



ESCUELA DE POSGRADO

**PROGRAMA ACADÉMICO DE MAESTRÍA EN
ADMINISTRACIÓN DE NEGOCIOS - MBA**

Gestión de mantenimiento y reducción de costos operativos en la flota
de equipos auxiliares de una empresa minera, 2022

TESIS PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE:

Maestro en Administración de negocios - MBA

AUTOR:

Heras Girón, Carmen Alberto (orcid.org/0000-0001-6908-0705)

ASESORA:

Dra. Alva Loyola María Elena (orcid.org/0000-0002-3034-2170)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Modelos y herramientas gerenciales

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

TRUJILLO – PERÚ

2022

DEDICATORIA

En primer lugar, quiero agradecer a Dios por hacer posible este logro tan anhelado, agradezco infinitamente a mi amada madre María Girón, quien fue el mejor ejemplo siempre me inculcó a nunca dejar de estudiar, recuerdo su frase preferida que decía, “nunca es tarde para estudiar”. Su perseverancia e insistencia para ser cada día mejor persona marcaron huellas imborrables en mí.

También quiero agradecer a mi familia mi amada hija y esposa, quienes se convirtieron en la motivación más fuerte para alcanzar este logro.

A nuestros docentes de la escuela de posgrado de la universidad Cesar Vallejo, por haber compartido sus conocimientos a lo largo de esta formación.

AGRADECIMIENTO

Este trabajo de investigación se lo dedico a Dios, por todas las bendiciones que me da cada día.

A mi madre por su amor, apoyo incondicional e insistencia para alcanzar este logro

A mis compañeros de trabajo y estudios quien con sus aportes lograron impulsar el desarrollo de este trabajo de investigación.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Carátula.....	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Resumen.....	vi
Abstract.....	vii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	8
III.METODOLOGÍA	19
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	19
3.2. Variables y operacionalización	19
3.3. Población, muestra y muestreo	21
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	22
3.5. Procedimientos	24
3.6. Métodos de análisis de datos	24
3.7. Aspectos éticos.....	24
IV. RESULTADOS.....	26
V. DISCUSIÓN	33
VI. CONCLUSIONES	40
VII. RECOMENDACIONES.....	41
REFERENCIAS.....	43
ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Niveles de la gestión de mantenimiento en la flota de equipos auxiliares de una empresa minera, 2022.....	26
Tabla 2. Niveles de las dimensiones de la gestión de mantenimiento en la flota de equipos auxiliares de una empresa minera, 2022	26
Tabla 3. Niveles de la reducción de los costos operativos en la flota de equipos auxiliares de de una empresa minera, 2022.....	27
Tabla 4. Niveles de las dimensiones de la reducción de los costos operativos en la flota de equipos auxiliares de una empresa minera, 2022	27
Tabla 5. Tabla cruzada de la gestión de mantenimiento y la reducción de costos operativos en la flota de equipos auxiliares de una empresa minera, 2022.....	28
Tabla 6. Tabla cruzada de la gestión de mantenimiento y el control del consumo de combustible en la flota de equipos auxiliares de una empresa minera, 2022	29
Tabla 7. Tabla cruzada de la gestión de mantenimiento y la programación de mantenimiento de la flota de equipos auxiliares de una empresa minera, 2022.....	30
Tabla 8. Tabla cruzada de la gestión de mantenimiento y los hábitos de conducción de la flota de equipos auxiliares de una empresa minera, 2022	31
Tabla 9. Tabla cruzada de la gestión de mantenimiento y el reemplazo de la flota de equipos auxiliares de una empresa minera, 2022	32

RESUMEN

El objetivo fue determinar la relación que existe entre la gestión de mantenimiento y la reducción de costos operativos en la flota de equipos auxiliares de una empresa minera, 2022. El enfoque fue cuantitativo, tipo aplicado, diseño no experimental transversal correlacional; la muestra fueron 40 trabajadores del área de mantenimiento de una empresa minera durante el año 2022; se usaron dos listas de cotejo válidas a juicio de expertos y con un Alfa de Cronbach de 0.837 y 0.792, para procesar los resultados se usó el programa estadístico SPSS V26. Se encontró que la gestión de mantenimiento en la flota de equipos auxiliares presenta un nivel regular según el 55% de trabajadores del área de mantenimiento; mientras que la reducción de los costos operativos en la flota de equipos auxiliares presenta un nivel medio según el 57.3%. Se concluye que existe relación significativa entre la gestión de mantenimiento y la reducción de costos operativos en la flota de equipos auxiliares de una empresa minera, 2022; debido al valor obtenido en el Coeficiente de correlación de Spearman=0.758 que señala una correlación positiva alta, con significancia ($p < 0.01$).

Palabras Clave: Gestión, mantenimiento, costos operativos, equipos

ABSTRACT

The objective was to determine the relationship between maintenance management and the reduction of operating costs in the auxiliary equipment fleet of a mining company, 2022. The approach was quantitative, type applied, non-experimental cross-sectional design; the sample was 40 workers in the maintenance area of a mining company during 2022; two matching lists were used in the opinion of experts and with a Cronbach Alpha of 0.837 and 0.792, the statistical program SPSS V26 was used to process the results. It was found that maintenance management in the auxiliary equipment fleet presents a regular level according to 55% of maintenance workers; while the reduction of operating costs in the auxiliary equipment fleet presents an average level according to 57.3%. It is concluded that there is a significant relationship between maintenance management and the reduction of operating costs in the auxiliary equipment fleet of a mining company, 2022; due to the value obtained in the Spearman correlation coefficient=0.758 indicating a high positive correlation, with significance ($p < 0.01$).

Keywords: management, maintenance, operating costs, equipment

I. INTRODUCCIÓN

El negocio de la minería conforma un renglón de mucha importancia a nivel económico de la generalidad de las naciones, realizarla con la superior eficacia probable es trabajo de primer orden para la ciencia, de manera que se utilizan considerables esfuerzos en la investigación de los primordiales procedimientos que la constituyen con la finalidad de aprovechar recursos. Actualmente las compañías que se dedican a la minería a tajo abierto persiguen la eficacia global en los procedimientos productivos y disponer de la mayor rentabilidad probable de las maquinarias pesadas por su considerable magnitud y elevados costes. Estos equipos dependen de sistemas tecnológicos para recolectar, analizar y tomar determinaciones; en función a datos de producción recopilados en tiempo real (Landeo, 2021). Dentro del ámbito de la minería, el funcionamiento de del equipo de maquinarias pesadas, es uno de los factores con mayor importancia, a causa de que se necesita que siempre se encuentren produciendo para lograr los objetivos de negocio de los usuarios. Por esa razón, es importante que esta maquinaria funcione de manera apropiada en la situación que estén y reducir el tiempo inoperativo.

El tiempo improductivo o muerto, es aquel en el cual los equipos o la institución deja de operar por factores como accesorios por daño, procedimientos de mantenimiento o demás motivos cotidianos. Y se da en las industrias que han automatizado sus procedimientos como el ámbito de la minería que se dedica a extraer minerales. En esta comunidad las empresas continúan invirtiendo en equipos en 2016 aumentó a 308 908 (miles de dólares) equiparado con el 2017 que aumentó a 491 197 (miles de dólares). En cualquier compañía minera el mantenimiento permanente en todas las maquinarias es de bastante relevancia, en el Programa Rumbo Minero desarrollado (2016), ese fue la orden del día, el proyecto indicó que para que los procedimientos mineros no se paralicen y no se manifiesten demoras innecesarias en las maquinarias y equipo, se tiene que continuar un riguroso mantenimiento de prevención en todas las máquinas (Parra, 2019).

A medida que la maquinaria va envejeciendo se vuelven más recurrentes los errores por distintos motivos que producen paros, de manera que tienen que

someterse al mantenimiento correctivo, de este modo, al coste estimado de procedimiento se le suman los costes por concepto de corrección de una avería. Pese a que el cometido del mantenimiento es la de preservar las maquinarias en el mejor modo probable, varias fuerzas se contraponen a este anhelo, de manera que en cualquier momento la maquinaria pierde completamente las condiciones técnicas que lo habilitan para la prestación de definidos servicios. El mantenimiento viene a ser una esencial partida que se considera en los presupuestos de todos los proyectos mineros a gran escala en donde se emplee transporte automotor y arranque mecánico. Su planeamiento es meticulosamente elaborado a partir de la evaluación de juicios económicos y técnicos que posibilitan definir periodos y procesos con la capacidad de garantizar productividad y seguridad en el procedimiento extractivo (Guerra y Montes, 2019).

La gestión de mantenimiento para compañías que emplean equipos, es bastante trascendente. Si una compañía no dispone de una apropiada gestión de mantenimiento, generan bastantes pérdidas por razones de inutilidad de las maquinarias. Si los procedimientos dependen de la maquinaria es mejor precaver antes que recomponer; el tener buenos ejercicios en la industria de la minería el mantenimiento de la prevención, hace que este sea de naturaleza continua y permanente, consiguiendo de esta manera que la compañía sea más rentable y se pueda controlar mejor los procedimientos asociados con la explotación minera. El negocio de la minería no se escapa del desarrollo de la tecnología y son un aliado a la hora de planear cualquier clase de mantenimiento ocasionando de que este tenga más eficiencia y efectividad, consiguiendo que los equipos y la maquinaria estén en mejores condiciones, evidenciándose ello en el rendimiento económico de las compañías (Parra, 2019).

En ese sentido, el continente europeo puede jactarse de poseer una industria minera con ciencias aplicadas de punta y de ser autosuficientes en la producción de mineral industrial, sin embargo, sus medios no son suficientes en otras situaciones, lo cual se traduce en una firme dependencia de abastecedores extracomunitarios como China (Agencia EFE, 2019). Las compañías mineras han pasado de gastar el uno por ciento de las ganancias en tecnologías de la

información en 2015 a un diez por ciento calculado en 2020. Considerando que los costes de mantenimiento minero por sí solos pueden variar entre el treinta por ciento y una cifra superior al cincuenta por ciento del costo operacionales totales de la mina, tiene sentido dirigir parte de ese gasto a la actividad responsable de la mitad de sus costos. Por ello, se gestó un proyecto que tuvo como objeto digitalizar procesos y operaciones en cinco minas de Europa. A través de ella, se busca integrar y analizar datos de las personas, maquinaria, entorno y mercados. A nivel de máquinas, podrá controlar la operación, posición y estado de los equipos, vehículos y herramientas de la minera (Tiempo minero, 2020).

Mientras tanto, el territorio del Caribe y Latinoamérica disponen de relevantes reservas de mineral y metal y la actividad minera es un factor esencial en la economía de naciones como Perú, Bolivia, México y Chile. El ámbito representa, por ejemplo, alrededor del diez por ciento del PIB de Perú y Chile, y colabora con más del cincuenta por ciento de la exportación de las dos naciones. No obstante, las utilidades macroeconómicas tienen que ser consideradas junto con los trascendentes efectos ambientales y sociales producidos por la industria (Responsible Mining Foundation, 2020). No obstante, en Chile, se calcula que el mantenimiento de equipos representa desde veinte por ciento hasta el treinta y cinco por ciento de la totalidad de los costes operativos. Pese a que el mantenimiento es una de las primordiales metas de la industria minera, tomando en consideración que un mantenimiento de excelencia prolonga la vida útil de las maquinarias, ello no siempre puede cumplirse (Martínez, 2018).

La actividad minera en la actualidad, consiste en una de las más importantes fuentes de ganancias para la nación, debido a que representa una considerable cantidad de exportaciones nacionales, produce divisas y trabajos. La nación peruana ha tenido un trascendente incremento de las inversiones en el último decenio y, en la actualidad, se encuentra en uno de los primeros sitios en las inversiones mundiales en la exploración minera, a causa de que posee una considerable capacidad para continuar progresando e inversión prometida en las próximas temporadas. Es evidente la función trascendental que desempeña la actividad minera en la nación peruana en la cuestión económica por medio de la

producción de valor agregado, impuestos, inversiones, divisas y trabajo. A nivel regional, el impacto económico es evidente debido a la transferencia de canon minero y las aportaciones para el crecimiento por medio de la aportación directa de medios. Si nos referimos a nivel nacional, considerando el precio internacional de los minerales, la actividad minera ha pasado por un continuo movimiento, en el escenario de elevado precio internacional de los minerales, que se evidenció en el abastecimiento de divisas a la economía, la generación de beneficios fiscales por impuestos y regalías mineras, la generación de trabajos indirectos y directos y el aumento potencial económico (Gálvez y Mescua, 2016).

En las empresas mineras peruana, el mantenimiento es un ejercicio relevante y crítico dentro del negocio de la minería debido a que posibilita que las máquinas laboren de manera apropiada y de modo seguro, lo cual genera que la producción vaya al ritmo de lo programado y se consiga los beneficios según las metas de la compañía. Generalmente, las compañías mineras, dependiendo del tamaño de la producción de la mina, invierten más o menos entre un doce por ciento y quince por ciento de las inversiones totales de la mina. Esta suma es destinada para todas las clases de mantenimiento que se efectúa a un equipo con la finalidad de que siempre se encuentre operativo. Lo ideal es llevar a cabo los mantenimientos de modo predictivo para pronosticar errores futuros en las máquinas e intervenirlos de manera apropiada en paros programados y no realizarlo de modo intempestivo que generan pérdidas en la producción (Valdez, 2020).

No obstante, en el transcurso del procedimiento de producción suceden recurrentes averías de las distintas partes y agregados, que aumentan el gasto por razón de la utilización constante de los equipos mineros y estos van perdiendo su valor de modo significativo en el intervalo de tiempo de su vida útil; lo que provoca una inejecución en los elementos del gasto que intervienen en el costo operativo de la maquinaria minera y, en consecuencia, la rentabilidad en los procedimientos de extracción, carga y transporte de las unidades se altera de modo significativo (Galano, Alayo, García, Reynaldo y Cutiño, 2021). Las fallas técnicas y los elevados costos de operación son los primordiales motivos por los que se determina retirar los equipos mineros. Por otro lado, la

obsolescencia por el desarrollo de escenarios socioeconómicos y en especial el crecimiento tecnológico en donde se ejecutan las funciones de la compañía además desarrollan una incidencia adversa (Guerra y Montes, 2019).

La empresa minera en estudio, es una compañía del ámbito minero de gran minería, que se dedica a la explotación de cobre, plata y molibdeno, dentro de sus múltiples áreas cuenta con una Superintendencia de Mantenimiento Mina como sub área, una jefatura de Mantenimiento de flota soporte (flota Auxiliar), actualmente el área tiene problemas con sus equipos debido a que incurren frecuentemente en fallas mecánicas, esto afecta el desempeño de la flota principal de camiones mineros por consiguiente pone en riesgo la producción, toneladas de mineral. La flota de auxiliar brinda el soporte para dar mantenimiento preventivo, correctivo y predictivo a la flota principal, que, si estos fallan, dificulta y retrasa la puesta en operación de la flota principal de camiones mineros, ocasionando pérdida de la producción planificada no llegando a la meta.

Estas fallas constantes en los equipos ocasionan como área, sobre costos operativos, en repuestos, contratación de mano de obra calificada, envíos a reparación de los equipos a talleres especializados en la ciudad de Lima, representantes de la marca. Logrando que la empresa incremente los costos de mantenimiento del equipo de la flota auxiliar, los mismos, que pueden prevenirse con un plan táctico de mantenimiento. Además, es en los últimos meses donde se ha logrado detectar una baja en las ganancias, teniendo como síntomas un aumento en el número de paros no planificados o correctivos, un valor de confiabilidad y disponibilidad más precario que en meses pasados, costes de mantenimientos más altos, y demás consecuencias adversas. En la compañía no hay un planeamiento y desarrollo de los distintos mantenimientos que se pueden llevar a cabo en la compañía, un instrumento que posibilite conocer en tiempo real, la cantidad de errores, periodo que se demora el mantenimiento, fecha en que se llevará a cabo el mantenimiento preventivo, estimaciones de indicadores, y demás.

En función de lo antes mencionado, se plantea como problema de investigación: ¿Qué relación existe entre la gestión de mantenimiento y la reducción de costos operativos en la flota de equipos auxiliares de una empresa minera, 2022? el

estudio se justifica puesto que la minería es de suma relevancia para el crecimiento económico del país, de manera que se necesita de maquinaria preparada para funcionar de modo continuo a lo largo de toda su vida útil, con la capacidad de llevar a cabo esta labor. Para cumplir con la producción programada, estos equipos frecuentemente son expuestos a condiciones rigurosas generadas por considerables esfuerzos y jornadas prolongadas, que con el pasar del tiempo generan un desgaste en algunas de sus partes. Los elevados costos de operación comprometen la competitividad de los equipos, produciendo un deterioro de la rentabilidad económica por requerimiento de excesivo mantenimiento e incremento del consumo de energía; por ello, es elemental una efectiva y apropiada gestión de mantenimiento, que contribuya a conservar la vida útil de las máquinas y a disminuir los costes operativos producidos por los mismos.

Justificación teórica; el mantenimiento debe ser una de las primordiales partidas que se consideren en el presupuesto los proyectos mineros de una empresa minera, 2022 en los que se utilicen equipos auxiliares de transporte automotor y arranque mecánico, puesto que permitirá una reducción de paradas no planificadas y óptima preservación del equipo lo que redundará en menores costos operativos para la empresa. Justificación practica; el mantenimiento es un factor estratégico en cualquier institución puesto que posibilita mantener en permanente operatividad los equipos de trabajo, ayudando a reducir costos operativos y continuar produciendo, aumentando con ello la productividad. Por ello, realizar una programación eficaz de las actividades de mantenimiento permite, entre otras funciones, detectar diferentes fallos y corregirlos en el menor tiempo.

Relevancia social; optimizar la gestión del mantenimiento en los equipos auxiliares permitirá tener un mayor control de las fallas en los mismos, manteniéndolos en estado operativo para el desarrollo de sus funciones dentro de la mina, lo que traerá consigo una mayor productividad, la misma que se ve expresada en mayores aportes de la empresa hacia las comunidades donde desarrolla sus operaciones, no obstante, lo invertido en vías y pavimentos para la conservación de sus equipos. Justificación metodológica; se justifica puesto

que consiente medir dos variables de suma relevancia para las empresas mineras como son la gestión del mantenimiento y la disminución de los costos operativos, procedimiento que se llevó a cabo continuando los pasos del método científico, por ello los resultados de este estudio podrán ser tomados como referentes o material de consulta.

El objetivo general propuesto para el estudio es: Determinar la relación que existe entre la gestión de mantenimiento y la reducción de costos operativos en la flota de equipos auxiliares de una empresa minera, 2022. En tanto que como específicos se propusieron: O₁: Identificar los niveles de la gestión de mantenimiento en la flota de equipos auxiliares de una empresa minera, 2022. O₂: Identificar los niveles de la reducción de los costos operativos en la flota de equipos auxiliares de una empresa minera, 2022. O₃: Determinar la relación que existe entre la gestión de mantenimiento y el control del consumo de combustible en la flota de equipos auxiliares de una empresa minera, 2022. O₄: Determinar la relación que existe entre la gestión de mantenimiento y la programación de mantenimiento de la flota de equipos auxiliares de una empresa minera, 2022. O₅: Determinar la relación que existe entre la gestión de mantenimiento y los hábitos de conducción de la flota de equipos auxiliares de una empresa minera, 2022. O₆: Determinar la relación que existe entre la gestión de mantenimiento y el reemplazo de la flota de equipos auxiliares de una empresa minera, 2022.

La hipótesis propuesta señala que: Existe relación significativa entre la gestión de mantenimiento y la reducción de costos operativos en la flota de equipos auxiliares de una empresa minera, 2022. Y como hipótesis específicas se consideraron: H₁: Existe relación significativa entre la gestión de mantenimiento y el control del consumo de combustible en la flota de equipos auxiliares de una empresa minera, 2022. H₂: Existe relación significativa entre la gestión de mantenimiento y la programación de mantenimiento de la flota de equipos auxiliares de una empresa minera, 2022. H₃: Existe relación significativa entre la gestión de mantenimiento y los hábitos de conducción de la flota de equipos auxiliares de una empresa minera, 2022. H₄: Existe relación significativa entre la gestión de mantenimiento y el reemplazo de la flota de equipos auxiliares de una empresa minera, 2022.

II. MARCO TEÓRICO

Internacionalmente citamos a García (2018). En su investigación: ¿Cómo mejorar el rendimiento de la flota en una empresa transportadora en cuanto a mantenimiento y combustible?, cuyo propósito fue conservar los vehículos en mejores condiciones operativas para poder cumplir con el servicio ofrecido. Esta es la razón por la que se tiene que proponer un proyecto de mantenimiento requerido, correctivo y preventivo. El estudio es cualitativo, de revisión documental, la empresa en donde se fundamenta este estudio es una compañía de transportes que tiene más de treinta y ocho años en el ámbito y dispone de más de doscientos vehículos propios. Se concluye que la nación colombiana posee uno de los más elevados costes de transporte lo cual genera que este ámbito cada vez sea más difícil y más todavía para toda compañía que posee su flota propia, como se puede observar en el estudio, el asunto del abastecimiento de combustible y el asunto de mantenimiento son los que tienen mayor impacto en la productividad de una compañía, sin embargo, ello tiene que ser considerado como una oportunidad, a causa de que con una apropiada utilización de estos 2 factores, las compañías pueden disminuir sus desembolsos y explotar al máximo su flota. Se determinan parámetros para crear un proyecto de mantenimiento lo que le posibilitará a todas las compañías realizarlo, ello posibilitará tener un superior rendimiento de la flota y prevenir graves perjuicios. De igual modo poner en marcha un régimen de mantenimiento de prevención que contribuirá a eludir errores o averías en ruta. Para disminuir costes se propone utilizar un esquema que se encuentra dirigido a la utilización de indicadores de gestión operativos y gerenciales, lo cual posibilitará desarrollar una evaluación de la flota y probables resoluciones.

León (207). En sus tesis: Tiene como objetivo mejorar la gestión de mantenimiento de activos para una compañía prestadora de servicio petrolero, Disminuyendo Costos. El estudio es cuantitativo, prospectivo, las fuentes de información fue la documentación y la administración de procedimientos que posee la empresa. Se concluye que es trascendente eludir elevada rotación en los trabajadores de compras de la empresa a causa de que ello produce detrimentos en el cierre de brechas de los procedimientos mantenimiento-

compra, de ocurrir tiene que considerarse en el proyecto de inducción, las capacitaciones de parte del ingeniero técnico de la empresa a menos que el individuo contratado tenga los conocimientos específicos que se necesitan. El stock de repuestos necesarios, tiene que ser considerado de acuerdo con la liquidez con la que dispone la empresa en el instante, puesto que tiene que ser racional con el número de maquinarias operativas. Aun si la disminución de costes se ve ambiciosa en la finalidad de la particularidad del procedimiento de mantenimiento, es probable desarrollarlo de acuerdo con los esquemas y evaluaciones económicas planteadas.

A nivel nacional, se cuenta con las investigaciones realizadas por Maldonado (2019). En la Investigación: Plan de mantenimiento basado en la metodología: optimización de planes de mantenimiento (PMO) para incrementar la confiabilidad de la flota de camiones 797F de MCP, La finalidad fue implementar un plan de mantenimiento en relación a la metodología Optimización de Planes de Mantenimiento (PMO) que se enfoca en incrementar la confiabilidad de la flota de camiones 797F de MCP. Se aplicó una metodología de tipo utilitaria, descriptiva, diseño experimental de corte longitudinal, la muestra estuvo conformada por veintinueve automotores 797F Caterpillar de Minera Chinalco Perú, el método de analizar datos estuvo fundamentado principalmente en el AMFE. Se concluye que la puesta en funcionamiento del mantenimiento por el método del PMO en la flota 797F, perfeccionó la confiabilidad de la flota – Tiempo medio entre errores de 21.35 hrs y aumentó a 34.73 Horas. Se verificó al ejecutar del FMA (failure Mode Analysis) del Plan de Mantenimiento de los camiones 797F se reconoció los trabajos alineados al aumento de la confiabilidad. Al modernizar el proyecto de mantenimiento de la flota de camiones en el sistema de gestión de Mantenimiento SAP PM se obtuvo un plan de Mantenimiento optimizado. Se comprobó, que si se desarrollan las tareas de los camiones 797F del Plan de Mantenimiento fundamentado en el PMO se logrará cumplir con las tareas planificadas.

Chuquilin, Moreno (2019). En la tesis: propone un plan de gestión de mantenimiento, para aumentar el valor de los equipos de maquinaria pesada empleados en proyectos de infraestructura, dentro de los lineamientos de la

norma ISO 55001:2014; caso de estudio: empresa constructora CHC Ingenieros SA. El objetivo fue comprobar si la propuesta de un proyecto de gestión de mantenimiento es de utilidad en el incremento del valor del activo de equipos pesados que se emplean en planes de infraestructuras viales, dentro de las disposiciones de la Norma ISO 55001:2014; caso de investigación: Empresa Constructora CHC INGENIEROS SA. En el estudio se usó el método para la elaboración de un proyecto de mantenimiento bajo una perspectiva estratégica, para incrementar el valor del activo de acuerdo con las normas ISO 55001:2014 y UNE-EN 16646:2015. Se concluye que el proyecto de gestión de mantenimiento bajo la Norma ISO 55001:2014 planteado para maquinarias pesadas para la compañía constructora CHC INGENIEROS S.A. incrementa el valor del cargador frontal 962H, la motoniveladora 160H y del Rodillo Compactador CS533E. Determinar la gestión táctica de los mantenimientos otorga la base necesaria para reconocer las metas alineadas a los mantenimientos, del mismo modo que las tácticas para lograrlas, especificando asimismo los indicadores que nos posibilitarán medir el logro de las metas de mantenimiento por medio del Balanced Scorecard. Las auditorías, control, revisión por la dirección y mejoramientos de la gestión de los mantenimientos son la última parte del proyecto de mantenimiento, en estos ítems se explica el modo en el que se comprobará la eficiencia del SGA, del mismo modo que la propuesta de mejoramientos, posibilitando al SGA adecuarse a las transformaciones del ambiente.

Landeo (2021). En la tesis: Propone implementar un sistema de gestión de MP, al sistema de flota "Minestar" para disminuir costos en una minera en Junín. Este estudio tuvo como objetivo definir el efecto de puesta en funcionamiento de una estructura de gestión de mantenimiento de prevención de la red de flota "Minestar" con relación a los costes en una compañía dedicada a la minería en Junín. El estudio fue aplicado, cuantitativo, cuasi experimental, como población se consideró el total de flota actual de maquinaria pesada que tiene la empresa minera, se utilizó la técnica de observación directa en campo. Se concluye que el efecto de una estructura de gestión de mantenimiento de prevención a la red de flota "minestar", fue de una disminución mensual de S/. 79,900.76, lo que se reflejó una disminución de sesenta por ciento en los costes operativos para las

labores de mantenimiento. Se diagnosticó el actual estado de las labores de mantenimiento a la red de flota “minestar” en esta compañía minera consiguiendo un sobrecoste mensual de S/ 133,167.93. De igual modo, se definió que el porcentaje de mantenimiento correctivo era del cien por ciento, el porcentaje de procesos estándares era de 0 y la cantidad de elementos incumplidos por parte del sector logístico fueron veintitrés unidades. Se elaboró un proyecto de mantenimiento preventivo a la red de flota minestar para las palas y camiones, el que comprendió la elaboración de formatos, proyecto de mantenimiento y plan de capacitaciones, además se realizaron dos procesos estándares de labor para las máquinas que fueron tomadas como muestra (palas y camiones), disminuyendo las labores correctivas en campo a un sesenta por ciento más o menos, asimismo se estimó el lote económico de compras arrojando como producto siete unidades para camiones y tres unidades para palas con un punto de reposición de cinco y tres unidades correspondientemente.

Respecto de las teorías del tema de estudio, se tiene para la primera variable a la teoría de las restricciones, según Goldratt (1979), se fundamenta en que todos los sistemas de producción siempre poseen, por lo menos, un eslabón, o un cuello de botella en la cadena más frágil, y su definición es trascendental para actuar sobre este, a causa de que este eslabón es el que se encargará de marcar el ritmo de producción de la cadena. Un mejoramiento en otro eslabón de la cadena no generará mejoramiento en el grupo, a causa de que el cuello de botella es el que se encarga de marcar el tope de la producción. Es por esta razón por la cual la teoría de las restricciones se fundamenta en descubrir el cuello de botella y actuar sobre este. La TOC, es el cuerpo de conocimientos que maneja todo lo que limita la competencia de una institución para conseguir sus objetivos. Las restricciones podrían ser físicas (como la disposición de trabajadores o de procedimientos, suministros o insumos) o no físicas (como procesos, situaciones de ánimo y capacitaciones) (Asmat y López, 2020).

Teoría de la fiabilidad, establece la posibilidad de que una máquina o dispositivo o un individuo realice una definida actividad bajo condiciones establecidas a lo largo de un lapso de tiempo definido. La confiabilidad es una de las funciones

del diseño del equipo o estructura; del procedimiento de fabricación; del procedimiento y el mantenimiento que se efectúe a la red o equipo; y de demás consideraciones de ingeniería como la complejidad, el coste, el tamaño y el verdadero peso de cada componente. La confiabilidad inherente de un equipo o red, es la mayor confiabilidad que esta puede lograr fundamentado en su diseño y en su procedimiento de fabricación. El mantenimiento podría aumentar la confiabilidad, sin embargo, no su confiabilidad inherente. De modo general, la confiabilidad es empleada para calcular el desempeño y/o comportamiento de estructuras, equipos y/o elementos individuales, con la finalidad de asegurar: el mejoramiento de los costes de diseño, calidad, producción y mantenimiento; la seguridad industrial, ambiental y humana; el número y efecto de los errores; la calidad del producto, y demás cuestiones. Conseguir confiabilidad por lo general supone economía de dinero y conservación de la seguridad general del sistema de producción, motivo que orienta a conservar un balance económico que posibilite establecer mejores niveles de confiabilidad (García, 2006).

En cuanto a la segunda variable, se tiene a la teoría del control, la señala que la era contemporánea se distingue debido a la complejidad económica en la gestión de los medios, que a nivel macroeconómico y microeconómico son precarios, lo cual demanda eficacia y efectividad de la gestión, con la finalidad de conseguir una utilización óptima de los medios. Lo cual demanda que el control sea más exigente. En consecuencia, el control es una herramienta bastante trascendente para una red de costos debido a que este posibilita que se comprueben y controlen los costes en los cuales se incurren en la realización de sus acciones y con ello posibilita que la gestión conozca los costes consumidos por cada uno de los centros y se puedan designar de manera apropiada a las asistencias y productos; y si se encuentran produciendo utilidades o no a la institución. En relación con eso, los datos que se producen en una red de costos, resulta de suma relevancia en el procedimiento de control a causa de que otorga información con relación a las acciones llevadas a cabo, que son de utilidad para la evaluación de resultados y tomar determinaciones para la buena operatividad de la misma (Barragán, 2015).

Teoría general del costo, presenta el problema de los vínculos entre los productos de los procedimientos productivos –cualquiera sea su índole- y los factores tomados en consideración como importantes para su consecución, de acuerdo a lo expresado por Cartier (2001). No hace referencia únicamente a los costes en las actividades industriales que son a las cuales las técnicas realizadas se han referido desde siempre, sino a cada procedimiento que en toda clase de actividad económica, añaden valor o generan beneficio, en las expresiones definidas; a causa de que en toda actividad que impliquen el sacrificio de factores económicos para conseguir un producto, habrán costes y se producirán beneficios, aún con la diversidad de acepciones que le podemos asignar a estos. El origen de una teoría de costos se encuentra fundamentado en la teoría Económica, a causa de que las distintas unidades económicas tendrán que conseguir y mezclar de manera eficiente la totalidad de recursos limitados con la finalidad de lograr resultados productivos. En consecuencia, esta teoría constituye una base esencial para el desarrollo de la teoría de los costos, al otorgarnos un marco teórico de referencias que tienen que adecuarse al escenario de cada organismo (Abanto y Piscoya, 2020).

Entre los enfoques conceptuales, tenemos a la primera variable en estudio, Gestión de mantenimiento, reúne y emplea distintos métodos, disciplinas, buenos ejercicios e instrumentos del mantenimiento, con la finalidad de optimizar: el ciclo de vida de la maquinaria, los costes, la productividad, la exposición al peligro, la confiabilidad, la disponibilidad, el acatamiento de cada regulación de seguridad y entorno y, la armonía con los recursos humanos (García, 2012). La gestión del mantenimiento se dirige a buscar objetivos comunes que tienen que ser desarrollados y extendidos con la finalidad de disminuir las limitaciones, cuya consecución será el éxito de la compañía, y en consecuencia de la industria. En la actualidad, este objetivo común, se fundamenta en la existencia del acuerdo de la calidad de los procedimientos y la aprobación de los productos conseguidos, todo bajo la concepción de la excelencia en la institución (Pacheco, 2018).

La gestión del mantenimiento asegura la continuación de las actividades operacionales, eludiendo rupturas en el procedimiento como efecto de errores

de equipos y maquinaria. Un eficiente mantenimiento es un elemento de mucha importancia para la consecución de la competitividad y funcionamiento empresarial en el marco contemporáneo de competencia general. Detalla la gestión eficiente y exitosa de las problemáticas de mantenimiento que intervienen en el mantenimiento, la operatividad y la rentabilidad de las fábricas, instalaciones o plantas de fabricación. Los primordiales campos de enfoque de gestión de mantenimiento comprenden procedimientos productivos, de control ecológico y ambiental, control de calidad y de inventario y alternativas de outsourcing. Llevar a cabo una adecuada gestión del mantenimiento, es un evidente indicador de utilidades para los resultados generales de la pequeña, mediana y grande empresa (González, 2020).

La gestión del mantenimiento es la serie de procedimientos con la finalidad de asegurar la continuación de las actividades operativas, eludiendo demoras en el procedimiento por errores de equipos y maquinaria. Es trascendente, debido a que posibilita rebajar costes mejorando el gasto de material y la utilización de mano de obra. Para eso, es indispensable analizar el esquema de ordenación más adecuado a los rasgos de cada compañía; es importante además estudiar la incidencia que tiene cada equipo en los productos de la compañía, de modo que la superior parte de los medios sean utilizados en aquellas maquinarias que tienen una superior incidencia; es importante, de igual modo, analizar el consumo y el stock de material que se utiliza en sustento; y es importante incrementar el stock de la maquinaria (BSG Institute, 2020).

Entre las dimensiones propuestas para esta variable, se hallan: Confiabilidad, es la competencia de un elemento de llevar a cabo una actividad precisada bajo unas condiciones definidas a lo largo de un intervalo de tiempo determinado. Importante es considerar que las intervenciones, sean reparaciones por sustitución o restauraciones, no deben obligatoriamente devolver al activo, o red, a un nivel de confiabilidad idéntico, o probablemente mayor, al que poseía cuando nuevo. Hay distintos estados en que podría quedar los activos luego de trabajos preventivos o correcciones. La confiabilidad integral de los activos depende de 4 cuestiones relevantes como son: confiabilidad humana, que se logra por medio de la reducción y erradicación de equivocaciones de los

individuos; confiabilidad de la gestión, fundamentada en un apropiado planeamiento del mantenimiento; confiabilidad intrínseca o inherente, definida por diseño y confiabilidad en el escenario operativo, como producto de una correcta evaluación que intervenga en la eficaz y efectiva operatividad de la red (Miño, 2015).

Disponibilidad; es la competencia de los elementos para estar en una situación en que pueden llevar a cabo sus funciones, cuándo y de qué modo se precise, bajo condiciones definidas, aceptando que se cuenta con los medios extrínsecos necesario. La disponibilidad es la posibilidad de que un activo lleve a cabo las actividades designadas si se precisa de estas. La disponibilidad dependerá de la frecuencia con que se generan los errores en cierto periodo y condiciones (confiabilidad) y de la competencia y el tiempo precisados para conservar la funcionalidad (mantenibilidad) (Miño, 2015). La disponibilidad es un instrumento beneficioso, en circunstancias donde se tienen que tomar determinaciones en cuanto a la adquisición de elementos entre muchas probables opciones. La disponibilidad dependerá de la frecuencia con que se generan los errores en cierto periodo, dicho de otra manera, la confiabilidad; y de cuánto tiempo se necesita para arreglar el error, dicho de otra manera, la mantenibilidad (Torres, 2016).

Mantenibilidad; es la competencia de los elementos bajo condiciones de uso definidas, de ser conservado, o ser devuelto a una situación donde pueda llevar a cabo funciones requeridas, si el mantenimiento se desarrolla bajo condiciones definidas y haciendo uso de procesos y medios determinados. La mantenibilidad se define como la posibilidad de que un activo (o grupo de activos) en fallo, sea reparado a su condición operativa, dentro de un periodo definido, cuando el acto de corrección se realiza de acuerdo con los procesos definidos por la compañía (Miño, 2015). La mantenibilidad trata con la durabilidad de detenciones por errores y detenciones por mantenimiento o cuánto tiempo se requiere para conseguir (rapidez y facilidad) restablecer las condiciones de los equipos a su estado operativo luego de un paro por fallos o para llevar a cabo una actividad programada. Las particularidades de Mantenibilidad son por lo general definidas

por el diseño de los equipos el que detalla los procesos de mantenimiento y define la durabilidad de tiempos del arreglo (Fuenmayor, 2018).

En tanto que, como segunda variable, se tiene a la reducción de costos operativos, se comprende como costos operativos a cualquier gasto asociado con la gestión y el mantenimiento de una compañía. Dicho de otra manera, aquellos asociados a la liquidación de alquiler de oficina, a los costes laborales, a las utilidades del personal, al mantenimiento y a las comisiones. Si bien su trascendencia y valor se encuentran fuera de discusión, lo real es que disminuir su efecto favorece mucho a las compañías (Conexión ESAN, 2021). Se entiende como costo operativo a todo aquel monto o pago asociado como necesario para las operaciones de la compañía, como nómina, impuestos, mantenimiento, alquileres, asistencias públicas, incentivo a los trabajadores, logística, etcétera. Es evidente que se tienen costes indispensables, sin embargo, es importante indicar que, si se logran disminuir mencionadas sumas, podría calmar y favorecer a la institución apuntando a conseguir una administración financiera sana (Quitian, 2021).

Los costos operativos procuran aglomerar y designar costes a los productos por procedimientos productivos seccionados en acciones de una definida compañía. Los recursos son plasmados en productos primarios, material de empaque y todo costo secundario que implica en mencionados productos como la liquidación de personal, suministros y liquidaciones se llevan a cabo en el procedimiento de la elaboración de dicho producto. Si bien, disminuir costos operativos es una finalidad que las empresas tendrían que lograr por medio de una apropiada gestión y administración de sus finanzas, el tiempo de crisis representa un reto inclusive para las que disponen de una táctica para mejorar costes en base a su estado de resultados (Reyes, 2019).

Entre las dimensiones propuestas para esta variable, se hallan: Control del consumo de combustible, el control del consumo de combustible tal vez es uno de los trabajos más complicados debido a que involucra un conjunto de controles manuales y muchas probabilidades de evasión de los controles. Controlar el consumo de los combustibles colabora a la utilización y ahorro efectivo de la energía, lo cual posibilita garantizar que los medios sean utilizados del modo más

eficiente probable, siempre en base a la consecución de las metas que la institución ha trazado. Con la finalidad de conservar, controlar y dar seguimiento al consumo de combustible y las actividades de cualquier clase de industria que usa el transporte, se han incorporado con el pasar del tiempo, diferentes herramientas para controlarlo (Torres, Minguet y Quintana, 2021).

Programación de mantenimiento, programar el mantenimiento es esencial para la vida útil de flota. Llevar a cabo el mantenimiento apropiado a tiempo posibilita reprogramar la actividad operativa sin efecto para el usuario y eludir el peligro de probables perjuicios o mala operatividad de los vehículos. Programar el mantenimiento industrial se sostiene en el orden de llevar a cabo las actividades de acuerdo con las referencias recomendadas o propuestas y, evidentemente, se considera la periodicidad; basándose en el orden en que se tienen que desarrollar los mantenimientos, según la urgencia, disponibilidad de la maquinaria, disponibilidad de los trabajadores, instrumentos, locaciones, transporte y de los materiales requeridos, como accesorios. Se basa según la maquinaria y además de acuerdo con la supervisión que se desarrolla en las compañías o asociaciones, estas programaciones pueden ser diarias, semanales, quincenales, mensuales, semestrales o anuales (Pérez, 2021).

Hábitos de conducción, medir el hábito o modo de conducción tiene un considerable efecto en los costos de operación de la flota. El deterioro de los vehículos y el peligro de accidentes dependerá del modo como se conduce, los conductores tienen sus hábitos de conducción, de manera que existen vehículos que tendrán mejor rendimiento que otros de su mismo tipo a causa de su conductor. Los hábitos para conducir de los individuos poseen una evidente repercusión con relación al rendimiento de los vehículos, a causa de que los hábitos adecuados para conducir tienen incidencia sobre las emisiones vehiculares, la sanidad de los conductores e inclusive sobre los registros de accidentes vehiculares. Conducir eficientemente brinda relevantes beneficios al conductor de flota de vehículos, por medio del ahorro en costos perfecciona la seguridad, la comodidad en la conducción y disminución de su emisión medioambiental (Andrade y Gonzáles, 2020).

Reemplazo de equipos, reemplazar los equipos tiene que emerger del cruce histórico de los mantenimientos excesivos y del valor descendente de los equipos. Aquí se emplea la expresión valor para manifestar de manera exacta el beneficio relativo que los equipos prestan a la compañía al cumplir con la función que el sistema de producción le tiene designado. Se tiene que reconocer que los equipos tienen una vida útil concreta, en el curso de la que y prestando servicios, los equipos envejecen y van de manera paulatina perdiendo su valor original hasta llegar al término de la vida útil, al poseer solamente un valor residual bastante simple y por poco de desecho; ello es especialmente verdadero en la situación de maquinaria industrial que es de rasgos productivos bastante específicos e inapropiados para uso alternativo. Se deben sustituir los equipos cuando el declive del valor de los equipos equiparado con el elevado coste de conservarlo en servicio beneficia la sustitución (Pauca, 2019).

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

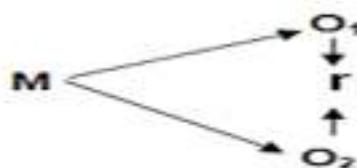
Tipo de investigación

Por su tipo es aplicada; tipo de estudio pragmático o utilitario que utiliza los saberes conseguidos por el estudio básico o teórico para el conocimiento y resolución de problemáticas inmediatas (Sánchez, Reyes y Mejía, 2018).

El enfoque es cuantitativo; se fundamentan en la medición numérica; los estudios hechos bajo este enfoque utilizan la recopilación y la evaluación de información para otorgar respuestas a las interrogantes de estudio comprobar hipótesis previamente definidas, y tienen confianza en el cálculo numérico, en el conteo y, frecuentemente, en la utilización de estadísticas, para determinar con precisión pautas de conducta de un universo poblacional (Sánchez, et al., 2018).

Diseño de investigación

Su diseño no experimental, de corte transeccional, recolecta la información en un único momento y solamente en una ocasión; y correlacional simple, su finalidad es conocer cómo se comporta una variable según la otra variable correlacionada. Planteando para ello hipótesis correlacionales, no como variable independiente o dependiente, sino que solamente se asocian 2 variables, tampoco existe predominio de alguna de las variables, no habiendo diferencia si su orden varia (Arias y Covinos, 2021). Se esquematiza de la siguiente manera:



En el cual:

M: Colaboradores del área de mantenimiento de una empresa minera durante el año 2022

O1: Variable 1: Gestión de mantenimiento

O2: Variable 2: Reducción de costos operativos

r: relación de las variables

3.2. Variables y operacionalización

Variable 1: Gestión de mantenimiento

Definición conceptual

La gestión del mantenimiento asegura la continuación de las actividades operacionales, eludiendo rupturas en el procedimiento como efecto de errores de equipos y maquinaria. Un eficiente mantenimiento es un elemento de mucha importancia para la consecución de la competitividad y funcionamiento empresarial en el marco contemporáneo de competencia general. Detalla la gestión eficiente y exitosa de las problemáticas de mantenimiento que intervienen en el mantenimiento, la operatividad y la rentabilidad de las fábricas, instalaciones o plantas de fabricación (González, 2020).

Definición operacional

Fue operacionalizada por medio de 3 dimensiones, siendo estas: confiabilidad, disponibilidad y mantenibilidad, para establecer la relación que existe entre la gestión de mantenimiento y la reducción de costos operativos en la flota de equipos auxiliares de una empresa minera, 2022. Para tal propósito se realizó un cuestionario compuesto por 15 preguntas.

Variable 2: Reducción de costos operativos

Definición conceptual

Los costos operativos procuran aglomerar y designar costes a los productos por procedimientos productivos seccionados en acciones de una definida compañía. Los recursos son plasmados en productos primarios, material de empaque y todo costo secundario que implica en mencionados productos como la liquidación de personal, suministros y liquidaciones se llevan a cabo en el procedimiento de la elaboración de dicho producto. Si bien, disminuir costos operativos es una finalidad que las empresas tendrían que lograr por medio de una apropiada gestión y administración de sus finanzas, el tiempo de crisis representa un reto inclusive para las que disponen de una táctica para mejorar costes en base a su estado de resultados (Reyes, 2019).

Definición operacional

Variable operacionalizada por 4 dimensiones, siendo estas: control del consumo de combustible, programación de mantenimiento, hábitos de conducción y

reemplazo de equipos, para establecer la relación que existe entre la gestión de mantenimiento y la reducción de costos operativos en la flota de equipos auxiliares de una empresa minera, 2022. Para tal propósito se realizó un cuestionario formada de 20 preguntas.

3.3. Población, muestra y muestreo

Población

Es el grupo conformado por la totalidad de elementos que tiene un conjunto de rasgos comunes. Es la totalidad de una serie de casos o elementos, sean estas individuos, hechos u objetos, que conllevan ciertos rasgos o un juicio; y que pueden ser identificados en un campo en particular para investigarse, de manera que quedarán implicados en la hipótesis de investigación (Sánchez, et al., 2018). Para el estudio la conforman los 40 trabajadores del área de mantenimiento de una empresa minera durante el año 2022.

Criterios de inclusión: fueron considerados los empleados del área de mantenimiento bajo cualquier régimen laboral que vienen trabajando en una empresa minera durante el año 2022.

Criterios de exclusión: se excluyó a los colaboradores de otras áreas que vienen laborando en una empresa minera durante el año 2022.

Muestra

Puede ser definida como ese subconjunto de casos de un universo poblacional donde se recopila la información. Trabajar con la muestra posibilita: disminuir costes, ahorro de tiempo y si se encuentra bien seleccionada puede contribuir con la exactitud y precisión de la información (Arispe, et al., 2020). La muestra se delimito mediante muestreo no probabilístico, tratándose de un universo poblacional reducido, la muestra queda constituida por los cuarenta colaboradores del área de mantenimiento.

Muestreo

Se utilizó el muestreo no probabilístico, porque facilita seleccionar los casos asequibles que puedan considerarse. Lo anterior según las oportunidades cercanías y accesibilidad de los sujetos para el autor (Otzen y Manterola, 2017).

Unidad de análisis

Colaboradores del área de mantenimiento de una empresa minera durante el año 2022.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas

La encuesta; proceso realizado por medio del método de encuestas por muestreo en donde se utiliza instrumentos para recolectar información constituido por una serie de reactivos o cuestiones cuya finalidad es recolectar información exacta en una determinada población (Sánchez, et al., 2018). En esta investigación se materializó mediante la aplicación de un par de cuestionarios que permitieron recoger información de ambas variables de la muestra de estudio seleccionada.

Instrumentos

Cuestionario; es un instrumento para recolectar información que se utiliza por lo general en las investigaciones científicas. Radica en una serie de interrogantes presentadas y enumeradas en un cuadro y un conjunto de probables respuestas que las personas encuestadas tienen que contestar (Arias, 2020). En este estudio, se elaboraron dos instrumentos, los mismos que están compuestos por preguntas cerradas y poseen cinco opciones de respuesta (1-2-3-4-5), para valorar cada respuesta fue utilizada la escala de tipo Likert (Nunca, Casi nunca, A veces, Casi siempre, Siempre).

El cuestionario perteneciente a la variable Gestión de mantenimiento se dividió en 3 dimensiones: confiabilidad, disponibilidad y mantenibilidad, donde cada una de las mismas consta de 5 ítems, totalizando el cuestionario 15 preguntas.

El cuestionario perteneciente a la variable Reducción de costos operativos se dividió en 4 dimensiones: control del consumo de combustible, programación de mantenimiento, hábitos de conducción y reemplazo de equipos, donde cada una de las mismas consta de 5 ítems, totalizando el cuestionario 20 interrogantes.

Validez y confiabilidad

Validez del instrumento

La validez fue de contenido, puesto que se encuentra relacionada a los niveles en que cada instrumento posibilita evidenciar el dominio del contenido de lo que se quiere medir. Dicho de otro modo, se persigue determinar hasta qué punto los ítems que conforman los instrumentos representan adecuadamente esos rasgos que se quieren medir (Arispe, et al., 2020). En esta investigación, se realizó a través de la experiencia de especialistas en la materia, a quienes les fue proporcionada una matriz con los ítems de ambas variables separadas por cada una de las dimensiones, donde se consignaron los criterios a considerar para su valoración, revisados los mismos por los expertos y no existiendo observaciones o sugerencias de parte de estos, expresaron su conformidad a través de la firma de ambas matrices, quedando en este sentido listos ambos instrumentos para su aplicación respectiva.

Confiabilidad del instrumento

Involucra los rasgos de consistencia, estabilidad, precisión, tanto del instrumento como de la información y las técnicas que se utilizan. Es la competencia de los instrumentos para dar resultados congruentes si se utiliza por segunda ocasión en condiciones lo más semejantes a la original (Sánchez, et al., 2018). En esta investigación, para hallar la confiabilidad se acudió a la realización de una prueba piloto, seleccionando para ello una muestra de 15 colaboradores del área de mantenimiento de una empresa minera durante el año 2022, los datos obtenidos producto de sus respuestas fueron procesados en el software SPSS V26, haciendo uso de la prueba del Coeficiente del Alfa de Cronbach.

Para el cuestionario que mide la gestión de mantenimiento se obtuvo un valor de 0.837 Alfa de Cronbach, considerándose que se trata de un nivel bueno de confiabilidad.

Para el cuestionario que mide la reducción de costos operativos se obtuvo un valor de 0.792 Alfa de Cronbach, considerándose que se trata de un nivel muy aceptable de confiabilidad.

3.5. Procedimientos

En la parte teórica, la investigación comenzó con la redacción de la realidad problemática, la misma que se realizó en tres niveles de análisis (internacional, nacional y local); asimismo se procedió a la elección de los antecedentes del estudio tomando en consideración las variables elegidas, pasando luego a la conceptualización de ambas variables y de sus dimensiones, así como a la selección de las teorías relacionadas a estas. En el aspecto metodológico, se procedió a identificar el diseño, enfoque y tipo de estudio, proponiendo, además, el diseño de la investigación, también fueron operacionalizadas las variables, delimitada el universo poblacional y muestra, y elegidos los instrumentos y técnicas a usarse; los cuales dada la naturaleza del estudio fueron dos cuestionarios, a los que se sometió al procedimiento de confiabilidad y validez de contenido, dejándolos habilitados para su aplicación. Aplicados los instrumentos, se pasó a la fase de resultados, donde se presentaron los datos estadísticos haciendo uso de tablas con interpretación correspondiente; los resultados fueron luego discutidos con el referencial teórico seleccionado para el estudio, permitiendo de esta manera arribar a las conclusiones del estudio, teniendo la posibilidad de emitir las sugerencias que se consideraron pertinentes a los interesados.

3.6. Métodos de análisis de datos

Estadística descriptiva: fue elaborada una matriz de datos en Excel, con los datos de los cuestionarios, siendo ordenados de acuerdo con las dimensiones propuestas, con estos datos se prepararon las tablas donde se distribuyen las frecuencias y porcentajes respectivos.

Estadística inferencial: se utilizó la aplicación estadística SPSS en su versión 26, debido a la diversidad de pruebas que ofrece, siendo seleccionada la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk con grado de significancia al cinco por ciento para el análisis de la distribución de la muestra.

3.7. Aspectos éticos

Validez científica, el estudio es valioso, se halla bien diseñado y realizado, por lo cual los resultados son confiables y eficaces.

Valor social o científico, este estudio propone una intervención que conduce a producir conocimiento que abre oportunidades de solución a problemas que se presentan en determinadas empresas.

Proporción favorable del riesgo-beneficio, el estudio considera riesgos y beneficios, cuya proporción, desde el inicio del estudio es de beneficio para los participantes.

Consentimiento informado, se certificó que los colaboradores intervengan en el estudio propuesto porque es compatible con intereses, haciéndolo por voluntad propia y el conocimiento suficiente del tema.

Asimismo, se han considerado los aspectos éticos descritos en el Código de ética en investigación de la UCV., entre los cuales se contempla:

Autonomía: los trabajadores que participen en el estudio tienen la capacidad de elegir su participación o retirarse de la misma en el momento que lo demanden.

Competencia científica-profesional: el investigador cumple los niveles de preparación para realizar la investigación, lo que garantiza el rigor científico en la realización del proceso de estudio.

Respeto de la propiedad intelectual: el autor considera el derecho de propiedad intelectual de los demás investigadores, evitado realizar plagio de manera total o parcial de otros estudios.

Responsabilidad: el autor asume las consecuencias que conlleva realizar una investigación científica.

IV. RESULTADOS

4.1. Descripción de resultados

Cuadro 1

Niveles de la gestión de mantenimiento en la flota de equipos auxiliares de una empresa minera, 2022

NIVELES	Gestión de mantenimiento	
	f	%
Mala	13	32.5
Regular	23	57
Buena	4	10.5
TOTAL	40	100

Nota. Encuesta colaboradores de mantenimiento sobre la gestión de mantenimiento

En el cuadro 1 se aprecia que el 57% de colaboradores del área de mantenimiento considera que la gestión de mantenimiento es regular, mientras que para el 32.5% es mala y solo para el 10.5% es buena. En efecto, se puede señalar que la gestión de mantenimiento en la flota de equipos auxiliares de una empresa minera presenta un nivel de porcentaje mayor regular.

Cuadro 2

Niveles de las dimensiones de la gestión de mantenimiento en la flota de equipos auxiliares de una empresa minera, 2022

NIVELES	Confiabilidad		Disponibilidad		Mantenibilidad	
	f	%	f	%	f	%
Mala	14	35	15	37.5	12	30
Regular	21	52.5	23	57.5	24	60
Buena	5	12.5	2	5	4	10
TOTAL	40	100	40	100	40	100

Nota. Encuesta colaboradores de mantenimiento sobre la gestión de mantenimiento

En el cuadro 2 se presentan las dimensiones correspondientes a la variable gestión de mantenimiento, encontrándose que los niveles predominantes alcanzados por cada una de estas se ubican en el nivel regular, siendo el mismo,

el nivel de predominancia, los valores conseguidos se presentan a continuación: confiabilidad con 52.5%, disponibilidad con 57.5% y mantenibilidad con 60%.

Cuadro 3

Niveles de la reducción de los costos operativos en la flota de equipos auxiliares de una empresa minera, 2022

NIVELES	Reducción de costos operativos	
	f	%
Bajo	14	35
Medio	23	57.5
Alto	3	7.5
TOTAL	40	100

Nota. Encuesta colaboradores de mantenimiento sobre reducción de costos operativos

En el cuadro 3 se aprecia que el 57.3% de trabajadores del área de mantenimiento considera que la reducción de los costos operativos es medio, mientras que para el 35% es bajo y únicamente para el 7.5% es buena. En efecto, se puede señalar que la reducción de los costos operativos en la flota de equipos auxiliares de una empresa minera presenta un porcentaje mayor en el nivel medio.

Cuadro 4

Niveles de las dimensiones de la reducción de los costos operativos en la flota de equipos auxiliares de una empresa minera, 2022

NIVELES	Control del consumo de combustible		Programación de mantenimiento		Hábitos de conducción		Reemplazo de equipos	
	f	%	f	%	f	%	f	%
Bajo	12	30	16	40	13	32.5	15	37.5
Medio	25	62.5	23	57.5	25	62.5	21	52.5
Alto	3	7.5	1	2.5	2	5	4	10
TOTAL	40	100	40	100	40	100	40	100

Nota. Encuesta colaboradores de mantenimiento sobre costos operativos

En la tabla 4 se presentan las dimensiones correspondientes a la variable reducción de los costos operativos, encontrándose que los porcentajes de mayor puntaje alcanzados por cada una de estas se ubican en el nivel medio, siendo el

mismo, el nivel de predominancia, los valores conseguidos se presentan a continuación: control del consumo de combustible con 62.5%, programación de mantenimiento con 57.5%, hábitos de conducción con 62.5% y reemplazo de equipos con 52.5%.

4.2. Prueba de hipótesis

Hipótesis general

Existe relación significativa entre la gestión de mantenimiento y la reducción de costos operativos en la flota de equipos auxiliares de una empresa minera, 2022.

Tabla 5

Tabla cruzada de la gestión de mantenimiento y la reducción de costos operativos en la flota de equipos auxiliares de una empresa minera, 2022

GESTIÓN DE MANTENIMIENTO		REDUCCIÓN DE COSTOS OPERATIVOS			Total
		Bajo	Medio	Alto	
Mala	N°	13	0	0	13
	%	32,5%	0,0%	0,0%	32,5%
Regular	N°	1	21	0	22
	%	2,5%	52,5%	0,0%	55,0%
Buena	N°	0	2	3	5
	%	0,0%	5,0%	7,5%	12,5%
Total	N°	14	23	3	40
	%	35,0%	57,5%	7,5%	100,0%

Correlaciones				
			Gestión de mantenimiento	Reducción de costos operativos
Rho de Spearman	Gestión de mantenimiento	Coefficiente de correlación	1,000	,758**
		Sig. (bilateral)	.	,000
		N	40	40

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Nota. Base de datos de la gestión de mantenimiento y la reducción de costos operativos

En la tabla 5 se evidencia que el 52.5% de trabajadores del área de mantenimiento considera que en tanto la gestión de mantenimiento es regular, la reducción de costos operativos es media; respecto de las correlaciones, siendo el valor obtenido en el Coeficiente de correlación de Spearman=0.758 que señala una correlación positiva alta, con un nivel de significancia $p=0.000$

menor al 1% ($p < 0.01$), queda comprobada la hipótesis que sostiene que existe relación significativa entre la gestión de mantenimiento y la reducción de costos operativos en la flota de equipos auxiliares de una empresa minera, 2022.

Hipótesis específicas

H1: Existe relación significativa entre la gestión de mantenimiento y el control del consumo de combustible en la flota de equipos auxiliares de una empresa minera, 2022.

Tabla 6

Tabla cruzada de la gestión de mantenimiento y el control del consumo de combustible en la flota de equipos auxiliares de una empresa minera, 2022

GESTIÓN DE MANTENIMIENTO		CONTROL DEL CONSUMO DE COMBUSTIBLE			Total
		Bajo	Medio	Alto	
Mala	N°	12	1	0	13
	%	30,0%	2,5%	0,0%	32,5%
Regular	N°	0	22	0	22
	%	0,0%	55,0%	0,0%	55,0%
Buena	N°	0	2	3	5
	%	0,0%	5,0%	7,5%	12,5%
Total	N°	12	25	3	40
	%	30,0%	62,5%	7,5%	100,0%

Correlaciones				
			Gestión de mantenimiento	Control del consumo de combustible
Rho de Spearman	Gestión de mantenimiento	Coefficiente de correlación	1,000	,705**
		Sig. (bilateral)	.	,000
		N	40	40

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Nota. Base de datos de la gestión de mantenimiento y la reducción de costos operativos

En la tabla 6 se evidencia que el 55% de trabajadores del área de mantenimiento considera que en tanto la gestión de mantenimiento es regular, el control del consumo de combustible es medio; respecto de las correlaciones, siendo el valor obtenido en el Coeficiente de correlación de Spearman=0.705 que señala una correlación positiva alta, con un nivel de significancia $p=0.000$ menor al 1% ($p <$

0.01), queda comprobada la hipótesis que sostiene que existe relación significativa entre la gestión de mantenimiento y el control del consumo de combustible en la flota de equipos auxiliares de una empresa minera, 2022.

H2: Existe relación significativa entre la gestión de mantenimiento y la programación de mantenimiento de la flota de equipos auxiliares de una empresa minera, 2022.

Tabla 7

Tabla cruzada de la gestión de mantenimiento y la programación de mantenimiento de la flota de equipos auxiliares de una empresa minera, 2022

GESTIÓN DE MANTENIMIENTO		PROGRAMACIÓN DE MANTENIMIENTO			Total
		Bajo	Medio	Alto	
Mala	N°	13	0	0	13
	%	32,5%	0,0%	0,0%	32,5%
Regular	N°	3	19	0	22
	%	7,5%	47,5%	0,0%	55,0%
Buena	N°	0	4	1	5
	%	0,0%	10,0%	2,5%	12,5%
Total	N°	16	23	1	40
	%	40,0%	57,5%	2,5%	100,0%

Correlaciones				
			Gestión de mantenimiento	Programación de mantenimiento
Rho de Spearman	Gestión de mantenimiento	Coefficiente de correlación	1,000	,691**
		Sig. (bilateral)	.	,000
		N	40	40

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Nota. Base de datos de la gestión de mantenimiento y la reducción de costos operativos

En la tabla 7 se evidencia que el 47.5% de trabajadores del área de mantenimiento considera que en tanto la gestión de mantenimiento es regular, la programación de mantenimiento es media; respecto de las correlaciones, siendo el valor obtenido en el Coeficiente de correlación de Spearman=0.691 que señala una correlación positiva alta, con un nivel de significancia $p=0.000$ menor al 1% ($p < 0.01$), queda comprobada la hipótesis que sostiene que existe

relación significativa entre la gestión de mantenimiento y la programación de mantenimiento de la flota de equipos auxiliares de una empresa minera, 2022.

H3: Existe relación significativa entre la gestión de mantenimiento y los hábitos de conducción de la flota de equipos auxiliares de una empresa minera, 2022.

Tabla 8

Tabla cruzada de la gestión de mantenimiento y los hábitos de conducción de la flota de equipos auxiliares de una empresa minera, 2022

GESTIÓN DE MANTENIMIENTO		HÁBITOS DE CONDUCCIÓN			Total
		Bajo	Medio	Alto	
Mala	N°	13	0	0	13
	%	32,5%	0,0%	0,0%	32,5%
Regular	N°	0	22	0	22
	%	0,0%	55,0%	0,0%	55,0%
Buena	N°	0	3	2	5
	%	0,0%	7,5%	5,0%	12,5%
Total	N°	13	25	2	40
	%	32,5%	62,5%	5,0%	100,0%

Correlaciones				
			Gestión de mantenimiento	Hábitos de conducción
Rho de Spearman	Gestión de mantenimiento	Coefficiente de correlación	1,000	,767**
		Sig. (bilateral)	.	,000
		N	40	40

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Nota. Base de datos de la gestión de mantenimiento y la reducción de costos operativos

En la tabla 8 se evidencia que el 55% de trabajadores del área de mantenimiento considera que la gestión de mantenimiento es regular, los hábitos de conducción son medios; respecto de las correlaciones, siendo el valor obtenido en el Coeficiente de correlación de Spearman=0.767 que señala una correlación positiva alta, con un nivel de significancia $p=0.000$ menor al 1% ($p < 0.01$), queda comprobada la hipótesis que sostiene que existe relación significativa entre la gestión de mantenimiento y los hábitos de conducción de la flota de equipos auxiliares de una empresa minera, 2022.

H4: Existe relación significativa entre la gestión de mantenimiento y el reemplazo de la flota de equipos auxiliares de una empresa minera, 2022.

Tabla 9

Tabla cruzada de la gestión de mantenimiento y el reemplazo de la flota de equipos auxiliares de una empresa minera, 2022

GESTIÓN DE MANTENIMIENTO		REEMPLAZO DE EQUIPOS			Total
		Bajo	Medio	Alto	
Mala	N°	13	0	0	13
	%	32,5%	0,0%	0,0%	32,5%
Regular	N°	2	20	0	22
	%	5,0%	50,0%	0,0%	55,0%
Buena	N°	0	1	4	5
	%	0,0%	2,5%	10,0%	12,5%
Total	N°	15	21	4	40
	%	37,5%	52,5%	10,0%	100,0%

Correlaciones				
			Gestión de mantenimiento	Reemplazo de equipos
Rho de Spearman	Gestión de mantenimiento	Coefficiente de correlación	1,000	,762**
		Sig. (bilateral)	.	,000
		N	40	40

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Nota. Base de datos de la gestión de mantenimiento y la reducción de costos operativos

En la tabla 9 se evidencia que el 50% de trabajadores del área de mantenimiento considera que en tanto la gestión de mantenimiento es regular, el reemplazo de equipos es medio; respecto de las correlaciones, siendo el valor obtenido en el Coeficiente de correlación de Spearman=0.762 que señala una correlación positiva alta, con un nivel de significancia $p=0.000$ menor al 1% ($p < 0.01$), queda comprobada la hipótesis que sostiene que existe relación significativa entre la gestión de mantenimiento y el reemplazo de la flota de equipos auxiliares de una empresa minera, 2022.

V. DISCUSIÓN

La minería es un aspecto de mucha relevancia para el progreso financiero de diferentes naciones y fuentes de riquezas, que contribuyen a la sustentabilidad de la población. De manera general su progreso tiene como particularidad el movimiento de formidables volúmenes de materiales, es por ello que se necesita de equipamiento preparado para maniobrar continuamente en su vida útil, con capacidad de desarrollar actividades. Para dar cumplimiento a la producción planeada, esta maquinaria frecuentemente se expone severas condiciones originadas por enormes esfuerzos y progresivas jornadas, las mismas que con el pasar del tiempo causan desgastes prematuros en varios de sus elementos. Cada desperfecto técnico y los elevados costos operativos vienen a ser las esenciales causas por las que es retirado el equipamiento minero (Guerra y Montes, 2018).

El mantenimiento de equipos es una actividad relevante, su función es mantener el estado óptimo de los sistemas, equipos y herramientas para realizar el proceso de producción y transformación de un bien. Las empresas del sector minero, con el fin de disminuir los costos de mantenimiento, han implantado distintos enfoques de mantenimiento dentro de sus organizaciones. El eficiente manejo y control del mantenimiento de equipos auxiliares en un sector productivo como la minería, es esencial para disminuir los costos asociados a reparaciones y paradas de equipos (Samillan y Castro, 2020). Una adecuada gestión de mantenimiento permite disminuir las paradas intempestivas los equipos, los costos innecesarios de reparación que son ocasionados por la falla de uno de estos, las cuales muchas veces traen repercusiones en producción y seguridad.

Tomando en cuenta, lo antes señalado la gestión de mantenimiento constituye un proceso elemental dentro de las empresas, puesto que avala el progreso de las actividades operativas, impidiendo atrasos y reduciendo los costos operativos, en este estudio se ha analizado dicha gestión en la flota de equipos auxiliares de una empresa minera; obteniéndose, que en la tabla 1 se el 55% de trabajadores del área de mantenimiento considera que la gestión de mantenimiento es regular, mientras que para el 32.5% es mala y solo para el 12.5% es buena. Consecuentemente, se puede precisar que la gestión de

mantenimiento en la flota de equipos auxiliares de una empresa minera presenta un nivel predominantemente regular.

Para cotejar los resultados antes encontrados, se ha elegido el estudio realizado por Landeo (2021), debido a que en el mismo se concluye que el efecto de una estructura de gestión de mantenimiento de prevención a la red de flota "minestar", fue de una disminución mensual de S/. 79,900.76, en esta compañía minera situada en la región de Junín, lo que se reflejó una disminución de sesenta por ciento en los costes operativos para las labores de mantenimiento. Se diagnosticó el actual estado de las labores de mantenimiento a la red de flota "minestar" en esta compañía minera consiguiendo un sobrecoste mensual de S/ 133,167.93.

En la tabla 2 se presentan las dimensiones correspondientes a la variable gestión de mantenimiento, encontrándose que los porcentajes más altos alcanzados por cada una de estas se ubican en el nivel regular, siendo el mismo, el nivel de predominancia, los valores conseguidos se presentan a continuación: confiabilidad con 52.5%, disponibilidad con 57.5% y mantenibilidad con 60%. Los resultados logrados en estas dimensiones, pueden ser comparados con los resultados del estudio desarrollado por Chuquilin, Huarcaya, Moreno y Rojas (2019). Concluyendo que el proyecto de gestión de mantenimiento bajo la Norma ISO 55001:2014 planteado para maquinarias pesadas para la compañía constructora CHC INGENIEROS S.A. incrementa el valor del cargador frontal 962H, la motoniveladora 160H y del Rodillo Compactador CS533E. Determinar la gestión táctica de los mantenimientos otorga la base necesaria para reconocer las metas alineadas a los mantenimientos, del mismo modo que las tácticas para lograrlas, especificando asimismo los indicadores que nos posibilitarán medir el logro de las metas de mantenimiento por medio del Balanced Scorecard.

En la tabla 3 se encontró que el 57.3% de trabajadores del área de mantenimiento considera que la reducción de los costos operativos es medio, mientras que para el 35% es bajo y únicamente para el 7.5% es buena. En consecuencia, se puede señalar que la reducción de los costos operativos en la flota de equipos auxiliares de una empresa minera presenta un nivel predominantemente medio. Para comparar los resultados encontrados, dada su

similitud se ha elegido el estudio desarrollado por García (2018), puesto que en el mismo se encontró que para disminuir costes se propone utilizar un esquema que se encuentra dirigido a la utilización de indicadores de gestión operativos y gerenciales, lo cual posibilitará desarrollar una evaluación de la flota y probables resoluciones.

En la tabla 4 se presentan las dimensiones correspondientes a la variable reducción de los costos operativos, encontrándose que los porcentajes de mayor puntaje alcanzados por cada una de estas se ubican en el nivel medio, siendo el mismo, el nivel de predominancia, los valores conseguidos se presentan a continuación: control del consumo de combustible con 62.5%, programación de mantenimiento con 57.5%, hábitos de conducción con 62.5% y reemplazo de equipos con 52.5%. Los resultados conseguidos en estas dimensiones pueden ser comparados por su semejanza con los hallados en el estudio realizado por León (207), en el mismo que se encontró que el stock de repuestos necesarios, tiene que ser considerado de acuerdo con la liquidez con la que dispone la empresa en el instante, puesto que tiene que ser racional con el número de maquinarias operativas. Aun si la disminución de costes se ve ambiciosa en la finalidad de la caracterización del procedimiento de mantenimiento, es probable desarrollarlo de acuerdo con los esquemas y evaluaciones económicas planteadas. Generación de valor taller, generación de valor en confiabilidad de procesos, generación de valor en stock y análisis de repuesto crítico.

En la tabla 5 se encontró que el 52.5% de trabajadores del área de mantenimiento considera que en tanto la gestión de mantenimiento es regular, la reducción de costos operativos es media; respecto de las correlaciones, siendo el valor obtenido en el Coeficiente de correlación de Spearman=0.758 que señala una correlación positiva alta, con un nivel de significancia $p=0.000$ menor al 1% ($p < 0.01$), queda comprobada la hipótesis que sostiene que existe relación significativa entre la gestión de mantenimiento y la reducción de costos operativos en la flota de equipos auxiliares de una empresa minera, 2022.

Los resultados encontrados en esta hipótesis concuerdan con los hallados en el estudio realizado por Pérez y Supo (2018), toda vez que en el mismo se propone una Gestión de Mantenimiento (TPM) para disminuir costes de mantenimientos

del sector electromecánico en el Hospital Regional Lambayeque con la utilización apropiada se procura reducir los índices de tasa de fallas de 79% a 20%, incrementar la confiabilidad de cuarenta y nueve por ciento a ochenta y dos por ciento, aumentar la disponibilidad de sesenta y siete por ciento a noventa y cinco por ciento. La propuesta de implementar el TPM en el sector electromecánico posibilita disminuir costes en los mantenimientos de maquinarias, aparte de disminuir las tasas de errores de las mismas y aumentar la disponibilidad y confiabilidad de estas y conseguir una concordancia entre sub sectores con la puesta en funcionamiento de los 5 pilares del TPM como son mejoramientos centrados, mantenimiento gradual programado, capacitaciones, control inicial y mantenimiento independiente.

Asimismo, se han incorporado como sustentos teóricos de los resultados estadísticos, los supuestos de la teoría de la fiabilidad, la misma que establece la posibilidad de que una máquina o dispositivo o un individuo realice una definida actividad bajo condiciones establecidas a lo largo de un lapso de tiempo definido. La confiabilidad inherente de un equipo o red, es la mayor confiabilidad que esta puede lograr fundamentado en su diseño y en su procedimiento de fabricación. El mantenimiento podría aumentar la confiabilidad, sin embargo, no su confiabilidad inherente. De modo general, la confiabilidad es empleada para calcular el desempeño y/o comportamiento de estructuras, equipos y/o elementos individuales, con la finalidad de asegurar: el mejoramiento de los costes de diseño, calidad, producción y mantenimiento; la seguridad industrial, ambiental y humana; el número y efecto de los errores; la calidad del producto, y demás cuestiones (García, 2006).

En la tabla 6 se encontró que el 55% de trabajadores del área de mantenimiento considera que en tanto la gestión de mantenimiento es regular, el control del consumo de combustible es medio; respecto de las correlaciones, siendo el valor obtenido en el Coeficiente de correlación de Spearman=0.705 que señala una correlación positiva alta, con un nivel de significancia $p=0.000$ menor al 1% ($p < 0.01$), queda comprobada la hipótesis que sostiene que existe relación significativa entre la gestión de mantenimiento y el control del consumo de combustible en la flota de equipos auxiliares de una empresa minera, 2022.

Para comparar los resultados encontrados en esta hipótesis, se ha seleccionado por su cercanía, el estudio hecho por Carrillo y Ojeda (2021), debido a que en el mismo se concluye que la evaluación llevada a cabo a la flota de camiones CAM 320 de la compañía Cerrejón presenta los indicadores de mantenimiento con información de la temporada 2020, la cual indica que la flota de camiones labora 8640 horas cada año. Se calculó que las horas reales de producción de los camiones eléctricos Hitachi CAM 320 es de 8235 horas tomando en consideración los percances y detenciones con los camiones fuera de producción por mantenimiento. La información de gestión del mantenimiento manifiesta que la proporción y disponibilidad de uso de la flota CAM 320 es de 95,3% y 95%. El tiempo promedio entre errores es de 64,47 horas, lo cual señala que entre uno y otro error se muestra un tiempo más o menos de cuarenta y ocho horas. El periodo promedio para reparar un camión Hitachi 320T es de tres horas en cada error presentado. La cantidad de paradas que se programaron fue de veintidós, y las paradas que no se programaron fue de 112, para la temporada 2020.

En la tabla 7 se encontró que el 47.5% de trabajadores del área de mantenimiento considera que en tanto la gestión de mantenimiento es regular, la programación de mantenimiento es media; respecto de las correlaciones, siendo el valor obtenido en el Coeficiente de correlación de Spearman=0.691 que señala una correlación positiva alta, con un nivel de significancia $p=0.000$ menor al 1% ($p < 0.01$), queda comprobada la hipótesis que sostiene que existe relación significativa entre la gestión de mantenimiento y la programación de mantenimiento de la flota de equipos auxiliares de una empresa minera, 2022.

Los resultados hallados en esta hipótesis concuerdan con los encontrados en la investigación desarrollada por Cuadra (2021), debido a que, en la misma, se concluye que el mantenimiento no era el más adecuado debido a la carencia de capacitación, controles, mantenimientos no desarrollados en el instante oportuno y evaluaciones erradas por los trabajadores técnicos. Que se evidenciaron en un incremento de los gastos en el ítem de mantenimiento con la finalidad de no perjudicar la disponibilidad de la maquinaria que recae en los servicios prestados hacia los usuarios. El producto de la valoración económica a la fecha resulta

beneficioso a diferencia de su línea base desarrollada en la fase del diagnóstico. Tomando en consideración que el gasto antes de las formulaciones superaba lo calculado en dieciocho por ciento y con los mejoramientos presentados se tiene un diez por ciento de exceso.

En la tabla 8 se encontró que el 55% de trabajadores del área de mantenimiento considera que en tanto la gestión de mantenimiento es regular, los hábitos de conducción son medios; respecto de las correlaciones, siendo el valor obtenido en el Coeficiente de correlación de Spearman=0.767 que señala una correlación positiva alta, con un nivel de significancia $p=0.000$ menor al 1% ($p < 0.01$), queda comprobada la hipótesis que sostiene que existe relación significativa entre la gestión de mantenimiento y los hábitos de conducción de la flota de equipos auxiliares de una empresa minera, 2022.

Para cotejar los resultados encontrados en esta hipótesis, debido a su concordancia, se ha elegido para su cotejo, la investigación realizada por Díaz (2021), toda vez que en este se concluye que actualizar y optimizar estas maquinarias conforma para el campo de confiabilidad una labor trascendente y dispensable para la minimizar paradas, es de la perspectiva técnica, el L-RCM disminuye la carga laboral, que es directamente proporcional a los buenos ejercicios o cultura de mantenimiento. El Proceso del Mantenimiento Centrado en Confiabilidad L-RCM llevado a cabo en colaboración con trabajadores de mantenimiento y producción conforma un instrumento esencial para establecer una táctica eficiente de mantenimiento que posibilita conseguir adecuados indicadores de disponibilidad y confiabilidad en los tractores oruga D9T, D10T, D11T, estas actividades tendrán un impacto directo en la posibilidad de error de la maquinaria de oruga y otorgando confiabilidad que cuando este ingrese al taller sean pequeños los trabajos a llevar a cabo y asegurar el mínimo de paros.

En la tabla 9 se encontró que el 50% de trabajadores del área de mantenimiento considera que en tanto la gestión de mantenimiento es regular, el reemplazo de equipos es medio; respecto de las correlaciones, siendo el valor obtenido en el Coeficiente de correlación de Spearman=0.762 que señala una correlación positiva alta, con un nivel de significancia $p=0.000$ menor al 1% ($p < 0.01$), queda comprobada la hipótesis que sostiene que existe relación significativa entre la

gestión de mantenimiento y el reemplazo de la flota de equipos auxiliares de una empresa minera, 2022.

Los resultados hallados en esta hipótesis pueden compararse con los que encontró Maldonado (2019), en su estudio, en el cual concluyó que la puesta en funcionamiento del mantenimiento por el método del PMO en la flota 797F, perfeccionó la confiabilidad de la flota – Tiempo medio entre errores de 21.35 hrs y aumentó a 34.73 Horas. Se verificó al ejecutar del FMA (failure Mode Analysis) del Plan de Mantenimiento de los camiones 797F se reconoció los trabajos alineados al aumento de la confiabilidad. Al modernizar el proyecto de mantenimiento de la flota de camiones en el sistema de gestión de Mantenimiento SAP PM se obtuvo un plan de Mantenimiento optimizado. Se comprobó, si desarrollamos las tareas de los camiones 797F del Plan de Mantenimiento fundamentado en el PMO se logró cumplir con las tareas planificadas.

Por último, se debe precisar que la gestión de mantenimiento de maquinarias y equipos con el transcurrir de los días han adquirido gran relevancia en las actividades mineras; puesto que dicha gestión ha adquirido relevancia progresiva en las actividades mineras; gestión que surge de forma continua con las actividades productivas en sí mismas, es por ello que, necesita de una gran atención para optimizar los procedimientos productivos. El contar con maquinaria y equipos en buenas condiciones no solamente optimiza sus niveles de eficacia y productividad sino, por consiguiente, el resultado económico. Ha sido evidenciado que desarrollar correctamente el control programado en la requisición de equipos ayuda a mejorar la eficiencia operativa de las instalaciones de los procesos mineros, generando impactos positivos en la disminución del costo de operaciones, puesto que impiden paradas inesperadas o un mantenimiento no programado. Asimismo, se ha evidenciado que las compañías que poseen eficientes sistemas de mantenimiento.

VI. CONCLUSIONES

1. La gestión de mantenimiento en la flota de equipos auxiliares presenta un nivel regular según el 57% de colaboradores del área de mantenimiento de una empresa minera, 2022.
2. La reducción de los costos operativos en la flota de equipos auxiliares presenta un nivel medio según el 57.3% de trabajadores del área de mantenimiento de una empresa minera, 2022.
3. Existe relación significativa entre la gestión de mantenimiento y la reducción de costos operativos en la flota de equipos auxiliares de una empresa minera; debido al valor obtenido en el Coeficiente de correlación de Spearman=0.758 que señala una correlación positiva alta, con significancia ($p < 0.01$).
4. Existe relación significativa entre la gestión de mantenimiento y el control del consumo de combustible en la flota de equipos auxiliares de una empresa minera; debido al valor obtenido en el Coeficiente de correlación de Spearman=0.705 que señala una correlación positiva alta, con significancia ($p < 0.01$).
5. Existe relación significativa entre la gestión de mantenimiento y la programación de mantenimiento de la flota de equipos auxiliares de una empresa minera; debido al valor obtenido en el Coeficiente de correlación de Spearman=0.691 que señala una correlación positiva alta, con significancia ($p < 0.01$).
6. Existe relación significativa entre la gestión de mantenimiento y los hábitos de conducción de la flota de equipos auxiliares de una empresa minera; debido al valor obtenido en el Coeficiente de correlación de Spearman=0.767 que señala una correlación positiva alta, con significancia ($p < 0.01$).
7. Existe relación significativa entre la gestión de mantenimiento y el reemplazo de la flota de equipos auxiliares de una empresa minera; debido al valor obtenido en el Coeficiente de correlación de Spearman=0.762 que señala una correlación positiva alta, con significancia ($p < 0.01$).

VII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda al superintendente de mantenimiento de una empresa minera desarrollar capacitaciones para el personal del área de mantenimiento a fin de conseguir mejorar el nivel de conocimiento técnico, para que estos puedan realizar las actividades correspondientes al mantenimiento de equipos auxiliares de forma eficiente. Asimismo, también ofrecer capacitación a los operarios, con la finalidad de preservar el buen estado, obteniendo el mayor rendimiento de la maquinaria.
2. Se sugiere al superintendente de mantenimiento, promover un adecuado nivel de comunicación entre el área de mantenimiento y el de operaciones mineras, con la finalidad de que se puedan coordinar las distintas actividades de mantenimiento de los equipos, sin que se vea afectada la producción minera. Además, asignar de manera planificada el presupuesto necesario para que puedan ser adquiridos los distintos accesorios y repuestos que son utilizados en las labores de mantenimiento.
3. Se aconseja al área de mantenimiento, realizar un control riguroso de las órdenes de trabajo de mantenimiento realizados a los equipos auxiliares; para conseguir un registro amplio y detallado del comportamiento de cada uno de los equipos, de manera que pueda determinarse con precisión las condiciones en las que se halla cada uno de estos, con el objetivo de evitar que las fallas identificadas reaparezcan en un período menor al ya previamente planificado.
4. Se recomienda al área de mantenimiento, priorizar la gestión de mantenimiento preventivo debido a que permite garantizar la disponibilidad de los equipos, tomando en cuenta que esto evitará que los costos de mantenimiento se eleven, por el contrario, estos se mantendrán, y se dispondrá de manera oportuna de los equipos requeridos para realizar las actividades previstas. Por ello, es necesario realizar un plan de mantenimiento preventivo a la totalidad de los equipos dado que contribuye a tener un mayor control respecto de los tiempos de intervención sin que se vea afectada la productividad.

5. Se sugiere al área de mantenimiento, implementar un protocolo para la realización de mantenimientos preventivos, que posibilite realizar el seguimiento y la evaluación de la cantidad y frecuencia de las pausas que se realizan durante determinado período de tiempo de trabajo. Asimismo, para mejorar la gestión de mantenimiento es preciso la adquisición de un software que ayude a realizar la planificación de los mantenimientos a realizar a cada equipo.
6. Se recomienda al área de mantenimiento, hacer el seguimiento diario de los equipos auxiliares, considerando la opinión de los operadores, los mismos que deben reportar las fallas que sus equipos estén presentando de manera oportuna, a fin de realizar un mantenimiento preventivo de los mismos, para de esta manera corregir fallas antes de hacer reparaciones mayores a los equipos que involucren mayor tiempo y generen pérdidas económicas a la empresa.
7. Se aconseja al área de mantenimiento, considerar que debido a que el mantenimiento incide de manera directa en la disponibilidad de los equipos auxiliares, realizar de manera periódica evaluaciones que establezcan que el plan de mantenimiento que se viene ejecutando es el correcto para la maquinaria, puesto que con el paso del tiempo los avances en tecnología son innovadores, de manera que equipos modernos pueden ser adquiridos en reemplazo de aquellos que ya cumplieron su periodo de tiempo de uso dentro de la empresa.

REFERENCIAS

- Abanto, P. y Piscocya, C. (2020). *Propuesta de un modelo de un diseño de costos ABC, y su incidencia en la rentabilidad en la empresa de servicio- Caso restaurante Típico el Lambayecano – Lambayeque 2018* [Tesis de grado]. Universidad Nacional Pedro Ruíz Gallo. https://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/8856/Abanto_Pezo_Paola_Mayte_y_Piscocya_Cavero_Carlos_Javier.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Agencia EFE (2019). Europa, fuerte en minerales industriales, pero con gran dependencia exterior. <https://www.efe.com/efe/espana/economia/europa-fuerte-en-minerales-industriales-pero-con-gran-dependencia-exterior/10003-4041620>
- Andrade, J. y Gonzáles, I. (2020). *Estudio de los hábitos de conducción aplicado a conductores de vehículos de transporte de mercancías de categoría “N” tipo “CCP” Y “CCG” en la ciudad de Cuenca*. [Tesis de grado], Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/19185/1/UPS-CT008827.pdf>
- Arias, J. (2020). *Técnicas e instrumentos de investigación científica* (1ra ed.). Enfoques Consulting.
- Arias, J. y Covinos, M. (2021). *Diseño y metodología de la investigación*. Enfoques Consulting EIRL. <http://hdl.handle.net/20.500.12390/2260>
- Arispe, C. Yangali, J., Guerrero, M., Lozada, O., Acuña, L. y Arellano, C. (2020). *La investigación científica, una aproximación para los estudios de posgrado*. Universidad Internacional del Ecuador. <https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/4310/1/LA%20INVESTIGACION%20CIENTIFICA.pdf>
- Asmat, M. y López, D. (2020). *Teoría de restricciones en la reducción de costos operacionales del proceso de mantenimiento en la empresa transportes Rodrigo Carranza S.A.C* [Tesis de grado], Universidad Privada Antenor

Orrego.

[https://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/20.500.12759/6471/1/REP_ING.I
ND_MONICA.ASMAT_DANA.LOPEZ_TEORIA.RESTRICCIONES.REDU
CCION.COSTOS.OPERACIONALES.PROCESO.MANTENIMIENTO.EMP
RESA.TRANSPORTES.RODRIGO.CARRANZA.pdf](https://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/20.500.12759/6471/1/REP_ING.I
ND_MONICA.ASMAT_DANA.LOPEZ_TEORIA.RESTRICCIONES.REDU
CCION.COSTOS.OPERACIONALES.PROCESO.MANTENIMIENTO.EMP
RESA.TRANSPORTES.RODRIGO.CARRANZA.pdf)

Barragán, N. (2015). *Implementación de un sistema de costos para la empresa Soldimontajes Díaz LTDA*. [Tesis de grado], Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.
<https://repositorio.uptc.edu.co/bitstream/001/1560/1/TGT-296.pdf>

BSG Institute (2020). *¿Qué es Gestión del Mantenimiento?*
<https://bsginstitute.com/SubArea/Gestion-del-Mantenimiento>

Carrillo, L. y Ojeda, A. (2021). *Gestión de mantenimiento centrado en la confiabilidad operacional en camiones eléctricos Hitachi EH 5000 de 320T para la compañía minera a cielo abierto Cerrejón*. [Tesis de grado], Universidad Antonio Nariño.
http://repositorio.uan.edu.co/bitstream/123456789/4792/1/2021_AlfonsoRafaelOjedaReales.pdf

Cartier, E. (2001). *Categorías de factores productivos*. Anales del XXIV Congreso Argentino de Profesores Universitarios de Costos.

Chuquilin, C., Huarcaya, A., Moreno, A. y Rojas, R. (2019). *Propuesta de un plan de gestión de mantenimiento, para aumentar el valor de los activos de maquinaria pesada que se utiliza en proyectos de infraestructura vial, dentro de los lineamientos de la norma ISO 55001:2014; caso de estudio: empresa constructora CHC Ingenieros SA*. [Tesis de maestría], Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.
https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/652238/Chuquilin_CC.pdf?sequence=3&isAllowed=y

Conexión ESAN (2021). *¿Cómo reducir los costos operativos de una empresa?*
<https://www.esan.edu.pe/conexion-esan/como-reducir-los-costos-operativos-de-una-empresa>

- Cuadra, M. (2021). *Rediseño del plan de mantenimiento preventivo para reducir gastos en la operación Bayóvar – Empresa Corporación Primax S.A., 2020.* [Tesis de maestría]; Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo. http://tesis.usat.edu.pe/xmlui/bitstream/handle/20.500.12423/4272/TM_CuadraCollazosMiguel.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Díaz, H. (2021). *Optimización del plan de mantenimiento usando la metodología de Mantenimiento centrado en confiabilidad viviente (L-RCM) para los equipos de la flota de tractores orugas de Carbones del Cerrejón Limited.* [Tesis de grado], Universidad Antonio Nariño. <http://repositorio.uan.edu.co/bitstream/123456789/5736/1/2021HenryDiaz.pdf>
- Fuenmayor, E. (2018). Análisis de confiabilidad, disponibilidad y mantenibilidad de un sistema de bombeo. *Revista Digital Latinoamericana Lubricación y Mantenimiento Industrial*, 5. <https://engage.aisce.org/HigherLogic/System/DownloadDocumentFile.aspx?DocumentFileKey=351639ff-56a2-2ad3-be26-d9b60a6ce76c&ssopc=1>
- Galano, M., Alayo, J., García, M., Reynaldo, C. y Cutiño, M. (2021). Costos de operación de los equipos mineros en la Unidad Básica Minera de la Empresa Ernesto Che Guevara. *Ciencia & Futuro*, 11 (1). http://revista.ismm.edu.cu/index.php/revista_estudiantil/article/download/2034/1570.
- Gálvez, C. y Mescua, R. (2016). *Propuesta de plan de mantenimiento centrado en la confiabilidad aplicado a una flota de camiones fuera de carretera en una mina de tajo abierto* [Tesis de grado], Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/619973/LI_GC.pdf?sequence=14
- García, D. (2018). *¿Cómo mejorar el rendimiento de la flota en una empresa transportadora en cuanto a mantenimiento y combustible?* [Tesis de especialidad]. Universidad Militar Nueva Granada.

https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/17857/GARCIA_TIBAQUICHADIANACAROLINA2018.pdf?sequence=2&isAllowed=y

García, G. (2006). *Introducción a la teoría de la confiabilidad y su aplicación en el diseño y mantenimiento de equipos industriales de un proceso de renovación*. [Tesis de grado], Universidad Nacional de Colombia. <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/21285/71657724.2006.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

García, O. (2012). *Gestión Moderna del Mantenimiento Industrial. Principios fundamentales*. Ediciones de la U.

Guerra, E. y Montes, A. (2019). Relación entre la productividad, el mantenimiento y el reemplazo del equipamiento minero en la gran minería. *Boletín de Ciencias de la Tierra*, 45: 14-21. DOI: <https://doi.org/10.15446/rbct.n45.68711>

Goldratt, E. (1979). *La meta: un proceso de mejora continua*. Ediciones Díaz de Santos.

González, I. (2020). *El mantenimiento y su evolución*. Predictiva 21. <https://predictiva21.com/el-mantenimiento-y-su-evolucion/>

Landeo, V. (2021). *Propuesta de implementación de un sistema de gestión de mantenimiento preventivo al sistema de flota "Minestar" para reducir costos en una empresa minera en Junín*. [Tesis de grado], Universidad Privada del Norte. https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/27762/TESIS%20COMPLETA%20Victor%20Landeo_pdf.pdf?sequence=6&isAllowed=y

León, L. (207). *Reestructurar la gestión del departamento de mantenimiento de empresa prestadora de servicios petroleros para optimizar costos*. [Tesis de especialidad], Fundación Universidad de América. <https://repository.uamerica.edu.co/bitstream/20.500.11839/7055/1/263445-2017-I--GE.pdf>

Maldonado, N. (2019). *Plan de mantenimiento basado en la metodología: optimización de planes de mantenimiento (PMO) para incrementar la*

- confiabilidad de la flota de camiones 797F de Minera Chinalco Perú*. [Tesis de maestría], Universidad Nacional del Callao. <http://repositorio.unac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12952/4481/TESIS%20NOEL%20MALDONADO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Martínez, C. (2018). *Gestión de abastecimiento de repuestos de equipos mineros* [Tesis de grado]. Universidad de Chile. <https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/167764/Gestion-de-abastecimiento-de-repuestos-de-equipos-mineros.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Miño, M. (2015). *Análisis de confiabilidad, disponibilidad y mantenibilidad (RAM) de un motor de combustión interna Wartsila 18V32LNGD* [Tesis de maestría], Escuela Superior Politécnica de Chimborazo Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/4400/1/20T00634.pdf>
- Otzen, T. y Manterola C. (2017). Técnicas de muestreo sobre una población a estudio. *Int. J. Morphol.*, 35(1):227-232. <https://scielo.conicyt.cl/pdf/ijmorphol/v35n1/art37.pdf>
- Pacheco, L. (2018). *Propuesta de implementación de un sistema de gestión de mantenimiento preventivo basado en RCM para la reducción de fallas de la maquinaria de la Empresa Hydro Pátapo S.A.C.* [Tesis de grado], Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo. <https://tesis.usat.edu.pe/handle/20.500.12423/1353>
- Parra, A. (2019). *Análisis del metrado de las tareas de mantenimiento preventivo para la mejora de la disponibilidad mecánica de los equipos auxiliares en la Compañía Minera Antamina Perú, 2019*. [Tesis de grado], Universidad Continental. https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/8392/4/IV_FI_N_108_TI_Parra_Quispe_2019.pdf
- Pauca, M. (2019). *Selección y reemplazo de equipo de acarreo para optimizar tiempos y reducir costos operativos - Mina Parcoy Consorcio Minero Horizonte - JJD Contratistas S.A.C.* [Tesis de grado], Universidad Nacional

de San Agustín De Arequipa.
<http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/8672/MIpamamd.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Pérez, F. (2021). *Conceptos generales en la gestión del mantenimiento industrial*, Universidad Santo Tomás.
<https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/33276/9789588477923.pdf?sequence=4&isAllowed=y>

Pérez, J. y Supo, D. (2018). Gestión de mantenimiento para reducir costos en el área de electromecánica en el Hospital Regional Lambayeque. *Revista científica, Ingeniería: Ciencia, tecnología e información*, 5 (1).
<http://revistas.uss.edu.pe/index.php/ING/article/view/987>

Quitian, J. (2021). *¿Cómo reducir los costos operativos de una empresa?*,
<https://www.ecollect.co/post/c%C3%B3mo-reducir-los-costos-operativos-de-una-empresa>

Responsible Mining Foundation (RMF) (2020). *¿Minería responsable en América Latina y el Caribe? Evaluando cómo las empresas mineras abordan cuestiones de interés público*. Estudio regional 2020.
https://www.pucv.cl/uuaa/site/docs/20200616/20200616170137/rmf_centro_vincular_regional_study_2020_lac_sp.pdf

Reyes, P. (2019). *Reducción de costos operativos por medio del control de indicadores en el proceso de perforación y voladura en Minera Yanaquihua S.A.C. – Estudio de caso*. [Tesis de grado], Universidad Tecnológica del Perú.
https://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12867/2380/Poul%20Reyes_Tesis_Titulo%20Profesional_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Samillan, P. y Castro, E. (2020). Framework para la Detección Anticipada de Fallas de Equipos Mineros Mediante el Uso de Machine Learning. *18TH LACCEI International multi-conference for engineering, education, and technology*.
http://laccei.org/LACCEI2020-VirtualEdition/work_in_progress/WP283.pdf

- Sánchez, H., Reyes, C. y Mejía, K. (2018). *Manual de términos en investigación científica, tecnológica y humanística*. Universidad Ricardo Palma. <https://www.urp.edu.pe/pdf/id/13350/n/libro-manual-de-terminos-en-investigacion.pdf>
- Tiempo Minero (2020). *Digitalización minera para cinco minas de Europa*. <https://camiper.com/tiempominero-noticias-en-mineria-para-el-peru-y-el-mundo/digitalizacion-minera-para-cinco-minas-de-europa/>
- Torres, C. (2016). *Desarrollo de metodología para la implementación de Índices de Mantenimiento Cmd para Sistemas Ferroviarios* [Tesis de grado], Universidad Politécnica Salesiana. <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/12129>
- Torres, M., Minguet, L. y Quintana, J. (2021). El control del consumo de combustibles con el uso de un sistema informático. *Universidad & Ciencia*, 10 (1): 174-188. <https://revistas.unica.cu/index.php/uciencia/article/download/1709/pdf/9483>.
- Valdez, M. (2020). Mineras destinan hasta 15% de la inversión de la operación en mantenimiento. *Horizonte Minero, Revisa Internacional de Minería y energía*. <https://www.horizonteminero.com/mineras-destinan-hasta-15-de-la-inversion-de-la-operacion-en-mantenimiento/>

ANEXOS

Anexo 1

Operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Variable 1: Gestión de mantenimiento	La gestión de mantenimiento garantiza la continuidad de la actividad operativa, evitando rupturas en el proceso como consecuencia de averías de máquinas y equipos. Un mantenimiento eficaz es uno de los elementos más importantes para el logro de la competitividad y operatividad empresarial en el actual marco de competencia global. Describe la gestión exitosa y eficaz de los problemas de mantenimiento que participan en el mantenimiento, el funcionamiento y la productividad de una fábrica, instalación o planta de fabricación (González, 2020).	Esta variable se operacionalizó a través de 3 dimensiones, siendo estas: confiabilidad, disponibilidad y mantenibilidad, con el objetivo de determinar la relación que existe entre la gestión de mantenimiento y la reducción de costos operativos en la flota de equipos auxiliares de una empresa minera, 2022. Para tal propósito se aplicó un cuestionario compuesto por 15 preguntas.	CONFIABILIDAD	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Conocimientos necesarios ▪ Operación determinada ▪ Historial de rendimiento ▪ Condiciones de trabajo ▪ Condiciones de diseño 	Intervalo-Tipo Likert Bueno Regular Malo
			DISPONIBILIDAD	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Funciones requeridas ▪ Tiempo de reparación ▪ Programa de mantenimiento ▪ Equipos inoperativos ▪ Planificación de actividades 	
			MANTENIBILIDAD	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Función original ▪ Procedimientos prescritos ▪ Vida útil ▪ Condiciones de seguridad ▪ Gestión de equipos 	

Nota. Elaboración del autor

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Variable 2: Reducción de costos operativos	Los costos de operación pretenden acumular y asignar costos a los productos por procesos de producción seccionados en operaciones de una determinada empresa. Los recursos se plasman en materia prima y todos los costos secundarios que involucran dichos productos como el pago de empleados, suministros y pagos se realizan en el proceso de la fabricación. Si bien, reducir costos de operación es un objetivo que las compañías deberían alcanzar a través de una adecuada administración y gestión de sus finanzas, los tiempos de crisis representan un desafío incluso para aquellas que cuentan con una estrategia para optimizar costos en función de sus estados de resultados (Reyes, 2019).	Esta variable se operacionalizó a través de 4 dimensiones, siendo estas: control del consumo de combustible, programación de mantenimiento, hábitos de conducción y reemplazo de equipos, con el objetivo de determinar la relación que existe entre la gestión de mantenimiento y la reducción de costos operativos en la flota de equipos auxiliares de una empresa minera, 2022. Para tal propósito se aplicó un cuestionario compuesto por 20 preguntas.	Control del consumo de combustible	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Consumo de combustible ▪ Sensores de nivel de combustible ▪ Cantidades de combustible ▪ Tareas a realizar ▪ Consumo real de combustible 	Intervalo-Tipo Likert Alto Medio Bajo
			Programación de mantenimiento	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mantenimiento preventivo ▪ Detección oportuna de fallas ▪ Desgaste del equipo ▪ Repuestos para equipos ▪ Exceso de uso de combustible 	
			Hábitos de conducción	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Formación de buenas prácticas ▪ Inspecciones diarias ▪ Certificación para operar ▪ Equipos de protección personal ▪ Manipulación de equipos 	
			Reemplazo de equipos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Equipos antiguos ▪ Deterioro físico ▪ Costo de mantenimiento ▪ Costo de depreciación ▪ Sustituto de calidad 	

Nota. Elaboración del autor

Anexo 2

Matriz de consistencia

Título: Gestión de mantenimiento y reducción de costos operativos en la flota de equipos auxiliares de una empresa minera, 2022.			
Problema	Objetivos	Hipótesis	Metodología
<p>General:</p> <p>¿Qué relación existe entre la gestión de mantenimiento y la reducción de costos operativos en la flota de equipos auxiliares de una empresa minera, 2022?</p> <p>Variables</p> <p>Variable 1: Gestión de mantenimiento</p> <p>Dimensiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Confiabilidad – Disponibilidad – Mantenibilidad <p>Variable 2: Reducción de costos operativos</p> <p>Dimensiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Control del consumo de combustible 	<p>General:</p> <p>Determinar la relación que existe entre la gestión de mantenimiento y la reducción de costos operativos en la flota de equipos auxiliares de una empresa minera, 2022.</p> <p>Específicos</p> <p>O1: Identificar los niveles de la gestión de mantenimiento en la flota de equipos auxiliares de una empresa minera, 2022.</p> <p>O2: Identificar los niveles de la reducción de los costos operativos en la flota de equipos auxiliares de una empresa minera, 2022.</p> <p>O3: Determinar la relación que existe entre la gestión de mantenimiento y el control del consumo de combustible en la flota de equipos auxiliares de una empresa minera, 2022.</p> <p>O4: Determinar la relación que existe entre la gestión de mantenimiento y la programación de mantenimiento de la flota</p>	<p>General</p> <p>Existe relación significativa entre la gestión de mantenimiento y la reducción de costos operativos en la flota de equipos auxiliares de una empresa minera, 2022.</p> <p>Específicas</p> <p>H1: Existe relación significativa entre la gestión de mantenimiento y el control del consumo de combustible en la flota de equipos auxiliares de una empresa minera, 2022.</p> <p>H2: Existe relación significativa entre la gestión de mantenimiento y la programación de mantenimiento de la flota de equipos auxiliares de una empresa minera, 2022.</p> <p>H3: Existe relación significativa entre la gestión de mantenimiento y los hábitos de conducción de la flota de equipos auxiliares de una empresa minera, 2022.</p> <p>H4: Existe relación significativa entre la gestión de mantenimiento y el reemplazo de</p>	<p>Tipo de investigación:</p> <p>Aplicada</p> <p>Diseño de investigación:</p> <p>No experimental, transversal, correlacional simple</p> <p>Población y muestra</p> <p>40 trabajadores del área de mantenimiento de una empresa minera durante el año 2022.</p> <p>Muestreo:</p> <p>Probabilístico no probabilístico a conveniencia de autor</p> <p>Técnicas:</p> <p>Encuesta</p> <p>Instrumentos:</p> <p>Cuestionario para medir la gestión de mantenimiento</p> <p>Cuestionario para medir la reducción de costos operativos</p> <p>Validez</p>

- Programación mantenimiento	de de equipos auxiliares de una empresa minera, 2022.	la flota de equipos auxiliares de una empresa minera, 2022.	De contenido- a juicio de 3 expertos
- Hábitos conducción	de		Confiabilidad Alfa de Cronbach 0.837 Buena 0.792 Muy aceptable
- Reemplazo equipos	de	O5: Determinar la relación que existe entre la gestión de mantenimiento y los hábitos de conducción de la flota de equipos auxiliares de una empresa minera, 2022. O6: Determinar la relación que existe entre la gestión de mantenimiento y el reemplazo de la flota de equipos auxiliares de una empresa minera, 2022.	

Anexo 3

Ficha técnica del instrumento para medir la gestión de mantenimiento

Nombre Original del instrumento:	Cuestionario para medir la gestión de mantenimiento
Autor y año:	Xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx (2022)
Objetivo del instrumento:	Medir los niveles de la gestión de mantenimiento en la flota de equipos auxiliares de una empresa minera, 2022.
Usuarios:	Trabajadores del área de mantenimiento de una empresa minera durante el año 2022
Forma de Administración o Modo de aplicación:	Individual (presencial y virtual). Duración de llenado: 20 minutos
Estructura	Confiabilidad (5 ítems) Disponibilidad (5 ítems) Mantenibilidad (5 ítems)
Opciones de respuesta	Nunca (1) Casi nunca (2) A veces (3) Casi siempre (4) Siempre (5)
Escala general de la variable	Mala (15-35) Regular (36-55) Buena (56-75)
Validez:	En esta investigación, se llevó a cabo a través del juicio de especialistas en la materia, a quienes les fue proporcionada una matriz con los ítems de ambas variables separadas por cada una de las dimensiones, donde se consignaron los criterios a considerar para su valoración, revisados los mismos por los expertos y no existiendo observaciones o sugerencias de parte de estos, expresaron su conformidad a través de la firma de ambas matrices, quedando en este sentido listos ambos instrumentos para su aplicación respectiva.
Confiabilidad:	En esta investigación, para hallar la confiabilidad se recurrió a la realización de una prueba piloto, seleccionando para ello una muestra de 15 trabajadores del área de mantenimiento de una empresa minera durante el año 2022, los datos obtenidos producto de sus respuestas fueron procesados en el programa

estadístico SPSS V26, haciendo uso de la prueba del Coeficiente del Alfa de Cronbach.

Para el cuestionario que mide la gestión de mantenimiento se obtuvo un valor de 0.837 de acuerdo con el resultado del Alfa de Cronbach, considerándose que se trata de un nivel bueno de confiabilidad.

Ficha técnica del instrumento para medir la reducción de costos operativos

Nombre Original del instrumento:	Cuestionario para medir la reducción de costos operativos
Autor y año:	(2022)
Objetivo del instrumento:	Medir los niveles de la reducción de los costos operativos en la flota de equipos auxiliares de una empresa minera, 2022.
Usuarios:	Trabajadores del área de mantenimiento de una empresa minera durante el año 2022.
Forma de Administración o Modo de aplicación:	Individual (presencial y virtual). Duración de llenado: 20 minutos
Estructura	Control del consumo de combustible (5 ítems) Programación de mantenimiento (5 ítems) Hábitos de conducción (5 ítems) Reemplazo de equipos (5 ítems)
Opciones de respuesta	Nunca (1) Casi nunca (2) A veces (3) Casi siempre (4) Siempre (5)
Escala general de la variable	Baja (20-46) Media (47-73) Alta (74-100)
Validez:	En esta investigación, se llevó a cabo a través del juicio de especialistas en la materia, a quienes les fue proporcionada una matriz con los ítems de ambas variables separadas por cada una de las dimensiones, donde se consignaron los criterios a considerar para su valoración, revisados los mismos por los expertos y no existiendo observaciones o sugerencias de parte de estos, expresaron su conformidad a través de la firma de ambas matrices, quedando en este sentido listos ambos instrumentos para su aplicación respectiva.
Confiabilidad:	En esta investigación, para hallar la confiabilidad se recurrió a la realización de una prueba piloto, seleccionando para ello una muestra de 15 trabajadores del área de mantenimiento de una empresa minera durante el año 2022, los datos obtenidos producto de sus respuestas fueron procesados en el programa

estadístico SPSS V26, haciendo uso de la prueba del Coeficiente del Alfa de Cronbach.

Para el cuestionario que mide la reducción de costos operativos se obtuvo un valor de 0.792 de acuerdo con el resultado del Alfa de Cronbach, considerándose que se trata de un nivel muy aceptable de confiabilidad.

Anexo 4

Cuestionario para medir la gestión de mantenimiento

El presente cuestionario tiene por objetivo determinar la relación que existe entre la gestión de mantenimiento y la reducción de costos operativos en la flota de equipos auxiliares de una empresa minera, 2022. El instrumento que se le presente es completamente privado y la información que de este se consiga es totalmente reservada y únicamente será usada para los fines académicos que demande el presente estudio. En su llenado se le sugiere ser extremadamente objetivo, honesto y sincero en las respuestas que emita.

Se le agradece de manera anticipada su valioso aporte a la investigación.

INSTRUCCIONES:

Debes marcar con absoluta objetividad con un **aspa (X)** en la columna correspondiente a cada una de las interrogantes que se te presentan.

La equivalencia de su respuesta tiene el siguiente puntaje:

Nunca	Casi Nunca	A Veces	Casi siempre	Siempre
1	2	3	4	5

N°	Ítems	1	2	3	4	5
CONFIABILIDAD						
1	El personal responsable del mantenimiento posee los conocimientos y práctica necesarios para realizar las tareas que le corresponden					
2	Reparados los equipos, estos funcionan correctamente dentro de una operación determinada por el período esperado					
3	Se cuenta con un historial de rendimiento de cada uno de los equipos auxiliares de la empresa					
4	Se conocen las posibles fallas que pueden presentar los equipos en todas las posibles condiciones de trabajo a las que se sometan					
5	Existen equipos dentro de la empresa que fallan, aun teniendo buenas condiciones de diseño, montaje, mantenimiento, instalación y operación.					
DISPONIBILIDAD						

6	Los equipos auxiliares siempre se encuentran operativos para realizar sus funciones requeridas					
7	Se realiza el mantenimiento en el menor tiempo posible permitiendo que el equipo esté listo para operar					
8	El área cuenta con un programa de mantenimiento preventivo para garantizar la disponibilidad de los equipos					
9	Existen en la empresa equipos auxiliares que se encuentran inoperativos debido a fallas o averías que no han podido ser solucionadas					
10	De la disponibilidad de los equipos auxiliares depende de la planificación del resto de actividades de la empresa					
MANTENIBILIDAD						
11	Los equipos auxiliares reparados son capaces de realizar su función original nuevamente sin mayor problema					
12	La acción de mantenimiento de los equipos es ejecutada de acuerdo con procedimientos prescritos					
13	Si un equipo opera fuera de las condiciones para las cuales fue diseñado, ese presentará más fallas y menos vida útil					
14	La adecuada reparación de los equipos mejora las condiciones de seguridad de los operarios					
15	La mantenibilidad es condición fundamental para evaluar la compra y gestión de equipos auxiliares en la empresa					

¡¡Gracias por tu participación!!

Cuestionario para medir la reducción de costos operativos

El presente cuestionario tiene por objetivo determinar la relación que existe entre la gestión de mantenimiento y la reducción de costos operativos en la flota de equipos auxiliares de una empresa minera, 2022. El instrumento que se le presente es completamente privado y la información que de este se consiga es totalmente reservada y únicamente será usada para los fines académicos que demande el presente estudio. En su llenado se le sugiere ser extremadamente objetivo, honesto y sincero en las respuestas que emita.

Se le agradece de manera anticipada su valioso aporte a la investigación.

INSTRUCCIONES:

Debes marcar con absoluta objetividad con un **aspa (X)** en la columna correspondiente a cada una de las interrogantes que se te presentan.

La equivalencia de su respuesta tiene el siguiente puntaje:

Nunca	Casi Nunca	A Veces	Casi siempre	Siempre
1	2	3	4	5

N°	Ítems	1	2	3	4	5
Control del consumo de combustible						
1	En la empresa se controla el consumo de combustible de los equipos auxiliares					
2	Las unidades cuentan con sensores de nivel de combustible instalados dentro de sus tanques					
3	La empresa compra grandes cantidades de combustible para obtener precios más bajos					
4	Se provee a los equipos del combustible necesario según sus características, requerimientos y tareas a realizar					
5	Se conoce el consumo real de combustible y lubricantes de cada uno de los equipos auxiliares de la empresa					
Programación de mantenimiento						
6	Se tiene programada la fecha en que debe realizarse el mantenimiento preventivo o correctivo a cada uno de las unidades					
7	La detección oportuna de fallas aumenta la vida útil de los equipos auxiliares con los que cuenta la empresa					
8	Para programar su mantenimiento se toma en cuenta el nivel del desgaste del equipo					

9	Se cuentan dentro del stock o solicitan de manera inmediata los repuestos para aquellos equipos auxiliares que lo requieran					
10	Un mantenimiento inadecuado puede generar un exceso de uso de combustible en los equipos auxiliares					
Hábitos de conducción						
11	Se les ofrece formación de buenas prácticas y conducción eficiente a los conductores de los equipos auxiliares					
12	Los conductores realizan inspecciones diarias a los equipos y reportan las posibles fallas al área de mantenimiento					
13	Los conductores cuentan con la certificación y habilidades para operar cada uno de los equipos auxiliares					
14	Los conductores usan los equipos de protección personal e indumentaria apropiada para realizar sus labores					
15	Se han producido accidentes debido a la incorrecta manipulación o maniobra de alguno de los equipos					
Reemplazo de equipos						
16	La empresa reemplaza los equipos antiguos por equipos modernos que garantizan mayor productividad					
17	La mayoría de equipos dentro de la empresa son reemplazados debido al deterioro físico que sufren					
18	El elevado costo de mantenimiento o falla constante de un equipo conlleva a su reemplazo					
19	Los equipos en desuso con vida útil son vendidos en el mercado sobre el costo de su depreciación					
20	Al reemplazar un equipo se busca que su sustituto sea de mejor calidad y características					

¡¡Gracias por tu participación!!

Anexo 5

Confiabilidad del cuestionario para medir la gestión de mantenimiento

Nº	ÍTEMS	Correlación elemento – total corregida	Alfa de Cronbach si el ítem se borra
CONFIABILIDAD			
1	El personal responsable del mantenimiento posee los conocimientos y práctica necesarios para realizar las tareas que le corresponden	,573	,812
2	Reparados los equipos, estos funcionan correctamente dentro de una operación determinada por el período esperado	,839	,741
3	Se cuenta con un historial de rendimiento de cada uno de los equipos auxiliares de la empresa	,794	,738
4	Se conocen las posibles fallas que pueden presentar los equipos en todas las posibles condiciones de trabajo a las que se sometan	,599	,802
5	Existen equipos dentro de la empresa que fallan, aun teniendo buenas condiciones de diseño, montaje, mantenimiento, instalación y operación.	,397	,856
Alfa de Cronbach: $\alpha = 0,828$ La fiabilidad se considera como BUENO			
DISPONIBILIDAD			
6	Los equipos auxiliares siempre se encuentran operativos para realizar sus funciones requeridas	,311	,801
7	Se realiza el mantenimiento en el menor tiempo posible permitiendo que el equipo esté listo para operar	,506	,743
8	El área cuenta con un programa de mantenimiento preventivo para garantizar la disponibilidad de los equipos	,735	,657
9	Existen en la empresa equipos auxiliares que se encuentran inoperativos debido a fallas o averías que no han podido ser solucionadas	,430	,772
10	De la disponibilidad de los equipos auxiliares depende de la planificación del resto de actividades de la empresa	,780	,643
Alfa de Cronbach: $\alpha = 0,772$ La fiabilidad se considera como MUY ACEPTABLE			
MANTENIBILIDAD			
11	Los equipos auxiliares reparados son capaces de realizar su función original nuevamente sin mayor problema	,756	,899
12	La acción de mantenimiento de los equipos es ejecutada de acuerdo con procedimientos prescritos	,865	,875

13	Si un equipo opera fuera de las condiciones para las cuales fue diseñado, ese presentará más fallas y menos vida útil	,724	,902
14	La adecuada reparación de los equipos mejora las condiciones de seguridad de los operarios	,729	,902
15	La mantenibilidad es condición fundamental para evaluar la compra y gestión de equipos auxiliares en la empresa	,829	,880
Alfa de Cronbach: $\alpha = 0,912$ La fiabilidad se considera como EXCELENTE			

Confiabilidad del cuestionario para medir la reducción de costos operativos

N°	ÍTEMS	Correlación elemento – total corregida	Alfa de Cronbach si el ítem se borra
CONTROL DEL CONSUMO DE COMBUSTIBLE			
1	En la empresa se controla el consumo de combustible de los equipos auxiliares	,521	,761
2	Las unidades cuentan con sensores de nivel de combustible instalados dentro de sus tanques	,688	,702
3	La empresa compra grandes cantidades de combustible para obtener precios más bajos	,601	,742
4	Se provee a los equipos del combustible necesario según sus características, requerimientos y tareas a realizar	,531	,769
5	Se conoce el consumo real de combustible y lubricantes de cada uno de los equipos auxiliares de la empresa	,539	,758
Alfa de Cronbach: $\alpha = 0,787$ La fiabilidad se considera como MUY ACEPTABLE			
PROGRAMACIÓN DE MANTENIMIENTO			
6	Se tiene programada la fecha en que debe realizarse el mantenimiento preventivo o correctivo a cada uno de las unidades	,371	,883
7	La detección oportuna de fallas aumenta la vida útil de los equipos auxiliares con los que cuenta la empresa	,777	,779
8	Para programar su mantenimiento se toma en cuenta el nivel del desgaste del equipo	,649	,820
9	Se cuentan dentro del stock o solicitan de manera inmediata los repuestos para aquellos equipos auxiliares que lo requieran	,726	,800
10	Un mantenimiento inadecuado puede generar un exceso de uso de combustible en los equipos auxiliares	,858	,776
Alfa de Cronbach: $\alpha = 0,846$ La fiabilidad se considera como BUENO			
HÁBITOS DE CONDUCCIÓN			
11	Se les ofrece formación de buenas prácticas y conducción eficiente a los conductores de los equipos auxiliares	,458	,776
12	Los conductores realizan inspecciones diarias a los equipos y reportan las posibles fallas al área de mantenimiento	,433	,783
13	Los conductores cuentan con la certificación y habilidades para operar cada uno de los equipos auxiliares	,739	,689

14	Los conductores usan los equipos de protección personal e indumentaria apropiada para realizar sus labores	,437	,790
15	Se han producido accidentes debido a la incorrecta manipulación o maniobra de alguno de los equipos	,783	,660
Alfa de Cronbach: $\alpha = 0,785$ La fiabilidad se considera como MUY ACEPTABLE			
REEMPLAZO DE EQUIPOS			
16	La empresa reemplaza los equipos antiguos por equipos modernos que garantizan mayor productividad	,460	,740
17	La mayoría de equipos dentro de la empresa son reemplazados debido al deterioro físico que sufren	,608	,673
18	El elevado costo de mantenimiento o falla constante de un equipo conlleva a su reemplazo	,556	,699
19	Los equipos en desuso con vida útil son vendidos en el mercado sobre el costo de su depreciación	,509	,712
20	Al reemplazar un equipo se busca que su sustituto sea de mejor calidad y características	,566	,709
Alfa de Cronbach: $\alpha = 0,752$ La fiabilidad se considera como MUY ACEPTABLE			

Anexo 6

Validación de instrumentos

Nombre del instrumento: Cuestionario para medir la gestión de mantenimiento

Dimensión / Ítems	Criterios de evaluación								Observaciones (si debe eliminarse o modificarse un ítem por favor indique)
	Claridad en la redacción		Coherencia interna		Lenguaje adecuado con el nivel del informante		Mide lo que le pretende medir		
	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	
Ventas									
Dimensión 1: CONFIABILIDAD									
1.El personal responsable del mantenimiento posee los conocimientos y práctica necesarios para realizar las tareas que le corresponden	X		X		X		X		
2.Reparados los equipos, estos funcionan correctamente dentro de una operación determinada por el período esperado	X		X		X		X		
3.Se cuenta con un historial de rendimiento de cada uno de los equipos auxiliares de la empresa	X		X		X		X		
4.Se conocen las posibles fallas que pueden presentar los equipos en todas las posibles condiciones de trabajo a las que se sometan	X		X		X		X		
5.Existen equipos dentro de la empresa que fallan, aun teniendo buenas condiciones de	X		X		X		X		

diseño, montaje, mantenimiento, instalación y operación.									
Dimensión 2: DISPONIBILIDAD									
6. Los equipos auxiliares siempre se encuentran operativos para realizar sus funciones requeridas	X		X		X		X		
7. Se realiza el mantenimiento en el menor tiempo posible permitiendo que el equipo esté listo para operar	X		X		X		X		
8. El área cuenta con un programa de mantenimiento preventivo para garantizar la disponibilidad de los equipos	X		X		X		X		
9. Existen en la empresa equipos auxiliares que se encuentran inoperativos debido a fallas o averías que no han podido ser solucionadas	X		X		X		X		
10. De la disponibilidad de los equipos auxiliares depende de la planificación del resto de actividades de la empresa	X		X		X		X		
Dimensión 3: MANTENIBILIDAD									
11. Los equipos auxiliares reparados son capaces de realizar su función original nuevamente sin mayor problema	X		X		X		X		

12. La acción de mantenimiento de los equipos es ejecutada de acuerdo con procedimientos prescritos	X		X		X		X		
13. Si un equipo opera fuera de las condiciones para las cuales fue diseñado, ese presentará más fallas y menos vida útil	X		X		X		X		
14. La adecuada reparación de los equipos mejora las condiciones de seguridad de los operarios	X		X		X		X		
15. La mantenibilidad es condición fundamental para evaluar la compra y gestión de equipos auxiliares en la empresa	X		X		X		X		
Aspectos Generales								Si	No
El instrumento contiene instrucciones claras y precisas para responder el cuestionario								X	
Los ítems permiten el logro del objetivo de la investigación								X	
Los ítems están distribuidos en forma lógica y secuencial								X	
El número de ítems son suficientes para recoger la información En caso de ser negativa su respuesta sugiera los ítems a añadir:								X	
Valoración de validez:									
Aplicable	X	Aplicable atendiendo las observaciones					No aplicable		
Validado por: Ing. Harold Boy S.						Grado o especialidad: Magister en Administración de Empresas			
Fecha: 10-06-2022			e-mail:						
Firma y sello:									
									

Nombre del instrumento: Cuestionario para medir la reducción de costos operativos

Dimensión / Ítems	Criterios de evaluación								Observaciones (si debe eliminarse o modificarse un ítem por favor indique)	
	Claridad en la redacción		Coherencia interna		Lenguaje adecuado con el nivel del informante		Mide lo que le pretende medir			
	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No		
Ventas										
Dimensión: Control del consumo de combustible										
1. En la empresa se controla el consumo de combustible de los equipos auxiliares	X		X		X		X			
2. Las unidades cuentan con sensores de nivel de combustible instalados dentro de sus tanques	X		X		X		X			
3. La empresa compra grandes cantidades de combustible para obtener precios más bajos	X		X		X		X			
4. Se provee a los equipos del combustible necesario según sus características, requerimientos y tareas a realizar	X		X		X		X			
5. Se conoce el consumo real de combustible y lubricantes de cada uno de los equipos auxiliares de la empresa	X		X		X		X			
Dimensión 2: Programación de mantenimiento										
6. Se tiene programada la fecha en que debe realizarse el mantenimiento preventivo o	X		X		X		X			

correctivo a cada uno de las unidades									
7. La detección oportuna de fallas aumenta la vida útil de los equipos auxiliares con los que cuenta la empresa	X		X		X		X		
8. Para programar su mantenimiento se toma en cuenta el nivel del desgaste del equipo	X		X		X		X		
9. Se cuentan dentro del stock o solicitan de manera inmediata los repuestos para aquellos equipos auxiliares que lo requieran	X		X		X		X		
10. Un mantenimiento inadecuado puede generar un exceso de uso de combustible en los equipos auxiliares	X		X		X		X		
Dimensión 3: Hábitos de conducción									
11. Se les ofrece formación de buenas prácticas y conducción eficiente a los conductores de los equipos auxiliares	X		X		X		X		
12. Los conductores realizan inspecciones diarias a los equipos y reportan las posibles fallas al área de mantenimiento	X		X		X		X		
13. Los conductores cuentan con la certificación y habilidades para operar cada uno de los equipos auxiliares	X		X		X		X		
14. Los conductores usan los equipos	X		X		X		X		

de protección personal e indumentaria apropiada para realizar sus labores									
15. Se han producido accidentes debido a la incorrecta manipulación o maniobra de alguno de los equipos	X		X		X		X		
Dimensión 4: Reemplazo de equipos									
16. La empresa reemplaza los equipos antiguos por equipos modernos que garantizan mayor productividad	X		X		X		X		
17. La mayoría de equipos dentro de la empresa son reemplazados debido al deterioro físico que sufren	X		X		X		X		
18. El elevado costo de mantenimiento o falla constante de un equipo conlleva a su reemplazo	X		X		X		X		
19. Los equipos en desuso con vida útil son vendidos en el mercado sobre el costo de su depreciación	X		X		X		X		
20. Al reemplazar un equipo se busca que su sustituto sea de mejor calidad y características	X		X		X		X		
Aspectos Generales							Si	No	
El instrumento contiene instrucciones claras y precisas para responder el cuestionario							X		
Los ítems permiten el logro del objetivo de la investigación							X		
Los ítems están distribuidos en forma lógica y secuencial							X		
El número de ítems son suficientes para recoger la información En caso de ser negativa su respuesta sugiera los ítems a añadir:							X		
Valoración de validez:									

Aplicable	<input checked="" type="checkbox"/>	Aplicable atendiendo las observaciones	<input type="checkbox"/>	No aplicable	
Validado por: Ing. Harold Boy S.			Grado o especialidad: Magister en Administración de Empresas		
Fecha: 10-06-2022		e-mail:			
Firma y sello: 					

Nombre del instrumento: Cuestionario para medir la gestión de mantenimiento

Dimensión / Ítems	Criterios de evaluación								Observaciones (si debe eliminarse o modificarse un ítem por favor indique)
	Claridad en la redacción		Coherencia interna		Lenguaje adecuado con el nivel del informante		Mide lo que le pretende medir		
Ventas	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	
Dimensión 1: CONFIABILIDAD									
16. El personal responsable del mantenimiento posee los conocimientos y práctica necesarios para realizar las tareas que le corresponden	X		X		X		X		
17. Reparados los equipos, estos funcionan correctamente dentro de una operación determinada por el período esperado	X		X		X		X		
18. Se cuenta con un historial de rendimiento de cada uno de los equipos auxiliares de la empresa	X		X		X		X		
19. Se conocen las posibles fallas que pueden presentar los equipos en todas las posibles condiciones de trabajo a las que se sometan	X		X		X		X		
20. Existen equipos dentro de la empresa que fallan, aun teniendo buenas condiciones de diseño, montaje, mantenimiento, instalación y	X		X		X		X		

operación.									
Dimensión 2: DISPONIBILIDAD									
21. Los equipos auxiliares siempre se encuentran operativos para realizar sus funciones requeridas	X		X		X		X		
22. Se realiza el mantenimiento en el menor tiempo posible permitiendo que el equipo esté listo para operar	X		X		X		X		
23. El área cuenta con un programa de mantenimiento preventivo para garantizar la disponibilidad de los equipos	X		X		X		X		
24. Existen en la empresa equipos auxiliares que se encuentran inoperativos debido a fallas o averías que no han podido ser solucionadas	X		X		X		X		
25. De la disponibilidad de los equipos auxiliares depende de la planificación del resto de actividades de la empresa	X		X		X		X		
Dimensión 3: MANTENIBILIDAD									
26. Los equipos auxiliares reparados son capaces de realizar su función original nuevamente sin mayor problema	X		X		X		X		

27. La acción de mantenimiento de los equipos es ejecutada de acuerdo con procedimientos prescritos	X		X		X		X		
28. Si un equipo opera fuera de las condiciones para las cuales fue diseñado, ese presentará más fallas y menos vida útil	X		X		X		X		
29. La adecuada reparación de los equipos mejora las condiciones de seguridad de los operarios	X		X		X		X		
30. La mantenibilidad es condición fundamental para evaluar la compra y gestión de equipos auxiliares en la empresa	X		X		X		X		
Aspectos Generales								Si	No
El instrumento contiene instrucciones claras y precisas para responder el cuestionario								X	
Los ítems permiten el logro del objetivo de la investigación								X	
Los ítems están distribuidos en forma lógica y secuencial								X	
El número de ítems son suficientes para recoger la información En caso de ser negativa su respuesta sugiera los ítems a añadir:								X	
Valoración de validez:									
Aplicable	X	Aplicable atendiendo las observaciones					No aplicable		
Validado por: Carlos Alberto Noriega Ángeles					Grado o especialidad: Magister en ciencias económicas				
Fecha: 08-06-2022			e-mail:						
Firma y sello									
									

Nombre del instrumento: Cuestionario para medir la reducción de costos operativos

Dimensión / Ítems	Criterios de evaluación								Observaciones (si debe eliminarse o modificarse un ítem por favor indique)
	Claridad en la redacción		Coherencia interna		Lenguaje adecuado con el nivel del informante		Mide lo que le pretende medir		
Ventas	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	
Dimensión: Control del consumo de combustible									
21.En la empresa se controla el consumo de combustible de los equipos auxiliares	X		X		X		X		
22.Las unidades cuentan con sensores de nivel de combustible instalados dentro de sus tanques	X		X		X		X		
23.La empresa compra grandes cantidades de combustible para obtener precios más bajos	X		X		X		X		
24.Se provee a los equipos del combustible necesario según sus características, requerimientos y tareas a realizar	X		X		X		X		
25.Se conoce el consumo real de combustible y lubricantes de cada uno de los equipos auxiliares de la empresa	X		X		X		X		
Dimensión 2: Programación de mantenimiento									
26.Se tiene programada la fecha en que debe realizarse el mantenimiento preventivo o	X		X		X		X		

correctivo a cada uno de las unidades									
27.La detección oportuna de fallas aumenta la vida útil de los equipos auxiliares con los que cuenta la empresa	X		X		X		X		
28.Para programar su mantenimiento se toma en cuenta el nivel del desgaste del equipo	X		X		X		X		
29.Se cuentan dentro del stock o solicitan de manera inmediata los repuestos para aquellos equipos auxiliares que lo requieran	X		X		X		X		
30.Un mantenimiento inadecuado puede generar un exceso de uso de combustible en los equipos auxiliares	X		X		X		X		
Dimensión 3: Hábitos de conducción									
31.Se les ofrece formación de buenas prácticas y conducción eficiente a los conductores de los equipos auxiliares	X		X		X		X		
32.Los conductores realizan inspecciones diarias a los equipos y reportan las posibles fallas al área de mantenimiento	X		X		X		X		
33.Los conductores cuentan con la certificación y habilidades para operar cada uno de los equipos auxiliares	X		X		X		X		
34.Los conductores usan los equipos	X		X		X		X		

de protección personal e indumentaria apropiada para realizar sus labores									
35. Se han producido accidentes debido a la incorrecta manipulación o maniobra de alguno de los equipos	X		X		X		X		
Dimensión 4: Reemplazo de equipos									
36. La empresa reemplaza los equipos antiguos por equipos modernos que garantizan mayor productividad	X		X		X		X		
37. La mayoría de equipos dentro de la empresa son reemplazados debido al deterioro físico que sufren	X		X		X		X		
38. El elevado costo de mantenimiento o falla constante de un equipo conlleva a su reemplazo	X		X		X		X		
39. Los equipos en desuso con vida útil son vendidos en el mercado sobre el costo de su depreciación	X		X		X		X		
40. Al reemplazar un equipo se busca que su sustituto sea de mejor calidad y características	X		X		X		X		
Aspectos Generales							Si	No	
El instrumento contiene instrucciones claras y precisas para responder el cuestionario							X		
Los ítems permiten el logro del objetivo de la investigación							X		
Los ítems están distribuidos en forma lógica y secuencial							X		
El número de ítems son suficientes para recoger la información En caso de ser negativa su respuesta sugiera los ítems a añadir:							X		
Valoración de validez:									

Aplicable	<input checked="" type="checkbox"/>	Aplicable atendiendo las observaciones	<input type="checkbox"/>	No aplicable	
Validado por: Carlos Alberto Noriega Ángeles			Grado o especialidad: Magister en ciencias económicas		
Fecha: 08-06-2022		e-mail:			
Firma y sello 					

Nombre del instrumento: Cuestionario para medir la gestión de mantenimiento

Dimensión / Ítems	Criterios de evaluación								Observaciones (si debe eliminarse o modificarse un ítem por favor indique)
	Claridad en la redacción		Coherencia interna		Lenguaje adecuado con el nivel del informante		Mide lo que le pretende medir		
Ventas	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	
Dimensión 1: CONFIABILIDAD									
31. El personal responsable del mantenimiento posee los conocimientos y práctica necesarios para realizar las tareas que le corresponden	X		X		X		X		
32. Reparados los equipos, estos funcionan correctamente dentro de una operación determinada por el período esperado	X		X		X		X		
33. Se cuenta con un historial de rendimiento de cada uno de los equipos auxiliares de la empresa	X		X		X		X		
34. Se conocen las posibles fallas que pueden presentar los equipos en todas las posibles condiciones de trabajo a las que se sometan	X		X		X		X		
35. Existen equipos dentro de la empresa que fallan, aun teniendo buenas condiciones de diseño, montaje, mantenimiento, instalación y	X		X		X		X		

operación.									
Dimensión 2: DISPONIBILIDAD									
36.Los equipos auxiliares siempre se encuentran operativos para realizar sus funciones requeridas	X		X		X		X		
37.Se realiza el mantenimiento en el menor tiempo posible permitiendo que el equipo esté listo para operar	X		X		X		X		
38.El área cuenta con un programa de mantenimiento preventivo para garantizar la disponibilidad de los equipos	X		X		X		X		
39.Existen en la empresa equipos auxiliares que se encuentran inoperativos debido a fallas o averías que no han podido ser solucionadas	X		X		X		X		
40.De la disponibilidad de los equipos auxiliares depende de la planificación del resto de actividades de la empresa	X		X		X		X		
Dimensión 3: MANTENIBILIDAD									
41.Los equipos auxiliares reparados son capaces de realizar su función original nuevamente sin mayor problema	X		X		X		X		

42. La acción de mantenimiento de los equipos es ejecutada de acuerdo con procedimientos prescritos	X		X		X		X		
43. Si un equipo opera fuera de las condiciones para las cuales fue diseñado, ese presentará más fallas y menos vida útil	X		X		X		X		
44. La adecuada reparación de los equipos mejora las condiciones de seguridad de los operarios	X		X		X		X		
45. La mantenibilidad es condición fundamental para evaluar la compra y gestión de equipos auxiliares en la empresa	X		X		X		X		
Aspectos Generales								Si	No
El instrumento contiene instrucciones claras y precisas para responder el cuestionario								X	
Los ítems permiten el logro del objetivo de la investigación								X	
Los ítems están distribuidos en forma lógica y secuencial								X	
El número de ítems son suficientes para recoger la información En caso de ser negativa su respuesta sugiera los ítems a añadir:								X	
Valoración de validez:									
Aplicable	X	Aplicable atendiendo las observaciones					No aplicable		
Validado por: Manuel Alejandro Valdez Rodríguez					Grado o especialidad: Magister en Administración				
Fecha: 06-06-2022			e-mail:						
Firma y sello:									
									

Nombre del instrumento: Cuestionario para medir la reducción de costos operativos

Dimensión / Ítems	Criterios de evaluación								Observaciones (si debe eliminarse o modificarse un ítem por favor indique)
	Claridad en la redacción		Coherencia interna		Lenguaje adecuado con el nivel del informante		Mide lo que le pretende medir		
	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	
Dimensión: Control del consumo de combustible									
41.En la empresa se controla el consumo de combustible de los equipos auxiliares	X		X		X		X		
42.Las unidades cuentan con sensores de nivel de combustible instalados dentro de sus tanques	X		X		X		X		
43.La empresa compra grandes cantidades de combustible para obtener precios más bajos	X		X		X		X		
44.Se provee a los equipos del combustible necesario según sus características, requerimientos y tareas a realizar	X		X		X		X		
45.Se conoce el consumo real de combustible y lubricantes de cada uno de los equipos auxiliares de la empresa	X		X		X		X		
Dimensión 2: Programación de mantenimiento									
46.Se tiene programada la fecha en que debe realizarse el	X		X		X		X		

mantenimiento preventivo o correctivo a cada uno de las unidades									
47.La detección oportuna de fallas aumenta la vida útil de los equipos auxiliares con los que cuenta la empresa	X		X		X		X		
48.Para programar su mantenimiento se toma en cuenta el nivel del desgaste del equipo	X		X		X		X		
49.Se cuentan dentro del stock o solicitan de manera inmediata los repuestos para aquellos equipos auxiliares que lo requieran	X		X		X		X		
50.Un mantenimiento inadecuado puede generar un exceso de uso de combustible en los equipos auxiliares	X		X		X		X		
Dimensión 3: Hábitos de conducción									
51.Se les ofrece formación de buenas prácticas y conducción eficiente a los conductores de los equipos auxiliares	X		X		X		X		
52.Los conductores realizan inspecciones diarias a los equipos y reportan las posibles fallas al área de mantenimiento	X		X		X		X		
53.Los conductores cuentan con la certificación y habilidades para operar cada uno de los equipos auxiliares	X		X		X		X		

En caso de ser negativa su respuesta sugiera los ítems a añadir:						
Valoración de validez:						
Aplicable	X	Aplicable atendiendo las observaciones		No aplicable		
Validado por: Manuel Alejandro Valdez Rodríguez			Grado o especialidad: Magister en Administración			
Fecha: 06-06-2022		e-mail:				
Firma y sello:						
						

Anexo 7

Tabla 10

Prueba de Shapiro-Wilk de la gestión de mantenimiento y la reducción de costos operativos en la flota de equipos auxiliares de una empresa minera, 2022.

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Gestión de mantenimiento	,905	40	,003
Reducción de costos operativos	,930	40	,016
Control del consumo de combustible	,967	40	,282
Programación de mantenimiento	,920	40	,008
Hábitos de conducción	,960	40	,165
Reemplazo de equipos	,949	40	,068

Nota. Base de datos de la gestión de mantenimiento y la reducción de costos operativos

En la tabla 10 se presentan los resultados producto de la aplicación de la prueba de Shapiro-Wilk, usada debido al tamaño de la muestra ($n < 50$), para realizar el análisis de la distribución de la misma; analizando los valores obtenidos en los niveles de significancia de las variables gestión de mantenimiento y reducción de costos operativos; y dado que estos son menores al 1% ($p < 0.01$), se puede señalar que se trata de una distribución que no cumple las reglas de la normalidad, por lo que es preciso el uso de pruebas no paramétricas, siendo seleccionado con esa finalidad el Coeficiente de correlación de Spearman, a través del cual se pudo probar existe relación entre la gestión de mantenimiento y la reducción de costos operativos en la flota de equipos auxiliares de una empresa minera, 2022.

Anexo 8

Base de datos de la variable gestión de mantenimiento

MUESTRA	GESTIÓN DE MANTENIMIENTO																TOTAL	NIVEL					
	CONFIABILIDAD							DISPONIBILIDAD						MANTENIBILIDAD									
	1	2	3	4	5	ST	NIVEL	6	7	8	9	10	ST	NIVEL	11	12			13	14	15	ST	NIVEL
1	3	3	2	3	2	13	REGULAR	3	2	3	4	2	14	REGULAR	3	2	3	3	4	15	REGULAR	42	REGULAR
2	1	3	1	2	2	9	MALA	1	2	1	2	3	9	MALA	3	1	2	2	2	10	MALA	28	MALA
3	4	2	3	3	3	15	REGULAR	3	3	2	4	3	15	REGULAR	3	2	4	2	3	14	REGULAR	44	REGULAR
4	2	2	1	2	3	10	MALA	3	2	1	2	2	10	MALA	2	2	1	1	2	8	MALA	28	MALA
5	3	2	1	1	3	10	MALA	2	1	2	2	1	8	MALA	3	2	1	2	2	10	MALA	28	MALA
6	3	2	3	2	4	14	REGULAR	2	2	3	3	3	13	REGULAR	3	2	2	4	2	13	REGULAR	40	REGULAR
7	1	2	1	2	2	8	MALA	3	2	1	3	1	10	MALA	3	1	1	3	1	9	MALA	27	MALA
8	4	5	4	5	3	21	BUENA	4	4	3	4	2	17	REGULAR	4	3	5	4	5	21	BUENA	59	BUENA
9	2	1	3	2	3	11	MALA	3	2	2	1	3	11	MALA	2	3	3	2	4	14	REGULAR	36	REGULAR
10	3	3	2	4	2	14	REGULAR	3	3	3	2	1	12	REGULAR	4	2	3	2	4	15	REGULAR	41	REGULAR
11	4	3	3	2	3	15	REGULAR	3	2	4	3	4	16	REGULAR	3	3	4	2	4	16	REGULAR	47	REGULAR
12	4	3	2	4	2	15	REGULAR	4	3	3	3	2	15	REGULAR	3	4	2	3	4	16	REGULAR	46	REGULAR
13	2	1	2	2	1	8	MALA	2	1	1	3	2	9	MALA	2	1	2	2	3	10	MALA	27	MALA
14	2	3	2	3	3	13	REGULAR	3	4	3	2	4	16	REGULAR	4	4	2	3	4	17	REGULAR	46	REGULAR
15	1	1	2	2	1	7	MALA	2	2	1	2	3	10	MALA	2	1	1	3	3	10	MALA	27	MALA
16	4	3	5	5	3	20	BUENA	4	5	5	3	5	22	BUENA	4	4	3	2	4	17	REGULAR	59	BUENA
17	3	2	1	2	2	10	MALA	2	1	1	3	3	10	MALA	2	3	1	1	2	9	MALA	29	MALA
18	4	2	3	2	3	14	REGULAR	3	3	2	3	3	14	REGULAR	4	3	3	3	2	15	REGULAR	43	REGULAR
19	4	3	4	3	2	16	REGULAR	4	2	3	2	4	15	REGULAR	3	3	2	4	2	14	REGULAR	45	REGULAR
20	2	3	4	2	3	14	REGULAR	4	4	2	2	3	15	REGULAR	4	2	3	4	2	15	REGULAR	44	REGULAR
21	3	1	1	2	2	9	MALA	1	2	2	1	2	8	MALA	2	2	1	2	3	10	MALA	27	MALA
22	3	2	3	3	4	15	REGULAR	2	4	2	4	3	15	REGULAR	4	4	2	3	4	17	REGULAR	47	REGULAR
23	4	2	3	4	3	16	REGULAR	2	3	4	4	4	17	REGULAR	3	4	2	4	3	16	REGULAR	49	REGULAR

24	4	4	5	4	3	20	BUENA	4	5	3	2	4	18	REGULAR	4	3	4	5	5	21	BUENA	59	BUENA
25	3	4	2	3	3	15	REGULAR	3	4	2	2	3	14	REGULAR	3	4	2	3	3	15	REGULAR	44	REGULAR
26	2	1	1	3	2	9	MALA	2	1	2	3	1	9	MALA	4	2	2	3	2	13	REGULAR	31	MALA
27	3	4	3	4	2	16	REGULAR	4	2	3	4	4	17	REGULAR	2	3	4	3	3	15	REGULAR	48	REGULAR
28	3	1	1	2	2	9	MALA	3	1	2	3	1	10	MALA	2	1	1	3	2	9	MALA	28	MALA
29	3	4	2	3	4	16	REGULAR	3	4	3	2	3	15	REGULAR	4	4	2	3	3	16	REGULAR	47	REGULAR
30	4	3	5	5	4	21	BUENA	5	4	5	3	4	21	BUENA	3	4	5	4	5	21	BUENA	63	BUENA
31	2	2	1	3	2	10	MALA	2	1	1	2	3	9	MALA	2	1	1	2	2	8	MALA	27	MALA
32	4	4	3	3	2	16	REGULAR	3	2	4	4	3	16	REGULAR	4	4	2	3	3	16	REGULAR	48	REGULAR
33	4	2	3	4	3	16	REGULAR	4	2	3	3	2	14	REGULAR	4	2	3	3	3	15	REGULAR	45	REGULAR
34	4	5	3	4	5	21	BUENA	4	3	4	4	3	18	REGULAR	3	5	4	3	5	20	BUENA	59	BUENA
35	2	4	2	3	3	14	REGULAR	2	2	3	4	4	15	REGULAR	4	3	3	2	2	14	REGULAR	43	REGULAR
36	2	3	1	1	3	10	MALA	2	2	2	1	2	9	MALA	3	1	3	2	2	11	MALA	30	MALA
37	3	2	2	3	3	13	REGULAR	3	2	2	1	3	11	MALA	2	2	3	4	2	13	REGULAR	37	REGULAR
38	4	2	3	3	3	15	REGULAR	3	2	3	2	3	13	REGULAR	2	3	3	4	3	15	REGULAR	43	REGULAR
39	3	1	2	2	1	9	MALA	1	2	3	3	1	10	MALA	3	1	1	2	3	10	MALA	29	MALA
40	3	2	2	4	4	15	REGULAR	3	2	4	2	3	14	REGULAR	3	4	4	3	2	16	REGULAR	45	REGULAR

Base de datos de la variable reducción de costos operativos

MUESTRA	REDUCCIÓN DE COSTOS OPERATIVOS																										TOTAL	NIVEL		
	CONTROL DEL CONSUMO DE COMBUSTIBLE							PROGRAMACIÓN DE MANTENIMIENTO							HÁBITOS DE CONDUCCIÓN							REEMPLAZO DE EQUIPOS								
	1	2	3	4	5	ST	NIVEL	6	7	8	9	10	ST	NIVEL	11	12	13	14	15	ST	NIVEL	16	17	18	19	20			ST	NIVEL
1	1	3	4	3	4	15	MEDIO	4	4	3	2	4	17	MEDIO	2	2	3	3	3	13	MEDIO	4	3	2	4	2	15	MEDIO	60	MEDIO
2	0	1	2	2	1	6	BAJO	1	2	1	1	2	7	BAJO	2	1	1	2	2	8	BAJO	1	3	3	2	2	11	BAJO	32	BAJO
3	3	2	2	3	2	12	MEDIO	4	2	3	4	4	17	MEDIO	4	4	2	4	3	17	MEDIO	2	3	4	4	4	17	MEDIO	63	MEDIO
4	2	1	1	2	2	8	BAJO	2	1	2	2	1	8	BAJO	1	2	3	2	2	10	BAJO	2	1	2	2	1	8	BAJO	34	BAJO
5	2	1	1	3	1	8	BAJO	3	2	2	3	1	11	BAJO	1	2	1	1	2	7	BAJO	2	1	2	2	1	8	BAJO	34	BAJO
6	4	2	4	3	4	17	MEDIO	3	2	3	4	4	16	MEDIO	3	2	4	3	4	16	MEDIO	4	2	3	3	4	16	MEDIO	65	MEDIO
7	3	1	3	1	3	11	BAJO	2	1	1	2	2	8	BAJO	2	3	2	1	3	11	BAJO	3	2	2	1	2	10	BAJO	40	BAJO
8	4	5	4	5	5	23	ALTO	2	4	3	2	3	14	MEDIO	5	3	2	4	5	19	ALTO	3	5	4	4	4	20	ALTO	76	ALTO
9	4	2	3	2	2	13	MEDIO	1	3	2	1	2	9	BAJO	2	4	3	4	2	15	MEDIO	2	3	1	1	2	9	BAJO	46	BAJO
10	4	2	4	3	3	16	MEDIO	2	4	3	2	3	14	MEDIO	3	2	2	3	3	13	MEDIO	3	2	1	2	3	11	BAJO	54	MEDIO
11	2	2	3	2	3	12	MEDIO	2	3	2	3	3	13	MEDIO	2	4	3	3	2	14	MEDIO	2	2	2	3	4	13	MEDIO	52	MEDIO
12	3	2	2	2	4	13	MEDIO	3	3	4	4	3	17	MEDIO	4	3	4	4	3	18	MEDIO	4	3	2	4	4	17	MEDIO	65	MEDIO
13	2	2	1	3	3	11	BAJO	1	1	2	2	1	7	BAJO	2	2	1	2	1	8	BAJO	2	1	2	3	3	11	BAJO	37	BAJO
14	3	4	2	2	4	15	MEDIO	3	2	3	2	4	14	MEDIO	3	4	2	3	3	15	MEDIO	3	2	3	3	4	15	MEDIO	59	MEDIO
15	1	2	2	3	2	10	BAJO	2	2	1	1	2	8	BAJO	2	1	1	2	2	8	BAJO	2	2	1	3	2	10	BAJO	36	BAJO
16	4	3	5	5	5	22	ALTO	5	4	5	3	3	20	ALTO	4	2	3	4	2	15	MEDIO	5	5	3	4	5	22	ALTO	79	ALTO
17	2	3	2	2	3	12	MEDIO	2	2	1	2	1	8	BAJO	2	1	3	2	3	11	BAJO	2	2	1	1	3	9	BAJO	40	BAJO
18	4	4	2	4	3	17	MEDIO	4	3	2	4	4	17	MEDIO	3	2	3	3	2	13	MEDIO	2	4	4	3	4	17	MEDIO	64	MEDIO
19	3	4	3	4	4	18	MEDIO	3	2	2	3	3	13	MEDIO	4	2	4	3	4	17	MEDIO	4	2	3	3	2	14	MEDIO	62	MEDIO
20	3	4	4	2	4	17	MEDIO	4	3	4	4	2	17	MEDIO	2	4	3	2	2	13	MEDIO	3	4	3	2	4	16	MEDIO	63	MEDIO
21	2	1	1	2	1	7	BAJO	3	2	2	1	3	11	BAJO	1	2	2	1	2	8	BAJO	1	2	1	2	2	8	BAJO	34	BAJO
22	4	3	2	2	2	13	MEDIO	3	2	2	3	3	13	MEDIO	3	4	3	3	2	15	MEDIO	3	4	2	4	4	17	MEDIO	58	MEDIO
23	3	3	2	3	2	13	MEDIO	4	3	3	2	3	15	MEDIO	3	2	2	3	4	14	MEDIO	3	2	2	4	2	13	MEDIO	55	MEDIO
24	5	3	4	3	2	17	MEDIO	4	3	2	3	4	16	MEDIO	4	3	3	5	3	18	MEDIO	4	4	5	5	3	21	ALTO	72	MEDIO

25	2	2	3	3	2	12	MEDIO	4	3	2	4	4	17	MEDIO	3	3	2	2	3	13	MEDIO	3	2	2	3	3	13	MEDIO	55	MEDIO
26	1	2	2	1	1	7	BAJO	2	1	1	2	1	7	BAJO	3	2	3	2	1	11	BAJO	1	2	2	1	2	8	BAJO	33	BAJO
27	4	2	3	2	2	13	MEDIO	2	3	4	3	3	15	MEDIO	2	3	2	3	3	13	MEDIO	2	3	2	3	4	14	MEDIO	55	MEDIO
28	2	3	1	2	3	11	BAJO	2	1	1	2	2	8	BAJO	1	2	1	1	2	7	BAJO	2	1	3	2	2	10	BAJO	36	BAJO
29	4	2	3	2	2	13	MEDIO	3	2	3	2	2	12	MEDIO	4	3	2	3	2	14	MEDIO	4	3	2	2	2	13	MEDIO	52	MEDIO
30	4	5	3	4	3	19	ALTO	3	4	4	3	4	18	MEDIO	4	4	3	4	2	17	MEDIO	5	3	4	3	5	20	ALTO	74	ALTO
31	3	1	1	2	1	8	BAJO	2	1	2	3	3	11	BAJO	2	3	2	1	2	10	BAJO	2	1	2	2	2	9	BAJO	38	BAJO
32	3	3	3	2	2	13	MEDIO	3	2	2	4	3	14	MEDIO	3	3	2	2	4	14	MEDIO	2	4	2	4	3	15	MEDIO	56	MEDIO
33	3	3	2	4	2	14	MEDIO	3	2	1	3	2	11	BAJO	2	4	3	2	2	13	MEDIO	2	2	3	3	4	14	MEDIO	52	MEDIO
34	3	4	3	5	3	18	MEDIO	2	3	3	3	4	15	MEDIO	5	5	5	4	4	23	ALTO	3	5	3	2	4	17	MEDIO	73	MEDIO
35	3	4	2	4	4	17	MEDIO	2	3	2	3	3	13	MEDIO	4	2	4	3	3	16	MEDIO	4	3	4	4	2	17	MEDIO	63	MEDIO
36	2	2	1	1	2	8	BAJO	1	1	1	2	2	7	BAJO	2	1	1	3	2	9	BAJO	2	1	2	2	2	9	BAJO	33	BAJO
37	3	3	4	3	2	15	MEDIO	2	1	2	2	1	8	BAJO	4	4	3	2	2	15	MEDIO	2	3	2	4	4	15	MEDIO	53	MEDIO
38	4	4	2	3	4	17	MEDIO	4	3	2	4	2	15	MEDIO	4	3	4	2	4	17	MEDIO	4	2	3	4	4	17	MEDIO	66	MEDIO
39	1	1	1	2	1	6	BAJO	2	2	1	1	2	8	BAJO	1	2	1	2	2	8	BAJO	2	1	2	3	3	11	BAJO	33	BAJO
40	3	3	2	2	2	12	MEDIO	4	3	2	3	4	16	MEDIO	4	2	3	2	3	14	MEDIO	3	3	2	2	3	13	MEDIO	55	MEDIO



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ESCUELA DE POSGRADO

MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN DE NEGOCIOS - MBA

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, ALVA LOYOLA MARIA ELENA, docente de la ESCUELA DE POSGRADO MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN DE NEGOCIOS - MBA de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, asesor de Tesis titulada: "Gestión de mantenimiento y reducción de costos operativos en la flota de equipos auxiliares de una empresa minera, 2022", cuyo autor es HERAS GIRON CARMEN ALBERTO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 22.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

TRUJILLO, 13 de Agosto del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
ALVA LOYOLA MARIA ELENA DNI: 06267406 ORCID: 0000-0002-3034-2170	Firmado electrónicamente por: MALVALO el 20-10- 2022 10:44:10

Código documento Trilce: TRI - 0413061