selección del personal	3,50
Entrenamiento del personal	4,00
Clima laboral	5,50
Destrezas y habilidades del personal	6,25
Trabajo en equipo	6,25
Satisfacción laboral	7,00
Sentido de propiedad del personal	8,50

Estadísticos de prueba

N	4
W de Kendall <sup>a</sup>	,681
Chi-cuadrado	21,800
gl	8
Sig. asintótica	,005

IBM SPSS Statistics Processor está listo | Unicode:ON



# SPPS – Funciones del Área “A”

\*Resultado2 [Documento2] - IBM SPSS Statistics Visor

Archivo Editar Ver Datos Transformar Insertar Formato Analizar Gráficos Utilidades Ampliaciones Ventana Ayuda

Resultado  
  Registro  
  Pruebas NPar  
    Titulo  
    Notas  
  Prueba W de Ker  
    Titulo  
    Rangos  
    Estadísticos

➔ Pruebas NPar

**Prueba W de Kendall**

**Rangos**

	Rango promedio
Estructura organizacional	2,00
Dimensionamiento del personal	2,00
Selección del personal	3,50
Entrenamiento del personal	4,00
Clima laboral	5,50
Destrezas y habilidades del personal	6,25
Trabajo en equipo	6,25
Satisfacción laboral	7,00
Sentido de propiedad del personal	8,50

**Estadísticos de prueba**

N	4
W de Kendall <sup>a</sup>	,681
Chi-cuadrado	21,800
gl	8
Sig. asintótica	,005

a. Coeficiente de concordancia de Kendall

IBM SPSS Statistics Processor está listo    Unicode: ON

# SPPS – Funciones del Área “B”

SPSS1 (Funciones B).sav [ConjuntoDatos2] - IBM SPSS Statistics Editor de datos

Archivo Editar Ver Datos Transformar Analizar Gráficos Utilidades Ampliaciones Ventana Ayuda

3 : B3 4,00 Visible: 6 de 6 variables

	Participan tes	B1	B2	B5	B3	B4	var	var	var	var	var	var	var	var	var	var	var	va
1	Martín Arm...	1,00	2,00	3,00	5,00	4,00												
2	César Vela	1,00	2,00	4,00	3,00	5,00												
3	Nilton Tumi...	2,00	1,00	3,00	4,00	5,00												
4	Paolo Fierro	2,00	1,00	4,00	3,00	5,00												
5																		
6																		
7																		
8																		
9																		
10																		
11																		
12																		
13																		
14																		
15																		
16																		
17																		
18																		
19																		
20																		
21																		
22																		
23																		
24																		
25																		
26																		
27																		

Vista de datos Vista de variables

IBM SPSS Statistics Processor está listo Unicode:ON

# SPSS – Funciones del Área “B”

\*Resultado4 [Documento4] - IBM SPSS Statistics Visor

Archivo Editar Ver Datos Transformar Insertar Formato Analizar Gráficos Utilidades Ampliaciones Ventana Ayuda

Resultado  
Registro  
Pruebas NPar  
Título  
Notas  
Conjunto de datos  
Prueba W de Ker  
Título  
Rangos  
Estadísticos

NPART TESTS  
/KENDALL=B1 B2 B5 B3 B4  
/MISSING LISTWISE.

→ Pruebas NPar

[ConjuntoDatos2] C:\Users\PERPAFI\OneDrive - Epiroc\Dokument\SPSS\SPSS1 (Funciones A).sav

**Prueba W de Kendall**

**Rangos**

	Rango promedio
Herramientas, instrumentos y equipamiento	1,50
Talleres e instalaciones de mantenimiento	1,50
Información técnica	3,50
Sistemas de comunicación e informáticos	3,75
Medios de transporte	4,75

**Estadísticos de prueba**

N	4
W de Kendall <sup>a</sup>	,838
Chi-cuadrado	13,400
gl	4
Sig. asintótica	,009

a. Coeficiente de concordancia de

IBM SPSS Statistics Processor está listo Unicode: ON

# SPSS – Funciones del Área “C”

SPSS1 (Funciones C).sav [ConjuntoDatos2] - IBM SPSS Statistics Editor de datos

Archivo Editar Ver Datos Transformar Analizar Gráficos Utilidades Ampliaciones Ventana Ayuda

4 : C2 3,00 Visible: 4 de 4 variables

	Participan tes	C1	C3	C2	var	var	var	var	var	var	var	var	var	var	var	var	var	var
1	Martin Arm...	1,00	2,00	3,00														
2	César Vela	1,00	2,00	3,00														
3	Nilton Tumi...	1,00	2,00	3,00														
4	Paolo Fierro	1,00	2,00	3,00														
5																		
6																		
7																		
8																		
9																		
10																		
11																		
12																		
13																		
14																		
15																		
16																		
17																		
18																		
19																		
20																		
21																		
22																		
23																		
24																		
25																		
26																		
27																		

Vista de datos Vista de variables

IBM SPSS Statistics Processor está listo Unicode:ON

# SPSS – Funciones del Área “C”

\*Resultado9 [Documento9] - IBM SPSS Statistics Visor

Archivo Editar Ver Datos Transformar Insertar Formato Analizar Gráficos Utilidades Ampliaciones Ventana Ayuda

Resultado  
  Registro  
  Pruebas NPar  
    Titulo  
    Notas  
    Conjunto de dato  
  Prueba W de Ker  
    Titulo  
    Rangos  
    Estadísticos

NPART TESTS  
/KENDALL=C1 C3 C2  
/MISSING LISTWISE.

➔ Pruebas NPar

[ConjuntoDatos2] C:\Users\PERPAFI\OneDrive - Epiroc\Document\SPSS\SPSS1 (Funciones C).sav

**Prueba W de Kendall**

**Rangos**

	Rango promedio
Parque de máquinas	1,00
Criticidad de los equipos	2,00
Utilización de los equipos	3,00

**Estadísticos de prueba**

N	4
W de Kendall <sup>a</sup>	1,000
Chi-cuadrado	8,000
gl	2
Sig. asintótica	,018

a. Coeficiente de concordancia de Kendall

IBM SPSS Statistics Processor está listo Unicode:ON

# SPSS – Funciones del Área “D”

SPSS1 (Funciones D).sav [ConjuntoDatos2] - IBM SPSS Statistics Editor de datos

Archivo Editar Ver Datos Transformar Analizar Gráficos Utilidades Ampliaciones Ventana Ayuda

4 : D2 5,00 Visible: 6 de 6 variables

	Participan tes	D1	D3	D4	D5	D2	var	var	var	var	var	var	var	var	var	var	var	va
1	Martin Arm...	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00												
2	César Vela	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00												
3	Nilton Tumi...	1,00	2,00	4,00	3,00	5,00												
4	Paolo Fierro	1,00	2,00	4,00	3,00	5,00												
5																		
6																		
7																		
8																		
9																		
10																		
11																		
12																		
13																		
14																		
15																		
16																		
17																		
18																		
19																		
20																		
21																		
22																		
23																		
24																		
25																		
26																		
27																		

Vista de datos Vista de variables

IBM SPSS Statistics Processor está listo Unicode:ON

# SPSS – Funciones del Área “D”

\*Resultado10 [Documento10] - IBM SPSS Statistics Visor

Archivo Editar Ver Datos Transformar Insertar Formato Analizar Gráficos Utilidades Ampliaciones Ventana Ayuda

Resultado  
Registro  
Pruebas NPar  
Titulo  
Notas  
Conjunto de dato  
Prueba W de Ker  
Titulo  
Rangos  
Estadísticos

NPART TESTS  
/KENDALL=D1 D3 D4 D5 D2  
/MISSING LISTWISE.

→ Pruebas NPar

[ConjuntoDatos2] C:\Users\PERPAFI\OneDrive - Epiroc\Dokument\SPSS\SPSS1 (Funciones D).sav

Prueba W de Kendall

Rangos

	Rango promedio
Manual de estrategias	1,00
Mantenimiento preventivo	2,00
Mantenimiento predictivo	3,50
Mantenimiento proactivo	3,50
Mantenimiento correctivo	5,00

Estadísticos de prueba

N	4
W de Kendall <sup>a</sup>	,950
Chi-cuadrado	15,200
gl	4
Sig. asintótica	,004

a. Coeficiente de concordancia de Kendall

IBM SPSS Statistics Processor está listo Unicode:ON

# SPPS – Funciones del Área “E”

SPSS1 (Funciones E).sav [ConjuntoDatos2] - IBM SPSS Statistics Editor de datos

Archivo Editar Ver Datos Transformar Analizar Gráficos Utilidades Ampliaciones Ventana Ayuda

4 : E7 7,00 Visible: 8 de 8 variables

	Participan tes	E1	E2	E3	E4	E6	E5	E7	var	var	var	var	var	var	var	var	var	
1	Martín Arm...	1,00	2,00	3,00	4,00	6,00	5,00	7,00										
2	César Vela	1,00	2,00	3,00	4,00	6,00	5,00	7,00										
3	Nilton Tumi...	1,00	4,00	5,00	6,00	2,00	7,00	3,00										
4	Paolo Fierro	1,00	2,00	3,00	4,00	6,00	5,00	7,00										
5																		
6																		
7																		
8																		
9																		
10																		
11																		
12																		
13																		
14																		
15																		
16																		
17																		
18																		
19																		
20																		
21																		
22																		
23																		
24																		
25																		
26																		
27																		

Vista de datos Vista de variables

IBM SPSS Statistics Processor está listo Unicode:ON



# SPSS – Funciones del Área “E”

\*Resultado11 [Documento11] - IBM SPSS Statistics Visor

Archivo Editar Ver Datos Transformar Insertar Formato Analizar Gráficos Utilidades Ampliaciones Ventana Ayuda

Resultado  
Registro  
Pruebas NPar  
Título  
Notas  
Conjunto de dato  
Prueba W de Ker  
Título  
Rangos  
Estadísticos

/KENDALL=E1 E2 E3 E4 E6 E5 E7  
/MISSING LISTWISE.

➔ **Pruebas NPar**

[ConjuntoDatos2] C:\Users\PERPAFI\OneDrive - Epiroc\Dokument\SPSS\SPSS1 (Funciones E).sav

**Prueba W de Kendall**

**Rangos**

	Rango promedio
Estructura del proceso	1,00
Identificación (detección)	2,50
Planificación	3,50
Programación	4,50
Cierre	5,00
Ejecución	5,50
Feedback y mejora continua	6,00

**Estadísticos de prueba**

N	4
W de Kendall <sup>a</sup>	,679
Chi-cuadrado	16,286
gl	6
Sig. asintótica	,012

a. Coeficiente de concordancia de Kendall

IBM SPSS Statistics Processor está listo Unicode:ON

# SPPS – Funciones del Área “F”

SPSS1 (Funciones F).sav [ConjuntoDatos2] - IBM SPSS Statistics Editor de datos

Archivo Editar Ver Datos Transformar Analizar Gráficos Utilidades Ampliaciones Ventana Ayuda

4 : F1 3,00 Visible: 4 de 4 variables

	Participan tes	F3	F2	F1	var	var	var	var	var	var	var	var	var	var	var	var	var	var
1	Martin Arm...	1,00	2,00	3,00														
2	César Vela	1,00	2,00	3,00														
3	Nilton Tumi...	1,00	3,00	2,00														
4	Paolo Fierro	1,00	2,00	3,00														
5																		
6																		
7																		
8																		
9																		
10																		
11																		
12																		
13																		
14																		
15																		
16																		
17																		
18																		
19																		
20																		
21																		
22																		
23																		
24																		
25																		
26																		
27																		

Vista de datos Vista de variables

IBM SPSS Statistics Processor está listo Unicode:ON

# SPSS – Funciones del Área “F”

\*Resultado12 [Documento12] - IBM SPSS Statistics Visor

Archivo Editar Ver Datos Transformar Insertar Formato Analizar Gráficos Utilidades Ampliaciones Ventana Ayuda

Resultado  
Registro  
Pruebas NPar  
Título  
Notas  
Conjunto de dato  
Prueba W de Ker  
Título  
Rangos  
Estadísticos

NPART TESTS  
/KENDALL=F3 F2 F1  
/MISSING LISTWISE.

➔ **Pruebas NPar**

[ConjuntoDatos2] C:\Users\PERPAFI\OneDrive - Epiroc\Dokument\SPSS\SPSS1 (Funciones F).sav

**Prueba W de Kendall**

**Rangos**

	Rango promedio
Entregables del sistema	1,00
Uso del sistema	2,25
Características generales del sistema	2,75

**Estadísticos de prueba**

N	4
W de Kendall <sup>a</sup>	,813
Chi-cuadrado	6,500
gl	2
Sig. asintótica	,039

a. Coeficiente de concordancia de Kendall

IBM SPSS Statistics Processor está listo Unicode:ON

# SPSS – Funciones del Área “G”

SPSS1 (Funciones G).sav [ConjuntoDatos2] - IBM SPSS Statistics Editor de datos

Archivo Editar Ver Datos Transformar Analizar Gráficos Utilidades Ampliaciones Ventana Ayuda

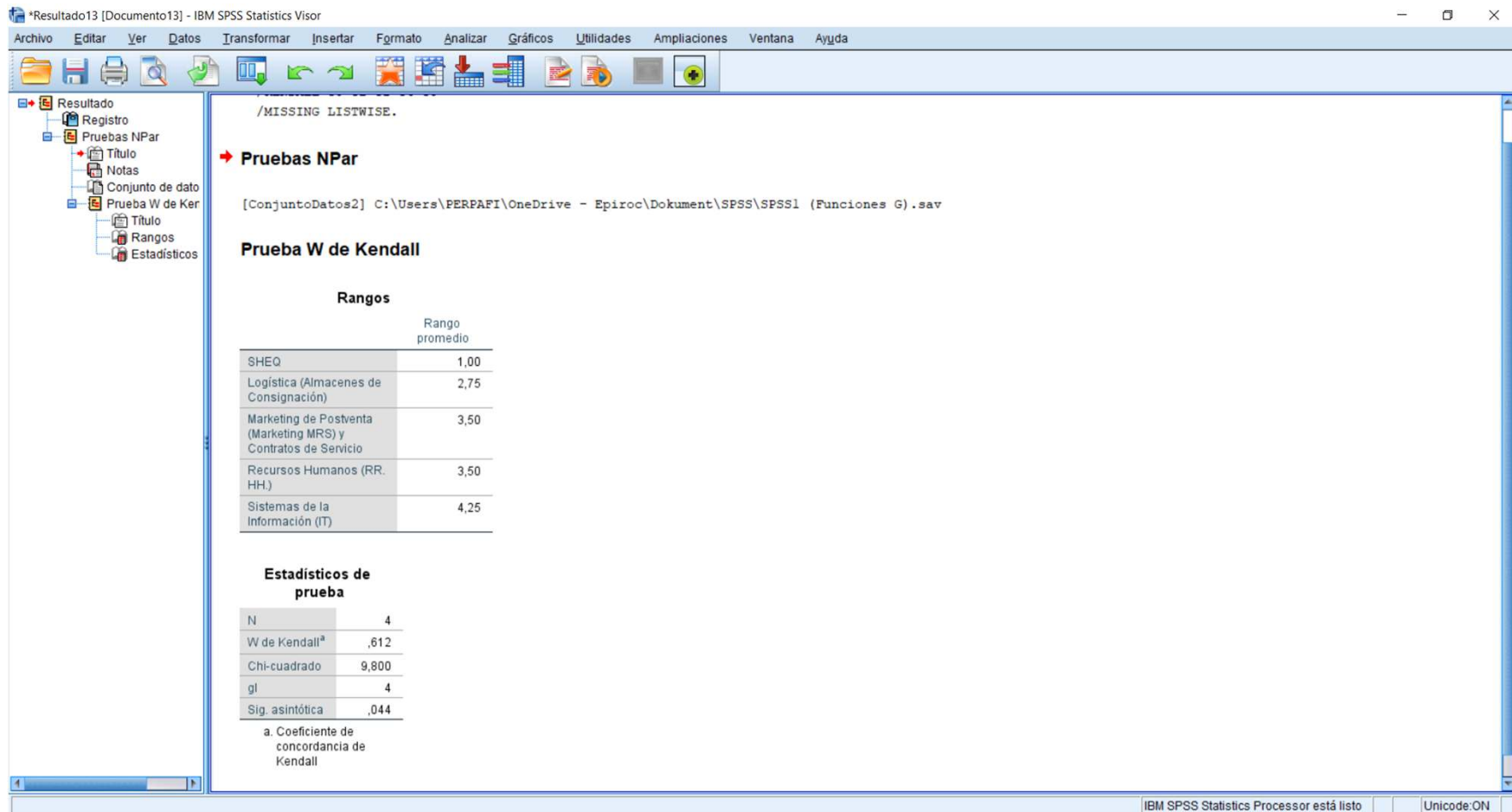
4 : G3 4,00 Visible: 6 de 6 variables

	Participan tes	G5	G2	G1	G4	G3	var	var	var	var	var	var	var	var	var	var	var	va
1	Martin Arm...	1,00	3,00	2,00	5,00	4,00												
2	César Vela	1,00	3,00	2,00	4,00	5,00												
3	Nilton Tumi...	1,00	2,00	5,00	3,00	4,00												
4	Paolo Fierro	1,00	3,00	5,00	2,00	4,00												
5																		
6																		
7																		
8																		
9																		
10																		
11																		
12																		
13																		
14																		
15																		
16																		
17																		
18																		
19																		
20																		
21																		
22																		
23																		
24																		
25																		
26																		
27																		

Vista de datos Vista de variables

IBM SPSS Statistics Processor está listo Unicode:ON

# SPSS – Funciones del Área “G”



IBM SPSS Statistics Processor

Archivo Editar Ver Datos Transformar Insertar Formato Analizar Gráficos Utilidades Ampliaciones Ventana Ayuda

Resultado13 [Documento13] - IBM SPSS Statistics Visor

Resultado

- Registro
- Pruebas NPar
  - Título
  - Notas
  - Conjunto de datos
  - Prueba W de Kendall
    - Título
    - Rangos
    - Estadísticos

/MISSING LISTWISE.

➔ **Pruebas NPar**

[ConjuntoDatos2] C:\Users\PERPAPI\OneDrive - Epiroc\Dokument\SPSS\SPSS1 (Funciones G).sav

**Prueba W de Kendall**

**Rangos**

	Rango promedio
SHEQ	1,00
Logística (Almacenes de Consignación)	2,75
Marketing de Postventa (Marketing MRS) y Contratos de Servicio	3,50
Recursos Humanos (RR. HH.)	3,50
Sistemas de la Información (IT)	4,25

**Estadísticos de prueba**

N	4
W de Kendall <sup>a</sup>	,612
Chi-cuadrado	9,800
gl	4
Sig. asintótica	,044

a. Coeficiente de concordancia de Kendall

IBM SPSS Statistics Processor está listo Unicode:ON

# SPSS – Funciones del Área “H”

SPSS1 (Funciones H).sav [ConjuntoDatos2] - IBM SPSS Statistics Editor de datos

Archivo Editar Ver Datos Transformar Analizar Gráficos Utilidades Ampliaciones Ventana Ayuda

4 : H4 4,00 Visible: 5 de 5 variables

	Participan tes	H1	H3	H2	H4	var	var	var	var	var	var	var	var	var	var	var	var	va
1	Martín Arm...	1,00	4,00	3,00	2,00													
2	César Vela	1,00	2,00	3,00	4,00													
3	Nilton Tumi...	1,00	2,00	3,00	4,00													
4	Paolo Fierro	1,00	2,00	3,00	4,00													
5																		
6																		
7																		
8																		
9																		
10																		
11																		
12																		
13																		
14																		
15																		
16																		
17																		
18																		
19																		
20																		
21																		
22																		
23																		
24																		
25																		
26																		
27																		

Vista de datos Vista de variables

IBM SPSS Statistics Processor está listo Unicode:ON

# SPSS – Funciones del Área “H”

\*Resultado14 [Documento14] - IBM SPSS Statistics Visor

Archivo Editar Ver Datos Transformar Insertar Formato Analizar Gráficos Utilidades Ampliaciones Ventana Ayuda

Resultado  
Registro  
Pruebas NPar  
Título  
Notas  
Conjunto de dato  
Prueba W de Ker  
Título  
Rangos  
Estadísticos

NPAP TESTS  
/KENDALL=H1 H3 H2 H4  
/MISSING LISTWISE.

→ Pruebas NPar

[ConjuntoDatos2] C:\Users\PERPAFI\OneDrive - Epiroc\Dokument\SPSS\SPSS1 (Funciones H).sav

**Prueba W de Kendall**

**Rangos**

	Rango promedio
Tablero de mando	1,00
Proceso	2,50
Resultado	3,00
Administración del mantenimiento	3,50

**Estadísticos de prueba**

N	4
W de Kendall <sup>a</sup>	,700
Chi-cuadrado	8,400
gl	3
Sig. asintótica	,038

a. Coeficiente de concordancia de Kendall

IBM SPSS Statistics Processor está listo Unicode:ON



ANEXO N°12

# Simba S7

Rugged rig with smart design and increased automation made for tight, tough conditions





# Flexibility, versatility and reliability

Maximize productivity in small spaces with the Simba S7. This hydraulic long-hole drill rig is built for small spaces and tough drilling conditions. Increased automation lets you add the functionality you need to this versatile rig.

## ⊕ Main benefits

**Highly maneuverable** long-hole production drill rig suited for small to medium drift sizes due to its compact size

**High versatility** with Epiroc Rig Control System (RCS) that includes several automation features

**Durable in tough conditions** thanks to Epiroc's hydraulic top hammers

Front and rear mounted stingers for stable set up for drilling

Sturdy hydraulic boom concept enables stable set up of the drilling unit

Made for hard rock drilling, the COP1838+ and MUX+ are Epiroc's hydraulic top hammers, designed to excel in tough working conditions





The well-proven Epiroc Rig Control System (RCS) add-on increases automated functionality and lets you choose the level of automation you need to optimize your planning, monitoring and performance.



The hydraulic top hammers COP1838+ and MUX+ are made for hard rock drilling in tough conditions.



The control system includes options like ABC Regular, Extractor, Drill plan handling and Void detection to add even more value to your investment.

ROPS and FOPS certified cabin for a safe and comfortable operator environment

Breakthrough automatic stop, automatic parallel holding and tele-remote control are some of the optional automation features



# Increased productivity improves profit

The Simba S-series is designed with the bottom line in mind. The result is rugged performance, flexible automation and improved safety all in one package. With its compact size, the Simba S-series is a highly maneuverable long-hole production drill rig suited for small to medium drift sizes.



## + Safety leads to success

Safer working conditions add value to your operations in the form of healthier personnel and decreased stoppages. Safety precautions like automatic drill stoppage prevents accidents involving both personnel and equipment. Add-on automation, including tele remote control, greatly improves the operator's work environment.



## + Automation ready

The automation ready Simba S7 gives you the power to continually upgrade your machinery with the functions you need. Enhance the overall productivity of your operations by allowing drilling through shift changes and breaks.



## + Customer based solutions

Epiroc strives to be the industry leader in automation technology and competence. Over the last 20 years we have refined our solutions via practical work experience and an on-going dialogue with partners and customers. Today, more than 3 000 RCS-equipped rigs are adding value and precision to mining and tunneling operations around the world.



## A comprehensive service offering

Even the best equipment needs to be serviced regularly to make sure it sustains peak performance. An Epiroc service solution offers peace of mind, maximizing availability and performance throughout the lifetime of your equipment. We focus on safety, productivity and reliability.

By combining genuine parts and an Epiroc service from our certified technicians, we safeguard your productivity – wherever you are.



## Drilling system

COP 1838+	○
COP 1838MUX+	○
Dry drilling system	○
Thread lubrication kit	○
Hole blowing kit (internal system with CE certified air reciever) Note: Not valid when using DCT.	●
Water mist flushing, external water and air supply (hydraulic oil cooled by water cooler)	○
Water mist flushing, external water and air supply (hydraulic oil cooled by air fan)	○
Rock drill lubrication warning kit	●
Drill stop*	○

\*Mandatory for CE

## Boom/drilling unit

BUT 32PD	●
Rod Handling System, RHS 10 (10+1 rods) mechanized drilling up to 20 m*	●
Adaptable to 3', 4', 5' and 6' rods	●
Adaptable to R32, T38, T45 drill rods	●
1 x rear and 1 x front stinger	●
Automatic lubrication for drilling and positioning unit	●

\*3' rods gives 12 + 1 rods in the carousel

\*T45 speed rods gives 9+1 rods in the carousel. Denna text behöver också vara med i kombination till den du lade till.

## Feed

Feed type	Intended for rock drill	Rod/tube lenght mm	Total lenght mm
BMHP 6803	COP 1838ME	915	2 731
BMHP 6804	COP 1838ME	1 220	3 035
BMHP 6805	COP 1838ME	1 525	3 340
BMHP 6806	COP 1838ME	1 830	3 645
BMHP 6803X	COP 1838MUX	915	2 933
BMHP 6804X	COP 1838MUX	1 220	3 237
BMHP 6805X	COP 1838MUX	1 525	3 542
BMHP 6806X	COP 1838MUX	1 830	3 847

## Air system/water system

Air flow guard	●
Compressor: Epiroc LE7	●
Compressor GAR 30	○
Hydraulic water booster pump, max capacity at 12 bar boost 60 l/min. Minimum water inlet 2 bar	●
Water hose reel including hose	○

## Electrical system

Total installed power 80 kW (main motors 1x75 kW)	●
Voltage 380-1 000 V 50/60 Hz	●
Starting method star/delta (400-690 V)	●
Starting method - soft start (not for 1 000 V)	○
Electronic overload protection for electric motors	●
Digital voltmeter/amperage meter in electric cabinet	●
Switch gear	○
PC4 or PC5 plug/socket	○
Phase sequence and earth fault indicator	●
Battery charger	●
Stainless steel electrical enclosure	○

## Hydraulic system

Low oil level indicator	●
Oil temperature gauge on oil tank	●
Water/oil cooler in stainless steel	●
Filtration 16 µm	●
Oil filter indicator	●
Mineral hydraulic oil	●
Electrical oil filling pump	●
Heater kit for hydraulic oil tank	○
Biodegradable hydraulic oil	○
Ni-Cr plated piston rods (limited selection on request)	○

## Drifter rods/pipes

Rock drill	Rod/Pipe	Guide tubes	Hole diameter (mm)
COP 1838+	R32 Speedrod	N/A	51-64
COP 1838+ MUX+	T38 Speedrod	TDS 56	64-76
COP 1838+ MUX+	T45 Speedrod*	TDS 64	70-89

## Carrier

Deutz BF4 L 914, 72kW Stage II/Tier 2	○
Deutz D914 L04, 55kW Stage IIIA/Tier 3	○
Deutz TD 3.6 L04, 55kW Stage IIIB/Tier 4i	○
Front axle DANA Spicer 123/90	○
Rear axle DANA Spicer 123/90 ±8° oscillation	○
Articulated steering ±40° steering angle	●
Four-wheel drive	●
Electric system 24 V	●
Batteries 2x12 V, 70 Ah	●
Automatic differential lock on front axle, limited slip	●
Tires 9.00 x R20	●
Tramming lights 6x40 W LED, 2x80 W, 24 V DC	●
Working lights 4x80 W LED, 24 V DC	●
Illuminated stairs for platform LED	●
Front and rear jacks	●
Fuel tank, volume 60 l	●
Fire suppression system ANSUL (manual, checkfire or automatic)	○
Rig washing kit*	○
Manual lubrication kit	○
Boot washing kit*	○

\*Not applicable when equipped with dry drilling system

## Cabin (optional)

ROPS and FOPS certified cabin, noise level <80 dB(A)	●
Swingable seat for drilling and tramming	●
Front window 22 mm (P8B safety classified)	●
12 V outlet	●
Medioplayer	○
Air condition	●
Electrical heater, 1.2 kW, 230 V (CE)	○
Manual spotlight 70 W (left and right)	○

## Protective roof

FOPS certified	●
Stainless steel	○
Manual spotlight 70 W (left and right)	○
Swingable seat for drilling and tramming	○

## Recommended cable size and length

Voltage	Type	Dimension (mm²)	Diameter (mm)	Length (m)
380-525 V	Buflex	3x70+3G16+2x1.5	37	110
550-575 V	Buflex	3x50+3G6+2x1.5	32	150
660-690 V	Buflex	3x35+3G6+2x1.5	28	200
1 000 V	Buflex	3x35+3G6+2x1.5	28	200

Recommendations are given for surrounding temperature of 40 °C and up to a height of 2 000 m

## Control system

Direct Control System (DCS)	○
Epiroc Rig Control System (RCS)	○
Angle Reading Instrument (ARI)	○
Angle Reading Instrument (ARI) with hole depth measurement	○
Breakthrough automatic stop	○
Underground manager pro	○
Drill plan handling	○
Void detection	○
Automatic parallel holding	○
Rig Remote Access (RRA)	○
Mobile tele remote/multi tele remote	○
Remote operating kit	○
Remote controlled camera on tripod with monitor in cabin	○
Total station navigation	○

## Dimensions

Measurement	
Width	2 100 mm
Height tramming, roof up/down	2 800/2 100 mm
Length tramming (with BMHP 6 804/05/06)	9 300/9 600/9 900* mm
Ground clearance	365 mm
Turning radius outer/inner	5 000/2 850 mm

\*+200 mm with extractor

## Gross weight (depending on configuration)

Total	13 500 kg
Boom side	9 000 kg
Engine side	4 500 kg

## Tramming speed

On flat ground (rolling resistance 0.05)	>15 km/h
On incline 1:8	>5 km/h

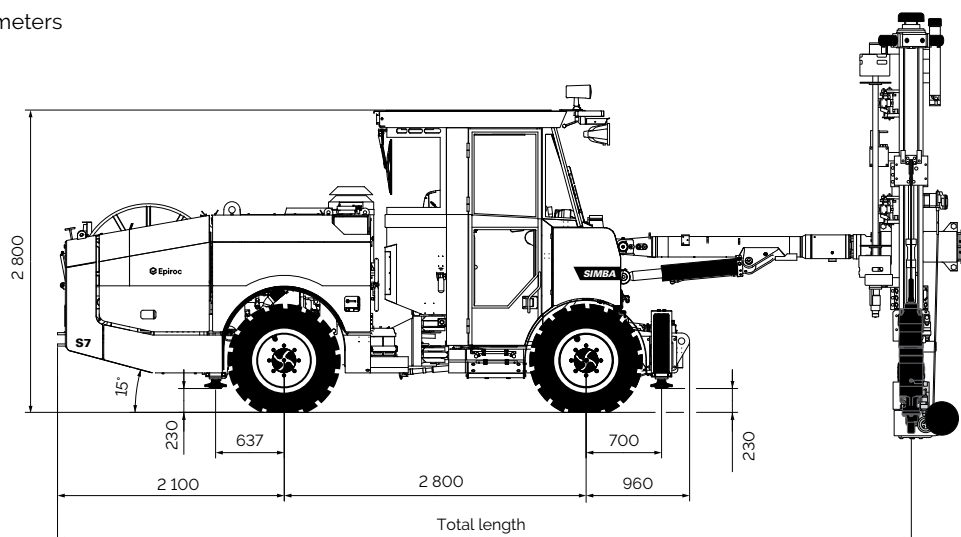
## Noise and vibration

Operator sound pressure level in canopy, drilling, free field (ISO 11201)	106±6 dB(A) re 20 uPa
Operator sound pressure level in cabin, drilling, free field (ISO 11201)	75±3 dB(A) re 20 uPa
Operator sound pressure level working close to machine, drilling, free field	106±6 dB(A) re 20 uPa
Sound power level (ISO 3744), drilling, free field	126 dB(A) re 1pW
Vibration levels seated, drilling (ISO 2631-1) cabin	0.07±0.07 m/s²
Vibration levels standing, drilling (ISO 2631-1) cabin	0.07±0.07 m/s²
Vibration levels seated, drilling (ISO 2631-1) canopy	0.1±0.15 m/s²
Vibration levels standing, drilling (ISO 2631-1) canopy	0.1±0.15 m/s²

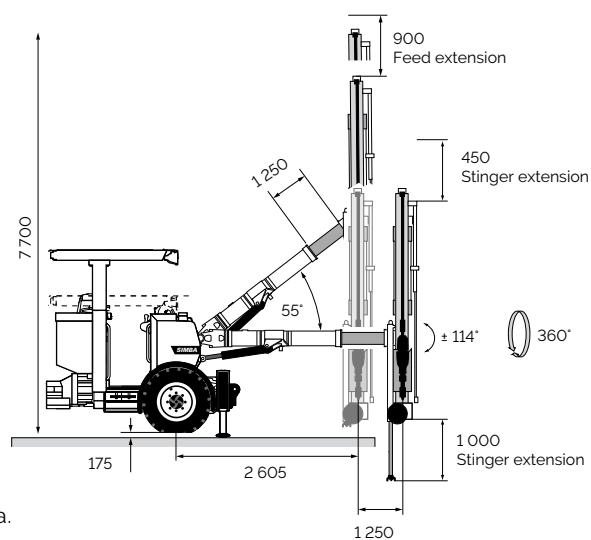


## Technical specifications

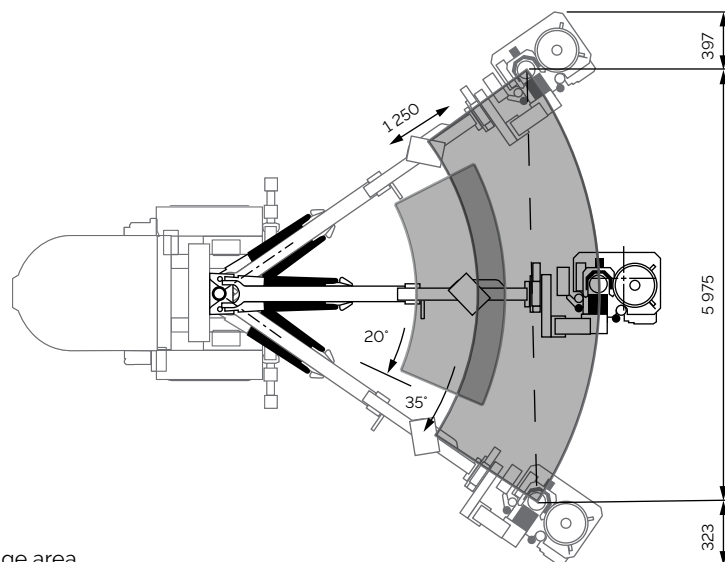
Dimensions in millimeters



Sideview.



Coverage area.



Coverage area.

# United in performance. Inspired by innovation.

Performance unites us, innovation inspires us, and commitment drives us to keep moving forward. Count on Epiroc to deliver the solutions you need to succeed today and the technology to lead tomorrow.  
**[epiroc.com](http://epiroc.com)**





ANEXO N°14

# Boomer T1

Single-boom face drilling rig for narrow drifts  
and tunnels with cross sections up to 23 m<sup>2</sup>





# Prime performance packed into a small, versatile unit

The Boomer T1 is an ideal rig for narrow vein mining. It can be quickly and accurately set up for work in any geotechnical conditions and can be equipped with boom suspension for safer tramming and less wear on parts. The rig can be fitted with a variety of COP rock drills so you can select one ideally suited to your requirements. To further increase the versatility of the rig, it can be equipped with a supplementary drilling kit for long-hole drilling. Boomer T1 has proven popular with operators in diverse work areas throughout the world.

## Main benefits

**Suitable for mines with small drift sizes** thanks to its small envelope and the ability to get into places where hand-held equipment may have been used in the past

**Outstanding drill steel economy** with the COP MD20, COP 1638HD+, COP 1838HD+ and COP 2238HD+ rock drills that feature dual damping for efficient, high-speed drilling and greater drill steel longevity

**Safety and control** thanks to a FOPS certified telescopic protective roof or an ergonomically designed ROPS and FOPS certified cabin which ensures safety, excellent visibility and surveillance for the operator

ROPS and FOPS certified cabin



Rock drill updated to the new generation of COP MD20

True top mounted feed for excellent cross cut capabilities



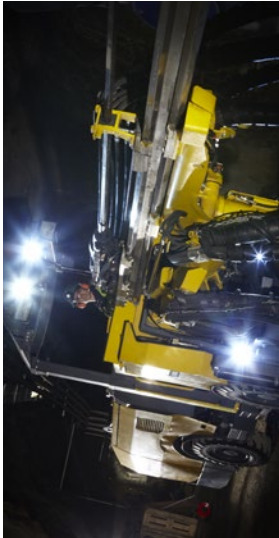
# Packs a punch in narrow drifts and tunnels

The Boomer T1 has been specially engineered to suit smaller, narrower drifts and tunnels with cross sections up to 23 m<sup>2</sup>. The carrier features high ground clearance as well as spring applied hydraulic release brakes. For maximum durability, the rig is equipped with a heavy-duty aluminium feed with high bending and torsional resistance.



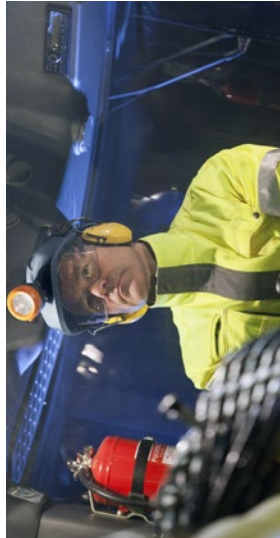
## + Certified power and performance

The rig is powered by a 4-cylinder diesel engine that concurrently offers powerful performance and low emissions to reduce environmental impact. The engine is available with stage IIIA certification.



## + Easy to operate and maintain

The operator can enjoy an ergonomically designed cabin with a user-friendly interface to easily monitor and control all rig functions. The rig is also cleverly designed to provide straightforward access to all service points for easy maintenance.



## + The COP MD20 series

Rock drills in the COP MD20 series provide separate lubrication of driver and gear as well as pressurized side bolts and mating surfaces for reliable operation, low maintenance costs and long intervals between overhauls. The variable and reversible rotation motor ensures high torque with exceptional speed control.



## A comprehensive service offering

Even the best equipment needs to be serviced regularly to make sure it sustains peak performance. An Epiroc service solution offers peace of mind, maximizing availability and performance throughout the lifetime of your equipment. We focus on safety, productivity and reliability.

By combining genuine parts and an Epiroc service from our certified technicians, we safeguard your productivity – wherever you are.

# Technical specifications

● - Standard    ○ - Option

## Drilling system

COP MD20	○
COP 1638HD*	○
COP 1838HD*	○
COP 2238HD*	○
Water mist flushing, external water and air supply (water or air oil cooler)	○
Hole blowing kit	●
Rock drill lubrication warning kit	●
Big hole drilling system	●

## Boom

BUT 4	●
Automatic boom lubrication kit (rear part of the boom)	○
Boom suspension system	○
Long Hole Drilling system (manual rod handling), including BMH or BMHS 2000 series production feed (1.2, 1.5 or 1.8 m extension steels), BSH 45 drill steel, rear stinger, FAM T1 angle reading instrumnt	○

## Feed

BMH 2825, drill steel length 2 500 mm	○
BMH 2831, drill steel length 3 090 mm	○
BMH 2837, drill steel length 3 700 mm	○
Telescopic feed BMHT 2000-series (max 3.7 m)	○
Extension drilling set BSH 110 (BMH feeds only)	○
Bulk head style hose tree on feeds	○

## Air/water system

Hydraulic water booster pump capacity at 12 bar, 66 l/m	●
Compressor: Atlas Copco LE7	●

## Hydraulic system

Low oil level indicator	●
Oil temperature meter	●
Filtration 16 µm	●
Oil filter indicator	●
Mineral hydraulic oil	●
Electric oil filling pump	●
Water/oil cooler in stainless steel	●
Hydraulic oil thermostat	○
Ni-Cr plated piston rods (limitations exist)	○
*Only with water cooled diesel engines	

## Control system

Direct Control System (DCS2)	●
Feed Angle Measurement, FAM T1 (including electronic parallel hold)	○

## Electrical system

Total installed power 59 kW*	●
Total installed power 79 kW*	○
Main motors 55 kW*	●
Main motors 75 kW*	○
Voltage 380-1000 V	●
Frequency 50 Hz - 60 Hz	○
Starting method star/delta 380–690 V, direct start 1000 V	●
Starting method – soft start (not for 1000 V)	○
Transformer 4 kVA	●
Electronic overload protection for electric motors	●
Percussion hour meter	●
Digital volt/ampere meter in electrical cabinet	●
Phase sequence and eart fault indicator	●
Battery charger	●
Dual controls for cable reel	●
Electrical cable (Buflex)	○
Connector	○
Plug PC4/PC5	○
Socket PC4/PC5	○
Switch gear	○
*Larger powerpacks may be used at high altitude or with certain options.	

## Carrier

Deutz 4-cylinder, D914 LO4, EPA III/COM III (Tier 3/Stage IIIA) approved 4-stroke prechamber diesel engine (55 kW, 778 hp at 2 300 rpm, 270 Nm at 1 500 rpm)	●
Articulated ±40° steering angle	●
Four wheel drive	●
Electrical system 24 V	●
Batteries 2x12 V, 70 Ah	●
Working lights, 3x80 W LED, 24 V DC	●
Tramming lights, 8x40 W LED, 24 V DC	●
Illuminated stairs	○
Automatic differential lock on front axle	●
Tires, 8.25xR15	●
Clearance outside axles rear 15°	●
Front and rear hydraulic jacks	●
Fuel tank volume, 4-cylinder engine: 60 l	●
Manual lubrication kit	○
Fire suppression system ANSUL (manual, checkfire or automatic)	○
Rig washing kit	○
Shelf for bits and tools	○
Holder for spare drill rods	○
Cold weather package	○



# Technical specifications

● = Standard    ○ = Option

## Cabin (optional)

ROPS/FOPS approved airconditioned cabin, noise level <80 dB(A)	●
Media player	●
12 V outlet	●
Joystick controlled spot light, 70 W (roof mounted)	●
Fixed seat	●
Front window, 16 mm	●
Front window, 24 mm	○
Air condition (cooling only)	●

## Protective roof

Fixed seat	●
FOPS approved	●
Manual spotlight	○
12 V outlet	●

## Drill rods

Dimension	Minimum hole diameter
R38-H35-R32	45 mm
R38-H35-SR35 s speedrod	45 mm
T38-H35-R32	45 mm
T38-H35-R32 speedrod	45 mm
T38-H35-SR35	45 mm
T38-H35-R35	48 mm
T38-H35-R35 speedrod	48 mm
T38-R39-R35	48 mm
T38-R39-SR35	45 mm
T38-R38-R35	48 mm

## Extension rods for injection drilling/RAS

Dimension	Minimum hole diameter
R32 speedrod	51 mm
T38 speedrod	64 mm

## Shank adapters

Thread	Diameter	Length
R38	38 mm	435 mm
T38	38 mm	435 mm
R32	38 mm	525 mm
T38	38 mm	525 mm

## Couplings

Thread	Diameter	Length
R38	55 mm	170 mm
T38	55 mm	190 mm

## Recommended cable sizes and lengths (75 kw)

Voltage	Dimension, mm²	Diameter, mm	Length, mm
380-400 V	3x70+3G16+2x1.5	37	110
440 V	3x70+3G16+2x1.5	37	110
500-525 V	3x70+3G16+2x1.5	37	110
550-575 V	3x50+3G6+2x1.5	32	150
660-690 V	3x35+3G6+2x1.5	28	200
1 000 V	3x35+3G6+2x1.5	28	200

Recommendations are given for surrounding temperature of 40°C.

## Recommended cable sizes and lengths (55 kW)

Voltage	Dimension, mm²	Diameter, mm	Length, mm
380-400 V	3x50+3G10+2x1x1.5	39	150
440 V	3x50+3G10+2x1x1.5	39	150
500-525 V	3x35+3G6+2x1x1.5	33	200
550-575 V	3x35+3G6+2x1x1.5	33	200
660-690 V	3x35+3G6+2x1x1.5	33	200
1 000 V	3x35+3G6+2x1.5	28	200

Recommendations are given for surrounding temperature of 40°C.

## Dimensions

Width	1 300 mm
Height, roof down	2 024 mm
Height, roof up	2 726 mm
Cabin height (option)	2716 mm
Length, tramping	9 651 mm BMH 2837
Ground clearance	296 mm
Turning radius outer/inner	4 400/2 750 mm

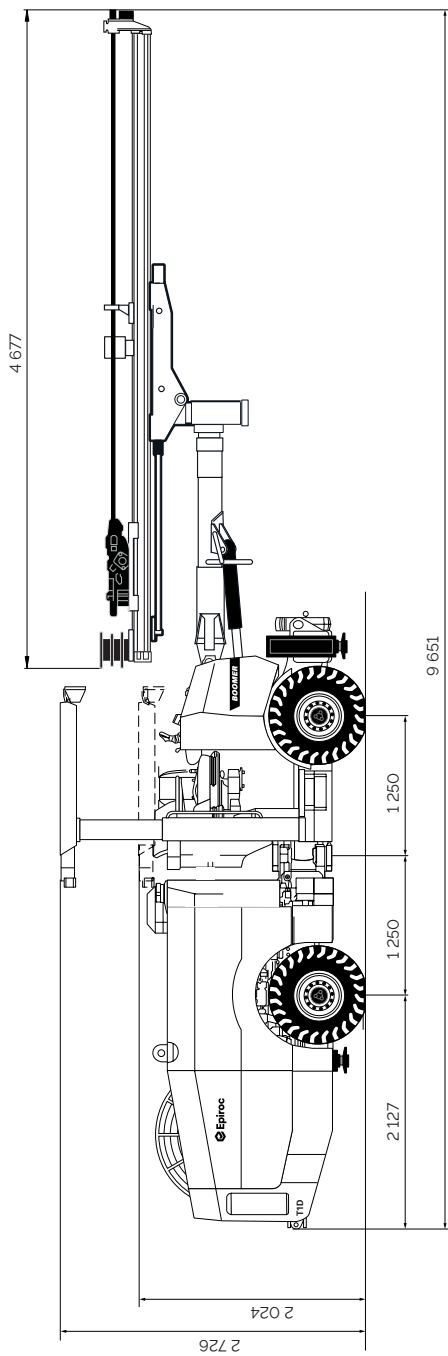
## Weight

Total	11 000 kg
Boom side	7100 kg
Engine side	3 900 kg
Depending on configuration	

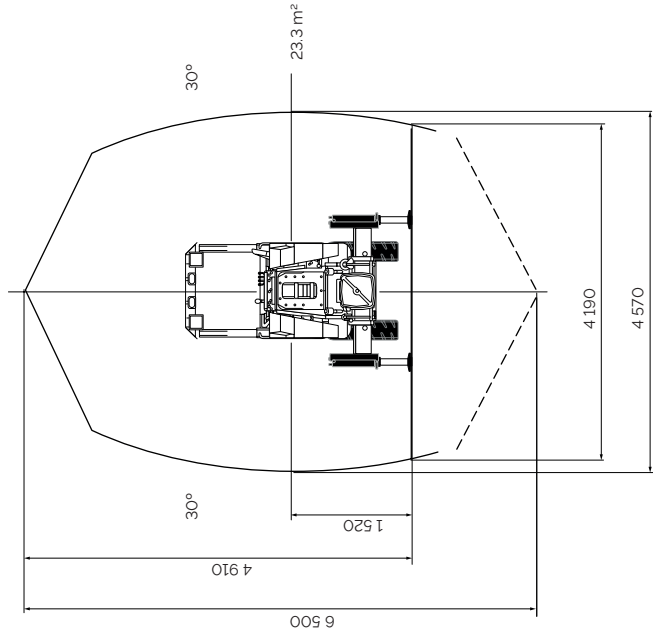
## Noise and vibration

Operator sound pressure level in canopy, drilling, free field (ISO 11201)	103±6 dB(A) re 20 uPa
Operator sound pressure level in cabin, drilling, free field (ISO 11201)	80±5 dB(A) re 20 uPa
Operator sound pressure level working close to machine, drilling, free field	103±6 dB(A) re 20 uPa
Sound power level (ISO 3747), drilling, free field	123 dB(A) re 1 pW
Peak C-weighted instantaneous sound pressure level (EN16228)	Less than 130 dB
Vibration levels seated, drilling (ISO 2631-1) (cabin)	0.07±0.07 m/s²
Vibration levels standing, drilling (ISO 2631-1) (cabin)	0.07±0.07 m/s²
Vibration levels seated, drilling (ISO 2631-1) (canopy)	0.15±0.15 m/s²
Vibration levels standing, drilling (ISO 2631-1) (canopy)	0.15±0.15 m/s²

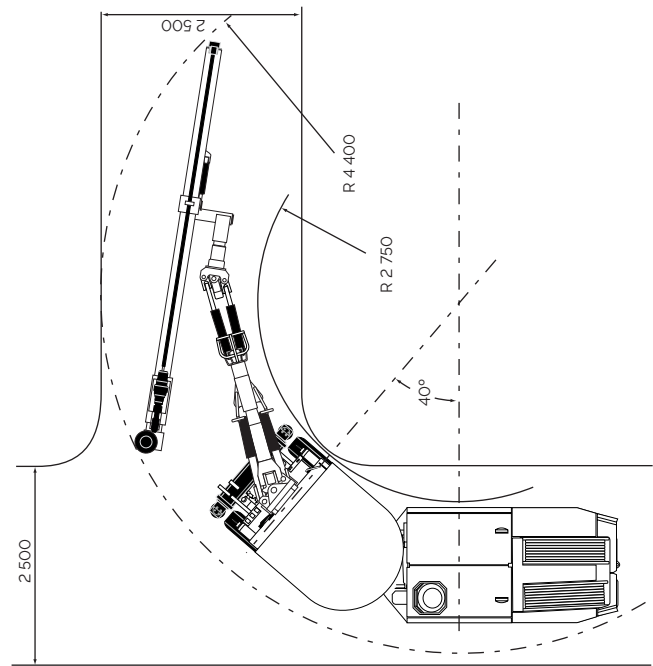
# Technical specifications



Dimension illustration, optional equipment mounted (dimensions in millimeters).



Coverage area (dimensions in millimeters unless other specified).



Turning radius (dimensions in millimeters unless other specified).



9869 0055 01 2018-06 Orebro, Sweden. Legal Notice: Copyright 2015, Epiroc Rock Drill AB, Orebro, Sweden. Any unauthorized use or copying of the contents or any part thereof is prohibited. Illustrations and photos may show equipment with optional extras. No warranty is made regarding specifications or other use. Specifications and equipment are subject to change without notice. Consult your Epiroc Customer Center for specific information.

## United in performance. Inspired by innovation.

Performance unites us, innovation inspires us, and commitment drives us to keep moving forward. Count on Epiroc to deliver the solutions you need to succeed today and the technology to lead tomorrow.

[epiroc.com](http://epiroc.com)





ANEXO N°15

# Scooptram ST2G

Underground diesel loader with 4 tonne load capacity





# Popular underground loader

The scooptram ST2G is a popular choice for applications varying from mine development, production in small and narrow vein mines and also in utility jobs. The scooptram ST2G has benefits focusing on safety, flexibility and serviceability.

## + Main benefits

**High safety level** thanks to features such as ISO ROPS/FOPS approved operator's canopy, boom up lock device, wheel chocks, audio-visual reverse alarm, spring applied hydraulic released brake system, neutral brake, 3-point contact and anti-skid protection for safe access of operators & service personnel.

**Flexible operation** thanks to a parallel boom design matched to an aggressive bucket configuration which provides quick and efficient mucking.

**Serviceability** thanks to the easily serviced machine – easy access to all daily service points, saving time, reducing cost of operation and improving the service life.



RRC system gives operator a safer control and more comfortable environment.



Individual hydraulic cooler serves for long service intervals and longer life of hydraulic components.



Automatic lubrication increases the MTBM(mean time between maintenance).



Audio-visual reverse alarm provides safety in the work environment

ISO ROPS/FOPS approved operator's canopy

Dump cylinder rod protector

Boom up lock device

Wheel chocks and chock brackets

Brake release tow hook

Power frame protection bars

Neutral brake increases the safety

SAHR bakes - safest brake system in the mining industry



# Improvement to be better

We actively look for your feedback and take actions on improvement. The tight cooperation with customer centers to get close to you to ensure we can meet your value with the scooptram ST2G product application.



### + Safety

Scooptram ST2G is equipped with SAHR (spring applied hydraulic released) break system which is the safest break system in the mining industry. This machine can be installed with safe components and devices such as detachable service light, emergency steering, Ansul fire suppression system and Radio remote control system.

### + Durability

Continuous improvement makes Scooptram ST2G more versatile. Installed with improved boom and load frame structure, Scooptram ST2G gets durable frame and efficient mucking. LED lights improves operators' visibility in underground mine. New instrument panel gauge cluster makes operator easily understand the status of machine.

### + Low emission

The Scooptram ST2G is installed with Cummins Tier 3 engine, Tier3 technology reduces the emissions further, providing cleaner air and better working environment in the mine.

## A comprehensive service offering

Even the best equipment needs to be serviced regularly to make sure it sustains peak performance. An Epiroc service solution offers peace of mind, maximizing availability and performance throughout the lifetime of your equipment. We focus on safety, productivity and reliability. By combining genuine parts and an Epiroc service from our certified technicians, we safeguard your productivity – wherever you are.



## Technical specifications

● - Standard    ○ - Option

### Specifications

Capacities	
Tamming capacity*	4 000 kg
Breakout force, hydraulic	9 060 kg
Breakout force, mechanical	6 710 kg
*Tramming capacity with EOD bucket 3 200 kg.	
Motion times	
Boom raising	3.3 sec
Boom lowering	2.4 sec
Dumping	4.1 sec
Weights (Standard empty vehicle)	
Approximate weight	13 650 kg
Axle load, front end	5 650 kg
Axle load, rear end	7 800 kg

### Engine

Brand/model	Cummins QSB 4.5, EPA Tier 3/EU Stage IIIA/CHINA III
Power rating at 2 000 rpm	81 kW / 109 hp
MSHA Part 7 ventilation rate	128 m³/min
MSHA Part 7 particulate index	170 m³/min
Standard: Water cooling, Catalytic purifier plus exhaust silencer	

### Fuel

Fuel tank capacity: 132 litres	●
Fuel filtration, primary, including heater and water trap: 7 µm	●
Fuel filtration, secondary: 3 µm	●

### Transmission

Modulated power shift, with 4 speeds forward and reverse	●
Brand/model: Dana, R32000 Series	●

### Axles

Brand/model: Dana, 14D	●
Degree of rear axle oscillation: 16° (8° on each side)	●
Differentials: Front, No spin	●
Differentials: Rear, standard	●

### Brakes

Fully enclosed, multiple wet discs at each wheel end	●
Service/parking/emergency brakes: SAHR	●
Brake apply after 3 sec in neutral	●
Brake release retriever tow hook	○

### Tyres

Tube tyres design for underground mine service*	●
Tyre size front and rear: 12.00 R24 (slicks)	○
Tyre size front and rear: 12.00 R24 (treaded)	○

\* As applications and conditions vary, Epiroc recommends that the user consults with tyre suppliers to obtain the optimum tyre selection.

### Operator's compartment

Canopy (ISO ROPS and FOPS approved)	●
Side seated operator for bi-directional operation and maximum visibility	●
Ergonomic operator seat with seat belt	●
External sound level according to ISO 6393 LwA 121 dB(A)	
Sound level in canopy according to ISO 6394 LpA 102 dB(A)	
Whole body vibration value 0.5-2.0 m/s² according to EN 14253 and ISO 2631-1	

### Hydraulic system

Heavy duty gear type pumps	●
System pressure: 12.4 MPa	●
Hydraulic tank capacity: 144 litres	●
Filtration, suction line: 11.6 µm	●
Manual hydraulic tank fill pump	○
Steer cylinder: chrome plated stem, 1 × 125 mm diameter	
Hoist cylinder: chrome plated stem, 1 × 180 mm diameter	
Dump cylinder: chrome plated stem, 1 × 180 mm diameter	

### Control system

Engine data display	●
Audio-visual reverse alarm	●
Blue strobe light - power on	○
Monostick steering control	●
Single lever dump and hoist control	●
Emergency Steering	○
Blockout 3rd and 4th gears	○
Blockout 4th Gear	○

### Electric system

System voltage: start & accessories, 24 V	●
Mine duty high output alternator: 140 Amps	●
Isolating switch lockout	●
Driving lights LED: 5 × 1 800 lumen, 22 W	●
Detachable service light (required for CE Approved Vehicles)	○

### Main frame

KA requirement	○
Center hinge and boom up lock device	●
EOD bucket	○
Wheel chocks and chocks brackets	○
Knockdown construction	○
Central manual lubrication	●
Automatic lubrication system with timer	○
Manual hydraulic tank fill pump	○
Handheld fire extinguisher	○
Ansul manually activated fire suppression system with engine shut down	○
Ansul checkfire automatically activated fire suppression system	○
Dump cylinder rod protector	●
Straight linked dump cylinder and bucket	○
Tool box	○

### Automation

Scooptram radio remote control	○
Scooptram radio remote Interface	○

### Parts and services

Preventive maintenance kits	○
Repair and rebuild kits	○
Upgrade kits	○
Operator training	○

### Documentation

Operator, service and spare parts manual on CD and hard copy	●
Parts manual - Plasticized	○
Service manual - Plasticized	○

Technical specifications

Grade performance

Standard configuration, empty bucket													
%	Grade	0.0	2.0	4.0	6.0	8.3	10.0	12.5	14.3	16.0	18.0	20.0	25.0
Ratio	Grade					112	110	18	17			15	14
km/h	1st gear	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	3.8	3.8	3.7	3.7	3.6	3.5	3.2
	2nd gear	8.0	8.0	7.9	7.6	7.1	6.6	5.9	5.3	4.8	4.2	3.6	-
	3rd gear	13.3	12.6	11.0	9.1	7.1	-	-	-	-	-	-	-
	4th gear	22.1	13.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3% rolling resistance assumed. Actual performance may vary depending on the application.													

Grade performance

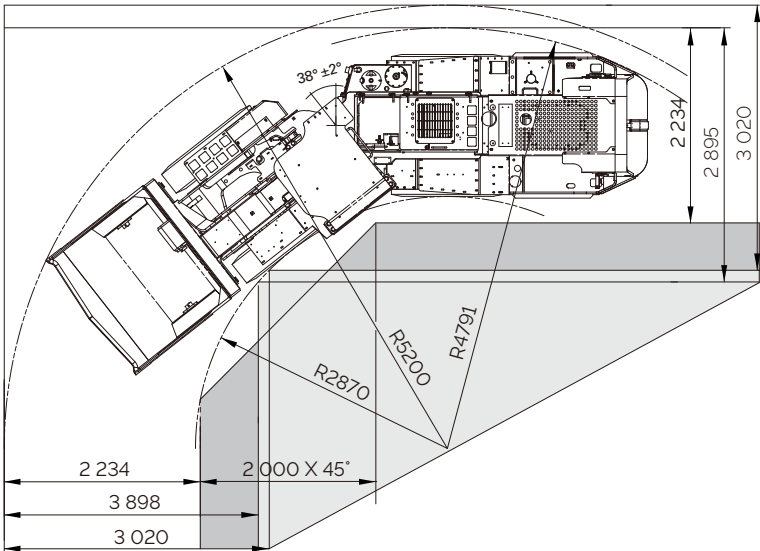
Standard configuration, loaded bucket													
%	Grade	0.0	2.0	4.0	6.0	8.3	10.0	12.5	14.3	16.0	18.0	20.0	25.0
Ratio	Grade					112	110	18	17			15	14
km/h	1st gear	3.9	3.9	3.8	3.8	3.8	3.7	3.7	3.6	3.5	3.4	3.2	2.8
	2nd gear	8.0	7.9	7.5	7.0	6.2	5.5	4.6	4.0	-	-	-	-
	3rd gear	13.3	11.2	8.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	4th gear	16.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3% rolling resistance assumed. Actual performance may vary depending on the application.													

Measurements

Turning radius

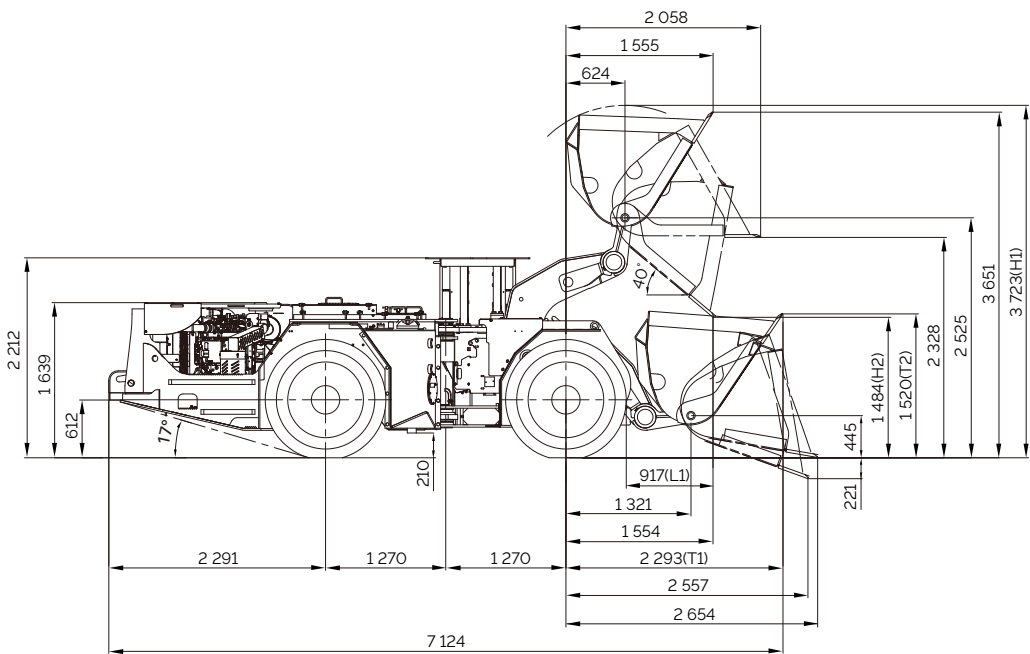
Dimensions

- All dimensions are shown in millimetres
- All dimensions and calculations shown are based on standard vehicle configuration with 25 mm tyre deflection, unloaded
- Machine displayed with Cummins engine and 1.9m³ bucket

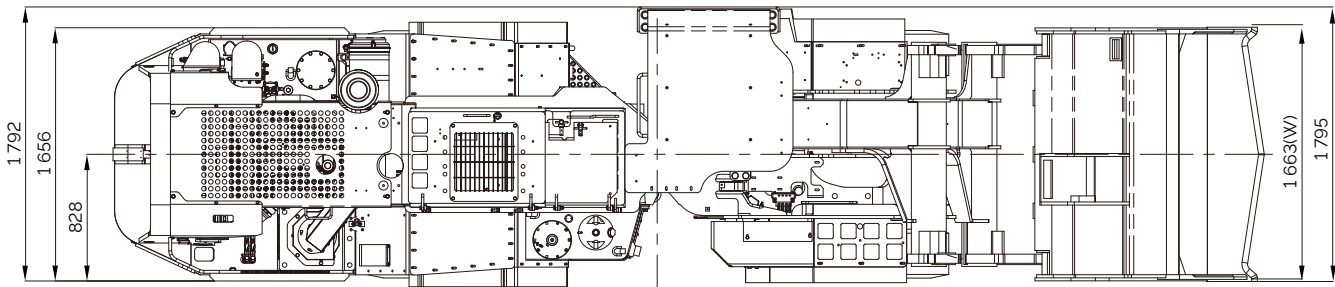


Technical specifications

Side view



Top view



Bucket data

STANDARD								EOD			
				STD							
Volume, nominal heaped (m³)		15	17	19	21	23	25	12	15	17	19
Maximum material density (t/m³)		2.7	2.4	2.1	1.8	1.6	1.4	3.1	2.3	2.0	1.6
Width, bucket (mm)	W	1663	1663	1663	1663	1663	1663	1666	1549	1662	1662
Tramming position: Axle centerline to bucket lip (mm)	T1	2229	2254	2293	2414	2415	2442	2301	2279	2370	2420
Tramming position: Ground to bucket lip (mm)	T2	1315	1368	1520	1372	1515	1580	1532	1531	1534	1534
Reach dimension (mm)	L1	751	802	917	900	1042	1024	1041	1070	1088	1151
Raised position: Back height, max. (mm)	H1	3586	3669	3723	3816	3838	3885	3635	3743	3775	3902
Raised position: Bucket tip, height (mm)	H2	1546	1518	1484	1386	1372	1275	1465	1518	1446	1461





9869 0020 01 - 2018-05 Nanjing, China Legal Notice © Copyright 2018 Epiroc (Nanjing) Mining & Construction Equipment Ltd. Nanjing, China. All product names in this publication are trademarks of Epiroc. Any unauthorized use or copying of the contents or any part thereof is prohibited. Illustrations and photos may show equipment with optional extras. No warranty is made regarding specifications or otherwise. Specifications and equipment are subject to change without notice. Consult your Epiroc Customer Center for specific information.

## United in performance. Inspired by innovation.

Performance unites us, innovation inspires us, and commitment drives us to keep moving forward. Count on Epiroc to deliver the solutions you need to succeed today and the technology to lead tomorrow.  
**[epiroc.com](http://epiroc.com)**





ANEXO N°16

# Scooptram ST1030

Underground loader with 10-tonne capacity





# Superior underground mucking

The scooptram ST1030 is a reliable 10 tonnes underground loader with an ergonomically designed operator compartment for unparalleled productivity in mid-size mining applications

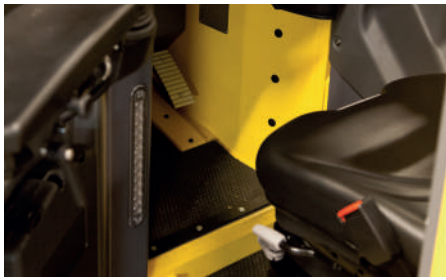
## Main benefits

**Safety first** when the Scooptram ST1030 has been designed with safety in focus, with many standard features to secure your operation

**Excellent comfort** thanks to the first-class working environment in any surroundings in the Scooptram's air-conditioned, roomy cab

**Maximum productivity** in the Scooptram ST1030 because of the combination of proven drive train components and a compact frame





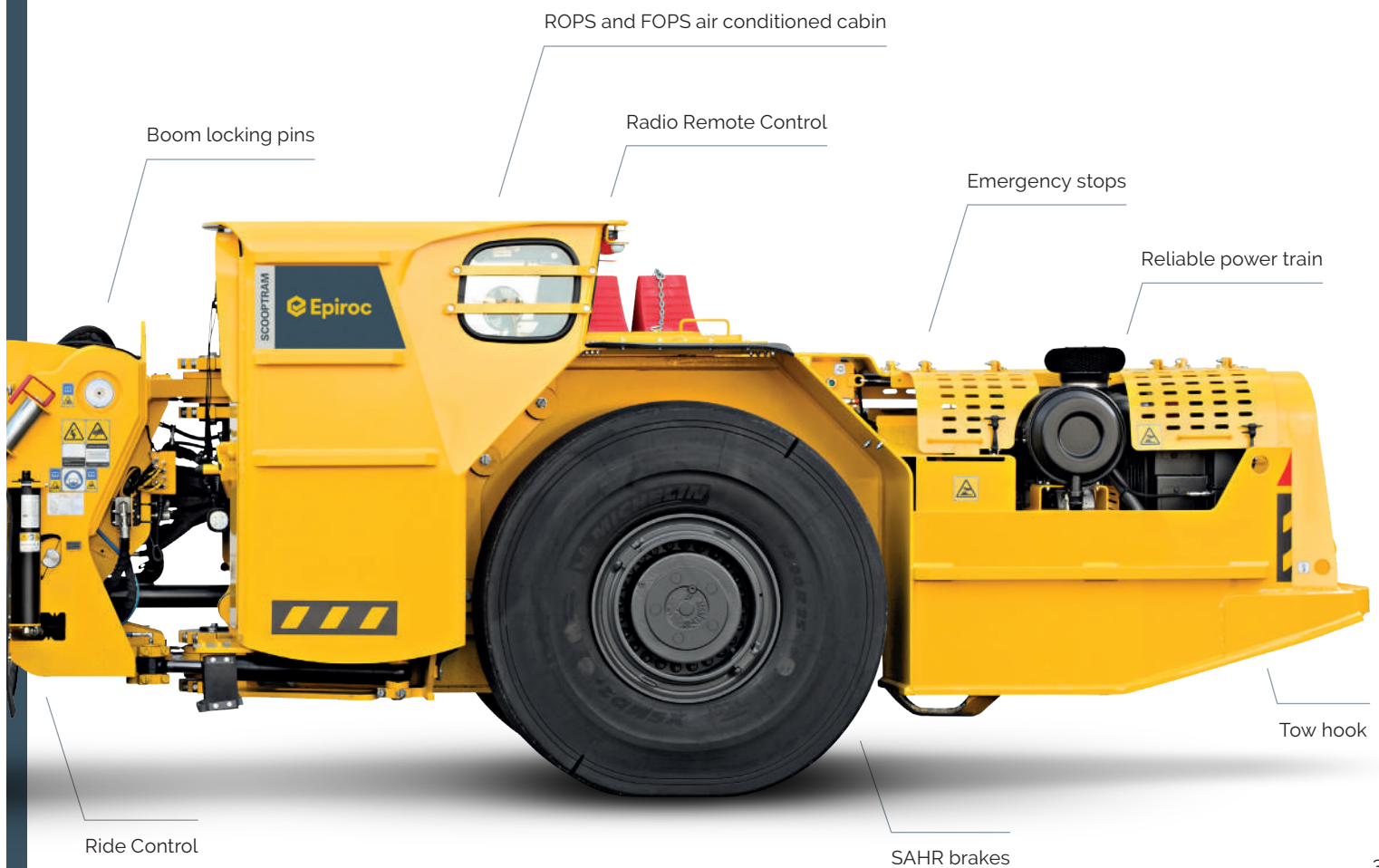
Epiroc's unique footbox design guarantees maximum comfort and natural driving position to get the unbeatable productivity.



The patented GET system (Ground Engaging Tool) optimizes muck pile penetration and reduces fuel consumption while achieving one-pass loading with low operating cost.



The unique boom and bucket design combined with an automatic de-clutch are key features to achieve easy mucking for production or mine development.



## Features

### Safety

- Spring-applied, hydraulic release (SAHR) brakes
- ISO ROPS and FOPS certified operator compartment with door interlock (when cabin door is opened, the brakes are applied and steering and bucket/boom movement are blocked)
- Great operator visibility
- Locking pins for center hinge and boom
- Three strategically located emergency stops
- Front and rear cameras

### Comfort

- Epiroc footbox to expand leg room
- Rubber-mounted cab to reduce vibration and noise
- Ride control boom suspension keeps the bucket stable while tramming and offers smoother ride
- Ergonomic joysticks
- Comfortable air suspended seat

### Sustainability

- Automatic de-clutch to simplify and speed up dumping operation, reduce fuel consumption and increase components service life, especially when loading into trucks
- Durable power-train components
- Fuel-efficient, clean-burning EPA Tier 3/EU Stage IIIA engine
- Rock-tough catalytic purifier
- L and M V-tube core radiator

### Productivity

- Ride control to provide a smooth ride, allowing to travel at higher speed and reducing spillage
- Load weighing system

### Serviceability

- Easy maintenance with centrally located service point
- Anti-skid materials at service access points
- Central lubrication

## Specifications

### Capacities

Tramming capacity*	10 000 kg
Breakout force, hydraulic	17 900 kg
Breakout force, mechanical	13 900 kg

### \*Tramming capacity with EOD bucket 9 000 kg

Motion times	
Boom raising	8.0 sec
Boom lowering	6.0 sec
Dumping	2.1 sec

### Weights (standard empty vehicle)

Approximate weight	27 200 kg
Axle load, front end	13 700 kg
Axle load, rear end	13 500 kg

## Engine

	Standard	Alternative *
Brand/model: Cummins QSL9	EPA Tier 3/EU Stage IIIA	Tier 4 Interim/EU stage IIIB
Power rating at 2 000 rpm	186 kW/250 hp	198 kW/265 hp
Maximum torque at 1 400 rpm	1 085 Nm	1 085 Nm
MSHA Part 7 ventilation rate	255 m3/min	297 m3/min
MSHA Part 7 particulate index	340 m3/min	14 m3/min

**Standard:** Dry type air filter, catalytic purifier and silencer, exhaust heat protection, cooling package with tube type radiator, remote engine oil and cooling fuel drain.  
**Alternative:** Different engine, coolers, different aftertreatment system (dry type air filter with cyclone functionality)

\*Please note! Requires ultra low sulphur diesel and low ash engine oil.

## Fuel

Fuel tank capacity: 284 litres	●
Fuel filtration, primary, including water trap: 7 µm	●
Fuel filtration, secondary: 3 µm	●

## Transmission

Automatic power shift with integrated converter, fully modulated 4 speed shifting, forward/reverse with de-clutch function	●
Brand/model: Funk DF250	●

## Axles

Brand/model: Kessler D102	●
Degree of rear axle oscillation: 16° (8° on each side)	●
Differentials: front, limited slip	●
Differentials: rear, no spin	●

## Brakes

Fully enclosed, force-cooled, multiple wet discs at each wheel end	●
Service/parking/emergency brakes: SAHR	●
Brake apply after 3 sec in neutral	○
Brake release retriever tow hook	○

## Tires

Tubeless tire design for underground mine service	●
Tire size front and rear: 18.00R25 (slicks)	○
Tire size front and rear: 18.00R25 (treaded)	○

\*As applications and conditions vary, Epiroc recommends that the user consults with tire suppliers to obtain the optimum tire selection.





# Technical specifications

● = Standard ○ = Option

## Operator's compartment

Canopy (ISO ROPS and FOPS)	●
Cabin with automatic climate control, pressurized with filtered air (ISO ROPS and FOPS)	○
Door interlock (applies brakes, blocks steering and bucket/boom movement when door opens)	●
Open door retainer	●
Side seated operator for bi-directional operation	●
Air suspension seat with 2-point retractable seat belt	●
External sound level according to ISO 6393 LwA 126 dB(A)	
Sound level in canopy acc. to ISO 6394 LpA 101 dB(A)	
Sound level in cabin according to ISO 6394 LpA 85 dB(A)	
Whole body vibration value according to below EN 14253 A(8)w maximum 0.5–2.0 m/s <sup>2</sup>	

## Hydraulic system

Heavy duty gear type pumps	●
System pressure 21.4 MPa	●
Hydraulic tank capacity 189 litres	●
Filtration, return line: 12 µm	●
Electric pump for hydraulic tank fill, 24 V	○
Arctic oil	○
Steering cylinders: chrome plated stems, 2x90 mm diameter	
Hoist cylinders: chrome plated stems, 2x160 mm diameter	
Stabilizer cylinder: chrome plated stems, 1x200 mm diameter	

## Control system

Front and rear cameras	○
Audio-visual reverse alarm	●
Joystick controls for dump and hoist and steering	●
Bucket float	●
Ride control (boom suspension)	○

## Electrical system

System voltage: start and accessories, 24/12V converter	●
Mine duty high output alternator: 140 Amps	●
Isolation switch lockout	●
Driving lights LED: 13x40 W	●
Detachable service light (required for CE certified vehicles)	○

## Main frame

Center hinge and boom lock up pins	●
EOD ejector bucket	○
Side tipping bucket	○
Ground engagement tools	○
Wheel chocks and brackets	○
Knockdown construction	○
Central manual lubrication system	●
Central automatic lubrication system	○
Wiggins fast fuel fill	○
Wiggins fast hydraulic oil fill	○
Hand held fire extinguisher	○
Ansul manually activated fire suppression system with engine shut down	○
Ansul checkfire automatically activated fire suppression system	○
Cold weather package 120 V or 240 V: block heater, battery warmer, fuel heater, hydraulic oil heater, transmission oil heater, arctic oil	○
Corrosion resistant radiator	○

## Automation

Scooptram Radio Remote Control interface	○
Scooptram Radio Remote Control	○
Certiq telematics solution professional	○

## Parts and services

Preventive maintenance kits	○
Repair and rebuild kits	○
Upgrade kits	○
Face mechanics tool set	○
Shop mechanics tool set	○
Operators training in simulator	○

## Documentation

Operator, service and spare parts manual on CD and hard copy	●
Plasticized parts and service manuals	○

# Technical specifications

## Grade performance

Standard configuration, empty bucket

%	Grade	0.0	2.0	4.0	6.0	8.0	10.0	12.5	14.3	16.0	18.0	20.0	25.0
Ratio	Grade	-	-	-	-	1:12	1:10	1:8	1:7	-	-	1:5	1:4
Km/h	1st gear	5.0	4.8	4.8	4.7	4.6	4.5	4.4	4.3	4.2	4.1	4.1	3.9
	2nd gear	8.9	8.5	8.3	8.0	7.8	7.6	7.1	6.8	6.5	6.2	5.8	4.7
	3rd gear	15.8	14.7	13.8	12.8	11.6	10.2	7.9	5.9	4.4	-	-	-
	4th gear	26.7	23.3	18.9	12.7	-	-	-	-	-	-	-	-

3% rolling resistance assumed. Actual performance may vary depending on the application. Continuous operation is recommended on maximum 1:7 grade.

## Grade performance

Standard configuration, loaded bucket

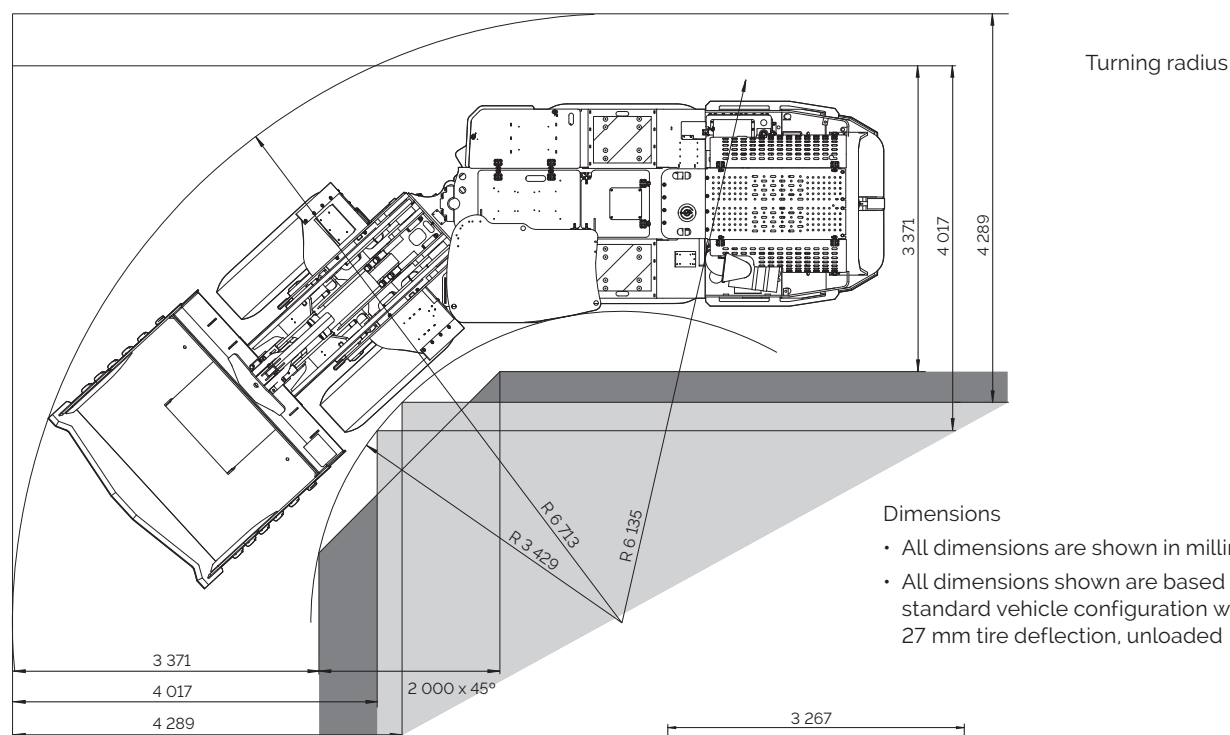
%	Grade	0.0	2.0	4.0	6.0	8.0	10.0	12.5	14.3	16.0	18.0	20.0	25.0
Ratio	Grade	-	-	-	-	1:12	1:10	1:8	1:7	-	-	1:5	1:4
Km/h	1st gear	4.9	4.8	4.8	4.8	4.4	4.3	4.2	4.1	4.0	3.9	3.7	3.4
	2nd gear	8.7	8.3	7.9	7.6	7.2	6.7	6.1	5.4	5.1	4.1	3.3	-
	3rd gear	15.1	13.9	12.4	10.6	8.2	-	-	-	-	-	-	-
	4th gear	24.9	19.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

3% rolling resistance assumed. Actual performance may vary depending on the application. Continuous operation is recommended on maximum 1:7 grade.

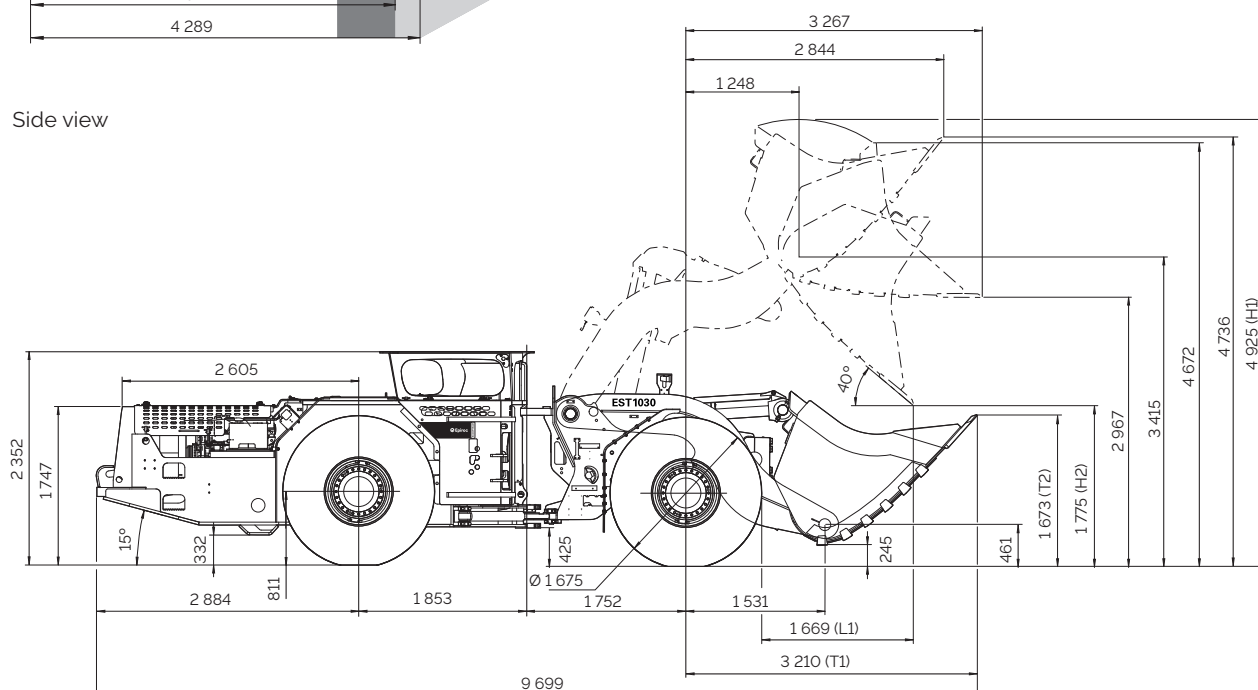


# Technical specifications

## Measurements and weights



Side view



## Bucket data

STANDARD								EOD					
			STD										
Volume, nominal heaped (m3)		5.0	4.5	4.2	3.8	3.6	3.3	4.5	4.2	3.8	3.6	3.3	3.0
Maximum material density (t/m3)		2.0	2.2	2.4	2.6	2.8	3.0	2.0	2.2	2.4	2.6	2.8	3.0
Width, bucket (mm)	W	2 488	2 488	2 488	2 488	2 488	2 490	2 548	2 548	2 548	2 548	2 548	2 548
Tramming position: axle centre line to bucket lip (mm)	T1	3 268	3 204	3 155	3 098	3 054	3 014	3 379	3 285	3 249	3 170	3 113	3 079
Tramming position: ground bucket tip (mm)	T2	1 726	1 663	1 614	1 558	1 515	1 475	1 890	1 770	1 725	1 645	1 585	1 549
Reach dimension (mm)	L1	1 734	1 662	1 610	1 547	1 500	1 456	1 821	1 774	1 735	1 646	1 585	1 548
Raised position: back height, max (mm)	H1	4 917	4 910	4 895	4 907	4 878	4 879	4 958	4 942	4 858	4 795	4 764	4 743
Raised position: bucket tip, height (mm)	H2	1 708	1 765	1 811	1 863	1 903	1 940	1 677	1 703	1 738	1 814	1 869	1 903

9869 0088 01 2018-06 Örebro, Sweden. Legal Notice © Copyright 2018. Epiroc Rock Drills AB, Örebro, Sweden. Any unauthorized use or copying of the contents or any part thereof is prohibited. Illustrations and photos may show equipment with optional extras. No warranty is made regarding specifications or otherwise. Specifications and equipment are subject to change without notice. Consult your Epiroc Customer Center for specific information.

## United in performance. Inspired by innovation.

Performance unites us, innovation inspires us, and commitment drives us to keep moving forward. Count on Epiroc to deliver the solutions you need to succeed today and the technology to lead tomorrow.  
**[epiroc.com](https://epiroc.com)**





# Scooptram ST7

ANEXO N°17

Underground small size loader  
with 6.8-tonne capacity





# The latest technology in narrow vein mining

The Scooptram ST7 is a robust loader which is built for demanding underground applications where small size combined with high performance is the key to superior productivity

## ⊕ Main benefits

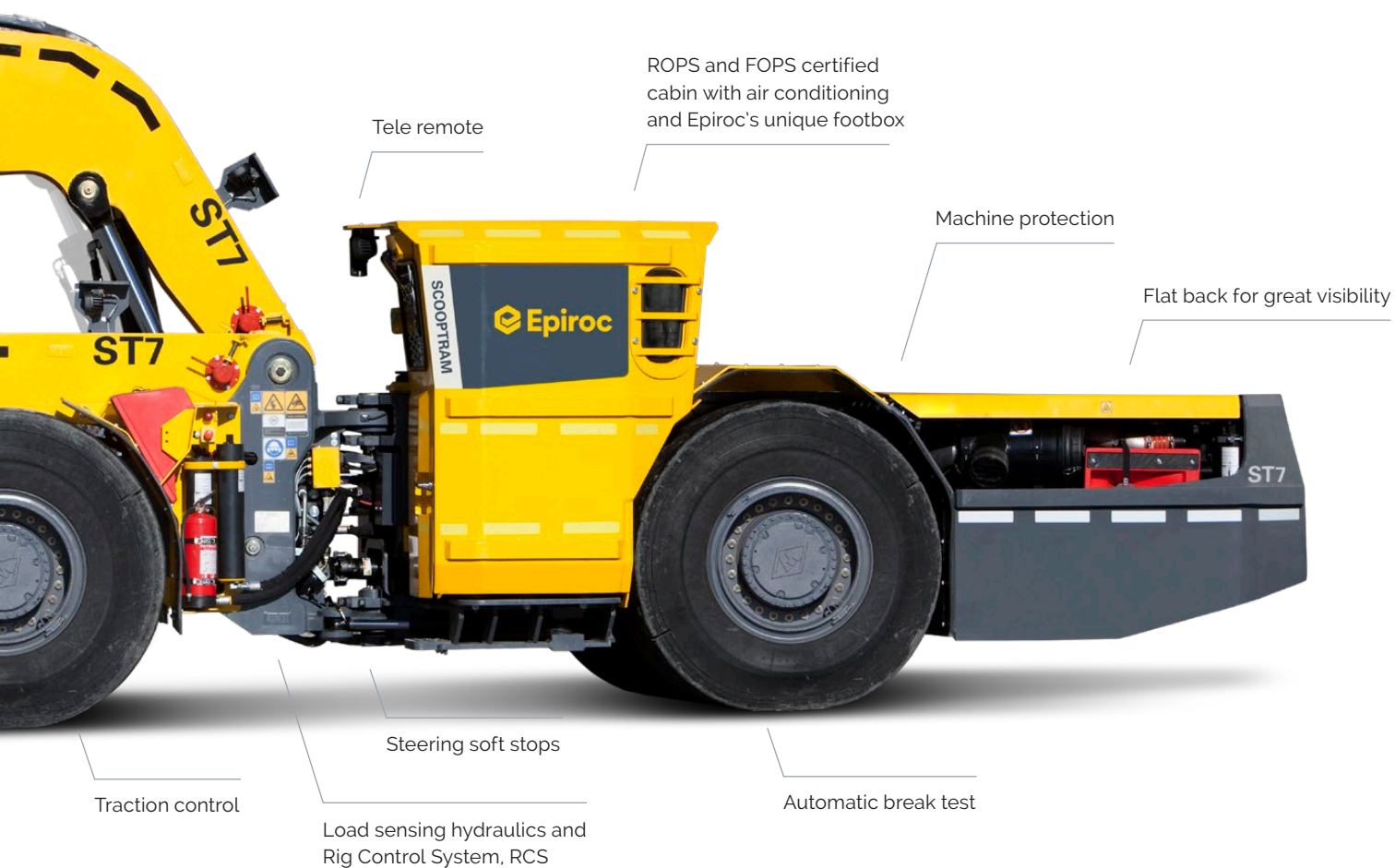
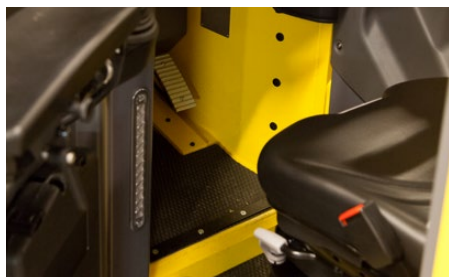
**Highest safety level** as the Scooptram ST7 offers unbeatable safety features such as ROPS and FOPS cabin, speed limiter, automatic brake test and status-indicator beacons to increase safety in your operations

**First class working environment** thanks to the roomy cabin, a unique footbox, ergonomic controls, unpaired visibility, automatic ride control and soft stop for steering and boom

**Maximum productivity** when more tonnes per hour can be expected with the Scooptram ST7 thanks to the high lifting capacity, load sensing hydraulics, traction control and the intelligent Rig Control System (RCS)

Ride control





## Features

### Safety

- Safety
- Spring applied, hydraulic released (SAHR) brakes
- Automatic brake-test with diagnostics and logging
- ISO ROPS and FOPS-certified, oil-free cabin with door interlock (when cabin door is opened, the brakes are applied and steering and bucket boom movement are blocked)
- The best operator visibility in its class due to the low back end
- Speed limiter

### Comfort

- Epiroc footbox to expand leg room
- Rubber-mounted cab to reduce vibration and noise
- Ride control boom suspension keeps the bucket stable while tramming and offers smoother ride
- Ergonomic, multifunction control joysticks
- Simple and clear, multifunction display with intuitive operator interface, available in 11 languages
- Comfortable air suspended seat
- Steering and boom soft stop to further reduce noise and vibration

### Sustainability

- Traction control to reduce tire spin, to extend tire life and improve loading performance
- Integrated de-clutch function to save fuel and extend the life of drive-train components
- Durable power-train components
- Fuel-efficient, clean-burning EPA Tier 3/EU stage IIIA engine
- Rock-tough catalytic purifier
- L and M V-tube core radiator

### Productivity

- Load-sensing variable displacement hydraulic pump for increased tractive effort and reduced fuel consumption
- Ride control to provide a smooth ride, allowing to travel at higher speed and reducing spillage
- On-board diagnostics with indoor and outdoor indication lights to give the operator and nearby personnel a clear indication of machine status
- Load weighing system

### Serviceability

- Epiroc Rig Control System (RCS) to provide clear service information on the operator's monitor
- Automatic lubrication system with low-level warning to service all daily lube points
- Sensors with data collection on air, hydraulic and transmission filters
- Easy access to filters, valve blocks and other service points for swift maintenance
- All daily maintenance from ground level
- Quick and easy service resulting in more time for production

## Specifications

Capacities	
Tramming capacity	6 800 kg
Breakout force, hydraulic	13 350 kg
Breakout force, mechanical	11 750 kg
Motion times	
Boom raising	5.3 sec
Boom lowering	3.5 sec
Dumping	2.1 sec
Weights (standard empty vehicle)	
Approximate weight	19 300 kg
Axle load, front end	8 600 kg
Axle load, rear end	10 700 kg

## Engine

	Standard	Alternative*
Brand/model: Cummins QSB6.7	EPA Tier 3 / EU Stage IIIA	EPA Tier 4 interim / EU Stage IIIB
Power rating at 2 200 rpm	144 kW / 193 hp	149 kW / 200 hp
Maximum torque at 1 400 rpm	931 Nm	929 Nm
MSHA Part 7 ventilation rate	241 m3/min	227 m3/min
MSHA Part 7 particulate index	269 m3/min	28 m3/min

Standard: Dry type air filter, catalytic purifier and silencer, exhaust heat protection, cooling package with tube type radiator, remote engine oil and cooling fuel drain.  
Alternative: Dry type air filter, SCR, DPF.

\*Please note! Requires ultra low sulphur diesel and low ash engine oil.

## Fuel

Fuel tank capacity: 190 litres	●
Fuel filtration, primary, including water trap: 7 µm	●
Fuel filtrations, secondary: 3 µm	●

## Transmission

Automatic power shift with integrated converter, fully modulated 4 speed shifting, forward/reverse with de-clutch function	●
Brand/model: Funk DF150	●

## Axels

Brand/model: Okubo Rock Tough 406	●
Degree of rear axle oscillation: 14° (7° on each side)	●
Differentials: front, no spin	●
Differentials: rear, open	●

## Brakes

Fully enclosed, force-cooled, multiple wet discs at each wheel end	●
Service/parking/emergency brakes: SAHR	●
Brake apply after 3 sec in neutral	○
Brake release retriever tow hook	○

## Tires

Tubeless tires design for underground mine service*	●
Inverted rims - tire lock on inside	○
Tire size front and rear: 17.5R25 (slicks)	○
Tire size front and rear: 17.5R25 (treaded)	○

\*As applications and conditions vary, Epiroc recommends that the user consults with tire suppliers to obtain the optimum tire selection.



## Operator's compartment

Canopy (ISO ROPS and FOPS)	●
Cabin with automatic climate control, pressurized with filtered air (ISO ROPS and FOPS)	○
Door interlock (applies brakes, blocks steering and bucket/bloom movement when door opens)	●
Open door retainer	●
Side seated operator for bi-directional operation	●
Air seat suspension seat with 2-point retractable seat belt	●
External sound level according to ISO 6393 LwA 124.5 dB(A)	
Sound level in canopy according to ISO 6394 LpA 105 dB(A)	
Sound level in cabin according to ISO 6394 LpA 82 dB(A)	
Whole body vibration value according to below EN 14253 A(8)w maximum 0.55/-0.2 m/s <sup>2</sup>	

## Hydraulic system

Heavy duty load sensing piston pump	●
System pressure: 24.0 MPa	●
Hydraulic tank capacity: 111 litres	●
Filtration, return line: 12 µm	●
Electric pump for hydraulic tank fill, 24 V	○
Arctic oil	○
Steer cylinders: plated stems, 2x80 mm diameter chrome	
Hoist cylinders: chrome plated stems, 2x125 mm diameter	
Stabilizer cylinder: chrome plated stem, 1x150 mm diameter	

## Control system

Operator display with intuitive interface	●
Logging of production data, number of buckets, fuel consumption and tramming distance etc.	●
Brake test function with logging	●
Engine, transmission and hydraulic system diagnostics and logging	●
Save machine logged data on USB memory stick	●
Front and rear cameras	○
Audio-visual reverse alarm	●
Machine status indicator light mounted on canopy/cabin	●
Joystick controls for dump, hoist and steering	●
Joystick with forward-neutral-reverse toggle switch	○
Steering and boom soft to improve comfort and protect structures	●
Bucket float	●
Automatic ride control (boom suspension)	○
Traction control	●
Speed limiter	◐
Machine protection	◐
Load weighing system	○
Emergency steering (required for CE approved vehicles)	○
Redundant steering (required for CE approved vehicles)	○

## Electrical system

System voltage: start and accessories, 24/12 V converter	●
Mine duty high output alternator: 140 Amps	●
Isolation switch lockout	●
Driving lights LED: 13x40 W	●
Detachable service light (required for CE approved vehicles)	○

## Main frame

Center hinge and boom locking pins	●
EOD ejector bucket	○
Ground engagement tools	○
Wheel chucks and brackets	○
Knockdown construction	○
Central manual lubrication system	●
Central automatic lubrication system	○
240 V block heater	○
Wiggins fast fuel fill	○
Wiggins fast hydraulic oil fill	●
Hand held fire extinguisher	○
Ansul manually activated fire suppression system with engine shut down	○
Ansul checkfire automatically activated fire suppression system	○
3x machine stop buttons with fuel shut off valve	●

## Automation

Scooptram Radio Remote Control interface	●
Scooptram Radio Remote Control	○
Scooptram automation	○
CertiQ telematics solution professional*	○
*Certain country restriction may exist	

## Parts and services

Preventive maintenance kits	○
Repair and rebuild kits	○
Upgrade kits	○
Face mechanics tool set	○
Shop mechanics tool set	○
Service tool box for RCS	○
Operators training in simulator	○

## Documentation

Operator, service and spare parts manual on CD and hard copy	●
Plasticized parts and service manuals	○

# Technical specifications

## Grade performance

Standard configuration, empty bucket

%	Grade	0.0	2.0	4.0	6.0	8.0	10.0	12.5	14.3	16.0	18.0	20.0	25.0
Ratio	Grade	-	-	-	-	-	1:10	1:8	1:7	-	-	1:5	1:4
km/h	1st gear	4.5	4.4	4.3	4.3	4.2	4.2	4.1	4.1	4.0	4.0	3.9	3.8
	2nd gear	7.4	7.3	7.1	7.0	6.8	6.7	6.5	6.3	6.1	5.4	5.7	5.2
	3rd gear	14.3	13.7	13.1	12.4	11.6	10.8	9.6	8.3	7.1	-	-	-
	4th gear	23.1	21.4	19.1	16.5	12.7	-	-	-	-	-	-	-

3% rolling resistance assumed. Actual performance may vary depending on the application.

## Grade performance

Standard configuration, loaded bucket

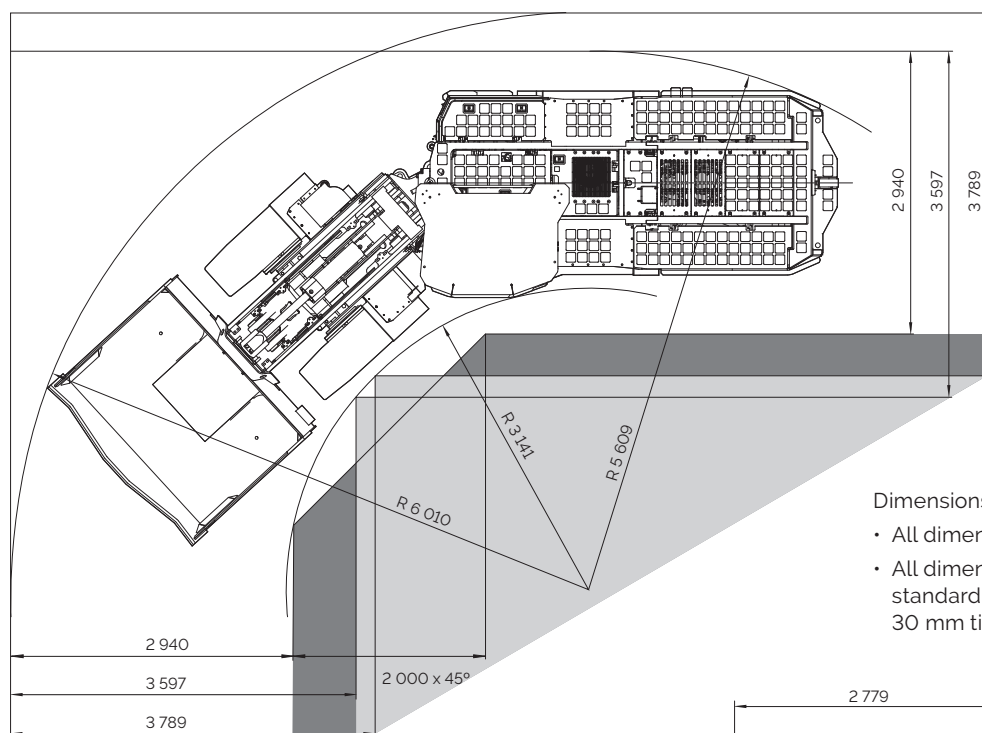
%	Grade	0.0	2.0	4.0	6.0	8.0	10.0	12.5	14.3	16.0	18.0	20.0	25.0
Ratio	Grade	-	-	-	-	-	1:10	1:8	1:7	-	-	1:5	1:4
km/h	1st gear	4.4	4.4	4.3	4.2	4.1	4.1	4.0	3.9	3.8	3.8	3.7	3.4
	2nd gear	7.3	7.1	6.9	6.7	6.5	6.3	5.9	5.6	5.4	5.1	4.7	3.5
	3rd gear	14.0	13.2	12.2	11.1	9.8	8.1	-	-	-	-	-	-
	4th gear	22.2	19.3	15.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-

3% rolling resistance assumed. Actual performance may vary depending on the application.

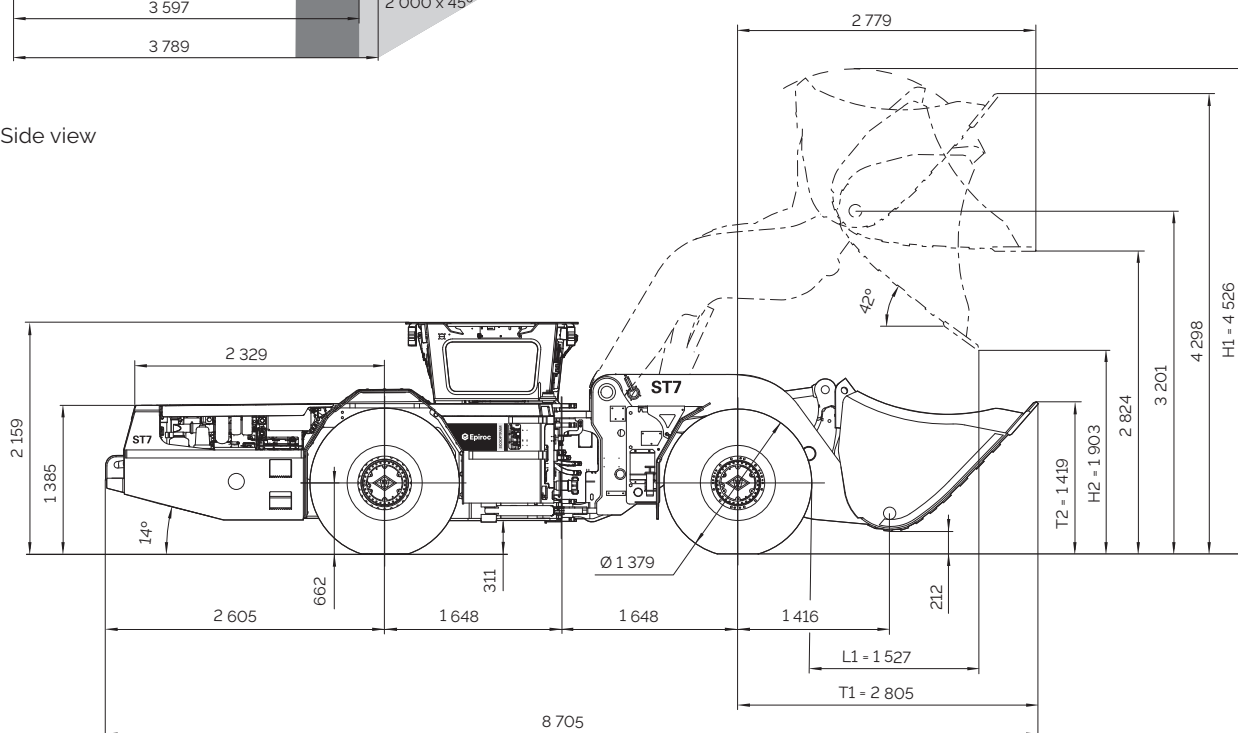


# Technical specifications

## Measurements and weights



Side view



## Bucket data

Standard									EOD					
				STD										
Volume, nominal heaped (m3)		3.8	3.4	3.1	2.8	2.6	2.4	2.3	3.2	2.9	2.7	2.5	2.4	2.2
Maximum material density (t/m3)		1.8	2.0	2.2	2.4	2.6	2.8	3.0	1.8	2.0	2.2	2.4	2.6	2.8
Width, bucket (mm)	W	2 280	2 280	2 280	2 280	2 280	2 280	2 280	2 280	2 280	2 280	2 280	2 280	2 280
Total width (mm)		2 334	2 334	2 334	2 334	2 334	2 334	2 334	2 334	2 334	2 334	2 334	2 334	2 334
Tramming position: axle centreline to bucket lip (mm)	T1	2 970	2 900	2 800	2 770	2 650	2 670	2 600	3 020	2 970	2 920	2 870	2 830	2 780
Tramming position: ground to bucket tip (mm)	T2	1 540	1 450	1 400	1 330	1 200	1 230	1 190	1 650	1 580	1 530	1 480	1 430	1 370
Reach (mm)	L1	1 690	1 594	1 527	1 475	1 334	1 363	1 310	1 757	1 701	1 678	1 621	1 580	1 505
Raised position: max height (mm)	H1	4 760	4 660	4 570	4 540	4 540	4 500	4 490	4 650	4 600	4 530	4 510	4 490	4 490
Raised position: bucket tip, height (mm)	H2	1 750	1 850	1 890	1 940	2 050	2 020	2 070	1 700	1 740	1 800	1 840	1 880	1 940

# United in performance. Inspired by innovation.

Performance unites us, innovation inspires us, and commitment drives us to keep moving forward. Count on Epiroc to deliver the solutions you need to succeed today and the technology to lead tomorrow.  
**[epiroc.com](http://epiroc.com)**





## ANEXO 19: CICLO DE MINADO SUBTERRÁNEO.



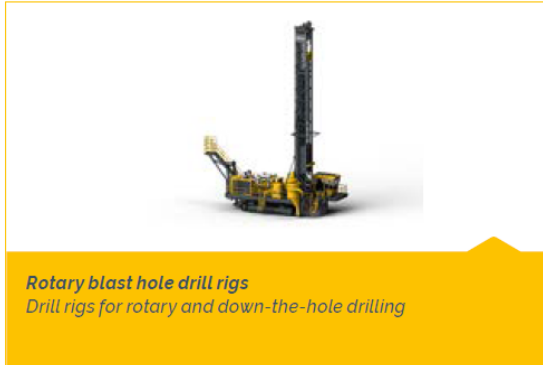
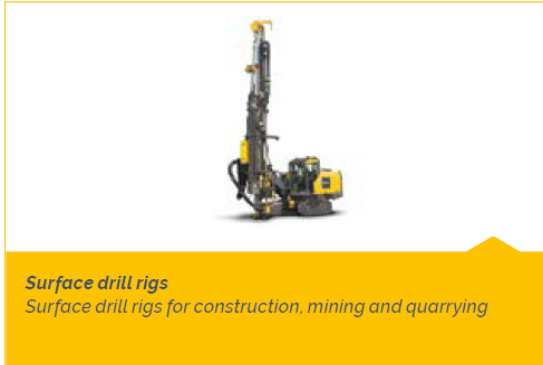
FUENTE: LA COMPAÑÍA.

## ANEXO 20: EQUIPOS OFRECIDOS POR LA COMPAÑÍA.

FUENTE: LA COMPAÑÍA.

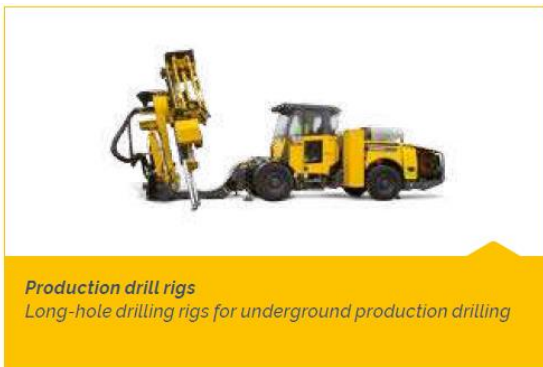
### EQUIPOS PARA MINERÍA SUPERFICIAL

#### *PERFORACIÓN DE ROCAS*



### EQUIPOS PARA MINERÍA SUBTERRÁNEA

#### *PERFORACIÓN DE ROCAS*



## REFORZAMIENTO DE ROCAS



### **Rock bolting rigs**

Bolting rigs and cable bolting machines for small to large size underground mining and tunneling operations



### **Concrete spraying equipment**

Mobile concrete sprayer for medium to large size tunneling and mining operations

## EXCAVACIÓN MECÁNICA DE ROCAS



### **Raiseboring equipment**

Raiseboring machines for civil engineering and mining applications



### **Mechanical rock excavation equipment**

Mechanical rock excavation machines for continuous mining and tunneling

## CARGUÍO



### **Underground loaders**

Electric cable- and battery-powered, and diesel-powered load, haul & dump (LHD) machines for underground applications



### **Continuous loaders**

Loaders enabling rapid excavation in narrow drifts during underground operations

## ACARREO



### **Haulage trucks**

*Diesel-powered haulage trucks for underground mining and tunneling applications*

## VENTILACIÓN



### **Serpent ventilation fans**

*High pressure Serpent fans for underground mining and tunneling projects*

## EQUIPOS PARA EXPLORACIÓN Y CANTERAS



### **Exploration drill rigs**

*Drill rigs for surface and underground core and reverse circulation drilling*

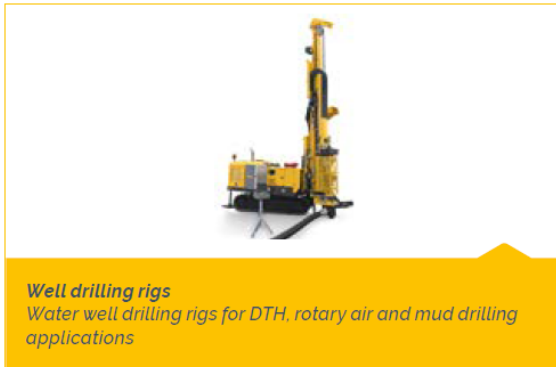


### **Dimension stone equipment**

*Drill rigs and wire-cutting machines for extraction of marble, granite, limestone and sandstone*



## EQUIPOS PARA PERFORACIÓN DE POZOS



## ANEXO 21: HERRAMIENTAS Y ACCESORIOS OFRECIDOS POR LA COMPAÑÍA.

FUENTE: LA COMPAÑÍA.

### HERRAMIENTAS

#### PERFORACIÓN Y REFORZAMIENTO DE ROCAS





**Geotechnical drilling tools**  
Drilling tools for foundation drilling, anchoring, horizontal directional drilling and other geotechnical applications



**Oil and gas drilling tools**  
Oil and gas drilling tools, including rotary PDC (polycrystalline diamond compact) drill bits and klaw bits



**Rock support**  
Rock bolting systems for efficient rock support in mining and infrastructure applications

## ACCESORIOS HIDRÁULICOS

### *ROTURA Y EXCAVACIÓN DE ROCAS, DEMOLICIÓN, SEPARACIÓN, RECICLAJE*



**Hydraulic breakers**  
Hydraulic breakers for concrete and asphalt demolition work, and for rock breaking and scaling



**Concrete busters and cutters**  
Concrete busters and cutters for demolition of concrete structures



**Drum cutter**  
Drum cutters used in rock excavation, demolition and trenching



**Bucket crusher**  
Bucket crusher for on-site crushing of all types of material



**Excavator magnet**  
Hydraulic magnet for demolition sites, scrap yards and recycling facilities



**Hydraulic shears and pulverizers**  
Hydraulic shears and pulverizers for demolition of concrete and steel structures

## ANEXO 22: POLÍTICA INTEGRADA DE SEGURIDAD, SALUD, MEDIO AMBIENTE Y CALIDAD DE LA COMPAÑÍA EN PERÚ.

FUENTE: LA COMPAÑÍA.



### POLÍTICA INTEGRADA DE SEGURIDAD, SALUD, MEDIO AMBIENTE Y CALIDAD

Epiroc Perú S.A. empresa dedicada a la Comercialización, Venta y Servicio Post Venta de Equipos y Repuestos para la Minería y Construcción, con la finalidad de mantener un sistema de gestión preventivo que involucre a todos los miembros de la organización - colaboradores, proveedores, contratistas y clientes-, asume los siguientes compromisos:

- **Proteger** la seguridad y salud de todos los miembros de la organización involucrados, a través de la prevención de lesiones, dolencias, enfermedades e incidentes relacionados al trabajo.
- **Prevenir** la contaminación ambiental relacionada a nuestras actividades, productos y servicios.
- **Cumplir** con los requisitos legales vigentes y con otros compromisos que la organización suscriba relacionados con la gestión integrada en seguridad, salud ocupacional y medio ambiente.
- **Satisfacer** las expectativas y necesidades de nuestros clientes en todo lo relacionado a su gama de productos, proporcionándoles, servicios de calidad con personal competente que contribuyan a mejorar su productividad.
- **Mantener** un sistema de gestión Integrado en seguridad, salud ocupacional, medio ambiente y calidad, que emplee la mejora continua como mecanismo para establecer y revisar los objetivos, metas y el desempeño del Sistema de Gestión.
- **Garantizar** la consulta y participación activa de todos los miembros de la organización involucrados en los elementos del Sistema Integrado de Gestión.
- **Capacitar** a todos nuestros colaboradores en temas relacionados a la Seguridad, Salud Ocupacional, Medio Ambiente y Calidad.

**ANGEL TOBAR**  
Gerente General

Lima, Enero de 2020

## ANEXO 23: CERTIFICACIÓN TRINORMA DE LA COMPAÑÍA EN PERÚ.

FUENTE: LA COMPAÑÍA.

DNV·GL

# CERTIFICADO DEL SISTEMA DE GESTIÓN

Certificado Ningún :  
136119CC30-2013-AQ-SWE-SWEDAC/158  
CC30-2013-AE-SWE-SWEDAC/136124CC3  
1-2013-AHSO-SWE-SWEDAC

Validez:  
22, mayo, 2019 - 22, mayo, 2022 (9001,  
14001)  
22, mayo, 2019 - 11, marzo, 2021 (18001)

Número de certificado:  
136119-2013-AQ-SWE-SWEDAC/136158-2  
013-AE-SWE-SWEDAC/136124-2013-AHS  
O-SWE-SWEDAC

Se certifica que el sistema de gestión de

## Epiroc Peru S.A.

Francisco Graña 150-152, La Victoria, Lima, 100, Peru  
y las sedes que se mencionan en el Anexo que acompaña a este certificado

es conforme a la Norma de Sistema de Gestión:

**ISO 9001:2015/ ISO 14001:2015/ OHSAS 18001:2007**

Este certificado es válido para el siguiente campo de aplicación:

**Ventas y servicio de productos de minería y excavación de rocas.**

Lugar y fecha:  
**Solna, 13, mayo, 2019**



1053  
ISO/IEC 17021

Oficina de emisión:  
**DNV GL - Business Assurance**  
**Box 6046/Hemvärnsgatan 9, 171 06,**  
**Solna, Sweden**

**Ann-Louise Pätt**  
Representante de la dirección

El incumplimiento de las condiciones establecidas en el Contrato puede dar lugar a la cancelación del certificado.  
ENTIDAD ACREDITADA: DNV GL Business Assurance Sweden AB, Box 6046, 171 06 Solna, Sweden. TEL: +46 8 587 940 00. <http://assurance.dnvgl.com>

Número de certificado: 136119-2013-AQ-SWE-SWEDAC/136158-2013-AE-SWE-SWEDAC/136124-2013-AHSO-SWE-SWEDAC  
Lugar y fecha: Solna, 13, mayo, 2019

## Anexo del certificado

### Epiroc Peru S.A.

Los centros de trabajo incluidos en la certificación son los siguientes:

Nombre	Dirección	Alcance
Epiroc Peru S.A.	Av Italia H22, (Asociación aptasa) - parque industrial de río seco, Arequipa, Peru	Ventas y servicio de productos de minería y excavación de rocas.
Epiroc Peru S.A.	Francisco Graña 150-152, La Victoria, Lima, 100, Peru	Ventas y servicio de productos de minería y excavación de rocas.

El incumplimiento de las condiciones establecidas en el Contrato puede dar lugar a la cancelación del certificado.

ENTIDAD ACREDITADA: DNV GL Business Assurance Sweden AB, Box 6046, 171 06 Solna, Sweden. TEL: +46 8 587 940 00. <http://assurance.dnvgl.com>

Página 2 of 2

**ANEXO 24 EQUIPOS DE LA COMPAÑÍA POR MODELO OPERANDO EN LA INDUSTRIA MINERA PERUANA (A MAYO DE 2020).**

FUENTE: LA COMPAÑÍA. ELABORACIÓN: PROPIA.

Modelo	Aplicación	Proceso	Cantidad de equipos
34RH C QRS	Minería subterránea	Perforación	1
AirROC T25	Minería superficial	Perforación	5
AirROC T35	Minería superficial	Perforación	5
AVH 63	Minería subterránea	Ventilación	1
AVH 90	Minería subterránea	Ventilación	1
Boltec 235	Minería subterránea	Reforzamiento	4
Boltec MC	Minería subterránea	Reforzamiento	1
Boltec S	Minería subterránea	Reforzamiento	21
Boomer 104	Minería subterránea	Perforación	2
Boomer 281	Minería subterránea	Perforación	1
Boomer 282	Minería subterránea	Perforación	28
Boomer 282S	Minería subterránea	Perforación	1
Boomer M2 D	Minería subterránea	Perforación	2
Boomer S1 D	Minería subterránea	Perforación	88
Boomer T1 D	Minería subterránea	Perforación	28
Cabletec M	Minería subterránea	Reforzamiento	1
Christensen 10	Minería superficial	Exploración	4
Christensen 14	Minería superficial	Exploración	15
Christensen 140C	Minería superficial	Exploración	4
Christensen 14C	Minería superficial	Exploración	3
Christensen CT14	Minería superficial	Exploración	1
Christensen CT20	Minería superficial	Exploración	19
Christensen CT20C	Minería superficial	Exploración	1
CS1000P6L	Minería superficial	Exploración	1
CS3001	Minería superficial	Exploración	10
CS4002	Minería superficial	Exploración	2
Diamec 232	Minería subterránea	Exploración	14
Diamec 262	Minería subterránea	Exploración	3
Diamec Smart 6	Minería subterránea	Exploración	3
Diamec U4	Minería subterránea	Exploración	2
Diamec U4 PHC	Minería subterránea	Exploración	1
Diamec U6 PHC	Minería subterránea	Exploración	3
DM45	Minería superficial	Perforación	2
DM45HP	Minería superficial	Perforación	16
DM45LP	Minería superficial	Perforación	2
DM75D	Minería superficial	Perforación	1
DMLHP	Minería superficial	Perforación	9
DMLLP	Minería superficial	Perforación	8
DMM2	Minería superficial	Perforación	1
DMM2HP	Minería superficial	Perforación	1
ECM-660IV	Minería superficial	Perforación	3
ECM720	Minería superficial	Perforación	1
EST2D	Minería subterránea	Carguío	10
FlexiROC D55 -10SF	Minería superficial	Perforación	1



Modelo	Aplicación	Proceso	Cantidad de equipos
FlexiROC D65 -10LF	Minería superficial	Perforación	12
FlexiROC T35 -11	Minería superficial	Perforación	1
FlexiROC T50 -10LF	Minería superficial	Perforación	1
FlexiROC T50 -10SF	Minería superficial	Perforación	1
Haggloader 10HR	Minería subterránea	Carguío	1
MT2000	Minería subterránea	Acarreo	1
MT2010	Minería subterránea	Acarreo	51
MT2200	Minería subterránea	Acarreo	3
Mustang 4	Minería superficial	Exploración	2
PowerROC T25 DC -10	Minería superficial	Perforación	1
PowerROC T35 -12	Minería superficial	Perforación	3
PowerROC T45 -12	Minería superficial	Perforación	2
PV-271D	Minería superficial	Perforación	22
PV-271E	Minería superficial	Perforación	3
PV-275D	Minería superficial	Perforación	2
PV-351D	Minería superficial	Perforación	3
PV-351E	Minería superficial	Perforación	3
RB600 MD	Minería subterránea	Perforación	1
RB750 XD	Minería subterránea	Perforación	1
ROC D3-01	Minería superficial	Perforación	1
ROC D7-11	Minería superficial	Perforación	3
ROC F9C-11	Minería superficial	Perforación	1
ROC L6(25)	Minería superficial	Perforación	1
ROC L8(25)	Minería superficial	Perforación	1
ROC L8(30)	Minería superficial	Perforación	7
Rocket Boomer 281	Minería subterránea	Perforación	6
Rocket Boomer 281 D18	Minería subterránea	Perforación	6
Rocket Boomer 282	Minería subterránea	Perforación	2
Rocket Boomer 282 D18	Minería subterránea	Perforación	1
Rocket Boomer S1 D	Minería subterránea	Perforación	1
Rocket Boomer S1 D18	Minería subterránea	Perforación	1
Rod Handling System CT20C	Minería superficial	Exploración	5
Simba H1254	Minería subterránea	Perforación	12
Simba H1257	Minería subterránea	Perforación	1
Simba H157	Minería subterránea	Perforación	3
Simba M4 C	Minería subterránea	Perforación	2
Simba M4 C-ITH	Minería subterránea	Perforación	4
Simba S7 C	Minería subterránea	Perforación	5
Simba S7 D	Minería subterránea	Perforación	34
SmartROC D65 -10LF	Minería superficial	Perforación	15
ST1000	Minería subterránea	Carguío	1
ST1030	Minería subterránea	Carguío	30
ST14	Minería subterránea	Carguío	4
ST2G	Minería subterránea	Carguío	29
ST3.5	Minería subterránea	Carguío	3
ST7	Minería subterránea	Carguío	23
ST710	Minería subterránea	Carguío	8
<b>Total general</b>			<b>655</b>

## ANEXO 25: CLIENTES DE LA COMPAÑÍA EN LA INDUSTRIA MINERA PERUANA (A MAYO DE 2020).

FUENTE: LA COMPAÑÍA. ELABORACIÓN: PROPIA.

Cliente	Minería subterránea	Minería superficial	Cantidad de equipos
GEOTEC S.A.	3	31	34
JRC INGENIERIA Y CONSTRUCCION	30	0	30
VOLCAN COMPANIA MINERA S.A.A.	29	0	29
EPIROC PERU S.A.	24	1	25
COMPANIA DE MINAS BUENAVENTURA	24	0	24
GESTION MINERA INTEGRAL S.A.C.	20	0	20
SOCIEDAD MINERA CERRO VERDE	0	20	20
MUR-WY S.A.C.	0	16	16
COMINCO S.R.L.	16	0	16
COMPANIA MINERA CHUNGAR S.A.C.	14	2	16
STRACON S.A.	11	5	16
IESA S.A.	15	0	15
MINSUR S.A.	13	2	15
COMPANIA MINERA ARES S.A.C.	14	0	14
MARTINEZ CONTRATISTAS E	13	0	13
COMPANIA MINERA SAN IGNACIO	12	0	12
CONTRATISTAS GENERALES EN MINERIA	12	0	12
NEXA RESOURCES PERU S.A.A.	12	0	12
SOCIEDAD MINERA CORONA S.A.	12	0	12
POWER E.I.R.L.	2	9	11
CIA.MINERA CONDESTABLE S.A.	10	0	10
SAN MARTIN CONTRATISTAS	0	9	9
COMPANIA MINERA RAURA S.A.	8	0	8
PAN AMERICAN SILVER HUARON S.A	8	0	8
CIA.MINERA SANTA LUISA S.A.	7	0	7
COMPANIA MINERA ANTAMINA S.A.	0	7	7
MARCOBRE S.A.C.	0	7	7
COMPANIA MINERA ARGENTUM S.A.	6	0	6
EPSA PERU S.A.C.	0	6	6
METALTEC	6	0	6
MINERA CHINALCO PERU S.A.	0	6	6
OPEN WORLD MINING SAC	0	6	6
CORI PUNO S.A.C.	4	1	5
G & R CONTRATISTAS GENERALES	5	0	5
INGEOMIN S.A.C.	5	0	5
MINERA TAURO S.A.C.	5	0	5
MINERA YANACocha S.R.L.	0	5	5
REMICSA DRILLING S.A.	0	5	5
TITAN CONTRATISTAS GENERALES	5	0	5
DOE RUN PERU S.R.L.	4	0	4
ARROYO E.I.R.L.	0	4	4
CATALINA HUANCA SOCIEDAD	4	0	4
COMPANIA MINERA PODEROSA S.A.	4	0	4
CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A	0	4	4
CONSTRUCTORES Y MINEROS CONTRATISTAS GENERALES SAC	4	0	4
EXPLO DRILLING PERU S.R.L.	0	4	4
MINERA BARRICK MISQUICHILCA	0	4	4
MINERA COLQUISIRI S.A.	4	0	4
MINERA LAS BAMBAS S.A.	0	4	4
PEVOEX CONTRATISTAS S.A.C.	0	4	4
SFP DRILLING S.A.C.	0	4	4
SKC RENTAL S.A.C.	4	0	4
ZICSA CONTRATISTAS GENERALES	4	0	4
AC AGREGADOS S.A.	3	0	3



Cliente	Minería subterránea	Minería superficial	Cantidad de equipos
ADMINISTRACION DE EMPRESAS	3	0	3
BRYNAJOM S.R.L.	3	0	3
CONTRATOS MINEROS E	3	0	3
HUDBAY PERU S.A.C.	0	3	3
MINERA SUYAMARCA S.A.C.	3	0	3
MIRO VIDAL Y COMPANIA S.A.C.	3	0	3
OPERACIONES SEPROCAL S.A.C.	3	0	3
ROCK DRILL CONTRATISTAS	0	3	3
SOCIEDAD MINERA AUSTRIA DUVAZ	3	0	3
ATLAS COPCO PERUANA S.A.	2	0	2
BAT CONSTRUCTION PERU SOCIEDAD	0	2	2
CONTRATA MINERA CRISTOBAL	2	0	2
CORPORACION DEL CENTRO S.A.C.	0	2	2
CORPORACION PERVOR S.A.C.	0	2	2
COSAPI S.A.	1	1	2
EMPRESA MINERA LOS QUENUALES	2	0	2
EXPLORACIONES ANDINAS S.A.C.	0	2	2
GEOTECNIA PERUANA S.R.Ltda.	2	0	2
J & S CONTRATISTAS GENERALES S.R.L	2	0	2
JJC CONTRATISTAS GENERALES S.A	2	0	2
LA QUINTA MONTAÑA INVERSIONES	2	0	2
MAQUIRENA S.A.C.	2	0	2
MINERA AURIFERA RETAMAS S.A.	2	0	2
MINERA SOTRAMI S.A.	1	1	2
NYRSTAR ANCASH S.A.	2	0	2
NYRSTAR PERU S.A.	2	0	2
OPERMIN S.A.C.	2	0	2
SERMINAS S.A.C	2	0	2
SOUTHERN PERU COPPER	0	2	2
XPLOMINE SAC	0	2	2
YURA S.A.	0	2	2
Anglo American Quellaveco S.A	0	1	1
CAL & CEMENTO SUR S.A.	0	1	1
COMPANIA MINERA HUANCAPETI	1	0	1
COMPANIA MINERA LINCUNA S.A.C.	1	0	1
COMPANIA MINERA SAN VALENTIN	1	0	1
CONSORCIO COSAPI MAS ERRAZURIZ	1	0	1
CONSORCIO MINERO HORIZONTE	1	0	1
CONTRATISTAS SERVICIOS	0	1	1
EMPRESA ADMINISTRADORA CERRO SAC	1	0	1
ENERGOPROJEKT NISKOGRADNJA	0	1	1
EPCM EXPERTS S.A.C.	1	0	1
G & G SERVICIOS GENERALES S.R.	0	1	1
GEODESIA PERUANA S.A.C.	1	0	1
GRUPO GHL INGENIEROS SAC	0	1	1
INCIMMET S.A.	1	0	1
INGENIEROS CIVILES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.	0	1	1
JCB CONTRATISTAS S.R.L.	1	0	1
M & B MINERA S.A.C.	1	0	1
MCA PERFORACIONES S.A.C.	0	1	1
MDH S.A.C.	1	0	1
MINERA GIGANTE SRL	1	0	1
MONTALI S.A.	1	0	1
MOTA-ENGIL PERU S.A.	0	1	1
PROYECTO ESPEC. AFIANZAMIENTO	0	1	1
ROBOCON SERVICIOS S.A.C.	1	0	1
S & G MINERIA Y CONSTRUCCION	1	0	1
SERVICIOS TRACKLESS LEON S.A.C	1	0	1
SHOUGANG HIERRO PERU S.A.A.	0	1	1
SUBTERRANEA DRILLING S.A.C.	1	0	1
Otros	7	6	13
<b>Total general</b>	<b>450</b>	<b>205</b>	<b>655</b>

# ANEXO 26: CARACTERÍSTICAS DE LOS CONTRATOS DE SERVICIOS DE MANTENIMIENTO OFRECIDOS POR LA COMPAÑÍA (A FEBRERO DE 2020).

FUENTE: LA COMPAÑÍA.

MRS - Características de los Contratos de Servicio (1/3)  
(07 de Febrero 2020)



Tipo de contrato de servicios (MRS Marketing)	Contratos con visitas				Contratos in situ					Contratos Telemáticos
	RigScan	RigLife	CARE	Servicios a las Baterías (BAAS)	Mano de obra in situ	Contrato de Servicio de Supervisión	Contrato de servicio TCO	Servicio Integral (MMF + Consumo actual de repuestos)	Servicio Integral (MMF + Repuestos a tarifa horaria (CPH))	Certiq y Monitoreo Remoto
1.- Tipo de Contrato (Catalogo de Negocios-ECS)										
Tipo de contrato / Nivel principal	Contratos de visitas	Contratos de visitas	Contratos de visitas	A ser definido	Contratos in situ	Contratos in situ	Contratos in situ	Contratos in situ	Contratos in situ	Certiq y Monitoreo Remoto
Tipo de Contrato / Sub nivel	RigScan	CARE	CARE	A ser definido	Mano de obra	Supervisión	Supervisión	Mano de obra	Servicio Completo	Certiq y Monitoreo Remoto
GAC Partes										
Asignación	Catalogo de negocio de Partes (Partes relevantes / asociadas)	Catalogo de negocio de Partes (Partes relevantes / asociadas)	Partes en la tarifa del contrato (Kits de servicio) Contrato de visita - Catalogo comercial CARE. Catalogo de negocio de Partes (Partes relevantes / asociadas adicionales)	A ser definido	Catalogo de negocio de Partes (Partes relevantes / asociadas)	Catalogo de negocio de Partes (Partes relevantes / asociadas)	Catalogo de negocio de Partes (Partes relevantes / asociadas)	Catalogo de negocio de Partes (Partes relevantes / asociadas)	Partes de tasa fija en el Contrato in situ - Catalogo de negocios de servicio Integral	Catalogo de negocio de Partes (Partes relevantes / asociadas)
Código ECS	BP1A, DP1A, SP1A, XP1A, GP1A, LP1A, TP1A, IP1A	BCOA, DCOA, SOCA, XCOA, GCOA, LOCA, TCOA, ICA	BCOA, DCOA, SOCA, XCOA, GCOA, LOCA, TCOA, ICA	A ser definido	BP1A, DP1A, SP1A, XP1A, GP1A, LP1A, TP1A, IP1A	BP1A, DP1A, SP1A, XP1A, GP1A, LP1A, TP1A, IP1A	BP1A, DP1A, SP1A, XP1A, GP1A, LP1A, TP1A, IP1A	BP1A, DP1A, SP1A, XP1A, GP1A, LP1A, TP1A, IP1A	BCOA, DCOA, SOCA, XCOA, GCOA, LOCA, TCOA, ICA	BP1A, DP1A, SP1A, XP1A, GP1A, LP1A, TP1A, IP1A
GAC Servicio										
Asignación	Contrato de visita - RigScan Catalogo de negocios CARE	Contrato de visita - Catalogo de negocios CARE	Contrato de visita - Catalogo de negocios CARE	A ser definido	Contrato in situ - Catalogo de negocios de mano de obra	Contrato in situ - Supervisión	Contrato in situ - Supervisión	Contrato in situ - Catalogo de negocios de mano de obra	Contrato in situ - Catalogo de negocios de servicio Integral	Catalogo de Negocios Certiq y Monitoreo Remoto
Código ECS	BCOA, DCOA, SOCA, XCOA, GCOA, LOCA, TCOA, ICA	BCOA, DCOA, SOCA, XCOA, GCOA, LOCA, TCOA, ICA	BCOA, DCOA, SOCA, XCOA, GCOA, LOCA, TCOA, ICA	A ser definido	BCOA, DCOA, SOCA, XCOA, GCOA, LOCA, TCOA, ICA	BCOA, DCOA, SOCA, XCOA, GCOA, LOCA, TCOA, ICA	BCOA, DCOA, SOCA, XCOA, GCOA, LOCA, TCOA, ICA	BCOA, DCOA, SOCA, XCOA, GCOA, LOCA, TCOA, ICA	BCOA, DCOA, SOCA, XCOA, GCOA, LOCA, TCOA, ICA	BCOA, DCOA, SOCA, XCOA, GCOA, LOCA, TCOA, ICA
2.- Tipo de contrato (MOL)										
Tipo de contrato / Nivel 1	Contrato de visita - RigScan	Contrato de visita - Rig	Contrato de visita - CARE	Contrato de visita - BAAS	Contrato in situ - Mano de obra	Contrato in situ - Supervisión	Contrato in situ - Supervisión	Contrato in situ - Servicio Completo	Contrato in situ - Servicio Precio fijo de la factura de partes	Certiq y Monitoreo Remoto
Contrato / Nivel 2		Cuenta mensual	ROC CARE				Contrato de Servicio TCO			
		Tarifa Pre pagada	COP CARE							
			ROC + COP CARE							
			LOAD CARE							
			DRILL CARE							
			RIG CARE							
			RIG + COP CARE							
3.- Información Principal de los Contratos										
Alcance del trabajo	Auditar Máquina, Informe técnico con recomendaciones sobre seguridad y reparaciones críticas.	Auditar Máquina, Informe técnico con recomendaciones sobre seguridad y reparaciones críticas.	Realizar mantenimientos preventivos, informe técnico con recomendaciones sobre seguridad y reparaciones.	A ser definido	Personal en el sitio con 100% de utilización. Administrar planificar los recursos necesarios y realizar la estrategia de mantenimiento	Personal en el sitio con 100% de utilización. Guía especializada al nivel acordado respecto sobre gestión y planificación	Establecer la estrategia de mantenimiento, el flujo de trabajo de la orden de servicio y los KPI's de mantenimiento	Personal in situ con 100% de utilización. Administrar y planificar los recursos necesarios, realizar el mantenimiento y suministrar partes en función de la vida útil de partes / vida de componentes	Personal in situ con 100% de utilización. Administrar y planificar los recursos necesarios, realizar el mantenimiento y suministrar partes en función de la vida útil de partes / vida de componentes	Certiq - versión profesional - Acceso al portal - Informe Certiq - Portal de entrenamiento - Garantía extendida - Mejora - Tiempo de actividad en el portal - Almacenamiento de datos
Nivel de responsabilidad en Seguridad y medio ambiente	Alto	Alto	Alto	Alto	Muy Alto	Muy Alto	Medio	Muy Alto	Muy Alto	Bajo
Configuración del contrato	Visitas pre-acordadas con el cliente	Visitas pre-acordadas con el cliente	Visitas de acuerdo a los intervalos de mantenimiento	4 Visitas por año para máquinas conectadas y 10 Visitas para no conectadas	Movilización, Administrar los recursos y operaciones (Activos, Personal, Mantenimiento y desmovilización.	Técnicos de soporte de productos (POT) en el sitio	Ingeniero de confiabilidad en el sitio	Movilización, equipo de gestión, técnicos en el sitio y desmovilización.	Movilización, equipo de gestión, técnicos en el sitio y desmovilización.	Instalación e implementación de Certiq Profesional
Duración del contrato (Ver las notas generales No 1).	< 5 Años	1 - 4 Años	2 - 4 Años	3 años y extensión continua cada año	Opcional	Opcional	Mínimo 1 año	Mínimo 2 años	Mínimo 2 años	< 5 Años
Parámetros de línea de tiempo	Calendario	Calendario	Horas SMU	Calendario + kWh	Calendario	Calendario	Calendario	Calendario	Calendario	Calendario
Tipo de Cliente	Cliente enfocado en el Precio y TCO	Cliente enfocado en el Precio y TCO	Cliente enfocado en el Precio	Cliente enfocado en el TCO	Cliente enfocado en el Precio y TCO	Cliente enfocado en el TCO	Cliente enfocado en el TCO	Cliente enfocado en el TCO	Cliente enfocado en el TCO	Todos los clientes
Tamaño de la flota	Cualquier tamaño	Cualquier tamaño	<10 Maquinas	Cualquier tamaño	Cualquier tamaño	Cualquier tamaño	Cualquier tamaño	Cualquier tamaño	Cualquier tamaño	Cualquier tamaño
Numero de personas	Según sea requerido	Según sea requerido	Según sea requerido	Según sea requerido	Escalable al tamaño de la flota	Escalable al tamaño de la flota	1 - 2 Personas	Escalable al tamaño de la flota	Según sea requerido	Según sea requerido
Organigrama	Opcional	Opcional	Opcional	Opcional	Mandatorio	Opcional	Opcional	Mandatorio	Mandatorio	Opcional
Nivel requerido de conocimiento de estrategia de mantenimiento	Medio	Medio	Medio Superior	Medio	Alto	Alto	Muy Alto	Muy Alto	Muy Alto	Especial
Oficina en el sitio	No	No	No	No	Si	Opcional	Opcional	Si	Si	No
4.- Nivel de riesgo del contrato										
Desde la perspectiva del tipo de contrato	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Medio	Medio	Alto	Muy Alto	Bajo
Desde la perspectiva de la operación del servicio en el contrato	Medio	Medio	Medio	Medio	Alto	Alto	Medio	Alto	Muy Alto	Bajo
Desde la perspectiva de pérdidas financieras	Bajo	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Alto	Muy Alto	Bajo
Desde la perspectiva de ganancias financieras	Medio (Indirecto)	Medio (Indirecto)	Medio	Medio	Medio (Indirecto)	Alto (Indirecto)	Alto (Indirecto)	Bajo + Alto (Indirecto)	Alto	Bajo
5.-Tópicos financieros en el contrato										
Configuración del precio	Fijo / Prepago	Fijo / Prepago	Fijo / Prepago	Fijo + Variable	MMF	Fijo (mano de obra + gastos)	Fijo (mano de obra + gastos)	Fijo (MMF) y Variable (Partes)	MMF y partes (tarifa por hora)	Fijo / Prepago
Mínima utilización de la máquina	n/a	n/a	Si (Para cubrir la tarifa de servicio)	n/a	n/a	n/a	n/a	Si (Para cubrir el MMF)	Si (Para cubrir el MMF)	n/a
Dafos en las maquinas	Facturado por separado	Facturado por separado	Facturado por separado	Facturado por separado	Facturado por separado	Facturado por separado	Facturado por separado	Facturado por separado	Facturado por separado	Facturado por separado
Penalización / Bonificación	No	No	No	A ser definido	No	No	No	Se puede incluir una penalización limitada según disponibilidad. Mx. Recomendado 5% del valor del acuerdo mensual	Se puede incluir una penalización limitada según disponibilidad. Mx. Recomendado 5% del valor del acuerdo mensual	n/a
Garantía	Estándar	Extendida	Extendida	Vía	Estándar	Estándar	Estándar	Estándar	Estándar	Extendida
Factura-Tarifa de servicio	Se puede facturar como una suma global, anual o mensual. Factura en función del número de visitas	Factura en función del número de visitas.	Tarifa mensual por hora de operación de la máquina	Tarifa base mensual + pago por utilización de la batería	Facturado mensualmente basado en MMF. Las horas extraordinarias se facturan por separado	Facturado mensualmente basado en MMF. Las horas extraordinarias se facturan por separado	Facturado mensualmente según el número de ingenieros de confiabilidad + gastos	Facturado mensualmente basado en MMF	Facturado mensualmente basado en MMF	Facturado mensualmente basado en Certiq Profesional
Factura- Partes	n/a	n/a	Kits de mantenimiento preventivo y lubricantes incluidos. Todos los demás facturados mensualmente por separado	n/a	Opcional factura mensual en función del consumo de partes	Opcional factura mensual en función del consumo de partes	n/a	Factura mensual según el consumo real de partes	Factura mensual según la tarifa de partes por hora definida	Facturado según la demanda de partes
6.- Responsabilidad en la ejecución de los tipos de mantenimiento										
Servicio diario	Cliente	Cliente	Cliente	Cliente	Epiroc/Cliente	Epiroc/Cliente	Cliente	Epiroc	Epiroc	Cliente
Inspección diaria	Cliente	Cliente	Cliente	Cliente	Epiroc/Cliente	Epiroc/Cliente	Cliente	Epiroc	Epiroc	Cliente
Preventivo	Cliente	Cliente	Epiroc	Epiroc (Solo Batería)	Epiroc/Cliente	Epiroc/Cliente	Cliente	Epiroc	Epiroc	Cliente
Correctivo no planeado	Cliente	Cliente	Cliente	Epiroc (Solo Batería)	Epiroc/Cliente	Epiroc/Cliente	Cliente	Epiroc	Epiroc	Cliente
Correctivo planeado	Cliente	Cliente	Cliente	Epiroc (Solo Batería)	Opcional	Epiroc/Cliente	Cliente	Epiroc	Epiroc	Cliente
Predictivo	Cliente	Cliente	Cliente	Epiroc (Solo Batería)	Opcional	Epiroc/Cliente	Cliente	Epiroc	Epiroc	Cliente
7.- Responsabilidad de las metas en los indicadores de mantenimiento										
Disponibilidad	Cliente	Cliente	Cliente	Cliente	Opcional	Opcional	Opcional	Epiroc	Epiroc	Cliente
Tiempo Medio Entre Fallos (MTBF)	Cliente	Cliente	Cliente	Cliente	Opcional	Opcional	Opcional	Epiroc	Epiroc	Cliente
Tiempo Medio Para Reparar (MTTR)	Cliente	Cliente	Cliente	Cliente	Opcional	Opcional	Opcional	Epiroc	Epiroc	Cliente
8.- Responsabilidad de emitir los reportes de KPI's de mantenimiento										
Disponibilidad	Cliente	Cliente	Cliente	Opcional	Opcional	Opcional	Opcional	Epiroc	Epiroc	Opcional
Tiempo Medio Entre Fallos (MTBF)	Cliente	Cliente	Cliente	Opcional	Opcional	Opcional	Opcional	Epiroc	Epiroc	Opcional
Tiempo Medio Para Reparar (MTTR)	Cliente	Cliente	Cliente	Opcional	Opcional	Opcional	Opcional	Epiroc	Epiroc	Opcional

**MRS - Características de los Contratos de Servicio (2/3)**  
(07 de Febrero 2020)



	Contratos de visitas				Contratos in situ					Contratos Telemáticos
Tipo de contrato de servicios (MRS Marketing)	RigScan	RigLife	CARE	Servicios a las Baterías (BAAS)	Mano de obra in situ	Contrato de Servicio de Supervisión	Contrato de servicio TCO	Servicio Integral (MMF + Consumo actual de repuestos)	Servicio Integral (MMF + Repuestos a tarifa horaria (CPH))	Certiq y Monitoreo Remoto

**9.- Responsabilidad de la Gestión de Inventarios basado en los tipos de repuestos**

Mantenimiento Preventivo - (Sistémico(P))	Cliente	Cliente	Epiroc	Cliente	Opcional	Opcional	Opcional	Epiroc	Epiroc	n/a
Correctivo Planeado - (Desgaste(W))	Cliente	Cliente	Cliente	Cliente	Opcional	Opcional	Opcional	Epiroc	Epiroc	n/a
Mantenimiento Correctivo no Planeado - (Segunda(C))	Cliente	Cliente	Cliente	Cliente	Opcional	Opcional	Opcional	Epiroc	Epiroc	n/a
Mantenimiento Predictivo - (Estimado (C))	Cliente	Cliente	Cliente	Cliente	Opcional	Opcional	Opcional	Epiroc	Epiroc	n/a
Stock in situ	n/a	n/a	Opcional	Cliente	Opcional	Opcional	Opcional	Epiroc	Epiroc	n/a

**10.- Responsabilidad de la planificación de los Componentes y Partes**

Mantenimiento Preventivo - (Sistémico(P))	Cliente	Cliente	Epiroc	Epiroc (Solo Batería)	Epiroc	Opcional	Opcional	Epiroc	Epiroc	n/a
Correctivo Planeado - (Desgaste(W))	Cliente	Cliente	Cliente	Epiroc (Solo Batería)	Opcional	Opcional	Opcional	Epiroc	Epiroc	n/a
Mantenimiento Correctivo no Planeado - (Segunda(C))	Cliente	Cliente	Cliente	Epiroc (Solo Batería)	Opcional	Opcional	Opcional	Epiroc	Epiroc	n/a
Mantenimiento Predictivo - (Estimado (C))	Cliente	Cliente	Cliente	Epiroc (Solo Batería)	Opcional	Opcional	Opcional	Epiroc	Epiroc	n/a

**11.- Formas del suministro de Componentes**

Componente Nuevo	n/a	n/a	n/a	Epiroc (Solo Batería)	Opcional	No	n/a	Yes	Yes	n/a
Componente Remanufacturado	n/a	n/a	n/a	n/a	Opcional	No	n/a	Opcional	Opcional	n/a
Componentes de intercambio (Exchange)	n/a	n/a	n/a	n/a	Opcional	No	n/a	Opcional	Opcional	n/a
Componentes reparados	n/a	n/a	n/a	Epiroc (Solo Batería)	Opcional	No	n/a	Opcional	Opcional	n/a

**12.- Responsabilidad del entrenamiento para el personal del cliente**

Técnicos	No	No	No	Opcional	No	No	Si	No	No	Si
Operadores	No	No	No	Opcional	No	Opcional	Opcional	No	Opcional	Si

**13.- Competencias necesarias para el personal Epiroc**

Conocimiento de las máquinas del contrato	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Capacidad de planificación y programación	No	No	No	Si (Solo Batería)	Si	No	No	Si	Si	n/a
Gestión de Inventarios	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Entendimiento de los alcances del contrato	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Relaciones con el cliente	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Relaciones con los operadores	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Opcional	Si	Si	Si
Costo del ciclo de vida de una máquina (LCC)	No	No	No	Opcional	Opcional	Opcional	Si	Si	Si	Si
Costo total de propiedad (TCO)	No	No	No	Opcional	Opcional	Opcional	Si	Si	Si	Si
Estrategia de retención de personal	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si

**14.- Requerimientos IT/IS**

Telemáticos - Certiq	No	Si	Si	Opcional	Opcional	Opcional	Opcional	Opcional	Opcional	Si
Aplicaciones	DocMine / RigScan / MOL	DocMine / RigScan / Certiq / MOL	DocMine / IQ / Certiq / MOL	DocMine / Certiq / RigScan / MOL / WOL / ACIGN / FleetSync	DocMine / IQ / Certiq / RigScan / MOL / WOL / ACIGN / FleetSync / Power BI	DocMine / RigScan / MOL / WOL	DocMine / IQ / Certiq / RigScan / MOL / FleetSync	DocMine / IQ / Certiq / RigScan / MOL / WOL / ACIGN / FleetSync / Power BI	DocMine / IQ / Certiq / RigScan / MOL / WOL / ACIGN / FleetSync / Power BI	Certiq / DocMine / RigScan / MOL/Power BI

**15.- Emisión de los reporte de Servicios**

Reporte de visita	Si	Si	Si	Opcional	Opcional	Opcional	Opcional	Opcional	Opcional	No
Reporte de auditoría	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Reporte de Certiq	Opcional	Opcional	Opcional	Opcional	Opcional	Opcional	Opcional	Opcional	Opcional	Opcional
Reporte sobre el rendimiento de la máquina	No	No	No	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Reporte de KPIs de seguridad	Opcional	Opcional	Opcional	Si	Si	Si	Opcional	Si	Si	Opcional

**16.- Responsabilidad del reporte de operación de la máquina**

Reporte del operador de la máquina	Opcional	Opcional	Opcional	Cliente	Cliente	Opcional	Opcional	Cliente	Cliente	n/a
Reporte de la utilización de la máquina	Cliente	Cliente	Cliente	Cliente	Cliente	Cliente	Cliente	Cliente	Cliente	Cliente

**17.- Taller in situ en el contrato**

Proveer un taller adecuado	n/a	n/a	n/a	Cliente	Cliente	Cliente	n/a	Cliente	Cliente / Epiroc	n/a
Reparación de las máquinas	n/a	n/a	n/a	Cliente	Cliente	Cliente	n/a	Epiroc	Epiroc	n/a
Reparación de componentes	n/a	n/a	n/a	Epiroc (Solo Batería)	Opcional	Opcional	n/a	Epiroc	Epiroc	n/a

**18.- Anotaciones Importantes**

Anotación No. 1	La mayoría de actividades dentro de la auditoría de RigScan deben realizarse durante la operación y la máquina debe operando.	La mayoría de actividades dentro de la auditoría de RigScan deben realizarse durante la operación y la máquina debe operando.	Asegúrese de que los protocolos de inspección de su máquina se mantengan según las especificaciones del OEM (Epiroc)	Epiroc inspecciona y realiza los servicios de mantenimiento de las baterías durante las visitas	El alcance del contrato está determinado mayoritariamente por los requerimientos del cliente	Cuando se ofrece este contrato se debe considerar todos los meses de servicio de supervisión, como: Apoyo técnico a la mano de obra, la gestión del mantenimiento, incluidas las partes).	Asegúrese de que el contrato de servicio de supervisión debe tener acceso y conocimiento sólido sobre las aplicaciones (IT/IS) requeridas	Dentro de los dos "Contratos de Servicio Integral", este contrato es el que la división MRS recomienda.	Solo se debe considerar como opción este tipo de contrato si TODOS los demás modelos de contrato de servicio no son posibles (incluidas las partes de consumo)	Especifique las funciones en Certiq, tales como: Acceso general / Operación / Mantenimiento / Exportación de informes / Administrador / Ingeniería
Anotación No. 2	Asegúrese de tener los equipos del RigScan tales como: Imagen térmica, el contador de partículas	Asegúrese de que las máquinas del cliente tengan capacidad para conectarse con Certiq	Asegúrese de que las máquinas del cliente tengan capacidad para conectarse con Certiq	La auditoría RigScan debe ser realizada cada 6 meses	Todos los costos de mano de obra y asociados DEBEN ser recuperados	Todos los costos de mano de obra y asociados DEBEN ser recuperados	Asegúrese de que las máquinas del cliente tengan capacidad para conectarse con Certiq	Se requiere una comprensión integral de las operaciones del cliente (se recomienda visitar el sitio antes de preparar la oferta)	Se requiere una comprensión integral de las operaciones del cliente (se recomienda visitar el sitio antes de preparar la oferta)	Defina los roles principales en Certiq, como: Administrador en CC / Administrador en el cliente / Administrador usuario / Usuario Básico
Anotación No. 3	Las reparaciones críticas y de seguridad que son identificadas en la auditoría deben presentarse al cliente dentro de las 24 horas	Las reparaciones críticas y de seguridad que son identificadas en la auditoría deben presentarse al cliente dentro de las 24 horas	La garantía extendida cubre los repuestos de desgaste y lubricantes.	El servicio y las reparaciones de las máquinas se cotizan como servicio adicional y no forman parte del alcance estándar del contrato.	La responsabilidad de los costos de mano de obra y partes debe estar bien definida y muy clara en el contrato.	El mantenimiento puede ser realizado parcialmente por Epiroc y la del cliente deben estar bien definidos y muy claros en el contrato.	El CC debe tener un sólido respaldo técnico y experiencia de ejecución de este tipo de contrato, en cuanto a la operación y tipos de máquinas	Se requiere tener un alto nivel de capacidad y experiencia de ejecución de este tipo de contrato, en cuanto a la operación y tipos de máquinas	La estrategia de mantenimiento debe aplicarse al tipo de modelo LCC (Partes CPH) y método para lograrlo	Asegúrese de que la mira tenga suficiente infraestructura de una red de internet para conectar Certiq
Anotación No. 4	Las reparaciones críticas y de seguridad que son identificadas en la auditoría deben presentarse al cliente dentro de las 48 horas y debe respaldarse con cotizaciones de los repuestos recomendados	Las reparaciones críticas y de seguridad que son identificadas en la auditoría deben presentarse al cliente dentro de las 48 horas y debe respaldarse con cotizaciones de los repuestos recomendados	La garantía extendida comienza cuando finaliza la garantía estándar. Para más detalles sobre la cobertura de la garantía extendida, consulte la presentación del contrato CARE.	El rendimiento y el estado de la batería debe ser monitoreada en Certiq	En el cálculo del número de personas dentro del contrato, evite tener poca cantidad de personas	No se recomiendan penalizaciones por el rendimiento de la máquina, pero es posible, con un alcance limitado. * Las condiciones de penalización DEBEN ser firmadas por la División MRS	El Ingeniero de confiabilidad debe tener una buena experiencia de la estructura y manejo del LCC y TCO para máquinas del sector minero	El cliente está obligado a usar solo partes originales de Epiroc	Se requiere tener un alto nivel de capacidad y experiencia de ejecución de este tipo de contrato, en cuanto a la operación y tipos de máquinas	Técnico para tener buen conocimiento de las redes locales, regionales y mundiales.
Anotación No. 5	El reporte completo de la auditoría RigScan debe presentarse al cliente dentro de los 5 días.	El reporte completo de la auditoría RigScan debe presentarse al cliente dentro de los 5 días.	La vida útil de los componentes principales cubiertos por la garantía extendida deben ser extraído como base del Inteligitor.	Certiq se incluye solo para la batería	NO debe haber penalizaciones por el rendimiento de la máquina	La experiencia y competencia técnicas (PCTs) involucradas del cliente afectará sustantivamente la ejecución del contrato.	Este contrato podría implementarse dentro o ser parte de un contrato de servicio de supervisión.	Si se incluyen penalizaciones, estas deben emitirse de acuerdo con las pautas de MRS	Se DEBE incluir la cláusula de utilización mínima de la flota de máquinas (Horas mínimas de operación)	Tener un plan de capacitación para todas las personas que usan Certiq
Anotación No. 6	El reporte final de auditoría RigScan que incluye recomendaciones de reparación debe presentarse al cliente (no por correo)	El pago fijo mensual o el pago adelantado debe ser fact de presupuestar y se independiente de las horas de operación.	La tarea clave para tener éxito en este tipo de contrato CARE, es que el cliente debe realizar la inspección diaria y el servicio diario.	La batería tiene garantía de por vida.	Se debe tener un plan de capacitación para nuestros técnicos y esto debe incluirse dentro los costos.	El cliente está obligado a usar solo partes originales de Epiroc	Se debe tener una buena documentación técnica y de estrategias de mantenimiento basado en la confiabilidad para planificar y programar	Se debe incluir una cláusula de salida / cancelación por parte de Epiroc o el cliente	El cliente está obligado a usar solo partes originales de Epiroc	Tarifa mensual fija o pago por adelantado para la suscripción
Anotación No. 7	Demuestre al cliente las grandes ventajas que un RigScan completo puede proporcionar a la mejora de la presentación del acuerdo CARE	La garantía extendida comienza cuando finaliza la garantía estándar. Para más detalles sobre la cobertura de la garantía extendida, consulte la presentación del acuerdo CARE	Si se va a tener máquinas usadas en un contrato CARE, antes de aceptar el contrato, es obligatorio realizar una auditoría total a todas las máquinas involucradas	Epiroc es dueña de la batería	Es crucial tener una buena relación con el cliente y debe haber una comunicación constante	Nuestro personal debe tener una buena capacitación y tener habilidades adecuadas.	Documentación de seguridad para tareas a realizar.	Se DEBE incluir una cláusula de movilización y desmovilización que incluya la cobertura del costo.	Si se incluyen penalizaciones, estas deben emitirse de acuerdo con las pautas de MRS	Epiroc y el personal del Cliente deben tener una comprensión completa de la fuente de datos y la definición de cada KPI.
Anotación No. 8	Estar bien claro con el cliente sobre el tiempo requerido para realizar la auditoría RigScan	Asegúrese de tener los equipos del RigScan tales como: Imagen térmica, el contador de partículas	Hacer una lista especificando claramente los componentes que están cubiertos bajo la garantía extendida.	Es crucial que el cliente siga las pautas de uso, carga y almacenamiento	Los costos adicionales para los técnicos, por ejemplo, viaje, lim, alojamiento deben ser facturados aparte	Es crucial tener una buena relación con el cliente y debe haber una comunicación constante	Se debe tener un plan de capacitación para el personal del cliente	Antes de presentar este tipo de contrato al cliente, la división de servicios (MRS) debe aprobar el contrato (incluyendo la parte legal)	Se debe incluir una cláusula de salida / cancelación por parte de Epiroc o el cliente	

**MRS - Características de los Contratos de Servicio (3/3)**  
(07 de Febrero 2020)



	Contratos de visitas				Contratos in situ					Contratos Telemáticos
Tipo de contrato de servicios (MRS Marketing)	RigScan	RigLife	CARE	Servicios a las Baterías (BAAS)	Mano de obra in situ	Contrato de Servicio de Supervisión	Contrato de servicio TCO	Servicio Integral (MMF + Consumo actual de repuestos)	Servicio Integral (MMF + Repuestos a tarifa horaria (CPH))	Certi y Monitoreo Remoto
Anotación No. 9	Asegúrese de que los técnicos bien capacitados y con experiencia técnicos de las máquinas a auditar, ello para garantizar un buen reporte final.	Estar bien claro con el cliente sobre el tiempo requiendo para realizar la auditoria RigScan	Se recomienda fuertemente al cliente en usar los lubricantes correctos como COP Oil y PAR Oil, esto es para mantener la garantía extendida.		Establezca KPIs de mantenimiento que puedan ser alcanzables.	Los costos adicionales para los técnicos (PSTs), por ejemplo, viaje, km, alojamiento deben ser facturados aparte	Es crucial tener una buena relación con el cliente y debe haber una comunicación constante aparte	Se requiere una medición continua del plan planificado versus lo actual en todas las actividades del alcance del contrato a lo largo de la duración, esta incluye las acciones para abordar cualquier desviación.	Se DEBE incluir una cláusula de motivación y desmotivación que incluya la cobertura del costo.	
Anotación No. 10	Después de un tiempo, haga un seguimiento con el cliente sobre las recomendaciones en el reporte final y las ventas de partes requeridas.	Después de un tiempo, haga un seguimiento con el cliente sobre las recomendaciones en el reporte final y las ventas de partes requeridas.	Alcance adicional. Viajes y cargos adicionales para realizar servicios adicionales, se acordara con el cliente y se facturaran por separado			Establezca KPIs de mantenimiento que puedan ser alcanzables.	Los costos adicionales para los técnicos, por ejemplo, viaje, km, alojamiento deben ser facturados aparte	Se podría incluir un programa sostenible de capacitación con operadores para un grupo de operadores o mecánicos del cliente.	Antes de presentar este tipo de contrato al cliente, la división de servicios (MRS) debe aprobar el contrato (incluyendo la parte legal)	
Anotación No. 11			Identificar si las condiciones de la máquina son las para las funciones que la máquina fue diseñado.			La compañía de ventas de Epiroc debe tener una sólida respaldo técnico en la oficina central para apoyar rápidamente y efectivamente al técnico (PST)	Establezca KPIs de mantenimiento que puedan ser alcanzables.	Todo personal de Epiroc debe tener una inducción adecuada donde se le explique sus funciones, la forma de trabajar en el contrato y cómo se debe comunicarse con el Cliente esta ultima es crucial.	Se requiere una medición continua del plan planificado versus lo actual en todas las actividades del alcance del contrato a lo largo de la duración, esta incluye las acciones para abordar cualquier desviación.	
Anotación No. 12			Es opcional de tener un componente en stand by para el reemplazo rápido					Requiere tener buenas habilidades para dialogar y manejar los datos a las máquinas	La responsabilidades de Epiroc y la del cliente deben estar bien definidas y muy claras en el contrato.	
Anotación No. 13								La responsabilidades de Epiroc y la del cliente deben estar bien definidas y muy claras en el contrato.	En el calculo del numero de personas, evite el número o personal inadecuado (demasiado bajo o demasiado alto) en el sitio	
Anotación No. 14								Se debe tener un plan de capacitación para nuestros técnicos y esto debe incluirse dentro los costos.	Requiere tener buenas habilidades para dialogar y manejar los datos a las máquinas	
Anotación No. 15								Es crucial tener una buena relación con el cliente y debe haber una comunicación constante	En el calculo de la tarifa horaria de repuestos evite valores inadecuados (Tarifa demasiado bajas)	
Anotación No. 16								Se requiere un software para administrar el mantenimiento (CMMS) y contar con el soporte adecuado de ITIS. El software debe estar implementado desde el inicio del contrato	Todo personal de Epiroc debe tener una inducción adecuada donde se le explique sus funciones, la forma de trabajar en el contrato y cómo se debe comunicarse con el Cliente esta ultima es crucial.	
Anotación No. 17								Establezca KPIs de mantenimiento que puedan ser alcanzables.	Se debe tener un plan de capacitación para nuestros técnicos y esto debe incluirse dentro los costos.	
Anotación No. 18								En el calculo del numero de personas, evite el número o personal inadecuado (demasiado bajo o demasiado alto) en el sitio	hacer una lista especificando claramente los componentes que estas cubiertos bajo la garantía extendida.	
Anotación No. 19								Una buena coordinación y relación con logística de repuestos es imprescindible.	Se debe tener un plan de capacitación para nuestros técnicos y esto debe incluirse dentro los costos.	
Anotación No. 20								Los costos adicionales para los técnicos, por ejemplo, viaje, km, alojamiento deben ser facturados aparte	Es crucial tener una buena relación con el cliente y debe haber una comunicación constante	
Anotación No. 21								Las partes se factura a precio variable cada vez que el repuesto fue consumida y esta se facturara en una linea separada al cliente	Los costos adicionales para los técnicos, por ejemplo, viaje, km, alojamiento deben ser facturados aparte	
Anotación No. 22									Establezca KPIs de mantenimiento que puedan ser alcanzables.	
Anotación No. 23									En el calculo del numero de personas, evite el número o personal inadecuado (demasiado bajo o demasiado alto) en el sitio	
Anotación No. 24									Una buena coordinación y relación con logística de repuestos es imprescindible.	
Anotación No. 25									Las partes se factura a precio fijo (por hora), donde es muy importante monitorear las horas operadas de la máquina, esta facturación es mensual.	
	Hacerlo por mi mismo			Hacerlo juntos			Hacerlo para mi		Hacerlo por mi mismo	

**Notas generales:**

1.- Si la duración del contrato> 5 años , esta debe ser aprobada por alta gerencia de MRS (Contratos de servicio de MRS "Reglas de compromiso")

**Legenda (English)**

MRS : Mining and Rock Excavation Service Division  
 ECS : Epiroc Consolidation System  
 BAAS : Battery As A Service  
 TCO : Total Cost of Ownership  
 MMF : Monthly Management Fee  
 CPH : Cost Per Hour  
 MOL : Machine On Line  
 SMU : Service Measure Unit  
 MTBF : Mean Time Between Failures  
 MTTR : Mean Time To Repair  
 LCC : Life Cycle Costing  
 ITIS : Information Technology / Information Systems  
 IQ : IntelliQuoter  
 WOL : Warranty On Line  
 Power BI : Business Intelligence Report  
 OEM : Original Equipment Manufacturer  
 PST : Product Service Technician  
 KPI : Key Performance Indicator  
 CC : Customer Center





**ACTA DE SUSTENTACION VIRTUAL N°035-2022-FIME**



En la ciudad de Lambayeque, siendo las 11.00 a.m. del día viernes 27 de mayo de 2022. Se reunieron via plataforma virtual <https://meet.google.com/vovh-mfjs-qjg>, los miembros del jurado, designados mediante Resolución N°101-2022-D-VIRTUAL-FIME, de fecha 11 de mayo de 2022, con la finalidad de Evaluar y Calificar la sustentación de la tesis, conformado por los siguientes catedráticos:

Dr. Ing. ANIBAL JESUS SALAZAR MENDOZA	PRESIDENTE
ING. HECTOR ANTONIO OLIDEN NUÑEZ	SECRETARIO
ING. ROBINSON TAPIA ASENJO	MIEMBRO
ING. TEOBALDO EDGAR JULCA OROZCO	ASESOR

Se recibió la tesis titulada:

**"PROPUESTA METODOLOGICA PARA EVALUAR Y OPTIMIZAR LA GESTIÓN DE MANTENIMIENTO EN CONTRATO DE SERVICIOS LPP, EQUIPOS MÓVILES MINEROS – CASO PERÚ"**

Presentada y sustentada por su autor, Bachiller: **ARMAS VENTURA MARTÍN JOSÉ.**

Finalizada la sustentación virtual de la Tesis, el sustentante respondió las preguntas y observaciones de los miembros del jurado examinador, quienes procedieron a deliberar y acordaron otorgar el calificativo de **APROBADO**, Nota (16) en la escala vigesimal, mención **BUENO**.

Quedando el sustentante apto para obtener el Título profesional de Ingeniero Mecánico Electricista, de acuerdo a la Ley Universitaria 30220 y la normatividad vigente, de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica y la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

Siendo las 11:45 p.m. del mismo día se da por concluido el acto académico, firmando la presente acta el jurado respectivo:

Dr. Ing. ANIBAL JESUS SALAZAR MENDOZA  
PRESIDENTE

ING. ROBINSON TAPIA ASENJO  
MIEMBRO

Ing. HÉCTOR ANTONIO OLIDEN NUÑEZ  
SECRETARIO

Ing. TEOBALDO EDGAR JULCA OROZCO  
ASESOR



ANEXO 01

**CONSTANCIA DE VERIFICACIÓN DE ORIGINALIDAD**

Yo, **ING. EDGAR TEOBALDO JULCA OROZCO**, usuario revisor del documento titulado: **“PROPUESTA METODOLÓGICA PARA EVALUAR Y OPTIMIZAR LA GESTIÓN DE MANTENIMIENTO EN CONTRATO DE SERVICIOS LPP, EQUIPOS MÓVILES MINEROS- CASO PERÚ”**

Cuyo autor es, **ARMAS VENTURA MARTIN JOSE**, identificado con documento de identidad **N° 16751631**, declaro que la evaluación realizada por el Programa informático, ha arrojado un porcentaje de similitud de **19%**, verificable en el Resumen de Reporte automatizado de similitudes que se acompaña.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas dentro del porcentaje de similitud permitido no constituyen plagio y que el documento cumple con la integridad científica y con las normas para el uso de citas y referencias establecidas en los protocolos respectivos.

Se cumple con adjuntar el Recibo Digital a efectos de la trazabilidad respectiva del proceso.

Lambayeque 18 de abril del 2024



---

**ING. EDGAR TEOBALDO JULCA OROZCO**

**DNI:25632246**

**ASESOR**

Se adjunta:

\*Resumen del Reporte automático de similitudes

\*Recibo Digital

# “Propuesta metodológica para evaluar y optimizar la gestión de mantenimiento en contratos de servicios lpp, equipos móviles mineros – caso Perú”

## INFORME DE ORIGINALIDAD

19%

INDICE DE SIMILITUD

19%

FUENTES DE INTERNET

3%

PUBLICACIONES

7%

TRABAJOS DEL  
ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1

[dspace.uclv.edu.cu](https://dspace.uclv.edu.cu)

Fuente de Internet

3%

2

[autodocbox.com](https://autodocbox.com)

Fuente de Internet

2%

3

[www.epiroc.com](https://www.epiroc.com)

Fuente de Internet

1%

4

[dukraft.com](https://dukraft.com)

Fuente de Internet

1%

5

Balladares Quispe, July | Santa Cruz, Vanessa Falcon | Grandes Ramirez, Linda | Quispe Arratea, Lorena. "Planeamiento Estrategico de la Corporacion Financiera de Desarrollo (COFIDE)", Pontificia Universidad Catolica del Peru - CENTRUM Catolica (Peru), 2021

Publicación

1%

6

[idoc.pub](https://idoc.pub)

Fuente de Internet

<1%




## Recibo digital


Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por **Turnitin**. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.


Autor de la entrega: Martín José Armas Ventura  
Título del ejercicio: Quick Submit  
Título de la entrega: "Propuesta metodológica para evaluar y optimizar la gestión...  
Nombre del archivo: ARMAS\_VENTURA\_ACTUAL.pdf  
Tamaño del archivo: 27.13M  
Total páginas: 448  
Total de palabras: 86,952  
Total de caracteres: 430,192  
Fecha de entrega: 19-abr.-2024 10:45a. m. (UTC-0500)  
Identificador de la entrega... 2355055164



**UNIVERSIDAD NACIONAL**  
**"PEDRO RUIZ GALLO"**  
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA  
**TESIS**  
Para Optar el Título Profesional de:  
**INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA**



**"Propuesta metodológica para evaluar y optimizar la gestión de mantenimiento en contratos de servicios lpp, equipos móviles mineros – caso Perú"**  
  
Autor:  
**Bach. Martín José Armas Ventura**  
  
Asesor:  
**Msc. Jony Villalobos Cabrera**  
**LAMBAYEQUE – PERÚ**  
**2022**

  
Ing. Teobaldo Edgar Julca Orzco  
ASESOR