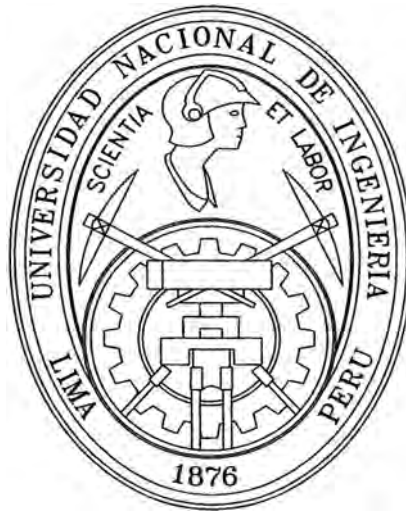


**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA**



**“MEJORAS EN LA PRESTACION DE
SERVICIO PARA MAQUINARIA PESADA
SANDVIK”**

INFORME DE SUFICIENCIA

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA**

DANIEL JACOBO CCERHUAYO PICHA

PROMOCION 2007-II

LIMA-PERU

2011

Dedicado

A mi madre Teodosia Picha v a mis hermanos
que me dieron su apoyo y comprensión

INDICE

	Pag.
Prólogo	1
CAPITULO 1	
INTRODUCCIÓN	4
1.1 Antecedentes	4
1.2 Objetivos	6
1.3 Alcances	6
1.4 Limitaciones	7
CAPITULO 2	
CONCEPTOS Y HERRAMIENTAS A APLICAR	8
2.1 El Negocio de SANDVIK como SERVICE CONTRAT	8
2.1.1 Maquinaria Pesada en general	9
2.1.2 Cargadores Frontales de Bajo Perfil, Scooptram	9
2.1.3 Perforadoras (Jumbos)	10
A. Axera DD310	11
B. Axera DD320	12
C. Axera DD420	12
D. Ranger 800, DX 800	12
E. Pantera 1500, DP 1500	13
F. DRILLTECH DS245S	14
2.2 Mantenimiento	14
2.2.1 Gestión del Mantenimiento	15
2.2.2 Mantenimiento Preventivo	16
2.2.3 Programación del Mantenimiento Preventivo	16
2.2.3.1 Mantenimiento de 50 Horas	17
2.2.3.2 Mantenimiento Preventivo Programado	17
2.2.4 Logros del Mantenimiento Preventivo	18
2.2.5 Mantenimiento Correctivo	18
A. Mantenimiento Correctivo No Planificado	18
B. Mantenimiento Correctivo Planificado	19
2.2.6 Mantenimiento Predictivo	20
2.3 Indicadores	20
2.3.1 Indicadores de Gestión	20
2.3.1.1 Disponibilidad Mecánica (DM)	21
2.3.1.2 Utilización	22
2.3.1.3 Tiempo Medio entre Fallas (TPEF)	22
2.3.1.4 Tiempo Medio Para Reparaciones (TPPR)	22
2.3.1.5 Cumplimiento del Mantenimiento (CM)	23
2.4 Performance de Equipos	23
2.4.1 Reporte de Performance Diario	24
2.4.2 Reporte de Performance Mensual	25
2.5 Diagrama de Afinidad	26
2.6 Diagrama de Causa-Efecto	26

CAPITULO 3	
ANALISIS Y DIAGNÓSTICO DE LA PRESTACIÓN DE SERVICIO	27
3.1 Análisis de Fallas en Maquinaria Pesada	27
A. Sistema de Perforación	28
B. Sistema Hidráulico	29
C. Sistema Eléctrico	30
D. Sistema de Transmisión	31
E. Sistema de Motor	31
3.2 Análisis de Fallas en el Frente de Trabajo	32
A. El Scoop, Maquinaria Pesada	32
B. Perforadoras, Jumbos	33
3.3 Análisis de la Mano de Obra Especializada Sandvik	34
3.4 Análisis del Medio donde se Soluciona el Problema	35
3.5 Cambio de Actitud de la Residencia/Supervisión	36
3.6 Evaluación al Cliente como Apoyo en la Solución a Problemas	37
3.7 Análisis de la Prestación de Servicio en el Proceso de Mantención	37
A. Evaluación e Inspección	37
B. Limpieza	37
C. Desarmado Parcial y Mantención	38
D. Proceso de Mantenimiento	38
E. Culminación del Servicio de Mantenimiento	39
3.8 Análisis de la Cultura Organizacional	40
A. Artefactos Visibles	40
B. Ceremonias	40
C. Hospitalidad	41
D. Valores	41
E. Tabúes del Técnico	41
F. Tabúes de la Residencia	42
G. Comunicación	42
H. Proporcionalidad	42
I. Actitudes	42
3.9 Análisis del Estado Actual en la Administración de los Contratos de Servicios	43
3.9.1 Administración del Personal	45
A. Personal Interno	45
B. Personal Externo	45
C. Operación Minera	46
3.9.2 Administración de Equipos/Componentes	46
3.10 Análisis del Estado Actual de la Gestión de los Contratos de Servicios	47
A. Primer Análisis C-147	47
B. Segundo Análisis C-147	49
C. Tercer Análisis C-147	50
D. Cuarto Análisis C-147	50
E. Quinto Análisis C-147	50
F. Sexto Análisis C-147	51
G. Séptimo Análisis C-147	51
3.11 Análisis de Causas Básicas de los Problemas	52
A. Aplicación del Diagrama de Afinidad	52

B. Aplicación del Diagrama Causa-Efecto	52
CAPITULO 4	
SOLUCIONES	55
4.1 Generalidades	55
4.2 Planeamiento Estratégico de las Contratas de Servicio	55
4.2.1 Estrategias de la Mejora Continua	56
A. Actitudes	56
B. Valores	57
C. El Poder de Sandvik	57
4.2.2 Definición del Proceso/Subproceso	58
4.2.3 Definición de la Organización en los Contratos de Servicio	58
4.3 Definición del Cambio Progresivo de la Cultura	61
4.4 Definición de la Administración de Equipos/Perforadoras/Componentes	62
4.5 Administración del Mantenimiento	62
4.6 Definición de la Administración del Personal	63
A. Personal Interno	63
B. Personal Externo	64
C. Cliente Minero	65
4.7 Planteamiento de la Gestión según Propuestas de Solución	65
4.8 Auditoria en las Contratas de Servicio Sandvik	67
CAPITULO 5	
EVALUACION ECONOMICA DEL PROCESO DE MEJORA CONTINUA EN LAS CONTRATAS MINERAS SANDVIK	68
5.1 Objetivos	68
5.2 Estrategias	68
5.3 Evaluación Económica por Contrato de Alquiler	69
5.3.1 Evaluación Económica Actual	69
A. Análisis Actual Scoop C-147 , LH 410	69
B. Análisis Actual Drilltech DS245S	70
5.3.2 Evaluación Económica después de la Aplicación del Informe	70
A. Análisis Estimado Scoop C-147 , LH 410	70
B. Análisis Estimado Drilltech DS 245 S	71
5.4 Evaluación Económica por Contrato de Servicio	71
5.5 Evaluación Económica por Contratación Mixta	73
CONCLUSIONES	75
RECOMENDACIONES	77
BIBLIOGRAFÍA	78

RELACION DE FORMATOS

- FORMATO N° 1:** Hoja de Mantenimiento Preventivo Perforadora 125 Horas
- FORMATO N° 2:** Hoja de Mantenimiento Preventivo Perforadora 250 Horas
- FORMATO N° 3:** Hoja de Mantenimiento Preventivo Perforadora 500 Horas
- FORMATO N° 4:** Hoja de Mantenimiento Preventivo Perforadora 1000 Horas
- FORMATO N° 5:** Check-List de Equipo
- FORMATO N° 6:** Check-List de Componente
- FORMATO N° 7:** Programa Semanal de Engrase
- FORMATO N° 8:** Hoja Control de Equipo
- FORMATO N° 9:** Check List Diario de Equipos

RELACION DE GRAFICOS

- GRAFICO N° 1:** Performance de Equipos Mensual Jumbo
- GRAFICO N° 2:** Performance de Equipos Mensual Boomer
- GRAFICO N° 3:** Proyección del Mantenimiento Preventivo Anual.

PROLOGO

El presente informe es un aporte a la Contrata de Servicios que **Sandvik** desarrolla hacia sus clientes, correlativo a la necesidad de mejorar nuestra perspectiva como **TERCEROS** para las diferentes compañías mineras y contratistas mineras, mediante las mejoras en la aplicación de Estrategias de Planificación y el cambio de actitud de su personal en general, sustentadas siempre en el concepto de calidad.

Se tiene en consideración que los constantes cambios tecnológicos, la globalización e internacionalización de la economía, la competencia entre mercados y el desarrollo significativo en los procesos de gestión; han promovido un desarrollo competitivo para **Sandvik** con sus semejantes en el mercado nacional, así como también se observa que **Sandvik** últimamente descuida uno de los sectores más importantes dentro sus contrata de servicios de atención al cliente, como es el caso de pérdida de credibilidad en mantenibilidad de los scoops en algunas contrata y de jumbos en otras contrata de servicio minero. Estos casos generan huecos en el desempeño industrial de **Sandvik** que serán subsanadas en forma textual.

En este informe antes de sugerir aportes se realizará diagnósticos para llegar a la causa básica de esta manera nos enfocaremos en los puntos críticos como el de mejorar la confianza del cliente, también en las deficiencias administrativas.

El desarrollo del informe se elaboró de la siguiente manera:

Capítulo I. Presenta cómo ha ido desarrollándose **Sandvik** a través de sus numerosas contrata de servicio hasta hoy en día. Y el objetivo de cambio que con la ayuda del presente informe que se desea realizar, valiéndonos de las experiencias vividas y de

las realidades en que está ahora. Que es lo que somos, en donde estamos, hacia donde vamos y con que contamos.

Capítulo II. Nos define los términos a utilizarse en el desarrollo del presente informe, nos presenta una exposición teórica de la gestión que **Sandvik** desarrolla hacia sus clientes; nos detalla los términos y técnicas de calidad, la forma sistemática de la realización de su laboreo, del diagnóstico y la solución de problemas.

Capítulo III. Se realiza el diagnóstico de la gestión actual en las diferentes contratas **Sandvik** subsidiarias a la gran minería; asimismo el análisis de sus problemas continuos a fin de saber cómo se encuentran éstas, desde el frente de avance en el socavón. En los procesos/subprocesos de Gestión de las Contratas se desarrolla el análisis de sus continuas paradas, sus observaciones. también los análisis de sus parámetros de mantenibilidad.

Capítulo IV. Presenta como solución; las observaciones, recomendaciones a los procesos/subprocesos de trabajo de las Contratas de Servicio en los diferentes clientes mineros, basado en el **cambio de actitud** de su personal de servicio y la **Mejora Continua** que se debe cultivar desde la Residencia. A fin de mejorar el servicio al cliente y la continua operatividad de los equipos, se detalla la aplicación de iniciativas de la Gestión de la Prestación de Servicio como: el liderazgo, la administración estratégica de equipos y el trabajo de las personas como base de los procesos de mantención siempre sustentado en términos de calidad de servicio.

Capítulo V. Presenta la evaluación de la optimización económica de la Prestación de Servicio, con relación al costo de calidad, su aplicación y los resultados obtenidos antes y después de aplicar el informe “Mejoras en la Prestación de Servicio para Maquinaria Pesada [Sandvik](#)”.

CAPITULO 1

INTRODUCCION

Con este informe se busca retomar la confianza del cliente, mejorando en forma eficiente y confiable la actividad de mantención y reparación de maquinaria pesada en minería, tomando como estudio la Prestación de Servicio que [Sandvik](#) desarrolla a través de su Contrat Service.

Asimismo se busca disminuir la disposición de pasivos como son los costos correspondientes a las pérdidas económicas por paradas imprevistas y pérdida de credibilidad por los bajos indicadores de la Gestión de Prestación de Servicio entre otros, los mismos que crean un clima de desconfianza del cliente hacia nosotros representado por el **cambio de maquinaria pesada por equipos de la competencia**.

1.1 Antecedentes

[Sandvik](#) se funda en 1862 en Sandviken por Fredrick Göransson; y aunque la denominación de hoy en día no es la misma que la de ese entonces, pero se ha mantenido en su misma perspectiva. Solo con los años (a partir de 1860) la gama de

productos incluyó el acero de taladro de roca-perforar. Y ya en 1921 se comenzó a fabricar acero inoxidable y con los años otros productos más.

En la actualidad se forma como Sandvik SMC (Minería y Construcción) y Sandvik Aceros con sedes en Sandviken (Suecia), en Tampere (Finlandia), en Toronto (Canadá) entre otros.

En el exterior es un grupo industrial de Ingeniería de alta tecnología y un líder mundial en mecanizado, tecnología de materiales, minería y construcción.

En el Perú con oficinas en el distrito de Chorrillos se dedica a la importación, exportación y comercialización de maquinarias, equipos, repuestos, insumos y componentes para las actividades Mineras y de Construcción o de la Industria en general, también se dedica a la **Prestación de Servicios**, en Asesoría y Reparación de maquinarias, equipos, repuestos, insumos y componentes para los mismos sectores. Por ello se distinguen dos sectores bien definidos; **Taller de Servicio**, con alrededor de 200 personas en Lima y **Service Contrat** con más de 300 personas destacadas en provincia.

Nuestro estudio está orientado a la **Prestación de Servicio** del área **Service Contrat**. Dado el constante crecimiento del mercado minero y la llegada de maquinaria pesada y equipo de perforación cada vez con tecnologías nuevas, trae la necesidad de reestructurar, reorganizar y especializar al grupo [Sandvik](#) establecido en las Inmediaciones de la entidad Minera; asimismo la necesidad de disponer personal cada vez más competentes, actitud al cambio y comprometidos con el trabajo.

Tal es el caso que en los últimos siete años, la deficiente Gestión ha traído y trae problemas de exceso de paradas imprevistas, paradas prolongadas por incapacidad de la parte Técnica y de Residencia/Supervisión, paradas repetitivas de un mismo

problema, paradas en vano por desconocimiento y cambio de repuesto sin ser esta la solución.

Todo esto conlleva a no cumplir o estar al tope en el cumplimiento de efectividad de los programas establecidos.

Es por esto que a lo largo del tiempo las Contratas de Servicio básicamente ha estado enfocado a la Gestión técnico-comercial dejando a un lado el desarrollo de, Gestión y Servicio, con calidad.

1.2 Objetivos

El objetivo del presente informe es mejorar el nivel de la Prestación de Servicio como empresa contratista hacia sus clientes que pueden ser Compañías Mineras o contratas, a través de su SERVICE CONTRAT como sector externo a [Sandvik](#); todo esto a través de un estudio de pre factibilidad (que en los últimos años ha dejado mucho que desear).

1.3 Alcances

El informe tendrá los siguientes alcances:

- Se entregará un informe detallado identificando a los proceso/subprocesos que involucran las causas básicas del porque fallan los equipos en la Prestación de Servicios, y porqué se demoran demasiado tiempo las reparaciones, así como soluciones para cada punto.
- Sólo se analizará a todas las Contratas de Servicio [Sandvik](#) subsidiarias a la gran Minería.

- Incluye equipos de acarreo, carguío y perforación de las firmas [Sandvik](#). Atlas Copco, Ferreyros, BTI, Resemin, etc. que estén bajo la Supervisión de [Sandvik](#).
- Todas las contratatas en estudio disponen sus equipos dentro o en las inmediaciones del frente de trabajo en las instalaciones mineras, siempre sometidas a un control periódico exhausto por parte de la entidad Mínera.

1.4 Limitaciones

Dentro de las contratatas en estudio se encuentran como limitaciones:

- La demora en la coordinación para llegar al equipo en el frente de trabajo cuando ésta ha fallado.
- La demora en la planificación de la próxima parada de un determinado equipo para su reparación y/o mantenimiento.
- Falta de involucramiento y compromiso de la Residencia y Supervisión de obra.
- Falta de tiempo fuera de la reparación/mantenimiento para la realización de pruebas y las mejoras.
- Cambio de actitud de los Técnicos en general (sobre todo de los Técnicos más jóvenes y los más mayores).
- Demora en el tiempo de llegada de repuestos (mientras tanto el equipo trabaje como pueda).

CAPITULO 2

CONCEPTOS Y HERRAMIENTAS A APLICAR

Lo que se quiere lograr con este informe desarrollado es que el personal en general tome en cuenta los objetivos de la empresa [Sandvik](#), su misión, visión sus proyecciones, etc. debemos definir primero: ¿Que somos?, ¿Con que contamos?, y ¿Dónde nos encontramos? Para ello es necesario dar a conocer ciertos conceptos.

2.1 El Negocio de [Sandvik](#) como Service Contrat

Las exigencias y necesidades en el mercado minero plantean una economía globalizada, mercado altamente competitivo representado principalmente por Ferreyros, Atlas Copco, Resemin entre otros y un entorno variable donde la velocidad de cambio sobrepasa en muchos casos nuestra capacidad de respuesta. Es por esta razón que desde hace tres (3) años atrás dejamos de ser líderes en maquinaria pesada con mención en cargadores frontales de bajo perfil llamados también Scoop. Ya que nuestros índices de mantenibilidad y capacidad de manejo de la Residencia han dejado de mostrarse favorable a una relación biunívoca entre [Sandvik](#) y sus clientes.

Luego el mercado de las máquinas Perforadoras fue creciendo e incrementándose al Staff de la Service Contrat de [Sandvik](#). Es por esta razón la imperativa necesidad de redimensionar la empresa, reestructurar, mejorar el proceso de Gestión implica para el mantenimiento retos y oportunidades que merecen ser valorados.

2.1.1 Maquinaria Pesada en General

La maquinaria pesada en [Sandvik](#) es muy variada en cuanto a firmas y tipos de maquinas que van desde perforadoras hidráulicas, apernadores, cargadores frontales de bajo perfil, volquetes de bajo perfil mas conocido como dumper, esto es referente a trabajos en socavón; en cuanto a trabajos en planta, [Sandvik](#) está en el negocio de las chancadoras y venta de repuestos de chancadoras. En trabajos en superficie y canteras, dispone en su mercado equipos como: los Rangers, Panteras, Titon, y las Drilltech entre otras como equipos de perforación y las variedades como equipos de la firma Liebherr; desde luego se tiene que el negocio fuerte de [Sandvik](#) está en los cargadores frontales de bajo perfil (Scoop) y en las Perforadoras (Jumbos).

2.1.2 Cargadores Frontales de Bajo Perfil, Scooptram

Son cargadores frontales para minería subterránea que desarrollan los trabajos de carguío y limpieza en los tajeos mineros, de acuerdo al tipo de trabajo que se le destina, [Sandvik](#) tiene toda una variedad de equipos de bajo perfil según sea el medio en que va a trabajar; por ejemplo para tajos cautivos se dispone de Scoop eléctricos, para tajeos donde hay continuo chispeo de rocas se tiene la disposición de Scoop a Control Remoto.

Se han desarrollado Scoop de mayor capacidad, Scoop mejorados en tecnologías y electrónica como son la firma de EJC y TOROS; así también el cambio de firmas (de motor Deutz a Dettroit y de Dettroit a Mercedes).

Como observación todos estos Scoops sobre todo los Diesel ya partir de los 4Yd³ para arriba están siendo reemplazados por la competencia los últimos años, por ejemplo los Elpistone de Ferreyros de un mejorado diseño hidráulico y por ende más fuerza en el frente de carguío con un motor Caterpillar que es mejorado para bajos consumos de oxígeno.

FOTO: LH 410 TORO 007
 Motor Mercedes OM926 LA
 295 Hp/ 2100 r/min
 Tipping load 23 400 kg (51 600 lb)
 Bucket std. 4,0 m³ (5.4 yd³),



2.1.3 Perforadoras (Jumbos)

Son equipos muy sofisticados que utilizan barrenos para realizar perforaciones en el frente de avance del subsuelo/superficie minero a fin de rellenarlos con cartuchos y demás componentes de voladura, para el aprovechamiento del mineral. Por su posición en la cadena productiva son de alta prioridad y requieren de exigente asistencia técnica para su continuo laboreo.

Toda perforadora realiza funciones como: posicionar el Brazo/Boom/Mástil alineando siempre taladros paralelos, luego triturar el macizo rocoso, distribuir los golpes y mantener siempre el contacto con el macizo rocoso.

En minería subterránea y superficial se tiene equipos desde: los Mercury, los Quásar, los Monomatic, los Solos, etc. y los Axeras DO5 que están siendo reemplazados por equipos constantemente de tecnología mejorada Axeras DD310, DD320, DD410, DD420 entre otros y con nuevas funciones/software que mejoran el desempeño laboral, los mismos que hará prevalecer el liderazgo de [Sandvik](#) en el mercado minero peruano.

En esta parte se describe a los principales equipos de perforación [Sandvik](#) que juegan un papel muy importante en su cadena de negocio:

A. Axera DD310

Este es un equipo de perforación subterránea utilizado por mineras mecanizadas para frentes de trabajo con radio de hasta tres (3) metros, y con una profundidad de perforación de hasta 18 pies y a 4pies/ min. Su área de labor es en interior mina las 20 horas programadas en sus dos turnos.

Este es un equipo crítico dado que no puede ni debe paralizar su trabajo ya que sin su servicio no habría mineral para el acarreo ni el transporte. Los Axeras vienen con tecnología de hasta dos PLCs en su tablero de control y motor Deutz/Mercedes electrónico.

FOTO: AXERA DD310 JUMBO 05
Perforadora HLX5 20Kw
Brazo B26F, Long. 4 mt, giro360°
Sistema Control THC 560 Tamrock
Motor Eléctrico 60 Hp
Motor Deutz BF4L 74 Hp



B. Axera DD320

Este equipo es similar al anterior pero con dos brazos hidráulicos con perforadoras en cada brazo. Pueden perforar frentes de trabajo de 8x5 metros, estos equipos se usan mas en minas mecanizadas con alto volumen de producción.

C. Axera DD420

Este equipo de perforación subterránea es uno de los últimos y más completos en cuanto a su desarrollo laboral con un área de trabajo de 10x6 mt., y la disposición de dos brazos hidráulicos con perforadoras X2, HLX2, HLX5 en cada brazo.

FOTO: DD420 JUMBO AXERA T08
 Perforadora 2, HLX5 20Kw
 Brazo 2xTB60, Long. 4 mt, giro360°
 Sistema Control 2 THC 560 Tamrock
 Motor Eléctrico 2x 60 Hp
 Motor Mercedes MB OM904LA 149 Hp



D. Ranger 800, DX 800

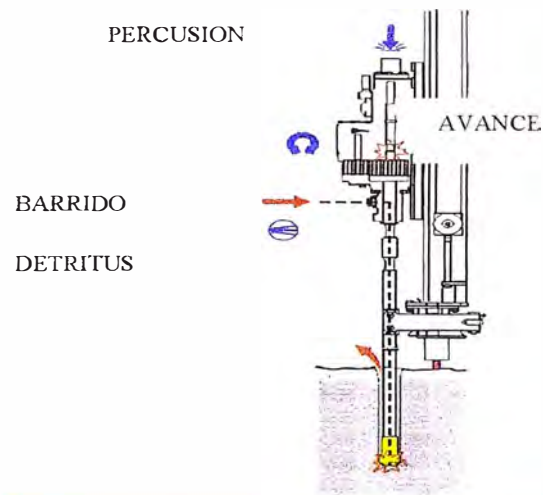
Este es un equipo de perforación para tajos abiertos o canteras su objetivo es perforar el suelo incluso dándole hasta unos grados de inclinación próximos a la vertical.

Son perforadoras sobre orugas, autopropulsadas con superestructura giratoria, brazo articulado y adaptable a los macizos rocosos más complejos.

Este equipo consta de un solo brazo electrohidráulico con perforadoras en el extremo superior del barreno de hasta 3 pulgadas de diámetro y pueden realizar perforaciones de hasta 14 metros.

Parámetros de Perforación:

FOTO: RANGER 800, DX 800
Perforadora HL800T, 21 Kw
Motor 168 Kw



E. Pantera 1500, DP 1500

Esta perforadora es similar al Ranger pero dispone de más profundidad en su perforación y por ende más capacidad en volumen y peso.

La cabina del operador es totalmente ergonómica, posee una potente perforadora y cambiador de barras automático para perforación de barrenos entre 3 ½” - 5 ½” de diámetro y profundidades hasta 25m. Su potencia, precisión y versatilidad hacen que sea la elección ideal para aplicaciones de construcción, canteras y operaciones de minería de superficie.

FOTO: PANTERA 1500. DP 1500
Boom ZB 1550 H, Telescopio
Software TIM 3D
Martillo HL1560, 28 Kw.
Motor 261 Kw

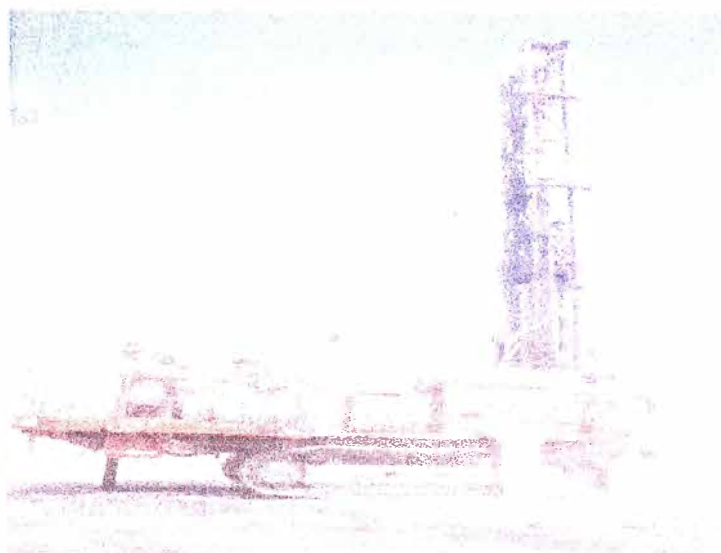


F. DRILLTECH DS245S,

Este equipo es uno de los más grandes que dispone [Sandvik](#) para su labor en la perforación a cielo abierto, consta de una torre de perforación llamada mástil de hasta 15 metros en forma vertical con barras de hasta 6 pulg de diámetro que pueden perforar hasta 30 metros de profundidad.

Con motor C15 Caterpillar de 385 HP y compresor en sistema las que le dan la característica especial de perforación.

FOTO: DRILLTECH DS245S
Mástil DML
Compresor 900CFM, 110PSI
Motor 385 HP
 Caterpillar C15



2.2 Mantenimiento

El mantenimiento, bajo todos sus entornos, se convierte en una de las alternativas de mayor importancia en pos de buscar los mejores resultados en la gestión de servicios.

El mantenimiento se encomienda al control constante de talleres así como del conjunto de trabajos de reparación y revisión necesarios para garantizar el funcionamiento continuo de las máquinas en general y su buen estado de conservación.

La Residencia y la Supervisión tienen bajo su responsabilidad mantener en buenas condiciones, las máquinas perforadoras y herramientas (condición sub estándar), equipo de trabajo, lo cual permite un mejor desenvolvimiento y seguridad evitando en parte riesgos en el área laboral.

Una parada en la producción no se satisface con que los trabajos de mantenimiento se efectúen cada vez que se produzca la falla; es decir se deberá entender mejor al mantenimiento de perforadoras efectuando una planificación sistemática.

2.2.1 Gestión de Mantenimiento

La Gestión de Mantenimiento es la capacidad de respuesta de la empresa como un ente organizado e integrado: por ejemplo, al generar e implantar soluciones innovadoras y manejar oportuna y eficazmente situaciones de cambio.

El mantenimiento, produce un bien real, que puede resumirse en; capacidad de producir con calidad, seguridad y rentabilidad.

El mantenimiento fue un problema que surgió al querer producir continuamente, de ahí que fue visto como un mal necesario; luego la producción sostiene que la curva de mejoras incrementales después de un largo periodo es difícilmente sensible, a esto se une la filosofía de calidad total, y todas las tendencias que trajo consigo que evidencian sino que requieren la integración del compromiso y esfuerzo de todas sus unidades; es decir, surge la necesidad de gestionar recursos en la Prestación de Servicios [Sandvik](#).

2.2.2 Mantenimiento Preventivo

El mantenimiento preventivo es la acción de toda una programación de actividades de carácter periódica y permanente para prever anticipadamente el deterioro del equipo, del uso y agotamiento de la vida útil de componentes, sistemas, equipos, materiales y en general elementos que constituyen la infraestructura de la maquinaria pesada.

También involucra todas las acciones de reparaciones menores que deberán realizarse en un equipo, acciones previamente planeada, con la finalidad de mermar o contrarrestar las causas conocidas de fallas potenciales de las funciones para lo que fue diseñado el equipo.

Se confecciona un plan de mantenimiento para cada tipo de máquina donde se programan actividades, siempre con ayuda, en base a la experiencia, los historiales de sus componentes/sistemas y conocimiento del equipo.

2.2.3 Programación del Mantenimiento Preventivo

El mantenimiento preventivo se desarrolla siguiendo el programa establecido y continuado por el Planner, las recomendaciones de los fabricantes, las condiciones de operación y el historial de falla de de los equipos.

En forma general se tiene las tareas periódicas que deberán realizarse acorde con las especificaciones que ellas se definen:

Programación del Mantenimiento por Sistema en los Equipos **Sandvik**

MANTENIMIENTO MOTOR	MANTENIMIENTO COMPRESOR	MANTENIMIENTO PERCUCION
---------------------	-------------------------	-------------------------

mantenimiento de 50 horas (solo equipo nuevo)

M1	mantenimiento 125 horas (125)	C1	mantenimiento 250 horas	P1	mantenimiento 125 horas (125)
M2	mantenimiento 250 horas (250)	C2	mantenimiento 500 horas	P2	mantenimiento 250 horas (250)
M3	mantenimiento 375 horas (125)	C3	mantenimiento 750 horas	P3	mantenimiento 375 horas (125)
M4	mantenimiento 500 horas (500)	C4	mantenimiento 1000 horas	P4	mantenimiento 500 horas (500)
M5	mantenimiento 625 horas (125)			P5	mantenimiento 625 horas (125)
M6	mantenimiento 750 horas (250)			P6	mantenimiento 750 horas (250)
M7	mantenimiento 875 horas (125)			P7	mantenimiento 875 horas (125)
M8	mantenimiento 1000 horas (1000)			P8	mantenimiento 1000 horas (1000)
	mantenimiento 2000 horas				
	mantenimiento 5000 horas				

2.2.3.1 Mantenimiento de 50 Horas

Para equipos nuevos, se tiene el mantenimiento que se da al cabo de las primeras 50 horas de haber desarrollado su asimilación al trabajo. Para garantizar que en este tiempo el equipo haya lavado todas las partículas dañinas al sistema suspendidas en el tiempo. Es en este mantenimiento que se da el cambio total (como si fuese mantenimiento de 1000 horas) de aceites y filtros para los tres sistemas; por lo tanto es el mantenimiento más costoso.

2.2.3.2 Mantenimiento Preventivo Programado

El mantenimiento programado se ejecuta en intervalos predeterminados, de acuerdo a la recomendación del fabricante, a las condiciones operacionales y a la historia de fallas de los equipos.

Aquí se pueden ejecutar modificaciones, proyectos menores y mantenimiento correctivo, de forma tal que todo el mantenimiento necesario pueda ser dado bajo condiciones más eficientes, minimizando número de averías, corrigiendo las causas de las fallas, disminuyendo costos y uso adecuado de materiales y mano de obra.

2.2.4 Logros del Mantenimiento Preventivo

Con el mantenimiento preventivo se logra conservar o prolongar la vida útil de los bienes, evitar detenciones inútiles o para de maquinas también el de disminuir la gravedad de las fallas que no se lleguen a evitar.

Con el mantenimiento se logra tener índices de accidentalidad bajos ya que un gran porcentaje de accidentes son causados por desperfectos en los equipos, índices de rentabilidad recuperada, y uso adecuado de materiales/mano de obra.

2.2.5 Mantenimiento Correctivo

Comprende aquel mantenimiento que se lleva a cabo con el fin de corregir una falla en el equipo.

A. Mantenimiento Correctivo No Planificado.

Este tipo de mantenimiento se aplica normalmente en sistemas de producción en los que es imposible predecir las fallas y en los procesos que admiten ser interrumpidos en cualquier momento y durante cualquier tiempo.

También se da en equipos que tienen una vida útil prolongada considerable.

Tiene como inconvenientes, que la falla puede sobrevenir en cualquier

momento, muchas veces, el menos oportuno, debido justamente a que en esos momentos se somete a la maquinaria a una mayor exigencia.

A menor tiempo que se le da este mantenimiento menor es la pérdida en la producción, el correctivo de emergencia deberá actuar lo más rápidamente posible con el objetivo de evitar costos y daños materiales y/o humanos mayores.

El personal de servicio debe ser altamente calificado y disponible en el momento que se le requiera pues las fallas deben ser corregidas de inmediato.

B. Mantenimiento Correctivo Planificado

En este tipo de mantenimiento no hay pérdidas de operación ni atraso en los procesos de producción porque se está planificando. Entonces consiste en la reparación de un equipo o maquina cuando se dispone del personal, repuesto y documentos técnicos necesarios para efectuarlo.

En este tipo de mantenimiento se sabe con anticipación que es lo que debe hacerse, entonces cuando se pare el equipo para efectuar la reparación, se tenga presente la disposición de personal y repuesto.

Corrige la falla y actúa ante un hecho (falla). La diferencia con el de emergencia, es que no existe el grado de apremio del anterior, sino que los trabajos pueden ser programados para ser realizados en un futuro normalmente próximo, sin interferir con las tareas de producción.

2.2.6 Mantenimiento Predictivo

Aquí se evalúa la evolución como condición mecánica del equipo mientras el equipo está funcionando; de allí que se programan las necesidades de mantenimiento o reparación.

El Mantenimiento Predictivo sirve para prevenir fallas del equipo, prediciendo cuando va a fallar un cierto componente. El mantenimiento predictivo incluye una serie de pruebas y análisis tales como; el análisis de aceite a través de los servicios de Móvil, el análisis de temperatura en componentes que posiblemente estén recalentando esto a través de un aparato termo gráfico, pruebas de aislamiento en líneas y equipos sometidos a tensión eléctrica y otros como el análisis de vibraciones cuando se está realizando el montaje e instalación de motores, cajas y compresores.

2.3 Indicadores

Son expresiones que cuantifican los estados de las características que queremos controlar.

2.3.1 Indicador de Gestión

Es una expresión cuantitativa que nos permite analizar cuán bien se está administrando una organización, una unidad o un proceso.

Todo proceso debe ser medido para poder:

- Conseguir objetivos cuantificables.
- Establecer estándares.
- Permitir a cada trabajador evaluar su desempeño y alinearlos con los objetivos de la empresa.

2.3.1.1 Disponibilidad Mecánica (DM)

Lo definimos como la capacidad del equipo/perforadora para realizar su trabajo requerido bajo condiciones específicas sobre un periodo de tiempo determinado.

En consecuencia se entiende por disponibilidad a la proporción de tiempo en que está dispuesta para la producción respecto al tiempo total.

Esta disponibilidad depende de dos factores críticos:

- La frecuencia de las paradas de emergencia, y
- El tiempo requerido para reparar las mismas.

El primer factor se llama **fiabilidad**, índice que nos da la calidad de las instalaciones y de su estado de conservación, se mide por el tiempo medio entre fallas.

El segundo factor llamado **mantenibilidad** es presentado por una parte de la bondad del diseño de las instalaciones y por otra parte de la eficacia del servicio de mantenimiento. Se le calcula como el inverso del tiempo medio de reparación de una falla.

Luego un mejorado nivel de disponibilidad se logrará con unos óptimos niveles de fiabilidad y de mantenibilidad.

La disponibilidad mecánica DM se determina así:

$$DM = \frac{Hr\ Total - (Hr\ Insp + Hr\ Mantto\ Prog + Hr\ Mantto\ Prev + Hr\ Hr\ Mantto\ Correctv)}{Hr\ Total}$$

2.3.1.2 Utilización

Es un índice que mide el grado de uso del equipo, dado en porcentaje de horas disponibles en que los equipos se encontraban operando.

$$\text{Utilización} = \frac{\text{Horas de trabajo}}{\text{Hr Total} - (\text{Hr Insp} + \text{Hr Mantto Prog} + \text{Hr Mantto Prev} + \text{Hr Mantto Corretv})}$$

2.3.1.3 Tiempo Medio entre Fallas (TPEF)

Es indicador que determina el grado de confiabilidad del equipo y mide la efectividad del mantenimiento.

El TPEF incluye paralizaciones no programadas (no oportunas), asimismo excluye las demoras operativas de inspección, de paradas oportunas, de cambios de turno, almuerzo, etc.

$$\text{TPEF} = \frac{\text{Horas de trabajo}}{\text{Número de fallas}}$$

2.3.1.4 Tiempo Medio para Reparaciones (TPPR)

El TPPR mide la eficiencia y calidad de las reparaciones, y permite estimar el tiempo de indisponibilidad asociado a una determinada falla imprevista. Incluye las paradas oportunas y excluye las paradas por inspección y paradas por accidentes en equipo pesado.

El criterio de paralizaciones se tomas como sigue:

- $TPPR < 3$ horas indica alto porcentaje de reparaciones no programadas.
- $TPPR > 6$ horas indica ineficiencias y/o excesivas demoras.

$$TPPR = \frac{Hr\ Prog + Hr\ Prev + Hr\ Ctvo}{N\acute{u}mero\ de\ Fallas}$$

2.3.1.5 Cumplimiento del Mantenimiento (CM)

Es un índice de la mantenibilidad que nos permite medir que tanto se está cumpliendo con el desarrollo de las actividades planteadas en el Chek-list del Mantenimiento, asimismo determina que tanto se levantado las observaciones del programa de reparaciones menores contemplado también dentro del programa del mantenimiento.

2.4. Performance de Equipos

Es todo un informe de la Gestión de Mantención de equipos/perforadoras con el propósito de dar a conocer a la gerencia de Service Contrat [Sandvik](#), a la gerencia de [Sandvik](#), a la Superintendencia de la Unidad Minera y al exterior interesado sobre cómo va nuestro proceso de prestación de servicios, es nuestra carta de presentación que tan bien se está trabajando, incluye: carta mensual dirigida a las Jefaturas, control de sus componentes de maquinaria pesada, programa de reparaciones mayores, reporte de performance diario, reporte de performance mensual.

2.4.1 Reporte de Performance Diario

El siguiente es uno de los modelos de Reporte Diario aplicable.

REPORTE DIARIO DEL SUPERVISOR																																																																																													
FECHA		AÑO		MUNICIPIO		SUPERV.		NOMBRE																																																																																					
28-03-10		2010		BOGOTÁ		JACOBO C CERUAVO		JACOBO C CERUAVO																																																																																					
EQUIPOS		HRS		EQUIPO		HRS		HRS																																																																																					
NO	DESCRIPCIÓN	INICIO	FIN	INICIO	FIN	INICIO	FIN	INICIO	FIN																																																																																				
1	AL-111	09:30	11:00	OPORT																																																																																									
2	AL-146																																																																																												
3	C-130																																																																																												
4	C-149																																																																																												
5	C-150																																																																																												
6	AL-154	03:00																																																																																											
7	D-135																																																																																												
8	D-150																																																																																												
9	J-2																																																																																												
10	J-3																																																																																												
11	J-114	09:54																																																																																											
12	J-117																																																																																												
13	J-122																																																																																												
14	J-127	17:40																																																																																											
15	JB-150																																																																																												
16	J-155																																																																																												
17	SB-108	24:00	18:20																																																																																										
18	SB-110																																																																																												
19	SB-108	18:40	22:00																																																																																										
20	SB-140																																																																																												
21	SCA-106	10:50	12:00																																																																																										
22	SCA-119																																																																																												
23	SCA-135	11:00	12:30																																																																																										
24	SCA-142																																																																																												
25	SL-143																																																																																												
26	SL-149																																																																																												
27	SL-151																																																																																												
28	T-145	09:00																																																																																											
<table border="1"> <thead> <tr> <th>EQUIPO</th> <th>HORA INICIO</th> <th>HORA FIN</th> <th>ESTADO</th> <th>DESCRIPCIÓN</th> <th>SISTEMA</th> <th>CONDICIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>AL-111</td> <td>09:30</td> <td>11:00</td> <td>OPORT</td> <td>Se realiza regulación del actuador de freno de parqueo posterior a las fuerzas de las llantas</td> <td>LLANTAS</td> <td>OPERAT</td> </tr> <tr> <td>SCA-106</td> <td>10:30</td> <td>11:00</td> <td>PARADA</td> <td>Se realiza cambio de lápiz engrase de martillo</td> <td>MARTILLO</td> <td>OPERAT</td> </tr> <tr> <td>SB-140</td> <td>11:15</td> <td>03:00</td> <td>PARADA</td> <td>Revisión del óhmico de la transversal por presentar corto circuito</td> <td>SIST. ELÉCTRICO</td> <td>OPORT</td> </tr> <tr> <td>SCA-119</td> <td>09:30</td> <td>01:00</td> <td>PARADA</td> <td>Se realiza cambio de llanta, ajuste de pesos del martillo</td> <td>LLANTAS</td> <td>OPERAT</td> </tr> <tr> <td>SCA-135</td> <td>10:10</td> <td>10:35</td> <td>PARADA</td> <td>Se realiza cambio de manguera de movimiento de giro del martillo</td> <td>MANGUERAS</td> <td>OPERAT</td> </tr> <tr> <td>SB-108</td> <td>11:45</td> <td>12:30</td> <td>OPORT</td> <td>Se realiza corte de cadena del apesador para temporizar</td> <td>APERADOR</td> <td>OPERAT</td> </tr> <tr> <td>C-147</td> <td>11:30</td> <td>11:50</td> <td>OPORT</td> <td>Se realiza engrase y recarga de la bomba de engrase</td> <td>ESTRUCTURA</td> <td>OPERAT</td> </tr> <tr> <td>ME-141</td> <td>11:00</td> <td>06:00</td> <td>PARADA</td> <td>Reposición de la cadena salida de la onuga del lado derecho</td> <td>ESTRUCTURA</td> <td>OPERAT</td> </tr> <tr> <td>AL-146</td> <td>08:00</td> <td>10:00</td> <td>REP PROG</td> <td>Se realiza instalación del cable de alimentación al motor al conector presentación de pines del brazo</td> <td>SIST. ELÉCTRICO</td> <td>REPAR</td> </tr> <tr> <td>T-145</td> <td>11:00</td> <td>04:00</td> <td>REP PROG</td> <td>Se realiza montaje de rodillo y embudo de cruza, limpieza de onugas</td> <td>ESTRUCTURA</td> <td>OPERAT</td> </tr> <tr> <td>J-152</td> <td>12:00</td> <td>pend</td> <td>MANTTO</td> <td>Moto motor completo, moto compresor completo, rotinado e instalación del centralizador delantero, cambio de mangueras del freno de Reforadora, cambio base relay de laros de trabajo, cambio de filo delantero izquierdo de la base completa, moto tablero a 0 v, aislamiento cable alimentación, moto tablero de relay de relimo automático</td> <td>MANTTO</td> <td>PENDIENTE</td> </tr> </tbody> </table>										EQUIPO	HORA INICIO	HORA FIN	ESTADO	DESCRIPCIÓN	SISTEMA	CONDICIÓN	AL-111	09:30	11:00	OPORT	Se realiza regulación del actuador de freno de parqueo posterior a las fuerzas de las llantas	LLANTAS	OPERAT	SCA-106	10:30	11:00	PARADA	Se realiza cambio de lápiz engrase de martillo	MARTILLO	OPERAT	SB-140	11:15	03:00	PARADA	Revisión del óhmico de la transversal por presentar corto circuito	SIST. ELÉCTRICO	OPORT	SCA-119	09:30	01:00	PARADA	Se realiza cambio de llanta, ajuste de pesos del martillo	LLANTAS	OPERAT	SCA-135	10:10	10:35	PARADA	Se realiza cambio de manguera de movimiento de giro del martillo	MANGUERAS	OPERAT	SB-108	11:45	12:30	OPORT	Se realiza corte de cadena del apesador para temporizar	APERADOR	OPERAT	C-147	11:30	11:50	OPORT	Se realiza engrase y recarga de la bomba de engrase	ESTRUCTURA	OPERAT	ME-141	11:00	06:00	PARADA	Reposición de la cadena salida de la onuga del lado derecho	ESTRUCTURA	OPERAT	AL-146	08:00	10:00	REP PROG	Se realiza instalación del cable de alimentación al motor al conector presentación de pines del brazo	SIST. ELÉCTRICO	REPAR	T-145	11:00	04:00	REP PROG	Se realiza montaje de rodillo y embudo de cruza, limpieza de onugas	ESTRUCTURA	OPERAT	J-152	12:00	pend	MANTTO	Moto motor completo, moto compresor completo, rotinado e instalación del centralizador delantero, cambio de mangueras del freno de Reforadora, cambio base relay de laros de trabajo, cambio de filo delantero izquierdo de la base completa, moto tablero a 0 v, aislamiento cable alimentación, moto tablero de relay de relimo automático	MANTTO	PENDIENTE
EQUIPO	HORA INICIO	HORA FIN	ESTADO	DESCRIPCIÓN	SISTEMA	CONDICIÓN																																																																																							
AL-111	09:30	11:00	OPORT	Se realiza regulación del actuador de freno de parqueo posterior a las fuerzas de las llantas	LLANTAS	OPERAT																																																																																							
SCA-106	10:30	11:00	PARADA	Se realiza cambio de lápiz engrase de martillo	MARTILLO	OPERAT																																																																																							
SB-140	11:15	03:00	PARADA	Revisión del óhmico de la transversal por presentar corto circuito	SIST. ELÉCTRICO	OPORT																																																																																							
SCA-119	09:30	01:00	PARADA	Se realiza cambio de llanta, ajuste de pesos del martillo	LLANTAS	OPERAT																																																																																							
SCA-135	10:10	10:35	PARADA	Se realiza cambio de manguera de movimiento de giro del martillo	MANGUERAS	OPERAT																																																																																							
SB-108	11:45	12:30	OPORT	Se realiza corte de cadena del apesador para temporizar	APERADOR	OPERAT																																																																																							
C-147	11:30	11:50	OPORT	Se realiza engrase y recarga de la bomba de engrase	ESTRUCTURA	OPERAT																																																																																							
ME-141	11:00	06:00	PARADA	Reposición de la cadena salida de la onuga del lado derecho	ESTRUCTURA	OPERAT																																																																																							
AL-146	08:00	10:00	REP PROG	Se realiza instalación del cable de alimentación al motor al conector presentación de pines del brazo	SIST. ELÉCTRICO	REPAR																																																																																							
T-145	11:00	04:00	REP PROG	Se realiza montaje de rodillo y embudo de cruza, limpieza de onugas	ESTRUCTURA	OPERAT																																																																																							
J-152	12:00	pend	MANTTO	Moto motor completo, moto compresor completo, rotinado e instalación del centralizador delantero, cambio de mangueras del freno de Reforadora, cambio base relay de laros de trabajo, cambio de filo delantero izquierdo de la base completa, moto tablero a 0 v, aislamiento cable alimentación, moto tablero de relay de relimo automático	MANTTO	PENDIENTE																																																																																							
SEGURIDAD																																																																																													
CUMPLIMIENTO PROGRAMA DE ENGRASE																																																																																													
DETALLES																																																																																													
EQUIPO	DESCRIPCIÓN																																																																																												
SCA-135	Engrase Parcial																																																																																												
SB-108	Engrase general																																																																																												

Se le define al cuadro de Reporte de Performance Diario como:

- Un reporte que entrega el supervisor de turno como hoja de información de equipos, del trabajo de su personal a cargo, también como medio de comunicación entre guardias adyacentes.
- Aquí se detalla los trabajos realizados por equipo, por sistema y en que condición es que se reporta para la siguiente guardia entrante.
- Esta es una hoja base para la elaboración de la documentación de la gestión de equipos de perforación.

2.4.2 Reporte de Performance Mensual

SANDVIK Equipment Performance													
Customer: MILPO													
Loader: LH 410													
N° Interno: C-147													
FECHA	HORAS TRABAJO	HORAS PREVIAS	HORAS MANTENIMIENTO	DEFECTO	MANTENIMIENTO PREVIAS	MANTENIMIENTO PROGRAMADO	MANTENIMIENTO OTROS	REPARACIONES	STAND BY	HORAS TOTAL	% UTILIZACION	% FALLAS	DESCRIPCION
01-01-2010	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
02-01-2010	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
03-01-2010	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
04-01-2010	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
05-01-2010	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
06-01-2010	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
07-01-2010	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
08-01-2010	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
09-01-2010	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
10-01-2010	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
11-01-2010	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
12-01-2010	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
13-01-2010	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
14-01-2010	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
15-01-2010	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
16-01-2010	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
17-01-2010	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
18-01-2010	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
19-01-2010	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
20-01-2010	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
21-01-2010	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
22-01-2010	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
23-01-2010	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
24-01-2010	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
25-01-2010	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
26-01-2010	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
27-01-2010	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
28-01-2010	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
29-01-2010	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
30-01-2010	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
TOTAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

DMR	07.40%
% UTILIZACION	71.32%
TREP	40.08
TPPR	5.44

Se define a la hoja de Reporte de Performance Mensual como:

- Cuadro de performance de equipos, donde se detalla las horas efectivas de trabajo, horas de inspección, horas de mantenimiento (preventivo, programado y correctivo), horas de accidentes y otros, horas de Stand by, disponibilidad mecánica, utilización de equipos, índices de confiabilidad y mantenibilidad.
- También se detalla dentro de la descripción de los trabajos la hora de inicio y final y los tipos de trabajo que se realiza entre los cuales tenemos identificado los siguientes:

Oportunidad, Parada, Mantenimiento, Reparación Programada y Accidentes.

2.5 Diagramas de Afinidad

Esta técnica recolecta datos verbales, observables y estadísticas de situaciones confusas y desordenadas; opiniones, ideas y experiencias, luego las analiza quienes muestran cierta coherencia o afinidad con el propósito de ayudar a localizar posibles problemas más importantes.

2.6 Diagrama de Causa-Efecto

Esta técnica busca todas las posibles causas básicas que me originan un problema central. Aquí se organiza las posibles causas por una misma categoría en torno a un problema central.

Este diagrama es conocido como Diagrama de Ishikawa o Diagrama Espina de Pescado.

CAPITULO 3

ANALISIS Y DIAGNOSTICO EN LA PRESTACION DE SERVICIO

Aquí se analiza los diferentes entes que causan atraso laboral y administrativo en el proceso de prestación de servicio, se define el problema tanto de organización técnica, capacidad de Supervisión y liderazgo en la Residencia así como capacidad de respuesta frente a una emergencia laboral principalmente.

Es decir se analiza las flaquezas de [Sandvik](#) como empresa contratista/terceros.

Empezaremos por el análisis de fallas en maquinaria pesada, ya que nos ayudaran a analizar a hacer frente a cualquier imprevisto.

3.1 Análisis de Fallas en Maquinaria Pesada

Aquí se analiza a los principales problemas ocasionados por componentes, sistemas o afines correspondientes a la maquinaria pesada, las mismas que desarrollan una función específica y que intervienen en la operación del equipo; y por lo tanto en el análisis de posibles fallas en pleno proceso productivo.

A continuación se tiene un cuadro estadístico de los problemas clasificados por sistemas, que ocurren en las Contratas de Servicio [SAHUVIK](#). Para su desarrollo se dispuso de información de las Contratas de Servicio de Milpo, Iscaycruz, Andaychagua, Ares y Toldorrumi.

Sistema de Perforación	15 %
Sistema Hidráulico	38 %
Sistema Eléctrico	31%
Sistema de Transmisión	3 %
Sistema Motor	5 %
Otros/Accidente	8 %

Seguidamente se analizarán estos sistemas por sus problemas más frecuentes y por considerarlos un traspié.

A. Sistema de Perforación

Se analiza principalmente el porqué tantos problemas con:

- Los shank de perforación que nos origina tantos problemas de parada repetitivas en algunas contratas. Se debe evaluar la operación del equipo por demasiada percusión en vacío.
- Fuga excesiva de agua del cabezal de barrido gracias a que no se los está cambiando periódicamente los sellos de agua.
- Demasiados cambios de Bladers de los Acumuladores Alta/Baja de la perforadora. Esto por aceite sucio en los tanques hidráulicos de perforación.

- Rotura de barras y pistones de perforación, rápido desgaste del cooping de barreno y bronce estriado, ocasionado por mal paralelismo en la perforación y mal emboquillado, demasiada percusión en vacío cuando se usa al equipo para otros fines fuera de su función.
(En algunas contratas usan a los jumbos como desatadores de rocas).
- También se analiza el problema muy a menudo de la caída de fuerza de la perforadora y pérdida de presión en la compresión que nos origina paradas de equipos como apagados continuo de motor. Se debe realizar el cambio de filtros de compresión sin retraso (problema de repuesto en las Drilltech) y evaluar la caída de presión a través del elemento separador por sobre los 10 psi.
- Esto es una realidad de toda la vida, demasiadas paradas ocasionado por mangueras en mal estado en el brazo de perforación. Protegerlas con chutes, reordenarlas constantemente, etc.
- Eliminar el chicoteo de las mangueras que me producen demasiada fricción conservando los Acumuladores Alta/Baja.

B. Sistema Hidráulico

Los problemas por paradas de equipo ocasionado por el sistema hidráulico son demasiado frecuentes y van desde:

- El ingreso de suciedad al sistema hidráulico; se realizan reparaciones sin tener en consideración la limpieza, mas aun cuando las reparaciones no se realizan en talleres.

- Falla de la relief, shutle, electroválvulas, fallas de las válvulas en los blocks/maniful hidráulicos y demás mecanismos hidráulicos.
- Fuga de aceite en mangueras hidráulicas: fuga de aceite por conector flojo, rotura de conector de una manguera, desgaste de mangueras por fricción de trabajo, etc. (el 85 % de paradas por fuga de aceite se debe a la falta de inspección por el personal Técnico y Operador).
- Pérdida de fuerza en la maniobra de los brazos (cilindros hidráulicos); por fuga de aceite interno y externo al cilindro hidráulico, desgaste de sus sellos internos.
- Recalentamiento del sistema hidráulico por ingreso de agua al sistema, como trapos al sistema hidráulico que aminoran el rendimiento de estos.

C. Sistema Eléctrico

En socavón las perforadoras, scoop eléctricos entre otros son alimentadas con tensión de 480 Volt., a través de cables de arrastre, estos cables enrollan una tambora y alimentan a los diferentes tableros de 24 volt. AC/DC.

Aquí se ve los principales problemas eléctricos que surgen:

- Por falsos contactos en las líneas de alimentación eléctrica, falso contactos en las líneas eléctricas en tableros de pushbutton, tableros de fuerza y otros tableros. Así como también falsos contactos por cables alimentadores en movimiento producto del continuo trabajo.
- Componentes en mal estado como los relays, contactores, temporizadores, thermistores, PLCs, diodos recalentados que requieran ser reemplazados.

- Fusible que fueron puenteados con cables, limitando la función de estos. Cuando se tiene una emergencia y el Técnico ha solucionado provisionalmente con circuitos alternativos; es entonces que se tiene tableros con cables por todos lados y sin enumerar, toda una telaraña, luego se crea una fuente potencial de falla y/o accidente en operación.
- Es este sistema que controla el arranque del equipo, el parqueo, las luces, etc., controlan los diferentes movimientos a través de relays.
- También se tiene las múltiples llamadas por inducción o falta de energía eléctrica en el equipo esto por daño en empalmes de los cables de arrastre.

D. Sistema de Transmisión

Este sistema es tan importante ya que de sus fallas depende que el equipo este trasladándose; abarca problemas en los diferenciales, en la caja de transmisión, en los mandos finales y neumáticos/orugas; los problemas que surgen son por bajo nivel de aceite en las cajas de transmisión o cambio tardío de aceite, cambio tardío de filtros de aceite generalmente, los mismos que originan recalentamiento.

E. Sistema Motor

Los principales problemas que ocurren en el motor se dan por recalentamiento y pérdida de fuerza en el sistema motriz y apagado del motor. Todos estos problemas surgen por descuido del programa de mantenimiento motor, tardío en el cambio de filtros de aceite y aire, bajo o alto nivel de aceite motor, bajo

nivel de refrigerante, falta de purgado de la línea de combustible para la limpieza de la línea de succión de combustible y bomba, purgado de los filtros separador de combustible.

3.2 Análisis de Fallas en el Frente de Trabajo

Aquí se enfoca a la maquinaria pesada (Scoop, Dumper, Jumbo, Apernadores, etc.) en el frente de avance, con todos sus sistemas que interactúan en forma coordinada y expuestos a poder fallar en cualquier momento gracias al continuo trabajo con fuertes vibraciones y golpeteos propios del laboreo minero. Así por ejemplo:

A. El Scoop, Maquinaria Pesada

Todas estas variedades de equipos scoops presentan una observación frente a nuestros clientes: que son más económicos y accesibles pero en muchos casos de bajos de rendimiento que la competencia. En tal sentido se debe prestar atención en los problemas más frecuentes:

- Un scoop en operación casi siempre esta resumiendo aceite en alguna parte de su sistema, es allí donde el Técnico a cargo debe tratar de minimizar y/o eliminar de tal manera que no se tenga mangueras dañadas, conectores flojos que me produzcan goteos y en un futuro inmediato una llamada por parada de equipo.
- Un scoop en operación casi siempre realiza trabajos bruscos propios del laboreo es allí donde sus harnesses y cableados en sus tableros están en movimiento y constantemente están aflojándose, es entonces que el Técnico encargado en su hora de inspección debe eliminarlas, cómo, una

alternativa por ejemplo moviendo el cableado/harneses con equipo arrancado.

- Otros de los factores que se debe prestar atención es en cambiar los filtros y aceites en su programa establecido, o previa evaluación si se va a anticipar estos cambios por necesidad.

B. Perforadoras, Jumbos

Estos equipos de acuerdo a la complejidad del movimiento de sus brazos utilizan mangueras hidráulicas en gran cantidad.

Y por tanto:

- Cuando trabaja en forma continua y a tiempos prolongados, en forma exigente, o cuando se perfora sobre terrenos no adecuados, malas maniobras de operación; es entonces que se ve retrasado por anomalías que se presentan cuando se está en plena perforación, solo cuando se está realizando trabajos de perforación, atrasos que no se ven cuando el equipo no está trabajando por falta de proyecto. Es entonces necesario que el Supervisor/Técnico siempre este supervisando el comportamiento del equipo en el frente de trabajo.
- Se observa las grandes oportunidades que presenta el equipo para poder corregirlas cuando no están trabajando por falta de obra y se tiene equipos incluso parados varios días sin siquiera haberlos programado para el desarrollo de actividades para su mejoría.
- También se ve a equipos que en espera de su turno de trabajo y que por falta de coordinación con operación mina no se los hayan programados

para su evaluación y/o revisión pendiente y así no perturbar su normal funcionamiento.

- Se observa los constantes problemas por paradas ocasionado por reemplazo de componentes con algún defecto o componentes recuperados/retirados de equipos dados de baja o de sistemas fallidos.
- Se observa la administración de los insumos como aceites/combustibles en su consumo. Es decir se tiene que ver que cuanto más se consume es porque debe estar resumiendo en alguna parte y requiere de evaluación.

3.3 Análisis de la Mano de Obra Especializada Sandvik

Aquí se evalúa y analiza la mano de obra técnica que va a socorrer en casos de llamada por emergencia (falla) a los equipos:

- Su estabilidad emocional, su comportamiento en el trabajo, su efectividad en el trabajo, su actitud frente a una llamada por emergencia.
- Cuando sucede una llamada por emergencia el Técnico acude a la zona de trabajo y luego analiza estudia el problema, lo desarrolla y soluciona con la seriedad, responsabilidad y garantía requerida.
- Aquí se observa que en muchas contratas, el Técnico va solo ante una llamada por emergencia, requerirá de apoyo de un compañero en la solución de la falla y más aun en caso de accidentarse; por lo tanto se sugiere como procedimiento de trabajo que deberán acudir como mínimo dos (2) Técnicos al servicio.
- Se observa como deficiencia en las horas de emergencia, la NO o incompleta disposición y dominio de planos eléctricos/hidráulicos/mecánicos de los equipos, esto como apoyo en la solución de problemas (se sugiere colocar la

observación como un procedimiento de trabajo en todas las Contratas de Servicio ya que su desuso nos ocasiona retrasos importantísimos).

- Aquí se observa al Técnico como persona. El de ayudarlos a salir de la rutina de trabajo que se les ha formado en su sistema por lo mismo que siempre hacen, asimismo eliminar la generación de stress y otros daños.
- Aquí se observa al Técnico como que se ha acostumbrado a darles soluciones provisionales para salir de una emergencia permitiendo la continuación de la operación del equipo. Se recomienda a la supervisión permitir siempre y cuando sea coordinado con operación mina para su próxima e inmediata toma de equipo.
- También se analiza, si la empresa invierte en capacitación técnica continua porque aun existen trabajos mal desarrollados en las reparaciones o servicios de mantención.

3.4 Análisis del Medio donde se Soluciona el Problema

Generalmente el frente de trabajo es un ambiente con alto nivel de ruido propio de los ventiladores y el tránsito de las maquinarias pesadas; bastante polvareda que se levanta de los carguíos de mineral, humo negro de los scoops que bajan la visibilidad y el incremento de calor, que irradian los equipos en trabajo y los minerales variedades de los piritas.

El frente de trabajo es un medio muy exigente ya que es allí donde ocurre la emergencia (falla) y se tiene que solucionar a pesar de todos los inconvenientes de seguridad y salud.

Es por ello que se requiere:

- En lo posible retirar el equipo del frente de trabajo.
- Bastante efectividad en la solución.
- Apoyo del operador, Supervisor, Técnico y movilidad
- Liderazgo hacia los demás.
- Solicitar apoyo en caso haya emergencias en paralelo.

3.5 Cambio de Actitud de la Residencia/Supervisión

En el análisis de la supervisión se tiene:

- Falta de compromiso de la Residencia/Supervisión en brindar el apoyo necesario y suficiente para el desarrollo de actividades de la prestación de servicios en el frente de trabajo.
- Se analiza cómo actúa el Supervisor frente a una emergencia, su efectividad en el trabajo, su comportamiento en el trabajo, su asistencia en información, el cambio de actitud del Supervisor cuando actúan ante una emergencia casi sin analizar el problema.
- Lo que debe entender la Supervisión/Residencia es que nadie es indispensable en la contrata, algunas Contratas de Servicio caen en efectividad cuando algún Técnico mayor sale de días libres del contrato, se tienen que preocupar por formar Técnicos (esto se ve con frecuencia en todos los contratos).
- De todo esto se analiza que la efectividad del contrato es buena siempre que; o los Técnicos son buenos, o, la Residencia dispone de buena formación técnica.

3.6 Evaluación al Cliente como Apoyo en la Solución a Problemas

Aquí se evalúa al cliente, en nuestro caso operación mina, quienes también intervienen en gran manera en la efectividad de la Prestación de Servicios. Se analiza el apoyo del cliente que si no es coordinado; en el peor de los casos es oportunista, limitado y convenido.

3.7 Análisis de la Prestación de Servicio en el Proceso de Mantenición.

Aquí es importante aclarar que todo proceso se divide en subprocesos y éstos a su vez en otros subprocesos. Es importante analizar cada uno de ellos y determinar sus procedimientos.

A. Evaluación e Inspección

Etapas previas donde se realizan actividades de evaluación general.

Observación:

Se observa que cuando el equipo salga del proceso de mantenimiento del taller aun sigue con sus problemas iniciales. En tal sentido se recomienda realizar el proceso de evaluación días antes y con las observaciones del operador para generar un listado de tareas a ejecutarse en el Mantenimiento.

B. Limpieza

En esta etapa se realiza la limpieza de cada sistema del equipo.

Observación:

La correcta limpieza va a llevar en realizar una correcta evaluación. Ha habido casos, en que el Supervisor/Técnico se percata que las piezas se encuentran

dañadas. Eventos que provocarían más adelante retrasos en el proceso de mantención.

C. Desarmado Parcial y Mantención

Aquí se realizan principalmente el desempaqueado de mangueras de los brazos, en paralelo con los trabajos de mantenimiento y las reparaciones menores.

Observación:

Se observa que las reparaciones menores no son levantadas al 100% originando siempre la incomodidad del operador.

D. Proceso de Mantenimiento

Es en éste proceso que se desarrollan las actividades en el Check-list de la hoja del mantenimiento.

Observaciones:

- Retrasos en la actividad por la llegada del equipo a destiempo al taller.
- No se coordina anticipadamente el apoyo de soldadores en caso lo requiera.
- No hay comunicación abierta con el operador, quien es el que también más conoce al equipo.
- No se tienen los insumos completos.
- No se tienen hojas de actividades de procedimiento de trabajo y hoja de levantamiento de observaciones (la **Contrata en Milpo** es una de las

pocas que sí manejan estos formatos llamados Check-list de equipo, ver Formato N°5).

- También se observa retrasos a consecuencia del paralelismo de trabajo que desarrollan los Técnicos mecánicos y Técnicos electricistas.
- Se recomienda involucrarse más al Residente/Supervisor de turno, de lo contrario como explicaríamos que el equipo falle los primeros días de trabajo.

E. Culminación del Servicio de Mantenimiento

Al finalizar los trabajos de mantención, reparación, cambio de componentes; el equipo se encuentra listo para el empaquetado de sus mangueras, desarrollo de actividades pendientes y las pruebas respectivas.

Observación:

- Realizar las pruebas antes de entregar el equipo, regulación de parámetros.
- Simular la operación como si se estuviera en el frente de trabajo, para la prueba de equipos mixtos se requiere el abastecimiento de 480 voltios. Se observa la necesidad de instalación de energía en 480 voltios.
- Realizar un informe del estado final del equipo.
- De esta etapa va a depender la calidad de nuestro servicio, es por ello que se recomienda realizar inspecciones, evaluaciones e incluso seguimiento las primeras 12 horas.

Estos procesos son aun más complejos de los que se han presentado, en tal sentido recomendamos siempre a la Residencia/Supervisión con experiencia que se haga a cargo del seguimiento de los procesos/subprocesos.

3.8 Análisis de la Cultura Organizacional

Con el propósito de implantar cambios en toda la organización, lo primero que debemos determinar es su “personalidad”, es decir la Cultura de esta organización para el trabajo y para ello se han realizado encuestas determinándose:

A. Artefactos Visibles

El personal tiene definido sus áreas de trabajo, tienen un único uniforme de trabajo, EPP son de uso obligatorio y realizan su trabajo siempre con orden y limpieza. Se observa que los trabajos realizados carecen de documentación (procedimientos escritos para trabajo seguro) y no están establecidos sino que por iniciativa los trabajadores lo han determinado.

B. Ceremonias

Existen actividades que se realizan con frecuencia. Por ejemplo unas de las pocas Contratas de Servicio como la **Contrata Andaychagua**, realizan actividades deportivas, cenas/almuerzos de confraternidad y hasta celebración de cumpleaños, esto es muy bueno y digno de imitar pues así podrán limarse asperezas que surgieron en los trabajos propios de la actividad laboral.

C. Hospitalidad

Aquí se observa a la incomodidad de muchos Técnicos en cuanto a su lugar de origen y a su zona de laboreo, pasan lejos de sus hogares.

Por ejemplo el personal en el asiento de Cerro de Pasco como es lugareño vive con su familia trabaja con un perfil muy diferente al personal que trabaja en los asientos de Ares o Arcata que son a la vez minas cautivas con solo residencia para el personal y a la vez viven en Huancayo o Trujillo. Se recomienda reubicar al personal.

D. Valores

Los valores que la Corporación han determinado están dentro del concepto básico de negocio llamado **El Poder de Sandvik**; que es la plataforma común para todos los miembros del grupo además de las políticas detalladas que deberán guiarnos en nuestras decisiones.

E. Tabúes del Técnico

- Al personal Técnico no se le puede mostrar información financiera.
- Que entiendan los Técnicos que fueron contratados para eliminar los síntomas que en un futuro inmediato nos provocaría una falla en operación, y NO, a esperar que suceda el problema para poder solucionarlos.
- Así también se le prohíbe repartir información técnica a otras empresas.

F. Tabúes de la Residencia

Sucede sobre todo con los Residentes Técnicos, Supervisores Técnicos y Técnicos mayores que cuantos más trabajos programan paralizando al equipo en su programa de operaciones, más indispensables son. O cuantos más llamadas por emergencia reciben, se sienten necesarios porque dicen que están para solucionarlos (es un mal generalizado).

G. Comunicación

Esto es una realidad en muchas Contratas de Servicio; se limita al Técnico a su trabajo específicamente mas no hay una comunicación en el sentido de lograr resultados, de involucrarles en el proceso de Gestión (por ejemplo, algunos Técnicos mayores realizan sus trabajos solo mirando la hora, y llegada la hora se retiran sin importar que tan necesario es terminar el trabajo ya empezado.

H. Proporcionalidad

Se sabe que siempre hay una relación biunívoca entre equipos y Técnicos. En tal sentido se tiene aproximadamente a un Técnico por equipo y medio; partiendo de esta premisa el Técnico debe de estar constante en su equipo conociendo los problemas propios de ese equipo y anticipándolos para así evitar una futura llamada como es el caos hoy en día.

I. Actitudes

La mayor parte de los Técnicos son trabajadores por excelencia, sin embargo carecen de liderazgo, requieren cambio de actitud; frente al trabajo, frente a

llamadas por problemas de fallas diversos y complicados, requieren afrontar nuevas ideas, afrontar el cambio.

3.9 Análisis del Estado Actual de la Administración de los Contratos de Servicios

Se tiene las siguientes observaciones vividas y consultadas:

- Se observa sobre todo en pequeñas Contratas de Servicios (2, 3, 4 equipos) carecen de un área Administrativo. Por ejemplo en la **Contrata de Pucara San Martin**; se recomienda la disposición y alcance de formatos y Check-list de equipo y mantenimiento, así como procedimientos de trabajo, formatos de seguridad y reportes diario y mensual de quipos. Para su mayor control.
- En la **Contrata Iscaycruz** (a pesar que la Residencia y Administración eran tomadas por la misma Minera), así como muchas de nuestras Contratas de Servicio, carecen de formatos de Historial de Componentes y Equipos que serviría el tener mayor control sobre los mismos, así también, ayuda a determinar con qué frecuencia se están presentando las fallas conocidas.
- Por experiencia sabemos que los equipos del mismo modelo y trabajando en las mismas condiciones, presentan problemas muy diferentes en periodos de tiempo diferentes; por lo tanto, se sugiere que haya reconocimiento entre Supervisión-equipo.
- Siempre existe una deficiente comunicación entre cambios de turno/guardia (por ejemplo **Contrata Milpo**), a pesar que existen hojas de reportes diarios de equipos, llenado de reporte en cuadernos, reuniones de cambio de turnos. Lo que pasa es que no se está cumpliendo con todos esos procedimientos

administrativos, y las exigencias de la culminación de trabajos antes de cierre de guardia.

- En la misma **Contrata Milpo** se observa que el personal de servicio **Sandvik** sale inclusive a altas horas de la noche, estorbando e incomodando el trabajo de la guardia entrante, ocasionando malestar al personal y cansancio extremo que repercutiría en el trabajo normal del Técnico.
- Esto se podría evitar si se lleva una comunicación eficiente y documentada entre guardias o grupos de trabajo que se releven.
- En la **Contrata de Andaychagua**, se observa que la Administración de equipos se da desde superficie; ante una emergencia el tiempo que se demora en acudir al equipo va desde media hora a mas dependiendo del tráfico; lo que hace diferente de muchas contratas que sí tienen personal a disposición del equipo, donde hay uno o dos equipos siempre hay un personal de servicio con caja de herramientas incluida.
- En la **Contrata Andaychagua** se observa que la Residencia/Administración depende mucho de sus Técnicos mayores, lo cual es acostumbrar mal a la Contrata de Servicios, partiendo de la premisa que nadie es indispensable.
- En la **Contrata Ares**, en la **Contrata Milpo**, etc., se permite a la administración de equipos depender mucho de Técnicos mayores, se permite el cambio de componentes mayores sin ser esta la solución. Menos mal que los trapos se lavan internos.

3.9.1 Administración del Personal

A. Personal Interno

Se evalúa la administración del personal:

- Falta de promoción del personal.
- Existe programas de capacitación continua, se sugiere que sea obligatorio.
- Falto de liderazgo del personal y al personal.
- El personal ingiere licor hasta altas horas de la noche sobre todo en contratas con habitaciones en pueblos. Estos sobre tiempos generan cansancio y traen deficiencias en el desempeño normal del trabajador.

B. Personal Externo

Se analiza la administración del personal externo y como intervienen en el desarrollo de nuestras actividades:

- Aquí se observa, como personal externo al personal que forma parte de nuestro proceso, es decir: soldadores, motoristas, proveedores, servicios de reparación de arrancadores alternadores, abastecedores de aceite y combustibles, etc.
- Se evalúa el tiempo que usan para realizar sus trabajos, la efectividad con que las realizan y la operatividad de los sistemas que han intervenido. No se involucran con los propósitos para los que fueron contratados.

C. Operación Minera

Aquí se analiza cuanto tiempo se pierde en las constantes evaluaciones y reuniones de los Supervisores y Jefes de Guardia involucrados en la operación minera. Estos paralizan los trabajos y Operación Mina ante el **NO cumplimiento** de su programa de actividades diarias echan la responsabilidad a [Sandvik](#) por sus retrasos o tratan de excusarse, cuando algún equipo ha fallado en operación.

Se les hizo un estudio de medición de tiempo independientemente:

Supervisor de Geomecánica	30 min
Supervisor de Geología	30 min
Supervisor de Topografía	15 min
Supervisor de Seguridad Compañía	30 min
Supervisor de Seguridad Contrata	30 min
Supervisor de Contratista Minera	30 min
Supervisor de Sandvik	30 min

En conclusión se pierde aproximadamente 2 a 3 horas en coordinación sólo en la mañana. Observación que debería ser debatida y remejorada.

3.9.2 Administración de Equipos/Componentes

Es una de las columnas fundamentales en la administración de equipo y deberá de constar de datos reales y precisos, horas de equipo/componente, registro de sus mantenimientos, datos de vida de componentes, datos de eventos de cada turno, accidentes, etc.

Observación:

Historiales que solo existen en bancos de Información y no son accesibles al personal de servicio, no se realizan a partir de ello formatos de control.

3.10 Análisis del Estado Actual de la Gestión de los Contratos de Servicios

Aquí se analiza la Gestión Mensual de equipos y sus consecuencias de la inoperatividad en la actividad minera.

Para el ejemplo se toma al scoop Loader LH 410 conocido internamente como el C-147 en la **Contrata Minera Milpo** Octubre del 2009.

A. Primer Análisis C-147**19 Octubre del 2009**

Aquí el equipo pasa por una hora de inspección, luego después de diez horas de Stand By trabaja todavía a partir de las 3 pm, luego falla a las 5 pm., se elimina fuga de aceite y a las 8 pm se rompe el pilloblock, se retira roca.

Observaciones:

- El Técnico al evaluar al equipo en la hora de inspección ha debido de identificar/eliminar los síntomas que aquejaban al equipo entonces, en todo caso reportar o volver al equipo en las diez (10) horas de Stand By.
- La Residencia/Supervisión debió enterarse de las diez (10) horas de Stand By del equipo para la realización de tareas no programadas.

Se analiza Hoja de Performance de Equipos del Octubre 2009



Equipment Performance

Customer: **MILPO**

OCTUBRE 2009

Loader														LH 410				L1804D60				N° Interno : C-147	
FECHA	HOROMETRICAL	HOROMETRICAL	HORAS MOTOR	INSPECC	MANTTO PREV	MANTTO PROG	MANTTO CTIVO	REPARA ACC/ OTROS	STAND BY	HORAS TOTAL	D.M.	% UTIL	N° FALLAS	DESCRIPCION									
26/09/2009	5.524 00	5.547 00	23.00	1					0 00	24 0	95 83%		1	UG Pend Parada. Problema del arrancador, se realiza acondicionamiento del arrancador									
27/09/2009	5.547 00	5.568 00	11 00	1			11 00		1 00	24 0	60 00%	91 67%	1	UG-FG Parada. Problemas de arranque en el motor diesel se acondiciono arrancador									
28/09/2009	5.568 00	5.561 30	3 30	1					19 70	24 0	95 83%	14 35%		S/P									
29/09/2009	5.561 30	5.578 00	16 70	1					6 30	24 0	95 83%	72 61%		S/P									
30/09/2009	5.578 00	5.593 00	15 00	1				1 67	8 33	24 0	95 83%	65 22%	1	11 20-13 00 Parada. Reparacion y cambio de junta delante a derecha Posicion N°2. Se realizo medicion de CO arrojando una lectura de 421 PPM.									
01/10/2009	5.593 00	5.613 00	20 00	1				3 00	0 00	24 0	95 83%		1	UG 23 00 Parada. Trabajos de soldadura, en la tapa de filtro de admision, cambio de manguera de drenaje (mangu N° 16 x 1 00 mts R/R) se drenó el filtro hidraulico engrase general									
02/10/2009	5.613 00	5.624 00	11 00	1					12 00	24 0	95 83%	47 83%		S/P									
03/10/2009	5.624 00	5.643 00	19 00	1			1 00		3 00	24 0	91 67%	86 36%		S/P									
04/10/2009	5.643 00	5.661 00	18 00	1			0 83		-1 17	24 0	92 36%	81 20%		17 10-18 00 Oper. Se lubrica una cerucha usada engrase general, se filtra grasa al deposito de la bomba de engrase automatico									
05/10/2009	5.661 00	5.673 00	12 00	1			7 50		3 50	24 0	64 58%	77 42%	1	11 30-12 00 Oper. Engrase general 21 30-6 00 Parada. Falla del sistema electrico en el motor diesel de parqueo, se incrementa 10 gms. de aceite hidraulico se remolca al equipo en una baha del 100, dejando libre al tránsito a las 07:03 a.m. (reportado a oficina mina)									
06/10/2009	5.673 00	5.693 00	10 00			7 50	1 00		5 50	24 0	64 58%	64 52%	1	9 50-10 50 Parada. Problemas en el motor diesel por falta de contacto en el P.L.D. se revisa aires y se conecta al P.L.D. se restablece el funcionamiento de la alarma de retocoso. 11 00 Pend Parada. MAN 2 MOTOR. Se realiza lavado general del equipo se realiza cambio de motor diesel, cambio de aceite de motor, cambio de filtro de aceite, cambio de filtro de combustible, cambio de filtro admision de aire motor diesel. Pend-22 30 Mantto. cambio de unng N° 16 de la baha de sistema de levante, cambio de unng de la toma rapida de perdion de direccion engrase general, rellenado de grasa al deposito de la bomba									
07/10/2009	5.693 00	5.691 00	6 00	1			2 91		12 09	24 0	63 71%	39 82%		20 40-23 15 Oper. Se acondiciona fusible de la bomba de remolque 00 20 00 40 Oper. Se encuentra manifiesto de engrase impactado por la puerta de la valvula de freno									
08/10/2009	5.691 00	5.706 00	15 00	1				2 50	5 50	24 0	95 83%	65 22%	1	UG-10 30 Parada. Acc. Equipo se encuentra fallado los sensores de cables electricos en la articulacion central, tambien se enciende durante el ciclo de inyectores de grasa, bisagras de puerta lateral del tanque hidraulico deformado, hundido, se restablece el circuito electrico. Se realizo medicion de CO arrojando una lectura de 471 PPM.									
09/10/2009	5.706 00	5.723 00	17 00	1					6 00	24 0	95 83%	73 91%		S/P									
10/10/2009	5.723 00	5.737 00	14 00	1			3 00		6 00	24 0	83 33%	70 00%		20 15-23 15 Oper. Se elimina fuga de ACEITE conector de valvula de caja de freno, se cambio halogeno H3 y se agrego 3 galones de aceite hidraulico									
11/10/2009	5.737 00	5.758 00	21 00	1					2 00	24 0	95 83%	91 30%		S/P									
12/10/2009	5.758 00	5.777 00	19 00	1			1 50		2 50	24 0	89 58%	88 37%		16 35-18 00 Oper. arreglo portahidraulico de admision del motor diesel limpieza de filtro primario, engrase									
13/10/2009	5.777 00	5.797 00	20 00	1					3 00	24 0	95 83%	86 96%		S/P. Se realizo medicion de CO arrojando una lectura de 320 PPM.									
14/10/2009	5.797 00	5.815 00	18 00	1					5 00	24 0	95 83%	78 26%		S/P									
15/10/2009	5.815 00	5.828 00	13 00			10 50			0 58	24 0	66 26%	96 30%		12 00 Pend Parada. MAN 3 MOTOR. Lavado de equipo, mantenimiento de motor, cambio de filtros, limpieza de catalizador. 18-23 30 Mantto. Se comienza mantenimiento									
16/10/2009	5.828 00	5.849 00	21 00	1			1 50		0 50	24 0	89 58%	97 87%		10 20-11 00 Oper. Se elimina Cerco circuito en el motor de la bomba sistema de remolque, se sella entrada de alimentacion									
17/10/2009	5.849 00	5.863 00	14 00	1	1 00				3 00	24 0	91 67%	63 64%		11 00-12 00 Oper. engrase general									
18/10/2009	5.863 00	5.895 00	22 00	1					1 00	24 0	95 83%	95 65%		S/P									
19/10/2009	5.895 00	5.887 00	2 00	1			11 00		10 00	24 0	60 00%	16 67%	2	17 00-17 30 Parada. Se anula fuga de aceite hidraulico por baha de ingreso al tanque hidraulico 20 30-1 Pend Parada. El equipo se encuentra operando por falta del eje primario block. Se realiza									
20/10/2009	5.887 00	5.887 00	0 00			24 00			0 00	24 0	0 00%			Pend Mantto. MAN 4. Equipo en mantenimiento, se cambio aceites de mandos finales, se cambio el aceite de transmision, se realizo limpieza de engranajes, se realizo el cambio de rodamientos y ejes de pilot block. UG-FG Mantto. Se agrego aceite de motor, aceite de caja transmision, montaje de cardan, trabajos de soldadura se soldo el base del porta extintor, las visagras de la manilla									
21/10/2009	5.887 00	5.903 00	16 00				2 00		6 00	24 0	91 67%	72 73%		UG-9 40 Parada. Esta fuerza en el cucharero se anula aceite hidraulico. Hago inspeccion del sistema de alumbrado 00 00 00 40 Parada. No funciona el motor diesel, se enciende el libro supervisor de agua con el faldon, del drenaje del agua se purga el sistema a la baha de los inyectores. Se realizo medicion de CO arrojando una lectura de 401 PPM.									
22/10/2009	5.903 00	5.913 20	10 20	1			2 00		10 80	24 0	87 50%	48 67%	1	10 30-12 30 Parada. Su elmina lazo conctate en el tablero de cabina 100 1 30 Oper. Se repasa el disco del controlador de voltaje de caja									
23/10/2009	5.913 20	5.924 00	10 80	1					12 20	24 0	95 83%	46 96%		01s. Equipo pierde fuerza. Se cambia equipo de los pistones de freno									
24/10/2009	5.924 00	5.945 00	21 00	1					2 00	24 0	95 83%	91 30%	1	1 00 Pend Parada. Frenacion de frenos, mantenimiento de los cables de acuerdo a las especificaciones, se cambio de dos bujes de freno quemados posteriores									
25/10/2009	5.945 00	5.957 00	12 00	1					11 00	24 0	95 83%	62 17%		Pend. Pend Parada. Problemas con el sistema hidraulico, en el acumulador, faldon de cuchar y bombas negras presiones, en la baha de ingreso bomba de levante y visco, cambiar la baha de esper y corte de la baha de levante, presencia deficiencias. Pend 22 30 Parada. Equipo abajo en la zona 11 00-13 en acarreo de desmenu de mineral, cuando realiza arriates de mineral falta fuerza									
TOTALES	5.524 0	5.957 0	433 0	28 00	1 00	42 00	45 24	7 17	166 59	720 0	84 13%	69 31%	15										

DMP	Disponibilidad Mecanica Programada
DMR	Disponibilidad Mecanica Real
TPEF	Tiempo Medio Entre Fallos
TPPR	Tiempo Medio Para Reparaciones

DM =	$\frac{H \text{ TOTAL} \cdot (INSP + PREV - PROG - CTIVO)}{H \text{ TOTAL}}$	DMP	85.00%
		DMR	84.13%

% UTIL =	$\frac{HORAS \text{ TRABAJO}}{H \text{ TOTAL} \cdot (INSP + PREV + PROG + CTIVO)}$	% UTILIZACION	69.51%
----------	--	---------------	--------

TPEF =	$\frac{HORAS \text{ TRABAJO}}{N^{\circ} \text{ FALLAS}}$	TPEF	28.87
--------	--	------	-------

TPPR =	$\frac{P.REV + PROG + CTIVO}{N^{\circ} \text{ FALLAS}}$	TPPR	5.88
--------	---	------	------

Ing. Adler Huabuco C
Residente Sandvik

Ing. Santos Rivera Letard
SUPERINTENDENTE DE MILPO

19 Octubre del 2009

El mismo día a las 8 pm se rompe el Pilloblock, se retira roca y queda inoperativo once (11) horas.

Observaciones:

- Cuando la roca cae hacia los cilindros y mangueras ha sido observado por el operador (debió parar al equipo dos (2) min., y retirar roca; y no once (11) horas por falta de repuesto), en ese caso el Supervisor debió hacerle el Reporte de Incidente respectivo.
- El Técnico en su hora de Inspección debió detectar la roca que perturba y roza el eje cardánico.
- el Supervisor debió realizar pruebas al equipo, prueba de frenos, parqueo, marchas, movimiento de cilindros, identificando el sonido extraño por rozamiento con la roca en estudio.

B. Segundo Análisis C-147**26 y 27 de octubre**

Ocurren dos (2) paradas por el mismo problema; se acondiciona arrancador.

Observación:

- Se tiene que eliminar los problemas de raíz y no permitir que se estén repitiendo días.
- Si un problema vuelve a ocurrir es porque realmente no se solucionó, en tal sentido la Supervisión deberá brindar el apoyo correspondiente.

C. Tercer Análisis C-147**09,17 y 23 de octubre**

Se tiene el equipo en Stand By y reemplazado por otro cargador frontal de la competencia. El 02,09 y 17 elegían entre el toro de Sandvik y el Elpistone de Ferreyros.

D. Cuarto Análisis C-147**20 de octubre Mantt. 4, 24 horas**

El equipo ingresa a Mantenimiento 500 horas realizado por la guardia de día y guardia de noche. Asimismo se entiende que un equipo que está fallando ingresa a mantenimiento para poder recuperarse y salir operativo.

E. Quinto Análisis C-147**21 de octubre**

Se reciben dos llamadas por fallas; pérdida de fuerza en el cuchareo. Solución se agrega diez (10) Gal. de aceite hidráulico por encontrarse nivel bajo en la mirilla.

Observación:

El Supervisor o Técnico encargado deberían haber probado el equipo terminado el mantenimiento. Probar el equipo significa simular el trabajo del equipo en el frente de trabajo.

F. Sexto Análisis C-147**22 de octubre**

Parada por falso contacto en el tablero de cabina.

Observación:

No se está ejecutando realmente las tareas de mantenimiento que involucran los reajustes de cableado en los tableros eléctricos.

G. Séptimo Análisis C-147**24, 25 de Octubre**

24 una parada, el 25 dos paradas por pérdida de fuerza en el cuchareo, se regula presiones.

Observación:

- El equipo antes del mantenimiento tiene menos fallas que después del mantenimiento.
- Casos como este son frecuentes, se tiene hasta días después del mantenimiento que continúan las llamadas por fallas.
- Si el equipo aun presentaba problemas no debió salir del mantenimiento.
- Se debió reprogramar, ampliar el tiempo coordinando con mina.
- Se observa falto de compromiso de la Residencia/Supervisión en evaluar las tareas propias del mantenimiento, de las reparaciones menores y el cumplimiento del Check-list de equipo.
- La Residencia/Supervisión no se involucra en los procesos y subprocesos de mantención y Prestación de Servicios.

3.11 Análisis de Causas Básicas de los Problemas

Se desarrolla la detección y análisis de las causas raíz de los dos síntomas de atraso más frecuentes en el proceso, tales como:

A. Aplicación del Diagrama de Afinidad

Analizaremos el porqué demoran demasiado las reparaciones, aquí se realiza un debate entre Residentes, Supervisores y Técnicos quienes aportan con una lluvia de ideas y entre las que tienen bastante cercanía, frecuencia, afinidad se las encuadran como se muestra en el siguiente gráfico.

El siguiente cuadro nos ayudará a analizar los entes que traen como consecuencia el atraso del proceso de Prestación de Servicio y por ende la imagen de [Sandvik](#) hacia sus clientes.

B. Aplicación del Diagrama Causa-Efecto

Aquí analizaremos el porqué fallan demasiado las reparaciones, el mismo debate entre Supervisores y Técnicos nos sirve para determinar a las principales causas inmersos en los procesos/subprocesos, los mismos que originan a que sucedan los problemas.

Lo analizaremos con el Diagrama de la Espina de Pescado.

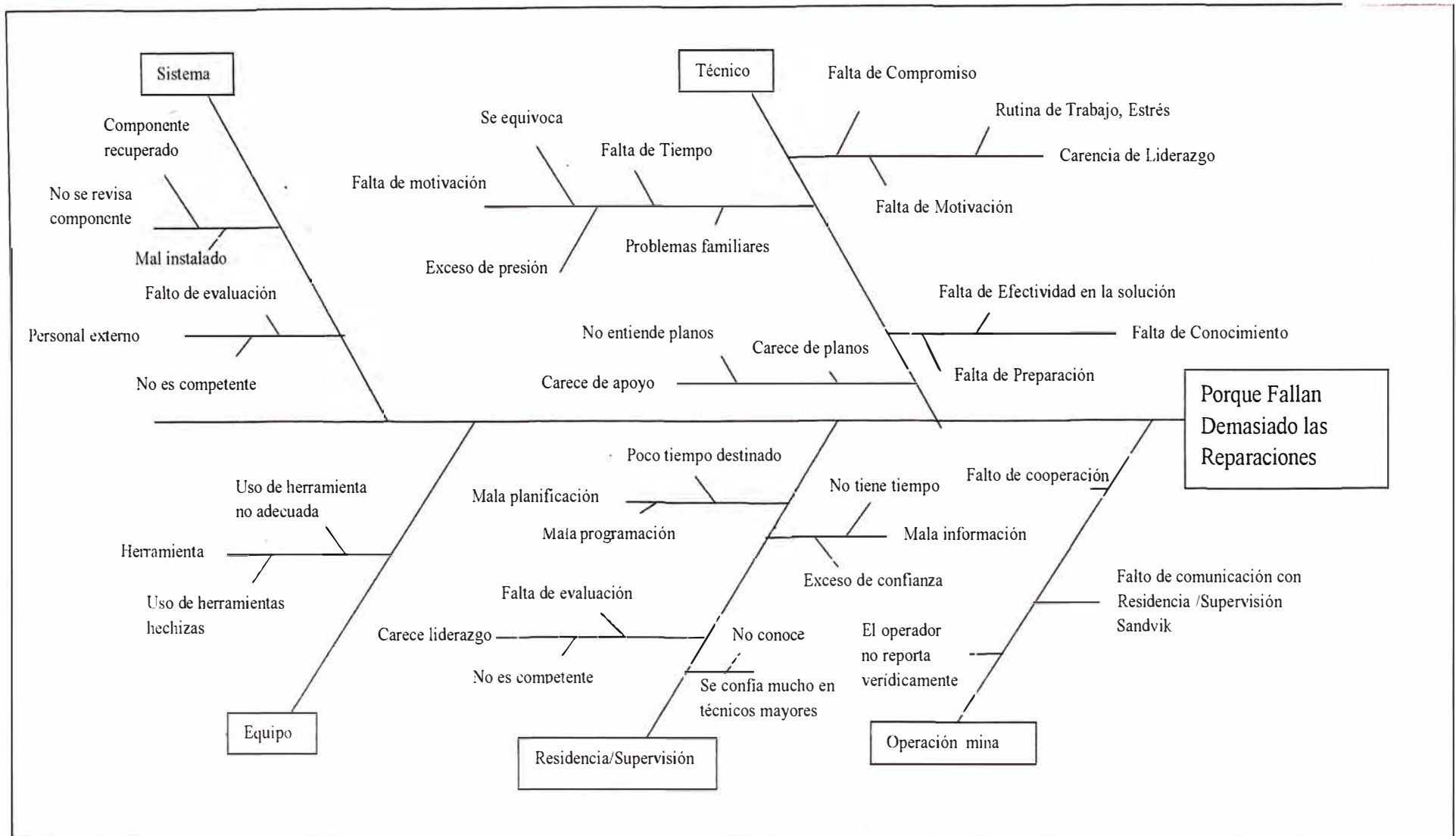
Aplicación del Diagrama de Afinidad

Porque Demora Demasiado las Reparaciones

Jefatura	Coordinación	Planificación	Personalidad	Capacitación	Herramientas
<ul style="list-style-type: none"> . Demora en comunicar la falla . No se involucra . Solo depende de personal indispensable . Desconoce los tiempos . Error en autorizar un cambio de componente . La Residencia/Supervisión desconoce los procesos y subprocesos de trabajo 	<ul style="list-style-type: none"> . Falta de coordinación con Operación Mina . Demora en llegar los repuestos . Demora en llegar apoyo . No se le encuentra al equipo en el interior mina . Demora en el tránsito a llegar al equipo . Falta comunicación Residencia-Supervisión, Supervisión-Técnico . No se coordina apoyo con soldadores, abastecedores de insumos, personal externo, etc . Falta de apoyo externo de personal de campo . Desorden en las evaluaciones 	<ul style="list-style-type: none"> . No hay formatos de componentes, chek-list de equipos . Historial de equipos en banco de datos y no en base de datos . No se planifica trabajos por prioridad . Los trabajos se desarrollan sin procedimientos . Falta mano de obra . Exceso de trabajo . No se distribuye bien los trabajos . Tardanza en dar informe del comienzo del trabajo . Pérdidas de repuestos y componentes . Error en el control de repuestos . No se cuenta con procedimientos de pruebas 	<ul style="list-style-type: none"> . Cambio de actitud . Falta de compromiso . Trabajador estresado . Requiere salir de la rutina . No existe seriedad en el trabajo . Falta de cultura en el personal . Desconfianza e indiferencia entre técnicos . Falta de comunicación entre mecánicos, electricistas, soldadores.etc. 	<ul style="list-style-type: none"> . Falta de personal con experiencia . Desconocimiento de procedimientos de trabajo seguro . El Técnico desconoce el problema . Se coordina mal los trabajos por desconocimiento . Demasiada presión por Mina . Personal realiza cambios con componentes recuperados . Se realiza trabajos provisionales 	<ul style="list-style-type: none"> . Falta implementar accesorios: cama baja, escaleras rápidas en los talleres, puentes grua, etc. . No dispone de planos de equipos . No domina planos electrohidráulicos . No cuenta con herramientas adecuadas (herramientas hechas) . Deterioro de herramientas . Falta implementar teclas y otros mecanismos de levante . Deficiencia de iluminación . Descarga de lámparas

Aplicación del Diagrama Causa-Efecto

Porque Fallan Demasiado las Reparaciones



CAPITULO 4

SOLUCIONES

4.1 Generalidades

En base al análisis de la Prestación de Servicios por los Diagramas de Afinidad y Causa-Efecto, y el análisis de los cuadros **Performance Equipos** mensual en el capítulo anterior, vemos que la gran mayoría de motivos de paradas imprevistas de equipos; son por falta de coordinación Supervisión-Técnicos, procedimientos de trabajos mal ejecutados, falta de criterio en la solución de problemas, falta de organización de la contrata en el sector minero.

De allí que nuestra solución como propuesta en este Informe de Suficiencia estará enfocada en reordenar, reestructurar la Gestión de la Contrata de Servicio.

4.2 Planeamiento Estratégico de las Contratas de Servicio

Para mejorar el proceso de prestación de servicio en cuanto a mejores índices de mantenibilidad se requiere disponer de personal a cargo que conozcan a fondo la Gestión del proceso de mantención de equipos en minería, quienes deberán identificar el proceso/subproceso; quienes actúan en este proceso, con qué contamos,

si la demanda por paradas de emergencias (por N° de fallas) es relativo a la disposición de personal Técnico calificado con que se cuenta para esa tarea.

Por esta razón el reducir el número de paradas, reducir el tiempo en la solución implica disponer de personal Residencia, Supervisión, Técnico calificado y constantemente capacitado.

4.2.1 Estrategias de la Mejora Continua

Las industrias necesitan estar constantemente mejorando su productividad. Solo en ese sentido podemos ser vistos como el compañero productivo de nuestros clientes. Para ello debemos estar mejorando continuamente nuestros procedimientos de trabajo, nuestra forma de ver y enfocar el sistema de trabajo en los asientos mineros, se propone como solución que se inculque en las reuniones diarias nuestros valores humanos básicos; el cambio de actitud, ayudarlos a salir de la rutina en que están inmersas, hacerles partícipes del éxito de la Gestión, cuán importante es para el grupo [Sandvik](#) mejorar la Gestión existente y así quizás poder renovar contrato sin escándalo.

A. Actitudes

Se recomienda al personal en general, todos, en todas las Contratas de Servicio cultivar el cambio de actitud, en desarrollar los trabajos de la mejor manera; ya sea en el trabajo y fuera de él, también el de guiar nuestras acciones bajo principios.

B. Valores

Nuestros nuevos valores o los valores que hemos dejado de practicar, los desarrollamos como los principios humanos básicos, que son una guía para tomar nuestras decisiones, reportar con veracidad, tener un propósito, un compromiso, lealtad, cambio de actitud, etc.

Tres valores centrales forman la base que debe guiar a todos los empleados de [Sandvik](#) en nuestras acciones.

Mente Abierta

Significa buscar constantemente mejoras, aplicar una actitud positiva hacia el cambio, promover nuevas ideas y tener libertad de acción.

Nuestro objetivo debe ser renovarnos constantemente, para ser mejores y más competitivos.

Juego Limpio

La igualdad de oportunidades, la veracidad en nuestros reportes, la exactitud de y veracidad de nuestra Gestión, el respeto por nuestros compañeros y la preocupación por el medioambiente son los valores claves que deben guiarnos.

Espíritu de Equipo

Para asegurar el progreso, los empleados de [Sandvik](#) confían entre sí como miembros entusiastas de un equipo que buscan dar lo mejor de sí y entrega al trabajo. Cada personal de servicio es un líder.

C. El Poder de [Sandvik](#)

Es la plataforma común para seguir en nuestro camino de hacer negocios. El pensamiento detrás de esta frase es claro: que necesitamos asegurar que los

empleados de [Sandvik](#), todos, en todas las compañías, se muevan en la misma dirección y actúen como un solo equipo.

4.2.2 Definición del Proceso/Subproceso

Nuestro proceso ha sido definido, analizado, y observado en el capítulo anterior. Por lo cual la Residencia/Gerencia deberá evaluarlo y realizar las mejoras que crea necesaria. Tomando la premisa que nada sucede de un momento a otro, si no que estos problemas antes que sucedan ya han estado avisando y parte de la responsabilidad de la Residencia/Supervisión mitigar y/o eliminar estos precedentes.

En ese sentido nuestro proceso se podría mostrar con altos índices de Gestión, con un liderazgo sostenible.

Asimismo nuestras Contratas de Servicios se mostraría con mejor y mayor compromiso de parte de la Residencia/Supervisión/Técnicos de conducir nuestras operaciones de negocio de manera responsable.

4.2.3 Definición de la Organización en los Contratos de Servicio

Dado que apuntamos a la mejora continua en nuestro proceso de mantención y la prioridad de atención es el cliente en todo momento, de ahí que las exigencias de personal calificado es más en las contratas de servicios que en el taller de reparaciones de [Sandvik](#) en lima ya que ellos harán prevalecer a nuestros equipos frente a tentativas de ser reemplazados por la competencia.

Se propone:

- Realizar un estudio del personal calificado que se dispone.
- Ver la capacidad de los Técnicos.
- Contar en lo posible con la presencia de un Técnico mecánico electricista en contratas pequeñas, se debe promover la formación de esta especialidad ya que analizaran los problemas de dos lados como mecánico y como electricista.
- En contratas grandes contar en lo posible con la presencia de un Técnico motorista y/o bombero contratado como Técnico mecánico.
- Definir grupos de asistencia a emergencias (fallas) y capacitar grupos de apoyo a emergencia. Con el propósito de formar Técnicos NO indispensables.
- Definir asistencia externa desde lima en forma periódica.
- Definir auditorías externas e internas.
- Siendo de vital importancia para la Corporación contar con personal calificado se tiene un bosquejo de la propuesta que de todas maneras replanteará la Estructura Organizacional actual en muchas Contratas de Servicio [Sandvik](#).

Ingeniero Residente

Deberá ser de formación profesional Ingeniero Mecánico Electricista con experiencia de 2 años como mínimo de Supervisor de obra y 3 años mínimo como Técnico.

Asimismo deberá contar con cualidades de liderazgo y manejo de personal calificado con una personalidad definido por cambio de actitud frente a cambios de problemas de tipo laboral.

Ingeniero de Planeamiento, Administrador y/o Asistente de Residencia

Sera el encargado de la parte logística de la contrata de servicios, de la asistencia a la Residencia en turnos de rotación, de realizar el informe detallado a la superintendencia mina, de la realización del programa de mantenimiento y la disposición de los repuestos para tal fin.

Ingeniero de Seguridad

Ingeniero con mención en Medio Ambiente, Higiene y Seguridad Industrial, encargado de evaluar y velar por el cumplimiento de los estándares impuestas por la minera para trabajo seguro, además de realizar las charlas de seguridad de 5 minutos diarios, asimismo velar por el llenado de los formatos de reportes de Inducción, Incidente, Procedimientos para Trabajo Seguro, etc.

Ingeniero Supervisor

Ingeniero Mecánico Electricista de profesión con mención en maquinaria pesada en perforadoras, con experiencia de 2 años en el ejercicio, 3 años como Técnico y un comportamiento definido frente a presión de trabajo de reparación en el frente de operación minera.

Técnico encargado

Deberá ser de formación profesional Técnico Mecánico y Electricista o formado así en el trabajo, con una gran capacidad de solución de problemas y la experiencia en no menos de 5 años como tal.

Técnico Mecánico

De formación profesional Técnico Mecánico en maquinaria pesada con mención en perforadoras, deberá tener asimismo conocimientos de motores de combustión interna.

Técnico Electricista

De formación profesional Técnico Electricista que se encargará de realizar trabajos en la parte eléctrica, tanto en el mantenimiento y de la solución de problemas de maquinaria pesada.

Técnico Mecánico Electricista

De formación profesional Técnico Mecánica Electricista o formado así en el trabajo con una gran capacidad de solución de problemas, con conocimientos bien formados para asistencia al Técnico encargado con quien harán una pareja especialmente que estarán destinados a la zona de emergencia de paradas de equipos.

4.3 Definición del Cambio Progresivo de la Cultura

Asimismo lo que se plantea es que el progreso esté asegurado en el personal de [Sandvik](#) a través de la confianza mutua, así como por el entusiasmo de sus miembros por trabajar en equipo, en el cual todos buscarán hacer su mejor trabajo y mostrarán respeto el uno al otro. Mejorar su estado anímico y psicológico para que ellos sean sinceros y se sientan comprometidos en seguir los objetivos trazados.

4.4 Definición de la Administración de Equipos/Perforadoras/Componentes

Se propone a todos los Contratos de Servicios:

- La aplicación generalizada de formatos de control de componentes (Formato N°6): formatos de hoja de vida de equipos, formatos de reportes de equipos, ficha técnica de Equipos, etc.
- Se propone la revisión diaria del Check-list Diario de Equipos llenado por el operador de equipo (ver Formato N° 9), sus observaciones y la verificación de la inspección del Técnico a cargo.
- Se propone a la Residencia menos tiempo inactivo de equipos no programados por [Sandvik](#).
- Se propone la operatividad de los equipos reemplazados por la competencia.
- Para un mejor manejo de dicha información se tiene el Historial de Equipos/Componentes pero generalmente como un Banco de Datos, más no, como una **Base de Datos** accesible a todo el personal de servicio en tiempo real, para una efectiva respuesta a las eventualidades y/o reparaciones.
- Aquí se propone la instalación de alimentación eléctrica en los talleres para las pruebas de los Jumbos y equipos electrohidráulicos.

4.5 Administración del Mantenimiento

Aquí se sugiere el uso de los formatos (Formato N° 1, Formato N°2, Formato N°3, Formato N°4) indistintamente del tamaño de la Contrata:

- Se propone mejorar la coordinación Residencia-Planeamiento y Planeamiento-Técnicos, e involucrarlos más a esta área de servicios.

- Una de las columnas fundamentales en la administración del mantenimiento es el Historial del equipo/componentes y deberá de constar de datos reales y precisos, para un mejor manejo de dicha información.
- Se recomienda uso generalizado de formatos como el Check-list de equipos (ver Formato N° 5) para el control y desarrollo de sus pendientes y su solución en cualquier momento siempre y cuando el equipo este sin programación o en tiempos muertos.
- La correcta administración nos permitirá tomar decisiones lógicas como el reemplazo de partes gastadas en turno de reparación, que no interfiera con la producción.

4.6 Definición de la Administración del Personal

El personal en general debe ser altamente calificado y disponible en el momento que se le requiera pues las fallas deben ser corregidas de inmediato. Generalmente se agrupa al personal en forma de cuadrillas. Si no se dispone de capacidad debería tener actitud.

A. Personal Interno

- Se recomienda que en las reuniones se comprometa a los Técnicos a seguir y conseguir objetivos ahora trazados, ya que se los inculcara, la importancia de una buena comunicación.
- Deberán entender, todos, el costo que implica dar una información incierta, equivocada, inexacta, incompleta que contribuya a atrasar los

tiempos de emergencia; se tendrá que conocer más a fondo el problema de los Técnicos.

- Aquí los puestos de trabajo deben ser los próximos o lo más cercanos al lugar de residencia de los trabajadores. Evitar que el trabajador viaje lejos y quede incomunicados con sus familiares.
- Aquí se debe solucionar estos traspies: el Técnico en muchas oportunidades no está adiestrado adecuadamente, o no tiene actitud al trabajo; el Técnico no dispone, de herramientas adecuadas, de planos respectivos para la solución de los problemas, de dominio de planos eléctricos/hidráulicos. de ayuda de Supervisión, no dispone de EPP adecuados.
- Ayudarlos a salir de la emergencia en caso de un retraso entonces requieren de un liderazgo más fuerte.

B. Personal Externo

- Se propone que estos señores se involucren en las reuniones de trabajo en no más de media hora para la continua coordinación y disposición de personal en el equipo. Se sabe que se les tiene recelo a que se involucren porque los trapos se lavan internos, pues entonces donde queda el juego limpio, el trabajo en equipo, donde queda la mejora continua; de todas maneras se llegara a enterar Operación Mina de nuestros errores.
- Se busca que el personal externo a través de las reuniones; escuche de los Técnicos lo que estamos necesitando y lo que estamos deseando de ellos,

cuáles son sus fallas comunes, así como brindarle información para que realicen un mejor trabajo.

C. Cliente Minero

- Asimismo recomendar a Operación Mina la coordinación a inicios de guardia en un mismo frente laboral en no más de una hora para todos, TODOS, los encargados, Jefes de guardia.
- Se recomienda tomar las reuniones en tiempos muertos.

4.7 Planteamiento de la Gestión según Propuestas de Solución

Lo que se quiere con los análisis de estos Subprocesos es que haya un nuevo y mejorado planteamiento de la Gestión, es decir:

- Que ocurran pocas fallas y que éstas se reparen rápidamente.
- Asimismo con la finalidad de mermar o contrarrestar las causas conocidas de fallas potenciales de las funciones se plantea que deberán realizarse sobre un determinado equipo en forma previamente planeada.
- La solución se dará cuando eliminamos los sistemas que trabajan en **forma provisional** (tableros con cableados puenteado, reemplazo de componentes recuperados, reemplazo de repuestos equivalentes, reemplazo de filtros recuperados, etc.).
- Tratar de evitar el reemplazo **innecesario de un repuesto** ya que no forma parte de la solución y tratar de sorprender a Operación Mina, cuando Operación Mina siempre se llega a enterar de nuestros errores.

- Los Subprocesos pasan por un continuo seguimiento de Operación Mina, así como la poca reacción de la Supervisión [Sandvik](#) que parte más por **desconocer los subprocesos** que se desarrollan y en el que intervienen.
- En tal sentido se tiene que las posibles fallas que pudieran ocurrir en los sistemas es por **deficiencia en las exigencias técnicas** y por descuido o falta de reposición de algún componente.
- Esta deficiencia de gestión ha traído problemas de exceso de paradas imprevistas, paradas prolongadas por incapacidad de la parte Técnica y de Supervisión, paradas repetitivas de un mismo problema, paradas en vano por desconocimiento y **cambio constante de repuesto costoso** sin ser esta la solución.
- Se sugiere comunicación directa con el personal interno en mina, se sugiere eliminar tiempos tardíos en recibir orden para la toma de un equipo por falla, asimismo se sugiere la disposición de radios a toda cuadrilla para mejorar la comunicación (hasta el 2009 era deficiente la comunicación en la **Contrata Andaychagua** pues se debía ubicarlos gracias a la movilidad [Sandvik](#), no se contaba con radios de comunicación y con una disposición de ocho (8) equipos el tiempo aproximado en acudir [Sandvik](#) al lugar del equipo desde que ésta ha comunicado era de una (1) hora mínimo).
- Lo que se espera según propuestas de solución es que con los procesos y subprocesos de mantención se logre tener índices de accidentalidad bajos, ya que un gran porcentaje de cuasi-accidentes son causados por desperfectos en los equipos.

4.8. Auditoria en las Contratas de Servicio Sandvik

Aquí se sugiere:

- La evaluación de los Técnicos de Servicio de Campo, involucrarlos, mayor campo de acción para ellos, más responsabilidades, ellos deberán evaluar el sistema de trabajo en la Contrata Minera y ser un crítico de la Prestación de Servicio.
- Asimismo exponer las observaciones siempre en reuniones diarias en Mina para mejorar el nivel de prestación.
- Deberán estar más comprometidos con su trabajo, sirviendo de puente entre las Contratas de Servicio y la Jefatura en Lima.

CAPITULO 5

EVALUACION ECONOMICA DEL PROCESO DE MEJORA CONTINUA EN LAS CONTRATAS MINERAS SANDVIK

5.1 Objetivos

- Objetivo de Sandvik Mining and Construction es claro, es crecer, y continuar mejorando su rentabilidad.
- Dedicados a ayudar a nuestros clientes a cumplir e incluso exceder sus metas, en productividad.
- Querer ser visto como el **compañero productivo de nuestros clientes**.

5.2 Estrategias

Sus estrategias están basados como:

- El grupo líder en esta área de producción.
- Extensa presencia geográfica.
- Fuertes programas de Investigación y Desarrollo.
- Producción eficiente y logística.

5.3 Evaluación Económica por Contrato de Alquiler

Va a depender del tipo de contrato con el cliente.

Aquí se evalúa por equipo y por mes descontando el costo generado por las paradas en operación y el costo generado por las horas no disponibles:

5.3.1 Evaluación Económica Actual

De acuerdo al los cuadros de Gestión Mensual analizados se tiene:

A. Análisis Actual Scoop C-147 , LH410

\$ costo de alquiler	25000
\$ costo de repuestos e insumos consumidos	6000
\$ costo de servicio de Prestación de Servicio	4500
\$ Total	35500

\$ Descuentos por Disponibilidad $25000 \times (1-85\%)$	3750
\$ Descuentos por DM Baja $2 \times 25000 \times (85\%-84.13\%)$	435

\$ Sub Total	31315
\$ IGV (19%)	5949.85

\$ Total	37264.85
----------	----------

B. Análisis Actual Drilltech DS245S

\$ costo de alquiler	40000
\$ costo de repuestos e insumos consumidos	10000
\$ costo de servicio de Prestación de Servicio	5200
\$ Total	55200

\$ Descuentos por Disponibilidad $\$40000 \times (1-85\%)$	6000
\$ Descuentos por DM Baja $2 \times \$40000 \times (85\%-68.26\%)$	13392

\$ Sub Total	35808
\$ IGV (19%)	6803.52

\$ Total	42611.52
----------	----------

5.3.2 Evaluación Económica después de la Aplicación del Informe

De acuerdo al los cuadros de Gestión Mensual analizados se tiene:

A. Análisis Estimado Scoop C-147, LH 410

\$ costo de alquiler	25000
\$ costo de repuestos e insumos consumidos	6000
\$ costo de servicio de Prestación de Servicio	4500
\$ Total	35500

\$ Descuentos por Disponibilidad $\$25000 \times (1-92\%)$	2000
--	------

\$ Sub Total	33500
\$ IGV (19%)	6365

\$ Total	39865
----------	-------

B. Análisis Estimado Drilltech DS 245 S

\$ costo de alquiler	40000
\$ costo de repuestos e insumos consumidos	10000
\$ costo de servicio de Prestación de Servicio	5200
\$ Total	55200

\$ Descuentos por Disponibilidad $\$40000 \times (1-92\%)$	3200
--	------

\$ Sub Total	52000
\$ IGV (19%)	9880

\$ Total	61880
----------	-------

Para los mismos equipos dados en los formatos de Gestión Mensual:

- Se tiene en el primer caso una recuperación de 2600.15 \$ por equipo y por mes. Se observa la aplicación de sanción según Contrato tratado.
- En el segundo caso se tiene una recuperación de 19268.48 \$ por equipo y por mes. Existen Contratos de Servicio que van desde un equipo hasta 40 equipos [Sandvik](#).
- Se observa que si la disponibilidad baja a más de la DM programada, Operación Mina nos aplicará la sanción respectiva según tipo de contrato.

5.4 Evaluación Económica por Contratación de Servicio

Aquí mayormente se recomienda la ejecución de estos tipos de Contratación a Contratas Mayores de [Sandvik](#) que van desde Aproximadamente seis (6) equipos a más y en periodos no menor a tres (3) años.

Datos y Valores; aquí se toma como base de datos las Gestiones de la Contrata de Servicios Andaychagua, que consta de seis (6) equipos de perforación.

Número de perforadoras	6
Periodo	12 Meses (Enero 2006 – Diciembre 2006)
Costo de Mano de Obra	20 \$
Costo de Producción	0.4 \$/pie
Capacidad en la perforación	270 pie/hr
Turnos de Trabajo	2 turnos de 10 horas c/u 20

\$ Sin Producir	$270 \text{ pie/hr} \times 0.4 \text{ \$/pie} \times (\text{Hr de Mantto Corrtv})$
\$ Producción Esperado	$270 \text{ pie/hr} \times 0.4 \text{ \$/pie} \times 6 \text{ perforadoras} \times 20 \text{ horas/día} \times 30 \text{ días} \times 0.92$
\$ Producción Real	\$ Producción Ideal - \$ Sin Producir
% Pérdida	$1 - (\$ \text{ Producción Real} / \$ \text{ Producción Ideal})$

Resumen de Costos y Pérdidas

Aquí se muestra un cuadro resumen incluyendo el costo por dejar de producir por parada de quipo, y su porcentaje en pérdida comparado con una Gestión de la Contrata después de aplicado el informe, es decir con una Disponibilidad Mecánica 92% en promedio esperado por este Documento.

MESES	HORAS MANTTO	\$ MANO OBRA	\$ REPUESTOS	\$ TOTAL MANTTO	\$ SIN PRODUCIR	\$ TOTAL	\$ PRODUCC' ESPERAD	\$ PRODUCC' REAL	% PERDIDA
ENE	688.00	13,760.00	48,160.00	61,920.00	74,304.00	136,224.00	357,696.00	221,472.00	38.08%
FEBR	840.00	16,800.00	58,800.00	75,600.00	90,720.00	166,320.00	357,696.00	191,376.00	46.50%
MAR	785.00	15,700.00	54,950.00	70,650.00	84,780.00	155,430.00	357,696.00	202,266.00	43.45%
ABR	652.00	13,040.00	45,640.00	58,680.00	70,416.00	129,096.00	357,696.00	228,600.00	36.09%
MAY	754.00	15,080.00	52,780.00	67,860.00	81,432.00	149,292.00	357,696.00	208,404.00	41.74%
JUN	560.00	11,200.00	39,200.00	50,400.00	60,480.00	110,880.00	357,696.00	246,816.00	31.00%
JUL	589.00	11,780.00	41,230.00	53,010.00	63,612.00	116,622.00	357,696.00	241,074.00	32.60%
AGO	450.00	9,000.00	31,500.00	40,500.00	48,600.00	89,100.00	357,696.00	268,596.00	24.91%
SEPT	880.00	17,600.00	61,600.00	79,200.00	95,040.00	174,240.00	357,696.00	183,456.00	48.71%
OCT	745.00	14,900.00	52,150.00	67,050.00	80,460.00	147,510.00	357,696.00	210,186.00	41.24%
NOV	675.00	13,500.00	47,250.00	60,750.00	72,900.00	133,650.00	357,696.00	224,046.00	37.36%
DIC	680.00	13,600.00	47,600.00	61,200.00	73,440.00	134,640.00	357,696.00	223,056.00	37.64%
TOTAL	8,298.00	165,960.00	580,860.00	746,820.00	896,184.00	1,643,004.00	4,292,352.00	2,649,348.00	38.28%

Significa que se tiene un ahorro anual de 1'643,004.00 \$, equivalente a un 38.28% en este tipo de contratación por Contrata de Servicio.

5.5 Evaluación Económica por Contratación Mixta

Este tipo de Contratación se da generalmente a equipos grandes (equipos de gran producción de trabajo). Aquí se evalúa a la Contrata de Servicios de Pucará, Noviembre del 2010, se toma como ejemplo la Drilltech y su costo que gira en torno a su horómetro de trabajo. **Ver Formato** siguiente Equipment Performance con 111.6 horas de trabajo al mes, Hr Op = 111.6, se tiene el siguiente cuadro:

\$ Alquiler Mensual Fijo	26120.00
\$ Tarifa x Repuesto (\$/Hr Op).	22.00
\$ Horas Teóricas de Operación Nov.	111.60
\$ Costo x Horas Reales de Operación	2455.20
\$ Costo Fijo Mensual Serv. Mantto.	4500.00
\$ Total a Facturar	33075.20

Partiendo de la premisa que el equipo trabaje 20 Hr al día y su disponibilidad que se espera de 92% resulta 18.4 Hr de Operación.

Se espera que el equipo trabaje $20 \times 30 \times 0.92$ que resulta 552 Hr Op al mes. Luego:

\$ Alquiler Mensual Fijo	26120.00
\$ Tarifa x Repuesto (\$/Hr Op).	22.00
\$ Horas Teóricas de Operación Nov.	552.00
\$ Costo x Horas Reales de Operación	12144.00
\$ Costo Fijo Mensual Serv. Mantto.	4500.00
\$ Total a Facturar	42764.00

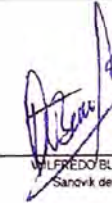
Llegando a tener un posible ahorro de 9688.8 \$ por equipo y por mes.

Performance de una Contratación Mixta en Pucara_Lurín

SANDVIK														Equipment Performance			
Customer : SAN MARTIN CONTRATISTAS GENERALES																	
Equipment: D245S SERIE 733266 Fecha: del 01 de NOVIEMBRE al 30 DE NOVIEMBRE del 2010																	
DATE	H MOTOR DEBEJ.		HORAS MOTOR	EPECC	MANTO PREV	MANTO PROG	MANTO CTIVO	REPARA ACC	STAND BY	HORAS TOTAL	D.M	% UTE	Nº FALTA S	DESCRIPCION			
	INICAL	FINAL															
01/11/2010	3687.40	3687.40	0.00						24.00	24.0	100.00%	0.00%		EN STAND BY			
02/11/2010	3687.40	3095.60	8.10			0.50			15.40	24.0	97.92%	21.57%		11.30-12m SOPLETEA FILTROS DEL COLECTOR PARADO POR BARRA RAJADO Y FALTA DE AGUA			
03/11/2010	3685.50	3707.40	11.90						12.10	24.0	100.00%	39.58%		SOLDADURA DEL BOX DELA BARRA			
04/11/2010	3707.40	3720.40	13.00			0.50			10.50	24.0	97.92%	51.37%	1	3.25-3.50m TRABAJOS CORRECTIVOS SACAN BARRA EN MAL ESTADO			
05/11/2010	3720.40	3733.50	13.10			1.25			0.65	24.0	84.16%	57.55%	2	DE 10.53-11.58m Y DE 3.30-4m POR FUGA DE REFRIGERANTE POR LA BASE DEL FILTRO SE ACONDICIONA ESTA ROBADO LOS 14LOS			
06/11/2010	3733.50	3743.00	10.10			1.25			12.05	24.0	84.78%	44.40%	2	12.40-1.25m Y DE 3.30-4m POR FUGA DE REFRIGERANTE POR LA BASE DEL FILTRO SE ACONDICIONA ESTA ROBADO LOS 14LOS			
07/11/2010	3743.00	3743.00	0.00						24.00	24.0	100.00%	0.00%		EN STAND BY			
08/11/2010	3743.50	3747.40	3.80			3.00			17.20	24.0	87.50%	13.16%	1	EN STAND BY POR BARRA HASTA LAS 2.10pm Y DE 8pm-12m POR MANGUERA REVENTADA			
09/11/2010	3747.40	3750.80	9.50			1.00			13.50	24.0	95.83%	11.10%		DE 7.10-3.10m SE CAMBIO MANGUERA REVENTADO			
10/11/2010	3750.80	3770.40	13.50						10.60	24.0	100.00%	76.75%		TRABAJA NORMAL COLOCAN BARRA USADA			
11/11/2010	3770.40	3781.70	11.20			7.00			10.70	24.0	91.67%	51.39%		ALAS 8pm CAE LAS RPM DEL MOTOR HASTA LAS 12m NO HAY EN STAND LOS FILTROS YA SE PASO SU MANTO			
12/11/2010	3781.70	3783.10	1.40			2.00			22.60	24.0	100.00%	5.83%	1	BARRA RAJADO Y SE CAMBIO FILTRO DEL SEPARADOR DE 4m-5.50m EL UNICO FILTRO QUE HABIA Y EN LA NOCHE PARA POR ADAPTADOR DEL MARTILLO RAJADO			
13/11/2010	3783.10	3783.10	0.00						24.00	24.0	100.00%	0.00%		EN STAND BY POR MARTILLO Y ANIVERSARIO DELA COMIRATA			
14/11/2010	3783.10	3783.10	0.00						24.00	24.0	100.00%	0.00%		EN STAND BY			
15/11/2010	3783.10	3783.10	0.00						24.00	24.0	100.00%	3.00%		SACAN MARTILLO PARA REPARARLO DE 7.30m Y SE PARA POR FALTA DEL FILTROS Y DEFINIR SITUACION DEL EQUIPO EN ESTA CONTRATA			
16/11/2010	3783.10	3783.10	0.00						24.00	24.0	100.00%	0.00%		EN STAND BY POR FALTA DE FILTROS Y DEFINIR SITUACION SITUACION DEL EQUIPO Y SE APROVECHA PARA HACER LIMPIEZA			
17/11/2010	3783.00	3784.60	0.80						23.20	24.0	100.00%	3.33%		EN STAND BY Y SE CENTRA CABEZAL			
18/11/2010	3784.60	3784.60	0.20						23.80	24.0	100.00%	0.00%		EN STAND BY SE HACE LIMPIEZA DEL MANTIL DELA GRASA IMPREGUADA			
19/11/2010	3784.60	3780.50	5.70			2.00			16.30	24.0	91.67%	25.91%		TRABAJA PARA TERMINAR PROYECTO Y ALAS 10.30-11.15m CAE LAS RPM SE REVISIA FILTRO DEL COMPRESOR TERMINA EL PROYECTO DEL M240 Y SE VA AL M240 TAMBIEN A TERMINAR Y OTRA VEZ CAE LAS RPM REHICRE CAMBIO DE FILTROS			
20/11/2010	3780.50	3755.40	4.90			0.75			10.35	24.0	90.88%	21.08%		SE SOPLETEA FILTRO DE AIRE PARA QUE TERMINE EL PROYECTO DEL M240			
21/11/2010	3755.40	3726.00	0.60						23.40	24.0	100.00%	2.50%		EN STAND BY			
22/11/2010	3726.00	3726.50	0.50						23.50	24.0	100.00%	7.00%		EN STAND BY SE LAVA EL EQUIPO CON DESNGRASANTE			
23/11/2010	3726.50	3726.50	0.00						24.00	24.0	100.00%	0.00%		EN STAND BY SE CONTINUA CON EL LAVADO			
24/11/2010	3726.50	3726.50	0.00						24.00	24.0	100.00%	0.00%		EN STAND BY CONTINUA CON LA LIMPIEZA DEL EQUIPO			
25/11/2010	3726.50	3726.80	0.30						23.70	24.0	100.00%	1.25%		EN STAND BY SE TERMINA DE LAVAR TODO EL EQUIPO			
26/11/2010	3726.80	3729.70	2.90						21.10	24.0	100.00%	12.08%		SE SACLA LA BARRANDA DE AMBOS LADOS			
27/11/2010		0.00	0.00						24.00	24.0	100.00%	0.00%					
28/11/2010		0.00	0.00						24.00	24.0	100.00%	0.00%					
29/11/2010		0.00	0.00						24.00	24.0	100.00%	0.00%					
30/11/2010		0.00	0.00						24.00	24.0	100.00%	0.00%					
TOTALES			111.6	0.00	0.00	0.00	19.25	0.00	595.15	720.0	97.33%	15.93%	11				

DMP Disponibilidad Mecanica Programada
DMR Disponibilidad Mecanica Real

DM =	H TOTAL * (PREP + PREV + PROG + CTIVO)	DMP	83.00%
	H TOTAL	DMR	97.33%
% UTE =	HORAS TRABAJO	% UTILIZACION	15.93%
	H TOTAL * (PREP + PREV + PROG + CTIVO)		


WILFREDO BUENO
Sandvik del Peru S A

Ing HERNAN CALDERON
San Martin Contratistas Generales

RENTA MENSUAL PACTADA	
Alquiler Mensual Fijo (US\$)	26,120.00
Tarifa e Repuestos (US\$ / Hrs. Op)	77.00
Horas Teóricas de Operación NOV.	111.60
Total Horas Reales de Operación	111.60
Costo e Horas Reales de Operación	7,455.70
Costo Fijo Mensual 30% Máximo (US\$)	4,500.00
Total a Facturar al mes (US\$)	33,076.20

CONCLUSIONES

La efectividad de la gestión del mantenimiento mina solo puede ser evaluada y medida por el análisis continuo de la realización, en su conjunto, constituyen la aportación del mantenimiento mina al sistema de producción; en tal sentido:

1. Se espera que con la ayuda de este informe de suficiencia se pueda mejorar el nivel de la prestación de servicio de la empresa [Sandvik](#) hacia sus clientes.
2. Se busca crear conciencia como el cambio de actitud en su personal Técnico calificado y en su Residencia.
3. De ahí que nuestros valores centrales nos guíen en nuestra vida diaria, valores centrales como; mente abierta, juego limpio y espíritu de equipo.
4. [Sandvik](#) en los últimos años está dejando mucho que desear frente a sus principales clientes; por lo tanto el seguimiento de este informe y su cumplimiento será una forma de mejorar el negocio, la misma que hará retomar el liderazgo en Prestación de Servicios en maquinaria pesada ahora en Perforadoras.
5. Este informe contribuirá a que el negocio sea sostenible en el tiempo la misma que contribuirá en mejorar el beneficio económico de [Sandvik](#).

6. Para aumentar la calidad en la prestación de servicio se debe mejorar: la disposición de la mano de obra relativo a las necesidades por equipo pesado, eficiencia en el uso/desuso de insumos/repuestos y demás recursos de mantenimiento, utilización de las tecnologías modernas, mitigar la ocurrencia de fallas, disminuir las pérdidas de producción por fallas, etc.; también buscar eliminar los costos de no calidad, es decir, cualquier coste que no se hubiera producido si la calidad/servicio fuese perfecta.
7. Los equipos [Sandvik](#) para perforación prevalecen en el liderazgo del mercado minero ya que la competencia dispone de un diseño que aun todavía no es mejorado, de darse el caso de mejores diseños de la competencia aunado a algunos huecos en la gestión de la Residencia estaríamos visionando el mismo panorama con los Scoops hoy en día.
8. Para que una Contrata de Servicios se lleve de una mejor manera o su Residencia son muy capacitadas y tienen un conocimiento sólido, o, los Técnicos son muy buenos; o, si no se tiene capacidad pero se tiene actitud.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda que, en lo posible todas, todas, las Contratas tengan en su Staff la presencia de **un Técnico Mecánico con mención en motores**.
2. Asimismo [Sandvik](#) debe ser la **primera opción**obvia, y proveer del mejor valor posible a nuestros accionistas, clientes y empleados. Al mismo tiempo de actuar como un buen ciudadano corporativo global, caracterizado por su liderazgo sustentable, en todas nuestras acciones y decisiones de negocio.
3. Para ser vistos como el **compañero productivo de nuestros clientes**, [Sandvik](#) lo hará posible siempre y cuando estamos dedicados a ayudar a nuestros clientes a cumplir e incluso a exceder sus metas.
4. El mantenimiento no solo debe ser realizado por el departamento encargado. El Técnico debe ser concientizado a mantener en buenas condiciones los equipos, herramienta, maquinarias, esto permitirá mayor responsabilidad del trabajador y prevención de accidentes.
5. Supervisar la completa disposición de herramientas y su uso en todo momento.

BIBLIOGRAFIA

1. Boletín informal **Sandvik** Chorrillos 2009“El Poder de **Sandvik**”.
2. Informe de suficiencia Lima 2009, Edgar Uscata Barrientos “Gestión de mantenimiento en equipos de minería subterránea”.
3. Informe de suficiencia Lima 2006, Juan Echenique Llamocca “Propuestas para reducir tiempos de reparación empleando herramientas de gestión de calidad”.
4. Manual **Sandvik**, Chorrillos 2007 “Mantenimiento de Maquinaria Pesada”.
5. Manual **Sandvik**, Chorrillos 2006 “Operación y Mantenimiento de Perforadoras DD320”.
6. Manual Wiley 2000, Duffua, Raouf y Dixon “Sistemas de Mantenimiento”.
7. Manual Ricardo Pauro: “Indicadores de Mantenimiento”.
8. <http://www.mantenimiento/mundial>.

FORMATO N° 1

ITEM MANTENIMIENTO DE 125 HORAS PERCUSION

Limpieza General del Equipo

- 1 Perforadora
 - 1.1 Chequeo N₂ de acumuladores (presión y válvula de llenado)
 - 1.2 Ajuste de los pernos de la perforadora
 - 1.3 Revisión de la perforadora en general
- 2 Brazo
 - 2.1 Chequeo de los pines y bocinas del brazo
 - 2.2 Chequeo del sistema de avance (pernos, fugas)
 - 2.3 Engrase de todos los puntos del brazo
- 3 Compresor
 - 3.1 Cambio de los filtros de aire de admisión (si es necesario)
 - 3.2 Drenar el agua del tanque de aceite de lubricación
- 4 Sistema Hidráulico
 - 4.1 Inspección del nivel de aceite
- 5 Parte Eléctrica
 - 5.1 Engrase del tambor del cable eléctrico
 - 5.2 Revisión del cable de alimentación de voltaje
- 6 Chasis
 - 6.1 Revisión del estado de la estructura en general
 - 6.2 Engrase de las crucetas, cardam y articulación central
- 7 Viga de Avance de la Perforadora
 - 7.1 Ajuste de los pernos de la viga de la perforadora
 - 7.2 Tensado de los cables de avance y retorno
 - 7.3 Engrase de la viga de avance
- 8 Circuito de Agua
 - 8.1 Revisión del strainer de agua
 - 8.2 Revisión de la válvula de desfogue del enfriador de aceite hidráulico
 - 8.3 Revisión de la válvula de desfogue del enfriador del compresor

FORMATO N° 2

ITEM MANTENIMIENTO DE 250 HORAS PERCUSION

1 EFECTUAR MANTENIMIENTO DE 125 HORAS

2 Perforadora

2.1 Cambio de Seal Kit de la perforadora

3 Brazo

3.1 Regular luz/inspeccionar guías del telescopio

4 Compresor

4.1 Cambio de los filtros de aceite del compresor

4.2 Cambio del filtro separador de aceite

4.3 Cambio del aceite del compresor

5 Parte Eléctrica

5.1 Limpieza del tablero eléctrico

5.2 Verificar el tablero de luces de señalización de fallas

5.3 Verificar funcionamiento del tablero de control diesel y

Transmisión

6 Viga de Avance de la Perforadora

6.1 Regular luz de los Skids de las deslizaderas/revisar postizos de viga

FORMATO N° 3

ITEM	MANTENIMIENTO DE 500 HORAS PERCUSION
-------------	---

1	EFFECTUAR MANTENIMIENTO DE 250 HORAS
----------	---

2	Perforadora
---	-------------

2.1	Reparación programada de elementos internos de desgaste
-----	---

3	Sistema Hidráulico
---	--------------------

3.1	cambio de filtros de alta presión
-----	-----------------------------------

4	Parte Eléctrica
---	-----------------

4.1	Revisión de los Motores eléctricos del Power Pack.
-----	--

4.2	Mantenimiento al colector (limpieza, revisión y ajustes).
-----	---

FORMATO N° 4

ITEM	MANTENIMIENTO DE 1000 HORAS PERCUSION
-------------	--

1	EFFECTUAR MANTENIMIENTO DE 500 HORAS
----------	---

2	Sistema Hidráulico
---	--------------------

2.1	Limpieza del tanque hidráulico
-----	--------------------------------

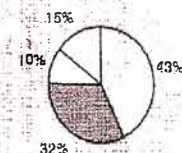
2.2	Cambio de aceite del tanque hidráulico
-----	--

2.3	Cambio de filtro de retorno
-----	-----------------------------

2.4	Cambio del respirador del tanque hidráulico
-----	---

FORMATO Nº 5

MILPO



- Pend
- Corr
- Rpto
- Oper

EQUIPO	FECHA	OBSERVACION	SIS	FECHA	CONDICION	DOC	OBSERVACION
C-147	16-Nov-09	SISTEMA DE TRANSMISION ESTA RECALENTANDO	TRANS		PEND		
C-147	16-Nov-09	FALTAN ESPARRAGOS A LOS MANDOS	MAND		PEND		
C-147	18-Nov-09	FALTAN PERNOS A LOS TAPA BARRUS LADO DERECHO	CHAS	11/12/2009	CORREGIDO	296	ESTA COMPLETO
C-147	25-Nov-09	MOTOR DISEL EMITE MUCHO HUMO Y A PERDIDO FUERZA	MOT	11/12/2009	CORREGIDO	296	SE REALIZO MANTTO (OK) y se reanuda funcionamiento.
C-147	26-Nov-09	CHEQUEAR PRESION DE LUBRICACION CENTRAL	LUB		PFND		
C-147	30-Nov-09	PULSADOR DE PARADA DE EMERGENCIA IZQUIERDO NO FUNCIONA	ELEC		PEND		Pulse desactiva Tran y parada de emergencia.
C-147	01-Dec-09	CIRCUITINA INOPERATIVO	ELEC	11/12/2009	CORREGIDO	236	ESTA OPERATIVO. Circuito operativo.
C-147	08-Dec-09	LLANTAS DELANTERAS TIENEN CORTE	LLAN	22-12-09	PEND		Neumaticos delanteros cortados.
C-147	10-Dec-09	DESGASTE DEL LABIO DE LA CUCHIARA	CUCH	22-12-09	PEND		pendiente
C-147							
C-147							
C-147							
C-147							
C-147							
C-147							
C-147							

FIRMA DEL MECANICO

FIRMA DEL SUPERVISOR

FIRMA DEL RESIDENTE

FORMATO N° 6

PROGRAMA DE REPARACIONES DE MAQUINA PERFORADORA

FECHA ACTUAL:
 FECHA DATOS:

Comp. Original.
 Repar. de comp.
 Cambio de comp.

PROYECCION DE REPARACIONES DE COMPONENTES 2008 - 2010

COMPONENTES MAYORES	ESTADO	MARCA	MODELO	SERIE	FECH. INSTAL	HTROINSTAL	HR ACTUAL	HRAS COMP ULT. REP	VIDA UTIL	% DE VIDA	PROYECCION DE REPARACIONES DE COMPONENTES 2008 - 2010													
											MES UTIL	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	ene
J-1	Repar. de comp.	ATLAS COPCO	COP 1838ME	AVO08D273E	20-Nov-08	13406.5	13576.50	1148.30	2000	43%	6.0													
J-2	Repar. de comp.	ATLAS COPCO	COP 1838ME	AVO05D320C	19-Dec-08	4817	4845.50	28.50	2000	99%	20.0													
J-3	Repar. de comp.	ATLAS COPCO	COP 1838ME	AVO08D257C	14-oct-08	2958.90	3547.50	654.30	2000	67%	7.0													
J-152	Repar. de comp.	TAMROCK	HLX5	P048295	5-nov-09	2008.00	2027.00	21.00	2000	99%	9.0													
J-114 (B1)	Repar. de comp.	TAMROCK	HLX5	R048390	9-abr-07	2743.00	5093.00	2.350.00	2000	-18%	-4.0													
J-114 (B2)	Repar. de comp.	TAMROCK	HLX5	P048295	12-feb-08	5880.00	7102.00	1.222.00	2000	39%	8.0													
J-117 (B1)	Repar. de comp.	TAMROCK	HLX5	P048478	19-dic-06	946.00	4372.00	3.426.00	2000	-71%	-14.0													
J-117 (B2)	Repar. de comp.	TAMROCK	HLX5	P048479	14-jun-06	626.00	3478.00	2.852.00	2000	-43%	-9.0													
J-132	Repar. de comp.	TAMROCK	HL 510B	T035051	22-ago-07	0.00	799.36	799.36	2000	60%	40.0													
SB-108	Repar. de comp.								1500	100%	17.0													
SB-118	Repar. de comp.	TAMROCK	HL 510B	Nuevo T035145	24-ene-08	2096.10	3178.70	1.082.60	1500	28%	5.0													
SB-138	Repar. de comp.	MONTABERT	HC-50/38	Nuevo 1R00087	26-dic-07	0.00	1143.20	1.143.20	1500	24%	4.0													
SB-148	Repar. de comp.	MONTABERT	HC-50/38	Nuevo	12-jul-08	0.00	422.40	422.40	1500	72%	12.0													
SB-153	Repar. de comp.								2000	100%	22.0													

 MES QUE CUMPLE PARA SU REPARACION

FORMATO Nº 7



SEGUIMIENTO PROGRAMA DE ENGRASE MAYO DEL 2009

EQUIPOS	SEMANA 17							SEMANA 18							SEMANA 19							SEMANA 20							SEMANA 21							
	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
1	AL-111																																			
2	AL-146																																			
3	C-133																																			
4	C-147																																			
5	C-156																																			
6	ME-141																																			
7	D-136																																			
8	D-150																																			
9	J-2																																			
10	J-3																																			
11	J-114																																			
12	J-117																																			
13	J-132																																			
14	J-152																																			
15	JB-153																																			
16	J-155																																			
17	SB-108																																			
18	SB-118																																			
19	SB-138																																			
20	SB-148																																			
21	SCA-106																																			
22	SCA-119																																			
23	SCA-135																																			
24	SCA-142																																			
25	SL-143																																			
26	SL-149																																			
27	SL-151																																			
28	T-126																																			
29	T-145																																			
OBSERVACIONES																																				

GRAFICO N° 1, PERFORMANCE DE EQUIPOS MENSUAL JUMBO 114

Equipment Performance																				FEBRERO 2009										
Customer: MILPO																				N° Interno: J-114										
JUMBO		AXERA T08				104D9858-1				SANDVIK				JUMBO		AXERA T08														
MOTOR DIESEL		BRAZO IZQUIERDO				BRAZO DERECHO				COMPRESOR																				
FECHA DE INICIO	HOROMETRO INICIAL	HOROMETRO FINAL	HORAS MOTOR	N° FALLAS	HOROMETRO INICIAL	HOROMETRO FINAL	HORAS BZ	N° FALLAS	HOROMETRO INICIAL	HOROMETRO FINAL	HORAS BZ	N° FALLAS	HOROMETRO INICIAL	HOROMETRO FINAL	HORAS COMP.	N° FALLAS	RESPEC	MINUTO PREV	MINUTO PROG	MINUTO CTVO	REPARA ACY/ OTROS	STAND BY 1	BRA	STAND BY 2	BRA	HORAS TOTAL	OK	% UTIL. BRA 1	% UTIL. BRA 2	DESCRIPCION
25/01/2009	4482.80	4495.50	2.6		5250.0	5259.0	8.0		7279.0	7279.0	0.0		11,232.00	11,232.00	0.0		1.00					15.00		24.00	24.00	15.63%	37.50%	0.00%	SP	
27/01/2009	4495.50	4497.00	2.3		5259.0	5262.0	3.0		7279.0	7281.0	2.0	1	11,232.00	11,232.00	0.0		15.50					5.50	4.50	24.00	24.00	35.42%	35.29%	47.06%	SP	0 30 a 1 00 Mantenimiento preventivo: MAN 1 (P1), MAN 2 (P2) (M=4496.2, HE=11224, PI=5252, PZ=7276), se retiró 3 pinos (2 movimiento lateral de viga y 1 de inclinación de viga lado Vástago) para a refrenado y rediseño en el 10 M0. Se cambió pines reparados de los cilindros de vástago de vira B1 y B2, se revisó sistema eléctrico de retorno automático y se cambió aceite de compresor.
28/01/2009	4497.00	4501.00	3.2		5262.0	5264.0	2.0		7281.0	7286.0	5.0		11,232.00	11,242.00	7.0							22.00	21.00	24.00	24.00	95.83%	6.32%	12.50%	SP	
29/01/2009	4501.00	4503.08	2.0		5264.0	5266.0	2.0		7286.0	7288.0	2.0		11,242.00	11,248.00	6.0							22.00	22.00	24.00	24.00	95.63%	6.32%	8.33%	SP	10 00 a 11 00 Se acondicionó asfalto descaído del operador y se acordó una lista de chequeo de advertencia eléctrica. 16 30 a 17 00 Se acondicionó centralizador de B1 y se donó parte de la mesa de perforación.
30/01/2009	4503.08	4506.90	3.8		5266.0	5268.0	0.0		7288.0	7290.0	2.0		11,248.00	11,255.00	7.0							24.00	22.00	24.00	24.00	100.00%	0.00%	0.23%	SP	
31/01/2009	4506.90	4509.90	3.0		5268.0	5272.0	4.0		7290.0	7288.0	0.0		11,255.00	11,266.00	11.0	1	1.00		1.00			17.00	15.00	24.00	24.00	81.61%	26.00%	34.76%	SP	2 30 a 3 00 Se cambia fusibles de luces delanteras.
01/02/2009	4509.90	4512.60	2.7		5272.0	5279.7	7.7		7288.0	7306.0	18.0		11,266.00	11,276.00	10.0		1.00					16.30	1.60	24.00	24.00	95.63%	37.08%	33.33%	SP	
02/02/2009	4512.60	4515.00	2.4		5279.7	5284.0	4.3		7306.0	7308.0	2.0		11,276.00	11,284.00	8.0				1.50			18.20	30.50	24.00	24.00	99.58%	18.11%	6.88%	SP	11 30 a 13 00 Arranque motor desde prueba de baterías, se remplaza por una usaca 27 00 a 22 30 Procedimiento de perforación del brazo B1, palanca no magnética, se encuentra sensor de flujo en mal estado. Se acondiciona sensor de flujo.
03/02/2009	4515.00	4518.20	3.2		5284.0	5289.0	5.0		7308.0	7314.0	6.0		11,284.00	11,282.00	0.0		1.00					19.00	18.00	24.00	24.00	95.83%	33.08%	25.00%	SP	
04/02/2009	4518.20	4521.10	2.9		5289.0	5290.0	1.0		7314.0	7325.0	11.0	1	11,282.00	11,289.50	6.5		1.00		1.00			16.00	12.00	24.00	24.00	91.67%	30.42%	47.00%	SP	9 30 a 10 30 Se revisa manguera del enfriador de aceite hidráulico, se acondiciona, se aumenta aceite hidráulico 10 GI.
05/02/2009	4521.10	4522.80	1.7		5290.0	5304.0	14.0	1	7325.0	7327.0	2.0		11,289.50	11,312.00	12.5		1.00		1.50		3.50	11.50	4.00	24.00	24.00	91.67%	41.03%	61.54%	SP	9 00 a 9 30 Cambio de manguera de refrigeración del motor del B1 N° 10 R09 95 m. 23 00 a 23 30 Cambio de shock (shock meca) las 23 30. Ajuste de sensores de B1 y regulación de presión de rotación de perforadora del B1.
06/02/2009	4522.80	4524.90	2.1		5304.0	5311.0	7.0	1	7327.0	7341.0	14.0		11,312.00	11,320.00	8.0		1.00		1.00			16.00	19.00	24.00	24.00	95.83%	30.42%	17.29%	SP	11 30 a 12 30 Se cambio centralizador interno del B1 y se audia los sensores.
07/02/2009	4524.90	4527.00	2.1		5311.0	5318.0	7.0		7341.0	7343.0	2.0		11,320.00	11,329.00	9.0		1.00					17.00	22.00	24.00	24.00	95.83%	30.42%	6.23%	SP	
08/02/2009	4527.00	4528.50	1.5		5318.0	5323.0	5.0		7343.0	7347.0	4.0	1	11,329.00	11,338.00	10.0				1.00			18.00	19.00	24.00	24.00	95.83%	21.72%	17.33%	SP	8 30 a 10 00 Se cambia manguera del sistema de banda #17050, 6 R y cambio de shock del B1.
09/02/2009	4528.50	4531.40	2.9		5323.0	5323.0	0.0		7347.0	7347.0	0.0		11,338.00	11,343.00	4.0		1.00					24.00	24.00	24.00	24.00	95.83%	0.00%	0.00%	SP	8 30 a 9 00 Cambio de manguera de avance de viga N°08 RR 2 45 N1 13 30 a 14 00 Ajuste de pines del centralizador de B1.
10/02/2009	4531.40	4531.40	0.0		5323.0	5323.0	0.0		7347.0	7347.0	0.0	1	11,343.00	11,343.00	0.0		12.00	4.00				6.00	8.00	24.00	24.00	33.33%	0.00%	0.00%	SP	15 00 a 20 00 Reparación programada. Equipo llega al taller para cambio de B1. 20 30 a 21 00 Mantenimiento programado. Cambio de aceite a los mandos finales y diferenciales.
11/02/2009	4531.40	4531.40	0.0		5323.0	5323.0	0.0		7347.0	7347.0	0.0		11,343.00	11,343.00	0.0							0.00	0.00	24.00	24.00	0.00%			SP	Reparación programada. Reemplazo del sensor de flujo B1 por su cambio de sensor.
12/02/2009	4531.40	4531.40	0.0		5323.0	5323.0	0.0		7347.0	7347.0	0.0		11,343.00	11,343.00	0.0							0.00	0.00	24.00	24.00	0.00%			SP	Reparación programada. Cambio de aceite hidráulico interno y externo y cambio de pines de avance del brazo B2, revisión de sensores de avance y mangueras, se realiza los chequeos de lubricación y perforación (OK).
13/02/2009	4531.40	4531.40	0.0		5323.0	5323.0	0.0		7347.0	7347.0	0.0		11,343.00	11,343.00	0.0							0.00	0.00	24.00	24.00	0.00%			SP	Reparación programada. Inspección del B1. Cambio de pines y batería, en espera de manguera hidráulica para B1.
14/02/2009	4531.40	4531.40	0.0		5323.0	5323.0	0.0		7347.0	7347.0	0.0		11,343.00	11,343.00	0.0							0.00	0.00	24.00	24.00	0.00%			SP	Reparación programada. Limpieza del equipo y desmontaje de mangueras del B1.
15/02/2009	4531.40	4531.40	0.0		5323.0	5323.0	0.0		7347.0	7347.0	0.0		11,343.00	11,343.00	0.0							0.00	0.00	24.00	24.00	0.00%			SP	Se continúa con reparación programada. Cambio de pines y batería del sistema de avance. Se cambian los sensores de avance hidráulico y se realiza todos chequeos del equipo. Cambio de aceite hidráulico y se repara.
16/02/2009	4531.40	4531.40	0.0		5323.0	5323.0	0.0		7347.0	7347.0	0.0		11,343.00	11,343.00	0.0							0.00	0.00	24.00	24.00	0.00%			SP	Reparación programada. Inspección del cambio de aceite de perforación del B1. Cambio de pines de la perforadora, reposición de manguera, lubricación del cambio del equipo y ajuste.
17/02/2009	4531.40	4530.00	1.4		5323.0	5320.0	0.0		7347.0	7347.0	0.0		11,343.00	11,343.00	0.0							8.00	0.00	24.00	24.00	0.00%			SP	Reparación programada. Se termina con el cambio de aceite y reposición de mangueras del B1, se verifica sistema de retorno automático.
18/02/2009	4530.00	4544.60	14.6		5320.0	5331.0	11.0		7347.0	7354.0	7.0	1	11,343.00	11,352.00	9.0		1.00		1.00			15.00	16.00	24.00	24.00	91.67%	31.76%	10.43%	SP	11 30 a 12 30 Se cambia manguera #07 5 del brazo hasta control y se agrega 30 galones de aceite hidráulico del B1. 2 30 a 3 00 Programa de arranque del motor eléctrico, se revisa.
19/02/2009	4544.60	4548.80	4.2		5331.0	5334.0	3.0		7354.0	7359.0	5.0		11,352.00	11,360.00	8.0							21.00	19.00	24.00	24.00	95.83%	12.50%	7.00%	SP	
20/02/2009	4548.80	4556.10	7.3		5334.0	5339.0	5.0		7359.0	7365.0	6.0		11,360.00	11,370.00	10.0		1.00					19.00	18.00	24.00	24.00	95.83%	30.42%	25.00%	SP	2 50 a 3 50 Se revisa centralizador delantero del B1. 24 00 a 1 00 Se cambia manguera del brazo de la perforadora del B1.
21/02/2009	4556.10	4559.10	3.0		5339.0	5347.0	8.0		7365.0	7373.0	8.0		11,370.00	11,380.00	10.0		1.00					16.00	16.00	24.00	24.00	95.83%	33.33%	33.33%	SP	12 00 a 13 00 Se revisa y reposición al centralizador interno y se coloca soporte de manguera del B1.
22/02/2009	4559.10	4560.80	1.7		5347.0	5354.0	7.0	1	7373.0	7382.0	9.0		11,380.00	11,391.00	11.0				1.25			15.75	15.75	24.00	24.00	90.83%	33.77%	10.77%	SP	01 05 a 22 30 Se revisa pines de centralizador delantero del brazo N°01 y se coloca 02 pines al centralizador interno.
23/02/2009	4560.80	4563.50	2.7		5354.0	5361.0	7.0		7382.0	7387.0	5.0		11,391.00	11,397.00	6.0		1.00					17.00	17.00	24.00	24.00	95.83%	20.42%	29.17%	SP	
24/02/2009	4563.50	4566.20	2.7		5361.0	5366.0	5.0		7387.0	7391.0	4.0		11,397.00	11,406.00	9.0		1.00					19.25	19.25	24.00	24.00	97.71%	17.20%	17.20%	SP	01 00 a 2 45 Cambio de manguera de refrigeración del B1 del lado de la válvula de control de movimiento.
25/02/2009	4566.20	4568.70	2.5		5366.0	5373.0	7.0		7391.0	7396.0	5.0		11,406.00	11,418.00	12.0		1.00					15.50	16.50	24.00	24.00	93.75%	34.01%	21.29%	SP	0 30 a 4 00 Se revisa como fue el flujo del cilindro de avance de la perforadora del B1 y se ajustan algunos datos de control.
TOTALS:	4492.9	4566.7	73.8	1	5250.0	5373.0	123.8	3	7279.0	7396.0	117.8	5	11232.00	11418.00	184.0	1	19.00	27.50	172.00	10.00	3.50	300.70	294.70	72.00	72.00	98.32%	25.65%	23.00%	SP	

DMP	Consumo Medio Mecánico Programado
DMR	Disponibilidad Mecánica Real
TPEF	Tiempo Medio Entre Fallos
TPPR	Tiempo Medio Para Reparaciones

DM =	HRS TOTAL * (INSP+PREV+PROG+CTVO) / HT	DMR	85.00%
		DMR	68.26%

MOTOR		
HORAS MOTOR	TPEF	73.80
N° FALLAS		

BRAZO IZQUIERDO		
TPEF =	41.00	
N° FALLAS		

BRAZO DERECHO		
TPEF =	23.40	
N° FALLAS		

EQUIPO	
TPEF	25.98
TPPR	20.95
HORAS DE PERFORMACION Y TOTAL FALLAS DEL EQUIPO	
TOTAL DE MANTTO Y TOTAL FALLAS DEL EQUIPO	

GRAFICO N° 2, PERFORMANCE DE EQUIPOS MENSUAL BOOMER 281

Equipment Performance

Customer : ISCA YCRUZ

JUNIO 2009

Jumbo BOOMER 281 AVO99A031 ATLAS COPCO

N° Interno: J-281-2

FECHA	MOTOR DIESEL				MOTOR ELECTRICO				INSPECC	MANTO PREV	MANTO PROG	MANTO CIVO	REPARACIONES Y OROS	STAND BY	HORAS TOTAL	D.M.	% UTIL	DESCRIPCIÓN
	HOROMETRO INICIAL	HOROMETRO FINAL	HORAS MOTOR	N° FALLAS	HOROMETRO INICIAL	HOROMETRO FINAL	HORAS PERFORA	N° FALLAS										
25/06/2009	501 00	503 70	2 7	1	5,478 00	5,485 20	7 2	1	1 00			200		11 10	24 00	87 50%	47 14%	10 00 - 10 30 Avario del motor diesel. se soluciono falso contacto en sw 20 00 - 22 00 Avance del motor diesel. problema de fusible quemado
27/06/2009	503 70	506 50	1 8		5,485 20	5,486 90	0 7	1	1 00			300		17 50	24 00	83 33%	12 50%	2000 - 2300 Se cambian pemos al portacentralizador M14*90, centralizador frontal, soldadura de la goma. se elimina fuga de aceite por el joystick de levante del brazo, empaquetado de mangueras y engrase general del equipo (Equipo en espera de legal)
28/06/2009	506 50	508 20	2 7		5,486 90	5,490 10	4 2	3	1 00			4 25		11 85	24 00	78 13%	36 80%	13 00 - 14 00 Cambio de manguera de avance de la perforadora #10*4 10. se cambio centralizador delantero e intermedio (flecho) 16 00 - 18 00 Cambio de manguera #10 de 1 0m de salida de la boquilla del sistema de dirección 22 45 - 24 00 Cambio de manguera del sistema de excitación de viga
29/06/2009	508 20	510 60	2 4		5,490 10	5,495 10	5 0	1	1 00			1 50		14 10	24 00	89 98%	34 62%	10 00 - 11 30 Problema con enrollamiento de cable de alimentación. se revisa motor no presenta anomalía. se invierte la línea de presión del motor de enrollamiento y queda operativo
30/06/2009	510 60	514 00	3 4		5,495 10	5,497 00	1 9	1	1 00			1 75	0 75	15 20	24 00	88 54%	24 94%	12 00 - 12 45 Oper Engrase parcial de la perforadora y el equipo. Tensado de manguera del primer tramo 23 30 - 115 Se realiza soldadura de la
31/06/2009	514 00	520 00	6 0		5,497 00	5,497 80	0 8	1	1 00	12 00			0 50	3 70	24 00	45 83%	61 65%	12 00 - 12 30 Oper Engrase de la caja de engranaje de la perforadora y cambio de 2 halogenos de 500 w 20 00 - 8 00 Mantenimiento programado preventivo cambio de mangueras, torques de perforadora y carga
01/06/2009	520 00	523 00	3 0		5,497 80	5,503 00	5 2	1	1 00	5 50				9 30	24 00	72 50%	48 08%	programado preventivo cambio de mangueras, torques de perforadora y carga engrase general de la perforadora y mantenimiento al relay de lubricación
02/06/2009	523 00	523 00	0 0		5,503 00	5,503 00	0 0		1 00					23 00	24 00	95 83%	0 00%	08 00 - 15 15 Se realiza trabajos de preparación de orificios y pasada de macho en viga de la perforadora para andaje con el cilindro de avance de viga
03/06/2009	523 00	525 00	2 0		5,503 00	5,507 00	4 0	1	1 00			7 25		9 75	24 00	85 55%	38 80%	02 00 - 05 00 Se cambia arrancador acondicionado
04/06/2009	525 00	527 00	2 0	1	5,507 00	5,510 00	3 0					3 00		15 00	24 00	83 33%	25 00%	11 30 - 12 20 Oper Cambio de chupones de cable de alimentación 16 00 - 20 00 Problemas con el acoplamiento de la bomba hidrostatica con el motor 20 00 - 08 00 Se remolca equipo al Niv +50 para realizar el desmontaje de la bomba hidrostatica y su coupling, se desmonta la volante del J 11 para instalar al J 2 por encontrarse dañado la cremallera
05/06/2009	527 00	529 00	2 0		5,510 00	5,512 00	2 0		1 00			1 200	1 00	6 00	24 00	45 83%	36 36%	08 00 - 20 00 Cambio de volante, cambio de acoplamiento de la bomba hidrostatica y montaje de componentes 20 00 - 22 00 Se concluye con el montaje de bomba hidrostatica revisa para realizar el montaje de la cremallera y coupling
06/06/2009	529 00	531 40	2 4	1	5,512 00	5,514 80	2 8		1 00			1 400		3 80	24 00	37 50%	57 70%	20 00 - 21 30 Oper Se realiza cambio de gira posterior e queda por presentar fuga de aceite por los sellos
07/06/2009	531 40	532 70	1 3		5,514 80	5,519 40	4 6		1 00				1 50	15 60	24 00	95 83%	25 05%	08 00 - 09 30 Oper Cambio de gira posterior e queda por presentar fuga de aceite por los sellos
08/06/2009	532 70	535 50	2 8		5,519 40	5,523 60	4 2		1 00					16 00	24 00	95 83%	30 43%	08 00 - 09 30 Oper Cambio de gira posterior e queda por presentar fuga de aceite por los sellos
09/06/2009	535 50	537 40	1 9		5,523 60	5,527 70	4 1		1 00					17 00	24 00	95 83%	26 05%	08 00 - 09 30 Oper Cambio de gira posterior e queda por presentar fuga de aceite por los sellos
10/06/2009	537 40	538 40	1 0		5,527 70	5,530 30	2 6		1 00				0 50	18 90	24 00	95 83%	15 65%	08 00 - 09 30 Oper Cambio de centralizadores, intermedio y delantero, ajuste del perno del brazo
11/06/2009	538 40	540 90	2 5	1	5,530 30	5,532 90	2 6	1		15 50				34 00	24 00	75 42%	60 00%	16 30 - 20 00 Llego para mantenimiento MAN 01 de motor y MAN 06 de Percecion, se cambia deslizador de perforadora y mesa de perforadora y cambio de mangueras se hizo a 20 00 - 09 00 Mantenimiento de motor diesel, mantenimiento de compresor, mantenimiento eléctrico, revision de perforadora y cambio de sellos de cabalot de bando y cambio de diafragma de acumulador, carga de nitrogeno y torques, evaluacion y empaquetado de mangueras, acondicionamiento de volante de avance y engrase general
12/06/2009	540 90	542 00	1 1		5,532 90	5,535 00	2 1		1 00			200		17 80	24 00	87 90%	15 24%	08 00 - 10 00 Se culminó con el mantenimiento, se regulo cable de excitación de la bomba de inyección, se cambio manguera #12 de bomba hidrostatica, se cambio manguera #15 en placa de avance, se realizo trabajos de soldadura en los pedales de cabina de operador, se recambian deslizador de la perforadora
13/06/2009	542 00	544 30	2 3		5,535 00	5,535 90	0 9	1	1 00			1 00		19 20	24 00	91 67%	12 73%	08 30 - 09 30 Se realizo el cambio de cilindro de avance de viga por fuga de aceite intermitente
14/06/2009	544 30	546 80	2 5		5,535 90	5,540 00	4 1		1 00				1 00	15 20	24 00	95 83%	29 57%	08 00 - 09 00 Oper Se revisa el funcionamiento de horometro de percecion
15/06/2009	546 80	548 00	1 2		5,540 00	5,544 00	4 0		1 00					17 60	24 00	95 83%	23 08%	08 00 - 09 00 Oper Se revisa el funcionamiento de horometro de percecion
16/06/2009	548 00	551 00	3 0		5,544 00	5,549 00	5 0	1	1 00			1 25		13 75	24 00	90 63%	36 70%	21 00 - 21 30 Problemas con el conector #8 del cilindro de avance de viga, se cambio conector por estar dañado 02 30 - 03 15 Se cambio manguera del sistema de percecion #1 2 x 2 90
17/06/2009	551 00	552 20	1 2		5,549 00	5,551 00	2 0	1	1 00			0 50	4 90	14 80	24 00	93 75%	14 22%	09 30 - 14 00 Oper Se sustituye de agua del cabezal de bando 15 00 - 15 30 Se cambio manguera #12 de 4 m, percecion 1° tramo
18/06/2009	552 20	554 00	1 8		5,551 00	5,554 00	3 0	1	1 00			1 50		16 70	24 00	89 58%	22 33%	09 30 - 10 00 Cambio de centralizador intermedio y frontal, se rotan pemos y torques mangueras de la abrazadora cable de avance y retorno de la perforadora y se engrasa la perforadora
19/06/2009	554 00	556 60	2 6		5,554 00	5,562 70	8 7		1 00					11 70	24 00	95 83%	48 13%	08 00 - 09 00 Oper Se revisa el funcionamiento de horometro de percecion
20/06/2009	556 60	558 10	1 5		5,562 70	5,566 00	3 3		1 00					18 20	24 00	95 83%	26 67%	08 00 - 09 00 Oper Se revisa el funcionamiento de horometro de percecion
21/06/2009	558 10	559 60	1 5		5,566 00	5,569 80	3 8	1	1 00			3 00		14 70	24 00	83 33%	26 50%	9 00 - 10 80 Se regula presión de corte de la bomba 19 00 - 21 00 Se reviso el sistema de movimiento de brazo, se detecto que el joystick de movimiento no respondia correctamente, se acondiciono compandora quedando operativo. Requiere el cambio del joystick
23/06/2009	559 60	561 10	1 5		5,569 80	5,574 20	4 4	1	1 00			0 75		16 35	24 00	92 71%	26 52%	14 30 - 14 45 Cambio de shank a la perforadora
24/06/2009	561 10	562 50	1 4		5,574 20	5,577 30	3 1		1 00					17 90	24 00	95 83%	22 17%	08 00 - 09 00 Oper Se revisa el funcionamiento de horometro de percecion
26/06/2009	562 50	564 90	2 0		5,577 30	5,581 30	3 4		1 00					17 60	24 00	95 83%	23 95%	08 00 - 09 00 Oper Se revisa el funcionamiento de horometro de percecion
25/06/2009	564 90	568 20	3 3		5,581 30	5,585 30	4 0		1 00				0 50	16 80	24 00	95 83%	24 78%	8 30 - 9 00 Oper Cambio de centralizadores (delantero e intermedio) de barra de perforadora, ajuste de conector de agua del antea o grueca
TOTALES	501 0	566 2	65 2	4	5478 0	5685 3	107 3	16	30 00	36 00	0 00	66 76	10 25	439 60	744 0	83 64%	29 91%	

DMP	Disponibilidad Mecanica Programada
DMR	Disponibilidad Mecanica Real
TPEF	Tiempo Medio Entre Fallas
TPPR	Tiempo Medio Para Reparaciones

DMP	85.00%
DMR	83.64%

MOTOR	
TPEF =	HORAS MOTOR / N° FALLAS = 16.30

ELECTRICO	
TPEF =	HORAS PERFORA / N° FALLAS = 6.71

EQUIPO	
TPEF	8.62
TPPR	4.59
HORAS DE PERFORACION Y TOTAL FALLAS DEL EQUIPO	
TOTAL DE MANTO Y TOTAL FALLAS DEL EQUIPO	

