

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de **INGENIERÍA DE MINAS**

**“COSTOS UNITARIOS DEL CICLO DE MINADO
MECANIZADO PARA DETERMINAR LA
RENTABILIDAD DE UNA EMPRESA MINERA EN LA
LIBERTAD, 2023”**

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero de Minas

Autores:

Marco Antonio Hernandez Rojas

Cristhian Julio Segura Perez

Asesor:

Mg. Ing. Miguel Ricardo Portilla Castañeda

<https://orcid.org/0000-0002-3676-7137>

Trujillo - Perú

JURADO EVALUADOR

Jurado 1 Presidente(a)	Jorge Omar Gonzales Torres	43703713
	Nombre y Apellidos	N° DNI

Jurado 2	Eduardo Manuel Noriega Vidal	43236142
	Nombre y Apellidos	N° DNI

Jurado 3	Ronald Antonio Alvarado Obeso	44562630
	Nombre y Apellidos	N° DNI

Informe de Similitud

STOS UNITARIOS DEL CICLO DE MINADO MECANIZADO PARA DETERMINAR LA RENTABILIDAD DE UNA EMPRESA MINERA EN LA LIBERTAD, 2023

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	www.dspace.unitru.edu.pe Fuente de Internet	4%
2	dspace.unitru.edu.pe Fuente de Internet	3%
3	Submitted to Universidad Privada del Norte Trabajo del estudiante	3%
4	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	2%
5	repositorio.unsaac.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	repositorio.upn.edu.pe Fuente de Internet	1%

Excluir citas Activo Excluir coincidencias < 1%
 Excluir bibliografía Activo

DEDICATORIA

A Dios:

Por habernos puesto a todas las personas que nos brindaron soporte durante todo este tiempo, por el valor y la fuerza para poder lograr cada uno de nuestros objetivos y vencer los obstáculos que se presentaron a lo largo de la elaboración de este proyecto investigación.

A Nuestros Padres:

Por su apoyo incondicional en todo momento, por sus valores y consejos, por la motivación constante que nos permitió poder realizar este proyecto, ya que sin el apoyo de ellos nada de esto sería posible y sobre todo por la paciencia y el esfuerzo que hicieron en todo este tiempo.

Los autores.

AGRADECIMIENTO

A Nuestro Asesor:

Miguel Portilla Castañeda por brindarnos su motivación y apoyo para realizar nuestro proyecto de investigación, por compartir todos sus conocimientos en este proyecto, dirigirnos y enseñarnos a nunca desistir.

Los autores.

TABLA DE CONTENIDOS

JURADO EVALUADOR.....	2
INFORME DE SIMILITUD	3
DEDICATORIA	4
AGRADECIMIENTO.....	5
TABLA DE CONTENIDOS.....	6
ÍNDICE DE TABLAS	7
ÍNDICE DE FIGURAS	10
RESUMEN	11
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN.....	12
1.1. Realidad problemática.....	12
1.2. Formulación del problema	23
1.3. Objetivos	23
1.4. Hipótesis.....	24
CAPITULO II: METODOLOGÍA	25
CAPITULO III: RESULTADOS.....	28
CAPITULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	71
REFERENCIAS	74
ANEXOS	77

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Aceite consumido por la perforadora Jackleg	28
Tabla 2 Parámetros y tiempo perforación con jack leg	29
Tabla 3 Tiempo para el carguío de taladros	30
Tabla 4 Equipo y accesorio de ventilación	31
Tabla 5 Equipo de carguío.....	32
Tabla 6 Equipo de acarreo - Locomotora	33
Tabla 7 Carros mineros G140.....	34
Tabla 8 Sostenimiento	35
Figura 3 Tabla 9 Costos de la máquina perforadora.....	38
Tabla 10 Costo de equipos de protección personal para perforación	41
Tabla 11 Costo de herramientas y materiales para perforación.....	42
Tabla 12 Costos de la compresora.....	43
Tabla 13 Costo de perforación.....	44
Tabla 14 Costo de Equipos de protección personal para voladura	46
Tabla 15 Costo de herramientas y materiales para voladura	47
Tabla 16 Costo de voladura	48
Tabla 17 Costo del ventilador.....	50
Tabla 18 Costos de ventilación.....	51

Tabla 19 Costo del scooptram LH203	52
Tabla 20 Costos de Equipos de protección personal para carguío	53
Tabla 21 Costos de materiales en carguío	54
Tabla 22 Costos de carguío	55
Tabla 23 Costo de la locomotora.....	56
Tabla 24 Costo del carro minero G140	57
Tabla 25 Costos de Equipos de protección personal en acarreo.....	58
Tabla 26 Costos de herramientas y materiales para el acarreo.....	59
Tabla 27 Costo de acarreo	60
Tabla 28 Costo del Equipo de protección personal para sostenimiento	62
Tabla 29 Costo de herramientas y materiales en sostenimiento	63
Tabla 30 Costo de sostenimiento.....	63
Tabla 31 Costos unitarios	65
Tabla 32 Flujo de caja teórico	66
Tabla 33 Flujo de caja proyectado para el proyecto	67
Tabla 34 VAN y TIR del proyecto	68
Tabla 35 Beneficio/Costo del proyecto	69
Tabla 36 Prueba de contraste de hipótesis.....	70
Tabla 37 Reporte diario de avances lineales mes agosto 2022.....	80

Tabla 38 Reporte diario de avances lineales mes setiembre 2022..... 81

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Instalación de pernos helicoidales – vista frontal	36
Figura 2 Instalación de pernos helicoidales – vista planta	37
Figura 3 Costo de perforación	45
Figura 4 Costo de voladura.....	49
Figura 5 Costo de ventilación.....	51
Figura 6 Costo de carguío	55
Figura 7 Costo de acarreo.....	61
Figura 8 Costo de sostenimiento	64
Figura 9 Costos unitarios del ciclo de minado mecanizado	65
Figura 10 Utilidad por avance lineal en agosto 2022	83
Figura 11 Utilidad por avance lineal en setiembre 2022	84
Figura 12 Utilidades por instalación y desinstalación de mangas mes agosto	85
Figura 13 Utilidades por instalación y desinstalación de mangas mes setiembre	86
Figura 14 Utilidades por extracción en agosto 2022	87
Figura 15 Utilidades por extracción en setiembre 2022	88
Figura 16 Utilidades por sostenimiento en agosto 2022	89
Figura 17 Utilidades por sostenimiento en setiembre 2022	90

RESUMEN

El objetivo principal de la presente investigación fue analizar los costos unitarios del ciclo de minado mecanizado para determinar la rentabilidad de una empresa minera en la libertad, 2023. La metodología fue cuantitativa de diseño no experimental, de tipo descriptivo, se utilizó el análisis estadístico T de student para validar la hipótesis, donde el estadístico t fue de -2.23 con un valor crítico de 2.02. Los resultados obtenidos identificaron los ciclos de minado con una malla de perforación de 74 taladros perforados; el tiempo de perforación fue de 2,45 min/tal; el tiempo para el carguío de taladros fue de 0,6 min/tal; se utilizaron los equipos scooptram LH203 para el carguío y locomotora con carros mineros G140 para el acarreo. Se analizó los costos unitarios para la perforación, voladura, ventilación, carguío, acarreo y sostenimiento, la cual fueron de 5741.84, 3912.48, 3989.4, 1845.19, 2876.51 y 1278.28 soles por tarea, respectivamente. Llegando alcanzar un costo unitario total de S/. 31063.7. Se logró determinar el beneficio económico de la contrata con un total de S/. 1287968.70 en agosto de 2022 y 937917.04 en septiembre de 2022, asimismo, el VAN fue de 35581.01 soles, TIR de 72% y un B/C de 1.80. Finalmente se concluye que se generó una rentabilidad positiva para la contrata, pagando sus costos operativos y generando utilidades.

PALABRAS CLAVES: Ciclo de minado mecanizado, costos unitarios, crucero, rentabilidad, utilidad.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

Los costos operativos engloban diversas áreas que abarcan la geología, la minería, la planta, la energía, el mantenimiento, el apoyo, los estudios y las optimizaciones. Es importante destacar que el sector minero representa la parte más significativa de los costos operativos, mientras que el transporte, el acarreo de mineral y la remoción de desechos también contribuyen al aumento de los costos unitarios. Además, se debe considerar la distancia del transporte, ya que esto influye directamente en el incremento de los costos (Tomás, 2020).

La preocupación de analizar costos unitarios del ciclo de minado para la extracción de minerales es un escenario constantemente estudiado, es por ello por lo que se trata de optimizar los procesos productivos mineros, centrándose en actividades que reflejan un mayor costo, a base de esto distintas empresas mineras realizan el análisis de costos con el fin de determinar si la operación que se viene realizando es rentable o no.

Existen empresas mineras, con sede en el distrito y provincia de Patate, en la región de La Libertad, que se dedican a la extracción de minerales, principalmente oro, utilizando métodos de explotación como el corte y relleno ascendente, así como el uso de lonjas verticales combinadas con cámaras y pilares. Para llevar a cabo sus operaciones, la empresa minera titular contrata distintas empresas contratistas. En este caso, una empresa ha sido contratada para realizar una labor de desarrollo en la Unidad de Producción Marañón.

En la actualidad, la empresa contratista muestra una falta de conocimiento sobre los costos involucrados en la construcción de las labores de desarrollo, lo que dificulta determinar si hubo ganancias o pérdidas. Por esta razón, el objetivo de esta investigación es

analizar los costos unitarios del ciclo de minado mecanizado para evaluar la rentabilidad de dicha contratación.

Para la presente investigación se ha recopilado antecedentes nacionales, los cuales se detallan a continuación:

En su estudio, Camacho (2022) se propuso como objetivo principal aumentar la rentabilidad del proyecto durante las etapas de carguío y transporte. Se utilizó una metodología experimental de diseño transversal aplicado. Los resultados de la investigación indicaron que se logró reducir las demoras operativas en un 10,8% durante el ciclo de carguío y un 21,3% durante el ciclo de transporte. Esto resultó en un aumento de la rentabilidad del 2,8% en la fase de carguío y del 2,5% en la fase de transporte durante el segundo semestre del año. Como conclusión, se determinó que la implementación de controles operativos en la operación ayudó a mitigar las pérdidas de tiempo causadas por demoras operativas, siendo factores clave para el aumento de la rentabilidad. Además, se observó un aumento en el porcentaje de los indicadores clave de rendimiento operativo, así como una mejora en la productividad de los equipos y una reducción de los costos operativos en ambas fases.

En su estudio, Rodríguez (2022) tuvo como objetivo principal evaluar los costos unitarios de los volquetes VOLVO FMX 500 para determinar la rentabilidad de la empresa contratista minera. La investigación fue de naturaleza descriptiva y aplicada. Los resultados revelaron que, al multiplicar el costo horario de 46,8 dólares por hora con las horas conciliadas, que sumaron un total de 3085,2 horas, el costo acumulado durante esos meses ascendió a 144387,36 dólares. Además, se obtuvo una valorización de 154265,9 dólares

para el período comprendido entre enero y agosto de 2021. En conclusión, se determinó que la rentabilidad para ese período temporal fue de 9878,54 dólares.

Según Bazán (2021), su investigación tuvo como objetivo determinar la rentabilidad de una empresa minera artesanal mediante el análisis de los costos unitarios operacionales. La metodología utilizada en este estudio consistió en analizar, caracterizar y determinar el ciclo de minado para obtener los costos unitarios correspondientes. Los resultados obtenidos indicaron que el costo de perforación fue de 825,3 S/tarea, el costo de voladura fue de 461,8 S/tarea, el costo de ventilación fue de 794,5 S/tarea, el costo de carguío y acarreo fue de 1460,2 S/tarea, y el costo de sostenimiento fue de 1330,1 S/tarea. Se observó que los costos indirectos representaron el 20% de los costos operacionales directos, lo que resultó en un total de 11 692,4 S/tarea y un costo de 1 169,2 S/ton. En el mes de mayo, el tonelaje fue de 86,387, con leyes de mineral que variaron entre 0,205 y 0,595 Oz/ton de Au, y de 0,343 a 0,927 Oz/ton de Ag. En julio, el tonelaje fue de 74,189, con leyes variables de 0,655 a 0,781 Oz/ton de Au y 1,050 a 1,160 Oz/ton de Ag. En agosto, se alcanzó un tonelaje de 47,426, con leyes de 0,600 a 0,703 Oz/ton de Au y 1,088 a 1,201 Oz/ton de Ag. Por último, en setiembre, se registró un tonelaje de 75,980, con leyes de 0,672 a 0,722 Oz/ton de Au y 1,532 a 2,366 Oz/ton de Ag. En conclusión, se determinó que, en los meses de julio, agosto y setiembre, la empresa minera artesanal obtuvo rentabilidades de 136 077,5; 72 703,0 y 142 169,6 soles, respectivamente. Sin embargo, en mayo se registró una pérdida de -17 625,83 soles debido al escaso control de la dilución y a la baja ley de explotación.

En su estudio, Díaz (2020) se propuso como objetivo principal optimizar la gestión del proceso de productividad en la operación. Los resultados obtenidos incluyeron el

cálculo de 11 indicadores y la elaboración de 5 costos unitarios para cada actividad. El costo de desbroce se determinó en 0,33 S./ton, el costo de perforación fue de 3,31 S./ton, el costo de voladura se estimó en 1,02 S./ton, el costo de carguío fue de 1,32 S./ton y el costo de acarreo ascendió a 2,89 S./ton. Estos resultados contribuyeron a la optimización del proceso productivo en la cantera. En conclusión, se logró una adecuada gestión del proceso productivo en M & Calera Santa S.A.C. gracias a los costos unitarios y la gestión de indicadores implementada.

En su investigación, La Torre (2019) se propuso como objetivo reducir y controlar los costos operativos en los procesos de perforación, voladura y movimiento de tierras. Los resultados obtenidos mostraron que al utilizar un diseño de malla de 2,2 por 2,5 y un factor de carga de 0,648 kg/m³, se logró una fragmentación de 21 pulgadas, lo que agilizó el proceso de carguío y acarreo. Esto generó una utilidad al finalizar la obra de S/ 362,864.06 debido al aumento en el rendimiento operativo en perforación, voladura y movimiento de tierras. En conclusión, se sugiere realizar un análisis geomecánico antes y después de la voladura, y se recomienda que tanto la perforación como la voladura sean monitoreadas por el área de control de calidad.

En su estudio, Álvarez (2019) se propuso identificar los procesos unitarios mineros que ocasionan un incremento en los costos y el uso de recursos durante las operaciones mineras. La metodología empleada en esta investigación fue de tipo descriptiva, explicativa y con un diseño experimental. Los resultados obtenidos revelaron que los gastos generales aumentaron en S/ 557,973.71 debido a los altos costos indirectos de mano de obra, lo que resultó en una gestión económica negativa. Como conclusión, se establecieron estándares para la mano de obra, los costos de materiales directos y los costos indirectos, lo que

permitió reducir los gastos generales y aprovechar de manera eficiente los recursos disponibles.

En su investigación, Quispe (2019) tuvo como objetivo evaluar el impacto en los costos unitarios a través del diseño de mallas de perforación y voladura. Como resultado, se concluyó que el costo de operación con la malla de perforación anterior era de 14,87 US\$/TM, pero con la implementación de un diseño mejorado de mallas de perforación y voladura, los costos unitarios se redujeron a 11,00 US\$/TM. Además, se logró una reducción de 59,03 US\$/ml en el costo por avance. Se observó una optimización de 0,75 US\$/Disparo y se redujo la cantidad de taladros en 5 para una perforación de 5 pies, lo que mejoró la eficiencia de la operación.

En su estudio, Quispe (2019) tiene como objetivo determinar el impacto de la optimización del ciclo de minado del método Long wall en la reducción de los costos de operación. La investigación se llevó a cabo utilizando un enfoque cualitativo con un diseño no experimental de tipo aplicativo. Los resultados obtenidos mostraron que se logró aumentar en un 21,53% la longitud de perforación de los taladros en los tajeos, alcanzando 31 cm más que el año anterior. Para la voladura de los tajeos, se utilizó el explosivo Exadit 45 para roca semi dura y Exadit 65 para roca dura, lo que resultó en una mejor fragmentación del mineral. Como resultado, el porcentaje de dilución se redujo en un 11,82% y, en consecuencia, los costos de operación disminuyeron en 0,515 US\$/TM. En conclusión, se logró optimizar las operaciones unitarias del método de explotación de Long wall convencional, obteniendo una longitud de perforación de 1,8 m y un rendimiento por taladro de 1,59 TM. Además, el cambio de explosivo contribuyó a disminuir el porcentaje de dilución.

En su investigación, Ayma (2018) se propuso gestionar y analizar los costos para la valorización de labores de desarrollo y preparación. Los resultados obtenidos demostraron una reducción del 7% en el costo unitario total de mina en comparación con el costo unitario previo, lo que equivale a 1,51 \$/TM y una disminución de los costos operativos anuales de 108 720 \$. En conclusión, se logró una reducción del 3,1% en el costo unitario del Cash Cost total de la empresa minera. En términos de perforación, se observó una reducción en el costo a 0,37 \$/TM, lo que equivale a un ahorro de 26 640 \$ al año.

En su investigación, Rumaldo (2016) se propuso analizar los costos unitarios operativos con el objetivo de implementar estrategias de control para maximizar la rentabilidad. La metodología utilizada se basó en cálculos cuantitativos de los costos de operación y un análisis detallado de los precios unitarios. Como resultado, se logró calcular el costo de mano de obra, implementos de seguridad, herramientas y materiales. Además, se llevó a cabo la capacitación del personal en temas de seguridad, salud ocupacional y medio ambiente.

En su investigación, Falen (2016) se propuso como objetivo minimizar y eliminar la dilución durante el proceso de explotación mediante la aplicación del método de circado. Los resultados obtenidos mostraron que con el uso del método de circado en la recuperación de puentes y pilares, se logró recuperar un 17,4% más de toneladas de mineral. Además, se observó una reducción del 21,1% en el costo del consumo de explosivos y un aumento en la producción de mineral. En conclusión, se encontró que la producción aumentó en un 17% y los costos de explosivos se redujeron en un 20%, lo que resultó en un incremento de la rentabilidad de la empresa.

Para entender mejor la presente investigación se tienen las siguientes bases teóricas.

En la industria minera, las operaciones unitarias se llevan a cabo mediante labores de desarrollo, preparación y explotación minera, cada una con características distintas y múltiples procesos para extraer el mineral. Estas operaciones unitarias incluyen la perforación, voladura, limpieza y acarreo, sostenimiento, ventilación, servicios auxiliares y transporte. En el contexto de estas operaciones, las labores de desarrollo tienen como objetivo crear accesos y vías internas en las zonas mineralizadas, mediante la construcción de galerías, cruceros y rampas, para dividir o seccionar el yacimiento en unidades de trabajo. Por otro lado, las labores de preparación se realizan para permitir el desarrollo de un yacimiento o depósito, una vez finalizadas las obras de acceso y desarrollo. Estas labores de preparación, como chimeneas, inclinados, subniveles y estocadas, se llevan a cabo considerando el rumbo y buzamiento del yacimiento. Por último, las labores de explotación abarcan todas las obras destinadas a la extracción, procesamiento, almacenamiento y aprovechamiento de los minerales presentes en el suelo o subsuelo del área concesionada, así como el cierre y abandono de la estructura e infraestructura minera (Bazán, 2021).

De acuerdo con Bazán (2021), los costos en las empresas mineras se dividen en dos aspectos principales: el control operativo y la estimación de costos. En cuanto a su clasificación, se pueden identificar diferentes tipos de costos. Por un lado, se clasifican según la función que cumplen, ya sea como costos de producción, comercialización o administración. Por otro lado, se clasifican según su asignación, dividiéndose en costos directos e indirectos. Los costos directos están directamente relacionados con el proceso de producción, como los costos de materiales y mano de obra directa, mientras que los costos indirectos no pueden identificarse directamente con el proceso de producción, pero son

necesarios para completar el producto o servicio. En términos de variabilidad, existen los costos fijos y los costos variables. Los costos fijos no varían en función del proceso, sino que se mantienen constantes en el corto plazo, como los inmuebles, las plantas y los vehículos, y se asignan según la experiencia y el juicio de la administración. Por otro lado, los costos variables pueden modificarse en el corto plazo, como el personal y los insumos, y pueden ajustarse en función del proceso realizado. En cuanto a su comportamiento, se diferencian los costos unitarios y los costos totales. Los costos unitarios representan el costo por unidad, ya sea por la totalidad, una operación o una actividad específica. Por otro lado, los costos totales son la suma de todos los costos involucrados y se obtienen multiplicando el costo unitario total por las unidades producidas.

Según Villanueva (2019), el costo unitario de una operación se calcula dividiendo el costo total de producción entre el número total de unidades producidas. Este costo unitario incluye componentes tanto fijos como variables. En un sistema de producción, el nivel de costo unitario está directamente relacionado con el volumen o tonelaje de producción. Esto significa que a medida que aumenta el volumen de producción, el costo unitario disminuye, lo que se conoce como economía de escala. Los costos unitarios operacionales se desglosan en varios aspectos, como los costos detallados, el cálculo de costos en minería, los costos imprevistos, el costo de acarreo en minería subterránea y los costos de operación. Los costos detallados se deducen de los costos principales y requieren información específica, como el consumo de combustible por hora, la vida útil de la perforación, la cantidad de explosivos utilizados y otros factores relacionados. Además, se establecen criterios básicos para la organización, como el número de días operativos por año, la disponibilidad y eficiencia de los equipos, para determinar la capacidad y cantidad de equipos necesarios.

También se consideran los costos operativos directos por hora, como electricidad, lubricantes, combustible, reparaciones, llantas, piezas de desgaste y operadores, mientras que los costos indirectos incluyen amortización, intereses de capital, impuestos y seguros.

Los cálculos de costos en minería se basan en elementos como costos de mano de obra, costos de mantenimiento, costos de uso de propiedad y costos de herramientas y materiales. Por otro lado, los costos imprevistos se aplican sobre los costos de operación e incluyen contingencias como el mal tiempo, deslizamientos de terreno e inundaciones. Estos costos imprevistos suelen tener un factor de ajuste que varía entre el 10% y el 25% según la estimación detallada de costos. En la minería subterránea, los costos de acarreo representan el transporte del material a una ubicación diferente después de completar las operaciones de perforación y voladura. La selección adecuada del sistema de transferencia puede tener un impacto significativo en los costos, por lo que se deben considerar factores como los objetivos de producción, la infraestructura disponible, las condiciones geológicas y la forma del yacimiento al elegir el sistema adecuado. Por último, los costos de operación en minería se dividen en costos directos o variables, costos indirectos o fijos y costos generales. Estos costos se incurren de manera continua durante la operación de la empresa y abarcan distintas categorías Villanueva (2019).

Según Villanueva (2019), los costos se clasifican en función de su grado de variabilidad en costos variables, costos fijos y costos generales. Los costos variables son aquellos que varían proporcionalmente al nivel de producción o actividad de la empresa. Estos costos están relacionados con la fabricación o venta de productos y dependen del volumen de producción. Incluyen costos de mano de obra directa por unidad producida, materiales e insumos directos, impuestos específicos, transporte y tasas. Los costos

variables son considerados los principales costos de una empresa y abarcan aspectos como los costos operativos, costos de monitoreo, costos de mantenimiento, costos salariales auxiliares, repuestos y materiales de reparación, costos de procesamiento de materiales, costos de combustible y costos de materias primas. Estos costos fluctúan en función de los cambios en los volúmenes de producción: aumentan con un aumento en la producción y disminuyen cuando la producción disminuye. En contraste, los costos fijos son constantes independientemente del volumen de producción de la empresa. Estos costos deben pagarse de forma regular, generalmente mensualmente. Incluyen gastos relacionados con la ventilación de la mina, servicios de monitoreo externo, alquiler de servicios administrativos, depreciación, seguros, impuestos fijos, servicios públicos, salarios y seguridad social. Los costos fijos se consideran independientes de la producción y no varían directamente con la cantidad de productos fabricados. En su mayoría, están compuestos por costos laborales en áreas administrativas, de seguridad, técnicas, servicios, almacenamiento y talleres. También incluyen gastos de seguros como propiedades, responsabilidad, amortización e intereses, así como la restauración y los impuestos de terrenos. Por último, los costos generales pueden o no formar parte de los costos operativos. Se dividen en costos de comercialización, que involucran estudios de mercado, viajes y gastos de representación, y costos de administración, que incluyen la gerencia y dirección general, contabilidad y auditoría, departamento de planeación y geología, departamento de investigación y desarrollo, departamento jurídico y financiero, y relaciones públicas. Estos costos generales pueden variar según la estructura y el nivel de producción planificado de la empresa, pero no dependen directamente de la producción de bienes o servicios.

Según su comportamiento, los costos se dividen en tres categorías: costo variable unitario, costo variable total y costo fijo total. El costo variable unitario representa el costo correspondiente a cada unidad producida y se expresa en términos de costo por tonelada de mineral, costo por metro avanzado o costo por unidad de medida específica, como FCM de aire producido. Por otro lado, los costos variables totales son el resultado de multiplicar el costo variable unitario por la cantidad total de minerales producidos o servicios vendidos durante un período específico, ya sea mensual, anual u otro período determinado. En contraste, el costo fijo total es la suma de todos los costos fijos de la organización, los cuales no varían con el nivel de producción. Estos costos se mantienen constantes independientemente de la cantidad de unidades producidas o servicios vendidos (Bazán, 2021).

La rentabilidad se refiere a la capacidad de generar beneficios o ganancias después de haber recuperado la inversión o los gastos realizados en una actividad o proyecto específico. Es un indicador de la eficiencia económica que se expresa generalmente como un porcentaje (Falen, 2016). La rentabilidad económica se mide a través de diferentes indicadores, como el valor actual neto (VAN), la tasa interna de retorno (TIR) y, en algunos casos, el valor económico agregado (EVA). Estos indicadores permiten evaluar la rentabilidad de un proyecto y su viabilidad financiera. El valor actual neto (VAN) es el resultado de calcular el valor presente de los flujos de efectivo futuros generados por una inversión, descontados a una tasa de interés determinada. Se resta la inversión inicial para obtener el valor neto efectivo del proyecto. Por otro lado, la tasa interna de retorno (TIR) es la tasa de rendimiento que iguala el valor presente neto a cero y se expresa como un porcentaje. Es importante destacar que un proyecto se considera rentable si el flujo de

fondos acumulado al final de su vida útil es positivo y supera la inversión total realizada.

Además, el valor económico agregado (EVA) proporciona una visión integral del rendimiento de una empresa al evaluar el valor agregado generado. A diferencia de otros indicadores de rentabilidad, el EVA ofrece una perspectiva más completa. Por ejemplo, al considerar la rentabilidad de beneficios en relación con la inversión, es crucial tener en cuenta los costos financieros y compararlos con el costo de oportunidad del dinero (Bazán, 2021).

El presente estudio de investigación se basa en la justificación de analizar los costos unitarios del ciclo de minado mecanizado en una empresa minera con el fin de evaluar su rentabilidad y determinar si está generando ganancias o pérdidas, así como verificar si se están obteniendo utilidades.

1.2. Formulación del problema

¿Cómo son los costos unitarios del ciclo de minado mecanizado para determinar la rentabilidad de la empresa minera en La Libertad, 2023?

1.3. Objetivos

Objetivo General

Analizar los costos unitarios del ciclo de minado mecanizado para determinar la rentabilidad de una empresa minera en La Libertad, 2023.

Objetivos Específicos

Identificar el ciclo de minado mecanizado en la empresa minera en La Libertad, 2023.

Evaluar los costos unitarios del ciclo de minado mecanizado de la empresa minera en La Libertad, 2023.

Comparar los costos totales del ciclo de minado con los ingresos para determinar la rentabilidad de la empresa minera en La Libertad, 2023.

1.4.Hipótesis

Los costos unitarios del ciclo de minado mecanizado en la empresa minera de La Libertad en 2023 son eficientes y aseguran rentabilidad tras cubrir los costos operativos.

CAPITULO II: METODOLOGÍA

Este estudio presenta una metodología cuantitativa de diseño no experimental, de tipo descriptivo porque analiza datos a partir de información recolectada en campo, la recolección de datos está basado en una teoría para determinar los costos unitarios del ciclo de minado mecanizado. Esta investigación analiza y procesa información en base a observaciones para revelar las relaciones que existen entre dos o más variables.

Considerando un enfoque cuantitativo, puesto que los datos obtenidos en campo son medidos y analizados, utilizando la estadística para establecer con exactitud los patrones de comportamiento de la muestra.

La población está constituida por todas las empresas mineras subterráneas de La Libertad y la muestra por 1 galería, 2 rampas y 5 cruces de la misma empresa minera.

Las técnicas utilizadas para la recolección de datos en la presente investigación son la observación para la toma de información necesaria del ciclo de minado mecanizado y el análisis documental, los mismos que servirán para recolectar la información diaria del ciclo de minado y posterior determinación del análisis de los costos del ciclo para determinar la rentabilidad de la empresa. Asimismo, para la recolección de datos se utilizará fichas de observación que servirán para el procesamiento y análisis de datos y hojas de registros para la toma de datos del ciclo de minado mecanizado.

La presente investigación se ha desarrollado mediante el siguiente procedimiento:

En primer lugar, se recopilaron los datos necesarios utilizando la técnica de análisis documental, utilizando un instrumento de guía de análisis documental para la recolección de información de manera sistemática. Este proceso involucró la búsqueda y revisión de tesis, artículos, informes, libros y otros recursos que respaldaran la teoría y proporcionaran

información relevante sobre las variables de estudio. Además, se recopiló información específica sobre la empresa y sus actividades relacionadas con el ciclo de minado.

Seguidamente se procedió a analizar los instrumentos que se realizan en la etapa anterior, es decir se recolecta la información in situ del ciclo de minado mecanizado para hacer el análisis correspondiente.

Finalmente, los datos obtenidos de campo y de las áreas correspondientes se analizan en detalle del ciclo de minado mecanizado y los costos unitarios que conllevan realizarlo. Después se desarrolla cada uno de los objetivos planteados para establecer y determinar los costos del ciclo de minado, seguido se procede a realizar un análisis estadístico de cada uno en relación con cada ciclo de minado, luego se determinará la rentabilidad de la empresa.

Los aspectos éticos que se tuvieron en cuenta para el desarrollo del proyecto de investigación fueron:

No maleficencia, la empresa minera autorizó la información para la presente investigación y durante su desarrollo se trabajó de manera coordinada sin causar algún malentendido con el personal, además evitando el plagio.

Autonomía, con capacidad intelectual del autor de la presente investigación para analizar y procesar la información obtenida, manteniendo siempre presente los acuerdos hechos con la empresa minera.

Equidad, a lo largo de todo el proceso de investigación se brindó un trato equitativo a los trabajadores y supervisores de la empresa minera, buscando el bienestar general de dicha empresa.

Enfoque en una búsqueda sistemática, se utilizaron informes, tesis, libros y artículos con el objetivo de asegurar que el marco teórico esté en línea con las bases teóricas, métodos y técnicas relacionadas con el tema de estudio.

Claridad en los objetivos de investigación, se establecieron objetivos de manera lógica y secuencial para facilitar el desarrollo de las variables de estudio.

Integridad, se mantuvo la transparencia a lo largo de todo el proceso de investigación, evitando la falsificación o distorsión de los datos presentados, además de mantener una conducta honesta en el trato con la empresa.

Responsabilidad, este estudio se llevó a cabo siguiendo los principios éticos y considerando todos los aspectos establecidos por la Universidad Privada del Norte.

CAPITULO III: RESULTADOS

3.1. Resultados

3.1.1 *Objetivo 1: Identificación el ciclo de minado mecanizado.*

Con el fin de alcanzar este objetivo, se analizó el proceso de minado mecanizado, el cual involucra una serie de etapas, incluyendo perforación y voladura, ventilación, sostenimiento, carguío y acarreo.

Perforación y voladura

En relación con la perforación, se evaluaron diversos parámetros como el consumo de aceite, número de taladros perforados, longitud de perforación y la eficiencia de la máquina perforadora utilizada, como se detalla en la **Tabla 1**.

Tabla 1

Aceite consumido por la perforadora Jackleg

Consumo de aceite		
Aceite grado 100	0.25	galones
Taladros perforados	74	unidades
Longitud perforada	1.50	metros
Eficiencia de la perforadora	88	%
Total de consumo	0.002	galones / metro lineal de perforación

En la **Tabla 1** se observó el consumo de aceite para la perforadora Jackleg, donde el aceite grado 100 se consumió 025 galones para 74 taladros perforados, donde la longitud perforada fu de 1.50 metros con una eficiencia de 88%.

Tabla 2

Parámetros y tiempo perforación con jack leg

Perforación		
Longitud de barra	1.80	M
Eficiencia de perforación	90	%
Velocidad de perforación	0.29	m/min
Lavado frente	10	Min
Desatado de labor	17	min
Traslado y preparación de la perforadora	15	Min
Marcado de malla de perforación	10	min
Retiro de perforadora y accesorios	10	min
Tiempo total	62	Min
Tiempo de perf. por taladro	2.45	Min

En la **Tabla 2** se observó los parámetros y tiempos de perforación con Jackleg, donde la eficiencia de perforación fue de 90%, la velocidad de perforación de 0.29 m/min, el tiempo total de perforación fue de 62 minutos y por cada taladro fue 2.45 minutos.

Para la voladura se identificó los parámetros en el carguío de explosivo, así como el tiempo por carguío de explosivos en taladros perforados, se muestran en la **Tabla 3**.

Tabla 3

Tiempo para el carguío de taladros

Carguío con explosivo en los taladros		
Taladros perforados	74	tal
Transporte de explosivos	10	min
Preparación de explosivos	13	min
Limpieza de taladros	15	min
Carguío de taladros	42	min
Amarre de mecha rápida y chispeo	14.4	min
Tiempo total	74.4	min
Tiempo en carguío de taladros	0.6	min/tal

En la **Tabla 3** se observó el carguío con explosivo en los taladros, donde el número de taladros perforados fue 74, el tiempo de transporte de explosivos y preparación de explosivos fue de 10 y 13 minutos, respectivamente. Asimismo, el tiempo total de carguío de explosivo fue de 74.4 minutos y por cada taladro fue de 0.6 minutos.

Ventilación

Para la ventilación se utilizan mangas de ventilación de 10, 18, 24, 30, 42 pulgadas con un ventilador de 40000 CFM que expulsa el aire contaminado y purificar la labor, detallándose en la **Tabla 4**.

Tabla 4

Equipo y accesorio de ventilación

Equipo y accesorio de ventilación		
Ventilador	40000	CFM
	10	
	18	
Mangas	24	pulgadas
	30	
	42	

Carguío y acarreo

Para el carguío de mineral o desmonte se hace uso del equipo scooptram marca SANDVIK LH203, con capacidad de carga de transporte de 3,5 toneladas métricas y una velocidad de carga de 25,2 km/h; como se muestra en la **Tabla 5**.

Tabla 5

Equipo de carguío

Scooptram marca sandvik		
Tipo de scooptram	LH203	
Dimensión (LWH)	7.1x1.5x1.9	m
Potencia de motor	75.1	kW
Velocidad prom. cargado	25.2	Km/h
Rango de cuchara	1.5 – 2	m ³
Peso operativo	8700	kg
Disponibilidad mecánica	80	%
Capacidad de carga	3.5	ton

Nota. Datos obtenidos de Sandvik

El Scooptram Sandvik LH203 es una máquina minera compacta y potente con un motor de 75.1 kW. Sus dimensiones son 7.1m x 1.5m x 1.9m y puede alcanzar velocidades de hasta 25.2 km/h cargado. Tiene una cuchara con un rango de 1.5 a 2 m³, pesa 8700 kg, y puede cargar hasta 3.5 toneladas. Su disponibilidad mecánica es del 80%.

Para el acarreo se hace uso de locomotora a línea trolley con carros mineros modelo G140 y de esta manera cumplir con las metas trazadas como se puede ver en la **Tabla 6** y

Tabla 7.

Tabla 6

Equipo de acarreo - Locomotora

Locomotora eléctrica Trolley		
Tipo	Locomotora Clayton	
Peso	10	Ton
Potencia	240-250	kW
Velocidad	10-35	Millas/h
Potencia de motor	90	HP
Capacidad de arrastre	72-90	ton

La Locomotora eléctrica Trolley, modelo Clayton, es un vehículo robusto y potente para uso industrial. Su peso es de 10 toneladas y posee una potencia de entre 240 y 250 kW. Con una velocidad que varía de 10 a 35 millas por hora, está equipada con un motor de 90 HP. Destaca su capacidad de arrastre que oscila entre 72 y 90 toneladas, demostrando su eficacia en el transporte de cargas pesadas.

Tabla 7

Carros mineros G140

Carros mineros		
Tipo de carro minero	G140	
Capacidad	6	ton
Peso	3600	kg
Trocha	750 – 914	mm
Distancia entre ejes	1280	mm

Nota. Datos obtenidos de Industrias IMIM

Sostenimiento

Para el sostenimiento del macizo rocoso en las diferentes labores, se hizo uso de pernos helicoidal sistemáticos de 7 pies + malla 4x4, pernos helicoidales de 7 pies + malla 2x2, malla electrosoldada 4x4 C/MAT, malla electrosoldada C/MAT de 2" x 2" x 2.0 m, puntal C/MAT con jackpot, cimbra C/MAT De 3.0 x 3.0 m, perno helicoidal 19 mm de 5', perno split set de 1' con jack leg y puntal de avance. Que sirven para fortificar y reforzar las rocas, por consecuente, mantener un lugar de trabajo más seguro, como se muestra la instalación de pernos en la **Tabla 8**. En la **Figura 1** y **Figura 2** se muestra la instalación de pernos helicoidales.

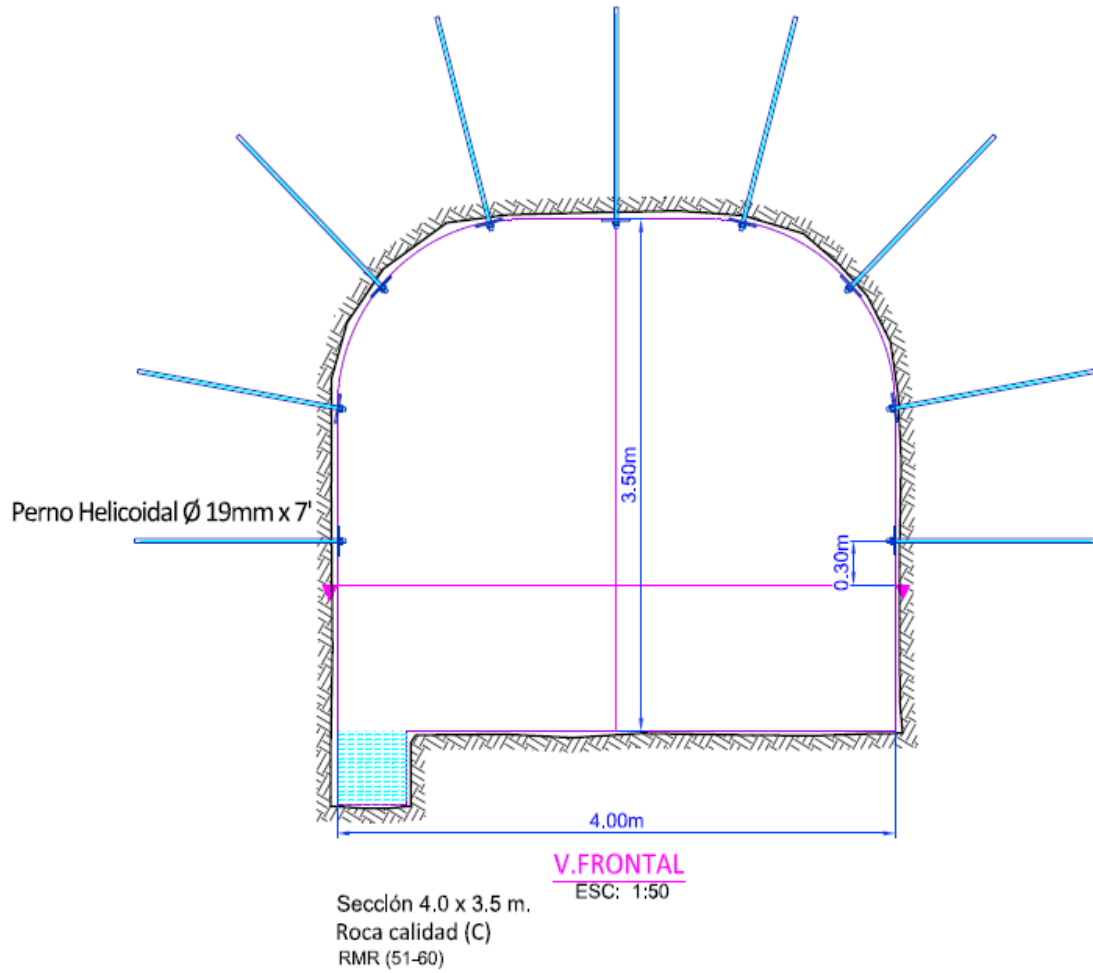
Tabla 8

Sostenimiento

Sostenimiento	
	7 pies + malla de 4x4
Pernos helicoidales	7 pies + malla de 2x2
	19mm de 5 pies
Malla electrosoldada	4x4 C/MAT
Malla electrosoldada	2x2 de 2" x 2" x 2.0 m
Puntal	C/MAT con jackpot
Cimbra	C/MAT de 3x3 m
Perno Split set	1 pulgada con jackleg
Puntal de avance	

Figura 1

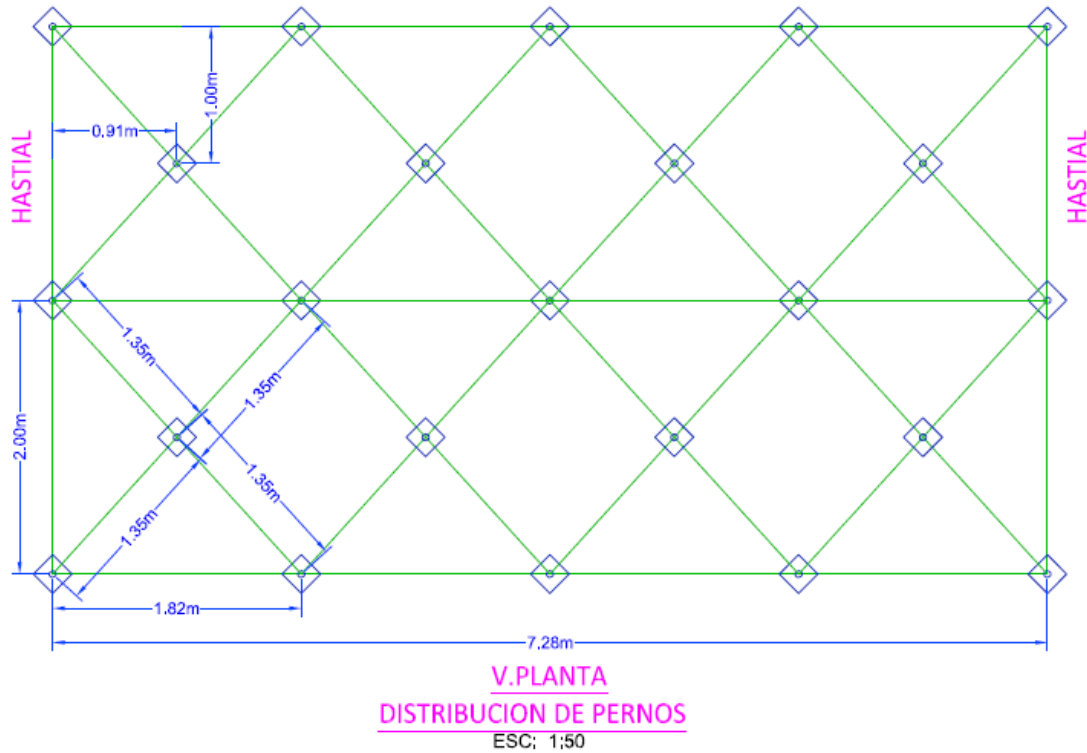
Instalación de pernos helicoidales – vista frontal



Nota. Datos obtenidos del área de planeamiento CIA. Minera J S.A.

Figura 2

Instalación de pernos helicoidales – vista planta



Nota. Datos obtenidos del área de planeamiento CIA. Minera Poderosa S.A.

3.1.2 *Objetivo 2: Evaluación de los costos unitarios del ciclo de minado mecanizado.*

Con el fin de lograr este objetivo, se llevó a cabo un análisis exhaustivo de cada uno de los costos unitarios involucrados en el ciclo de minado mecanizado.

Perforación y voladura

En la etapa de perforación, se empleó la máquina perforadora Jackleg de la marca RN-250X, con un tiempo de perforación de 3 horas por frente en una malla compuesta por 74 taladros. Para calcular este costo, se consideraron diferentes aspectos, como el costo de la perforadora por cada pie perforado (consulte la **Tabla 14** detalla los costos involucrados

en las operaciones de perforación. Los componentes del costo son: la compresora con S/.16.86, la perforadora RNP con S/.183.15, las herramientas y materiales con S/.45.93, el consumo de aceite con S/.9.5, los Equipos de Protección Personal (EPP's) con S/.229.2 y la mano de obra con S/.5257.2. El costo total para la operación de perforación se eleva a S/.5741.84.

Tabla 9), el costo de los equipos de protección personal (consulte la **Tabla 10**), el costo de las herramientas y materiales utilizados (consulte la **Tabla 11**) y el costo de la compresora necesaria para la generación de aire comprimido (consulte la **Tabla 12**). Estos costos fueron sumados para obtener el costo total del ciclo de perforación, tal como se muestra en la **Tabla 13** que detalla la inversión y los costos operativos de una compresora. Su valor de compra es de 155,800 soles o 39,846.55 dólares. Con una vida útil de 50,000 horas, la depreciación se estima en 3.12 soles por hora. Adicionalmente, los costos de reparación y mantenimiento representan el 80% del valor, lo que equivale a 2.5 soles por hora. En total, el costo de operación de la compresora es de 5.62 soles por hora. Para facilitar la comprensión, se proporciona una explicación detallada en la **Tabla 14** detalla los costos involucrados en las operaciones de perforación. Los componentes del costo son: la compresora con S/.16.86, la perforadora RNP con S/.183.15, las herramientas y materiales

con S/.45.93, el consumo de aceite con S/.9.5, los Equipos de Protección Personal (EPP's) con S/.229.2 y la mano de obra con S/.5257.2. El costo total para la operación de perforación se eleva a S/.5741.84.

Tabla 9

Costos de la máquina perforadora

Perforadora Jackleg marca RN-250X		
Maquina	22000	Soles
	5626.6	Dólares
Vida útil	80000	Pies
Costo depreciación	0.275	S/.pie perforado
Reparación y mantenimiento	80	%
Costo reparación y mantenimiento	0.22	S/.pie perforado
Total	0.495	S/.pie perforado

La perforadora Jackleg RN-250X cuesta 22,000 soles o 5626.6 dólares. Tiene una vida útil de 80,000 pies y un costo de depreciación de 0.275 soles por pie perforado. Con un gasto de mantenimiento del 80% del valor, el costo total por pie perforado, incluyendo depreciación y mantenimiento, es de 0.495 soles.

Tabla 10

Costo de equipos de protección personal para perforación

Costos de EPP'S	Vida útil (tareas)	Cantidad	Costo (S/.)	S./tarea
Saco de jebe	125	1	70	0.56
Pantalón de jebe	62	1	70	1.13
Botas de jebe punta de acero	84	1	90	1.07
Guantes de neoprene	7	1	12	1.71
Ropa de trabajo con cintas reflectivas	180	2	100	1.12
Casco tipo minero	360	1	60	0.17
Barbiquejo	60	1	6	0.10
Respirador con filtro contra polvo	30	1	224	7.47
Correa portalámparas	240	1	15	0.06
Tapón de oído	7	1	5	0.71
Orejeras	30	1	136	4.53
Lentes con malla	90	1	35	0.39
Arnés de seguridad	180	1	15	0.08
Costo de EPP'S (tarea)				S/. 19.1

Tabla 11

Costo de herramientas y materiales para perforación

Costos de herramientas y materiales	Vida útil (tarea)	Cantidad	Costo	
			(S/.)	S/./tarea
Comba de 6lb	90	1	97	1.01
Cucharrilla	200	1	10	0.05
Flexómetro de 5m	60	1	8	0.13
Llave stilson #14	180	1	85	0.47
Lampa minera	60	1	40	0.67
Saca barreo	200	1	8	0.04
Saca broca	200	1	130	0.65
Guiadores de madera	60	4	51.5	3.44
Barreno de 5 pies	180	1	250	1.39
Broca de 36mm	60	3	62	3.09
Arco de sierra	15	1	67.50	4.50
Cizalla	30	1	85	2.83
Cinta band-It	30	1	168	5.60
Cordel	30	1	9.80	0.33
Spray	1	1	6	6.00
Manguera de jebe de 1 pulgadas de diámetro	180	1	253.30	1.41

Manguera de jebe de ½ pulgada de diámetro (metros)	180	10	180	10
Lámpara minera Gloria	730	1	100	0.14
Otros 10% del total				4.12
Costo de herramientas (tarea)				S/.45.93

La tabla enumera diversas herramientas y materiales usados en tareas mineras, con su costo y vida útil. Los artículos incluyen desde herramientas básicas como comba y cucharilla, hasta equipos más especializados como mangueras de jebe y una lámpara minera Gloria. Con un extra del 10% para otros gastos, el costo total por tarea es de S/. 45.93.

Tabla 12

Costos de la compresora

Compresora		
Valor del equipo	155800	Soles
	39846.55	dólares
Vida útil	50000	h
Costo depreciación	3.12	S/./h
Reparación y mantenimiento	80	%
Costos de reparación y mantenimiento	2.5	S/./h
Costo de compresora	5.62	S/./h

La tabla detalla la inversión y los costos operativos de una compresora. Su valor de compra es de 155,800 soles o 39,846.55 dólares. Con una vida útil de 50,000 horas, la depreciación se estima en 3.12 soles por hora. Adicionalmente, los costos de reparación y mantenimiento representan el 80% del valor, lo que equivale a 2.5 soles por hora. En total, el costo de operación de la compresora es de 5.62 soles por hora.

Tabla 13

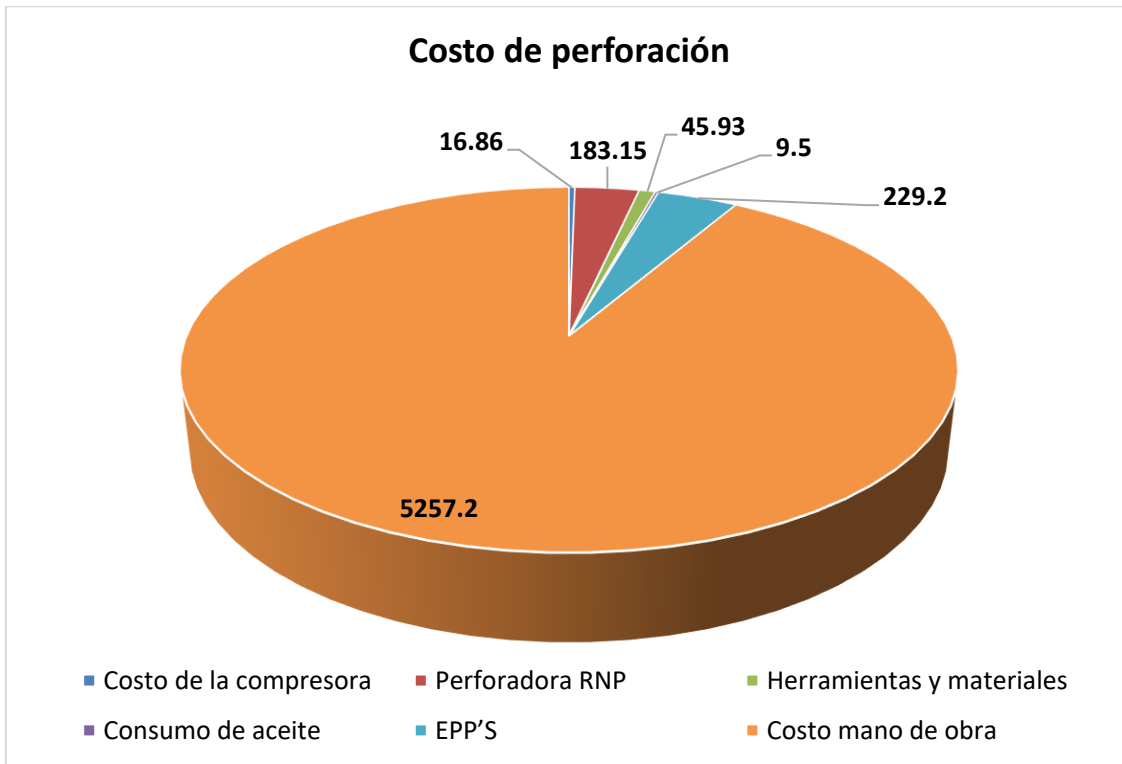
Costo de perforación

Perforación	Costo (S/.)
Costo de la compresora	16.86
Perforadora RNP	183.15
Herramientas y materiales	45.93
Consumo de aceite	9.5
EPP'S	229.2
Costo mano de obra	5257.2
Total	S/.5741.84

La tabla detalla los costos involucrados en las operaciones de perforación. Los componentes del costo son: la compresora con S/.16.86, la perforadora RNP con S/.183.15, las herramientas y materiales con S/.45.93, el consumo de aceite con S/.9.5, los Equipos de Protección Personal (EPP's) con S/.229.2 y la mano de obra con S/.5257.2. El costo total para la operación de perforación se eleva a S/.5741.84.

Figura 3

Costo de perforación



La figura detalla el costo de perforación, donde el mayor costo está en el costo de mano de obra, seguido de los EPPs, perforadora RNP y herramientas y materiales con un total de 5257.2, 229.2, 183.15 y 45.93 soles, respectivamente.

Para la realización de la voladura se hace uso de emulsión 5000, 3000, 1000 y famecorte para la corona y cuidar el contorno, también se hace uso del ANFO y detonador ensamblado (carmex, pentacord y neitar). Antes de empezar con este ciclo se debe tener en cuenta el equipo de protección personal calculando su costo y mostrándose en la **Tabla 14**, con costos de herramientas y materiales que se muestran en la **Tabla 15**. Llegando a calcular el costo total de voladura (ver **Tabla 16**). Y entendiéndose mejor la distribución de costos en voladura en la **Figura 4**.

Tabla 14

Costo de Equipos de protección personal para voladura

Costo de EPP'S	Vida útil (tareas)	Cantidad	Costo (S/.)	S/./tarea
Botas de jebe punta de acero	84	1	90	1.07
Guantes de cuero	14	1	16	1.14
Ropa de trabajo con cintas reflectivas	180	2	100	1.12
Casco portalámpara	360	1	60	0.17
Barbiquejo	60	1	6	0.10
Respirador con filtro contra polvo	30	1	224	7.47
Correa portalámparas	240	1	15	0.06
Tapón de oído	7	1	5	0.71
Lentes con malla	90	1	35	0.39
Lámpara minera Gloria	730	1	100	0.14
Costo de EPP'S (tarea)				S/. 12.37

La tabla presenta los costos y vida útil de los equipos de protección personal necesario para la voladura, esto incluye las botas de jebe, guantes de cuero, casco, barbiquejo, respiradores con filtro, tapón de oído, etc. El costo total de EPPs por tarea fue de 12.37 soles.

Tabla 15

Costo de herramientas y materiales para voladura

Costos de herramientas y materiales	Vida útil (tarea)	Cantidad	Costo	
			(S/.)	S./tarea
Cargador de ANFO	120	1	150	1.25
Punzón de madera	60	1	15	0.25
Encendedor	60	1	8	0.13
Barretillas de 4 pies	180	2	150	1.66
Barretillas de 6 pies	180	2	160	1.78
Barretillas de 8 pies	180	2	180	2.00
Barretillas de 10 pies	180	2	200	2.22
Barretillas de 12 pies	180	2	230	2.56
Soplete para taladros	240	1	38.50	0.16
Llave francesa #14	180	1	60	0.33
Atacadores	60	4	10	0.68
Lámpara minera Gloria	730	1	100	0.14
Otros 15% del total				1.97
Costo de herramientas (tarea)			S/.15.13	

La tabla presenta los costos de herramientas y materiales para la voladura, en la cual se incluyen cargador ANFO, barretillas de 4 pies, 6 pies, 8 pies, 10 pies y 12 pies, atacadores, lampara minera, entre otros. El costo total de herramientas por tarea fue de 15.13 soles.

Tabla 16

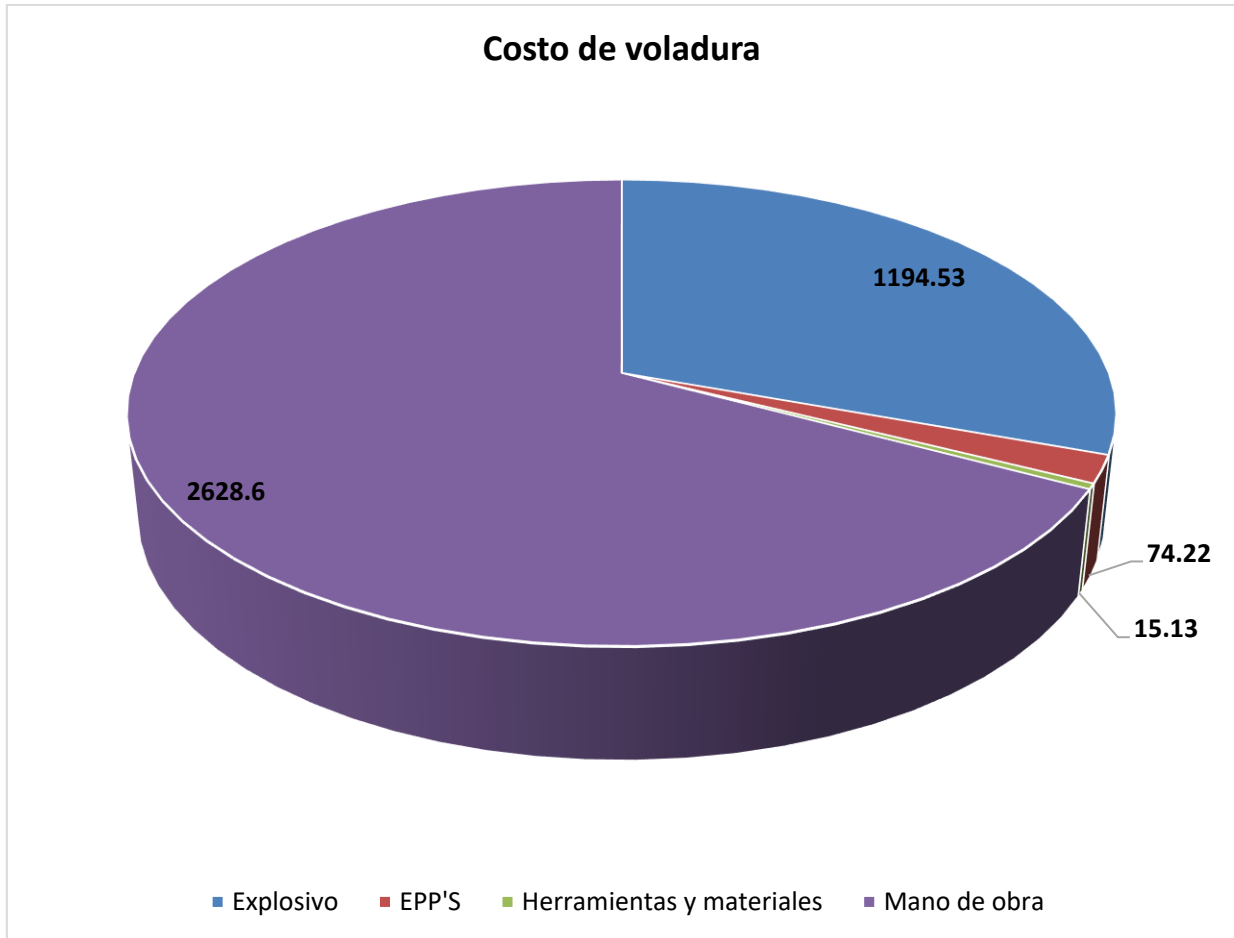
Costo de voladura

Voladura	Costo (S/.)
ANFO	260
Dinamita 65%	185
Detonador ensamblado	529
Mecha rápida	10.53
Emulsión	180
Famecorte	30
EPP'S	74.22
Herramientas y materiales	15.13
Mano de obra	2628.6
Total	S/.3912.48

En la tabla se presenta los costos de voladura totales, donde se tiene, costo de ANFO, dinamita 65%, mecha rápida, emulsión, famecorte, EPPs, herramientas y materiales, mano de obra, lo cual el total de costos de voladura es de 3912.48 soles.

Figura 4

Costo de voladura



En la figura se muestra una representación gráfica de los costos de voladura, donde el mayor costo fue mano de obra, seguido de explosivo, equipos de protección personal y finalmente herramientas – materiales, la cual fueron de 2628.6, 1194.53, 74.22 y 15.13 soles, respectivamente.

Ventilación

Para la ventilación se hizo uso de un ventilador de 40000 CFM que expulsa con mayor rapidez el aire viciado y purifica la labor, este ventilador tiene un costo por hora no muy elevado como se detalla en la **Tabla 17**. Mediante la identificación de costo del ventilador y el accesorio utilizado para la ventilación se calculó el costo total del ciclo de ventilación (ver **Tabla 18**).

Tabla 17

Costo del ventilador

Ventilador 40000 CFM		
Valor del equipo	9917	Dólares
	38775.47	Soles
Vida útil	35000	h
Costo depreciación	1.11	S/./h
Reparación y mantenimiento	80	%
Costos de reparación y mantenimiento	0.89	S/./h
Costo del ventilador	2	S/./h

En la tabla se muestra costos de un ventilador de 40000 CFM, incluyendo su valor de equipo en dólares y soles, la vida útil, costo de depreciación, reparación y mantenimiento, costos de reparación. Indicando que el costo horario del ventilador es de 2 soles por hora.

Tabla 18

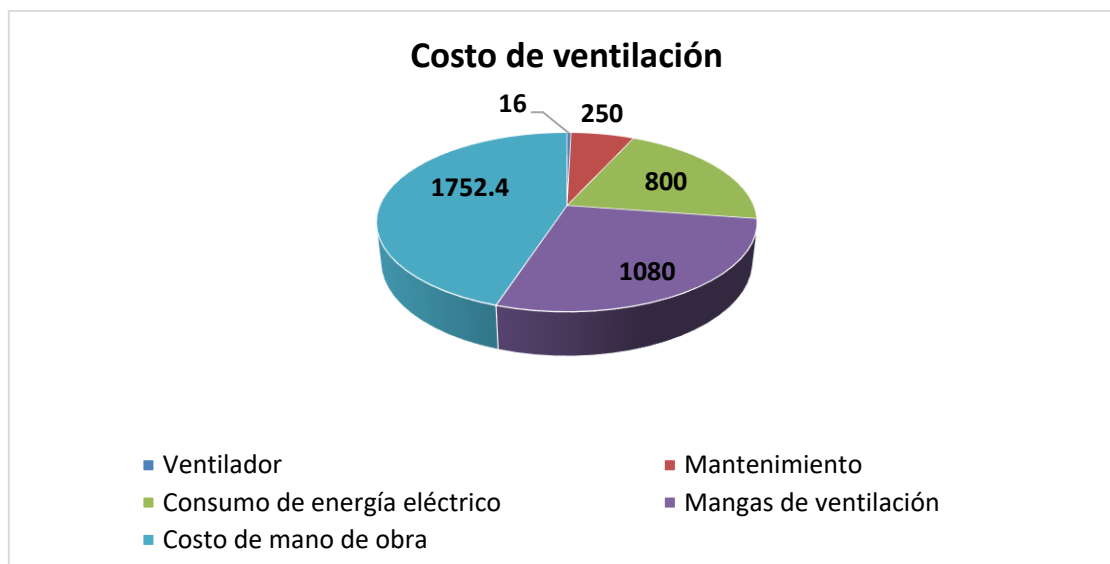
Costos de ventilación

Ventilación	Costo (S/.)
Ventilador	16
Mantenimiento	250
Consumo de energía eléctrico	800
Mangas de ventilación	1080
Costo de mano de obra	1752.4
Costo de ventilación (tarea)	S/. 3898.4

En la tabla se muestra los costos de ventilación, en la cual se incluye costos del ventilador, mantenimiento, consumo de energía eléctrica, mangas de ventilación y mano de obra. La cual el costo total de ventilación por tarea es de 3898.4 soles.

Figura 5

Costo de ventilación



En la figura se muestra una representación gráfica de los costos de ventilación, en la cual el mayor costo es de mano de obra, seguido de mangas de ventilación, consumo de energía eléctrica, mantenimiento y ventilador.

Carguío y acarreo

En la etapa de carguío y acarreo, se realizó un análisis detallado del costo por hora del equipo scooptram LH203, como se describe en la **Tabla 19**. Para analizar el costo de carguío, fue necesario considerar el costo de los equipos de protección personal y el costo de los materiales involucrados, tal como se muestra en la **Tabla 20** y **Tabla 21**. El costo total por tarea de carguío se presenta en la **Tabla 22**. En la **Figura 6** se puede apreciar que el componente de mayor influencia en este ciclo es el costo de la mano de obra.

Tabla 19

Costo del scooptram LH203

Scooptram LH203		
Valor del equipo	110000	Dólares
	430100	Soles
Vida útil	10000	h
Costo depreciación	11	S/./h
Reparación y mantenimiento	78	%
Costos de reparación y mantenimiento	8.58	S/./h
Costo del equipo	19.58	S/./h

En la tabla se muestra los costos de un scooptram LH203, donde incluye el valor del equipo, vida útil, costo de depreciación, reparación y mantenimiento y sus costos de reparación. En la cual el costo del equipo es de 19.58 soles por hora.

Tabla 20

Costos de Equipos de protección personal para carguío

Costos de EPP'S	Vida útil (tareas)	Cantidad	Costo (S/.)	S/./tarea
Botas de jebe punta de acero	84	1	90	1.07
Guantes de cuero	14	1	16	1.14
Ropa de trabajo con cintas reflectivas	180	2	100	1.12
Chaleco con cintas reflectivas	180	1	45	0.25
Casco tipo minero	360	1	60	0.17
Barbiquejo	60	1	6	0.10
Respirador con filtro contra polvo	30	1	224	7.47
Correa portalámparas	240	1	15	0.06
Tapón de oído	7	1	5	0.71
Orejeras	30	1	136	4.53
Lentes con malla	90	1	35	0.39
Lámpara minera Gloria	730	1	100	0.14
Costo de EPP'S (tarea)				S/. 17.15

En la tabla se observa los costos de equipos de protección personal para la operación de carguío, en la cual se incluyen botas de jebe, guantes, ropa con cintas reflectivas, chaleco, correas, tapones de oído, lampara minera. La cual se genera un costo total por tarea de 17.15 soles.

Tabla 21

Costos de materiales en carguío

Costos de herramientas y materiales	Vida útil (tarea)	Cantidad	Costo (S/.)	S/./tarea
Tacos o cuñas	240	2	84.90	0.7
Conos de seguridad	240	4	46.30	0.8
Gatas hidráulicas	180	1	330	1.83
Lampa	60	1	40	0.67
Extintor (años)	15	1	109	0.008
Otros 15% del total				0.6
Costo de herramientas (tarea)			S/.4.608	

En la tabla se muestra los costos y la vida útil de materiales para la operación de carguío, en la cual se incluyen tacos o cuñas, conos de seguridad, lampas, extintores.

Generando esto un total de costo de herramientas por tarea de 4608 soles.

Tabla 22

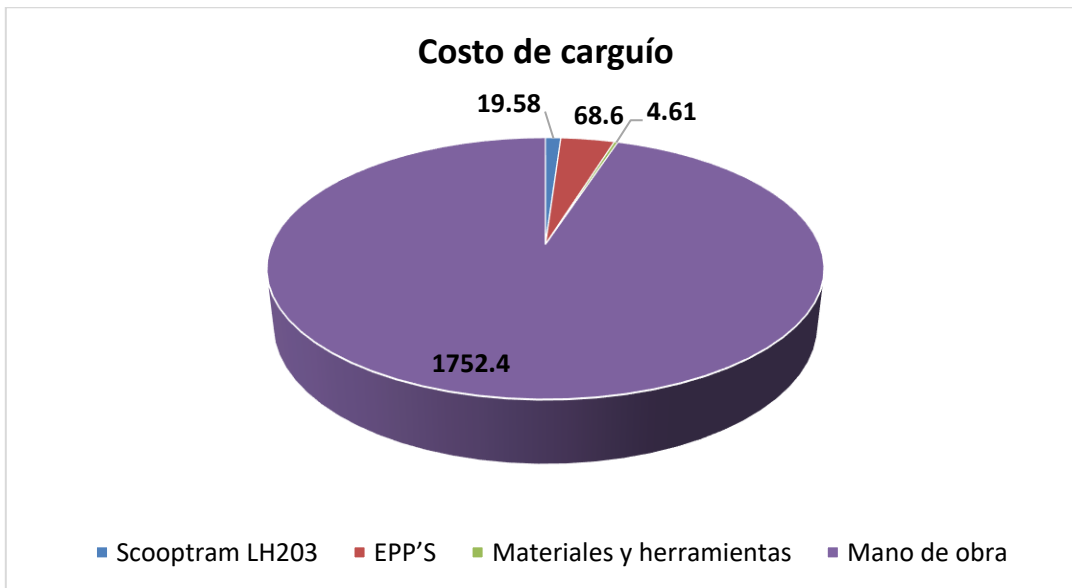
Costos de carguío

Carguío	Costo (S/.)
Scooptram LH203	19.58
EPP'S	68.6
Materiales y herramientas	4.61
Mano de obra	1752.4
Total	S/.1845.19

En la tabla se muestra el resumen de los costos de carguío, donde se incluyen costo de Scooptram LH203, EPPs, materiales – herramientas y mano de obra, generando un total de costo de carguío de 1845.19 soles.

Figura 6

Costo de carguío



En la figura se tiene una representación gráfica de los costos de carguío, la cual el mayor costo fue de mano de obra, seguido de equipos de protección personal, Scooptram LH203 y por último de materiales y herramientas.

Acarreo

Se llevó a cabo un análisis del costo unitario correspondiente al ciclo de acarreo. En particular, se detalló el costo de la locomotora utilizada en este ciclo en la **Tabla 23**, la cual operaba con 8 convoys (carros mineros G140). Se realizó un análisis de los costos asociados al equipo de protección personal, así como los materiales y herramientas utilizados, tal como se presenta en la **Tabla 25** y **Tabla 26**. En la **Tabla 27** se muestra el costo total por tarea en el acarreo.

Tabla 23

Costo de la locomotora

Locomotora		
Valor del equipo	30000	Dólares
	117300	Soles
Vida útil	70080	h
Costo depreciación	1.67	S/./h
Reparación y mantenimiento	80	%
Costos de reparación y mantenimiento	1.34	S/./h
Costo de locomotora	3.01	S/./h

En la tabla se muestra los costos de la locomotora, en donde se incluye el valor del equipo en dolares y soles, la vida útil, costo de depreciación, el % de reparación y mantenimiento y el costo de reparación. Esto generó un costo total de locomotora de 3.01 soles por hora.

Tabla 24

Costo del carro minero G140

Carro minero G140		
Valor del equipo	1611.3	Dólares
	6300	Soles
Vida útil	43800	h
Costo depreciación	0.14	S./h
Reparación y mantenimiento	80	%
Costos de reparación y mantenimiento	0.11	S./h
Costo carro minero	0.25	S./h

En la tabla se muestra el costo de carro minero G140, en donde se incluye el valor del equipo, la vida útil, costo de depreciación, reparaciones y mantenimiento y el costo de reparación. Esto generando un costo horario de 0.25 soles.

Tabla 25

Costos de Equipos de protección personal en acarreo

Costos de EPP'S	Vida útil (tareas)	Cantidad	Costo (S/.)	S/./tarea
Botas de jebe punta de acero	84	1	90	1.07
Guantes dieléctricos	180	1	300	1.67
Guantes de neoprene	7	1	10	1.43
Ropa de trabajo con cintas reflectivas	180	2	100	1.12
Casco tipo minero	360	1	60	0.17
Barbiquejo	60	1	6	0.10
Respirador con filtro contra polvo	30	1	224	7.47
Correa portalámparas	240	1	15	0.06
Tapón de oído	7	1	5	0.71
Orejeras	30	1	136	4.53
Lentes con malla	90	1	35	0.39
Lámpara minera Gloria	730	1	100	0.14
Costo de EPP'S (tarea)				S/. 18.86

En la tabla se muestra el costo y la vida útil de equipos de protección personal en el acarreo, donde se incluyen botas de jebe, guantes, casco minero, barbiquejos, correa, tapón de oído, orejeras, lentes, lampara. Esto generando un total de 18.86 soles el costo de EPPs por tarea.

Tabla 26

Costos de herramientas y materiales para el acarreo

Costos de herramientas y materiales	Vida útil (tarea)	Cantidad	Costo (S/.)	S./tarea
Tacos o cuñas	240	2	84.90	0.7
Trapo industrial	1	1	30	30.00
Gatas hidráulicas	180	1	330	1.83
Lampa	60	1	40	0.67
Extintor (años)	15	1	109	0.008
Comba de 6lb	90	1	97	1.01
Triángulo con cintas reflectivas	240	4	46.30	0.8
Silbato	30	1	26	0.87
Barretillas de 4 pies	180	1	150	0.83
Barretillas de 6 pies	180	1	160	0.89
Otros 10% del total				3.76
Costo de herramientas y materiales (tarea)				S/.41.368

En la tabla se muestra los costos de herramientas y materiales para el acarreo, en la cual se incluyen tacos o cuñas, trapo, lampa, combas, triangulo, silbato, barretillas de diferentes pies. Esto generando un costo total de herramientas y materiales de 41.368 soles por tarea.

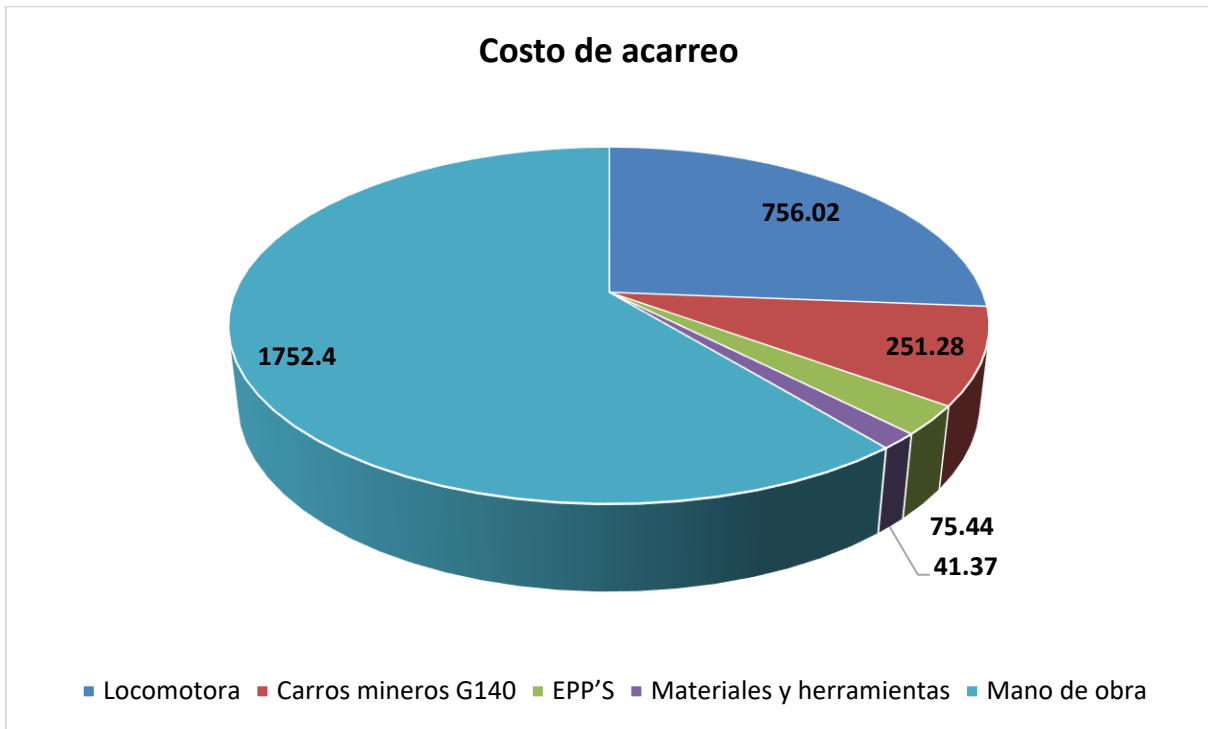
Tabla 27*Costo de acarreo*

Acarreo	Costo (S/.)
Locomotora	756.02
Carros mineros G140	251.28
EPP'S	75.44
Materiales y herramientas	41.37
Mano de obra	1752.4
Total	S/.2876.51

En la tabla se muestra el costo de acarreo, donde se incluye los costos de locomotora, carros mineros G140, EPPs, Materiales y herramientas y costos de mano de obra. En donde el costo total de acarreo es de 2876.51 soles.

Figura 7

Costo de acarreo



En la figura se muestra la representación gráfica del costo de acarreo, donde el mayor costo es de mano de obra, seguido de locomotora, carros mineros G140, EPPs y materiales con herramientas.

Sostenimiento

Para analizar el costo de sostenimiento, se analizó el costo de EPP'S y de materiales y herramientas. Estos datos sirvieron para calcular el costo total de sostenimiento (ver **En la tabla se muestra los costos de herramientas y materiales utilizados para sostenimiento, en la cual incluyen conos de seguridad, barretillas, cizallas, entre otros. Esto generó un costo total de 7.00 soles por tarea.**

Tabla 30). Para un mejor entendimiento la **Figura 8** muestra el costo total del ciclo.

Tabla 28
Costo del Equipo de protección personal para sostenimiento

Costos de EPP'S	Vida útil (tareas)	Cantidad	Costo (S/.)	S/./tarea
Botas de jebe punta de acero	84	1	90	1.07
Guantes de neoprene	7	1	10	1.43
Ropa de trabajo con cintas reflectivas	180	2	100	1.12
Casco tipo minero	360	1	60	0.17
Barbiquejo	60	1	6	0.10
Respirador con filtro contra polvo	30	1	224	7.47
Correa portalámparas	240	1	15	0.06
Tapón de oído	7	1	5	0.71
Lentes con malla	90	1	35	0.39
Lámpara minera Gloria	730	1	100	0.14
Costo de EPP'S (tarea)				S/. 12.66

En la tabla se observa los costos y la vida útil de equipos de protección personal para la operación de sostenimiento, en la cual se incluyen botas de jebe, guantes, casco minero, respirador, lampara, correa portalámpara, entre otros. Todo esto genero un costo total de EPPs de 12.66 soles por tarea.

Tabla 29

Costo de herramientas y materiales en sostenimiento

Costos de herramientas y materiales	Vida útil (tarea)	Cantidad	Costo (S/.)	S./tarea
Conos de seguridad	240	4	46.30	0.8
Barretillas de 4 pies	180	1	150	0.83
Barretillas de 8 pies	180	1	160	0.89
Comba de 6lb	90	1	97	1.01
Cizalla	30	1	85	2.83
Otros 10% del total				0.64
Costo de herramientas (tarea)				S/.7.00

En la tabla se muestra los costos de herramientas y materiales utilizados para sostenimiento, en la cual incluyen conos de seguridad, barretillas, cizallas, entre otros. Esto generó un costo total de 7.00 soles por tarea.

Tabla 30

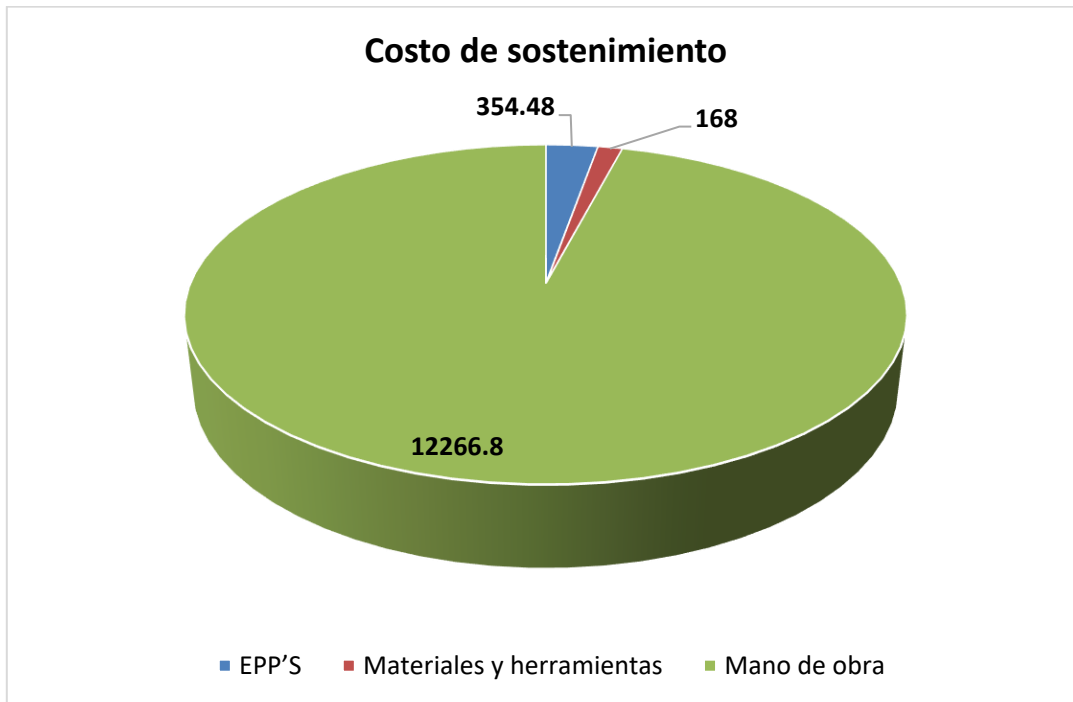
Costo de sostenimiento

Sostenimiento	Costo (S/.)
EPP'S	354.48
Materiales y herramientas	168
Mano de obra	12266.8
Costo de sostenimiento	S/. 12789.28

En la tabla 31 se muestra el resumen de los costos de sostenimiento, donde se incluye costos de EPPs, materiales y herramientas y costos de mano de obra. Asimismo, el costo total de sostenimiento fue de 12789.28 soles.

Figura 8

Costo de sostenimiento



En la figura se muestra una representación gráfica de los costos de sostenimiento, en la cual el mayor costo es de mano de obra, seguido de equipos de protección personal y materiales con herramientas.

Se hace un resumen de los costos unitarios del ciclo de minado mecanizado mostrados en la **Figura 9** donde el ciclo de sostenimiento tiene un mayor costo respecto a los demás.

Tabla 31

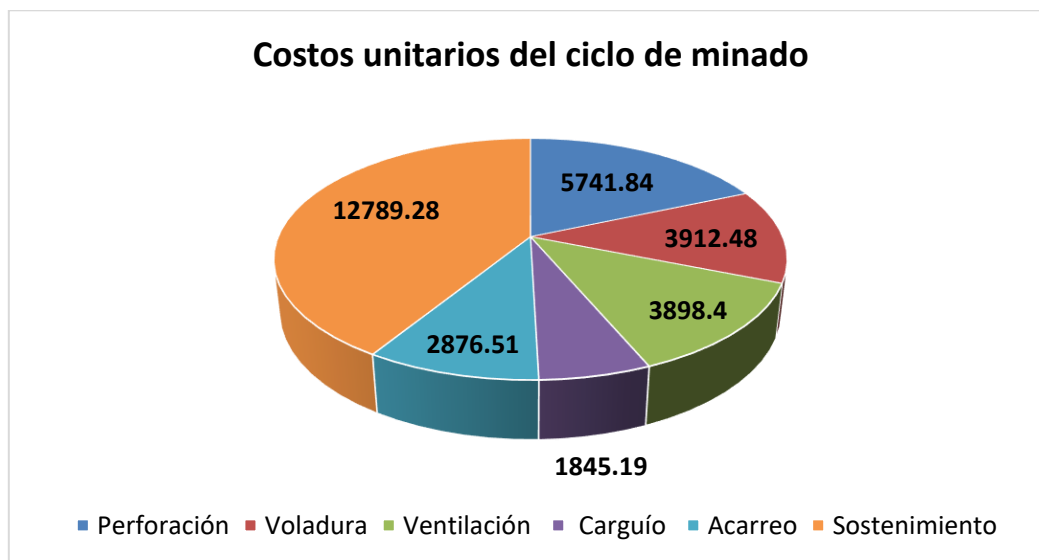
Costos unitarios

Costos unitarios	S/./tarea
Perforación	5741.84
Voladura	3912.48
Ventilación	3898.4
Carguío	1845.19
Acarreo	2876.51
Sostenimiento	12789.28
Total de costos unitarios	S/. 31063.7

En la tabla se muestra el resumen de los costos unitarios de las operaciones mineras, donde se muestran costos de perforación, voladura, ventilación, carguío, acarreo y sostenimiento. El costo total fue de 31063.7 soles.

Figura 9

Costos unitarios del ciclo de minado mecanizado



3.1.3 Objetivo 3: Comparación de costos totales del ciclo de minado con ingresos para determinar la rentabilidad de la empresa minera en La Libertad

Para entender la rentabilidad de la empresa minera en La Libertad durante los meses de Enero a Junio de 2022, se han analizado un flujo de caja teórico que refleja los ingresos, costos y ganancias netas. Dicho flujo está presentado en la **Tabla 32**.

Tabla 32

Flujo de caja teórico

Mes	Toneladas	Costo tonelada	Ingreso Ventas	Costos (S/.)	Ganancia Neta (S/.)
Enero	17.09	58500	1000000	70000	930000
Febrero	18.80	58500	1100000	70000	1030000
Marzo	17.10	58500	1000500	70000	930500
Abril	17.10	58500	1000300	70000	930300
Mayo	17.11	58500	1000800	70000	930800
Junio	20.51	58500	1200000	70000	1130000

La **Tabla 33** muestra el flujo de caja proyectado para el proyecto durante meses de agosto y setiembre, la cual las ventas en los meses de agosto fueron de 1362179.68 soles, mientras que en setiembre fue de 1012128.02 soles. Asimismo, los egresos en julio fueron de 884486.45 soles, esta inversión fue de carácter inicial y no se repitió en los meses siguientes. A partir de agosto, los costos estabilizaron en 74210.98 soles mensuales, compuestos por costos de producción, gastos de operación, impuestos y depreciación. En los meses de agosto y setiembre, la empresa generó flujos económicos positivos de 1287968.70 y 937917.04 soles, respectivamente. Al comparar este flujo de caja proyectado

con el flujo de caja teórico de los primeros seis meses del año, se observa una interesante consistencia en términos de rentabilidad. A pesar la inversión inicial realizada en julio, la ganancia neta en los meses subsecuentes (agosto y septiembre) se alinea estrechamente con las ganancias teóricas presentadas anteriormente para enero a junio.

Tabla 33

Flujo de caja proyectado para el proyecto

RUBROS	jul-22 (S/.)	ago-22 (S/.)	sep-22 (S/.)
INGRESO DE VENTAS		1362179.68	1012128.02
EGRESOS	844486.45	74210.98	74210.98
Inversiones	844486.45		
Inversión fija Tangible	788830.77		
Maquinaria y equipos	770275.47		
Accesorios	8292.6		
Herramientas	10262.7		
Inversión fija Intangible	15000		
Ingeniería de detalle, etc	15000		
Capital de trabajo	40655.68		
Mano de obra	25409.8		
Leyes sociales	15245.88		
COSTOS		74210.98	74210.98
Costos de producción		29605.49	29605.49
Costos directos		24474.14	24474.14
Costos indirectos		5131.35	5131.35
Gastos de operación		15000	15000.00
Impuestos		22263.29	22263.29
Depreciación		8373.24	8373.24
FLUJO ECONÓMICO	-844486.45	1287968.70	937917.04

La **Tabla 34** muestra el Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Retorno

(TIR) del proyecto durante los meses de agosto y septiembre de 2022. El flujo económico es la inversión o salida de dinero e ingresos en los respectivos meses. El VAN representa el valor presente de una serie de flujos de efectivo futuros, descontados a una tasa de descuento específica. El VAN es positivo de 35581.01 soles, lo que indica que el proyecto genera un valor agregado sobre el capital invertido, incluso después de considerar el costo de capital, por lo que el proyecto es financieramente rentable. La TIR es el porcentaje de rentabilidad proyectada de una inversión. Una TIR del 72% excepcionalmente alta, lo que sugiere que el proyecto tiene un retorno significativo sobre la inversión inicial.

Tabla 34

VAN y TIR del proyecto

Mes	Flujo económico	F.A. (20%)	Flujo neto actualizado
	(S/.)		(S/.)
Julio	-844486.45	1.00	-844486.45
Agosto	1287968.70	0.83	1073264.32
Septiembre	937917.04	0.69	651289.59
			880067.46
VAN			35581.01
TIR			72%

La **Tabla 35** muestra la relación Beneficio/Costo del proyecto: la cual indica una relación de 1.80, por cada sol invertido en el proyecto, se espera un retorno de 1.80 soles. por lo que se indica que es un proyecto rentable y genera casi el doble del monto invertido.

Tabla 35

Beneficio/Costo del proyecto

Mes	F.A. (20%)	Beneficios (S/.)	Costos (S/.)	Beneficios	Costos
				actualizados (S/.)	actualizados (S/.)
Julio	1.00	-	-844486.45	-	844486.45
Agosto	0.83	1287968.70	74210.98	1073264.32	61840.01
Septiembre	0.69	937917.04	74210.98	651289.59	51532.10
				1724553.91	957858.56
B/C					1.80

Prueba de contraste de la hipótesis

Se comprueba la hipótesis mediante lo siguiente:

Planteamiento de la hipótesis estadística:

H₀: Las valorizaciones en los meses de agosto y septiembre no presentan diferencias significativas.

H_a: Las valorizaciones en los meses de agosto y septiembre presentan diferencias significativas.

Tabla 36

Prueba de contraste de hipótesis

Prueba t para dos muestras independientes		
	Agosto	Setiembre
Media	53417.8954	48208.0188
Varianza	61960667.8	47920282.3
Observaciones	22	19
Varianza agrupada	55480489.9	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	39	
Estadístico t	-2.23333312	
P(T<=t) una cola	0.01566787	
Valor crítico de t (una cola)	1.68487512	
P(T<=t) dos colas	0.03133574	
Valor crítico de t (dos colas)	2.02269092	

El margen de error utilizado en este estudio fue de 0.025 para obtener los valores críticos de +/- 2.02, tal como se describe en la **Tabla 36**. El análisis estadístico reveló un valor t de -2.23, ubicándose este resultado en la zona de rechazo. En consecuencia, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa que indica que las valorizaciones en los meses de agosto y septiembre presentan diferencias significativas.

CAPITULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1. Discusión

Bazán (2021), llevó a cabo un análisis detallado en todas las etapas del ciclo de minado: perforación, voladura, ventilación, carguío y acarreo, así como sostenimiento. A través de este análisis, proporciono un entendimiento más profundo de los métodos y prácticas mineras. En términos de perforación, nuestro estudio empleó la perforadora Jackleg RNP, similar al enfoque de **Bázan (2021)**, obteniendo tiempos promedio de perforación comparables. Este hallazgo resalta la eficiencia de dicha maquinaria, validando su uso en operaciones similares. Respecto a la voladura, se requería un tiempo de carguío en los taladros de 0.6 min/tal. Esto ofrece un parámetro de rendimiento que podría ayudar a las empresas mineras a optimizar sus operaciones de voladura. En lo que respecta a la ventilación, se aplicaron las regulaciones de seguridad y salud ocupacional en minería. La comparación con los estándares dictados por el Decreto Supremo 024 y su modificatoria 023-2017 evidencian el cumplimiento de las normativas penitentes. La adopción de equipamiento como el Scooptram LH203 y las locomotoras Clayton de línea trolley para el carguío y acarreo, junto con la utilización de pernos helicoidales de 7 pies, mallas electrosoldadas y cimbras para el sostenimiento, respalda las recomendaciones proporcionadas por **Ito (2019)** para optimizar estos ciclos (véase **Tabla 1** hasta la **Tabla 8**).

Nuestro estudio determinó costos para diferentes aspectos del ciclo de minado: perforación (S/. 5741.84), voladura (S/. 3912.48), ventilación (S/: 3898.4), carguío (S/. 1845.19), acarreo (S/. 2876.51) y sostenimiento (S/: 12789.28). Cuando se comparan estos resultados con los hallazgos de **Bázan (2021)**, se observan diferencias notables. Por ejemplo, **Bázan** encontró que el costo de la perforación era de 825.3 soles por tarea,

mientras que nosotros determinamos un costo significativamente más alto de S/. 5741.84.

Esta diferencia puede deberse a varios factores, como cambios en los precios de insumos, mejoras de la eficiencia de perforación. El costo de voladura en nuestro estudio también fue más alto que el reportado por Bazán (S/. 3912.48 contra 461.8 soles por tarea). Esto puede indicar que las técnicas de voladura que utilizamos son más costosas, o que los costos de los materiales de voladura han incrementado.

Nuestros hallazgos también difieren de los resultados de **Díaz (2020)**. Díaz reportó costos unitarios para la perforación, voladura, carguío y acarreo que varían de 0.33 a 2.89 soles por tonelada. Nuestros costos, que se calculan por tarea, son más elevados. Nuestro estudio también revela que el sostenimiento es el aspecto más costoso del ciclo de minado, con un costo de S/. 12789.28 por tarea. Este hallazgo coincide con los resultados de **Bázan (2021)**, lo que se sugiere que el sostenimiento es un área en la que las operaciones mineras podrían buscar optimizaciones para reducir costos.

El estudio de **Rodríguez (2022)** informa un beneficio total de 9878.54 dólares. Por su parte **Bazán (2021)** presenta una rentabilidad fluctuante en los tres meses evaluados, siendo julio y septiembre los meses más rentables, con 136077.5 y 142169.6 soles respectivamente, mientras que agosto registró una rentabilidad menor de 72703.0 soles. En comparación, nuestra investigación muestra un escenario diferente. Aquí, el mes de agosto resultó ser el más rentable, con un total de S/. 1287968.70, mientras que septiembre resultó ser el menos rentable con S/. 937917.04. El VAN de esta empresa fue de S/. 35581.07 y una TIR de 72% lo que indica que el proyecto es muy rentable. Asimismo, la relación de Beneficio Costo B/C fue de 1.80 indicando que por cada sol invertido se espera un retorno de 1.80 soles. Esto podría indicar que nuestra empresa estuvo sujeta a diferentes

condiciones de mercado o puede tener operaciones más rentables en comparación con las evaluaciones de **Bazán (2021)**.

4.2. Conclusiones

En la presente investigación se logró analizar los costos unitarios del ciclo de minado mecanizado para determinar la rentabilidad de una empresa minera en La Libertad, 2023. Mediante la identificación del ciclo de minado mecanizado en la empresa minera.

Se logró identificar el ciclo de minado mecanizado de la empresa minera en La Libertad, la cual fueron la perforación de 74 taladros perforados, la voladura, el carguío y acarreo realizado con equipos scooptram LH203 y locomotora con carros mineros G140 respectivamente, así como también el sostenimiento y la ventilación.

Se logró evaluar los costos unitarios del ciclo de minado mecanizado donde el costo de perforación fue de S/. 5741,84; el costo de voladura fue de S/. 3912,48; el costo de ventilación fue de S/. 3898,4; el costo de carguío fue de S/. 1845,19; el costo de acarreo fue de S/. 2876,51 y el costo de sostenimiento fue de S/. 12789,28 por tarea, alcanzando un costo unitario total de S/. 31063,7.

Se logró determinar la rentabilidad de la empresa minera, donde en el mes de agosto de 2022 se tuvo un beneficio económico de 1287968.70 soles, mientras que en septiembre de 2022 fue de 937917.04 soles. El VAN de la empresa fue de 35581.01 soles con una TIR de 72% indicando que la empresa es muy rentable. La relación de Beneficio Costo fue de 1.80 lo que indica que por cada sol invertido en la empresa se espera un retorno de 1.80 soles.

REFERENCIAS

- Alvarez, J. D. (2019). *Análisis de costos unitarios para optimizar la gestión económica de la E.E. Martínez Contratistas e Ingeniería S.A - U.M. Orcopampa.*
Huancayo.https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/6042/T010_71349948_T
- Ayma, R. P. (2018). *Implementación del sistema de gestión de costos para la valorización de labores de desarrollo y preparación en mina Yanaquihua S.A.C.*
Arequipa.<http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/7722>
- Bazán, V. E. (2021). *Análisis de costos unitarios operacionales para determinar la rentabilidad de una empresa en minería artesanal en Pataz, 2020.*
Trujillo.<http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/18366>
- Camacho, Z. A. (2022). *Incremento de la rentabilidad disminuyendo las demoras operativas en ciclo de carguío y transporte en la Unidad Minera Colquijirca.*
Trujillo.<https://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/19694>
- Diaz, E. F. (2020). *Gestión del proceso productivo con indicadores y costos unitarios por actividad, de la operación de M & Calera Santa S.A.C. - Huamachuco, 2020.*
Trujillo.<https://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/17772>
- Falen, J. E. (2016). *Rentabilidad en la recuperación de puentes y pilares por el método de explotación de circado en la minería artesanal de la comunidad campesina de Llacuabamba - Parcoy - Pataz - La Libertad.* Trujillo.
- Flores, V. A. (2021). *Reingeniería de procesos a fin de optimizar la operación minera en Compañía Minera San Simón.* Trujillo.

- Ito, H. W. (2019). *Análisis de costos unitarios, en minería convencional en CIA Minera CENTURY MINING PERU SAC.-U.O. San Juan Operaciones*. Arequipa.
- La Torre, J. C. (2019). *Optimización y control del ciclo de minado para la reducción de costos operativos en cantera desvío Huachocolpa, CÍA Minera Kolpa 2018*.
Trujillo.<https://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/12668>
- Mallqui, E. A. (2019). *Optimización de costos en extracción de mineral, implementando chimenea RAISE BORING como ORE PASS del nivel 1915 al nivel 1467 de la Mina Papagayo - Pderosa*.
Trujillo.<https://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/12151>
- Matos, D. C. (2020). *Reducción de costos unitarios de carguío y acarreo mediante programación de equipos - Mina - CORIHUARMI*. Huancayo.
- Paassaca, E. A. (2019). *Parámetros importantes a considerar en la elaboración de precios unitarios de la actividad minera . Puno*.
- Quispe, N. (2019). *Diseño de mallas de perforación y voladura y su incidencia en los costos unitarios en la Unidad Minera Chalhuane*. Arequipa.
<http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/9432/IMqucen>
- Quispe, B. (2019). *Optimización del ciclo de minado del método de explotación Long Wall para reducir los costos de operación de Marsa*. Huancayo.
https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/6436/T010_4761758
2_T
- Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería . (2020).*

Rodríguez, K. R. (2022). *Evaluación de costo unitario de volquetes volvo FMX 500 para determinar la rentabilidad de la contrata minera TRA S.A.C. - Huamachuco, 2021.*

Trujillo.<https://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/19577>

Rojas, F. S. (2022). *Implementación de voladura controlada para la reducción de costos unitarios - caso de estudio.* Arequipa: Repositorio Universidad Tecnológica del Perú.

Rumaldo, W. F. (2016). *Análisis de costos unitarios de operación de la Empresa Minera Aurífera Estrella de Chaparra S.A.*

Huaraz.http://repositorio.unasam.edu.pe/bitstream/handle/UNASAM/1666/T033_46200169_T

Tomás, J. D. (2020). *Optimización de costos unitarios en el transporte de mineral y desmonte en la zona Esperanza de la Compañía Minera Raura.*

Huancayo.<https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/8516/4>

Villanueva, E. (2019). *Análisis de los precios unitarios de la galería 200, nivel 4350 proyecto immaculada 4 CIEMSA.* Puno.

ANEXOS

ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO: “COSTOS UNITARIOS DEL CICLO DE MINADO MECANIZADO PARA DETERMINAR LA RENTABILIDAD DE UNA EMPRESA MINERA EN LA LIBERTAD, 2023”

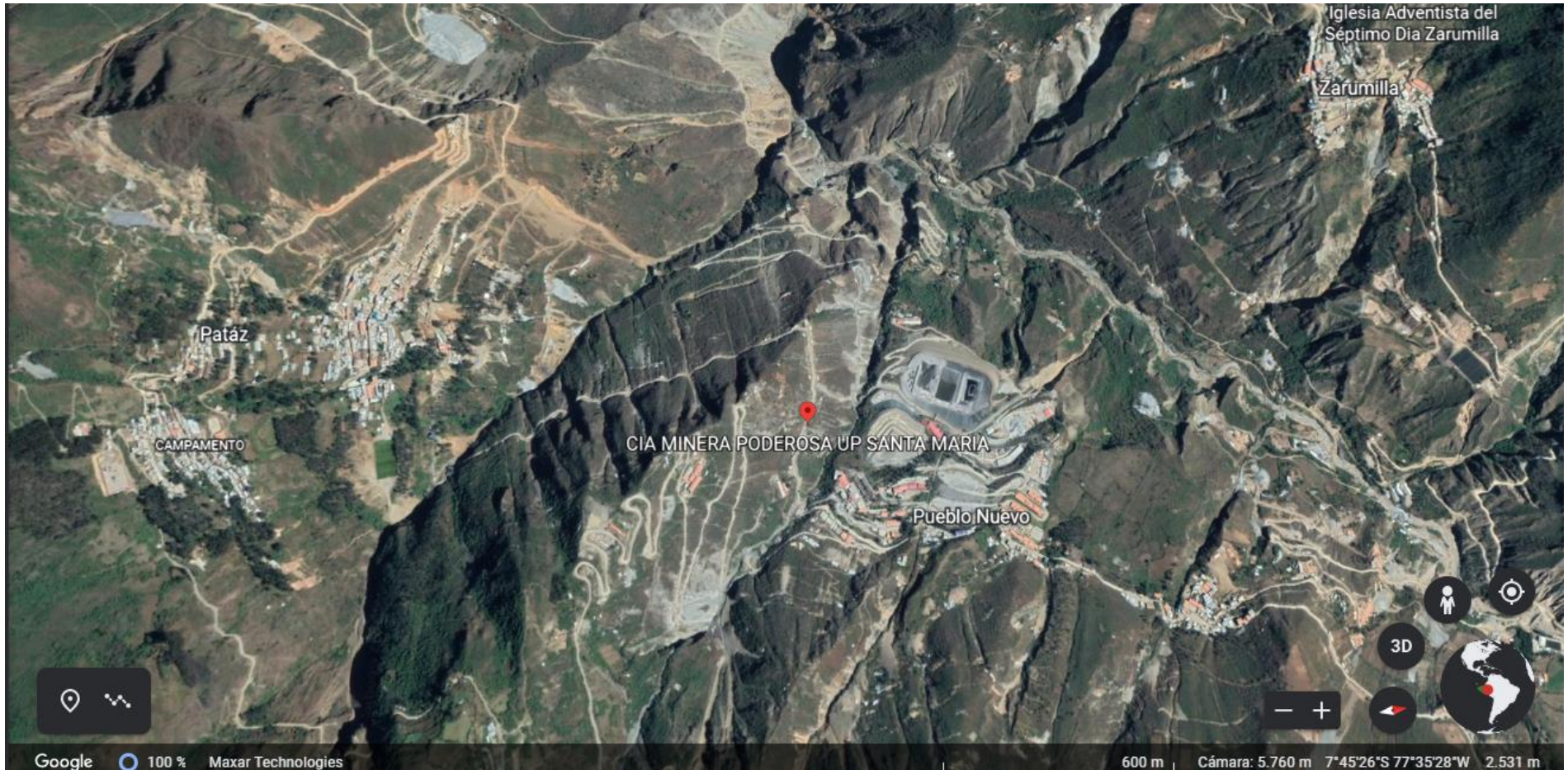
PROBLEMA	HIPOTESIS	OBJETIVO GENERAL	VARIABLE INDEPENDIENTE	METODOLOGÍA	POBLACIÓN
¿Cómo son los costos unitarios del ciclo de minado mecanizado para determinar la rentabilidad de la empresa minera en La Libertad, 2023?	Los costos unitarios del ciclo de minado mecanizado en la empresa minera de La Libertad en 2023 son eficientes y aseguran rentabilidad tras cubrir los costos operativos.	Analizar los costos unitarios del ciclo de minado mecanizado para determinar la rentabilidad de una empresa minera en La Libertad, 2023.	Costos unitarios del ciclo de minado mecanizado	TIPO DE INVESTIGACIÓN: Aplicada	Todas las empresas mineras subterráneas de la Libertad.
		OBJETIVOS ESPECÍFICOS	VARIABLE DEPENDIENTE	DISEÑO DE INVESTIGACIÓN: No experimental de tipo descriptivo	MUESTRA
		Identificar el ciclo de minado mecanizado en la empresa minera en La Libertad, 2023. Evaluar los costos unitarios del ciclo de minado mecanizado de la empresa minera en La Libertad, 2023. Comparar los costos totales del ciclo de minado con los ingresos para determinar la rentabilidad de la empresa minera en La Libertad, 2023.	Rentabilidad	TÉCNICA: Análisis documental INSTRUMENTO: Guía de análisis documental	1 galería, 2 rampas y 5 cruceros de la misma empresa minera.

ANEXO 2: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

TÍTULO: “COSTOS UNITARIOS DEL CICLO DE MINADO MECANIZADO PARA DETERMINAR LA RENTABILIDAD DE UNA EMPRESA MINERA EN LA LIBERTAD, 2023”

VARIABLES	DEFINICIÓN	DEFINICIÓN	DIMENSIÓN	INDICADORES	INSTRUMENTO
	CONCEPTUAL	OPERACIONAL			
VARIABLE INDEPENDIENTE	El costo unitario de una operación se calcula dividiendo el costo total de producción entre el número total de unidades producidas. En un sistema de producción, el nivel de costo unitario está relacionado directamente con el volumen o tonelaje de producción. Esto significa que a medida que aumenta el volumen de producción, el costo unitario disminuye (Villanueva, 2019).	Los costos unitarios del ciclo de minado son el valor monetario de producir bienes o servicios. Por lo general, se calcula dividiendo el costo de producir todos los bienes por la cantidad de bienes producidos.	Perforación y voladura	S./h	Guía de análisis documental
Costos unitarios del ciclo de minado mecanizado			Carguío y acarreo	S./h	
			Ventilación	S./h	
			Sostenimiento	S./h	
VARIABLE DEPENDIENTE	La rentabilidad se refiere a la capacidad de obtener ganancias o utilidades a partir de una inversión específica. En otras palabras, una actividad se considera rentable cuando genera beneficios o ganancias que superan los costos y gastos asociados a dicha inversión (Falen, 2016).	La rentabilidad mide la capacidad de un activo para generar utilidades,	Costo/beneficio	S/.	Guía de análisis documental
Rentabilidad					

ANEXO 3: UBICACIÓN DE LA EMPRESA MINERA



ANEXO 4: REPORTE DIARIO DE AVANCES LINEALES

Tabla 37

Reporte diario de avances lineales mes agosto 2022

Fecha	Acumulado a la fecha	Avance a Ejecutar según Programa a la fecha	Programa Total
31-Jul	5.90	6.00	372.20
1-Ago	13.10	12.01	372.20
2-Ago	22.00	24.01	372.20
3-Ago	32.30	36.02	372.20
4-Ago	45.70	48.03	372.20
5-Ago	54.70	60.03	372.20
6-Ago	68.55	72.04	372.20
7-Ago	80.90	84.05	372.20
8-Ago	93.00	96.05	372.20
9-Ago	102.10	108.06	372.20
10-Ago	109.70	120.06	372.20
11-Ago	123.10	132.07	372.20
12-Ago	134.85	144.08	372.20
13-Ago	143.45	156.08	372.20
14-Ago	153.05	168.09	372.20
15-Ago	164.65	180.10	372.20
16-Ago	174.55	192.10	372.20
17-Ago	186.05	204.11	372.20

18-Ago	193.15	216.12	372.20
19-Ago	206.45	228.12	372.20
20-Ago	216.95	240.13	372.20
21-Ago	228.95	252.14	372.20
22-Ago	237.95	264.14	372.20

Tabla 38

Reporte diario de avances lineales mes setiembre 2022

Fecha	Acumulado a la fecha	Avance a Ejecutar según Programa a la fecha	Programa Total
31-Ago	6.00	6.55	406.00
1-Set	10.50	13.10	406.00
2-Set	19.20	26.19	406.00
3-Set	29.40	39.29	406.00
4-Set	36.60	52.39	406.00
5-Set	43.80	65.48	406.00
6-Set	52.90	78.58	406.00
7-Set	60.00	91.68	406.00
8-Set	69.50	104.77	406.00
9-Set	79.30	117.87	406.00
10-Set	88.00	130.97	406.00
11-Set	98.50	144.06	406.00

12-Set	107.50	157.16	406.00
13-Set	118.00	170.26	406.00
14-Set	131.50	183.35	406.00
15-Set	142.00	196.45	406.00
16-Set	154.00	209.55	406.00
17-Set	164.50	222.65	406.00
18-Set	175.00	235.74	406.00
19-Set	187.00	248.84	406.00

ANEXO 5: UTILIDADES POR AVANCE LINEAL DE LA EMPRESA MINERA

Figura 10

Utilidad por avance lineal en agosto 2022

FECHA	ZONA	NIVEL	LABOR	GUARDIA	Nº PERS	DISP	Area	TRABAJO REALIZADO	UND	Cantidad	Prec.Unit	Importe
1/08/2022	PENCAS	1800	CR SE 2	NOCHE		3	1 Avances Min CR 3.5 X 3.5 Jackleg	Mtr		1.6	2808.20492	4493.12787
1/08/2022	PENCAS	1800	RA LUCY	NOCHE		3	1 Avances Min RA 3.5 X 3.5 Jackleg	Mtr		1.5	2808.20492	4212.30738
1/08/2022	KAROLA	1600	RA LUZ	NOCHE		3	1 Avances Min RA 3.0 X 3.0 Jackleg	Mtr		1.5	2245.88879	3368.83318
1/08/2022	PAPAGAYO	1800	CR NW 1	NOCHE		3	1 Avances Min CR 2.7 X 2.7 Jackleg	Mtr		1.5	1803.56424	2705.34637
1/08/2022	PENCAS	1915	CR 5000	DIA		3	1 Avances Min CR 3.5 X 3.5 Jackleg	Mtr		1.5	2177.84705	3266.77057
1/08/2022	PENCAS	1760	SN 5425 N	DIA		3	1 Avances Min SN 1.2 X 1.8 Jackleg	Mtr		1.4	1187.99884	1663.19838
2/08/2022	PAPAGAYO	1800	CR NW 1	NOCHE		3	1 Avances Min CR 2.7 X 2.7 Jackleg	Mtr		1.6	1803.56424	2885.70279
2/08/2022	KAROLA	1600	RA LUZ	NOCHE		3	1 Avances Min RA 3.0 X 3.0 Jackleg	Mtr		1.5	2245.88879	3368.83318
2/08/2022	PENCAS	1800	CR SE 2	NOCHE		3	1 Avances Min CR 3.5 X 3.5 Jackleg	Mtr		1.5	2808.20492	4212.30738
2/08/2022	PENCAS	1800	RA LUCY	NOCHE		3	1 Avances Min RA 3.5 X 3.5 Jackleg	Mtr		1.5	2808.20492	4212.30738
2/08/2022	PENCAS	1915	CR 5000	NOCHE		3	1 Avances Min CR 3.5 X 3.5 Jackleg	Mtr		1.5	2177.84705	3266.77057
2/08/2022	KAROLA	1600	RA LUZ	DIA		3	1 Avances Min RA 3.0 X 3.0 Jackleg	Mtr		1.5	2245.88879	3368.83318
3/08/2022	KAROLA	1600	RA LUZ	NOCHE		3	1 Avances Min RA 3.0 X 3.0 Jackleg	Mtr		1.5	2214.72352	3322.08528
3/08/2022	PENCAS	1760	SN 5425 N	NOCHE		3	1 Avances Min SN 1.2 X 1.8 Jackleg	Mtr		1.5	1187.99884	1781.99826
3/08/2022	PENCAS	1915	CR 5000	NOCHE		3	1 Avances Min CR 3.5 X 3.5 Jackleg	Mtr		1.5	2177.84705	3266.77057
3/08/2022	PENCAS	1800	RA LUCY	NOCHE		3	1 Avances Min RA 3.5 X 3.5 Jackleg	Mtr		1.5	2808.20492	4212.30738
3/08/2022	KAROLA	1600	RA LUZ	DIA		3	1 Avances Min RA 3.0 X 3.0 Jackleg	Mtr		1.5	2214.72352	3322.08528
3/08/2022	PENCAS	1915	CR 5000	DIA		3	1 Avances Min CR 3.5 X 3.5 Jackleg	Mtr		1.5	2177.84705	3266.77057
3/08/2022	PENCAS	1800	RA LUCY	DIA		3	1 Avances Min RA 3.5 X 3.5 Jackleg	Mtr		1.5	2808.20492	4212.30738
4/08/2022	KAROLA	1600	ES CM 5470	NOCHE		3	1 Avances Min ES CM 3.0 X 3.0 Jack	Mtr		1.5	2214.72352	3322.08528
4/08/2022	KAROLA	1680	CR SE	NOCHE		3	1 Avances Min CR 3.0 X 3.0 Jackleg	Mtr		1.5	1863.94628	2795.91942
4/08/2022	PENCAS	1915	CR 5000	NOCHE		3	1 Avances Min CR 3.5 X 3.5 Jackleg	Mtr		1.5	2177.84705	3266.77057

Figura 11

Utilidad por avance lineal en setiembre 2022

FECHA	ZONA	NIVEL	LABOR	GUARDIA	Nº PERS	DISP	Area	TRABAJO REAL	UND	Cantidad	Prec.Unit	Importe
1/09/2022	PENCAS	1800	CR SE 2	NOCHE	3	1	Avances Min CR 3.5 X 3.5	Jackleg Mtr		1.5	2808.20492	4212.30738
1/09/2022	KAROLA	1680	CR SE	NOCHE	3	1	Avances Min CR 3.0 X 3.0	Jackleg Mtr		1.5	1863.94628	2795.91942
1/09/2022	PENCAS	1800	RA LUCY	DIA	3	1	Avances Min RA 3.5 X 3.5	Jackleg Mtr		1.5	2808.20492	4212.30738
1/09/2022	KAROLA	1680	CR SE	DIA	3	1	Avances Min CR 3.0 X 3.0	Jackleg Mtr		1.5	1863.94628	2795.91942
2/09/2022	PENCAS	1800	RA LUCY	NOCHE	3	1	Avances Min RA 3.5 X 3.5	Jackleg Mtr		1.5	2808.20492	4212.30738
2/09/2022	PENCAS	1915	GL S	NOCHE	3	1	Avances Min GL 3.5 X 3.5	Jackleg Mtr		1.5	2177.84705	3266.77057
2/09/2022	PENCAS	1760	CH 5425	NOCHE	2	1	Avances Min CH 2.4 X 1.5	Jackleg Mtr		1.2	1976.15953	2371.39143
2/09/2022	PENCAS	1800	RA LUCY	DIA	3	1	Avances Min RA 3.5 X 3.5	Jackleg Mtr		1.5	2808.20492	4212.30738
2/09/2022	PENCAS	1915	GL S	DIA	3	1	Avances Min GL 3.5 X 3.5	Jackleg Mtr		1.5	2177.84705	3266.77057
3/09/2022	KAROLA	1680	ES CM 2950	NOCHE	3	1	Avances Min ES CM 3.0 X 3.0	Jackleg Mtr		1.5	1863.94628	2795.91942
3/09/2022	PENCAS	1800	RA LUCY	NOCHE	3	1	Avances Min RA 3.5 X 3.5	Jackleg Mtr		1.5	2808.20492	4212.30738
3/09/2022	PENCAS	1760	CH 5425	NOCHE	2	1	Avances Min CH 2.4 X 1.5	Jackleg Mtr		1.2	1976.15953	2371.39143
3/09/2022	PENCAS	1915	GL S	NOCHE	3	1	Avances Min GL 3.5 X 3.5	Jackleg Mtr		1.5	2177.84705	3266.77057
3/09/2022	PENCAS	1800	RA LUCY	DIA	3	1	Avances Min RA 3.5 X 3.5	Jackleg Mtr		1.5	2808.20492	4212.30738
3/09/2022	PENCAS	1915	GL S	DIA	3	1	Avances Min GL 3.5 X 3.5	Jackleg Mtr		1.5	2177.84705	3266.77057
3/09/2022	KAROLA	1680	ES CM 2950	DIA	3	1	Avances Min ES CM 3.0 X 3.0	Jackleg Mtr		1.5	1863.94628	2795.91942
4/09/2022	PENCAS	1800	RA LUCY	NOCHE	3	1	Avances Min RA 3.5 X 3.5	Jackleg Mtr		1.4	2808.20492	3931.48689
4/09/2022	PENCAS	1760	CH 5425	NOCHE	2	1	Avances Min CH 2.4 X 1.5	Jackleg Mtr		1.2	1976.15953	2371.39143
4/09/2022	PENCAS	1800	CR SE 2	NOCHE	3	1	Avances Min CR 3.5 X 3.5	Jackleg Mtr		1.4	2808.20492	3931.48689
4/09/2022	KAROLA	1680	ES CM 2950	DIA	3	1	Avances Min ES CM 3.0 X 3.0	Jackleg Mtr		2	1863.94628	3727.89256
4/09/2022	PENCAS	1800	RA LUCY	DIA	3	1	Avances Min RA 3.5 X 3.5	Jackleg Mtr		1.3	2808.20492	3650.6664

ANEXO 6: UTILIDADES POR VENTILACIÓN DE LA EMPRESA MINERA

Figura 12

Utilidades por instalación y desinstalación de mangas mes agosto

FECHA	ZONA	NIVEL	LABOR	GUARDIA	Nº PERS	Area	TRABAJO REALIZADO	UND	Cantidad	Prec.Unit	Importe
1/08/2022	KAROLA	1600	ES CM 1730	NOCHE		3 Ventilacion	Desinstalacion de manga	:m	20	102.481674	2049.63349
1/08/2022	KAROLA	1600	CR SE	NOCHE		3 Ventilacion	Instalacion de manga 30"	:m	20	102.481674	2049.63349
1/08/2022	PENCAS	1800	CR SE 2	DIA		3 Ventilacion	Instalacion de manga 42"	:m	20	117.314179	2346.28359
1/08/2022	PAPAGAYO	1800	CR NW 1	DIA		3 Ventilacion	Instalacion de manga 30"	:m	20	102.481674	2049.63349
2/08/2022	PENCAS	1800	CR SE 2	DIA		3 Ventilacion	Instalacion de manga 42"	:m	20	117.314179	2346.28359
8/08/2022	PENCAS	1915	GL N o GL S	NOCHE		3 Ventilacion	TAPONES DE VENTILACION	Unid	1	2902.60046	2902.60046
8/08/2022	PENCAS	1800	RA LUCY	NOCHE		3 Ventilacion	Instalacion de manga 42"	:m	100	117.314179	11731.4179
9/08/2022	PENCAS	1800	CR SE 2	NOCHE		3 Ventilacion	Instalacion de manga 42"	:m	20	117.314179	2346.28359
9/08/2022	PENCAS	1800	CR SE 2	DIA		3 Ventilacion	Instalacion de ventilador	:m	1	1970.82949	1970.82949
10/08/2022	PENCAS	1915	CR 5000	DIA		3 Ventilacion	Instalacion de manga 42"	:m	20	117.314179	2346.28359
10/08/2022	PENCAS	1800	CR SE 2	DIA		3 Ventilacion	Instalacion de ventilador	:m	1	1970.82949	1970.82949
11/08/2022	KAROLA	1680	CR SE	DIA		3 Ventilacion	Adelantado de manga de	:m	0	102.481674	0
12/08/2022	KAROLA	1680	CR SE	DIA		3 Ventilacion	Instalacion de manga 30"	:m	20	102.481674	2049.63349
12/08/2022	PENCAS	1800	RA LUCY	DIA		3 Ventilacion	Instalacion de manga 30"	:m		102.481674	0
18/08/2022	PENCAS	1760	SN 5425 N	NOCHE		2 Ventilacion	Instalacion de manga 12"	:Mtr	20	70.2043469	1404.08694
22/08/2022	PENCAS	1915	CR 5000	DIA		3 Ventilacion	Desinstalacion de ventilac	Unid	1	1825.27027	1825.27027
22/08/2022	PENCAS	1915	CR 5000	DIA		3 Ventilacion	Instalacion de ventilador	Unid	1	2253.85962	2253.85962

Figura 13

Utilidades por instalación y desinstalación de mangas mes setiembre

FECHA	ZONA	NIVEL	LABOR	GUARDIA	Nº PERS	Area	TRABAJO REAL	UND	Cantidad	Prec.Unit	Importe
1/09/2022	PENCAS		1800 CR SE 2	NOCHE		2 Ventilacion	Instalacion de man m		20	102.481674	2049.63349
1/09/2022	PENCAS		1915 CH 5425	NOCHE		2 Ventilacion	Instalacion de man M2		20	81.2895676	1625.79135
2/09/2022	KAROLA		1680 CR SE 2	NOCHE		2 Ventilacion	TAPONES DE VENT Unid		1	2902.60046	2902.60046
4/09/2022	PENCAS		1760 TJ 5550-1	NOCHE		2 Ventilacion	Instalacion de man m		20	70.2043469	1404.08694
4/09/2022	KAROLA		1600 GL SW	NOCHE		3 Ventilacion	TAPONES DE VENT Unid		1	2767.97171	2767.97171
5/09/2022	KAROLA		1600 GL SW	NOCHE		3 Ventilacion	TAPONES DE VENT Unid		1	2767.97171	2767.97171
5/09/2022	PENCAS		1915 CR 5000	NOCHE		2 Ventilacion	Instalacion de man m		20	117.314179	2346.28359
6/09/2022	KAROLA		1680 ES CM 2950	NOCHE		3 Ventilacion	Desinstalacion de m		20	5.34626099	106.92522
6/09/2022	KAROLA		1680 ES CM 2950	NOCHE		3 Ventilacion	Instalacion de man m		20	15.6844796	313.689592
7/09/2022	KAROLA		1600 GL SW	DIA		3 Ventilacion	Instalacion de man m		60	102.481674	6148.90046
8/09/2022	PENCAS		1800 CR SE 2	NOCHE		3 Ventilacion	Instalacion de man m		20	15.6844796	313.689592
9/09/2022	KAROLA		1680 ES CM 2950	NOCHE		3 Ventilacion	Instalacion de man m		20	102.481674	2049.63349
12/09/2022	PENCAS		1915 CR 5000	DIA		2 Ventilacion	Instalacion de man m		40	15.6844796	627.379184
13/09/2022	KAROLA		1680 CR SE	DIA		3 Ventilacion	Instalacion de man m		20	102.481674	2049.63349
15/09/2022	PENCAS		1915 CR 5000	DIA		2 Ventilacion	Instalacion de man m				
15/09/2022	PENCAS		1915 CR 5000	DIA		2 Ventilacion	INSTALACIÓN DE M Mtr		20	15.6844796	313.689592
15/09/2022	PENCAS		1800 RA LUCY	DIA		2 Ventilacion	INSTALACIÓN DE M Mtr		20	15.6844796	313.689592
17/09/2022	KAROLA		1680 CR SE	NOCHE		3 Ventilacion	Instalacion de man m		20	102.481674	2049.63349
19/09/2022	PENCAS		1760 CH 5425	DIA		2 Ventilacion	Instalacion de man M2		30	81.2895676	2438.68703

ANEXO 7: UTILIDADES POR EXTRACCIÓN DE LA EMPRESA MINERA

Figura 14

Utilidades por extracción en agosto 2022

FECHA	ZONA	NIVEL	LABOR	GUARDIA	Nº PERS	Area	UND	Cantidad	Prec.Unit	Importe
1/08/2022	PENCAS	1915	CR 5000	NOCHE	3	Extraccion	Unid	4	414.694184	1658.77674
1/08/2022	PENCAS	1800	CR SE 2	NOCHE	3	Extraccion	TN	50	16.427745	821.387251
1/08/2022	PENCAS	1800	RA LUCY	NOCHE	3	Extraccion	TN	124.8	16.427745	2050.18258
1/08/2022	KAROLA	1600	RA LUZ	NOCHE	3	Extraccion	TN	52	16.427745	854.242741
1/08/2022	KAROLA	1600	RC 22	NOCHE	3	Extraccion	TN	39	16.427745	640.682056
1/08/2022	PAPAGAYO	1800	CR NW 1	NOCHE	2	Extraccion	TN	12	22.0629263	264.755116
1/08/2022	PAPAGAYO	1800	CH RC 64	NOCHE	2	Extraccion	Unid	15	22.0629263	330.943894
1/08/2022	PENCAS	1915	CR 5000	DIA	3	Extraccion	Unid	2	414.694184	829.388368
1/08/2022	PENCAS	1800	RA LUCY	DIA	3	Extraccion	TN	40	16.427745	657.109801
1/08/2022	PENCAS	1800	CR SE 2	DIA	3	Extraccion	TN	26	16.427745	427.121371
1/08/2022	PAPAGAYO	1800	CR NW 1	DIA	3	Extraccion	TN	22.5	22.0629263	496.415842
1/08/2022	PAPAGAYO	1800	CH RC 64	DIA	2	Extraccion	Unid	30	22.0629263	661.887789
2/08/2022	PAPAGAYO	1800	CR NW 1	NOCHE	2	Extraccion	TN	22.5	22.0629263	496.415842
2/08/2022	PAPAGAYO	1800	CH RC 64	NOCHE	2	Extraccion	TN	7.5	22.0629263	165.471947
2/08/2022	KAROLA	1600	RA LUZ	NOCHE	3	Extraccion	TN	65	16.427745	1067.80343
2/08/2022	KAROLA	1600	RC 57	NOCHE	3	Extraccion	TN	39	16.427745	640.682056
2/08/2022	KAROLA	1600	RC 22	NOCHE	3	Extraccion	TN		16.427745	0
2/08/2022	PENCAS	1800	CR SE 2	NOCHE	3	Extraccion	TN	140.4	16.427745	2306.4554
2/08/2022	PENCAS	1915	CR 5000	NOCHE	3	Extraccion	Unid	5	414.694184	2073.47092
2/08/2022	PAPAGAYO	1800	CR NW 1	DIA	2	Extraccion	TN	21	22.0629263	463.321452
2/08/2022	PENCAS	1800	RA LUCY	DIA	3	Extraccion	TN	93.6	16.427745	1537.63693
2/08/2022	PENCAS	1800	RC 37	DIA	3	Extraccion	TN	46.8	16.427745	768.818467

Figura 15

Utilidades por extracción en setiembre 2022

FECHA	ZONA	NIVEL	LABOR	GUARDIA	Nº PERS	Area	UND	Cantidad	Prec.Unit	Importe
1/09/2022	PENCAS		1800 CR SE 2	NOCHE		2 Extraccion	Unid	18	16.427745	295.699411
1/09/2022	PENCAS		1800 RA LUCY	NOCHE		2 Extraccion	Unid	25	16.427745	410.693626
1/09/2022	PENCAS		1915 GL S	NOCHE		3 Extraccion	Unid	3	414.694184	1244.08255
1/09/2022	KAROLA		1680 CR SE	NOCHE		3 Extraccion	Unid	19	16.427745	312.127156
1/09/2022	KAROLA		1680 RC 22	NOCHE		2 Extraccion	Unid	50	16.427745	821.387251
1/09/2022	KAROLA		1680 RC 59	NOCHE		2 Extraccion	Unid	30	16.427745	492.832351
1/09/2022	PENCAS		1800 RA LUCY	DIA		2 Extraccion	Unid	20	16.427745	328.554901
1/09/2022	KAROLA		1680 CR SE	DIA		3 Extraccion	Unid	10	16.427745	164.27745
1/09/2022	KAROLA		1680 CR SE	DIA		3 Extraccion	Unid	10	16.427745	164.27745
1/09/2022	KAROLA		1680 RC 59	DIA		2 Extraccion	Unid	20	16.427745	328.554901
1/09/2022	KAROLA		1680 RC 57	DIA		2 Extraccion	Unid	20	16.427745	328.554901
1/09/2022	KAROLA		1680 RC 22	DIA		2 Extraccion	Unid	20	16.427745	328.554901
1/09/2022	KAROLA		1915 GL S	DIA		2 Extraccion	Unid	2	414.694184	829.388368
2/09/2022	PENCAS		1800 RA LUCY	NOCHE		2 Extraccion	Unid	42	16.427745	689.965291
2/09/2022	PENCAS		1915 GL S	NOCHE		2 Extraccion	Unid	2	414.694184	829.388368
2/09/2022	KAROLA		1680 CR SE	NOCHE		3 Extraccion	Unid	10	16.427745	164.27745
2/09/2022	KAROLA		1680 RC 59	NOCHE		2 Extraccion	Unid	20	16.427745	328.554901
2/09/2022	KAROLA		1680 RC 57	NOCHE		2 Extraccion	Unid	20	16.427745	328.554901
2/09/2022	KAROLA		1680 RC 22	NOCHE		2 Extraccion	Unid	80	16.427745	1314.2196
2/09/2022	KAROLA		1680 CR SE	DIA		3 Extraccion	Unid	8	16.427745	131.42196
2/09/2022	KAROLA		1680 TJ 5550	DIA		3 Extraccion	Unid	10	16.427745	164.27745
2/09/2022	KAROLA		1680 RC 22	DIA		3 Extraccion	Unid	80	16.427745	1314.2196

ANEXO 7: UTILIDADES POR SOSTENIMIENTO DE LA EMPRESA MINERA

Figura 16

Utilidades por sostenimiento en agosto 2022

FECHA	ZONA	NIVEL	LABOR	GUARDIA	Nº PERS	Area	TRABAJOS REALIZADOS	UND	Cantidad	Prec.Unit	Importe
1/08/2022	PENCAS	1800	CR SE 2	NOCHE	3	Sostenimien	Perno Helicoidal de 7 Pies	Unid	9	91.0952493	819.857244
1/08/2022	PENCAS	1800	CR SE 2	NOCHE	3	Sostenimien	Perno Helicoidal de 7 Pies	Unid	2	91.0952493	182.190499
1/08/2022	PENCAS	1800	CR SE 2	NOCHE	3	Sostenimien	Perno split set de 1' con jack leg	Unid	3	17.0346205	51.1038615
1/08/2022	PENCAS	1800	RA LUCY	NOCHE	3	Sostenimien	Perno Helicoidal de 7 Pies + Malla 4X4	Unid	9	110.148054	991.332487
1/08/2022	PENCAS	1800	RA LUCY	NOCHE	3	Sostenimien	Perno Helicoidal de 7 Pies + Malla 4X4	Unid	2	110.148054	220.296108
1/08/2022	PENCAS	1800	RA LUCY	NOCHE	3	Sostenimien	Perno split set de 1' con jack leg	Unid	3	17.0346205	51.1038615
1/08/2022	KAROLA	1600	RA LUZ	NOCHE	3	Sostenimien	Perno Helicoidal de 6 Pies + Malla 4X4	M2	9	98.7551762	888.796586
1/08/2022	KAROLA	1600	RA LUZ	NOCHE	3	Sostenimien	Perno split set de 1' con jack leg	Unid	1	17.0346205	17.0346205
1/08/2022	PAPAGAYO	1800	CR NW 1	NOCHE	3	Sostenimien	Perno Helicoidal de 5 Pies + Malla 4X4	M2	4	87.4287103	349.714841
1/08/2022	PAPAGAYO	1800	CR NW 1	NOCHE	3	Sostenimien	Perno Helicoidal de 5 Pies + Malla 4X4	M2	3	87.4287103	262.286131
1/08/2022	PAPAGAYO	1800	CR NW 1	NOCHE	3	Sostenimien	Perno split set de 1' con jack leg	Unid	2	17.0346205	34.069241
1/08/2022	PENCAS	1915	CR 5000	DIA	3	Sostenimien	Perno Helicoidal de 7 Pies + Malla 2X2	M2	9	135.007043	1215.06339
1/08/2022	PENCAS	1915	CR 5000	DIA	3	Sostenimien	Perno Helicoidal de 7 Pies + Malla 2X2	M2	2	135.007043	270.014086
1/08/2022	PENCAS	1915	CR 5000	DIA	3	Sostenimien	Perno split set de 1' con jack leg	Unid	3	17.0346205	51.1038615
2/08/2022	PAPAGAYO	1800	CR NW 1	NOCHE	3	Sostenimien	Perno Helicoidal de 5 Pies + Malla 4X4	M2	4	87.4287103	349.714841
2/08/2022	PAPAGAYO	1800	CR NW 1	NOCHE	3	Sostenimien	Perno Helicoidal de 5 Pies + Malla 4X4	M2	3	87.4287103	262.286131
2/08/2022	PAPAGAYO	1800	CR NW 1	NOCHE	3	Sostenimien	Perno split set de 1' con jack leg	Unid	2	17.0346205	34.069241
2/08/2022	KAROLA	1600	RA LUZ	NOCHE	3	Sostenimien	Perno Helicoidal de 6 Pies + Malla 4X4	M2	9	98.7551762	888.796586
2/08/2022	KAROLA	1600	RA LUZ	NOCHE	3	Sostenimien	Perno split set de 1' con jack leg	Unid	1	17.0346205	17.0346205
2/08/2022	PENCAS	1800	CR SE 2	NOCHE	3	Sostenimien	Perno Helicoidal de 7 Pies	Unid	9	91.0952493	819.857244
2/08/2022	PENCAS	1800	CR SE 2	NOCHE	3	Sostenimien	Perno Helicoidal de 7 Pies	Unid	2	91.0952493	182.190499
2/08/2022	PENCAS	1800	CR SE 2	NOCHE	3	Sostenimien	Perno split set de 1' con jack leg	Unid	3	17.0346205	51.1038615

Figura 17

Utilidades por sostenimiento en setiembre 2022

FECHA	ZONA	NIVEL	LABOR	GUARDIA	Nº PERS	Area	TRABAJOS REALIZADOS	UND	Cantidad	Prec.Unit	Importe
1/09/2022	PENCAS	1800	CR SE 2	NOCHE	3	Sostenimien	Perno Helicoidal de 7 Pies	Unid	11	91.0952493	1002.04774
1/09/2022	PENCAS	1915	RA LUCY	NOCHE	3	Sostenimien	Malla Electrosoldada 4x4 C/MAT	M2	30	39.8	1194
1/09/2022	PENCAS	1760	TJ 5550-2	NOCHE	2	Sostenimien	PUNTAL C/MAT Con jackpot	Unid	1	410.316945	410.316945
1/09/2022	PENCAS	1915	GL S	NOCHE	3	Sostenimien	Malla Electrosoldada C/MAT De 2" x 2" x 2.0 m,	M2	7	65.2958165	457.070715
1/09/2022	KAROLA	1680	GL SW	NOCHE	3	Sostenimien	Bolsa cret con agregado y cemento	Unid	200	14.442961	2888.5922
1/09/2022	KAROLA	1680	CR SE	NOCHE	3	Sostenimien	Perno Helicoidal de 7 Pies + Malla 2x2	M2	11	110.148054	1211.6286
1/09/2022	PENCAS	1800	RA LUCY	DIA	3	Sostenimien	Perno Helicoidal de 7 Pies + Malla 4X4	Unid	11	110.148054	1211.6286
1/09/2022	PENCAS	1760	TJ 5550-2	DIA	2	Sostenimien	PUNTAL C/MAT Con jackpot	Unid	1	410.316945	410.316945
1/09/2022	KAROLA	1680	CR SE	DIA	3	Sostenimien	Perno Helicoidal de 7 Pies + Malla 2x2	M2	9	110.148054	991.332487
1/09/2022	KAROLA	1915	GLS	DIA	3	Sostenimien	Malla Electrosoldada C/MAT De 2" x 2" x 2.0 m,	M2	16	65.2958165	1044.73306
2/09/2022	PENCAS	1800	RA LUCY	NOCHE	3	Sostenimien	Perno Helicoidal de 7 Pies + Malla 4X4	Unid	20	110.148054	2202.96108
2/09/2022	PENCAS	1915	GLS	NOCHE	3	Sostenimien	Malla Electrosoldada 4x4 C/MAT	M2	18	39.8	716.4
2/09/2022	PENCAS	1760	TJ 5550-2	NOCHE	2	Sostenimien	PUNTAL C/MAT Con jackpot	Unid	1	410.316945	410.316945
2/09/2022	PENCAS	1760	TJ 5550-1	NOCHE	2	Sostenimien	PUNTAL C/MAT Con jackpot	Unid	1	410.316945	410.316945
2/09/2022	KAROLA	1680	ES CM 2950	NOCHE	3	Sostenimien	Malla Electrosoldada 4x4 C/MAT	M2	15	39.8	597
2/09/2022	KAROLA	1680	CR SE	NOCHE	3	Sostenimien	Perno Helicoidal de 7 Pies + Malla 2x2	M2	9	110.148054	991.332487
2/09/2022	KAROLA	1680	ES CM 2950	DIA	3	Sostenimien	Perno Helicoidal de 7 Pies + Malla 2x2	M2	5	110.148054	550.740271
2/09/2022	PENCAS	1800	RA LUCY	DIA	3	Sostenimien	Perno Helicoidal de 7 Pies + Malla 4X4	Unid	11	110.148054	1211.6286
2/09/2022	PENCAS	1915	GLS	DIA	3	Sostenimien	Perno Helicoidal de 7 Pies + Malla 4X4	Unid	10	110.148054	1101.48054
2/09/2022	PENCAS	1760	TJ 5550-1	DIA	3	Sostenimien	PUNTAL C/MAT Con jackpot	Unid	2	410.316945	820.63389
2/09/2022	PENCAS	1760	TJ 5550-2	DIA	3	Sostenimien	PUNTAL C/MAT Con jackpot	Unid	1	410.316945	410.316945

ANEXO 8: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

Yo, Wilbert Lenin Risco Julca, con CIP N° 143756, ostento el grado de ingeniero y ejerzo la carrera profesional en ingeniería de minas. Por medio de la presente hago constar que he revisado, con fines de validación, el instrumento “**REPORTE DIARIO DE AVANCES LINEALES**” que será aplicado en la investigación “Costos unitarios del ciclo de minado mecanizado para determinar la rentabilidad de una empresa minera en La Libertad, 2023” de los alumnos Bach. Hernández Rojas Marco Antonio y Segura Pérez Cristhian Julio.

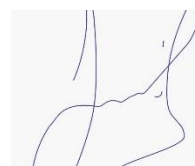
Luego de hacer las verificaciones permitentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO

N°	INDICADORES	VALORES			
		1	2	3	4
1	El instrumento presenta coherencia con el problema de investigación.				x
2	El instrumento evidencia el problema a solucionar.				x
3	El instrumento guarda relación con los objetivos propuestos en la investigación.			x	
4	El instrumento facilita la comprobación de la hipótesis que se plantea en la investigación.				x
5	Los indicadores son los correctos para cada dimensión.			x	
6	La redacción de los ítems es clara y apropiada para cada dimensión.				x
7	En general, el instrumento permite un manejo ágil de la información				x

1: Deficiente 2: Regular 3: Bueno 4: Excelente

Trujillo, 17 de julio de 2023



Wilbert Lenin Risco Julca
CIP. 143756

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

Yo, Marco Antonio Cotrina Teatino, con D.N.I. N° 41872247, ostento el grado de doctor y ejerzo la carrera profesional en ingeniería de minas. Por medio de la presente hago constar que he revisado, con fines de validación, el instrumento “**UTILIDADES POR AVANCE LINEAL**” que será aplicado en la investigación “Costos unitarios del ciclo de minado mecanizado para determinar la rentabilidad de una empresa minera en La Libertad, 2023” de los alumnos Bach. Hernández Rojas Marco Antonio y Segura Pérez Cristhian Julio.

Luego de hacer las verificaciones permitentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO

N°	INDICADORES	VALORES			
		1	2	3	4
1	El instrumento presenta coherencia con el problema de investigación.				x
2	El instrumento evidencia el problema a solucionar.				x
3	El instrumento guarda relación con los objetivos propuestos en la investigación.				x
4	El instrumento facilita la comprobación de la hipótesis que se plantea en la investigación.				x
5	Los indicadores son los correctos para cada dimensión.				x
6	La redacción de los ítems es clara y apropiada para cada dimensión.				x
7	En general, el instrumento permite un manejo ágil de la información				x

1: Deficiente 2: Regular 3: Bueno 4: Excelente

Trujillo, 17 de julio de 2023



Marco Antonio Cotrina Teatino
DNI. 41872247

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

Yo, Juan Antonio Vega Gonzalez, con D.N.I. N° 18212091, ostento el grado de doctor y ejerzo la carrera profesional en ingeniería metalúrgica. Por medio de la presente hago constar que he revisado, con fines de validación, los instrumentos que serán aplicados en la investigación “Costos unitarios del ciclo de minado mecanizado para determinar la rentabilidad de una empresa minera en La Libertad, 2023” de los alumnos Bach. Hernández Rojas Marco Antonio y Segura Pérez Cristhian Julio.

Luego de hacer las verificaciones permitentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO

N°	INDICADORES	VALORES			
		1	2	3	4
1	El instrumento presenta coherencia con el problema de investigación.				x
2	El instrumento evidencia el problema a solucionar.				x
3	El instrumento guarda relación con los objetivos propuestos en la investigación.				x
4	El instrumento facilita la comprobación de la hipótesis que se plantea en la investigación.			x	
5	Los indicadores son los correctos para cada dimensión.				x
6	La redacción de los ítems es clara y apropiada para cada dimensión.			x	
7	En general, el instrumento permite un manejo ágil de la información				x

1: Deficiente 2: Regular 3: Bueno 4: Excelente

Trujillo, 17 de julio de 2023



Juan Antonio Vega Gonzalez
DNI. 18212091