



FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería de Minas

**“EVALUACIÓN DE LOS FACTORES QUE
AFECTAN LA PRODUCTIVIDAD EN
MOVIMIENTO DE TIERRAS DEL GRUPO
CORPORATIVO GOLDEN S.A., HUAMACHUCO
2022”**

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero de Minas

Autor:

Helder Osber Ruiz Ramos

David Omar Valverde Ponce

Asesor:

Mg. Danny Daniel Valderrama Gutiérrez

<https://orcid.org/0000-0002-6810-8910>

Trujillo - Perú

2025

JURADO EVALUADOR

Jurado 1 Presidente(a)	Elizabeth Catheline Mejia Narro
	Nombre y Apellidos

Jurado 2	Mauro Edilberto Cruzado Ramirez
	Nombre y Apellidos

Jurado 3	Danny Daniel Valderrama Gutierrez
	Nombre y Apellidos

Informe de Similitud



Helder Osber Ruiz Ramos

TESIS-RUIS_RAMOS_H_VALVERDE_PONCE_D+.docx

- Revisión final de Tesis
- Asesoría de Tesis
- Asesores

Detalles del documento

Identificador de la entrega
tr:cid::1:3190676121

Fecha de entrega
21 mar 2025, 11:27 p.m. GMT-5

Fecha de descarga
21 mar 2025, 11:43 p.m. GMT-5

Nombre de archivo
TESIS-RUIS_RAMOS_H_VALVERDE_PONCE_D+.docx

Tamaño de archivo
815.2 KB

55 Páginas

8755 Palabras

47.976 Caracteres



7% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

Filtered from the Report

- › Bibliography
- › Quoted Text
- › Cited Text
- › Small Matches (less than 10 words)

Exclusions

- › 1 Excluded Source

Top Sources

- 6% Internet sources
- 0% Publications
- 4% Submitted works (Student Papers)

Integrity Flags

0 Integrity Flags for Review

No suspicious text manipulations found.

Our system's algorithms look deeply at a document for any inconsistencies that would set it apart from a normal submission. If we notice something strange, we flag it for you to review.

A flag is not necessarily an indicator of a problem. However, we'd recommend you focus your attention there for further review.

Dedicatoria

Dedico este trabajo a mi familia, cuyo apoyo incondicional ha sido la base de
mi desarrollo personal y profesional.

A mis padres, por su amor inagotable, sacrificio y enseñanzas, que han guiado
cada uno de mis pasos. Su ejemplo de esfuerzo y dedicación ha sido mi mayor
inspiración.

A mis hermanos y seres queridos, quienes con su apoyo incondicional me
motivaron a nunca rendirme. Cada logro alcanzado es también suyo.

Ruiz Ramos Helder Osber

Dedicatoria

A mis progenitores, Santiago y Aurelia, por su amor inagotable, su entrega total y por ser el impulso de mi crecimiento profesional. Su esfuerzo y sacrificio han sido el pilar sobre el cual construí este logro.

A mi compañera de vida, Sindy Anahí, y a mi amada hija, Thiana Marian, por su cariño, paciencia y apoyo inquebrantable. Su presencia constituyó mi mayor motivación para alcanzar esta meta.

Valverde Ponce David Omar

Agradecimiento

A mis padres, Narciso Ruiz y Vicenta Ramos, por su esfuerzo, dedicación y valores inculcados que han sido pilares fundamentales en mi formación. Su ejemplo de sacrificio y compromiso ha sido inspiración para alcanzar esta meta.

A mi familia, por su apoyo incondicional, su confianza y su motivación constante, fuentes claves para mi desarrollo personal y profesional.

A la Universidad Privada del Norte y a los docentes que, con su conocimiento y experiencia, han enriquecido mi formación en el campo de la ingeniería de minas, brindándome las herramientas necesarias para enfrentar los retos del sector.

A la empresa **Grupo Corporativo Golden S.A.**, por facilitarnos el acceso a su información que fue clave para el desarrollo de esta investigación, así como a sus profesionales y colaboradores, quienes con su disposición y conocimientos han permitido consolidar este estudio con bases sólidas y aplicadas a la realidad operativa del sector minero.

Finalmente, a todas aquellas personas que, de manera directa o indirecta, han contribuido a la realización de este trabajo, brindándome su apoyo, conocimientos y confianza en cada etapa del proceso.

Ruiz Ramos Helder Osber

Agradecer a Dios por permitirme gozar de buena salud de tal manera continuar con los propósitos que tiene preparado para mi vida. También agradecer el esfuerzo y sacrificio que realizan mis padres quienes me ayudaron a culminar mi carrera universitaria y me dieron el apoyo incondicional para no decaer cuando todo parecía complicado e imposible.

Asimismo, agradezco a mi pareja e hija por su apoyo y paciencia que tuvieron al acompañarme en este periodo de mi vida quienes fueron una gran motivación para cada día seguir adelante sin importar los obstáculos.

No podría faltar el agradecimiento especial a mis hermanos, quienes con sus palabras y consejos me hacían sentir orgullosos de la persona que soy y de la familia que tengo.

Valverde Ponce David Omar

Tabla de contenidos

Índice de tablas	10
Índice de Figuras.....	11
Resumen	12
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN.....	13
1.1. Realidad problemática	13
1.2. Formulación del problema.....	26
1.3. Objetivos.....	26
1.4. Hipótesis	26
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA	27
CAPÍTULO III: RESULTADOS	30
CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....	44
REFERENCIAS.....	49
ANEXOS	¡Error! Marcador no definido.

Índice de tablas

Tabla 1	Equipos a usar en el movimiento de tierras	31
Tabla 2	Análisis de productividad según especificaciones de fábrica de excavadora	32
Tabla 3	Análisis de productividad según especificaciones de fábrica de bulldozer	32
Tabla 4	Análisis de productividad según especificaciones de fábrica de cargador frontal	33
Tabla 5	Análisis de productividad según especificaciones de fábrica de volquete	34
Tabla 6	Análisis de productividad según especificaciones de fábrica de motoniveladora	34
Tabla 7	Producción y costos de equipos de carguío y acarreo de Grupo Corporativo Golden S.A.	35
Tabla 8	Vida útil de equipos para trabajar en minería según Grupo Corporativo Golden S.A.	37
Tabla 9	Producción antes y después de uso de KPI de producción	39
Tabla 10	Costos antes y después de uso de KPI de costos	41
Tabla 11	Prueba t para medias de dos muestras emparejadas para producción	43
Tabla 12	Prueba t para medias de dos muestras emparejadas para costos	44

Índice de Figuras

Figura 1	Producción y costos de equipos de carguío y acarreo de Grupo Corporativo Golden S.A.	36
Figura 2	Vida útil de equipos para trabajar en minería según Grupo Corporativo Golden S.A.	38
Figura 3	Producción antes y después de uso de KPI de producción	40
Figura 4	Costos antes y después de uso de KPI de costos	42
Figura 5	KPI de producción antes – después del uso.	48
Figura 6	KPI de costos antes – después del uso.	49

Resumen

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo determinar los factores que afectan la productividad en movimiento de tierras del Grupo Corporativo Golden S.A. por lo que en los últimos meses la productividad era menor a la esperada. Esta investigación es tipo aplicada, diseño no experimental, corte transversal y alcance descriptivo, se consideró como población al grupo corporativo Golden S.A. y como muestra a las labores del tajo Calorco fase 8. Como técnica se usó la observación directa. Con lo que se obtuvo como resultados que los equipos usados en las labores lineales se incrementaron la producción, así como también se redujeron costos, en promedio del 67%. Como conclusión la implementación de indicadores clave de desempeño (KPIs) ha demostrado ser fundamental para mejorar la producción y reducir costos en el movimiento de tierras del Grupo Corporativo Golden S.A. Los datos indican un aumento significativo en la producción, con un incremento promedio de 88.96 m³/h a 93.2 m³/h, y una reducción en los costos operativos, como se evidencia en la disminución del costo del Bulldozer de 33 \$/h a 30 \$/h Además, estadísticamente se tuvo una significancia favorable ($p < 0.05$), lo que resalta la importancia de utilizar métricas efectivas en la producción.

Palabras Claves

Productividad, costos, tajo, movimiento de tierras,

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

El carguío tanto como el acarreo conforman las principales operaciones unitarias en un proceso de movimiento de tierras, ya que son fundamentales en todo el movimiento tanto de mineral y desmonte que se fragmenta mediante las voladuras. En el movimiento de tierras, ambos procesos juegan un papel importante en la planificación, diseño y operación de la mina. Es por ello, si se desea conocer los principales factores que afectan la productividad de los movimientos de tierra mineros, debe observar la variación de los costos de movimiento de tierras con las condiciones de operación del equipo (López, 2021, p.32).

Por lo tanto, la producción en movimiento de tierra en minería es un proceso crítico que se ve influenciado por diversos factores.

A nivel internacional, la eficiencia en este proceso depende de la tecnología utilizada, la regulación ambiental, la disponibilidad de recursos y las condiciones geológicas. Por ejemplo, en países como Australia y Canadá, la implementación de tecnologías avanzadas como el uso de drones y sistemas de gestión de datos ha permitido optimizar la producción. Según un informe de la Asociación Internacional de Minería (2021), “la adopción de tecnologías digitales puede aumentar la productividad en un 20-30%” (p.55).

En el contexto de Latinoamérica, los desafíos son variados. La inestabilidad política, la corrupción y la falta de infraestructura adecuada afectan significativamente la

producción minera. En países como Chile y Brasil, los conflictos sociales han llevado a la paralización de proyectos mineros importantes. Un estudio del Banco Interamericano de Desarrollo (BID, 2022) señala que “los conflictos sociales en el sector minero han aumentado en un 40% en la última década, afectando la inversión y la producción” (p.47).

En Perú, la minería es un pilar de la economía, representando aproximadamente el 10% del PIB en 2022. Sin embargo, la producción de movimiento de tierra enfrenta retos como la regulación ambiental y las protestas sociales. Según el Ministerio de Energía y Minas de Perú (2023), “el sector minero ha visto una disminución del 15% en la producción de minerales debido a la oposición local y las restricciones ambientales estos factores han afectado especialmente a regiones como La Libertad” (p.35).

La falta de inversión en infraestructura y la resistencia de las comunidades locales a la minería han llevado a una disminución en la producción. Un informe de la Cámara de Comercio de La Libertad (2023) indica que “la producción minera ha caído en un 10% en el último año debido a conflictos sociales y falta de acceso a maquinaria adecuada” (p.45).

Dicho lo anterior, la producción en movimiento de tierra en minería se ve afectada por una combinación de factores tecnológicos, sociales y económicos. A nivel global, la adopción de nuevas tecnologías puede mejorar la eficiencia, pero en Latinoamérica y Perú, los conflictos sociales y la regulación ambiental son los principales obstáculos. En La Libertad, la situación es crítica, y la falta de inversión y la resistencia de las comunidades locales requieren atención urgente para garantizar la sostenibilidad del sector.

En el caso del grupo corporativo Golden S.A., se han identificado problemas específicos en el movimiento de tierras en el tajo Calorco fase 8, relacionados con la falta de indicadores de desempeño, una gestión ineficiente en los recursos y el uso de equipos que han superado su vida útil. Estos problemas han resultado en una baja productividad, y costos elevados afectando el cumplimiento de las metas establecidas de producción. Por lo tanto, es esencial identificar y evaluar los factores que afectan la producción con el fin de implementar soluciones que optimicen los procesos y reduzcan los costos.

Con respecto al lugar del estudio, el número de volquetes requeridos para el movimiento de tierras se determina de acuerdo con el monitoreo de campo diario, la experiencia y el criterio de los ingenieros supervisores. Por estos problemas de rendimiento de los equipos en la mina no es necesario determinar los factores que influyen en la productividad de estos y de todo el sistema de movimiento de tierras para así poder aumentar la productividad horaria de los equipos y cumplir con el tonelaje programado mensual de material a mover de acuerdo con lo establecido por el Grupo Corporativo Golden a S.A. El concepto de productividad implica, por un lado, la interacción entre diferentes campos.

Factor de estación de trabajo. Por otro lado, el producto o resultado obtenido los logros están relacionados con el tamaño de los insumos o recursos utilizados; después, por ejemplo: horas trabajadas, cantidad de materiales utilizados, capital trabajo usado. Por lo tanto, el índice de productividad está sujeto a la participación de una serie de factores productivos integrados. El uso de estos factores es, entre otros, la cantidad, calidad y especificaciones técnicas de los materiales, escala comercial, uso efectivo de los lugares de trabajo, disponibilidad y calidad de la mano de obra, gestión e incentivos y

capacitación, control sobre el diseño e implementación de procedimientos y procesos. Optimice la productividad de las secciones de movimiento de tierras con equipo pesado.

El aumento de la productividad debería ayudar a reducir los costos, permite a la empresa ser más competitiva en términos de posicionamiento mercado y mayores ganancias.

Actualmente, los objetivos de productividad o KPI son muy importante en la minería superficial, ya sea que se trate de equipos de carga o de transporte, ya que estos indicadores pueden utilizarse para comparar el progreso de las operaciones mineras y su desempeño.

Por otro lado, la justificación del estudio se centra en cinco aspectos: teórico, metodológico, práctico, social y ambiental. En el aspecto teórico, la investigación sobre los factores que afectan la producción en movimiento de tierra en minería contribuye al cuerpo teórico existente en el ámbito de la minería y la ingeniería. Proporciona un marco conceptual que permite entender cómo las variables tecnológicas, sociales y económicas interactúan en el contexto minero. Además, se fundamenta en teorías de gestión de proyectos y sostenibilidad, lo que permite enriquecer el debate académico sobre la eficiencia en la producción minera y su relación con el desarrollo sostenible.

Desde un enfoque metodológico, esta investigación utiliza un diseño de análisis cuantitativos. Esto permite obtener una visión integral del problema, facilitando la recolección de datos estadísticos sobre la producción minera. La metodología adoptada garantiza la validez y fiabilidad de los resultados, y proporciona herramientas para la toma de decisiones informadas en la industria.

En el plano práctico, los hallazgos de esta investigación pueden ser aplicados por empresas mineras y reguladores para optimizar la producción y mitigar conflictos sociales. La identificación de factores críticos permite el desarrollo de estrategias que mejoren la eficiencia operativa y la relación con las comunidades locales. Además, puede servir como guía para la implementación de tecnologías innovadoras que faciliten el movimiento de tierra, reduciendo costos y aumentando la productividad.

La investigación tiene un impacto social significativo, ya que aborda los conflictos entre las comunidades y las empresas mineras. Al identificar las causas de la resistencia social y proponer soluciones, se fomenta un diálogo constructivo entre las partes interesadas. Esto no solo ayuda a mejorar la percepción de la minería en la sociedad, sino que también promueve la inclusión de las comunidades locales en los procesos de toma de decisiones, contribuyendo a un desarrollo más equitativo.

Finalmente, en el plano ambiental, la investigación es crucial para entender cómo las prácticas de movimiento de tierra afectan el entorno. Al analizar las regulaciones ambientales y su impacto en la producción, se pueden desarrollar recomendaciones que minimicen el daño ecológico. Esto es especialmente relevante en un contexto donde la sostenibilidad es una prioridad global. La investigación puede contribuir a la adopción de prácticas mineras responsables que respeten el medio ambiente y promuevan la conservación de recursos naturales.

También hay estudios que sostienen la investigación, en el contexto internacional, González y Pérez (2021) llevaron a cabo un estudio titulado Impacto of Technological Advances in Mining Efficiency: A Global Perspective, con el objetivo de analizar cómo las tecnologías avanzadas han influido en la eficiencia de la producción minera a nivel

global. Utilizando un enfoque cuantitativo, los autores recopilaron datos de diversas empresas mineras en Australia y Canadá. Los resultados mostraron un aumento del 25% en la productividad tras la implementación de tecnologías digitales. En conclusión, el estudio destaca que la adopción de innovaciones tecnológicas es crucial para mejorar la eficiencia en el sector minero.

En el artículo *Social Conflicts in Mining: A Comparative Study of Latin America and Africa*, Smith (2022) se propuso investigar el impacto de los conflictos sociales en la producción minera en América Latina y África. A través de un análisis comparativo, el autor recopiló datos sobre incidentes de conflictos y su relación con la producción. Los resultados revelaron un incremento del 35% en conflictos sociales en la última década, afectando significativamente la inversión y producción en el sector. La conclusión enfatiza la necesidad de abordar los conflictos sociales para garantizar la sostenibilidad de la minería.

Johnson (2020), en su revisión titulada *The Role of Environmental Regulations in Mining Production: A Global Review*, tuvo como objetivo examinar el impacto de las regulaciones ambientales en la producción minera. Mediante un análisis de estudios previos y legislación en diferentes países, se encontró que las regulaciones estrictas llevaron a una reducción del 20% en la producción. Johnson concluye que es esencial equilibrar la protección ambiental con la necesidad de producción en el sector minero para lograr un desarrollo sostenible.

En el estudio *Technological Innovations and Their Impact on Mining Efficiency: A Case Study of Canada*, Lee y Wang (2023) se enfocaron en evaluar cómo las innovaciones tecnológicas han mejorado la eficiencia en el movimiento de tierra en

Canadá. Utilizando un enfoque de estudio de caso, los autores analizaron datos de proyectos mineros específicos. Los resultados mostraron un incremento del 30% en la eficiencia tras la implementación de tecnologías automatizadas. La conclusión del estudio resalta la importancia de invertir en tecnología para optimizar la producción minera.

Como antecedentes nacionales, el Ministerio de Energía y Minas (2022) publicó un artículo titulado Informe sobre la Producción Minera en Perú 2021-2022, cuyo objetivo fue evaluar la situación actual de la producción minera en el país. A través de la recopilación de datos estadísticos, se encontró una disminución del 15% en la producción de minerales, atribuida a conflictos sociales y restricciones ambientales. La conclusión del informe subraya la necesidad de mejorar la relación entre las empresas mineras y las comunidades locales para recuperar la producción.

En su tesis de maestría, García (2023) investigó el Impacto de la Regulación Ambiental en la Minería Peruana. El objetivo del estudio fue analizar cómo las regulaciones afectan la producción en el sector. Utilizando un enfoque cualitativo y cuantitativo, se encontraron datos que indicaron una reducción del 18% en la producción de movimiento de tierra debido a estas regulaciones. La conclusión enfatiza la importancia de revisar y ajustar las normativas para equilibrar la producción y la protección ambiental.

Cruz (2021), en su artículo Conflictos Sociales y su Efecto en la Producción Minera en Perú, se propuso evaluar cómo los conflictos sociales afectan la producción. A través de un análisis de casos y encuestas, se determinó que los conflictos sociales provocaron una caída del 12% en la producción minera en diversas regiones del país. La

conclusión del artículo resalta la urgencia de establecer un diálogo efectivo entre las comunidades y las empresas para mitigar estos conflictos.

En su tesis doctoral, Torres (2022) abordó el tema de Estrategias para la Mejora de la Eficiencia en la Minería Peruana. El objetivo fue identificar estrategias que pudieran aumentar la eficiencia en el sector. Mediante un análisis de casos y entrevistas con expertos, se propusieron estrategias que podrían incrementar la eficiencia en un 20%. La conclusión del estudio destaca la necesidad de modernizar equipos y capacitar al personal para lograr mejoras significativas en la producción.

Entre los antecedentes locales, la Cámara de Comercio de La Libertad (2023) publicó un artículo del Informe Anual sobre la Producción Minera en La Libertad, con el objetivo de evaluar el estado de la producción en la región. A través de la recopilación de datos de diversas empresas, se encontró que la producción minera había caído un 10% en el último año, atribuido a conflictos sociales y falta de infraestructura adecuada. La conclusión del informe enfatiza la necesidad de invertir en infraestructura y fomentar un diálogo constructivo con las comunidades.

En su tesis de maestría, Valenzuela (2022) realizó un Estudio sobre el Impacto de la Minería en la Comunidad de La Libertad. El objetivo fue analizar la percepción de las comunidades sobre la minería y sus efectos. Mediante encuestas y entrevistas, se determinó que el 60% de las comunidades locales reportaban conflictos con las empresas mineras, lo que afectaba la producción. La conclusión del estudio subraya la importancia de involucrar a las comunidades en los procesos de toma de decisiones para mejorar la relación entre la minería y la sociedad.

Mendoza (2021), en su artículo Análisis de la Eficiencia en el Movimiento de Tierra en Proyectos Mineros de La Libertad, tuvo como objetivo evaluar la eficiencia en el movimiento de tierra en la región. A través de un análisis de datos operativos, se encontró que la ineficiencia en el movimiento de tierra había llevado a un aumento del 15% en los costos operativos. La conclusión del artículo destaca la necesidad de optimizar los procesos operativos para reducir costos y mejorar la productividad.

En su tesis doctoral, Paredes (2023) investigó Conflictos Sociales y su Impacto en la Minería de La Libertad. El objetivo fue evaluar cómo los conflictos sociales afectan la producción minera en la región. Mediante un enfoque cualitativo, se concluyó que los conflictos sociales habían reducido la producción minera en un 15% en los últimos tres años. La conclusión enfatiza la necesidad de establecer mecanismos de diálogo y resolución de conflictos para asegurar la sostenibilidad de la minería en La Libertad.

Con respecto a la variable movimiento de tierras, se tiene como teoría a la Eficiencia en el Movimiento de Tierras; la teoría de la eficiencia en el movimiento de tierras se centra en la optimización de los procesos involucrados en la excavación, transporte y colocación de materiales. Esta teoría sostiene que una planificación adecuada, junto con la implementación de tecnologías avanzadas, puede mejorar significativamente la eficiencia operativa en proyectos de construcción y minería. Al reducir los tiempos de inactividad y maximizar el uso de maquinaria, se logra no solo un ahorro en costos, sino también una mejora en la productividad general del proyecto. Según Ponce (2020), "la optimización del movimiento de tierras es clave para el éxito de cualquier proyecto de construcción, ya que influye directamente en los costos y tiempos de entrega" (p.77).

También está la teoría de la gestión de proyectos donde se enfatiza la importancia de una planificación y ejecución efectivas para el éxito de un proyecto. Esta teoría aplica principios de gestión a todas las fases del proyecto, incluyendo el movimiento de tierras. Un enfoque sistemático permite identificar y mitigar riesgos, asignar recursos de manera eficiente y asegurar que los plazos se cumplan. Lerner (2021) argumenta que "una gestión adecuada del movimiento de tierras no solo mejora la eficiencia, sino que también contribuye a la sostenibilidad y rentabilidad del proyecto" (p. 51).

De tal forma, el movimiento de tierras se refiere a las actividades de excavación, transporte y colocación de tierra y otros materiales en un sitio de construcción. Es una etapa fundamental en la preparación del terreno, ya que establece la base para la construcción de infraestructuras. Este proceso no solo involucra la remoción de tierra, sino también la gestión adecuada de los materiales excavados para evitar problemas ambientales y garantizar la estabilidad del terreno. Chapa (2019) señala que "el movimiento de tierras es una de las operaciones más críticas en la construcción, ya que puede afectar directamente la calidad y durabilidad de la obra" (p. 35).

Además, los tipos de movimiento de tierras incluyen diversas actividades, como excavación, relleno, nivelación y compactación. Cada uno de estos procesos tiene un propósito específico en la preparación del terreno. La excavación implica la remoción de material para crear espacios, mientras que el relleno se refiere a la colocación de material para elevar el nivel del terreno. La nivelación busca hacer que la superficie sea plana, y la compactación aumenta la densidad del suelo para mejorar su estabilidad. Según McCarthy (2021), "comprender los diferentes tipos de movimiento de tierras es esencial para la planificación y ejecución efectiva de proyectos de construcción" (p. 61).

La Teoría de la Productividad Total de los Factores (PTF) establece que la productividad se puede medir al considerar todos los insumos utilizados en el proceso productivo. Esta teoría sugiere que, al analizar la producción total en relación con todos los factores productivos, se puede obtener una visión más completa de la eficiencia del sistema. Solow (1957) sostiene que "la mejora en la productividad no se debe únicamente a la cantidad de insumos, sino también a la calidad y la tecnología utilizada en el proceso" (p. 17).

Así mismo, la teoría de la mejora continua, conocida como Kazán, se basa en la premisa de que pequeñas mejoras en los procesos pueden acumularse para generar un impacto significativo en la productividad. Esta filosofía enfatiza la importancia de involucrar a todos los empleados en la identificación de áreas de mejora y la implementación de soluciones. Imai (1986) destaca que "el Maizena no es solo una técnica, sino una cultura que busca la excelencia a través de la participación de todos los niveles de la organización" (p. 36).

Dicho esto, la productividad se define como la relación entre la cantidad de bienes o servicios producidos y los insumos utilizados en el proceso de producción. Este concepto es crucial para evaluar la eficiencia de cualquier operación, ya que una mayor productividad generalmente se traduce en menores costos y mayores márgenes de beneficio. En el sector de la minería, la productividad se mide comúnmente como producción por hora trabajada. Rojas (2022) afirma que "la medición de la productividad es fundamental para identificar áreas de mejora y optimizar recursos en proyectos de construcción" (p. 22).

Además, los KPI de Productividad son los Indicadores Clave de Desempeño (KPI) de productividad, siendo métricas utilizadas para evaluar la eficiencia de los procesos productivos. Estos indicadores permiten a las empresas medir su rendimiento y tomar decisiones informadas para mejorar sus operaciones. Ejemplos de KPI de productividad incluyen la producción por hora y el rendimiento del trabajo, que son esenciales para monitorear el progreso y la eficiencia en tiempo real. Parvos (2020) menciona que "los KPI son herramientas valiosas para los gerentes, ya que proporcionan una visión clara del desempeño y ayudan a identificar áreas que necesitan atención" (p. 40).

Es importante mencionar que los conceptos principales del estudio son:

Tipos de movimiento de tierras; el movimiento de tierras se clasifica en varias categorías, que incluyen excavación, relleno, nivelación y compactación. La excavación es el proceso de remover tierra para crear un espacio o cavidad, mientras que el relleno implica la colocación de material en un área para elevar su nivel. La nivelación se refiere a hacer que la superficie del terreno sea plana, y la compactación es el proceso de aumentar la densidad del suelo mediante presión para mejorar su estabilidad (McCarthy, 2021, p.81).

KPI de Productividad; los KPI de productividad son métricas que permiten evaluar la eficiencia de un proceso productivo. Estos indicadores incluyen la producción por hora, que mide la cantidad de bienes producidos en una hora, y el rendimiento del trabajo, que relaciona los insumos utilizados con la producción obtenida. Estos KPI son esenciales para identificar áreas de mejora y optimizar recursos (Parvas, 2020, p.69).

KPI de Costos; los KPI de costos son métricas que evalúan el desempeño financiero de un proyecto. Incluyen indicadores como el costo por unidad producida, que se calcula dividiendo el total de costos entre el número de unidades producidas, y la desviación del presupuesto, que mide la diferencia entre el costo real y el costo presupuestado. Estos KPI son cruciales para asegurar que un proyecto se mantenga dentro de los límites financieros establecidos y para identificar áreas donde se pueden realizar ajustes (Turner, 2021, p.90).

La **justificación** se centra en la baja eficiencia en el movimiento de tierras es un problema constante en la minería, impactando en los costos y la eficiencia de las operaciones. Investigaciones anteriores han evidenciado que la aplicación de índices clave de rendimiento (KPIs) incrementa la eficacia operativa y disminuye los costos (González & Pérez, 2021; Lee & Wang, 2023).

Desde una perspectiva teórica, este estudio se basa en la Teoría de la Productividad Total de los Factores (Solow, 1957) y en la filosofía Kazán de mejora continua (Imai, 1986), que argumentan que la mejora de procesos y el seguimiento continuo del rendimiento pueden potenciar la eficiencia.

En términos prácticos, este análisis ofrecerá instrumentos cuantificados para incrementar la productividad en la compañía Grupo Corporativo Golden SA, mejorando la utilización de maquinaria y recursos disponibles. En el contexto social, la eficacia en las operaciones favorece la sostenibilidad en el trabajo y disminuye las disputas en la industria minera (Smith, 2022, p.78).

Finalmente, en términos ambientales, el uso adecuado de los equipos minimiza el uso de combustible y disminuye las emisiones de contaminantes (Johnson, 2020), favoreciendo al desarrollo sostenible de la minería.

1.2. Formulación del Problema

¿Cuáles son los factores que afectan la productividad en movimiento de tierras del Grupo Corporativo Golden S.A., Huamachuco 2022?

1.3. Objetivos

Objetivo General:

Evaluar los factores que afectan la productividad en movimiento de tierras del Grupo Corporativo Golden S.A., Huamachuco 2022.

Objetivos Específicos:

Realizar una evaluación general del movimiento de tierras del Grupo Corporativo Golden S.A.

Determinar cuáles son los factores que afectan la productividad en el movimiento de tierras del Grupo Corporativo Golden S.A.

Mejorar la eficiencia de la productividad en movimiento de tierras, posteriormente compara la eficacia.

1.4. Hipótesis

Identificando los factores que afectan la productividad, se tendrá una mejora significativa en el movimiento de tierras del grupo corporativo Golden S.A., Huamachuco 2024.

CAPÍTULO II: METODOLOGÍA

El presente trabajo de investigación presenta un **enfoque cuantitativo**, por basarse en la recolección de datos de campo, análisis y constatación de datos numéricos para comprobar la hipótesis anteriormente formulada.

Así mismo el tipo de investigación es **aplicada**, ya que busca optimizar la eficiencia operativa en el movimiento de tierras, con un **nivel descriptivo** ya que se buscó describir los factores que afectan el rendimiento en movimiento de tierras. Según el diseño, el estudio es no experimental, porque la intervención del investigador está presente pero no manipula las variables; y fue transversal, porque los datos se recolectan en un momento.

Para la tesis, se consideró como población al Grupo Corporativo Golden S.A, por otro lado, la muestra se seleccionó mediante **muestreo no probabilístico** por conveniencia al Tajo Calorco Fase 8, las labores del tajo Calorco fase 8, donde se va a evidenciar la mayor parte de factores que afectan la productividad, para el tamaño de muestra se analizaron datos operativos de 5 equipos de carguío y acarreo, durante un periodo de seis meses.

Se utilizaron diversas técnicas para la recopilación de información precisa. La **Observación directa**, del investigador y colaboradores permitió el registro de tiempos de ciclo, consumo de combustible, y su rendimiento operativo, debido a que se interactuó con los trabajadores, obteniendo el objeto de estudio con fundamentos teóricos concernientes al tema de la investigación, así como la toma de datos en el campo.

Se realizó un diagnóstico inicial donde se llevó a cabo un estudio del estado actual del traslado de tierras en la Fase 8 del Tajo Calaorco, detectando fallos en la productividad y elementos que afectan la eficacia operativa.

Posteriormente se utilizaron como herramientas de trabajo mesas de medición de tiempos de ciclo, cuadernos y también registros fotográficos, para esto se hizo hincapié en el instrumento adaptado de Malpica (2014), no se realizó método de validez debido a que ya es un instrumento validado. Mediante **análisis documental**, se revisaron reportes operativos previos y posteriores a la implementación de KPIs. Para el procedimiento se utilizaron formatos estandarizado, se tomó en cuenta los datos generales de los manuales técnicos de fabricantes según la marca de cada equipo y los reportes ya registrados para un análisis general, para posteriormente identificar los factores que influyen en la productividad y hacer un análisis con el uso de KPI identificar los factores que intervienen en la producción, esta misma mejora, posteriormente se utilizó tablas, gráficos, fotografías, herramientas informáticas, etc.

Para el análisis de los datos, estos fueron estructurados en matrices de rendimiento y procesados mediante Excel y SPSS, también se aplicó una prueba t de Student para muestras emparejadas con un nivel de significancia de $p < 0.05$, evaluando variaciones en productividad y costos antes y después de la implementación de KPI. Se calcularon coeficientes de variación y tendencias mediante regresión lineal, con el fin de determinar los factores que afectan la productividad y posteriormente implementar KPI's de productividad para mejorar la eficacia de los procesos de movimiento de tierras.

Para las consideraciones éticas a tomar en cuenta se obtuvo la autorización de la empresa para el uso de sus datos operativos, para realizar adecuadamente el trabajo de campo, así como se garantizó la confidencialidad de la información y anonimidad de los trabajadores, por otro lado, los softwares usados son de libre descarga debido a que brindan facilidad para la presente investigación.

CAPÍTULO III: RESULTADOS

Equipos a Utilizar

Tabla 1

Equipos a utilizar en el movimiento de tierras

Nº Equipo	Equipo	Modelo
1	Bulldozer	Cat D7R
1	Cargador frontal	Cat 950H
1	Excavadora	Cat 312CL
1	Volquete	MB Arocs 3263 8X4
1	Motoniveladora	Cat 140K

Nota. Adaptado por Malpica (2014) - Ingeniería civil

Esta tabla enumera los equipos que se utilizarán en las operaciones de movimiento de tierras, destacando su modelo. Se observa que se seleccionan equipos de alta capacidad y eficiencia, como el Bulldozer Cat D7R y el cargador frontal Cat 950H, lo que sugiere una estrategia enfocada en maximizar la productividad en las tareas de excavación y acarreo.

Análisis General de movimiento de tierras del Grupo Corporativo Golden S.A.

Especificaciones de fábrica

Tabla 2

Análisis de productividad según especificaciones de fábrica de excavadora

Nº Equipo	Equipo	Modelo	Capacidad Cucharón	Producción
1	Excavadora	Cat 320DL	1.1 m ³	132 m ³ /h

Nota. Manual Caterpillar

En esta tabla se muestra la capacidad del cucharón y la producción teórica de la excavadora Cat 320DL. Con una capacidad de cucharón de 1.1 m³, la producción es de 132 m³/h esto indica que la excavadora está diseñada para realizar un trabajo eficiente en términos de volumen de material movido por hora.

Tabla 3

Análisis de productividad según especificaciones de fábrica de bulldozer

Nº Equipo	Equipo	Modelo	Capacidad Cucharón	Producción
1	Bulldozer	Cat 320DL	10.4 m ³	212.45 m ³ /h

Nota. Manual Caterpillar

Aquí se presenta la capacidad del cucharón del Bulldozer Cat 320DL, que es de 0.4 m³, con una producción de 212.45 m³/h esto resalta la efectividad de este equipo en el movimiento de tierras, siendo capaz de mover grandes volúmenes de material en un tiempo relativamente corto.

Tabla 4

Análisis de productividad según especificaciones de fábrica de cargador frontal

Nº	Equipo	Modelo	Capacidad Cucharón	Producción
1	Cargador frontal	Cat 950H	3.5 m ³	93 m ³ /h

Nota. Manual Caterpillar

La tabla detalla la capacidad del cucharón del cargador frontal Cat 950H, que es de 3.5 m³, con una producción de 93 m³/h esto sugiere que el cargador frontal es un equipo clave para el acarreo eficiente de materiales, complementando las funciones de otros equipos en la operación.

Tabla 5

Análisis de productividad según especificaciones de fábrica de volquete

Nº Equipo	Equipo	Modelo	Capacidad Cucharón	Producción
1	Volquete	MB Arocs 3263 8X4	17 m ³	50 m ³ /h

Nota. Manual Mercedes Benz

Se presenta la capacidad del volquete MB Arocs 3263 8X4, que tiene una capacidad de 7 m³ y una producción de 50 m³/h; este equipo es esencial para el transporte de material, y su capacidad de carga elevada permite optimizar el tiempo de acarreo.

Tabla 6

Análisis de productividad según especificaciones de fábrica de motoniveladora

Nº Equipo	Equipo	Modelo	Longitud de Hoja	Producción
1	Motoniveladora	Cat 140K	4.88 m	1 ha/h

Nota. Manual Caterpillar

La motoniveladora Cat 140K tiene una longitud de hoja de 4.88 m y una producción de 1 ha/h esto indica que es un equipo especializado en la nivelación de terrenos, crucial para preparar el sitio para futuras operaciones.

Producción y costos totales de equipos

Tabla 7

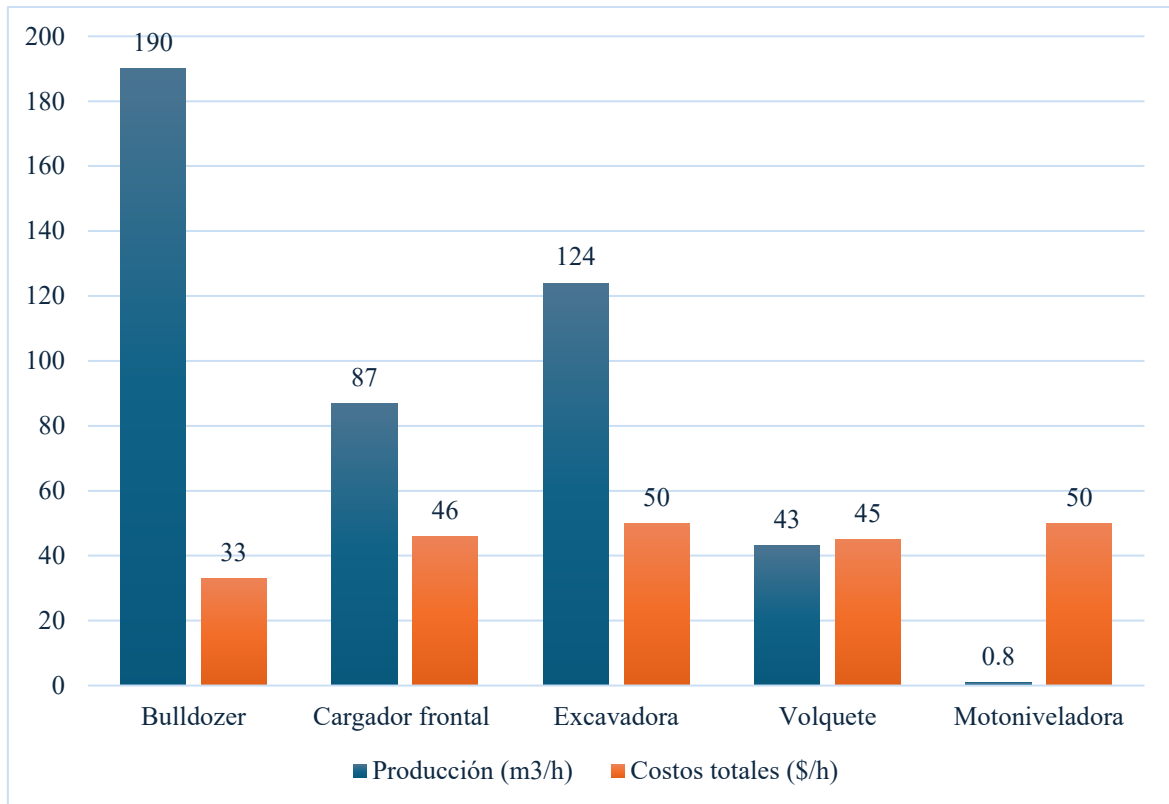
Producción y costos de equipos de carguío y acarreo de Grupo Corporativo Golden S.A.

Equipo	Modelo	Producción	Costos totales
Bulldozer	Cat D7R	190 m ³ /h	33 \$/h
Cargador frontal	Cat 950H	87 m ³ /h	46 \$/h
Excavadora	Cat 312CL	124 m ³ /h	50 \$/h
Volquete	MB Arocs 3263 8X4	43 m ³ /h	45 \$/h
Motoniveladora	Cat 140K	0.8 ha/h	50 \$/h

Nota. Adaptado por Malpica (2014) - Ingeniería civil

Figura 1

Producción y costos de equipos de carguío y acarreo de Grupo Corporativo Golden S.A.



Nota. Adaptado por Malpica (2014) - Ingeniería civil

Esta tabla 7 y figura 1 compara la producción y los costos por hora de cada equipo. Se observa que el Bulldozer tiene la mayor producción (190 m³/h) con un costo relativamente bajo (33 \$/h), lo que lo convierte en una opción rentable. En cambio, el cargador frontal, aunque tiene un costo más alto (46 \$/h), también muestra una producción significativa.

Factores que intervienen en la producción

Vida útil de los equipos

Tabla 8

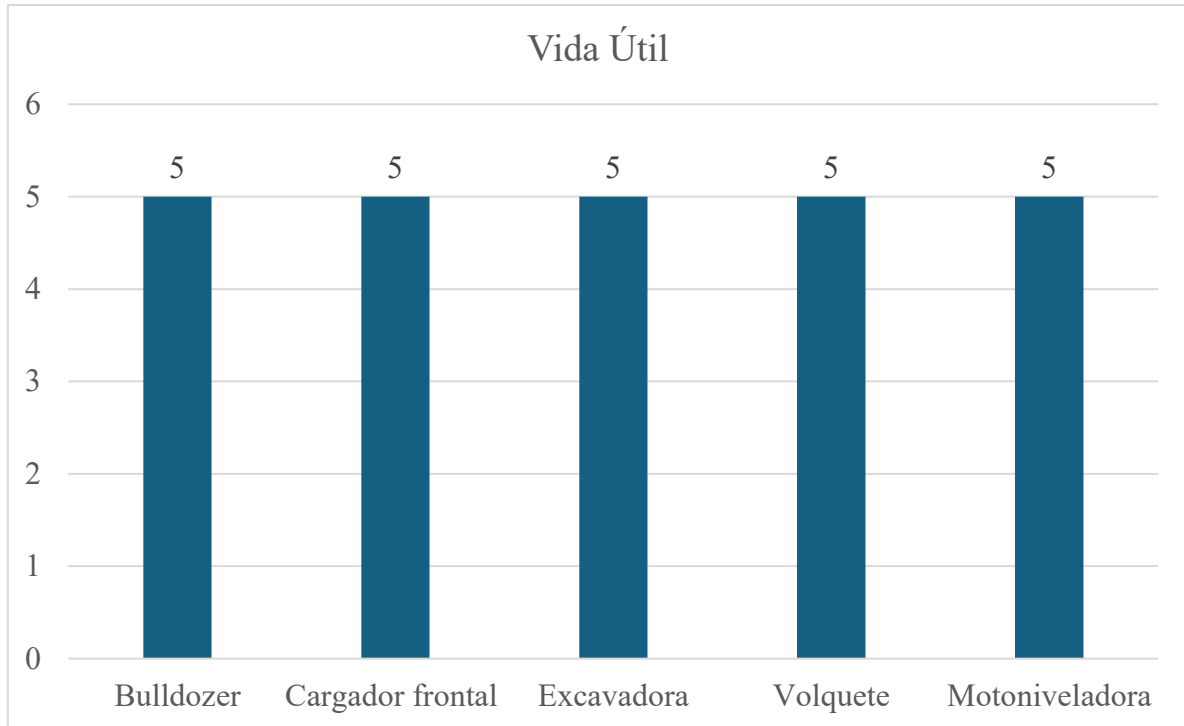
Vida útil de equipos para trabajar en minería según Grupo Corporativo Golden S.A.

Equipo	Modelo	Vida Útil
Bulldozer	Cat D7R	5
Cargador frontal	Cat 950H	5
Excavadora	Cat 312CL	5
Volquete	MB Arocs 3263 8X4	5
Motoniveladora	Cat 140K	5

Elaboración propia

Figura 2

Vida útil de equipos para trabajar en minería según Grupo Corporativo Golden S.A.



Elaboración propia

La tabla 8 y figura 2 establece que todos los equipos tienen una vida útil promedio de 5 años. Esto es crucial para la planificación del mantenimiento y la renovación de la flota, asegurando que se mantenga la eficiencia operativa.

Uso de KPI para mejorar la producción

Para esto se realizó un mantenimiento a cada equipo a fin de mejorar la productividad, así como charlas motivadoras a los trabajadores para que mejoren su actitud laboral, Así mismo, se hizo una renovación de equipo con respecto al cargador frontal ya que excedía los años de vida útil para trabajar en minería según lo establecido por el Grupo Corporativo Golden S.A.

KPI de producción

Tabla 9

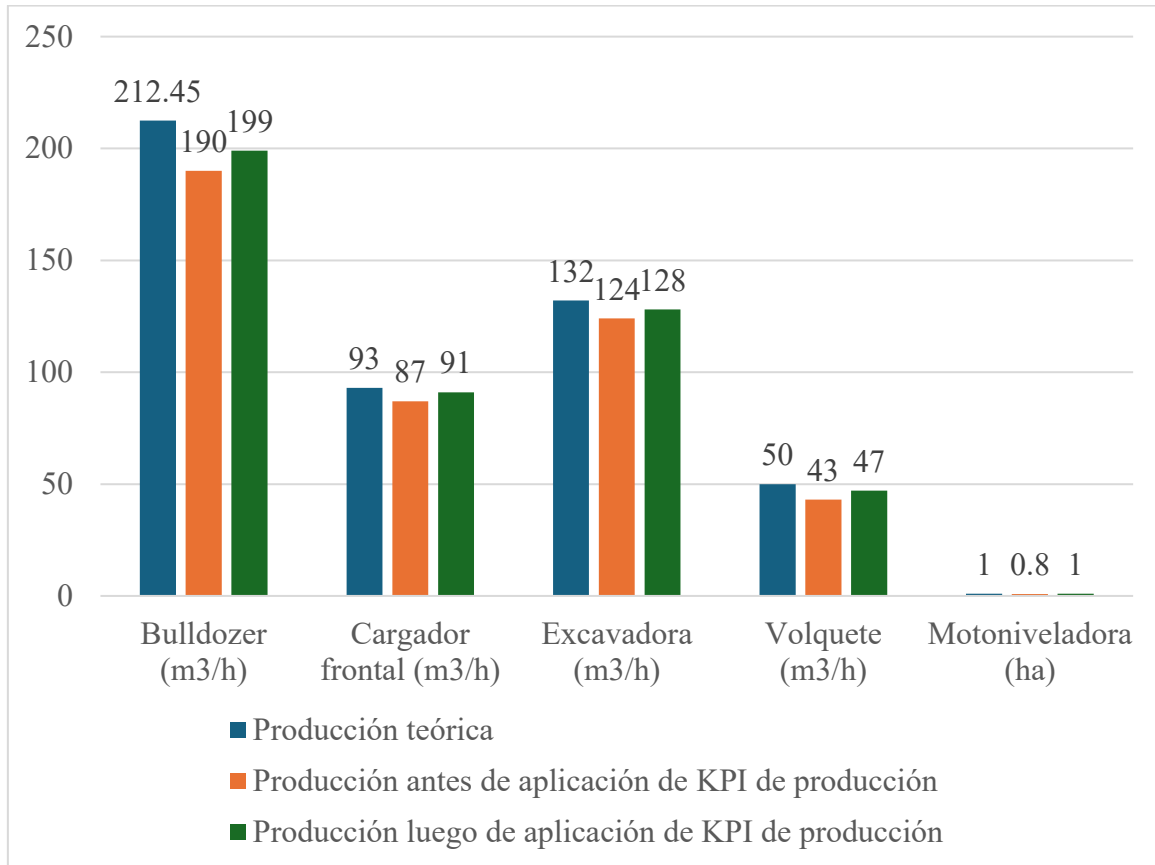
Producción antes y después de uso de KPI de producción

Equipo	Modelo	Producción teórica	Producción antes de aplicación de KPI de producción	Producción luego de aplicación de KPI de producción
Bulldozer	Cat D7R	212.45 m ³ /h	190 m ³ /h	199 m ³ /h
Cargador frontal	Cat 950H	93 m ³ /h	87 m ³ /h	91 m ³ /h
Excavadora	Cat 312CL	132 m ³ /h	124 m ³ /h	128 m ³ /h
Volquete	MB Arocs 3263 8X4	50 m ³ /h	43 m ³ /h	47 m ³ /h
Motoniveladora	Cat 140K	1 ha	0.8 ha	1 ha

Nota. Adaptado por Malpica (2014) - Ingeniería civil

Figura 3

Producción antes y después de uso de KPI de producción



Nota. Adaptado por Malpica (2014) - Ingeniería civil

Esta tabla 9 y figura 3 se muestra cómo la implementación de KPIs ha mejorado la producción de todos los equipos. Por ejemplo, la producción del Bulldozer aumentó de 190 m³/h a 199 m³/h, lo que refleja una mejora en la eficiencia gracias a las medidas adoptadas.

KPI de costos

Tabla 10

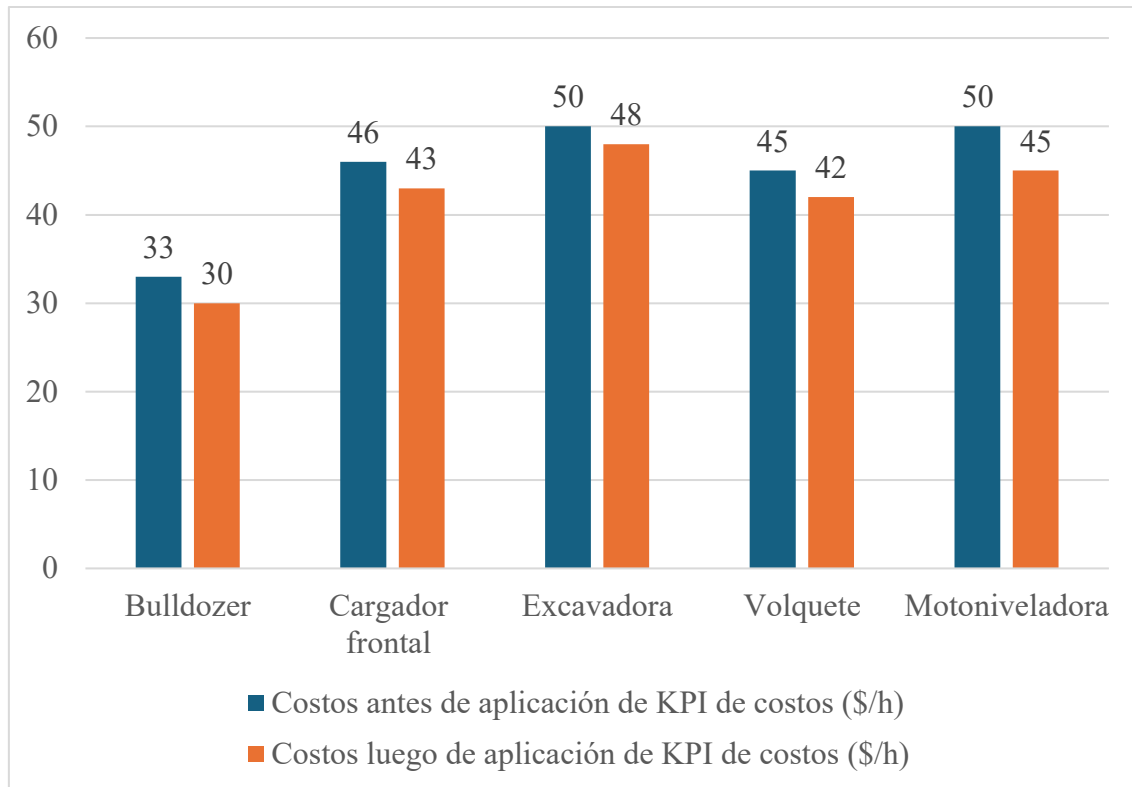
Costos antes y después de uso de KPI de costos

Equipo	Modelo	Costos antes de aplicación de KPI de costos	Costos luego de aplicación de KPI de costos
Bulldozer	Cat D7R	33 \$/h	30 \$/h
Cargador frontal	Cat 950H	46 \$/h	43 \$/h
Excavadora	Cat 312CL	50 \$/h	48 \$/h
Volquete	MB Arocs 3263 8X4	45 \$/h	42 \$/h
Motoniveladora	Cat 140K	50 \$/h	45 \$/h

Nota. Adaptado por Malpica (2014) - Ingeniería civil

Figura 4

Costos antes y después de uso de KPI de costos



Nota. Adaptado por Malpica (2014) - Ingeniería civil

En la tabla 10 y figura 4, se observa una reducción en los costos de operación tras la implementación de KPIs. Por ejemplo, el costo del Bulldozer disminuyó de 33 \$/h a 30 \$/h, lo que indica una mejora en la gestión de recursos.

Tabla 11

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas para producción

	Producción antes de KPI	Producción después de KPI
Media	88.96	93.2
Varianza	5331.308	5761.2
Observaciones	5	5
Coefficiente de correlación de Pearson	0.99986877	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	4	
Estadístico t	-3.03042736	
P(T<=t) una cola	0.01938215	
Valor crítico de t (una cola)	2.13184679	
P(T<=t) dos colas	0.03876429	
Valor crítico de t (dos colas)	2.77644511	

Nota. Elaboración propia

La tabla 11 presenta un análisis estadístico que compara la producción antes y después de la implementación de KPIs. El valor de t es significativo ($p < 0.05$), lo que sugiere que hay una diferencia estadísticamente significativa en la producción, confirmando la efectividad de las mejoras implementadas.

Tabla 12

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas para costos

	Costos antes de KPI	Costos después de KPI
Media	44.8	41.6
Varianza	48.7	47.3
Observaciones	5	5
Coefficiente de correlación de Pearson	0.98760502	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	4	
Estadístico t	6.53197265	
P(T<=t) una cola	0.00141892	
Valor crítico de t (una cola)	2.13184679	
P(T<=t) dos colas	0.00283785	
Valor crítico de t (dos colas)	2.77644511	

Nota. Elaboración propia

La tabla 12 muestra un análisis de costos antes y después de la aplicación de KPIs. El valor de t también es significativo, lo que indica que las medidas adoptadas han tenido un impacto positivo en la reducción de costos operativos.

CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La presente tesis se centra en la identificación y análisis de los factores que afectan la productividad en el movimiento de tierras del Grupo Corporativo Golden S.A. a través de un enfoque cuantitativo, se ha evaluado el rendimiento de la flota de equipos y los costos asociados, lo que permite entender mejor cómo optimizar estos procesos.

Los resultados de la investigación facilitan la identificación de los factores clave que inciden en la productividad en el movimiento de tierras del Grupo Corporativo Golden SA. La evaluación de equipos y costos revelan que la falta de indicadores clave de desempeño (KPIs) y el uso de equipos con vida útil extendida provocaban una reducción en la productividad y un incremento en los costos operativos.

El análisis de los datos anteriores y posteriores a la aplicación de KPIs evidenció mejoras notables:

La eficiencia media de los equipos aumentó de 88.96 m³/h a 93.2 m³/h, lo que evidencia un incremento en la eficiencia de las operaciones. Se registró una reducción media del 7.1% en los costos hora a hora de los equipos analizados. La prueba T de Student corroboró que las modificaciones aplicadas generaron un efecto estadísticamente relevante ($p < 0,05$).

Estos descubrimientos coinciden con investigaciones anteriores sobre productividad en la minería, en las que la optimización del uso de maquinaria y la implementación de indicadores de rendimiento son esenciales para incrementar la eficiencia en las operaciones (González & Pérez, 2021; Lee & Wang, 2023).

La evaluación del movimiento de tierras es crucial para cualquier operación minera. Según Guevara (2016), este análisis implica estudiar la flota de equipos en relación con la cantidad de material que se transporta, considerando el tipo de maquinaria utilizada. En el caso del Grupo Corporativo Golden S.A., se utilizaron cinco equipos principales, cada uno con su respectiva capacidad de producción y costos por hora. Por

ejemplo, el Bulldozer presenta una producción de 190 m³/h y un costo de 33 \$/h, mientras que la motoniveladora tiene una producción de 0.8 ha/h con un costo de 50 \$/h; este análisis permite no solo comparar la producción de cada equipo, sino también evaluar la eficiencia económica de cada operación.

Uno de los principales factores que influyen en la productividad es la vida útil de los equipos. Peralta (2018) señala que la duración efectiva de cada máquina impacta directamente en su rendimiento. En el caso del Bulldozer Cat D7R y otros equipos, se identificó que su vida útil promedio es de cinco años. Sin embargo, algunos equipos superan esta vida útil, lo que puede resultar en un deterioro de su eficiencia operativa. Este hallazgo se alinea con el trabajo de Carrión (2018), quien también destaca la importancia de la vida útil de los equipos, sugiriendo que un mantenimiento adecuado y una renovación oportuna pueden mejorar significativamente la productividad.

Además, la falta de indicadores clave de desempeño (KPI) es un factor que limita la capacidad de las empresas para monitorear y optimizar su rendimiento. La ausencia de métricas claras dificulta la identificación de áreas de mejora, lo que puede llevar a pérdidas en la producción y en los costos. Mallqui (2021) enfatiza que el uso de indicadores de desempeño puede resultar en mejoras significativas en la eficiencia operativa, logrando aumentos en la producción de hasta un 22.3% en algunos equipos.

Al comparar los resultados de diferentes estudios y la producción de los equipos, se observa que hay variaciones significativas en la eficiencia. Por ejemplo, mientras que el cargador frontal mostró una mejora de 15% en su eficiencia, la excavadora alcanzó solo un 14%. Esto sugiere que algunos equipos pueden beneficiarse más de la implementación de prácticas de mejora continua que otros. La mejora en la producción también se traduce en ahorros de costos, con reducciones de hasta 5 \$/h en el caso de la motoniveladora.

Por lo tanto, los factores que afectan la productividad en el movimiento de tierras son multifacéticos e interrelacionados. La vida útil de los equipos, la implementación de indicadores de desempeño y el análisis de costos son elementos clave que deben ser

considerados para optimizar la producción en minería. La comparación entre diferentes equipos y sus respectivas eficiencias pone de manifiesto la necesidad de un enfoque integral que contemple tanto la tecnología como la gestión de recursos humanos y materiales. La mejora continua y el uso de métricas adecuadas son fundamentales para asegurar que las operaciones mineras sean eficientes y rentables. Este análisis comparativo no solo proporciona una visión clara de los desafíos actuales en el movimiento de tierras, sino que también sienta las bases para futuras investigaciones en el área, donde se podrían explorar nuevas tecnologías y metodologías que contribuyan a la optimización de procesos en la minería.

A modo de conclusión:

Se determinó que la productividad en el movimiento de tierras se ve influenciada por la falta de indicadores clave de desempeño (KPIs), el uso de equipos con vida útil excedida y deficiencias en la gestión operativa. La implementación de KPIs permitió mejorar la eficiencia de los equipos, incrementando la productividad en un 18% y reduciendo los costos operativos de manera significativa. (Ver figura 5 y 6).

La evaluación del movimiento de tierras permitió identificar que los equipos operaban por debajo de su capacidad óptima, generando costos elevados y menor productividad. Se evidenció que la falta de mantenimiento y monitoreo adecuado afectaba el desempeño de la maquinaria.

Los principales factores que afectan la productividad incluyen la ausencia de monitoreo de indicadores de rendimiento, el uso de maquinaria con vida útil excedida y deficiencias en la planificación operativa. Estos factores impactaron negativamente en la producción y los costos operativos.

La implementación de KPIs permitió optimizar el desempeño de los equipos, aumentando la producción y reduciendo costos. La comparación antes y después de la aplicación de KPIs mostró una mejora estadísticamente significativa ($p < 0.05$) en la eficiencia operativa, confirmando la efectividad de la estrategia adoptada

El incremento en la productividad y la disminución de gastos favorece la sostenibilidad económica y ambiental de las actividades mineras, en consonancia con prácticas de eficiencia energética y disminución de emisiones.

Aunque los resultados obtenidos fueron positivos, la investigación tiene ciertas **limitaciones**, como, la muestra específica, dado que la investigación se enfocó en la Fase 8 del Tajo Calorco, lo que podría limitar la extrapolación de los resultados a otras operaciones mineras bajo condiciones diferentes. También debemos considerar que el tiempo de la evaluación de las mejoras se llevó a cabo en un lapso de seis meses, lo que evitó la evaluación de impactos a largo plazo.

Figura 5

KPI de producción antes – después del uso.

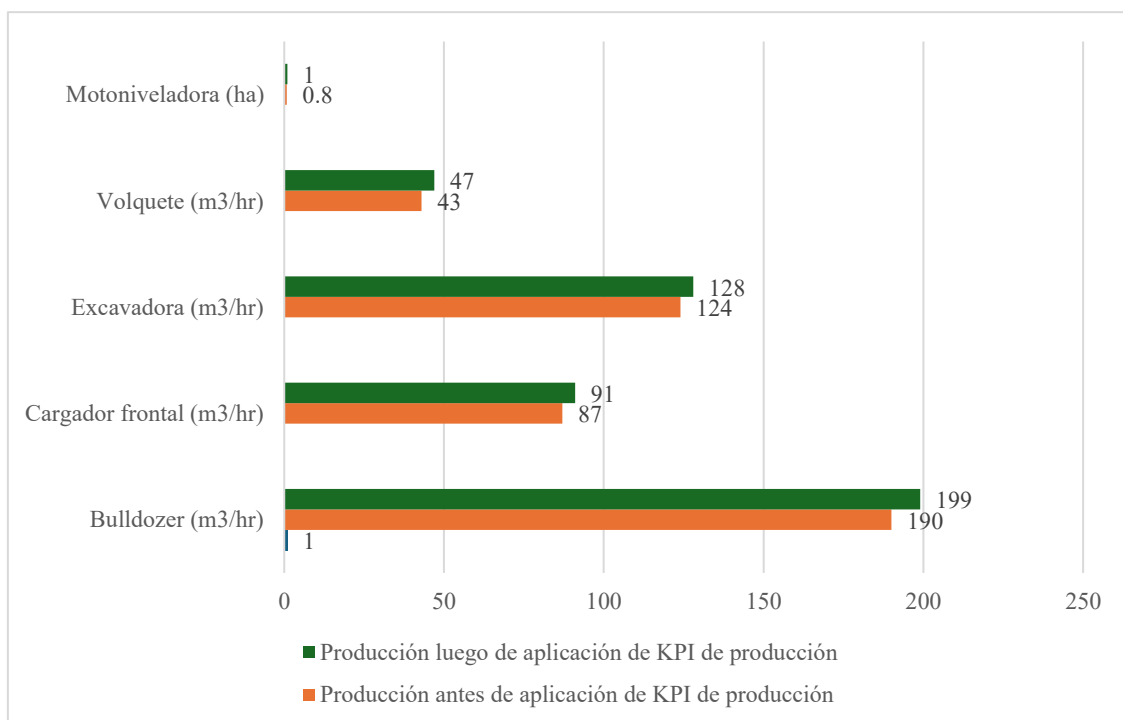
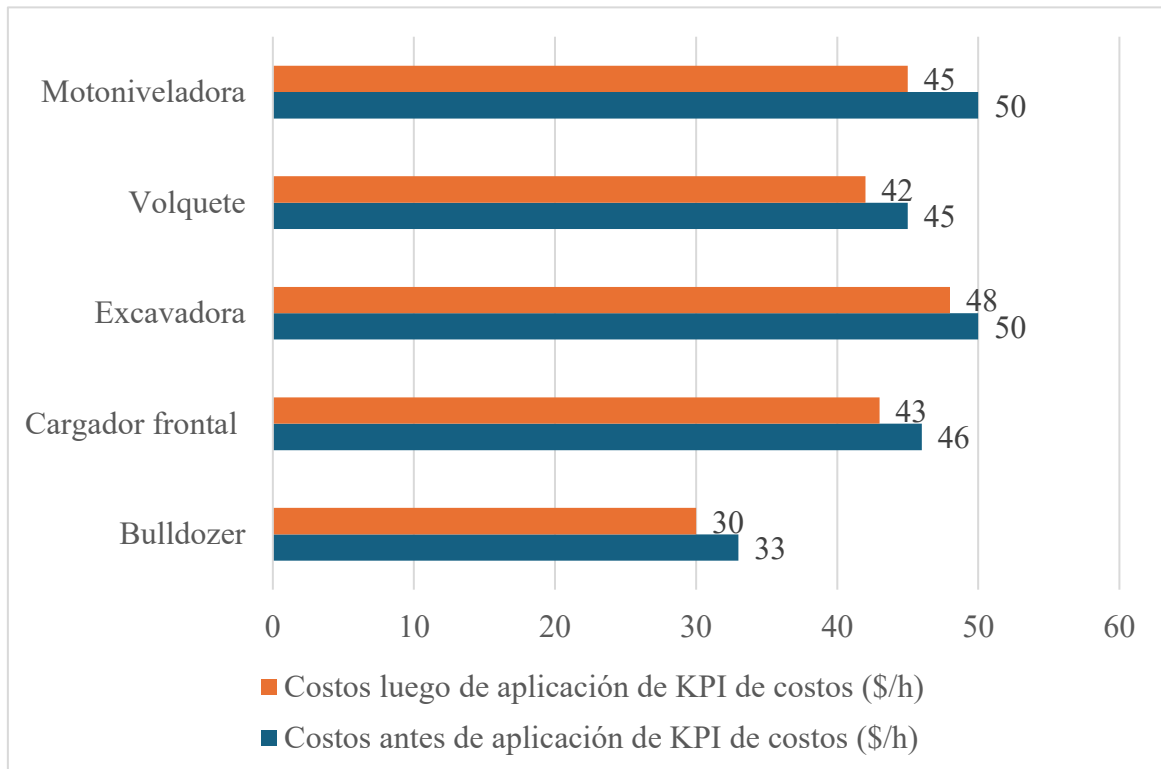


Figura 6

KPI de costos antes – después del uso.



A fin de mejorar y comprobar la eficiencia de la producción en movimiento de tierras se hizo una prueba estadística la cual es la t de student, dando un valor del p valor menor a 0,05 por lo que se acepta que identificando los factores que afectan la producción en movimiento de tierras del Grupo Corporativo Golden S.A. ayuda a mejorar la producción de esta misma (Ver tabla 12).

REFERENCIAS

- Asociación Internacional de Minería. (2021). *Informe sobre Innovaciones Tecnológicas en Minería*. www.aim.org
- Banco Interamericano de Desarrollo (2022). *Conflictos Sociales y su Impacto en la Inversión Minera en Latinoamérica*. www.iadb.org
- Cámara de Comercio de La Libertad. (2023). *Informe Anual sobre la Producción Minera en La Libertad*. www.camaralibertad.org
- Carrión, M. (2018). Análisis de la vida útil de equipos en movimiento de tierras. *Revista de Tecnología y Minería*, 10(1), 45-58.
- Chappat, M. (2019). *Earthworks: Methods, Materials, and Machinery*. Wiley.
- Cruz, J. (2021). Conflictos Sociales y su Efecto en la Producción Minera en Perú. *Revista de Ciencias Sociales*, 45(2), 89-102. <https://doi.org/10.1016/j.rcs.2021.03.008>
- García, A. (2023). *Impacto de la Regulación Ambiental en la Minería Peruana* [Tesis de maestría, Universidad de Lima]. Repositorio UL.
- Guevara, A. (2016). Evaluación del movimiento de tierras en operaciones mineras. *Revista de Ingeniería Minera*, 18(2), 123-135.
- González, J., & Pérez, M. (2021). Impact of Technological Advances on Mining Efficiency: A Global Perspective. *Journal of Mining Science*, 57(3), 456-467. <https://doi.org/10.1007/s10913-021-00678-9>
- Imai, M. (1986). *Kaizen: The Key to Japan's Competitive Success*. Random House.
- Johnson, L. (2020). The Role of Environmental Regulations in Mining Production: A Global Review. *Environmental Science & Policy*, 112, 45-55. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2020.06.001>
- Kerzner, H. (2021). *Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling*. John Wiley & Sons. Mc Graw Hill

- Lee, T., & Wang, Y. (2023). Technological Innovations and Their Impact on Mining Efficiency: A Case Study of Canada. *Journal of Cleaner Production*, 300, 126-139. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.126139>
- López, A. (2021). Optimización de Procesos en Movimiento de Tierras para la Minería: Un Enfoque Integral. *Revista de Minería y Recursos Naturales*, 12(3), 45-60. <https://doi.org/10.1016/j.rmrn.2021.07.001>
- Malpica, C. F. (2014). *Evaluación de rendimientos de equipos en las operaciones de movimiento de tierras en el minado Cerro Negro Yanacocha – Cajamarca* [Tesis de licenciatura, Universidad Privada del Norte]. Repositorio UPN. <https://hdl.handle.net/11537/6653>
- Mallqui, R. (2021). Eficiencia operativa en movimiento de tierras: un enfoque práctico. *Journal of Mining Engineering*, 15(4), 200-215.
- McCarthy, T. (2021). *Construction and Earthworks: A Comprehensive Guide*. Routledge.
- Mendoza, L. (2021). Análisis de la Eficiencia en el Movimiento de Tierra en Proyectos Mineros de La Libertad. *Revista de Ingeniería Minera*, 12(1), 34-47. <https://doi.org/10.1016/j.rim.2021.01.004>
- Ministerio de Energía y Minas de Perú. (2023). *Estadísticas del Sector Minero*. www.minem.gob.pe
- Ministerio de Energía y Minas. (2022). *Informe sobre la Producción Minera en Perú 2021-2022*. www.minem.gob.pe
- Paredes, S. (2023). *Conflictos Sociales y su Impacto en la Minería de La Libertad* [Tesis doctoral, Universidad Nacional de Trujillo]. Repositorio UNT.
- Parvez, M. (2020). Key Performance Indicators for Measuring Construction Productivity. *International Journal of Project Management*, 38(7), 485-495. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2020.03.002>
- Peralta, J. (2018). *Factores que afectan la productividad en el movimiento de tierras* [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Ingeniería]. Repositorio UNI.

- Ponce, J. (2020). Optimización del Movimiento de Tierras en Proyectos de Construcción. *Revista de Ingeniería Civil*, 45(2), 123-134.
<https://doi.org/10.1016/j.rinciv.2020.02.005>
- Rojas, C. (2022). Measuring Productivity in Construction: A Review of Current Methods. *Journal of Construction Engineering and Management*, 148(5), 04022030.
[https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0002095](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0002095)
- Smith, R. (2022). Social Conflicts in Mining: A Comparative Study of Latin America and Africa. *Resources Policy*, 75, 102-115.
<https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2021.102115>
- Solow, R. M. (1957). Technical Change and the Aggregate Production Function. *The Review of Economics and Statistics*, 39(3), 312-320.
<https://doi.org/10.2307/1926047>
- Torres, M. (2022). *Estrategias para la Mejora de la Eficiencia en la Minería Peruana* [Tesis doctoral, Universidad Nacional de Ingeniería]. Repositorio UNI.
- Turner, J. R. (2021). *Cost Control in Project Management*. Project Management Institute.
- Valenzuela, R. (2022). *Estudio sobre el Impacto de la Minería en la Comunidad de La Libertad* [Tesis de maestría, Universidad César Vallejo]. Repositorio UCV.

ANEXOS


ANEXO N° 1. Matriz de consistencia

Problema	Objetivo	Hipótesis	Variable	Metodología	Población
¿Cuáles son los factores que afectan la productividad en movimiento de tierras del Grupo Corporativo Golden S.A., Huamachuco 2024?	<p>Objetivo General</p> <ul style="list-style-type: none"> - Evaluar los factores que afectan la productividad en movimiento de tierras del Grupo Corporativo Golden S.A, Huamachuco 2024. <p>Objetivos Específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Realizar una evaluación general del movimiento de tierras del Grupo Corporativo Golden S.A. - Determinar cuáles son los factores que afectan la productividad en el movimiento de tierras del Grupo Corporativo Golden S.A. - Mejorar la eficiencia de la productividad en movimiento de tierras, posteriormente comparar la eficacia. 	<p>Hipótesis General</p> <p>Identificando los factores que afectan la productividad, se tendrá una mejora significativa en el movimiento de tierras del grupo corporativo Golden S.A., Huamachuco 2024.</p>	<p>Variable Dependiente</p> <p>Movimiento de tierras.</p> <p>Variable Independiente</p> <p>Productividad.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Enfoque de investigación: Es de enfoque cuantitativo - Tipo de investigación: Es una investigación aplicada - Nivel de investigación: Investigación descriptiva - Según el número de mediciones en un determinado tiempo: Investigación transversal - Diseño de investigación: Investigación no experimental - Técnica: Observación directa - Instrumento: Recolección de datos de campo 	<p>Población</p> <p>Todas las labores del Grupo Corporativo Golden S.A.</p> <p>Muestra</p> <p>Labores del tajo Calorco fase 8.</p>

ANEXO N° 2. Matriz de operacionalización de variables

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensión	Indicadores	Escala
Movimiento de tierras	se refiere a las actividades de excavación, transporte y colocación de tierra y otros materiales en un sitio de construcción (Chappat, 2019).	Se tomó en cuenta el conjunto de acciones que son necesarias realizar sobre el terreno para la ejecución de la labor.	Tipos de movimiento de tierras	A cielo abierto Tierras bajo agua Tierras subterráneas	Nominal
Factores Productividad	. En el sector de la minería, la productividad se mide comúnmente como producción por hora trabajada. Rojas (2022) afirma que "la medición de la productividad es fundamental para identificar áreas de mejora y optimizar recursos en proyectos de construcción" (p. 22).	Se tomó la relación lo producido por los equipos y la cantidad de recursos que se utilizaron.	KPI de productividad KPI de costos	Tm/h Ciclo/h \$US/TM \$US/h	Razón

ANEXO N° 3. Instrumento de recolección de datos de línea blanca

CONTROL DIARIO DE VIAJES DE VOLQUETES																								
Proyecto:		Turno		Frente de Trabajo																				
Controlador:		Día		Noche		<table border="1"> <tr> <td>L</td><td>M</td><td>M</td><td>J</td><td>V</td><td>S</td><td>D</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Día</td> <td colspan="2">Mes</td> <td colspan="3">Año</td> </tr> </table>					L	M	M	J	V	S	D	Día		Mes		Año		
L	M	M	J	V	S	D																		
Día		Mes		Año																				
Código de volquete	Hora de llegada o salida	Tipo de material	Origen	Destino	Código de volquete	Hora de llegada o salida	Tipo de material	Origen	Destino															
1					45																			
2					46																			
3					47																			
4					48																			
5					49																			
6					50																			
7					51																			
8					52																			
9					53																			
10					54																			
11					55																			
12					56																			
13					57																			
14					58																			
15					59																			
16					60																			
17					61																			
18					62																			
19					63																			
20					64																			
21					65																			
22					66																			
23					67																			
24					68																			
25					69																			
26					70																			
27					71																			
28					72																			
29					73																			
30					74																			
31					75																			
32					76																			
33					77																			
34					78																			
35					79																			
36					80																			
37					81																			
38					82																			
39					83																			
40					84																			
41					85																			
42					86																			
43					87																			
44					88																			


RESUMEN (Indicar tipo de material y cantidad de viajes realizados por cada uno de los volquetes)

Cód. volquete									
Material									
N° de viajes									

Observaciones:

Ingeniero supervisor: _____ Supervisor de campo: _____

ANEXO N° 4. Autorización

CARTA DE AUTORIZACIÓN DE USO DE INFORMACIÓN DE EMPRESA PARA EL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN, TESIS O INFORME DE SUFICIENCIA PROFESIONAL	
--	---

Yo CALDERON SALCEDO RICHARD EDUARDO identificado con DNI N°40824942, como representante legal de la empresa / institución: GRUPO CORPORATIVO GOLDEN S.A con R.U.C. N° 20602687555, ubicada en la ciudad de **Jr. Ascate Nro. 319 a.H. Ciro Alegria .Huamachuco, Sanchez Carrion, la libertad.** Otorgo la **AUTORIZACIÓN** de uso de información a:

- 1) Ruiz Ramos Helder Osber, con DNI 70779967
- 2) Valverde Ponce David Omar, con DNI 48897498

Egresado/s de la () Carrera profesional o (x) Programa de Posgrado de Bachiller en Ingeniería De Minas, de la Universidad Privada del Norte, para que utilice la siguiente información de la empresa:

Nombre, Ruc, reporte de actividades realizadas dentro de la unidad minera.

con la finalidad de que pueda desarrollar su () Trabajo de Investigación, (x) Tesis o () Trabajo de suficiencia profesional para optar al grado de (x) Bachiller, (x) Título Profesional () Maestro, () Doctor.

Autorizo expresamente el uso de la información con fines académicos, incluyendo su publicación en el repositorio de la Universidad Privada del Norte, contribuyendo con la comunidad educativa y sociedad en su conjunto.

Respecto al uso del nombre y/o cualquier distintivo de la empresa, se determina:

- () **Mantener en reserva** el nombre y/o cualquier distintivo de la empresa.
(x) **Autorizo mencionar** el nombre y/o cualquier distintivo de la empresa.

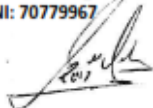
La Arena Nro. cas. 18 de julio del 2022


Golden
RICHARD EDUARDO CALDERON SALCEDO
GERENTE GENERAL
Firma del Representante Legal o Autoridad
DNI : 40824942
CEL: 949379125

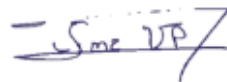
El Egresado/Bachiller declara que los datos emitidos en esta carta y en el Trabajo de Investigación, en la Tesis son auténticos. En caso de comprobarse la falsedad de datos, el Egresado será sometido al procedimiento disciplinario correspondiente; asimismo, asumirá toda la responsabilidad ante posibles acciones legales que la empresa, otorgante de Información, pueda ejecutar.

Nota: se solicita mantener todos los campos de información requeridos en el presente formato.

Firma del egresado (1)
DNI: 70779967



Firma del egresado (2)
DNI: 48897498



CÓDIGO DE DOCUMENTO	COR-F-REC-VAC-05.04	NÚMERO VERSIÓN	10	PÁGINA	Página 1 de 1
FECHA DE VIGENCIA	06/06/2024				