

FACULTAD DE INGENIERÍA

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Mecánica

Trabajo de Suficiencia Profesional

**Propuesta de implementación del sistema de
despacho de lubricantes para optimizar el proceso
de abastecimiento en JRC Ingeniería y Construcción
SAC**

Juan Carlos Gil Vasquez

Para optar el Título Profesional de
Ingeniero Mecánico

Huancayo, 2024

Repositorio Institucional Continental
Trabajo de suficiencia profesional



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

INFORME DE CONFORMIDAD DE ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

A : Decano de la Facultad de Ingeniería
DE : Jersoon Jesús Lazo Huaynalaya
Asesor de trabajo de investigación
ASUNTO : Remito resultado de evaluación de originalidad de trabajo de investigación
FECHA : 29 de Setiembre de 2024

Con sumo agrado me dirijo a vuestro despacho para informar que, en mi condición de asesor del trabajo de investigación:

Título:

Propuesta de Implementación del Sistema de Despacho de Lubricantes para Optimizar el Proceso de Abastecimiento en JRC Ingeniería y Contrucción SAC

Autor:

Juan Carlos Gil Vasquez – EAP. Ingeniería Mecánica

Se procedió con la carga del documento a la plataforma “Turnitin” y se realizó la verificación completa de las coincidencias resaltadas por el software dando por resultado 19 % de similitud sin encontrarse hallazgos relacionados a plagio. Se utilizaron los siguientes filtros:

- Filtro de exclusión de bibliografía SI NO
- Filtro de exclusión de grupos de palabras menores SI NO
Nº de palabras excluidas (20):
- Exclusión de fuente por trabajo anterior del mismo estudiante SI NO

En consecuencia, se determina que el trabajo de investigación constituye un documento original al presentar similitud de otros autores (citas) por debajo del porcentaje establecido por la Universidad Continental.

Recae toda responsabilidad del contenido del trabajo de investigación sobre el autor y asesor, en concordancia a los principios expresados en el Reglamento del Registro Nacional de Trabajos conducentes a Grados y Títulos – RENATI y en la normativa de la Universidad Continental.

AGRADECIMIENTOS

A la organización y mi asesor, por sus aportes.

DEDICATORIA

A Dios y mis padres, por ser mis guías

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Agradecimientos.....	iv
Dedicatoria	v
Índice de contenidos.....	vi
Lista de tablas.....	x
Lista de figuras.....	xi
Resumen.....	xii
Introducción	xiii
Capítulo I.....	14
Aspectos generales de la institución	14
1.1. Datos generales de la institución.....	14
1.1.1. Razón social.....	14
1.2. Actividades principales de la institución.....	14
1.2.1. Minería subterránea	14
1.2.2. Minería superficial	15
1.2.3. Proyectos de construcción.....	15
1.3. Reseña histórica de la institución	15
1.4. Organigrama de la institución	16
1.5. Misión y visión.....	17
1.5.1. Misión	17
1.5.2. Visión.....	17
1.5.3. Propósito	17
1.5.4. Valores	17
1.6. Bases legales	17
1.7. Descripción del área donde realiza sus actividades profesionales	17
1.8. Descripción de cargo y responsabilidades	18
Capítulo II	19
Aspectos generales de las actividades profesionales	19
2.1. Diagnóstico situacional	19
2.2. Identificación de oportunidad en el área de actividad profesional	19
2.3. Objetivos de la actividad profesional	22
2.3.1. Objetivo general.....	22
2.3.2. Objetivos específicos	22
2.4. Justificación de la actividad profesional	23
2.4.1. En lo económico	23

2.4.2. En lo ambiental	23
2.4.3. En lo productivo.....	23
2.4.4. En seguridad y salud ocupacional.....	23
2.5. Resultados esperados de la actividad profesional	24
Capítulo III.....	25
Marco teórico	25
3.1. Bases teóricas de las metodologías o actividades	25
3.1.1. Almacenamiento de lubricantes.....	25
3.1.2. Despacho de lubricantes	25
3.1.2.1. Ventajas de un sistema de despacho.....	25
3.1.3. Sistema de lubricación	26
3.1.4. Importancia de la lubricación.....	26
3.1.5. Lubricantes.....	26
3.1.5.1. Existen diferentes tipos de lubricantes	26
3.1.5.2. Funciones de lubricantes	27
3.1.5.3. Propiedades del lubricante.....	29
3.1.5.4. Selección de lubricantes.....	29
3.1.6. Equipos de JRC Ingeniería y Construcción de Volcán sede Ticlio	30
3.1.6.1. Carretes Grainger – 2CAG7	34
3.1.6.2. Pistola c/Contómetro elect. p/aceite	34
3.1.6.3. Pistola con dispendio de grasa.....	35
3.1.6.4. Equipo de bombeo.....	36
3.1.6.5. Compresor de aire.....	36
3.1.7. Mantenimiento	37
3.1.8. Gestión de mantenimiento	37
3.1.8.1. Gestión del mantenimiento preventivo.....	37
3.1.8.2. Propósito del mantenimiento preventivo.....	38
3.1.8.3. Ventajas del mantenimiento preventivo	38
3.1.8.4. Desventajas del mantenimiento preventivo.....	38
3.1.8.5. Tipos de mantenimiento preventivo	39
3.1.9. Modelos de gestión de mantenimiento.....	39
3.1.9.1. Mantenimiento centrado en la confiabilidad	39
3.1.9.2. Mantenimiento centrado en los costos.....	39
3.1.9.3. Mantenimiento productivo total	39
3.1.9.4. Mantenimiento de tipo mundial.....	40
3.1.9.5. Indicador de gestión de mantenimiento.....	40

3.1.9.6. Efectividad general del equipo (Overall Equipment Effectiveness).....	40
3.1.9.7. Tiempo promedio entre fallas (MTBF)	40
3.1.10. Disponibilidad	40
3.1.11. Metodología aplicada para el desarrollo de la solución	41
Capítulo IV	43
Descripción de las actividades profesionales	43
4.1. Descripción de actividades profesionales	43
4.1.1. Enfoque de las actividades profesionales.....	43
4.1.1.1. Diagnóstico del sistema de despacho de lubricantes	43
4.1.2. Alcance de las actividades profesionales	46
4.1.3. Entregables de las actividades profesionales	46
4.2. Aspectos técnicos de la actividad profesional.....	46
4.2.1. Metodología	46
4.2.2. Técnicas	48
4.2.3. Instrumentos.....	48
4.2.4. Equipos y materiales utilizados en el desarrollo de las actividades.....	48
4.3. Ejecución de las actividades profesionales	48
4.3.1. Cronograma de las actividades realizadas	48
4.3.1.1. Mejorar la infraestructura de la estación de despacho de lubricantes.....	48
4.3.1.2. Pedido de equipos de bombeo para el despacho del lubricante	49
4.3.1.3. Mantenimiento de equipo de bahía de lubricación.....	49
4.3.1.4. Implementación de compresor y líneas de aire	49
4.3.1.5. Implementación de equipos de bombeo de lubricación.....	49
4.3.1.6. Prueba de funcionamiento	49
4.3.2. Proceso y secuencia operativa de las actividades profesionales	52
Capítulo V.....	54
Resultados.....	54
5.1. Resultados finales de las actividades realizadas.....	54
5.2. Logros alcanzados	57
5.3. Dificultades encontradas	57
5.4. Planteamiento de mejoras	58
5.4.1. Metodologías propuestas	58
5.5. Análisis.....	58
5.6. Aporte del bachiller en la empresa	59
Conclusiones	61
Recomendaciones	62

Referencias	63
Anexos	64

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Capacidad de compartimiento del cargador de perfil bajo / scoop R1600H.....	30
Tabla 2. Capacidad de compartimiento del cargador de perfil bajo / scoop R1300G.....	30
Tabla 3. Capacidad de compartimiento del jumbo frontonero Boomer S1D.....	31
Tabla 4. Capacidad de compartimiento del jumbo de taladros largos / Raptor 55-2R	31
Tabla 5. Capacidad de compartimiento del jumbo empernador Bolter 99.....	32
Tabla 6. Capacidad de compartimiento del desatador de rocas / Scaler	32
Tabla 7. Capacidad de compartimiento Telehandler / utilitario.....	33
Tabla 8. Capacidad de compartimiento mixcket 04.....	33
Tabla 9. Capacidad de compartimiento lanzador de concreto / Alpha 20.....	33
Tabla 10. Escenario actual de equipos de lubricación vs. escenario postimplantación de los equipos de bombeo	47
Tabla 11. Escenario actual de tiempos de abastecimiento de aceite	47
Tabla 12. Distancia de traslado de lubricantes actual	47
Tabla 13. Reportes de observaciones de derrames de aceite	47
Tabla 14. Reportes de accidentes de derrames de aceite	51
Tabla 15. Escenario actual y escenario post implementación.....	55
Tabla 16. Distancia de traslado de lubricantes.....	56
Tabla 17. Mejora del tiempo de abastecimiento	56
Tabla 18. Condiciones de evolución bajo los siguientes escenarios	59

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Organigrama	16
Figura 2. Organigrama de mantenimiento sede Ticlio	18
Figura 3. Estación de sistema de despacho de aceite.....	20
Figura 4. Área de lubricación en el taller de mantenimiento.....	20
Figura 5. Traslado de aceite de la estación de lubricantes hacia el taller de mantenimiento	21
Figura 6. Cilindros de aceite expuestos a la contaminación y derrames.....	21
Figura 7. Llenado de aceite a los componentes de equipo.....	22
Figura 8. Eje diferencial de mixer	22
Figura 9. Tipos de lubricante según estado	27
Figura 10. Tipos de lubricantes por su naturaleza	27
Figura 11. Carrete retráctil de retorno por muelle para aceite	34
Figura 12. Pistola con contómetro.....	35
Figura 13. Pistola de grasa	35
Figura 14. Bomba neumática de aceite.....	36
Figura 15. Bomba neumática para grasa	36
Figura 16. Compresor de aire	37
Figura 17. Flujograma de la metodología aplicada	42
Figura 18. Funcionamiento del sistema de despacho existente de lubricantes	44
Figura 19. Punto 1: Estación actual de lubricantes.....	44
Figura 20. Punto 2: Traslado de lubricantes	45
Figura 21. Punto 3: Derrames de aceite en traslado	45
Figura 22. Punto 4: Taller de mantenimiento	45
Figura 23. Organigrama de reuniones internas y externas.....	52
Figura 24. Propuesta de implementación de sistema de despacho para la mejora del proceso de abastecimiento.....	54
Figura 25. Estación de sistema de despacho propuesta	55
Figura 26. Optimización del tiempo de traslado del lubricante hacia el taller.....	56
Figura 27. Mejora de control y abastecimiento de lubricante.....	57
Figura 28. Estación, traslado, taller de lubricación	58

RESUMEN

Actualmente, en el taller de mantenimiento de JRC Ingeniería y Construcción S. A. C. no se tiene implementado un sistema de despacho con una correcta infraestructura e ingeniería alineados a la exigencia de las industrias actuales, esto perjudica directamente a los equipos, elevando el tiempo de paradas planificadas, disminuyendo la vida útil del componente por contaminación del aceite, todo ello conlleva a tener elevados costos en la reparación de los equipos. Sobre lo expuesto, se plantea como objetivo llevar a cabo el sistema de despacho para optimizar el procedimiento de abastecimiento en la empresa JRC Ingeniería y Construcción S. A. C.

En términos de metodología, es descriptiva, ya que describe, registra, analiza e interpreta la situación que se tiene en la zona de lubricantes del área de mantenimiento. Para planificar, hacer, verificar y actuar, el departamento utiliza constantemente metodologías de progreso continuo, lo que mejora las técnicas operativas para reducir costos y otros factores de optimización.

Se descubrió que la implementación de equipos de lubricación y la reubicación de la estación de lubricantes en el mismo taller de mantenimiento disminuiría las deficiencias en el proceso de abastecimiento de aceite del sistema de lubricantes del taller de mantenimiento.

Palabras claves: proceso de abastecimiento, sistema de despacho

INTRODUCCIÓN

En el área de equipos existe la zona de lubricación que en los trabajos de la minería proporciona la cantidad y frecuencia apropiadas, reduciendo el rose y el desgaste y mejorando la vida útil del componente de la maquinaria. A través del abastecimiento correcto, limpio y preciso a todos los puntos necesarios, este trabajo facilita mejorar la lubricación en los equipos, lo que brinda una serie de ventajas en el proceso.

Por lo tanto, el mantenimiento de equipos ha conseguido una magnitud significativa y se ha convertido en un campo específico para su análisis, a lo largo de la década, el enfoque ha evolucionado continuamente hasta convertirse en un instrumento vital en la economía vigente.

El capítulo uno, ofrece una descripción general de la institución de JRC Ingeniería y Construcción S. A. C., así como, un comentario histórico de la institución, organigrama, visión y misión. También se detalla la responsabilidad y el área donde se realizaron las actividades profesionales.

El capítulo dos, trata sobre el diagnóstico situacional y las necesidades u oportunidades de la empresa JRC Ingeniería y Construcción S. A. C., así como, los propósitos y argumentación de la tarea profesional del bachiller. Finalmente, se abordan los resultados imaginados.

En el capítulo tres, se presenta la metodología y el marco teórico de implementación del proyecto.

En el capítulo cuatro, se presentan las tareas profesionales, el planteamiento, la extensión y los entregables de la tarea profesional, así como, elementos técnicos como metodologías e instrumentos. También se describen la hoja de ruta de cumplimiento y la secuencia operativa de la idea que se llevó a cabo.

En el capítulo cinco, se ofrecen el resultado, los obstáculos, la oportunidad de mejora, la conclusión y las sugerencias.

CAPÍTULO I

ASPECTOS GENERALES DE LA INSTITUCIÓN

1.1. Datos generales de la institución

JRC Ingeniería y Construcción S. A. C. oferta trabajos especializados en la ejecución general de minas subterráneas y *open pit*, que inicia en la exploración, desarrollo; sostiene, realiza, explota y traslada el mineral hasta la planta de tratamiento. Buscando el crecimiento constante y sostenible en cada proyecto, respaldando la calidad y seguridad en todos los trabajos que ofrece, utilizando moderna tecnología en todas las tareas donde realiza técnicas de exploración masiva de gran magnitud que ayuden al ecosistema.

1.1.1. Razón social

La empresa está registrada bajo la denominación de JRC Ingeniería y Construcción S. A. C. con RUC 20508891149; con domicilio legal en av. Jorge Basadre 233 Int. 601 centro empresarial Basadre 233 (Int. 601-602) Lima – Lima – San Isidro y tiene como actividad económica principal – 0990 – actividades de apoyo para otras actividades de explotación de minas y canteras.

1.2. Actividades principales de la institución

JRC Ingeniería y Construcción S. A. C. brinda servicios estratégicos enfrentando desafíos complejos y brindando soluciones innovadoras, con una gestión eficiente en sus operaciones y proyectos que permiten el logro de sus objetivos.

1.2.1. Minería subterránea

- Prospección, exploración y laboreo minero mecanizado
- Sosténimiento de labores

- Explotación con diversos métodos de minado
- Transporte de material
- Suministro de concreto
- Servicios en general

1.2.2. Minería superficial

- Constructor de accesos y preparación de frentes de trabajo.
- Perforaciones y voladuras
- Carguíos, traslados de minerales y desmontes
- Mantenimientos de carreteras y botaderos.

1.2.3. Proyectos de construcción

- Desplazamiento de desmonte (tierra) masivos
- Carreteras y acceso, trabajos tempranos
- Construcción y recrecimiento de presas de relaves
- Obras de concreto e infraestructura
- Suministro de concreto de distintas resistencias.

1.3. Reseña histórica de la institución

JRC fue fundada en el 2000 y en el 2001 recibieron el primer proyecto de explotación minera subterránea de la mina Carahuacra (Volcan Compañía Minera). Actualmente, la empresa opera en México y Canadá y cuenta con la Certificación Internacional en el Sistema Integrado de Gestión Trinorma: ISO 9001, 14001 y 18001, así como, la Certificación ISO 45001.

1.4. Organigrama de la institución

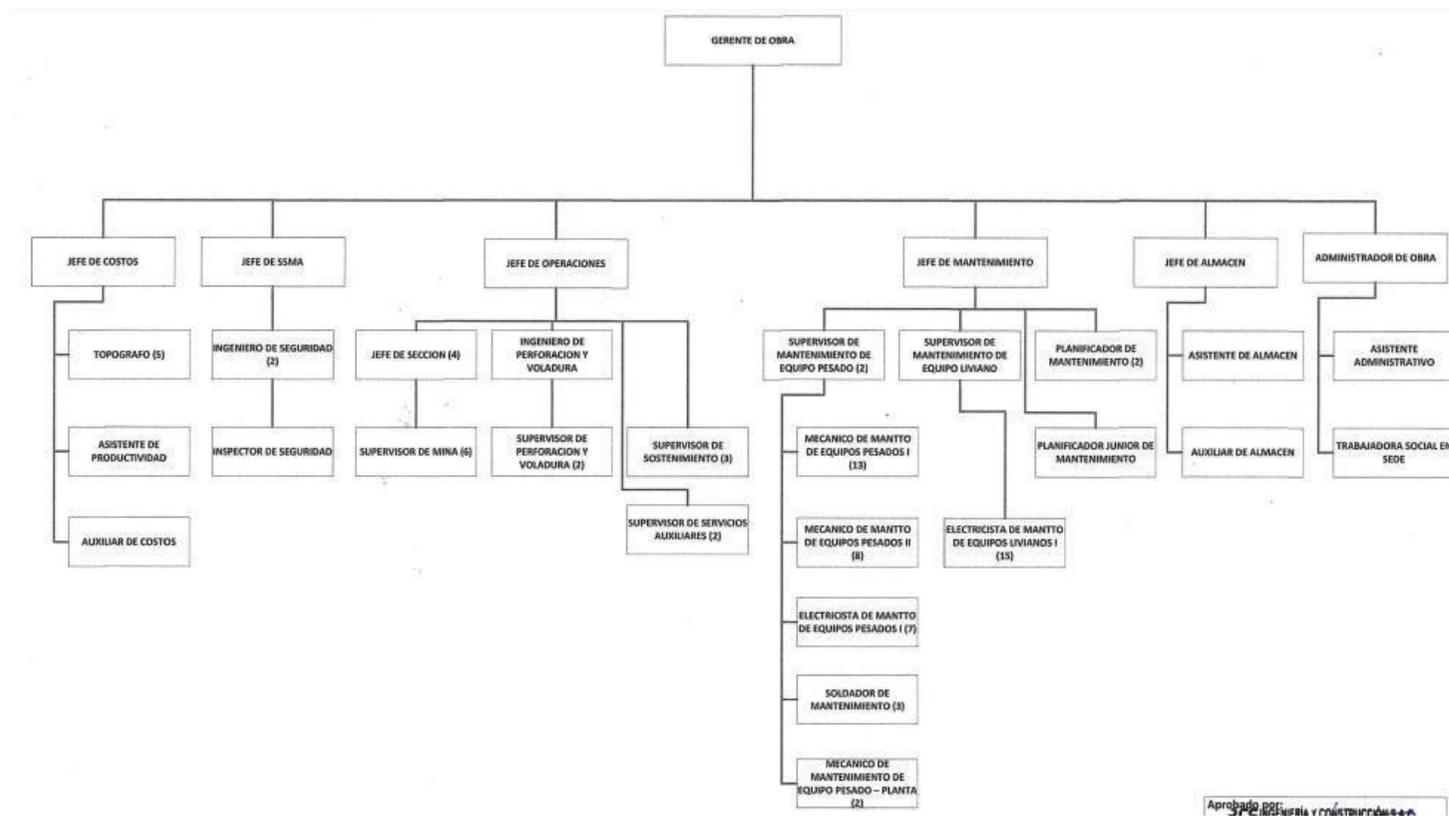


Figura 1. Organigrama

Aprobado por:
 J.P. Industrial y Construcción S.A.S.

1.5. Misión y visión

1.5.1. Misión

Trascender como empresa global reconocida por su ingenio.

1.5.2. Visión

Generar valor para los grupos de interés a través de los proyectos que gestionamos.

1.5.3. Propósito

Extraer lo mejor de cada uno de nosotros.

1.5.4. Valores

- A. Trabajo en equipo.** Lograr de manera cooperativa el cumplimiento de los objetivos como organización.
- B. Integridad.** Respeto por los valores de nuestra organización, siendo honestos y responsables.
- C. Pasión.** Siempre comprometidos y motivados en cada actividad que realizamos.
- D. Seguridad.** Velar por la seguridad de los colaboradores, respetando los procedimientos de nuestra organización.

1.6. Bases legales

- Certificación Internacional en Sistema Integrado de Gestión Trinorma: ISO 9001, 14001 y 18001.

1.7. Descripción del área donde realiza sus actividades profesionales

La empresa JRC Ingeniería y Construcción S. A. C. brinda servicio de Explotación, sostenimiento y otros servicios a la unidad minera Volcán S. A. sede Ticlio ubicado en Huarochirí – Lima, está conformada por el gerente de obra, quien tiene jefaturas en el área de Mantenimiento, Logística, Administración, Seguridad y Operaciones que son encargadas de llevar las riendas del proyecto en buenas condiciones.

Las actividades profesionales se llevaron a cabo en la zona de mantenimiento, que se ocupa de mantener los equipos en los estándares comunes de mantenimiento y disponible para su operación.



Figura 2. Organigrama de mantenimiento sede Ticlio

1.8. Descripción de cargo y responsabilidades

- Cargo: Planificador senior de mantenimiento
- Área: Mantenimiento
- Gerencia: Mantenimiento

Función general del cargo (responsabilidades del bachiller)

Planificar y elaborar planes de mantenimiento definiendo estrategias y tácticas a fin de garantizar el buen funcionamiento de los equipos y disponibilidad de la flota.

- Planear y organizar los bienes (partes, equipos, herramientas y personal) para realizar los programas de mantenimiento.
- Realizar presupuesto de la flota de equipos.
- Asegurar y monitorear la correcta implementación y utilización del Sistema de Mantenimiento
- Administrar componentes de las flotas, monitorear las desviaciones de los planes de mantenimiento y retroalimentar a las áreas operativas.
- Gestión de elementos de desgaste de componentes y neumáticos.
- Análisis de KPS e indicadores de mantenimiento en busca de la mejora continua.

Cumpliendo con los estándares del sistema integrado de gestión de calidad, seguridad, salud ocupacional y medio ambiente, así como, con los reglamentos internos de trabajo, seguridad y salud en el trabajo.

CAPÍTULO II

ASPECTOS GENERALES DE LAS ACTIVIDADES PROFESIONALES

2.1. Diagnóstico situacional

JRC Ingeniería y Construcción S. A. C. realiza trabajos en la unidad minera Ticlio, iniciando en febrero del 2019, brindando un servicio estratégico en sus operaciones en minería subterránea, realizando trabajos mecanizados, sostenimiento de labores, explotación, transporte de mineral, suministro de concreto y otros servicios en general, para ello cuenta con una flota de maquinarias de *trackles* (*scoop*, jumbo frontonero, jumbos de taladros largos, jumbo empernador, *micket*, lanzador de concreto, desatador de rocas, *telehandler*), para reducir los tiempos de inoperatividad de los equipos por mantenimiento y la contaminación de los lubricantes; durante los últimos meses, la gerencia de equipos, logró identificar la falencia en la estación de lubricantes instalado a 300 metros del taller de mantenimiento, el cual no está implementado adecuadamente para el correcto abastecimiento de lubricantes. Por otro lado, se evidencia la utilización de una sola bomba manual para diferentes aceites, galones, embudos, en malas condiciones generando contaminación a los aceites, los cuales van a dar a los componentes de los equipos, sobre las bases de las deficiencias identificadas en JRC Ingeniería y Construcción S. A. C., se solicitó la presentación de la implementación del sistema de despacho para optimizar el proceso de abastecimiento. Para ello se realizó lo siguiente: ubicar la zona de lubricación en el interior del talle, implementar equipos de bombeo, compresora y líneas de aire, pistola de aceite y grasa, contómetros digitales, carretes.

2.2. Identificación de oportunidad en el área de actividad profesional

Para determinar la oportunidad, se pudo considerar lo siguiente:



Figura 3. Estación de sistema de despacho de aceite

En la figura 3, se evidencia el uso de galoneras, embudos, expuesto a contaminación, una bomba manual usada para diferentes aceites.



Figura 4. Área de lubricación en el taller de mantenimiento

En la figura 4, se ve el uso de galoneras y embudos para el llenado de aceite a los componentes de los equipos (implementos de lubricación contaminados).



Figura 5. Traslado de aceite de la estación de lubricantes hacia el taller de mantenimiento

En la figura 5, se verifica que, en el traslado de aceite desde la estación de lubricante hacia el taller de mantenimiento, se exponen a derrames en el trayecto y esfuerzo físico de los técnicos.



Figura 6. Cilindros de aceite expuestos a la contaminación y derrames

En la figura 6, en la estación de lubricantes se evidencia cilindros de abastecimiento de lubricantes abiertos exponiendo a ser contaminados y a derrames de aceite.



Figura 7. Llenado de aceite a los componentes de equipo

En la figura 7, se evidencia el abastecimiento de aceite al equipo con galoneras y embudos contaminados.

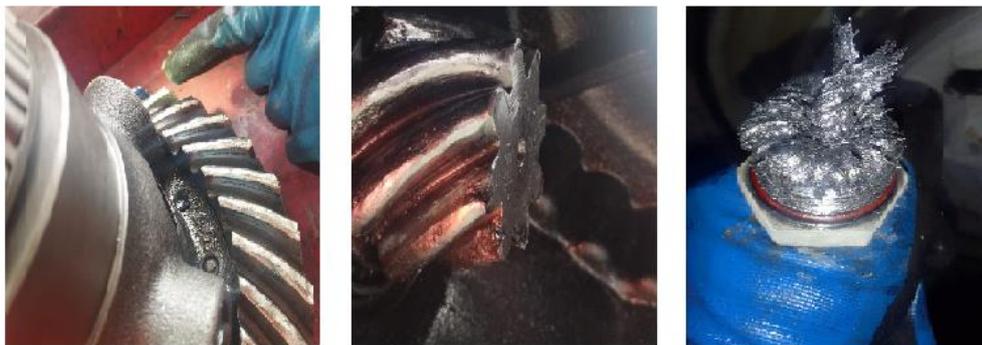


Figura 8. Eje diferencial de mixer

En la imagen 8, se evidencia el desgaste prematuro del componente por contaminación y mezcla de aceites.

2.3. Objetivos de la actividad profesional

2.3.1. Objetivo general

- Proponer la implementación del sistema de despacho de lubricantes para optimizar el proceso de abastecimiento en JRC Ingeniería y Construcción S. A. C.

2.3.2. Objetivos específicos

- Aumentar y ayudar a optimizar el tiempo de abastecimiento de aceites.
- Controlar de forma impecable los fluidos durante el despacho de lubricantes.

Impedir la contaminación del medio ambiente por derrames de lubricantes durante el traslado.

2.4. Justificación de la actividad profesional

En la actualidad, el mantenimiento de equipos ha cobrado gran importancia, planteándose como un área específica de investigación y tratamiento. Durante las últimas décadas, este método ha seguido evolucionando hasta convertirse en una herramienta esencial en la economía actual. Por lo tanto, este trabajo se justifica con respecto a:

2.4.1. En lo económico

En la empresa JRC Ingeniería y Construcción S. A. C. no existe un sistema de despacho de lubricantes con una buena infraestructura e ingeniería de lubricación alineados con las exigencias de la industria, esto conlleva a tener mayor tiempo de paradas en los equipos por mantenimiento, exceso de consumo de lubricantes, por lo que todo esto genera sobrecostos a la empresa en mantenimiento y baja producción al no contar con la disponibilidad adecuada de los equipos.

2.4.2. En lo ambiental

Con la propuesta de la implementación del sistema de despacho para optimizar el proceso de abastecimiento en la empresa JRC ingeniería y Construcción S. A. C. se pretende evitar la contaminación del medio ambiente debido al derrame de aceite al momento de llenar los galones y ser trasladados al taller de mantenimiento para realizar el llenado a los componentes.

2.4.3. En lo productivo

La propuesta de la implementación del sistema de despacho para optimizar el proceso de abastecimiento en la empresa JRC Ingeniería y Construcción S. A. C. es de suma importancia, ya que es un proceso sencillo que ayuda a mejorar y controlar el abastecimiento del lubricante, disminuye la contaminación de los componentes, reduciendo las paradas no planificadas y aumentando la disponibilidad de equipos, esto conlleva a mejorar la producción y ventas de la empresa.

2.4.4. En seguridad y salud ocupacional

Mediante la propuesta de la implementación del sistema de despacho para optimizar el proceso de abastecimiento en la empresa JRC Ingeniería y Construcción S. A. C. es promover la seguridad y la salud en el trabajo adoptando las medidas necesarias para evitar los riesgos

laborales o al menos reducirlos y promover la salud de los trabajadores. Es decir, cuanto menos reduzca el traslado manual del aceite, se disminuye el riesgo físico de los trabajadores del área.

2.5. Resultados esperados de la actividad profesional

Los siguientes son los resultados previstos:

- Colocar la estación de lubricantes más cerca del taller de mantenimiento para que el proceso de abastecimiento sea más eficiente.
- Implementar equipos de bombeo neumáticos de lubricantes.
- Implementar pistolas de aceite y grasa con contómetro.
- Implementar bomba de succión, frascos, mangueras para la toma de muestras.
- Implementar compresora de aire.
- Implementar líneas de aire.

CAPÍTULO III

MARCO TEÓRICO

3.1. Bases teóricas de las metodologías o actividades

3.1.1. Almacenamiento de lubricantes

Una buena gestión de lubricantes protege al personal, a la unidad minera y su medio ambiente, elimina o reduce el riesgo de incendio y contaminación ambiental. Una buena gestión significa adoptar buenas prácticas en el manejo y transporte, almacenamiento y entrega de estos productos a maquinaria, equipos y vehículos, reduciendo la ocurrencia de derrames y el costo de estas pérdidas.

3.1.2. Despacho de lubricantes

Los sistemas de entrega de lubricantes funcionan mediante los siguientes procesos: estaciones de bombeo, líneas de alimentación, filtros, carretes y contadores para distribuir los distintos tipos de lubricantes necesarios durante el mantenimiento preventivo de vehículos de transporte de minerales y equipos relacionados. El suministro de aceite a la máquina se realiza mediante una pistola neumática conectada a la máquina para evitar la contaminación del lubricante suministrado, mientras que el suministro es controlado por un medidor que cuenta la cantidad de galones suministrados.

3.1.2.1. Ventajas de un sistema de despacho

- Minimizar la contaminación del lubricante con el medio exterior.
- Reducir derrames de aceite.
- Control de abastecimiento de lubricante.
- Elección fácil del fluido que se requiere para el abastecimiento.

- Mejora del tiempo de atención.
- Prevenir la contaminación cruzada entre aceites.
- Reducir espacios.

3.1.3. Sistema de lubricación

Son una serie de piezas colocadas de tal manera que se encargan del transporte, distribución y dosificación del lubricante (aceite o grasa) en varios puntos del equipo que requieren la operación para reducir el rozamiento o la fricción mientras funciona.

3.1.4. Importancia de la lubricación

Los equipos y maquinaria costosos y complejos necesarios en la minería no pueden funcionar sin una lubricación adecuada. El costo es insignificante en comparación con el valor del equipo que protege. Usar el lubricante adecuado en la forma y cantidad adecuadas puede proporcionar los siguientes beneficios:

- Disminuye la tasa de desgaste de los componentes.
- Menos gastos de mantenimiento asociados con la máquina.
- Reduce paradas inesperadas de equipos.
- Mantener la producción.

3.1.5. Lubricantes

El lubricante es un material que se coloca entre dos superficies móviles para disminuir la fricción entre ellas, lo que facilita el movimiento y reduce el desgaste.

3.1.5.1. Existen diferentes tipos de lubricantes

- Lubricantes en forma sólida:** grafito
- Lubricantes en forma de líquida:** aceite
- Lubricantes en forma semisólida:** grasa
- Lubricantes en forma gaseosa:** aire



*Figura 9. Tipos de lubricante según estado
Elaborada por Oil analysis basics*

Conforme a la naturaleza, los lubricantes se clasifican:

- a. Lubricantes vegetales: son sacados de las plantas y semillas, se utilizan en industria en pequeñas cantidades.
- b. Lubricantes de animales: son sacados del huso y grasa corporal del animal, son poco usados en la industria.
- c. Lubricantes minerales: deriva del petróleo, las características varían conforme a la cantidad de crudo y el proceso de refinación.
- d. Lubricantes sintéticos: se fabrican a partir de mezclas químicas producidos por los humanos.



Figura 10. Tipos de lubricantes por su naturaleza

3.1.5.2. Funciones de lubricantes

A. Funciones generales

El lubricante contiene diferentes responsabilidades para garantizar el buen funcionamiento de los componentes de los equipos, en este caso se mencionan algunos:

a. Disminuir la fricción y el desgaste

Los lubricantes reducen la fricción al separar las áreas en desplazamiento con una capa de fluido que traslada la carga.

La fricción causa calor y desgaste de las áreas en contacto, lo que puede causar paradas imprevistas en el equipo.

b. Lubricar

El lubricar es imponerse entre dos piezas para que se puedan deslizar suavemente y no permitir la fricción brusca entre sí, las principales ventajas se encuentran en el ahorro de fuerza motriz y una operación más eficiente y duradera. Los aceites que cumplen con este propósito acceden a ser usados en intervalos más largos.

c. Enfriar

Debido a que este material puede entrar en contacto inmediato con las piezas que realizan trabajo, se utiliza inicialmente para retirar el exceso de calor de las partes de los equipos con las que interactúa el aceite lubricante antes de transferirlo a otro medio.

d. Limpiar

Toda la trayectoria de los componentes que realiza el recorrido recogiendo todas las impurezas presentes, las mantiene agrupadas y las elimina del equipo cuando se drena el aceite.

El aceite debe controlar tres tipos de contaminantes:

- Externos, que provienen del entorno que opera el equipo.
- Internos, vienen de la misma máquina, como moléculas de desgaste.
- Propios, son resultado del deterioro y desgaste del propio lubricante.

e. Prevenir la corrosión y la herrumbre

El lubricante ingresa a todas las partes internas del componente, permitiendo un alto rendimiento y una vida útil prolongada

f. Gestión de contaminación

Contribuye con el aislamiento de los componentes de los equipos al eliminar o disminuir gradualmente la entrada de la contaminación, así como, agua, polvo u otros. Cuando los lubricantes fluyen, los contaminantes se mueven rápidamente hacia los tanques o, en este caso, hacia los filtros separadores, lo que evita que ingresen al componente.

B. Funciones específicas

Los lubricantes deben de reducir al máximo los rozamientos entre piezas, facilitando el movimiento adecuado, por lo tanto, deben de cumplir con lo siguiente:

- Actúan como agentes de traspaso de calor y regulan la temperatura.
- Actúan como refrigerantes.
- Soporta grandes presiones sin que la película de lubricante se rompa.
- Facilitan la evaluación de impurezas.
- Los contaminantes son envueltos y arrastrados.
- Transmisiones de energía hidráulica. amortiguan o absorben los choques.
- Producen sellos.
- Transmisiones de potencia y fuerza, transmisión automática y tomas de fuerza
- Resguarda el medio ambiente utilizando lubricante que cubre los metales.

3.1.5.3. Propiedades del lubricante

Las diferentes propiedades físicas y químicas de los aceites se miden y usan para determinar si un aceite es adecuado para una variedad de aplicaciones.

- El índice de viscosidad
- La estabilidad a la oxidación
- La firmeza térmica
- El equilibrio químico
- El remanente de carbón
- El número de neutralización
- La lubricidad
- El número de saponificación

3.1.5.4. Selección de lubricantes

El funcionamiento óptimo de la maquinaria depende en gran medida de la elección del lubricante adecuado por lo que se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Tipo de roce
- Viscosidad, para prevenir el desgaste y fricción
- Tipo de maquinaria, como motores, engranajes, rodamiento
- Condiciones de trabajo, temperatura, humedad, entre otras
- Intervalos de cambio y mantenimiento, identificar el tiempo de vida del lubricante
- La naturaleza del material utilizado
- Condición superficial
- El peso o la fuerza ejercida y la velocidad del movimiento
- Temperatura de trabajo

- Efectos externos
- Procedimiento para aplicar del aceite

La lubricación práctica es más un arte que una ciencia exacta. La selección del lubricante adecuado depende del diseño del equipo, las condiciones de operación y el método de aplicación.

3.1.6. Equipos de JRC Ingeniería y Construcción de Volcán sede Ticlio

Tabla 1. Capacidad de compartimiento del cargador de perfil bajo / scoop R1600H

DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO	MARCA	MODELO	CÓDIGO INTERNO	SISTEMA LUBRICADO	LUBRICANTE	CAPACIDAD					
						Cant.	Unid.				
Cargador Bajo Perfil (Scooptram) 	CATERPILLA	R	R1600H								
								Motor	CHEVRON DELO 400 SDE 15W-40	9.5	GAL
								Sistema de Refrigeración	CHEVRON HEAVY DUTY COOLANT 50/50	16.1	GAL
								Sistema Hidráulico	CHEVRON DELO TORQFORCE SAE 10W	33.0	GAL
								Transmisión	CHEVRON DELO TORQFORCE SAE 30	9.5	GAL
								Diferencial	CHEVRON DELO TORQFORCE SAE 50	9.2	GAL
								Mandos Finales	CHEVRON DELO TORQFORCE SAE 50	1.3	GAL
Engrase general	CHEVRON DELO STARPLEX EP 2	5	Kg								

Basada en la Cartilla de lubricación Soltrak

El cargador de bajo perfil R1600H está diseñado para aplicaciones mineras subterráneas con alta producción, carga y empuje por tonelada. La productividad es excelente gracias a su diseño macizo, utilidad ágil, fabricación sólida y mantenimiento reducido. El motor C11 contiene una potencia neta 271 HP.

Tabla 2. Capacidad de compartimiento del cargador de perfil bajo / scoop R1300G

DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO	MARCA	MODELO	CÓDIGO INTERNO	SISTEMA LUBRICADO	LUBRICANTE	CAPACIDAD					
						Cant.	Unid.				
Cargador Bajo Perfil (Scooptram) 	CATERPILLA	R	R1300G								
								Motor	CHEVRON DELO 400 SDE 15W-40	9.5	GAL
								Sistema de Refrigeración	CHEVRON HEAVY DUTY COOLANT 50/50	16.1	GAL
								Sistema Hidráulico	CHEVRON DELO TORQFORCE SAE 10W	33.0	GAL
								Transmisión	CHEVRON DELO TORQFORCE SAE 30	9.5	GAL
								Diferencial	CHEVRON DELO TORQFORCE SAE 50	8.1	GAL
								Mandos Finales	CHEVRON DELO TORQFORCE SAE 50	3	GAL
Engrase general	CHEVRON DELO STARPLEX EP 2	5	Kg								

Basada en la Cartilla de lubricación Soltrak

El cargador de bajo perfil R1300G está diseñado para aplicaciones mineras subterráneas con alta producción, carga y empuje de bajo costo por tonelada, magnifica el rendimiento, larga duración y menor costo de funcionamiento, respaldados por su diseño firme, utilidad ágil, fabricación sólida y mantenimiento reducido. diseñado para ser duradero y cómodo, El motor CAT 3306B es un modelo. Tiene una potencia neta de 281 HP y un peso en orden de trabajo de 20.725 kg.

Tabla 3. Capacidad de compartimiento del jumbo frontonero Boomer S1D

DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO	MARCA	MODELO	CÓDIGO INTERNO	SISTEMA LUBRICADO	LUBRICANTE	CAPACIDAD	
						Cant.	Unid.
	ATLAS COPCO	BOOMER S1D	2JF032 2JF042 2JF049	Motor / Deutz	CHEVRON DELO 400 SDE 15W-40	3.4	GAL
				Sistema hidráulico	CHEVRON HYDRAULIC AW 68	55.0	GAL
				Caja de transferencia	CHEVRON DELO GEAR EP5 80W - 90	0.68043	GAL
				Diferenciales	CHEVRON DELO GEAR EP-5 85W-140	2.0	GAL
				Mandos Finales	CHEVRON DELO GEAR EP5 85W-140	0.2	GAL
				Compresor	CETUS PAO 46	0.36984	GAL
				Perforadora (Sist. Lubricación) / Atlas Copco COP 1838 HD	CHEVRON ARIES 100	1.3	GAL
				Engrase general	CHEVRON DELO STARPLEX EP 2	2.0	Kg

Basada en la Cartilla de lubricación Soltrak

El Boomer S1D es un jumbo frontonero de 31 m² con secciones transversales para galerías y túneles pequeños. Si necesita una perforación de alto rendimiento en galerías pequeñas, puede confiar en este equipo, que tiene un motor diésel B4L914 de 72.4 kW, una bomba de posicionamiento Rexroth de 28 cc y una bomba hidrostática Rexroth A4VG56. El eje diferencial delantero y posterior es de 112/196 y 112/166 marca Danas.

Tabla 4. Capacidad de compartimiento del jumbo de taladros largos / Raptor 55-2R

DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO	MARCA	MODELO	CÓDIGO INTERNO	SISTEMA LUBRICADO	LUBRICANTE	CAPACIDAD	
						Cant.	Unid.
	RESEMIN	RAPTOR 55-2R	2JF701 2JF034	Motor / Deutz BF4L914	CHEVRON DELO 400 SDE 15W-40	4.0	GAL
				Transmisión (Powershift)	CHEVRON DELO TORQFORCE SAE 30	7.1	GAL
				Sistema hidráulico	CHEVRON HYDRAULIC AW 68	15.5	GAL
				Diferencial	CHEVRON DELO GEAR EP5 85W-140	7.9	GAL
				Mandos Finales	CHEVRON DELO GEAR EP5 85W-140	1.1	GAL
				Compresor / GA-30	CHEVRON CETUS PAO 46	0.5	GAL
				Perforadora (Sist. Lubricación) / Atlas Copco COP 1838 HD	CHEVRON ARIES 100	1.6	GAL
				Engrase general	CHEVRON DELO STARPLEX EP 2	2.0	Kg

Basada en la Cartilla de lubricación Soltrak

El equipo electrohidráulico Raptor 55 2R de Resemin se utiliza para perforar tiros largos. Tiene una perforadora Montabert modelo HC 95LQ de 24 kW con una buena percusión para evitar atascamientos de barras y tiene un modelo de brazo Boom 5APC con paralelismo automático, chasis de trabajo pesado, un sistema electrohidráulico para la perforación y un motor diésel Caterpillar C4.4 ACERT de Tier 3 tiene una potencia de 106 kW a 2200 rpm.

Tabla 5. Capacidad de compartimiento del jumbo empernadador Bolter 99

DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO	MARCA	MODELO	CÓDIGO INTERNO	SISTEMA LUBRICADO	LUBRICANTE	CAPACIDAD	
						Cant.	Unid.
Jumbo Empernadador Resemin Bolter 99 			2JE030 2JE038 2JE040	Motor	CHEVRON DELO 400 SDE 15W-40	2	GAL
				Sistema de Refrigeración	CHEVRON HEAVY DUTY COOLANT 50/50	3	GAL
				Sistema hidráulico	CHEVRON HYDRAULIC AW 68	40	GAL
				Transmisión	CHEVRON DELO TORQFORCE SAE 30	7	GAL
				Diferenciales	CHEVRON DELO GEAR EP5 85W - 140	10	GAL
				Mandos finales	CHEVRON DELO GEAR EP5 85W - 140	-	GAL
				Bomba eléctrica de engrase	CHEVRON DELO STARPLEX EP 2	0.5	GAL
				Bomba de engrase neumático	CHEVRON DELO STARPLEX EP 2	13	Kg
				Compresor LE7	CHEVRON CETUS PAD 46	0.5	GAL
				Perforadora (Sistema Lubricación)	CHEVRON ARIES 100	16	GAL

Basada en la Cartilla de lubricación Soltrak

En Resemin, fabricamos el Bolter 99 para perforar y enmallado mecanizado para secciones de 3,5 metros por 3,5 metros y hasta trabajos de 8,2 metros de altura. El motor es diésel Caterpillar C4.4 ACERT de Tier 3 tiene fuerza de 106 kW a 2200 rpm y contiene una torreta de empernado T99 para colocar pernos de *split set*, helicoidales con resina y cemento, Hydrabolt, Swellex y Phytton.

Tabla 6. Capacidad de compartimiento del desatador de rocas / Scaler

DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO	MARCA	MODELO	CÓDIGO INTERNO	SISTEMA LUBRICADO	LUBRICANTE	CAPACIDAD	
						Cant.	Unid.
Desatador de Rocas (Scaler) PAUS 853-S8 			2DR014 2DR015	Motor	CHEVRON DELO 400 SDE 15W-40	2.9	GAL
				Sistema de Refrigeración	CHEVRON HEAVY DUTY COOLANT 50/50	1.5	GAL
				Sistema Hidráulico	CHEVRON HYDRAULIC AW 68	26.4	GAL
				Transmisión	CHEVRON DELO GEAR EP5 80W - 90	26.4	GAL
				Caja de transferencia	CHEVRON DELO GEAR EP5 80W - 90	0.3	GAL
				Diferencial Delantero	CHEVRON DELO GEAR EP5 80W - 90	1.3	GAL
				Diferencial Posterior	CHEVRON DELO GEAR EP5 80W - 90	1.3	GAL
				Aceite para frenos	CHEVRON ATF MD3	0.2	GAL
				Mandos Finales	CHEVRON DELO GEAR EP5 80W - 90	0.2	GAL
				Engrase general	CHEVRON DELO STARPLEX EP 2	5.0	Kg
				Martillo	Chisel paste EPIROC	S/R	-

Basada en la Cartilla de lubricación Soltrak

El desatador Paus modelo 853-S8 de la marca CAT, es un equipo que sirve para realizar la actividad de desate de rocas en mina subterránea con un motor Deutz modelo BF4M 2012, Potencia: 102 HP (75 kW), transmisión hidrostática con regulación automática, velocidad: adelante/reversa, equipo altamente crítico para la operación.

Tabla 7. Capacidad de compartimiento Telehandler / utilitario

DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO	MARCA	MODELO	CÓDIGO INTERNO	SISTEMA LUBRICADO	LUBRICANTE	CAPACIDAD	
						Cant.	Unid.
	MANITOU	MTX1030ST	2TH019 2TH023	Motor / Perkins 114D-44TA	CHEVRON DELO 400 SDE 15W-40	2.90589	GAL
				Sistema de Refrigeración	CHEVRON HEAVY DUTY COOLANT 50/50	4.88718	GAL
				Sistema Hidráulico	CHEVRON HYDRAULIC A/W 68	33.814	GAL
				Caja de cambios / Transmisión	CHEVRON ATF MD3	4.38526	GAL
				Caja de transmisión angular	CHEVRON DELO GEAR EP5 80W - 90	0.58118	GAL
				Diferencial	Chevron 1000 THF / SAE 30	1.92846	GAL
				Mando final	CHEVRON DELO GEAR EP5 80W - 90	0.19813	GAL
				Circuito de freno	Líquido de freno mineral	0.26417	GAL
Engrase general	CHEVRON DELO STARPLEX EP 2	-	-				

Basada en la Cartilla de lubricación Soltrak

El telehandler MT-X 1030 ST de marca Komatsu con motor marca Perking, cilindrada 4400 cm³, de potencia máxima 101 cv/74.5 kW, de inyección directa, es el encargado de realizar trabajos de servicios como estandarización de mangas, colocar bombas, ventiladores, tuberías etc.

Tabla 8. Capacidad de compartimiento mixkret 04

DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO	MARCA	MODELO	CÓDIGO INTERNO	SISTEMA LUBRICADO	LUBRICANTE	CAPACIDAD	
						Cant.	Unid.
	PUTZMEISTER	MIXKRET 4	2AH017 2AH027 2AH028	Motor	CHEVRON DELO 400 SDE 15W-40	2.4	GAL
				Sistema de Refrigeración	CHEVRON HEAVY DUTY COOLANT 50/50	-	GAL
				Sistema Hidráulico	CHEVRON HYDRAULIC A/W 68	63	GAL
				Reductora de Translación	CHEVRON DELO GEAR EP5 80W-90	1	GAL
				Reductora cuba	CHEVRON DELO GEAR EP5 85W-140	0.7	GAL
				Diferencial	CHEVRON DELO GEAR EP5 80W-90	1.5	GAL
				Mando final	CHEVRON DELO GEAR EP5 80W-90	-	GAL
				Engrase general	CHEVRON DELO STARPLEX EP 2	-	-

Basada en la Cartilla de lubricación Soltrak

La hormigonera Mixkret 4 se ha diseñado para completar el proceso de proyección de hormigón en minería subterránea. El tambor de la hormigonera tiene una capacidad máxima de 4 m³ de hormigón y el motor diésel con 130 kW ofrece gran potencia de ascenso y desplazamiento.

Tabla 9. Capacidad de compartimiento lanzador de concreto / Alpha 20

DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO	MARCA	MODELO	CÓDIGO INTERNO	SISTEMA LUBRICADO	LUBRICANTE	CAPACIDAD	
						Cant.	Unid.
	NORMET	ALPHA 20	2LC705	Motor	CHEVRON DELO 400 SDE 15W-40	3	GAL
				Sistema de Refrigeración	CHEVRON HEAVY DUTY COOLANT 50/50	4	GAL
				Sistema Hidráulico	CHEVRON HYDRAULIC A/W 68	118.88	GAL
				Caja de transferencia	CHEVRON DELO GEAR EP5 80W-90	1	GAL
				Diferenciales	CHEVRON DELO GEAR EP5 85W-140	1.6	GAL
				Mandos Finales	CHEVRON DELO GEAR EP5 85W-140	0.4	GAL
				Engrase general	CHEVRON DELO STARPLEX EP 2	5	Kg

Basada en la Cartilla de lubricación Soltrak

El lanzador de concreto es un equipo modelo Alpha 20 el motor de marca Deutz BF4M1013C, tiene la potencia de 110 kW a 2300 RPM, encargado del sostenimiento en interior de mina, equipo altamente crítico para la operación.

3.1.6.1. Carretes Grainger – 2CAG7

Para uso en el taller de lubricación, el recipiente de aceite Grainger con manguera de 1/2", de 15 metros de longitud con tope de parada, es adecuado para los equipos pesados y el rendimiento a niveles extremos.

Especificaciones técnicas			
Aplicación	Aceite	Sujetadores incluidos	No
Temperatura Máx.	210 Degrees F	Material del Tubo de la Manguera	Caucho Sintético
Incluye	Manguera y Tope de Bola	Material Cubierta de la Manguera	Caucho Sintético
Cojineles	Lubricación Permanente	Material del Conector de Manguera A	Acero
Acabado	Cubierta en Polvo	Tipo de Conector de Manguera A	NPT
Material de la Carcasa	Acero	Material del Conector de Manguera B	Acero
Pesillo	Bloqueo	Tipo de Conector de Manguera B	NPT
Montaje	Suelo, Pared, Techo, Banco y Camión	Tamaño del Conector de Manguera A	1/2"
Ancho Total	9"	Tipo Conector A	Macho
Altura Total	17"	Tamaño del Conector de Manguera B	1/2"
Tipo de Sello	Aflas	Tipo Conector B	Macho
Material Giratorio	Acero Niquelado	Tipo de Adifamento	Macho x Macho
Extremos de Manguera	1/2" (M)NPT	Acabado del Carrete	Pulvirrevestido
Longitud Total	16-1/2"	Construcción del Cojinete	Lubricación Permanente
Material de la Manguera	SAE 100 R1 T		
Articulo	Carrete para Manguera con Retorno de Resorte		



Figura 11. Carrete retráctil de retorno por muelle para aceite

Fuente: <https://www.grainger.com.mx/producto/REELCRAFT-Carrete-para-Manguera-con-Retorno-de-Resorte-50-pies-Rojo-Para-Aceite/p/2CAG7?analytics=alternateProducts>

3.1.6.2. Pistola c/Contómetro elect. p/aceite

Pistola de lubricación para el abastecimiento de lubricantes directo hacia el componente del equipo, modelo 3671-B, marca Alemite, puede programarse en galones o litros según desee el usuario, con conexión flexible y boquilla mecánica.



Figura 12. Pistola con contómetro

Fuente: <https://grupolopezaaq.com/producto.php?id=34&idCat=48#1>

3.1.6.3. Pistola con dispensio de grasa

Pistola engrasadora Lincoln, es para abastecimiento directo a los puntos de grasa de los componentes del equipo.



Figura 13. Pistola de grasa

Fuente: <http://www.italmex.com/DetalleProducto.asp?IdProducto=509>

3.1.6.4. Equipo de bombeo

- **Bomba neumática de aceite evoprotect**

Son modelos de bomba neumática para aceite y lubricantes, con una relación de 1:3 y un caudal de 25 L/min para lubricantes de media y baja viscosidad (SAE 15/50), son para instalación en pared o bidón. tienen un tapón adaptador para bidones de doble rosca.



Figura 14. Bomba neumática de aceite

Fuente: https://www.evoprotect.net/shop/bombas/671-1947-bomba-neumatica-para-aceites-y-anticongelante-gespasa-gm-3.html#/280-ratio_bomba-r_3_1/281-longitud-215mm

- **Bomba neumática de alta presión 400 LB**



Figura 15. Bomba neumática para grasa

Fuente: <https://www.marco.com.pe/producto/bomba-de-grasa-alto-caudal-tanques/>

3.1.6.5. Compresor de aire

Los compresores de aire tipo 30 de Ingersoll-Rand ofrecen un rendimiento inigualable en las aplicaciones más exigentes, modelo eléctrico de 2 etapas, tanque horizontal de 120 galones, diseñado para funcionar a grandes volúmenes y alta presión, sin interrupción, sólida construcción y componentes 100 % de hierro fundido.



Figura 16. Compresor de aire
Fuente: <https://n9.cl/lazdkg>

3.1.7. Mantenimiento

Es un grupo de actividades, planeadas o no, que se llevan a cabo para obtener que un equipo e instalación se pueda corregir y obtener que, luego de un tiempo contemplado en la operación, mantenga sus características originales, libremente del producto o servicio ofrecido. El mantenimiento se ha convertido en una tarea técnica y se ofrece en las operaciones de producción. Por lo tanto, el mantenimiento debe ser considerado como un órgano tanto funcional como técnico, y su implementación dependerá de las diversas funciones acordadas según la política de mantenimiento de cada empresa. Esto puede incluir estrategias a corto, mediano y largo plazo.

3.1.8. Gestión de mantenimiento

Se define como el uso efectivo y útil de los recursos materiales, económicos, humanos y de tiempo para lograr los objetivos del mantenimiento. La gestión utiliza la planificación de los cuatro procesos administrativos (organización, control, planificación y evaluación) para mejorar la seguridad y la limpieza del lugar de trabajo, disminuyendo los costos de mantenimiento, elevando la vida útil del equipo y ofrecer productos y servicios de alta calidad.

3.1.8.1. Gestión del mantenimiento preventivo

La gestión del mantenimiento se define como la administración de un departamento de mantenimiento de manera efectiva, ya que esto permite colocar un sistema para atender las necesidades de mantenimiento preventivo (evitar y detectar fallas) de manera eficiente. Si no se puede encontrar una respuesta adecuada cuando surgen fallas, el esfuerzo por evitarlas de nada sirve. Al parar la operación de un equipo por una falla no programada representa un costo adicional que tiene que ser eliminado, por eso la planificación tiene que ser muy minuciosa con un costo necesario para prevenir y reducir los correctivos no planificados que ayuda a mantener el equipo en operación.

Gestionar con eficiencia en el mantenimiento preventivo quiere decir realizar intervalos de trabajo rápidos que permitan que el equipo funcione sin interrupciones de producción, realizar intervenciones confiables que permitan prevenir posibles paradas de largo tiempo y utilizar menos cantidad de recursos en personal y materiales.

Entonces, la prevención solo será efectiva si las regiones entre las curvas de mantenimiento por rotura y prevención son idénticas antes y después de ese instante. Si la duración de los equipos en la instalación es más corta que el período de beneficio, el mantenimiento preventivo resulta costoso. La preparación anterior del conjunto para llevar a cabo la prevención de mantenimiento reduce los costos iniciales del resto del mantenimiento de forma aleatoria. No obstante, incrementar la inversión en la preparación de dicho grupo no tiene un impacto significativo en los resultados económicos durante el periodo de generación de ingresos o ganancias.

3.1.8.2. Propósito del mantenimiento preventivo

El objetivo del mantenimiento preventivo es:

- Disminuir el desgaste excesivo del equipo
- Proteger equipos vitales de daños inminentes
- Descartar la necesidad de inspecciones y mantenimientos inútiles
- Ahorrar tiempo y recursos financieros
- Controlar los problemas que surjan en el futuro

3.1.8.3. Ventajas del mantenimiento preventivo

- Prolongar la vida útil de los activos
- Evitar interrupciones imprevistas en la línea de producción
- Identificar fallas repetitivas
- Menos gastos de mantenimiento correctivo
- Facilita una mayor fiscalización el funcionamiento y la productividad en el equipo

3.1.8.4. Desventajas del mantenimiento preventivo

- Puede ser costoso.
- Puede requerir demasiado tiempo y esfuerzo, especialmente si hay muchos equipos que supervisar.
- Es necesario que la empresa siga las instrucciones del fabricante para programar las labores de mantenimiento.
- Puede resultar en ineficacia porque los problemas que no provocan una falla inminente se pueden diagnosticar y reparar.

3.1.8.5. Tipos de mantenimiento preventivo

A. Mantenimiento programado

Dado que las reparaciones o inspecciones a los equipos se ejecutan en intervalos de tiempo o horas de operación, el mantenimiento debe planificarse y presupuestarse.

B. Mantenimiento predictivo

Es un enfoque que usa instrumentos y estudios de análisis de datos para descubrir y prevenir errores, desperfectos y fallas en el equipo y los procesos de trabajo. El objetivo es estimar cuándo se producirá una avería y utilizar estas predicciones para programar las tareas de mantenimiento. Esto evita paradas de emergencia, tiempos muertos y consecuencias financieras en contra.

C. Mantenimiento de oportunidad

Evita que se detenga la producción en momentos inoportunos, estos mantenimientos se ejecutan para garantizar que los equipos funcionen correctamente durante el nuevo periodo de utilización, se realiza aprovechando las paradas o periodos de no uso de los equipos.

3.1.9. Modelos de gestión de mantenimiento

3.1.9.1. Mantenimiento centrado en la confiabilidad

El mantenimiento mencionado optimiza las operaciones y analiza las especificaciones de los activos. Además, identifica las fallas potenciales de los activos para determinar su origen, investigar sus efectos y posibles repercusiones. A partir de la evaluación de estas, se determinan las estrategias más efectivas para su entorno operativo, exigiendo que sean viables tanto desde un punto de vista técnico como económico.

3.1.9.2. Mantenimiento centrado en los costos

Se enfoca en el aumento de activos fijos, y que el negocio sea más rentable. Este se aplica a todas las herramientas propias de la gestión de mantenimiento y sistemas de gestión de costos basadas en actividades, para con esto lograr la identificación de las 48 acciones con sus costos asociados y sus impulsores para administrarlas según el valor agregado y el rendimiento del esfuerzo aplicado

3.1.9.3. Mantenimiento productivo total

Se enfoca en la búsqueda fija de mejoras para una eficaz eficiencia de los procesos y los medios de producción, mediante una implicación concreta y diaria de todos los que están involucrados en el proceso productivo. Cero defectos, cero accidentes y cero paradas.

3.1.9.4. Mantenimiento de tipo mundial

Se enfoca en diversas prácticas, criterios y resultados consistentes, acondicionados en modelos dimensionados y desarrollados. Teniendo como resultado eficientes prácticas operacionales, este reúne los elementos de distintos enfoques y metodologías organizacionales con visión de negocio, dando paso a un conjunto de acciones amónicas que generan activos sustanciales a las empresas, mejorando su productividad.

3.1.9.5. Indicador de gestión de mantenimiento

Parámetros numéricos que dan paso a la información sobre un factor crítico identificado en la organización, en los procesos o en las personas respecto a las expectativas o percepción de los clientes. Además, la gestión de mantenimiento asegura que un indicador de gestión de mantenimiento son indicadores técnicos de control que están relacionados con la calidad de gestión o con la productividad del departamento, que permiten ver el comportamiento y el rendimiento operacional de las instalaciones, sistemas, equipos y que además miden la calidad de los trabajos.

3.1.9.6. Efectividad general del equipo (*Overall Equipment Effectiveness*)

La idea de OEE se originó cuando el KPI (indicador de desempeño clave) se unió a TPM, un programa de mejora de la producción común.

(*Total Productive Maintenance-Management*). El objetivo principal del programa TPM es la reducción de costes. Este mide la efectividad de las máquinas y líneas mediante un porcentaje, que es calculado combinando tres elementos asociados a cualquier proceso de producción, estos elementos son la disponibilidad, rendimiento y calidad.

3.1.9.7. Tiempo promedio entre fallas (MTBF)

Es el tiempo promedio durante el cual un equipo, máquina, línea o planta continúa realizando sus funciones sin interferencias debido a fallas funcionales.

El MTBF calcula tiempo de operación de la maquina entre número de fallas ocurridas.

3.1.10. Disponibilidad

La disponibilidad es una métrica relevante sobre el rendimiento de un sistema reparable y es el principal indicador usado en el control de mantenimiento. Se estima en función de la frecuencia de los fallos y las acciones de mantenimiento, que, a su vez, dependen de la manutención y confiabilidad del sistema. La combinación de una alta mantenibilidad con una

alta fiabilidad es lo que asegura una alta disponibilidad de los activos, es decir, un buen porcentaje de tiempo de actividad.

La disponibilidad es un indicador de la eficacia del servicio de mantenimiento.

$$DISPONIBILIDAD = \frac{\text{Total horas disponibles} - (\text{horas de mantenimiento} + \text{horas de paradas})}{\text{Total de horas disponibles}} \times 100 \%$$

3.1.11. Metodología aplicada para el desarrollo de la solución

La técnica estudiada para la implementación del sistema de despacho de lubricación para optimizar el proceso de abastecimiento en JRC Ingeniería y Construcción S. A. C. de la unidad minera Volcán sede Ticlio tuvo los siguientes procesos:

- Mejoramiento e implementación de la estación del sistema de despacho.
- Implementar compresor de aire.
- Implementar nuevas líneas de aire.
- Implementar bombas neumáticas para aceite y grasa.
- Implementar pistolas con contómetro.

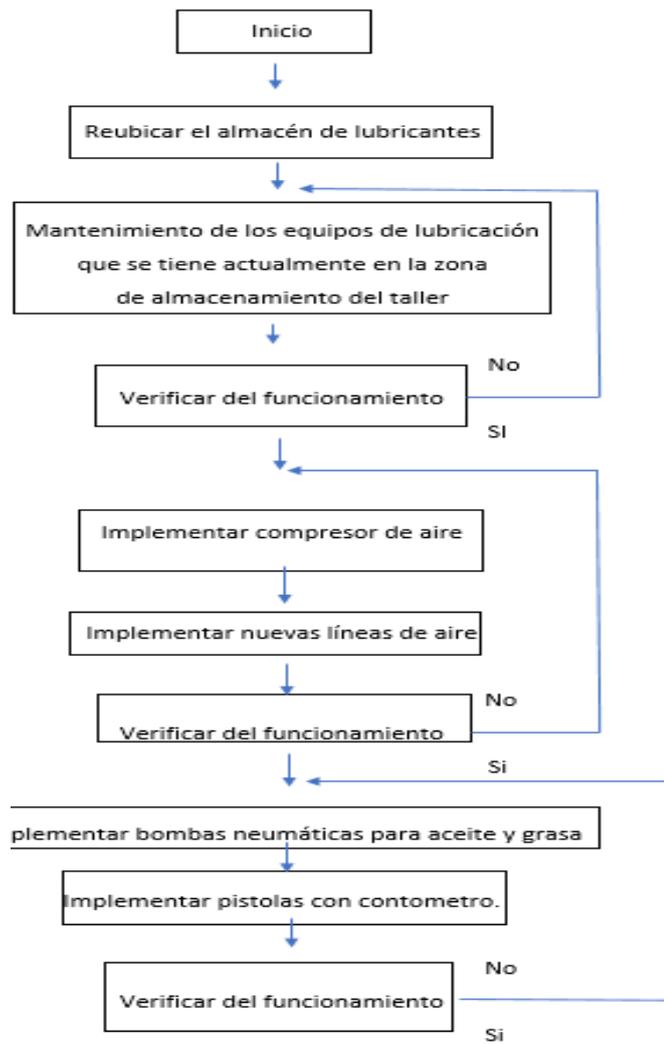


Figura 17. Flujograma de la metodología aplicada

CAPÍTULO IV

DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES PROFESIONALES

4.1. Descripción de actividades profesionales

La descripción de las actividades profesionales detallará el enfoque, alcance y entregables de la posición del planificador senior de mantenimiento.

4.1.1. Enfoque de las actividades profesionales

4.1.1.1. Diagnóstico del sistema de despacho de lubricantes

El diagnóstico realizado en 2023 reveló las siguientes deficiencias:

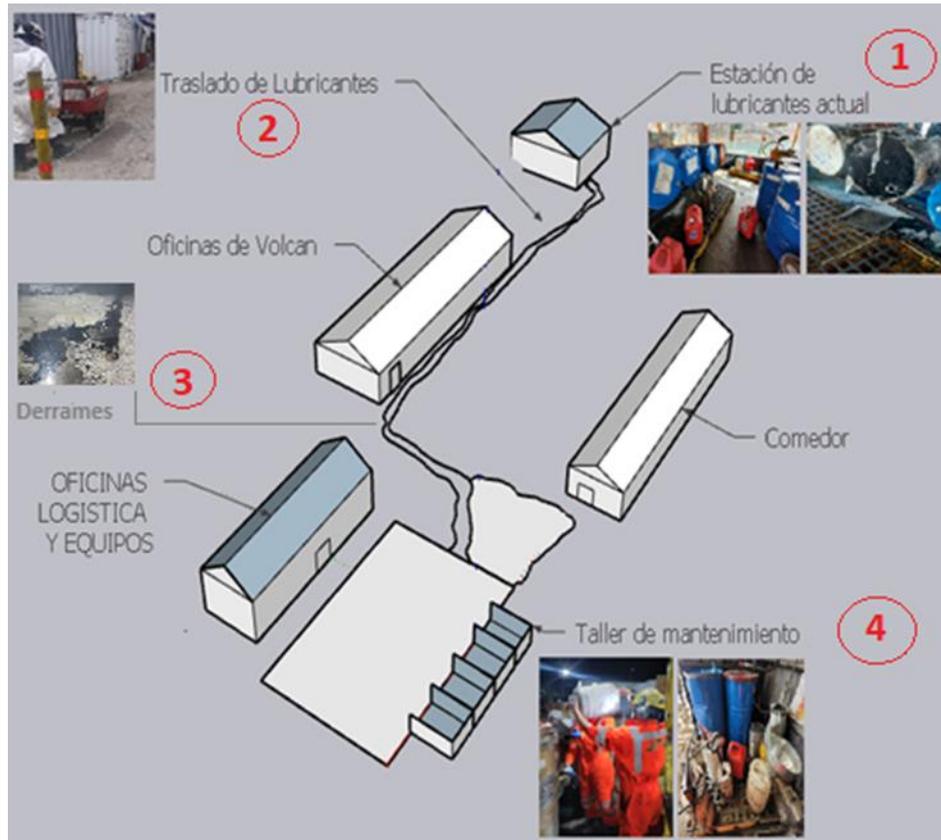


Figura 18. Funcionamiento del sistema de despacho existente de lubricantes



Figura 19. Punto 1: Estación actual de lubricantes

Como se evidencia en la estación de lubricantes el sistema de despacho es totalmente inadecuado para el abastecimiento de lubricantes, presenta contaminación al fluido, una sola bomba para varios tipos de aceite, galoneras totalmente contaminadas, no tienen rotulación, cilindros contaminados.



Figura 20. Punto 2: Traslado de lubricantes

En la figura se evidencia el traslado que ejecutan a diario los lubricantes hacia el taller de mantenimiento que está a 300 metros de la estación de lubricantes, provocando demoras en la atención de los equipos.



Figura 21. Punto 3: Derrames de aceite en traslado

En la imagen se evidencia derrames provocados al trasladar el aceite manualmente, esto ocurre a diario provocando contaminación al medio ambiente.



Figura 22. Punto 4: Taller de mantenimiento

Como se evidencia en la figura, la zona de lubricación en el taller, bomba de grasa con fuga, bomba de grasa manual inoperativa, galoneras sin rotular y contaminadas, embudos contaminados, esto provoca retrasos en el proceso de abastecimiento de lubricantes y contaminación directa al componente del equipo.

4.1.2. Alcance de las actividades profesionales

Para presentar el proyecto, se llevó a cabo una evaluación en el área de mantenimiento de la unidad minera Volcán sede Ticlio en enero de 2023. La propuesta debía comenzar a implementarse en los primeros meses de 2023. No obstante, debido a los costos excesivos existentes en esos meses, la unidad minera tuvo que esperar. Como resultado, la propuesta no se llevó a cabo en el área de mantenimiento del sistema de lubricación.

En este caso se estima que la propuesta de implementación del sistema de despacho para optimizar el proceso de abastecimiento mejorará al 90 % el despacho de los lubricantes reducirá el tiempo de abastecimiento, mejorando el control de la cantidad de despacho y disminuirá la contaminación.

4.1.3. Entregables de las actividades profesionales

- Propuesta técnica de implementación del sistema de despacho para optimizar el abastecimiento de lubricantes.
- Información reciente de las condiciones de la estación de despacho de lubricantes.
- Instalación del sistema de bombeo neumático.
- Registros de las reuniones internas.
- Registros de las reuniones con el cliente.

4.2. Aspectos técnicos de la actividad profesional

4.2.1. Metodología

El objetivo del presente estudio es describir, documentar, analizar e interpretar la situación vigente de la zona de abastecimiento, la implementación del sistema de abastecimiento y la optimización del proceso de abastecimiento en JRC Ingeniería y Construcción S. A. C. de la unidad minera Volcán sede Ticlio. Además, la empresa JRC utiliza la metodología de mejora continua para planificar, hacer, verificar y actuar, lo que permite mejorar los procesos de abastecimiento y gestión. Además, la información fue recopilada de manera cualitativa y cuantitativa, que permite un análisis más detallado de las condiciones de lubricación y la situación de los equipos, que se presenta en la tabla siguiente:

Tabla 10. Escenario actual de equipos de lubricación vs. escenario postimplantación de los equipos de bombeo

Escenario Actual
Líneas de aire principal
1 grasa (Delo Starplex EP2)
Equipos
1 bomba neumatica de grasa 1 carrete y pistola de grasa 2 bombas manuales 5 bidones para traslado de aceite 1 bugui

En la tabla 10, se evidencian líneas de aire y equipos de lubricación actual que se tiene en la estación de lubricantes para realizar el proceso de abastecimiento de aceite.

Tabla 11. Escenario actual de tiempos de abastecimiento de aceite

Actividad	Cantidad	Tiempo de abastecimiento actual
Mantenimiento preventivo de 250 de scoop 2SC085 (cambio de aceite de motor)	9.6 GL	29.4 min
Mantenimiento preventivo de 2000 horas Scoop 2SC099 (cambio de aceite hidráulico)	33 GL	81.7 min
Mantenimiento preventivo de 2000 horas empernador 2JE040 (Cambio de aceite hidráulico)	15.5 GL	42.4 min
Mantenimiento preventivo de 500 horas telehandler 2TH024 (cambio de aceite de transmisión)	4.38 GL	24.6 min
Mantenimiento preventivo de 2000 horas Alpha 2LC708 (cambio de aceite hidráulico)	118 GL	135.3 min

En la tabla 11 se evidencia la toma del tiempo de abastecimiento de lubricantes de mantenimiento preventivo de los equipos (*scoop*, empernador, *telehandler*, Alpha).

Tabla 12. Distancia de traslado de lubricantes actual

Distancia de traslado de lubricantes manual	
Puntos de traslado	Distancia
Taller mecanico a estación de lubricnates (ida y vuelta)	300 mt

En la figura 12, se evidencia la toma de distancia que existe desde el taller de mantenimiento mecánico hasta la estación de lubricantes ida y vuelta.

Tabla 13. Reportes de observaciones de derrames de aceite

Reporte de observaciones de medio ambiente		
Nombre	Tipos de reportes	cantidad
Cleder Yarasca (Ing.Seguridad)	Derrame de aceite frente a oficinas de Volcan	4
Fishert Mateo (Ing.Seguridad)	Derrame de aceite fuera de la estación de lubricantes	5
Edward Hinostraza (Gerente)	Derrame de aceite en el trayecto de la estación de lubricantes a taller de mantenimiento	3

En la tabla 13, se evidencia la toma de muestra de reportes realizados al área de mantenimiento por derrames de aceite al realizar el proceso de abastecimiento de lubricantes.

4.2.2. Técnicas

Se llevó a cabo una observación y revisión documental para recopilar información sobre las deficiencias actuales en la estación de sistema de despacho del área de mantenimiento en JRC Ingeniería y Construcción S. A. C. de la unidad minera Volcán sede Ticlio, detallado sobre el estado actual del equipo de lubricación.

4.2.3. Instrumentos

Se utilizó el informe de Soltrak (proveedor de lubricantes), informes de las observaciones de medio ambiente, guía de lubricación de los equipos, guía de almacenamiento de lubricantes, documentación los equipos de bombeo, siendo esencial para realizar el análisis.

4.2.4. Equipos y materiales utilizados en el desarrollo de las actividades

- Cronometro. Este instrumento sirvió para controlar el tiempo de abastecimiento de lubricante al componente del equipo.
- Computadora de la empresa. Permitió utilizar los datos para la elaboración de la propuesta.
- Cámara fotográfica. Toma de fotos de evidencia para la propuesta.

4.3. Ejecución de las actividades profesionales

4.3.1. Cronograma de las actividades realizadas

El plazo de trabajo recomendado para iniciar la propuesta fue de 25 días, por lo que se detallaron las actividades:

La evaluación y diagnóstico inicial se llevaron a cabo en el área de mantenimiento de JRC Ingeniería y Construcción S. A. C. de la unidad minera Volcán sede Ticlio.

4.3.1.1. Mejorar la infraestructura de la estación de despacho de lubricantes

- Evaluación de bahía donde se colocará la estación de despacho de lubricantes.
- Desarrollar un plano de la zona de despacho de lubricantes.
- Elaboración de estructuras de la estación de lubricantes.
- Se colocó techo al ambiente.
- Colocación de malla para la división de los cuatro ambientes.
- Pintado de mallas y ambientes.
- Se colocó puertas en los cuatro ambientes.

- Se colocó puerta principal.
- Traslado de los cilindros de aceite a la estación de lubricantes.

4.3.1.2. Pedido de equipos de bombeo para el despacho del lubricante

- Pedido de equipos nuevos de lubricación
- Compra y llegada de equipos de lubricación

4.3.1.3. Mantenimiento de equipo de bahía de lubricación

- Bloqueo de energía de tablero que alimenta a la compresora pequeña
- Desmontaje de líneas de aire por desgaste de mangueras
- Desmontaje de bomba de grasa
- Mantenimiento de bomba de grasa
- Mantenimiento de bombas manuales

4.3.1.4. Implementación de compresor y líneas de aire

- Bloqueo de energía en tablero principal de alimentación a la compresora
- Montaje e instalación de compresora Ingersoll Rand de capacidad de 120
- Instalación de línea de aire principal que va desde bahía 4 parte posterior que se encuentra la compresora hasta 1.

4.3.1.5. Implementación de equipos de bombeo de lubricación

- Instalación de 2 carretes de grasa bahía 3 y 4
- Armado de 5 bombas neumáticas de aceite
- Armado de 1 bomba de grasa nueva
- Instalación de bombas de aceite en los cilindros de aceite según corresponda la nomenclatura
- Instalación de líneas de aire a las bombas neumáticas de aceite y grasa
- Asegurar líneas de aire con sus accesorios
- Asegurar bombas carretes en la estación de lubricantes
- Asegurar bombas neumáticas en los cilindros de aceite
- Asegurar cilindros de aceite en sobrecontenedor en caso de derrames
- Colocar las pistolas con su contómetro a las mangueras de los carretes de aceite

4.3.1.6. Prueba de funcionamiento

Las pruebas de funcionamiento consisten en encender el compresor de aire para que circule el aire y haga funcionar a las bombas neumáticas, estas succionan el aceite y envían por

la manguera del carrete hacia la pistola y al activar la pistola el contómetro es el que controla la cantidad que se debe de llenar al componente.

Tabla 14. Reportes de accidentes de derrames de aceite

Actividades	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11	D12	D13	D14	D15	D16	D17	D18	D19	D20	D21	D22	D23	D24	D25
Mejorar la infraestructura de la estación de despacho de lubricantes																									
Elaboración de planos																									
Demoler y Limpieza de ambiente																									
Construcción de nuevo ambiente																									
Entrega de nuevos ambientes																									
Adquición de nuevos equipós de lubricación																									
Pedido de equipos de lubricación																									
Compra y llegada de equipos de lubricación																									
Mantenimiento de equipos de Bahía de Lubricación																									
Desmontaje de lineas de aire																									
Desmontaje de bomba de engrase																									
Mantenimiento de bomba de engrase																									
Mantenimiento de bomba manueales																									
Implementación de compresor y linea de aire																									
Desmontaje de compresora pequeña																									
Montaje e instalación de compresora nueva Ingersoll Rand																									
Instalación de linea principal de aire en taller de mantenimiento																									
Implementación de quipos de lubricación																									
Instalación de carrete de grasa bahia 3 y 4																									
Armado de bombas neumaticas de aceite y grasa																									
Instalación de bombas neumaticas en cilindros de aceite																									
Asegurar lineas de aire, carretes, bombas de aceite.																									
Colocar pistolas con su contometro digital																									
Prueba de funcionamiento.																									
Seguimieno al muen funcionamiento de la estación																									

4.3.2. Proceso y secuencia operativa de las actividades profesionales

Se empieza con un análisis y diagnóstico de las falacias de la estación de sistema de despacho de lubricantes en JRC Ingeniería y Construcción en Ticlio – Volcan.

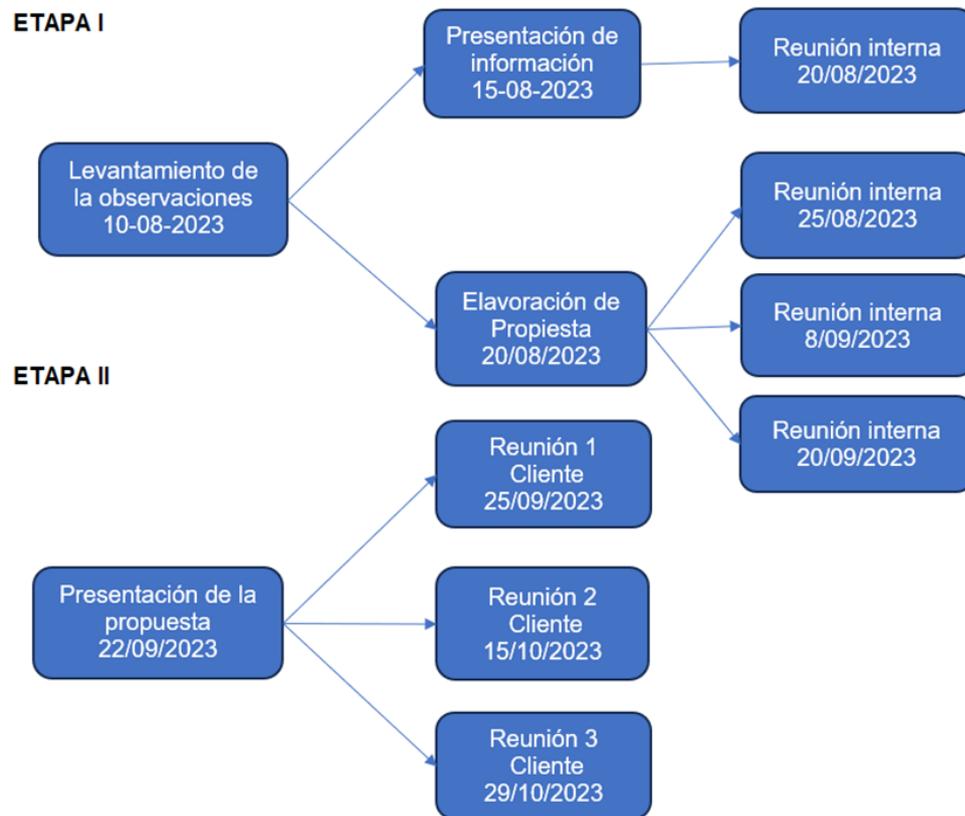


Figura 23. Organigrama de reuniones internas y externas

- **Primera etapa**

Primero, se elabora un análisis de datos e información sobre la condición existente de la estación de despacho de lubricantes con los participantes:

- Jefe de equipos JRC
- Jefe de Logística JRC
- Planeamiento de operaciones Volcan
- Supervisor de Soltrak
- Planeamiento de mantenimiento JRC

- **Segunda etapa**

En este punto, se presentó la propuesta técnica a Volcan y la técnica del servicio a los siguientes participantes:

- Jefe de equipos JRC

- Jefe de Logística JRC
- Planeamiento de mantenimiento JRC
- Jefe de mantenimiento Volcan
- Planeamiento de operaciones Volcan
- Supervisor de Soltrak

CAPÍTULO V

RESULTADOS

5.1. Resultados finales de las actividades realizadas

5.1.1. Propuesta de implementación del sistema de despacho.

La propuesta pretende mejorar el sistema de despacho de los lubricantes en JRC Ingeniería y Construcción S. A. C. de Volcan sede Ticlio, con los siguientes objetivos:

- Modernizar y aportar a la optimización del tiempo de abastecimiento del lubricante.
- Mantener un control perfecto de los fluidos durante el abastecimiento.
- Impedir que los derrames de lubricantes contaminen el medio ambiente al ser trasladados.

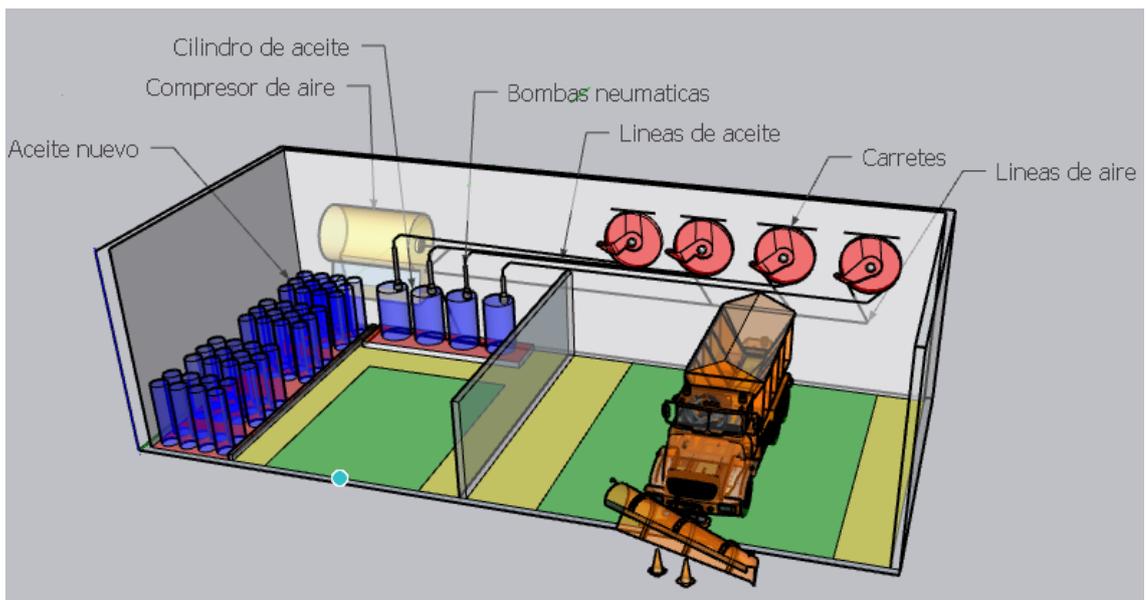


Figura 24. Propuesta de implementación de sistema de despacho para la mejora del proceso de abastecimiento

En la figura 24, se refleja la propuesta del proyecto final, donde se tendrá un mejor control de aceite, eliminará los derrames de aceite al exterior, minimizará el tiempo de abastecimiento, aumentará la disponibilidad de equipos.

5.1.2. Implementación de equipos

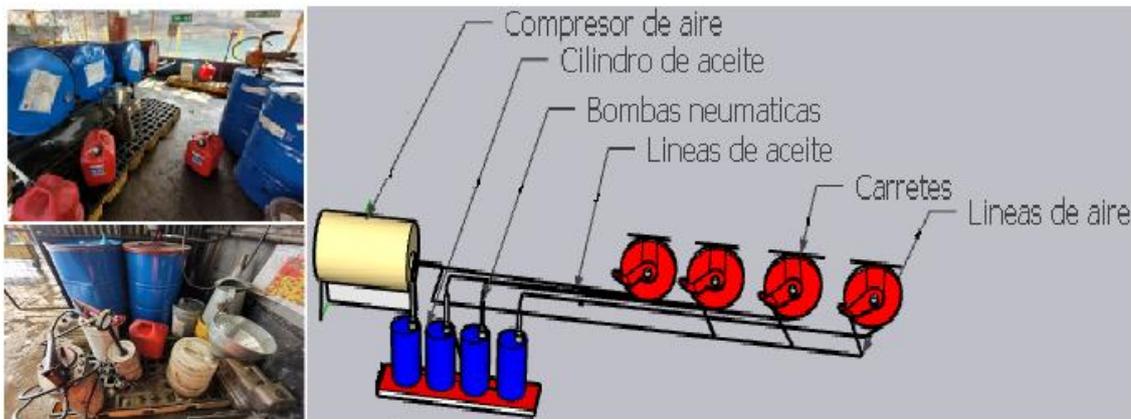


Figura 25. Estación de sistema de despacho propuesta

Tabla 15. Escenario actual y escenario post implementación

Escenario Actual	Escenario post. Implementación
Lineas de aire principal	Lineas de aire principal
1 grasa (Delo Starplex EP2)	2 grasa (Delo Starplex EP2)
	1 aceite de motor (15W40)
	1 aceite hidraulico (10W)
	1 aceite hidraulico (AW68)
	1 aceite Transmisión (30W)
Equipos	Equipos
1 bomba neumatica de grasa	2 bomba neumatica de grasa
1 carrete y pistola de grasa	2 carrete y pistola de grasa
2 bombas manuales	4 carrete de aceite
5 bidones para traslado de aceite	4 pistolas con contometro digital
1 bugui	1 compresor de aire
	5 bidones para traslado de aceite
	1 bugui

En la tabla 15 se evidencia una mayor cantidad de equipos después de la implementación de la estación de lubricantes la cual mejorará el proceso de abastecimiento.

5.1.3. Optimización de tiempo de despacho

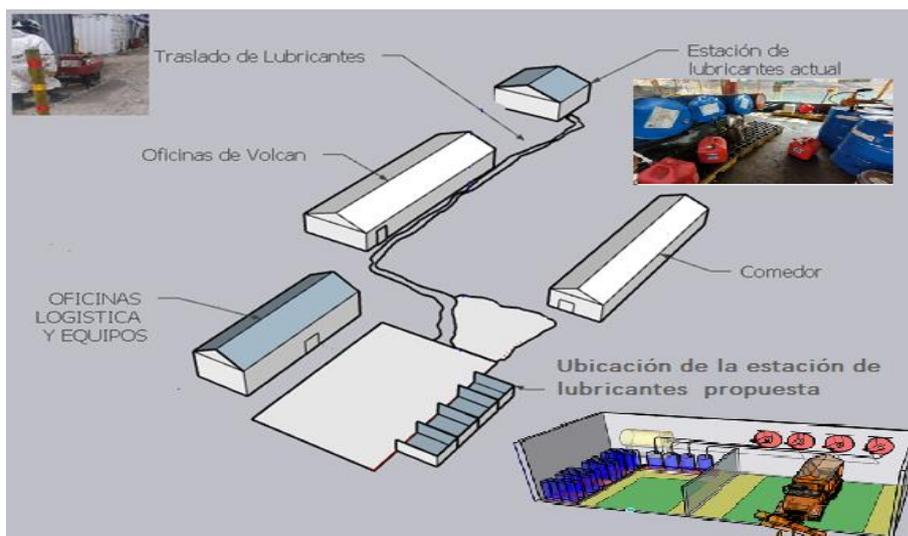


Figura 26. Optimización del tiempo de traslado del lubricante hacia el taller

Tabla 16. Distancia de traslado de lubricantes

Distancia de traslado de lubricantes		
Traslado actual		Traslado Post
Puntos de traslado	Distancia	Distancia
Taller mecanico a estación de lubricantes (ida y vuelta)	300 mt	0 mt

Tabla 17. Mejora del tiempo de abastecimiento

Actividad	Cantidad	Tiempo de abastecimiento actual	Tiempo de abastecimiento Post. Implementación
Mantenimiento preventivo de 250 de scoop 2SC085 (cambio de aceite de motor)	9.6 GL	29.4 min	6.45min
Mantenimiento preventivo de 2000 horas Scoop 2SC099 (cambio de aceite hidráulico)	33 GL	81.7 min	10 min
Mantenimiento preventivo de 2000 horas emperrador 2JE040 (Cambio de aceite hidráulico)	15.5 GL	42.4 min	7.35 min
Mantenimiento preventivo de 500 horas telehandler 2TH024 (cambio de aceite de transmisión)	4.38 GL	24.6 min	5.66 min
Mantenimiento preventivo de 2000 horas Alpha 2LC708 (cambio de aceite hidráulico)	118 GL	135.3 min	22.88 min

En las tablas 16 y 17, con la implantación de la nueva estación se eliminó la distancia de traslado de lubricante, mejoró el tiempo de abastecimiento y aumentó la disponibilidad del equipo.

El cálculo se realizó de acuerdo con el caudal de la bomba neumática que es de 6.6 gl/m

5.1.4. Mejora del control y abastecimiento de lubricante

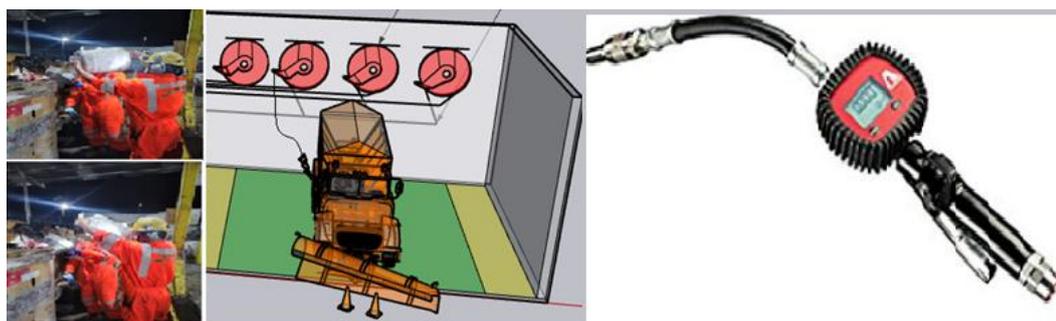


Figura 27. Mejora de control y abastecimiento de lubricante

En la figura 27, se muestra la mejora del control y abastecimiento del lubricante utilizando la pistola neumática con su contómetro digital.

5.1.5. Reducción de reportes de derrames de aceite

Tabla 18. Reportes de derrames de aceite

Reporte de contaminación de medio ambiente (derrames de aceite)	
Reportes actualmente	Reportes post.Implementación
10 a 15 reportes mensuales	1 a 3

En la tabla 18 se verifica la reducción de reportes de accidentes por derrames de aceites que se pretende con la implementación de la estación de lubricantes, ya que se tendrá dentro del taller de mantenimiento y con equipos que permitirá un mejor control.

5.2. Logros alcanzados

Cuando el proceso de ejecución se realice se tendrá los siguientes logros:

- Reducción del tiempo de abastecimiento de lubricante a la flota de equipos.
- Control eficiente de los fluidos al momento del abastecimiento.
- Reducción de la contaminación del medio ambiente
- Eliminación del traslado manual de los aceites.
- Aumento de la disponibilidad de equipos.

5.3. Dificultades encontradas

Las dificultades que se ha encontrado en el proceso son las siguientes:

- Disponibilidad del personal de Volcan para las reuniones programadas, la mayoría de personal involucrado en el proyecto presentado permanece trabajando en interior de mina.
- Retraso de la entrega de recursos y materiales proporcionados por Volcan, la mayoría de los materiales no se encontraban en el área de trabajo, los equipos coordinados para los trabajos no salían del interior de la mina.

- Demora de la compra y llegada de los equipos para el sistema de despacho, la demora en las aprobaciones por gerencia general en la sede central de Lima, demora de atención por el proveedor.
- Cambio climatológico, llegada de lluvia provoca paralización de los trabajos.

5.4. Planteamiento de mejoras

En el transcurso de la implementación del sistema de despacho se plantea mejorar lo siguiente:

- Personal calificado para realizar el mantenimiento del sistema de despacho como las bombas neumáticas, líneas de aire, líneas de aceite, compresor de aire, pistolas y carretes según manual del fabricante.
- Seguimiento y cumplimiento de la buena utilización de la estación por los técnicos mecánicos de la sede.
- Inspección y limpieza diaria a los equipos de la estación de lubricantes.

5.4.1. Metodologías propuestas

La metodología propuesta es descriptiva, puesto que el presente trabajo tiene como objeto describir, registrar, analizar e interpretar la situación actual del área y la implementación del sistema de despacho, optimizar el proceso de abastecimiento en JRC Ingeniería y Construcción S. A. C. de la unidad minera Volcan sede Ticlio.

5.5. Análisis

El análisis parte de la falta de implantación del sistema de despacho, demoras en el abastecimiento, derrames frecuentes en el exterior del taller, falta de control del lubricante.

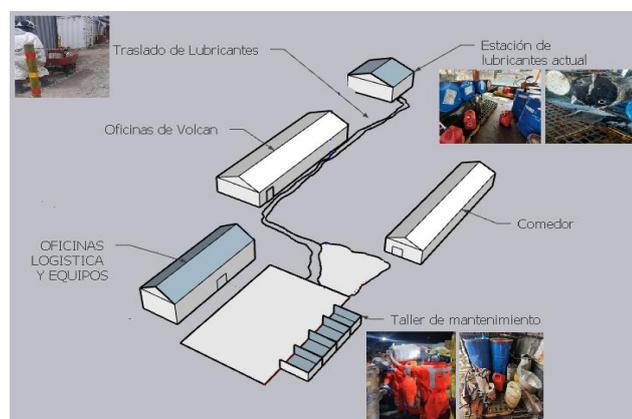


Figura 28. Estación, traslado, taller de lubricación

En la figura 28 se evidencia el sistema de despacho y el proceso de abastecimiento actual que se tiene en la empresa JRC Ingeniería y Construcción S. A. C.

Tabla 18. Condiciones de evolución bajo los siguientes escenarios

Escenario Actual	Escenario post. Implementación
Líneas de aire principal	Líneas de aire principal
1 grasa (Delo Starplex EP2)	2 grasa (Delo Starplex EP2) 1 aceite de motor (15W40) 1 aceite hidráulico (10W) 1 aceite hidráulico (AW68) 1 aceite Transmisión (30W)
Equipos	Equipos
1 bomba neumática de grasa 1 carrete y pistola de grasa 2 bombas manuales 5 bidones para traslado de aceite 1 bugui	2 bomba neumática de grasa 2 carrete y pistola de grasa 4 carrete de aceite 4 pistolas con contómetro digital 1 compresor de aire 5 bidones para traslado de aceite 1 bugui

Actividad	Cantidad	Tiempo de abastecimiento actual	Tiempo de abastecimiento Post. Implementación
Mantenimiento preventivo de 250 de scoop 2SC085 (cambio de aceite de motor)	9.6 GL	29.4 min	6.45min
Mantenimiento preventivo de 2000 horas Scoop 2SC099 (cambio de aceite hidráulico)	33 GL	81.7 min	10 min
Mantenimiento preventivo de 2000 horas empemador 2JE040 (Cambio de aceite hidráulico)	15.5 GL	42.4 min	7.35 min
Mantenimiento preventivo de 500 horas telehandler 2TH024 (cambio de aceite de transmisión)	4.38 GL	24.6 min	5.66 min
Mantenimiento preventivo de 2000 horas Alpha 2LC708 (cambio de aceite hidráulico)	118 GL	135.3 min	22.88 min

El área de mantenimiento de la empresa JRC Ingeniería y Construcción S. A. C. no cuenta con la implementación adecuada de la estación de lubricantes, el cual llega a presentar el servicio de implementación del sistema de despacho para optimizar el proceso de abastecimiento mediante la implementación de una nueva estación con compresora y líneas de aire, bombas neumáticas de aceite y grasa, carretes con manguera de aceite, pistolas con contómetro digital, que permite mejorar completamente el proceso.

5.6. Aporte del bachiller en la empresa

Como bachiller, se utilizan las diversas capacitaciones, herramientas y cursos de gestión que brinda la ingeniería alineada al desempeño profesional, lo que permite contribuir con la gestión de mantenimiento en JRC Ingeniería y Construcción S. A. C., la propuesta realizada en la unidad minera Volcan en Ticlio es crucial, porque es un proceso de ingeniería que ayuda a mejorar las deficiencias de lubricación en los equipos durante las temporadas, lo que reduce las paradas no programadas y mejora la disponibilidad de los equipos.

La propuesta planteada tiene como objetivo:

- Pactar con el área de mantenimiento de la mejora de la estación del sistema de despacho del taller de lubricación.

- Disminuir el tiempo de abastecimiento del lubricante en el mantenimiento programado y no programados en taller.
- Tener un control de consumo de lubricantes por equipo.
- Contribuir al cuidado físico de los trabajadores del área.
- Contribuir al cuidado del medio ambiente.

CONCLUSIONES

- Con la propuesta presentada se disminuirá la deficiencia en el procedimiento de abastecimiento de lubricantes del taller de mantenimiento en JRC Ingeniería y Construcción S. A. C. de la unidad minera Volcan, sede Ticlio, por medio de la propuesta de instalación e implementación de equipos de lubricación (bombas neumáticas de aceite y grasa, carretes retráctiles, pistolas con centrómero digital, compresora), reubicación de la zona de lubricantes.
- Se disminuirá el tiempo de abastecimiento, mediante la reubicación de la estación de lubricante en el mismo taller de lubricación, por lo que se reducirá el tiempo de traslado manual desde la zona de despacho de lubricación hasta el taller de lubricación de mantenimiento.
- Controlar los aceites de manera eficiente utilizando contadores digitales para registrar la cantidad de galones asignados a cada equipo.
- Al mejorar la ubicación de la estación de lubricantes en el interior del taller, se ha evitado la contaminación causada por el traslado de los lubricantes de la estación hacia el taller de mantenimiento.
- Eliminación del esfuerzo físico del trabajador (traslado de lubricantes por 300 metros hacia el taller), mediante la nueva ubicación de la zona de lubricantes.

RECOMENDACIONES

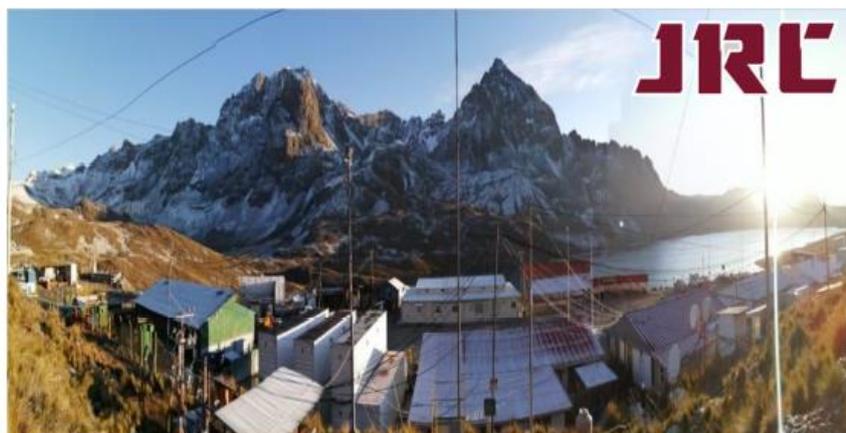
1. El área de mantenimiento de la empresa JRC Ingeniería y Construcción S. A. C. tiene que llevar a cabo un plan de mantenimiento preventivo y sistema de abastecimiento de lubricantes para mantener y verificar su buen funcionamiento.
2. La supervisión a cargo de cada guardia se debe relevar según el cuaderno de control de lubricante para evitar desvíos inadecuados.
3. El área de mantenimiento debe de inspeccionar diariamente el contómetro de las pistolas de despacho para cerciorar el buen funcionamiento y despacho adecuado de la cantidad de lubricante al componente.
4. El área de mantenimiento debe mantener el orden y limpieza de la estación de lubricante antes, durante y después de cada mantenimiento realizado.

REFERENCIAS

1. **EGOÁVIL MÉNDEZ, Diego.** *Implementación de un programa de lubricación para aumentar la disponibilidad de los scoops Caterpillar R1600G en la Compañía Minera Casapalca.* [en línea]. 2019 [consultado el 20 de setiembre de 2023]. Disponible en: <https://repositorio.utp.edu.pe/handle/20.500.12867/2417>
2. **Lubrite.** *¿Cómo seleccionar el lubricante industrial correcto?* [en línea]. 10 de julio de 2019 [consultado el 17 de setiembre de 2023]. Disponible en: <https://blog.lubrite.com.mx/2019/07/como-seleccionar-el-lubricante.html>
3. **Noria.** **Contenedores de almacenamiento de aceite y sistemas de despacho: Una guía completa.** 2022 [consultado el 17 de setiembre de 2023]. Disponible en: <https://noria.mx/uncategorized/contenedores-de-almacenamiento-de-aceite-y-sistemas-de-despacho-una-guia-completa/>
4. **Marco.** *Bomba de grasa Alto Caudal 1300PSI, NPT(f) marca Lincoln.* 2022. Disponible en: <https://www.marco.com.pe/producto/bomba-de-grasa-alto-caudal-tanques/>
5. **Grainger.** *Carrete para manguera con retorno de resorte 50 pies rojo para aceite, marca Reelcraft.* Disponible en: <https://n9.cl/z1lj0c>
6. **Evoprotect.** *Bomba neumática para aceite y anticongelante Gespasa GM3.* 2023. Disponible en: <https://n9.cl/hwxaq>
7. **GARCIA PANDURO, Jimmy Augusto.** *Propuesta de mejora del sistema de despacho de lubricantes y equipos de bombeo en el taller Rompad en la unidad minera Constancia.* 2022. Repositorio Continental: Home [en línea]. Disponible en: <https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/10399>
8. **Soltrak.** *Lubricantes. Aceites para equipo pesado, aditivos y más.* 2024. Disponible en: <https://tiendaonline.soltrak.com.pe/lubricantes.html>
9. **Grupo Acura.** *Sistemas de lubricación: aplicaciones, beneficios y consideraciones técnicas.* 2024. Disponible en: <https://grupoacura.com/es/blog/sistemas-de-lubricacion/>

ANEXOS

Anexo 1. Inspección de deficiencias de la estación de lubricantes por Soltrak



AUDITORÍA DE LUBRICACIÓN | BEST IN CLASS

JRC Ingeniería y Construcción

Unidad Operativa Ticlio

Mantenimiento Mecánico

Elaborado por:

Nilton Pachas Delgado

Asesor Técnico



8	Se usan los estilos de paquetes más económicos y eficientes.	Puntuación	3
Practica actual:			
Se cuenta con productos empacados (Cilindros) para las diversas aplicaciones en los equipos tanto en aceite como grasas.			
Recomendaciones de mejoras:			
<ul style="list-style-type: none"> Evaluar el lubricante de mayor uso y la presentación más recomendable facilitando su aplicación en los equipos tanto en taller como la aplicación en campo. 			

9	Se cuenta con un proveedor o marca única de lubricantes. Si se contara con fluidos de otra marca, estos fluidos cumplen con las especificaciones del fabricante (OEM).	Puntuación	2
Practica actual:			
En la revisión del almacén general de lubricantes se encontró cilindros de la marca Mobil, los cuales corresponden al stock final del proveedor antiguo y se encuentran en proceso de liquidación.			

Recomendaciones de mejoras:

Se recomienda minimizar y/o uniformizar la cantidad de fabricantes, clases de aceites y grasas en el almacén; verificando que el proveedor cumpla con los estándares de calidad necesarios que aseguren un producto de calidad.
 Estudiar la factibilidad de tener solo un proveedor de lubricantes, asimismo se es recomendable mantener registros de los lubricantes en los compartimientos.



10	Los lubricantes de diferentes aplicaciones (motor, hidráulico, engranaje, etc.) se encuentran racionalizados y se mantiene en un mínimo de stock.	Puntuación	3
----	---	------------	---

Practica actual:

Se cuenta con stock suficiente en las instalaciones del almacén general para los equipos.



Recomendaciones de mejoras:

- Continuar con las mejores prácticas de logística manejando el stock suficiente de almacenamiento de lubricante. Asimismo, mantener el stock ideal para no desabastecerse ante cualquier suceso no deseado.

11	Se racionaliza la cantidad de grasa es decir uso de una sola grasa. Si se usa más de una grasa, estas grasas son compatibles.	Puntuación	3
Practica actual:			
<p>Solo se usa las grasa necesaria para los equipos, la cual es:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Delo Starplex EP-2 			
Recomendaciones de mejoras:			
<ul style="list-style-type: none"> • Se recomienda continuar con las prácticas de lubricación manteniendo y evitando tener diversas marcas y lubricantes similares. • Si se usara otro tipo de grasa, se es recomendable identificarla y detallar el uso para el sistema con el fin de evitar contaminación cruzada. 			

12	Los elementos contaminantes en el ambiente o proceso se mantiene controlados el cual no afecta el desempeño del lubricante.	Puntuación	1
Practica actual:			
<p>Los lubricantes están expuestos a la contaminación debido a las condiciones extremas de operación, se detalla la situación actual:</p> 			

Proceso: Integridad del producto

53%

1	El área de almacenamiento de productos empacados (cilindros, baldes, sachet, etc.) se encuentran limpias y protegida asimismo esta ordenado por tipo de fluido el cual se permita su identificación fácilmente.	Puntuación	1
---	---	------------	---

Practica actual:

Se observa que los cilindros y materiales utilizados en la aplicación se encuentran expuestos a contaminantes externos.



Recomendaciones de mejoras:

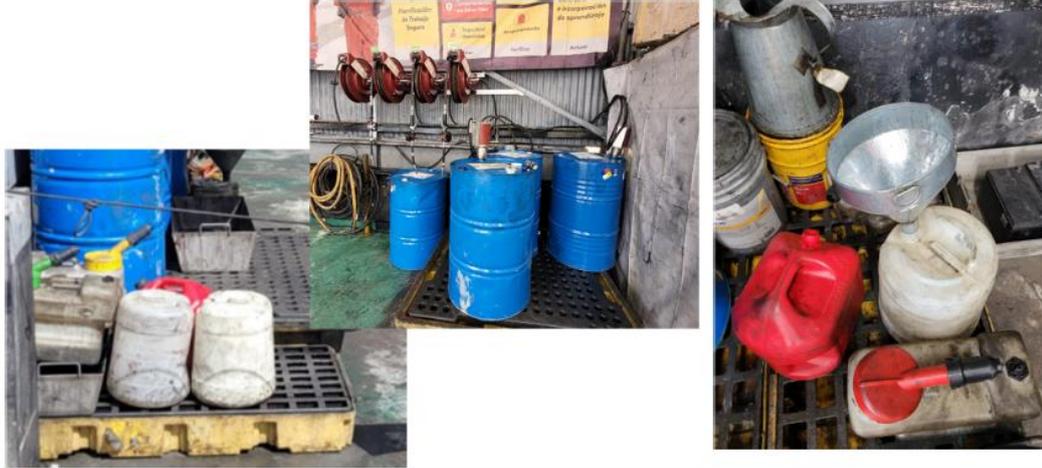
- Mantener los cilindros tapados y los materiales utilizados en las aplicaciones protegidos de los contaminantes externos.
- Usar accesorios para llenado de fácil limpieza y establecer los periodos y personal responsable de limpieza de los materiales concluyendo las actividades.



4	Las estaciones de lubricación en planta como en campo se encuentran protegidos de elementos contaminantes externos. Los recipientes de transferencia (embudos, mangueras, etc.), se usan por grupos de productos o familia.	Puntuación	1
---	---	------------	---

Practica actual:

- No se cuenta con un stock de bombas manuales y/o neumaticas de trasiego por fluido y los materiales utilizados en la aplicación de lubricante se encuentran contaminados, las galoneras utilizadas en la aplicación de lubricantes no se encuentran limpias.



Recomendaciones de mejoras:

- Se recomienda contar con galoneras para cada tipo de aceite lubricante asimismo ser identificadas, rotuladas por color y establecer un periodo de limpieza.
- Según las condiciones de operaciones (ubicación) se debe colocar en forma horizontal asimismo añadir accesorios desecantes.



5	Para los equipos críticos en donde se realizan rellenos o reposiciones se realizan a través de conexiones directas (no se vierte en disposición de embudos).	Puntuación	1
----------	--	-------------------	----------

Practica actual:

Para los equipos al momento de realizar los rellenos se hace mediante galoneras y embudos.



Recomendaciones de mejoras:

- Se recomienda mantener prácticas de lubricación usando las galoneras (dispensadores) e identificadas mediante colores por tipo de aceite.
- Se debe tener un programa de inspección y limpieza periódica de velar por el orden e integridad de dichos accesorios; asimismo contar con un stock mínimo en base a las actividades.



LUBRICANTE	COLOR
SAE 15 W-40	ANARANIADO
SAE 10W	AZUL
ISO 68	AMARILLO
ATF 220	BEIGE
SAE 30	PÓRPURA
SAE 80W-90	VERDE OSCURO
SAE 50	GRIS
SAE 85W-140	ROJO
ARIES 100	VERDE CLARO
REFRIGERANTE	NEGRO

rojo	naranja
amarillo	verde
azul	morado
verde oscuro	beige
gris	negro

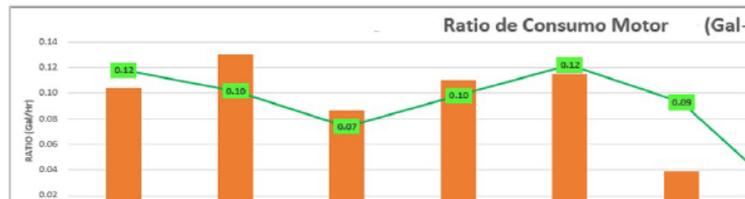
5	Para aplicaciones en motores diésel, se realizan registros y rastreos de las tasas de consumo de combustible.	Puntuación	2
---	---	------------	---

Practica actual:

Si existe un registro de consumo de combustible, sin embargo es manejado por otra área y no se toma en cuenta esta información para revisar el estado de los equipos.

Recomendaciones de mejoras:

- Se debería continuar con un seguimiento incisivo al consumo de combustible para evaluar los ratios o posibles condiciones del motor ante eventos no deseados sobre todo de los equipos críticos.



6	Se conocen las condiciones de funcionamiento: temperatura ambiente y niveles de contaminación (suciedad y agua), producción y rendimiento, trayecto de paso, horas de funcionamiento, etc.	Puntuación	3
---	--	------------	---

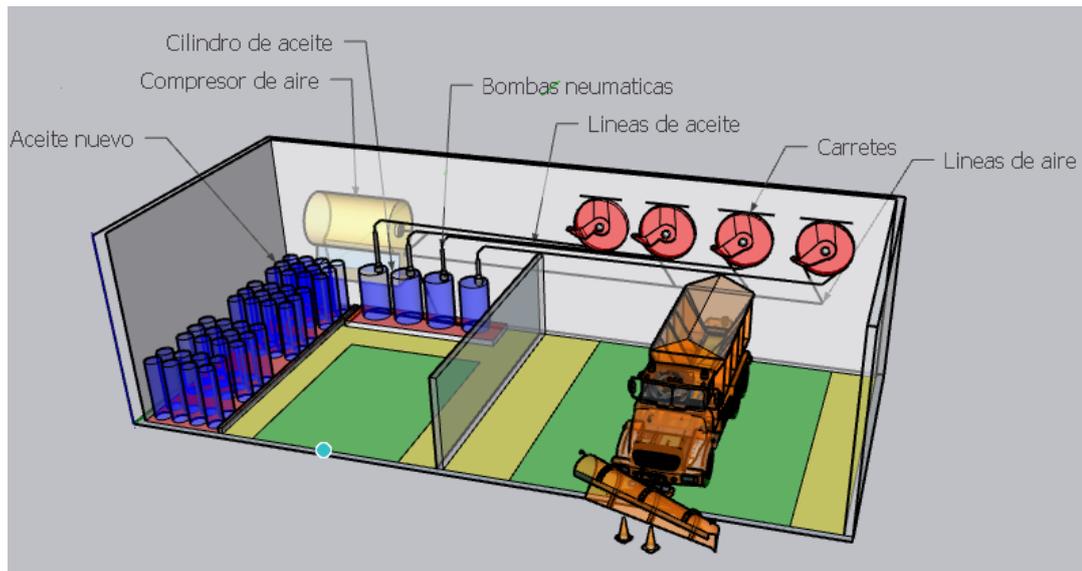
Practica actual:

Se tiene identificado las condiciones de trabajo, de mantenimiento y tránsito desde interior mina, el cual según las condiciones medioambientales son de alta en contaminación.

Asimismo, se tiene la retroalimentación del personal de mantenimiento de las condiciones extremas debido a la condición operacional.



Anexo 2. Propuesta de implementación del sistema de despacho de lubricantes para optimizar el proceso de abastecimiento.



Anexo 3. Encuesta de la propuesta de implementación del sistema de despacho de lubricantes para optimizar el proceso de abastecimiento al personal técnico.

ENCUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE ESTACIÓN DE LUBRICANTES					
Item	Nombre	Cargo	Reubicación de Estación de lubricantes	Implementación de equipos de lubricación	Observaciones
1	Juan Carlos	Técnico Electricista	✓	✓	Nos ayudara a no cargar aceite a largo tiempo.
2	Xoel Rojas	Técnico Mecánico	✓	✓	no brindara mejoras como cuidar el medio ambiente, no contaminar el aceite.
3	Condori Beltr	Técnico Mecánico II	✓	✓	elimina derrames, plasma distancia de carga de Aceite, contaminación.
4	Yoberson SANCHEZ	TÉCNICO MECÁNICO	✓	✓	MEJORA TIEMPO DE ABASTECER. NO CARGAMOS ACEITE, CONTAMINACIÓN.
5	JUAN HIRCA	Técnico Mecánico	✓	✓	nos brindara mejoras en la lubricación: cuidar nuestro Integridad Física. no haber derrames.
6	José A	TÉCNICO MECÁNICO	✓	✓	Facilidad para abastecer. Mejora en: derrames y cuidar aceite.
7	Rosbe conchali	Técnico Mecánico	✓	✓	Mejora tiempo de abastecer nos ayuda a cuidar.
8	Fredy Laura	Técnico Soldador	✓	✓	nos ayuda a mejorar proceso de abastecimiento.
9					
10					

Anexo 5. Registros de reuniones con el cliente.

JRC		JRC Ingeniería y Construcción S.A.C. SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN Acta de Asistencia			Código:	FO-11-D0022-JRC-SSMA
					Revisión:	00
					Área:	SSMA
					Páginas:	1
					N° Corr.	
DATOS DEL EMPLEADOR						
Razon Social: JRC Ingeniería y Construcción S.A.C.		RUC: 20508891149		Actividad Económica: Contratista Minero		
Unidad Operativa: TICLIO						
N° de Trabajadores en el Centro Laboral:						
Domicilio: Av. General Trinidad Moran 1340 Lince - Lima		Provincia: Lima		Distrito: Lince		Departamento: Lima
DATOS DEL EVENTO						
Tema: Implementación de estación de Lubricantes. R. I.				Fecha:		<input type="checkbox"/> Inducción
Lugar: Sala reunión Volcan				Interna <input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/> Capacitación
Capacitador (es): Luis Tovar / Juan Gil				Externa <input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/> Simulacros
						<input type="checkbox"/> Entrenamiento
						<input type="checkbox"/> Reunión
H.I.: 3 PM		H.F.: 4 PM		DURACIÓN: 1 H.		
No.	APELLIDOS Y NOMBRES (Completo con letra imprenta)	DNI	FIRMA	EMPRESA	AREA	U. PRODUCCION
1	Cleddy Yarasa Santos	21258521	[Firma]	Volcan	Seguridad	Ticlio
2	Paul Atoche Huari	4368200	[Firma]	JRC	Almacen	Volcan
3	Luis Tovar Zeballos	41927389	[Firma]	JRC	Infra. Min.	Ticlio
4	Pedro Gutierrez Tito	1052304	[Firma]	Volcan	Min.	Ticlio
5	Ayina Pasco Roberto	41229501	[Firma]	JRC	Minero	Ticlio
6						
7						
8						
9						
10						

JRC		JRC Ingeniería y Construcción S.A.C. SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN Acta de Asistencia			Código:	FO-11-D0022-JRC-SSMA
					Revisión:	00
					Área:	SSMA
					Páginas:	1
					N° Corr.	
DATOS DEL EMPLEADOR						
Razon Social: JRC Ingeniería y Construcción S.A.C.		RUC: 20508891149		Actividad Económica: Contratista Minero		
Unidad Operativa: TICLIO						
N° de Trabajadores en el Centro Laboral:						
Domicilio: Av. General Trinidad Moran 1340 Lince - Lima		Provincia: Lima		Distrito: Lince		Departamento: Lima
DATOS DEL EVENTO						
Tema: Revisión Propuesta de Implementación de estación de Lubri				Fecha:		<input type="checkbox"/> Inducción
Lugar: Sala reunión Volcan				Interna <input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/> Capacitación
Capacitador (es): Luis Tovar / Juan Gil				Externa <input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/> Simulacros
						<input type="checkbox"/> Entrenamiento
						<input type="checkbox"/> Reunión
H.I.: 3 PM		H.F.: 4 PM		DURACIÓN: 1 H.		
No.	APELLIDOS Y NOMBRES (Completo con letra imprenta)	DNI	FIRMA	EMPRESA	AREA	U. PRODUCCION
1	JUAN CARLOS Gil Vasquez	43406745	[Firma]	JRC	Infra	Ticlio
2	Cleddy Yarasa Santos	21258521	[Firma]	Volcan	Seguridad	Ticlio
3	Paul Atoche Huari	4368200	[Firma]	JRC	Almacen	Ticlio
4	Luis Tovar Zeballos	41927389	[Firma]	JRC	Infra. Min.	Ticlio
5	Pedro Gutierrez Tito	1052304	[Firma]	Volcan	Min.	Ticlio
6	Ayina Pasco Roberto	41229501	[Firma]	JRC	Minero	Ticlio
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						

Anexo 6. Programa de inspección y mantenimiento de equipos de lubricación.

Equipos	Tipo de tarea	Diario	Semanal	Mensual	Semestral	Anual
BOMBAS NEUMÁTICAS DE SUMINISTROS DE GRASA	Inspección de fugas por conexiones neumáticas	X				
	Mantenimiento general (cambio de sellos)				X	
	Inspección de conexión de aceite usado		X			
CARRETES DE MANGUERAS DE LUBRICANTES	Inspección del tope de parada		X			
	Inspección de manguera de descarga		X			
	Inspección de polines (ver desgaste)		X			
	Inspección del trinquete (revisar desgaste)		X			
	Mantenimiento general (cambio de sellos)		X			
CONTO-METROS ANALÓGICOS	Inspección de fugas por interconexión	X				
	Inspección de pantalla del contador de aceite	X				
	Inspección de perilla de reset		X			
	Ajustes y calibración		X			
PISTOLAS DE SUMINISTRO DE ACEITES	Inspección de fugas por conexiones hidráulicas	X				
	Inspección de boquilla antigoteo	X				
	Inspección del gatillo	X				
	Inspección del swivel		X			
	Mantenimiento general y cambio de sellos				X	
PISTOLAS DE SUMINISTRO DE GRASA	Inspección de fugas por conexiones	X				
	Inspección del gatillo		X			
	Inspección de boquilla de engrase	X				
	Mantenimiento general y cambio de sellos				X	
	Inspección del swivel					
COMPRESORA	Inspección de faja		X			
	Inspección de fuga de aire en conectores		X			
	Inspección del sistema eléctrico		X			
	Inspección de tanque de aire		X			
	Inspección de prueba hidrostática					X

Anexo 7. Formato de control de lubricantes.

FORMATO DE CONTROL DE LUBRICANTES DIARIO

Fecha:

Guardia:

Supervisor:

Item	Equipo	Tipo de lubricante	Componente	Cantidad	Unidad	Causa de Abastecimiento	Responsable
1	2SC085	15W40	Motor	9.6	GL	PM	Mantenimiento
2	2DR014	10W	Hidraulico	6	GL	Rotura de manguera	Operación
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							
31							
32							
33							
34							
35							
36							