



Universidad Nacional
SAN LUIS GONZAGA



Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional

Esta licencia permite a otras combinar, retocar, y crear a partir de su obra de forma no comercial, siempre y cuando den crédito y licencia a nuevas creaciones bajo los mismos términos.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0>



UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA"
FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS Y METARLURGIA
EVALUACIÓN DE ORIGINALIDAD



El que suscribe, deja constancia que se ha realizado el análisis con el software de verificación de similitud de **tesis** cuyo título es:

"CONSTRUCCION DE UNA RAMPA NEGATIVA Y LA PRODUCCION DE MINERALES EN LA UNIDAD MINERA RAUL 40 - EMPRESA PROCESADORA COSTA AZUL SAC - 2022"

Presentado por:

SULCA LEON FRANKLIBER BERNABE

Estudiante del nivel PREGRADO de la **Facultad de Ingeniería de Minas y Metalurgia**. El resultado obtenido es 17% por el cual se otorga el calificativo de:

(APROBADO, Según Reglamento de Evaluación de la Originalidad)

Se adjunta al presente el reporte de evaluación con el software de verificación de originalidad.

Observaciones:

APROBADO OBTUVO EL 17% (MENOR O IGUAL AL 20% REQUERIDO)

Ica, 16 de octubre de 2023

.....
DR. VICTOR MANUEL FLORES MARCHAN
DIRECTOR DE UNIDAD DE INVESTIGACION
FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS Y METALURGIA

UNIVERSIDAD NACIONAL “SAN LUIS GONZAGA”

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS Y METALURGIA



**Construcción de una rampa negativa y la producción
de minerales en la Unidad Minera Raúl 40 – Empresa
Procesadora Costa Sur S.A.C. – 2022**

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Desarrollo en ciencias puras, ciencias de la tierra e ingeniería de procesos

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE

INGENIERO DE MINAS

PRESENTADO POR

BACH. FRANKLIBER BERNABÉ SULCA LEÓN

NASCA – PERÚ

2023



Dedicatoria

**A Dios, el más grande de todos, por
iluminar mi camino hacia las sendas
buenas y no dejarme desfallecer en
la búsqueda de mis sueños.**

**A mis padres, quienes me brindaron
el apoyo moral, económico e
incondicional.**



Agradecimiento

A la Universidad San Luis Gonzaga de Ica

A la Facultad de Minas y Metalurgia

**A la empresa Procesadora Costa Sur
por facilitarme toda información**

**A los amigos colegas por la
experiencias y opiniones
constructivas.**

Índice de contenidos

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas	vii
Resumen	viii
Abstract.....	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	10
1.1. Realidad problemática	10
1.2. Antecedentes	12
1.3. Bases teóricas	19
1.3.1. Rampas mineras.....	19
1.3.1.1. Los accesos mineros.....	19
1.3.1.2. Rampas mineras.....	23
1.3.1.3. Diseño y construcción de rampas	25
1.3.2. Producción de minerales.....	28
1.3.2.1. Definición	28
1.3.2.2. Sistemas de producción	29
1.3.2.3. Planeación de la producción	31
1.4. Formulación de los problemas	32
1.4.1. Problema general	32
1.4.2. Problemas específicos.....	32
1.5. Justificación	32

1.6.	Objetivos de la investigación	33
1.6.1.	<i>Objetivo general</i>	33
1.6.2.	<i>Objetivos específicos</i>	33
1.7.	Hipótesis	34
1.7.1.	<i>Hipótesis específica</i>	34
1.7.2.	<i>Hipótesis específica</i>	34
II.	ESTRATEGIA METODOLÓGICA.....	35
2.1.	Ámbito de estudio.....	35
2.2.	Tipo.....	39
2.3.	Nivel de investigación	39
2.4.	Diseño de investigación	39
2.5.	Población y muestra.....	40
2.5.1.	<i>Población</i>	40
2.5.2.	<i>Muestra</i>	40
2.6.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	40
2.7.	Técnicas de análisis e interpretación de datos	40
III.	RESULTADOS.....	42
3.1.	Diseño y construcción de la rampa 1140 negativa	42
3.1.1.	<i>Parámetros de construcción de rampa</i>	42
3.1.2.	<i>Estructura de costos</i>	44
3.2.	Producción de minerales	45
IV.	DISCUSIÓN	56
4.1.	Hipótesis general	56

4.2.	Hipótesis específicas.....	57
4.2.1.	<i>Hipótesis específica 1</i>	57
4.2.2.	<i>Hipótesis específica 2</i>	58
4.2.3.	<i>Hipótesis específica 3</i>	59
V.	CONCLUSIONES.....	61
VI.	RECOMENDACIONES	62
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	63
VIII.	ANEXOS.....	67
	Anexo N°1: Operacionalización de variables.....	68
	Anexo N° 2: Matriz de consistencia	69
	Anexo N° 3: Ubicación.....	71
	Anexo N° 4: Planos	72
	Anexo N° 5: Proceso metalúrgico	73

Índice de tablas

Tabla 1. <i>Diferenciación de parámetros de selección de accesos mineros</i>	21
Tabla 2. <i>Criterio de selección, venta e inconvenientes entre un pozo y una rampa</i>	23
Tabla 3. <i>Pendientes recomendables para un túnel</i>	28
Tabla 4. <i>Accesibilidad a la Unidad Minera Raúl 40</i>	35
Tabla 5. <i>Características principales de la rampa</i>	44
Tabla 6. <i>Costo unitario de construcción de rampa 1140</i>	44
Tabla 7. <i>Indicadores de producción - enero 2022</i>	47
Tabla 8. <i>Indicadores de producción - febrero 2022</i>	48
Tabla 9. <i>Indicadores de producción - marzo 2022</i>	48
Tabla 10. <i>Indicadores de producción - abril 2022</i>	49
Tabla 11. <i>Indicadores de producción - mayo 2022</i>	49
Tabla 12. <i>Indicadores de producción - junio 2022</i>	49
Tabla 13. <i>Indicadores de producción - julio 2022</i>	50
Tabla 14. <i>Indicadores de producción - agosto 2022</i>	50
Tabla 15. <i>Indicadores de producción – setiembre 2022</i>	51
Tabla 16. <i>Indicadores de producción – octubre 2022</i>	51
Tabla 17. <i>Indicadores de producción – noviembre 2022</i>	52
Tabla 18. <i>Indicadores de producción – diciembre 2022</i>	52
Tabla 19. <i>Extracción de desmonte</i>	55
Tabla 20. <i>Procesamiento de datos de la variable producción de minerales</i>	55
Tabla 21. <i>Procesamiento de datos del indicador metros de avance lineal</i>	56
Tabla 22. <i>Procesamiento de datos del indicador extracción de desmonte</i>	57
Tabla 23. <i>Procesamiento de datos del indicador cantidad de mineral procesado en planta</i>	58

Resumen

TITULO: Construcción de una rampa negativa y la producción de minerales en la Unidad Minera Raúl 40 – Empresa Procesadora Costa Sur S.A.C. – 2022

OBJETIVO: Determinar si la construcción de una rampa negativa influye en la producción de minerales en la Unidad Minera Raúl 40 – Empresa Procesadora Costa Sur S.A.C. – 2022.

MATERIAL Y MÉTODO: Es una investigación de tipo aplicada, nivel explicativo y diseño experimental de modalidad pre experimental; se empleó la técnica de la observación de campo el fichaje, sobre una muestra constituida por la rampa negativa en el nivel 1140.

CONCLUSIÓN: Se demostró que la construcción de una rampa negativa incrementa la producción de minerales, debido a que se consiguió un logro de 30 566.53 toneladas, es decir un incremento del 11.15%; asimismo, se demostró que la construcción de una rampa negativa incrementa los metros de avance lineal, debido a que se consiguió un logro de 4 010.05 metros, es decir un incremento del 16.91%, también, que la construcción de una rampa negativa incrementa la extracción de desmonte, debido a que se consiguió un logro de 14 918.67 toneladas, es decir un incremento del 19.83% y finalmente que la construcción de una rampa negativa incrementa la cantidad de mineral procesado en planta, debido a que se consiguió un logro de 15 154.25 toneladas, es decir un incremento del 21.23%, todo respecto a lo planificado a inicio de año.

Palabras Claves: Construcción de rampa, labor minera, producción de minerales, rampa minera

Abstract

TITLE: Construction of a negative ramp and the production of minerals in the Raúl 40 Mining Unit – Empress Procesadora Costa Sur S.A.C. – 2022

OBJECTIVE: To determine whether the construction of a negative ramp influences mineral production at the Raúl 40 Mining Unit – Empress Procesadora Costa Sur S.A.C. – 2022.

MATERIAL AND METHOD: It is an applied research, explanatory level and experimental design of pre-experimental modality; The technique of field observation was used, on a sample constituted by the negative ramp at level 1140.

CONCLUSION: It was demonstrated that the construction of a negative ramp increases the production of minerals, due to an achievement of 30 566.53 tons, that is, an increase of 11.15%; Likewise, it was demonstrated that the construction of a negative ramp increases the meters of linear advance, because an achievement of 4 010.05 meters was achieved, that is, an increase of 16.91%, also, that the construction of a negative ramp increases the extraction of clearing, because an achievement of 14 918.67 tons was achieved, that is to say an increase of 19.83% and finally that the construction of a negative ramp increases the amount of ore processed in the plant, because an achievement of 15 154.25 tons was achieved, that is, an increase of 21.23%, all compared to what was planned at the beginning of the year.

Keywords: Ramp construction, mining work, mineral production, mining ramp.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

La industria minera y su evolución han mostrado datos incontrastables que han admitido perfilar todas las fortalezas, entre los que se tiene el elevado nivel de inversión tanto en explotación, exploración e incremento de volúmenes de la producción de tipo polimetálico que tiene como líder esencial al cobre en la mayoría de regiones de norte a sur con proyectos de empresas nacionales e internacionales y sobre todo importante cantidad de miembros del Consejo Internacional de Minería y Metales (ICMM) [1].

El Perú a nivel del mundo es uno de los países con mayor producción de materiales minerales de cobre, estaño, hierro, plomo, oro y plata, puesto que en los últimos años aportado casi el 13% del Producto Bruto Interno (PBI) y asimismo tiene representación relevante con el 70% de las exportaciones totales, empero ostenta otros beneficios directos a las comunidades que la contienen y a toda mano de obra del territorio nacional [2].

En esa medida, el Instituto Peruano de Economía (IPE) señala que, debido a la fluctuación positiva de producción, actualmente la minería se encuentra ubicada como el segundo país de destino para ejecutar inversiones mineras a nivel privado en América Latina, puesto que las inversiones generaron un impulso que alcanza los \$21 000 millones en la última década, quintuplicando de esa manera su producción de cobre de medio millón a 2.5 millones de toneladas en promedio [3]. Ahora bien, la minería de tipo subterránea se refiere a la explotación de los recursos minerales que se ubican debajo de la superficie de la tierra, y se da cuando en ocasiones mayoritarias la explotación a cielo abierto no es posible, sea esto por motivos económicos o ambientales; estas minas subterráneas necesariamente deben ostentar componentes cruciales denominados labores mineras, en cuanto a su infraestructura, esto en concordancia con el método de explotación, envergadura de equipos, seguridad respecto a la ventilación de la mina por lo humos tóxicos, acceso de los trabajadores y equipos, transporte de los minerales extraídos y sistemas de comunicación, todo con la finalidad de permitir una explotación de minerales constante con alta producción y eficiente productividad [4].

La Agencia Nacional de Minería define una labor minera como aquella cavidad contenida en una mina subterránea concordante a la necesidad y función que puede ser denominada, pique, galería, chimenea de ventilación, rampa, inclinados, estocadas, entre otros de los cuales van a permitir la extracción o aportar a la misma del material mineral [5].

Es así, que la práctica de la extracción de minerales y la dinámica de producción se vincula en gran medida en la infraestructura que ostenta la mina, puesto que en la unión de todos los factores mencionados permitirán la alta productividad, elevada producción y rendimiento efectivo, por ello es crucial el diseño y la construcción de tales labores.

Lo analizado es pertinente a la situación hallada en la Unidad Minera Raúl 40, la misma que pertenece a la Empresa Procesadora Costa Sur, empresa que constantemente busca elevar sus niveles de producción, esto como consecuencia del resultado preocupante en cuanto al análisis exhaustivo de los logros obtenidos en comparación con los objetivos predispuestos en el plan de minado, siendo sus principales afectaciones al metro de avance lineal, la extracción del desmonte, que en su confluencia afectan la cantidad de mineral procesado en planta, es decir, no se permite avanzar las labores de explotación por los retrasos de transporte de minerales, permitiendo así acumulación de desmonte que tampoco puede ser extraído, y esto admite no cumplir con las aspiraciones necesarias para que la planta minera puede desempeñarse y de esa manera cumplir con los pedidos de mineral procesado, siendo su impacto mayor negativo, la rentabilidad baja o mínima; por ello, en función de la mejora continua en su proceso general minero y específicos, se ha considerado la construcción de una rampa negativa, la misma que ha seguido parámetros recomendados en función de la geología de minas y el presupuesto determinado por el costo lineal de construcción y otros aspectos necesarios, que admitan la disponibilidad en cancha de mineral para procesar, alcanzado los niveles programados de manera diaria, semanal y mensual, para de esa manera mejorar la productividad y rentabilidad económica.

En ese sentido, el presente estudio, es pertinente de lo evaluado a nivel nacional o internacional y es relevante para las pretensiones empresariales de la empresa en mención, basado en un proyecto minero, que ayudará a conseguir beneficios a niveles altos, como la producción minera.

1.2. Antecedentes

Internacionales

En relación a **Calva**[6] en su **Tesis de Pregrado**: “Viabilidad económica en la construcción una rampa minera para optimizar el transporte subterráneo de mineral y estéril en la empresa minera Produmin S.A en la veta Kathy”. El cual planteó como **objetivo**: “Determinar la viabilidad económica en la construcción de una rampa minera para optimizar el transporte subterráneo de mineral y estéril en la empresa minera Produmin S.A en la veta Kathy”. Fue una investigación cuantitativa, de nivel descriptivo y técnicas de campo. Al término el autor **concluyó** que:

- Es importante considerar exhaustivamente el control de costos en la construcción de las labores mineras, sobre todo para el control de indicadores esenciales como la producción diaria, las toneladas por horas y otros importantes como los recursos energéticos en el transporte minero.
- La rampa construida va permitir elevar la productividad en 12% y la producción en 14%, además, de alcanzar un rendimiento de equipos en 13.5% en concordancia con el año anterior.
- Por otro lado, minimizó los tiempos inoperativos, aumentó la disponibilidad en 8%, es decir alcanzó el 89% esperado y los retrasos por caminos largos fue disminuido.

En relación a **Cardoso y Vilhena (2020)** [7] en su **Artículo Científico**: “Análisis de las rutas de acceso de una mina subterránea ubicada en el noroeste de Minas Gerais”. El cual planteó como **objetivo**: “Analizar la evolución y eficiencia de las vías de acceso por rampas mineras subterráneas hasta la actualidad y su influencia positiva”. Asimismo, fue una investigación de tipo descriptivo y análisis documental. Al término el autor **concluyó** que:

- Se constató, a través del análisis del estudio de caso realizado, que es difícil establecer una regla general para definir el acceso principal, porque cada mina tiene sus particularidades.
- La empresa optó entonces por utilizar los dos accesos combinados con rampa y pozo. Al profundizar el pozo hasta el nivel de 650m es inviable debido al alto costo, y la mina no tiene vida útil de más de 12 años (5 años de preoperación y 7 años de operación)
- Los estudios de caso demostraron que la única solución para la mina estudiada era aumentar el flujo de mineral a través del pozo. Porque no es posible reducir el DMT, es decir, la distancia que los camiones viajarán desde el frente minero a la superficie y ni siquiera aumentarán el tamaño de los camiones debido a que la mina está diseñada para ese equipo. Luego se comprobó que el aumento de un volquete más mejoró el flujo del mineral, pasando de 10t a 14t un aumento significativo de alrededor del 40%.

En relación a **Noboa (2021)[8]** en su **Tesis de Pregrado**: “Diseño de sostenimiento de la rampa de acceso para la explotación del dominio este del depósito VMS “El Domo”, ubicado en el cantón Las Naves, provincia de Bolívar”. El cual planteó como **objetivo**: “Establecer el diseño de sostenimiento por cada unidad geológica identificada a lo largo del trazado de la rampa de acceso del Dominio Este del depósito VMS “El Domo””. Asimismo, fue una investigación de tipo aplicada y exploratorio. Al término el autor **concluyó** que:

- El trazado de la rampa de acceso está dominado principalmente por rocas de composición andesítica y en menor cantidad por rocas dacíticas. Sin embargo, debido a zonas de alteración clorítica, niveles freáticos indeterminados, aguas lluvias, agua de infiltración y disposición de minerales arcillosos de elevada expansión al contacto con agua como illita esmectita presentes en los halos externos de alteración.

- La rampa en su avance permite mejorar la producción de materiales en 10.5%, en concordancia con la inversión estipulada se espera una recuperación de 1.5 años con 20.5%, puesto que existe una oportunidad de cambio o mejoramiento de la explotación convencional.

Nacionales

En relación a **Ccarita (2019)[9]** en su **Tesis de pregrado**: “Optimizar la producción desarrollando la rampa cosmos nivel -250 Sur Compañía Minera Huarón S.A”. El cual planteó como **objetivo**: “Diseñar, ejecutar y evaluar el avance de la rampa que va permitir conectar al Nv. 3980 para incrementar la producción de mineral y cumplir con los tiempos programados, optimizar los procesos de excavación y la extracción del mineral mediante la rampa cosmos. Con la finalidad de mejorar las operaciones de minado y obtener mayores beneficios”. Asimismo, fue una investigación de tipo descriptivo – aplicativo de diseño no experimental con técnica de la observación y análisis de datos. Al término el autor **concluyó** que:

- El costo operativo, es un parámetro sensible que puede poner en riesgo la rentabilidad del proyecto, por lo que, se tiene que realizar un control riguroso en el manejo de los recursos en las etapas de construcción y explotación.
- La operación de perforación, voladura, limpieza, sostenimiento y relleno, empleando equipos tradicionales implica mayores costos de producción en cambio el empleo de tecnología media y métodos más eficientes nos ayudan a reducir los costos de producción, cumpliendo el cronograma para la construcción e instalación de todos los componentes de la rampa, cumpliendo con el objetivo del proyecto.
- La rentabilidad económica del proyecto TIR 47,21 % y el VAN 544.153. Hacen viable la inversión de Profundización hacia el NV -250 con las reservas actuales.

En relación a **Ccoscco (2019)**[10] en su **Tesis de pregrado**: “Optimización en la construcción de la rampa 1910, unidad de operación Pallancata - Ayacucho”. El cual planteó como **objetivo**: “Mejorar cumplimiento de los avances programados en la construcción de la rampa 1910 implementando controles operacionales en perforación, voladura, limpieza y sostenimiento con Small Bolter en la Unidad de Operación Pallancata”. Asimismo, fue una investigación de tipo descriptivo, explicativo, de diseño experimental con técnicas de análisis de datos y recolección en campo. Al término el autor **concluyó** que:

- El costo operativo actual es de s/ 81.25 por TM y s/ 3812.31 por metro. Al realizar ajustes en el proceso operativos se ha disminuido los costos operativos hasta s/66.42 por TM y s/ 3116.47 por metro.
- El aumento de eficiencia de disparo en la Rp 1910 ha incrementado de manera progresiva, teniendo una eficiencia promedio de 2.7 m/disparo en el mes de mayo y en el mes de enero 2019 se llegó a un promedio 2.97 m/disparo. Para la actividad de perforación y voladura se ha implementado algunos estándares de perforación y carguío a fin de generar las buenas prácticas y de esta manera asegurar el resultado de los disparos.
- El cumplimiento de avance actual representa un 70%, este indicador no es apropiado para culminar el proyecto de construcción de la rampa en el plazo establecido, sin embargo, al mejorar algunos parámetros en perforación y voladura se ha incrementado avance mensual en el primer mes en un 17%, teniendo un cumplimiento de 93%.

En relación a **Castillo (2020)**[11] en su **Tesis de pregrado**: “Profundización de la rampa negativa 462 para incrementar la producción de la veta Animas – MCEISA U.E.A. San Cristóbal, Bateas”. El cual planteó como **objetivo**: “Generar mayores márgenes de producción y ganancia bruta anual con la explotación de metales de Ag, Au, Pb y Zn presentes en veta Ánimas y Don Luis2, mediante la profundización de la rampa negativa

462N”. Asimismo, fue una investigación de tipo descriptivo y diseño experimental con técnicas de análisis de datos. Al término el autor **concluyó** que:

- Las reservas y recursos de minerales calculados hasta el momento en minera Bateas en zona Baja, asegurara la producción diaria de 1500 TM, en un tiempo de vida de 8 años.
- Con la inclusión de la veta Don Luis2 se genera un mayor margen de ganancia bruta anual, con respecto al plan base generando mayores ganancias en ventas ascendiendo a 82,524,742 US\$ y 86,014,888 US\$ con los 77,482,932 US\$ y 81,498,586 US\$ de los años de explotación 2021 y 2022 respectivamente, permitiendo generar una ganancia de 585,904 US\$ respecto al plan base que se tenía propuesto, la inclusión del mineral de alta ley presente en veta Don Luis2 al plan de tratamiento anual con valores de Ag: 713 (g/t) y Au: 0.99 (g/t) permiten su viabilidad.
- Los resultados del flujo de caja del proyecto tienen como resultado un VAN de US\$ 51,242,670, estos indicadores demuestran que el proyecto de profundización mediante la rampa 462 norte con sistema mecanizado para la exploración, explotación e incremento de reservas en CMB, resulta rentable.

En relación a **Coaquira (2020)[12]** en su **Tesis de pregrado**: “Diseño y construcción de la rampa 8600 y análisis técnico económico para la continuidad de las operaciones de explotación en la mina San Vicente - CIA SIMSA”. El cual planteó como **objetivo**: “Analizar, evaluar técnica y económicamente el proyecto del diseño y construcción de la rampa negativa 8600, para dar viabilidad a la explotación de los recursos existentes bajo el nivel 1300 de la unidad San Vicente”. Asimismo, fue una investigación de enfoque cuantitativo, tipo descriptiva, experimental y bibliográfica y diseño explicativo. Al término el autor **concluyó** que:

- Los indicadores de la evaluación económica indican que el proyecto de profundización mediante rampa 8600 garantiza la continuidad de la explotación

de la mina, de esta manera se mejorarán los niveles de producción y productividad.

- Al evaluar las características geomecánicas se ha determinado para efectos en la construcción de la rampa el RMR en roca estéril es de 46 con una descripción de tipo de roca III REGULAR donde se desarrollará el proceso de construcción de la rampa 8600 que tendrá una gradiente de -15 % con sección de 4.5 m x 4,0 m. y una longitud de 1,160 m.
- Los costos de desarrollo y preparación para la explotación ascienden a la suma de US\$ 13,431,624. Los costos totales de producción son US\$ 88,702,477. La valorización neta por venta de concentrado de Zn y Pb asciende a la suma de US\$ 148,935,514; el financiamiento es con los recursos propios de la empresa.

En relación a **Lazo (2020)[13]** en su **Tesis de pregrado**: “Diseño conceptual de la rampa basculante 2518 para la extracción de la veta victoria tensional del tajo 2453, NV. 2300 de la unidad minera Parcoy de Consorcio Minero Horizonte S.A.”. El cual planteó como **objetivo**: “Determinar la influencia económica del diseño de la rampa basculante 2518 para la extracción de la veta Victoria Tensional, nivel 2300 de la unidad minera Parcoy de Consorcio Minero Horizonte S.A”. Asimismo, fue una investigación de método inductivo-deductivo, de diseño no experimental y alcance aplicada con técnica de la observación. Al término el autor **concluyó** que:

- El diseño de rampas basculante permite la extracción económica de la veta Victoria Tensional, nivel 2300, las consideraciones de costos de desarrollo y preparaciones para la explotación de la veta considera longitudes horizontales, inclinadas y verticales de 3000 metros lineales.
- Los costos de acarreo consideran el acarreo de mineral y desmonte siendo los costos unitarios de acarreo con scoop de 0.97 \$/t, el costo de acarreo de mineral con dumper de 1.37 \$/t y el costo de acarreo de desmonte con dumper de 1.64 \$/t, los cuales están considerados en los cálculos de costo de minado.

- Los costos de desarrollo, preparación y explotación del diseño conceptual de rampa basculante para la explotación de la veta Victoria Tensional, considera un costo total de \$2,848,182 durante un periodo de 13 meses.

En relación a **Gaspar (2020)**[14] en su **Tesis de pregrado**: “Optimización de las operaciones mineras mediante la profundización de la rampa mascota del nivel 1170 al 1220 Sociedad Minera Corona S.A.”. El cual planteó como **objetivo**: “Desarrollar la profundización de la rampa Mascota del nivel 1170 al 1220 para incrementar la eficiencia de las operaciones mineras en Sociedad Minera Corona S.A.”. Asimismo, fue una investigación de tipo correlacional – descriptivo, nivel descriptivo y diseño comparativo.

Al término el autor **concluyó** que:

- Se optimizó el avance de 2.80 mts a 2.94 mts mediante la aplicación de las nuevas mallas de perforación y voladura para frente de avance en la Rampa Mascota de sección 3.50X3.50. Lo que nos permitió cumplir con las características del diseño de la rampa.
- Mediante el avance con Trackles mecanizado para el avance de la Rampa Mascota se ha logrado incrementar la eficiencia de las operaciones mineras en Sociedad Minera Corona S.A, permitiendo a la ECM Corimayo cumplir el avance mensual de 110 metros por mes con todas las condiciones geológicas y geomecánicas, así como con las características del diseño.

En relación a **Gomez (2021)**[15] en su **Tesis de pregrado**: “Diseño y construcción de la rampa yumpag para la optimización de las operaciones mineras, Compañía de Minas Buenaventura, Región de Pasco”. El cual planteó como **objetivo**: “Desarrollar el proceso de diseño y construcción de la rampa Yumpag con la finalidad de optimizar las operaciones mineras e implementar el sistema mecanizado en Compañía de Minas Buenaventura, Región de Pasco”. Asimismo, fue una investigación de tipo aplicado,

enfoque cuantitativo, nivel analítico y diseño no experimental. Al término el autor **concluyó** que:

- Al evaluar el costo de construcción de la Rampa Yumpag, determinamos que el costo por metro de la rampa es de \$ 2,577.11, el costo total de construcción de la Rampa Yumpag será de \$ 8,448,774.59 sin embargo solo el cuerpo Camila tiene un Valor en Ag de \$565,914,150, la relación de Beneficio/Costo es de 66.98, lo que nos indica la factibilidad del proyecto.
- El diseño de la malla de perforación utilizando el algoritmo de Holmberg optimiza el avance de la Rampa Yumpag del nivel obteniéndose un avance promedio por disparo de 4.4 metros con el Bommer M de 2 brazos con 16 pies de barra, obteniéndose también hastiales y corona uniformes por sobre excavación, esto optimiza también los tiempos de desate y sostenimiento, mediante el método excavación a sección completa.

1.3. Bases teóricas

1.3.1. Rampas mineras

1.3.1.1. Los accesos mineros

La cuestión de qué forma de acceso es aplicable para explotar un yacimiento que se va a explotar por medio de un proyecto minero subterráneo, es una de las más complejas a la hora de tomar decisiones cuando se analiza la viabilidad de la mayoría de los depósitos poco profundos. Tradicionalmente se consideran cuatro tipos de acceso [16]:

- Socavón
 - Plano inclinado o rampa
 - Pozo inclinado.
 - Pozo vertical.

La creciente profundidad a la que se deben desarrollar los proyectos mineros y el uso cada vez mayor de métodos de minería no ya mecanizados, sino autónomos y robotizados, lleva poco a poco a tomas de decisiones más complejas.

Son bastantes los causantes que influyen en la elección de elegir un pozo frente a un plano inclinado como forma de ingreso a una mina subterránea. Algunos de estos causantes tienen dentro la hondura del depósito, puntos geotécnicos, tasa de producción, dimensiones, disponibilidad de capital y gastos operativos. Una consideración clave es que es increíblemente caro transformar un emprendimiento pensado para una rampa en otro donde la extracción se hace por pozo, por lo cual la ingeniería debe tener en cuenta todo el recurso mineral o el potencial para incrementar el recurso en hondura.

Cada mina tiene sus propias propiedades y situaciones que influyen en la determinación de la satisfacción, entre otros factores, cabe poner énfasis los siguientes [16]:

- Financiación o capital utilizable para el avance del emprendimiento.
- Método de explotación y las diversas condiciones geomecánicas
- Requerimientos y requisitos para poder permitir el acceso a todos los servicios vía plano inclinado
- Requisitos para el acceso vertical y lateral al yacimiento, así como su extensión lateral del yacimiento
- Profundidad en lo que respecta a embocadura o portal del plano inclinado hasta la parte más elevada del cuerpo mineralizado.
- Ratio de avance vertical que se ha planificado en vinculación a la tasa de producción y distribución de la mena
- Reservas mineras, vida planificada respecto a la minera y las consideraciones de planificación de la producción
- Pozos de exploración existentes o no basado en las condiciones favorables para poder transformarlos en pozos de accesos

- Posibilidades de que el plano inclinado se encuentre de manera suficiente avanzando con vinculación a las áreas de explotación.
- Tasas de descuento usadas en el análisis
- Vida útil de la mina
- Distancias respecto al transporte

Tabla 1.
Diferenciación de parámetros de selección de accesos mineros

Parámetro	Plano inclinado / rampa	Pozo inclinado	Pozo (vertical)
Límite de la inclinación en apertura	Hasta 8°	Hasta 20°	> 20° con la vertical
Limitaciones de profundidad	No solía exceder los 250 m	No supera los 150 m	La profundidad excede los 100 m de sobremanera
Tipo de roca en la que se excava habitualmente	Estéril a muro	Estéril a muro	Estéril a muro o mineral
Propósito principal	Acceso temprano a partes superiores o más superficiales del yacimiento para desarrollar y producir mena lo antes posible.	Acceso temprano a partes superiores o más superficiales del yacimiento para desarrollar y producir mena lo antes posible. También destinado a ser un acceso para servicios de mina o también para entrada y salida de personal.	Acceso a cualquier depósito y explotar la mena en producción de forma regular. Utilizado como acceso permanente.
Velocidad de entrada / salida	Rápida	Es el más rápido	Lento
Costes de construcción	Altos	Bajos	Son los más altos

La evaluación de las alternativas para acceder al yacimiento es uno de los primeros pasos para desarrollar un plan de mina. La selección del tamaño adecuado, la configuración, disposición y tipo de excavación requerida para desarrollar un nuevo yacimiento subterráneo o expandir una mina existente, es un problema de ingeniería complejo y a menudo difícil. Cada depósito tiene sus propias características y requisitos, y requiere una evaluación precisa de todos los factores que pueden afectar al diseño de la solución para acceder al yacimiento [16].

Entre los parámetros básicos de diseño que deben ser considerados, se encuentran los siguientes [16]:

- La inversión de capital más baja.
- Coste operativo más bajo.
- Sistema operativo seguro y confiable.

- Sistema flexible y eficiente.
- Apoyo a la planificación de la mina.
- Proporciona acceso rápido al yacimiento para conseguir flujos de caja de forma temprana.

Algunos de los criterios de diseño que deben considerarse son [16]:

- Recursos minerales y geología
- Hidrología
- Profundidad del cuerpo mineralizado
- Flexibilidad para cambiar a otros planes mineros, expansión o método minero de explotación
- Consideraciones geotécnicas
- Sistemas de ventilación usados
- Costos respecto a operación y capital
- Disponibilidad de las condiciones laborales
- Seguridad
- Productividad específica y total

El diseño del ingreso de una mina es un aspecto muy considerable del diseño general de la mina. Cada depósito individual debe ser inspeccionado atentamente. La selección de plano inclinado o pozo vertical puede no ser simple debido a que la economía de las configuraciones de ingreso cambia con la hondura y el tonelaje y, comúnmente, la elección está afectada por causantes mitigadores, así como la disponibilidad de capital o la aptitud del emprendimiento para transformarse en productivo lo antes viable. Si no se piensan todos los criterios de interfaz en la etapa inicial del emprendimiento, el ingreso de la mina puede transformarse en un cuello de botella. En forma de ejemplo, considérese que el ingreso debe tener el volumen bastante para administrar eficientemente la ventilación y el movimiento del conjunto planificado. Entonces, es aconsejable crear

garantizando una alguna elasticidad en el ingreso de la mina como forma de tener un resguardo contra cambios inesperados en el diseño. Puede ser irrealizable plantearse un aumento en la producción si el volumen del pozo o del plano inclinado es insuficiente. La solución de un plano inclinado es atrayente para yacimientos minerales poco profundos o para una continuación de las operaciones desde una explotación a cielo abierto hacia el interior [16].

Tabla 2.
Criterio de selección, venta e inconvenientes entre un pozo y una rampa

	Criterio de selección	Ventajas	Desventajas / Inconvenientes
Pozo vertical	Elevada inclinación del cuerpo mineralizado. Cuerpo mineralizado muy profundo.	Acceso rápido a cuerpos mineralizados profundos. Eficiente a profundidades superiores a 500 m. Más barato por metro a medida que aumenta la profundidad Retorno anticipado de la inversión	Se requiere mano de obra altamente cualificada. Altos costes laborales. Altos costes iniciales de capital. Altos costes de mantenimiento. Requiere máquina de extracción. Capacidad de extracción limitada. Requiere alimentación eléctrica constante, estable y en alta tensión.
Plano inclinado	Cuerpo mineral de inclinación muy horizontal / poco inclinado. Cuerpo mineral poco profundo	Se puede extraer en la dirección de ataque transversal o a favor de buzamiento. Fácil acceso al cuerpo de mineral poco profundo. Bajos costes iniciales de capital. Bajos costes de operación. Capacidades de construcción y equipos fácilmente disponibles. Alta capacidad de extracción con cintas transportadoras.	Mayor distancia al cuerpo mineralizado. Solo económico a 500m. Excesivos tiempos de desplazamiento hasta el cuerpo mineralizado. El transporte realizado con medios distintos a las vagonetas o ferrocarril, es lento y congestionado. Exposición al calor de roca en toda la longitud. Retorno más lento del capital invertido. La gestión del agua puede ser problemática.
Pozo inclinado	Inclinación muy plana del cuerpo mineralizado. Cuerpo mineral poco profundo.	Desarrollo de mina limitado para llegar al cuerpo mineral. Se requiere un sistema de galerías al mineral corto.	Descarillamientos. El mantenimiento del pozo y las reparaciones requieren mucho tiempo. La limpieza de derrames lleva mucho tiempo. Capacidad de extracción limitada.

1.3.1.2. Rampas mineras

A. Definición

Se refiere a labores de acceso que se van a construir de manera inclinada, cuya finalidad principal es poder comunicar otras labores ganando en su avance una altura vertical, por lo que debido a su alta transitabilidad de equipos, en su mayoría estos se construyen sobre roca estéril [17].

Las rampas sirven para llevar a cabo el acceso a labores complementando o sustituyendo los pozos de acceso de ser necesario, además, la pendiente no es mayor a 12%, medida que admitirá el eficiente movimiento de la maquinaria minera autopropulsada, por lo que su control de inclinación y dirección debe ser exhaustiva y concordante al diseño preestablecido [18].

B. Tipos

- **Rampas rectas**

Tienen la virtud en relación a las de trayectorias combinadas de tramos rectos y tutoriales, de proveer más grande visibilidad a los operadores de conjunto pesado y generalmente a todo el plantel que trabaja en la mina, que se moviliza por lo general en transportes con motores diésel, y con esto evadir riesgos de accidentes; pero se tendría la desventaja de extraerse bastante desmonte, si se lleva a cabo fuera del yacimiento, o bajar el porcentaje de rehabilitación, si se lleva a cabo sobre mineral.

- **Rampas en Zigzag**

Se constituye de una conjunción de tramos rectos y curvos, estas se caracterizan por tener 5 tramos por vuelta y repetitivas en las siguientes vueltas; estos tramos se conforman, de 3 tramos curvos de un solo radio de curvatura, dos de un cuarto de circunferencia y uno de media circunferencia; además, tiene un tramo recto extenso y un tramo recto corto; la distingue entre el tramo recto extenso y corto, es funcionalidad del buzamiento del yacimiento mineralizado. Este diseño es ventajoso en yacimientos conformados por numerosas vetas o mantos paralelos de semejantes buzamientos o en cuerpos mineralizados irregulares; además, facilita mejor visibilidad que otras rampas con tramos curvos.

- **Rampas en espiral**

Se constituye de una conjunción de un tramo recto y un curvo, estas se caracterizan por tener dos tramos por vuelta y repetitivas en las

siguientes vueltas; el tramo curvo se constituye de tres cuartos de circunferencia y el recto es funcionalidad del buzamiento del yacimiento mineralizado.

Los problemas que puede enseñar esta clase de interfaz tienen la posibilidad de ser:

- ✓ El tráfico de tráfico de volquetes es más grande.
- ✓ Causa un más grande desgaste de los neumáticos. neumáticos.
- ✓ Incrementan en relación a otros diseños, el riesgo de riesgo de accidentes por accidentes por contrariedad de perspectiva, cruce con maquinaria, etc.
- ✓ Este diseño es ventajoso en yacimientos compuestos por una por solo una veta o manto, de esta forma tiene la virtud de realizarse sólo o en la mayoría de la región mineralizada

1.3.1.3. Diseño y construcción de rampas

Las principales ventajas de realizar este tipo de acceso son el tiempo necesario para su construcción y el coste de desarrollo del mismo lo que hacen que la rampa sea un método efectivo y práctico para acceder de la manera más rápida al mineral y poner en producción la mina en el menor periodo de tiempo posible pudiendo así aprovechar las ventajas de la situación económica que se hayan proyectado [19].

A través de la terminología “plano inclinado” o “rampa” se refiere a un túnel con pendiente horizontal a sub-horizontal, que tiene como principales funciones [19]:

- Acceso al mineral, así como las diferentes labores que permitan la producción de minerales por parte de las maquinarias y mano de obra.
- El transporte de mineral desde los denominados buzones de acopio subterráneos a través de camiones mineros, fajas transportadoras, ferrocarriles hasta la superficie.
- La ventilación de todas las labores mineras subterráneas.
- Simultaneidad de las tres anteriores afirmaciones.

A. Características de la rampa

Para el diseño del túnel se va a determinar antes que nada el punto donde se accederá al área, que en funcionalidad de la intención que tenga va a venir preciso por distintos causantes, como el punto de mejor calidad de aire en la situación de ser un túnel para ventilación, o el punto más próximo a las infraestructuras de área como campamento u áreas de trabajo en la situación de ser un túnel para ingreso de personal [19].

Tras esto, se buscará siempre situar el túnel en las ubicaciones de mejor calidad geotécnica del macizo rocoso, lo que nos va a impedir incrementar costos en fortificación en la mayoría de los casos, pero además en explosivos y otros insumos. Esto tendrá que compaginarse con visto que a menor longitud del túnel, inferiores gastos y menor tiempo primordial para su avance [19].

En relación a la sección de la rampa va a servir de entrada a todos los servicios de mina, por lo cual su parte se diseñará según la parte de todos los que se instalen, de manera semejante a como se realizó para la parte de los pozos de extracción, procurando que las tuberías y mangueras se pongan del lado de la cuneta para ofrecer espacio a la cinta transportadora y a la circulación de las máquinas de más grande extensión de la mina. En las curvas o en los cambios de dirección bruscos, se excavarán calderas para agarrar las aguas que bajan por la cuneta y se instalará el sistema de bombeo correspondiente. El piso o muro del plano inclinado se va a realizar lo verdaderamente plano viable y se hormigonará en caso primordial. Los tramos que atraviesen escenarios de agua se impermeabilizarán y se fortificará con los medios correctos los tramos sujetos a debilidad del techo o a deformación del perfil del plano inclinado o rampa [19]. En cualquiera de los casos, las particularidades principales que cumplir los túneles en minería subterránea es que su parte se ajuste al mínimo tamaño que permita realizar sus funcionalidades. Esto se origina porque a menor parte, se

minimizan todas las operaciones unitarias dentro del túnel, de esta forma como la fortificación y seguridad del mismo, teniendo esto un encontronazo destacable sobre los gastos y tiempo de avance del plano inclinado. El plano inclinado va a servir de entrada a todos los servicios de mina, por lo cual su parte se diseñará según la parte de todos los que se instalen, de manera semejante a como se realizó para la parte de los pozos de extracción, procurando que las tuberías y mangueras se pongan del lado de la cuneta para ofrecer espacio a la cinta transportadora y a la circulación de las máquinas de más grande extensión de la mina [19].

En relación a la geometría de la parte, las formas más extendidas son circulares o semicirculares, rectangulares y tipo herradura, donde la parte circular o semicircular es la que más grande seguridad da ya que al no existir esquinas abruptas, evitan la concentración de tensiones disminuyendo de esa forma la fortificación y evadiendo probables perjuicios del túnel a la larga. La figura siguiente muestra 4 partes típicas de túneles.

En los túneles aplicados al ingreso primordial y al transporte de mineral donde circularán equipos, así como perforadoras, camiones, autobuses de personal, etc., acostumbra darse alguna pendiente transversal al pavimento, de manera que se ayude al drenaje del agua subterránea. Además, en funcionalidad del procedimiento de extracción, la configuración siempre va a ser de aquella forma que permita dejar un espacio libre para la circulación de personal y de transportes de mediano tamaño. En relación a la pendiente longitudinal del túnel, ésta va a venir dada por el tipo de equipos que vayan a circular por él, y siempre sabiendo que a más grande pendiente, menor longitud va a ser primordial excavar, entonces, menos tiempo va a ser primordial para el avance del mismo, impactando de enorme manera en el coste de ejecución [19].

Tabla 3.
Pendientes recomendables para un túnel

Pendientes recomendables para un túnel	
Tipo de túnel	Pendiente recomendada
Acceso de personal y/o transporte mediante equipos sobre ruedas	< 8% Nunca mayor de 10% o 15%
Transporte de mineral mediante cinta transportadora	≤ 25% Según el diseño
Transporte de mineral mediante equipos sobre riles	Entre 0.25% y 2%

1.3.2. Producción de minerales

1.3.2.1. Definición

La producción radica en una secuencia de operaciones que transforman los materiales realizando que pasen de una manera dada a otras que se quiere conseguir. También se sabe por producción la adición de valor a un bien o servicio, por efectos de una transformación. Producir es obtener, modificar los bienes con el fin de volverlos aptos para agrandar las necesidades. Como ejemplos de producción: la extracción minera, la explotación de un pozo petrolero, el ensamble de un automóvil, etc [20].

Además, Becerra[21] señala que la producción como un sistema se sustenta en la teoría general de sistemas, que estudia las partes en funcionalidad de un todo; en este sentido, un sistema de producción recibe insumos, así como materiales, fuerza de trabajo, energía, información, entre otros, y los transforma en bienes y servicios por medio de la participación del subsistema de transformación. Sobre este último trabaja un subsistema de control que analiza su desempeño para tomar los correctivos necesarios.

Los sistemas productivos tienen la posibilidad de obtenerse bienes y servicios, la actividad productiva de una compañía no tiene relación de forma exclusiva a una

producción técnica donde se fabrica un bien físico y, por consiguiente, algún desarrollo o conjunto de acciones susceptible de contemplar pretensiones manifestadas por los clientes, que proporcione un valor añadido, se va a poder tener en cuenta como tal. Es decir, la creación de bienes, sea por extracción desde los elementos naturales o por manufactura industrial y la prestación de servicios de toda clase, introduciendo el transporte, la comercialización, etc., van a ser consideradas ocupaciones de producción/operaciones [22]. La producción piensa un desarrollo transformador que añade valor y ello supone que el resultado del desarrollo debe ser algo servible, por lo menos en el sentido en que el cliente lo valore y acceda a abonar un precio más grande que el valor de los insumos.

1.3.2.2. Sistemas de producción

Un sistema de producción es el desarrollo en el cual se usan elemento para transformar entradas en alguna salida deseada. Toda clase de compañía es considerada como un sistema de producción, debido a que son usados en toda clase de negocios. Ahora se muestran algunas definiciones de sistema de producción:

- El sistema de producción usa elementos operacionales para transformar insumos en alguna clase de resultado esperado (productos/servicios).
- Tiene relación a los procesos de trabajo, las técnicas, las maquinarias y las acciones usadas para editar las entradas organizacionales (materiales, información, ideas) en salidas (productos y servicios).
- Grupo de elementos (materiales, elementos humanos, maquinaria, procedimiento, información, insumos) organizados y relacionados entre sí, con el objetivo de conseguir un producto o servicio.

En otros aspectos, Viteri [23] argumenta que el sistema de producción está de manera directa relacionado con los subsistemas de la empresa y con otros sectores externos que lo circunda como los suministradores, clientes, tecnología, circunstancia política y económica de un país, etc. Ningún subsistema puede conseguir como corresponde sus

propósitos sin el otro, este es el caso del sistema productivo. Ahora se muestran los subsistemas de naturaleza interna con los que el sector de producción se relaciona:

- Gerencia General: subordina sus propósitos funcionales o particulares a los generales establecidos por la gerencia general, además ésta se constituyen elementos de control. La gerencia general marca las pautas para la obtención y uso de elementos de la compañía acorde a un plan, y organiza las tareas de los otros actores dentro de la composición de producción.
- Talento humano: es recurrente que el sistema de producción cuente con un ritmo de producción muy alta, por lo cual se va a necesitar del recurso humano para realizar los objetivos planteados.
- Finanzas: los elementos financieros son gestionados por este subsistema, se debe trabajar en conjunto con este, tanto en la actualización de equipos como en adquisición de materia prima, insumo, aumento de la aptitud de planta e aumento de personal. Sistemas de Información. se lo conoce como el “tejido nervioso” de la organización. Se puede tener un departamento especializado que defina los flujos de información que se establecen con otro subsistema, por ejemplo: cronogramas, proyectos, objetivos, programas, costos, inventario, indicadores de administración etc. Enlaza a todas las superficies entre sí y con el entorno de forma integral.
- Proveedores: son los responsables de abastecer al sistema de producción de los insumos que requiere para producir. A ellos se les requieren parámetros de cantidad, calidad, tiempos de distribución y costos. Sin lugar a dudas son un factor clave dentro la obtención de objetivos y misiones de la compañía.
- Tecnología: es el ámbito tecnológico general referente a maquinaria, equipos y laboratorios de exploración y avance.

- Clientes: establecen parámetros de organización, distribución, servicio posventa, búsqueda del agrado, etc.

1.3.2.3. Planeación de la producción

La consideración de la planificación de la producción juega un papel primordial en la administración de producción, ya que planificar es fundamental en el instante de las órdenes y pedidos, del depósito, el inventario, los materiales o la materia prima y los equipos. Con ella, fundamentalmente, se consigue responder tres cuestiones importantes: qué debemos producir, cuándo (periodos) producir y cuánto (cantidad) producir. De igual modo, tiene como función dos tácticas simples que son la idealización de los productos y la idealización de los procesos [24].

Además, planificados los tiempos o periodos, y si estos son llevados a cabo a tiempo se puede asegurar que el desarrollo de producción va a ser óptimo. Y entonces, va a traer consigo algunos provechos o beneficios, así como la garantía de sostener en escenarios óptimos la aptitud de producción, el nivel de inventario y el tiempo de producción, de ahí la consideración de la idealización de la producción. Todo esto también trae como consecuencia:

- Estimación de la producción a mediano y extenso período.
- Conocer de seguro si puede cumplirse con la aptitud de hoy las órdenes y pedidos.
- Informar al grupo de suministradores con antelación la proporción de materia prima que puede ser requerida.
- Reducción de la inversión sobre el inventario y del coste de producción total impulsando la eficiencia.

1.4. Formulación de los problemas

1.4.1. Problema general

¿De qué manera la construcción de una rampa negativa influye en la producción de minerales en la Unidad Minera Raúl 40 – Empresa Procesadora Costa Sur S.A.C. – 2022?

1.4.2. Problemas específicos

PE1: ¿De qué manera la construcción de una rampa negativa influye en los metros de avance lineal en la Unidad Minera Raúl 40 – Empresa Procesadora Costa Sur S.A.C. – 2022?

PE2: ¿De qué manera la construcción de una rampa negativa influye en extracción de desmonte en la Unidad Minera Raúl 40 – Empresa Procesadora Costa Sur S.A.C. – 2022?

PE3: ¿De qué manera la construcción de una rampa negativa influye en la cantidad de mineral procesado en planta en la Unidad Minera Raúl 40 – Empresa Procesadora Costa Sur S.A.C. – 2022?

1.5. Justificación

Es estudio es importante porque va permitir demostrar cómo la construcción de una labor minera, específicamente una rampa negativa admita mejorar la producción de minerales, la misma que va impactar directamente en la minimización de costos, incremento de la rentabilidad y por ende altas productividades parcial y total de la empresa.

El estudio se justifica en la medida práctica, ya que la evaluación, diseño y construcción de una rampa negativa permitirá dinamizar la producción, de tal manera que el avance lineal se vea afectada positivamente, tanto que en conjunto puedan conseguir mayor cantidad de mineral disponible para procesar. Asimismo, se permite el acceso de otros aspectos necesarios para el desarrollo efectivo de extracción de minerales y otorga oportunidad de acortar el tramo de los convencional a lo semimecanizado o mecanizado, según las limitaciones económicas de la empresa.

El estudio es justificable en la medida conveniente, ya que la empresa en seguimiento a la mejora continua que necesita ostentar toda empresa del rubro minero, es prudente incrementar en cada plan de minado anual el número de toneladas para así incidir en la rentabilidad económica, además el precio de los metales se ha presentado regularmente, incluso con aumentos significativos, afín a lo que la unidad minera extrae, por ende, es necesario el requerimiento de dinamizarla como antes de acotó.

Finalmente, el estudio se justifica en el aspecto técnico, ya que la construcción de la rampa, ha seguido el procedimiento estipulado por la empresa y sus recomendaciones, además cada parámetro ha sido calculado basado en la experiencia personal, bajo supervisión, pero con la total aceptación de sugerencias de las áreas afines como la geología, topografía y avalada por la jefatura de proyectos mineros.

1.6. Objetivos de la investigación

1.6.1. Objetivo general

Determinar si la construcción de una rampa negativa influye en la producción de minerales en la Unidad Minera Raúl 40 – Empresa Procesadora Costa Sur S.A.C. – 2022.

1.6.2. Objetivos específicos

OE1: Determinar si la construcción de una rampa negativa influye en los metros de avance lineal en la Unidad Minera Raúl 40 – Empresa Procesadora Costa Sur S.A.C. – 2022.

OE2: Determinar si la construcción de una rampa negativa influye en extracción de desmonte en la Unidad Minera Raúl 40 – Empresa Procesadora Costa Sur S.A.C. – 2022.

OE3: Determinar si la construcción de una rampa negativa influye en la cantidad de mineral procesado en planta en la Unidad Minera Raúl 40 – Empresa Procesadora Costa Sur S.A.C. – 2022.

1.7. Hipótesis

1.7.1. Hipótesis específica

La construcción de una rampa negativa incrementa la producción de minerales en la Unidad Minera Raúl 40 – Empresa Procesadora Costa Sur S.A.C. – 2022.

1.7.2. Hipótesis específica

HE1: La construcción de una rampa negativa incrementa los metros de avance lineal en la Unidad Minera Raúl 40 – Empresa Procesadora Costa Sur S.A.C. – 2022.

HE2: La construcción de una rampa negativa incrementa la extracción de desmonte en la Unidad Minera Raúl 40 – Empresa Procesadora Costa Sur S.A.C. – 2022.

HE3: La construcción de una rampa negativa incrementa la cantidad de mineral procesado en planta en la Unidad Minera Raúl 40 – Empresa Procesadora Costa Sur S.A.C. – 2022.



II. ESTRATEGIA METODOLÓGICA

2.1. Ámbito de estudio

Ubicación

La Unidad Minera Raúl 40 de la Empresa Procesadora Costa Sur S.A.C, así como su planta de beneficio, están ubicadas en el distrito de Huanuhuanu, provincia de Caravelí del departamento de Arequipa, Republica del Perú. Estando estos dentro de la ZONA 18S, de la cartografía terrestre global. La Ubicación Geográfica de las Minas de C.M. Raúl 40, está en el extremo Sur Occidental de la Región Arequipa, en el extremo Sur occidental de la cordillera de los Andes, correspondiente al Batolito de la Costa Sur

Accesibilidad

La accesibilidad vía terrestre hacia el proyecto ANAI GOLD MINIG, es desde la Ciudad de Lima, vía carretera asfaltada Panamericana Sur hasta la ciudad de Chala, Departamento de Arequipa.

Tabla 4.
Accesibilidad a la Unidad Minera Raúl 40

DE	A	TIPO DE ACCESO	DISTANCIA	TIEMPO
Lima	Chala	Asfaltada	617.0	9.0
Chal	Mina	Carretera	29.8	1.0
Total			646.8	10.0

Aspectos geológicos

Geología regional: Según INGEMMET regionalmente corresponde a la Carta 32Ñ Cuadrángulo Geológico de Chala. La zona que enmarca la C.M. RAUL 40, consta de andesitas, areniscas, calizas, y estructuralmente se encuentra dentro de dos grandes fallas regionales. Las Unidades litológicas que conforman el área de las C.M. Raúl 40, están constituidas por Rocas metamórficas, rocas sedimentarias y volcánicas de origen tanto marino, como continental, con un rango vertical comprendido entre el pre cambriano y el cuaternario reciente. Geológicamente la Formación predominante en la zona de estudio es la Formación Guaneros, esta Formación en la Quebrada

seca intercalada al Grupo Yura y subrayase al Volcánico Chocolate. Está conformado por areniscas blancas, verdes y rojas de grano medio a grueso, intercalada con lutitas, limolitas y margas.

Geología local: El proyecto C.M RAUL 40 es un proyecto de vetas angostas con rumbo promedio N320 BZ 75°NE con mineralizaciones de Cu y Au principalmente. De acuerdo al reconocimiento efectuado en el área de estudio, en el Proyecto Raúl 40, se hallan presentes, principalmente rocas metamórficas, plutónicas intrusivas y depósitos recientes. Se han ubicado diferentes estructuras siendo la principal y la de explotación la veta “Haljon”.

Esta veta Principal aflora en superficie muy puntualmente, tiene un Rumbo promedio de N320°W y un buzamiento de 75° NE. La mineralización consta de calcopirita, bornita, covelita predominantemente, la estructura tiene una potencia de 0.70 m en promedio.

La estructura mineralizada persigue un control estructural y geoquímico, siendo emplazado este en rocas hipohabisales porfiríticas.

Geología estructural: Las estructuras del área están relacionadas con los movimientos tectónicos del ciclo andino. Las evidencias estructurales de las orogenias más antiguas están indicadas, por el metamorfismo regional que afecta a las rocas del complejo basal de la costa. En la zona de estudio la estructura que muestra mayor influencia es la Falla El Cateador, que forma parte del conjunto de fallas, que debido a los movimientos orogénicos y epirogenicos, durante el levantamiento de los andes han sufrido una evolución estructural, presenta una dirección EW. El bloque del norte ha descendido con respecto al del Sur, y afecta a formaciones mesozoicas y a diversos cuerpos de rocas intrusivas.

1. . veta 2000

Se presenta aflorando en la boca mina antigua nivel 1140 a 8 – 12 metros perpendicular de la veta Reyna, con labores subterráneas se tiene reconocido 510 m. de longitud; con rumbo N35°W buzamiento 75°NE, las potencias varían desde 0.10 m. hasta 2.50 m., en tramos económicos tiene una ley promedio de 5.43 % CuT . Tiene comportamiento estructural variable tipo sigmoide.

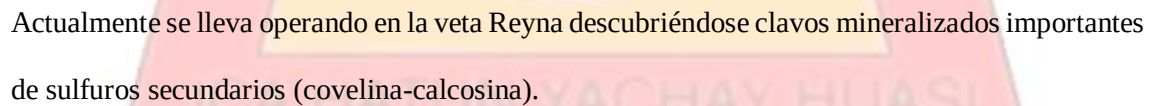
La mineralización es de cobre y oro, de comportamiento errática presentando clavos y zonas de enriquecimiento de 20.0 m. a 180.0 metros de longitud con valor económico variable.

La veta está emplazada en roca andesita con textura porfírica; presenta débil grado de alteración filica y fuerte alteración silicificación en zonas de clavo mineral.



La mineralización es de cobre y oro, de comportamiento errática presentados clavos mineralizados de 30.0 a 95.0 metros de longitud con valor económico.

La veta está emplazada en roca andesita con textura porfírica; presenta débil grado de alteración filica y fuerte alteración silicificación en zonas de clavo mineral.



38

Geología económica: El potencial minero de la C.M. Raúl 40 está dado por la pequeña minería de Cobre y Oro que trabaja a una escala limitada. En general los depósitos de cobre se han originado por relleno de fracturas, que en algunos casos han sufrido enriquecimiento supergenico. Los minerales de Cobre identificados son: calcopirita, covelita, chalcocita, malaquita, crisocola, y atacamita. Se ha llegado a la conclusión que los yacimientos de Cobre y Oro en la zona en estudio, son de origen hidrotermal y se encuentra ubicado en las márgenes del batolito y en especial en las rocas encajonantes jurásicas y cretáceas, o en los intrusivos más antiguos del batolito como los complejos dioríticos. El cuerpo principal del batolito no ha sido mineralizado. La alteración hidrotermal está dada por una solidificación en los halos de la veta y argilización supergena de las cajas.

2.2. Tipo

El actual estudio va a ser de tipo aplicada; este estudio tiene como función principal dar solución o mejorar situaciones utilizando en primera instancia la teoría verificada en las investigaciones básicas o puras [25]. En concordancia con lo dicho, la presente investigación buscará mejorar la producción de minerales a través de la construcción de una rampa negativa.

2.3. Nivel de investigación

El actual estudio va a ser de nivel explicativo; este nivel establece relaciones de causa y efecto; en el cual se consigue no solo describir el perfil sino también demostrar el porqué de los hechos relativo al fenómeno investigado [26]. En la presente investigación la relación causal es a partir de construcción de una rampa negativa y la producción de minerales.

2.4. Diseño de investigación

La actual investigación será de diseño experimental en su modalidad pre – experimental; este diseño como aquel donde se da la manipulación de la variable independiente (Construcción de una rampa negativa); para consecuentemente, medir sus efectos sobre la variable dependiente (producción de minerales) [27].

2.5. Población y muestra

2.5.1. Población

La población de investigación es la unión de personas, procesos, entidades, etc., que constituyen un contexto de interés en la cual recaerá el estudio; estos tienen características similares y su análisis será vital para dar solución o permitir la mejora partir de criterios estadístico o conocimiento puro de la investigación [28]. De la anterior perspectiva, la población será constituida por la Unidad Minera Raúl 40 de la Empresa Procesadora Costa Sur S.A.C. en el año 2022.

2.5.2. Muestra

La muestra de estudio es un subconjunto de la población que se destaca por ser objeto de demostración del estudio; siempre son pertinentes a los elementos de la población de estudio en tiempo y espacio; tiene como finalidad principal, llevar generalizar los resultados obtenidos [29]. En ese sentido, la muestra está constituida por la rampa negativa en el nivel 1140.

2.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

El actual estudio usará la técnica de la observación de campo, la misma que se realiza en el lugar de estudio, para recolectar información del campo a partir del requerimiento relevante según la realidad del fenómeno investigado, asimismo; se usará la técnica del fichaje, la misma que consiste en recopilar y redactar datos que faciliten la selección y el orden de la información a través de ficheros de trabajo elaborados [30].

En relación a los instrumentos utilizados; se usará los reportes e informes generados vinculados al proceso de construcción de la rampa negativa en el nivel 1140 y la producción de minerales en el año 2022.

2.7. Técnicas de análisis e interpretación de datos

A continuación de haber recogido los datos en los distintos instrumentos antes señalado, se procederá a clasificar la información obtenida, luego se hará un ordenamiento según indicadores, para luego verificar los datos pertinentes y a continuación procesarlos estadísticamente para finalmente interpretarlos en tablas y gráficos en relación a los indicadores señalados.

Es necesario acotar, que el procesamiento de datos se llevará a cabo con el uso de software estadístico Microsoft Excel 2016, que permita analizar la estadística descriptiva de los datos para fines de demostración de la presente investigación.



III. RESULTADOS

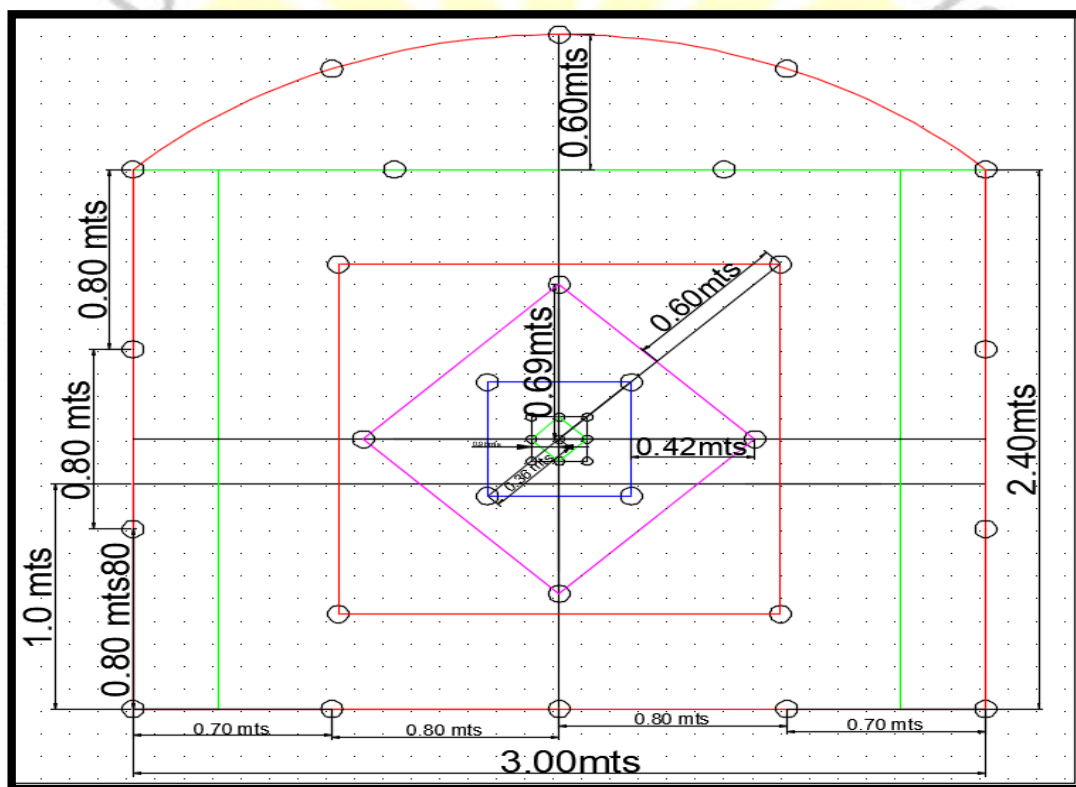
3.1. Diseño y construcción de la rampa 1140 negativa

3.1.1. Parámetros de construcción de rampa

- Sección= 3.0 m x 3.0 m
- Área= 3.0 m x 3.0 m x 11/12 = 8.25 m²
- Gradiente= 12%
- Longitud barreno= 6 pies=1.83metros
- Eficiencia de perforación= 95%
- Eficiencia de voladura= 95%
- Avance/disparo = 1.83 x 0.95x 0.95 =1.65m/disparo
- Numero de taladros perforados = 34 taladros/frente
- Numero de taladros cargados= 34 – 3 =31 talaros cargados
- Cantidad de cartuchos/disparo=5 x 30 + 4= 154 cartuchos
- Fulminante común= 31 unidades
- Mecha lenta = ((8x31) +4) x 0.3048=76.81 metros
- Factor de esponjamiento= 30%
- Peso específico desmonte= 2.6 Tn/m³
- Volumen roto = área x avance/disparo x f.e
 - ✓ Volumen roto/disparo = 8.25 m² x 1.65m x 1.3
 - ✓ Volumen roto/disparo=17.70 m³
- TONELAJE ROTO= volumen x peso especifico
 - ✓ Tonelaje roto/disparo=19.70 m³ x 2.6 Tn/m³
 - ✓ Tonelaje roto/disparo= 46.01 toneladas/disparo
- Número de viajes/disparo
 - ✓ Capacidad de los dumper = 8 toneladas
 - ✓ Números de viajes para limpiar el disparo=46.01/8 = 6 viajes
- Duración del proyecto

- ✓ Longitud de la rampa = 600 metros
- ✓ Disparos/guardia= 2 disparos
- ✓ Avance por disparo=1.65 metros/disparo
- ✓ Avance por guardia = 3.3 metros/día
- ✓ Días del proyecto = 600 metros/(3.3 metros/día)
- ✓ Días del proyecto= 182 DIAS
- ✓ El proyecto de la rampa negativa con una gradiente de 12% se concluirá en 182 días aproximadamente.

DISEÑO DE MALLA DE PERFORACION SECCION 2.5 X 2.5



DISTRIBUCION DE CARGA				
TALADROS	N° taladros cargados	emulnor 3000	total de cartuchos por taladro	total de cart en kg
		cartucho por taladro	und	kg
ALIVIO	3	0	0	0.00
ARRANQUE	3	6	18	1.67
PRIMERA AYUDA	4	6	24	2.22
SEGUNDA AYUDA	4	5	20	1.85
TERCERA AYUDA	4	5	20	1.85
PARED	4	5	20	1.85
CORONA	3	4	12	1.11
ARRASTRE	5	6	30	2.78
TOTAL	30	37	144	13.33

3.1.2. Estructura de costos

GASTOS GENERALES MENSUALES					
ADMINISTRACION Y GERENCIA	CNT	US\$	Incidencia	Total US\$	
Gerente General	2	107.47	90%	193.44	
Logística	4	20.44	90%	73.59	
Secretaría	3	15.56	90%	42.01	
Asesor Legal	2	45.31	10%	9.06	
Contador	3	31.99	80%	76.77	
Comunicación en General (CHALA-MINA)	2	200	20%	80.00	
SUBTOTAL ADMINISTRACION Y GERENCIA				474.86	
GASTOS MINA	CNT	US\$		Total US\$	
Internet Satelital y/o RPM	1	1,038.69		1038.69	
Gastos de viaje personal administrativo Lima	1	50.00		50.00	
Capacitación de personal al ingreso	10	16.05		160.51	
Cursos de Capacitación Externa	2	0.00		0.00	
Útiles de Oficina y Formatos	10	0.00		0.00	
Computadoras e Impresoras	4	53.96		215.84	
Descansos Medicos Promedios	3	0.00		0.00	
Movilidad Ingreso y Salida de Personal Obrero sistema 20 X 10	1	50.00		50.00	
Movilidad Ingreso y Salida de Personal Empleado sistema 20 X 10	1	0.00		0.00	
Examen de Ingreso	4	4.29		17.14	
Examen medico anual	10	22.00		220.00	
Examen medico de altura	4	3.87		15.50	
Contrato ministerio de trabajo (semestral)	59	0.48		28.10	
Alimentación Empleados	22	6.20		4092.00	
Alimentación Obreros	40	6.20		7440.00	
Gastos financieros	1	420.00		420.00	
SUB TOTAL GASTOS MINA				13,858.08	
OTROS GASTOS	CNT	P. U. US\$	Duración	US\$ / mes	Total US\$
Avisos de seguridad	Varios	100.00	1	100.00	100.00
SUBTOTAL OTROS GASTOS					100.00
TOTAL GASTOS GENERALES (US\$)					\$ 14,432.94
TOTAL CF + GG					\$ 32,499.94

Tabla 5.
Características principales de la rampa

RAMPA 3.0mx3.0 m					
LABOR		taladros perforados	33		
factor esponjamiento	30%	1.3 Taladros cargados	30 long. Efect /tal	6.00	
SECCION	3.0	3.0 pies/disparo	198 cartucho por taladro	5.00	
AVANCE/DISPARO	1.65	bbss obrero	76.90% factor carga	0.75	
HH/Gdia	8.00	g.e.	2.6 ton/disp	50.21	
metros perforados	57.33	mts vol/disp (m ³)	19.31 factor potencia	0.29	
factor carga lineal	0.25	kg/ml carga por taladro	0.44	US \$ / ml	218.37

Tabla 6.
Costo unitario de construcción de rampa 1140

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo/Unit	Vida Util	Costo Disparo	costo/u
PERSONAL	9.985661	SUELDO+BSS				
Perforista	Tarea	1.00	18.22	0.5	9.11	
Ayudante perforista	Tarea	1.00	15.56	0.5	7.78	
Operador Scooptran	Tarea	1.00	19.42	0.4	8.05	
Bodeguero	Tarea	1.00	18.58	0.125	2.32	
Capataz	Tarea	1.00	19.82	0.125	2.48	
		5.00			27.26	34.53
VOLADURA						
EMULNOR 3000 (1X7")	Und	150.00	0.40		60.00	
fulminante	Und.	30.00	0.38		11.40	
Mecha rapida	Mts	54.86	0.38		20.85	55.89
PERFORACION						
Perforadora (incluye repuestos)	PP	198.00	0.01	100000	1.98	
Barra cónica 5'	pza	1.00	105.00	1,200.00	17.33	
Broca conica 36 mm	pza	1.00	31.62	450.00	13.91	
Aceite perforacion	Gl	0.25	18.00	600.00	4.50	
Manguera 1"	Mts	50.00	5.00	150.00	1.67	
Manguera 1/2"	Mts	50.00	4.00	150.00	1.33	24.67

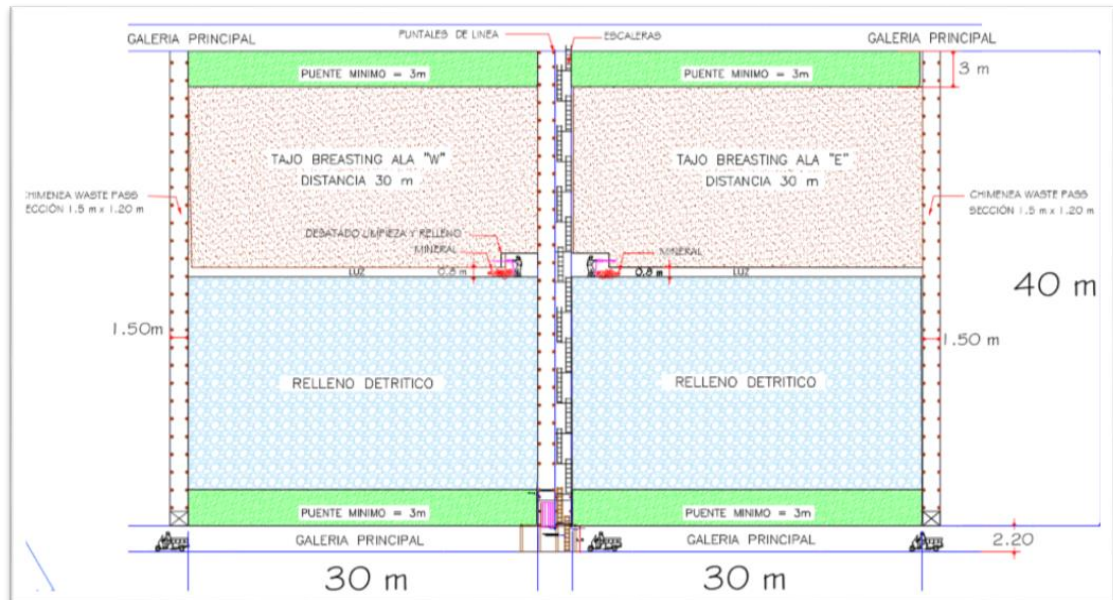
HERRAMIENTAS						
Alambre	Kg	1	1.70	10.00	0.17	
Pintura	Gal	1	10.00	15.00	0.67	
Carretilla	Und.	1	70.00	90.00	0.78	
Atacador	Pza	2	3.00	30.00	0.20	
Barretilla	Jgo	1	56.84	60.00	0.95	
Comba	Pza	1	17.00	180.00	0.09	
Escalera	Pza	0	19.00	30.00	0.00	
Lampa	Pza	1	11.00	60.00	0.18	
Llaves	Pza	1	24.23	180.00	0.13	
Pico	Pza	1	13.00	60.00	0.22	
Punzon cebo	Pza	1	6.00	150.00	0.04	
Sacabarreno	Pza	1	18.00	150.00	0.12	
Cucharilla	Pza	1	8.00	90.00	0.09	
						2.21
IMPLEMENTOS						
Ropa de agua	igo	2	40.00	90.00	0.89	
Bota de jebe	par	5.0	35.00	120.00	1.46	
Guante de jebe	par	5.0	8.28	30.00	1.38	
Mameluco	pza	5.0	20.20	180.00	0.56	
Protector	pza	5.0	12.95	540.00	0.12	
Respirador	pza	5.0	25.01	180.00	0.69	
Cartucho para respirador	pza	5.0	6.02	30.00	1.00	
Filtros	pza	5.0	4.01	15.00	1.34	
Correa seguridad	pza	5.0	10.00	180.00	0.28	
Tapón oído	pza	5.0	3.00	45.00	0.33	
Lentes	pza	5.0	7.20	90.00	0.40	
Arnes	pza	2.00	23.28	180.00	0.26	
						5.28
EQUIPOS						
Scoop de 0.5-1.5 Yds	horas	1.560	12.85	0.00	20.05	
Dumper de 10 tn	horas	1.560	17.99	0.00	28.06	
Compresora	horas	1.7	26.00	0.00	42.90	
Petroleo D2	Gls	4.538	5.14	0.00	23.32	
agua	Cubos	0.345	4.16	0.00	1.44	
Ventilador	horas	4.00	0.20	0.00	0.80	
						70.63
ILUMINACIÓN Y CARGADOR						
Lampara y cargador	Glb	5.0	350.00	600.00	2.92	
						1.77
TOTAL COSTOS DIRECTOS						194.97
GASTOS GENERALES					0.00%	0.00
UTILIDAD					7.0%	13.65
IMPREVISTOS					5.0%	9.75
COSTO TOTAL					US \$/ml	218.37

3.2. Producción de minerales

El método de corte y relleno ascendente, en la empresa procesadora Costa Sur SAC, consistirá en la rotura del techo a partir del subnivel que se ha desarrollado. El mineral roto se extrae, el vacío que queda y se rellena con material detrítico o estéril, producto de la voladura de labores de exploración y desarrollo, los mismos que sirven de soporte de la caja y levantar el piso para continuar con la perforación del siguiente ciclo. Este método es el más empleado en la mayoría de las empresas mineras de la mediana y pequeña, en un 85%.

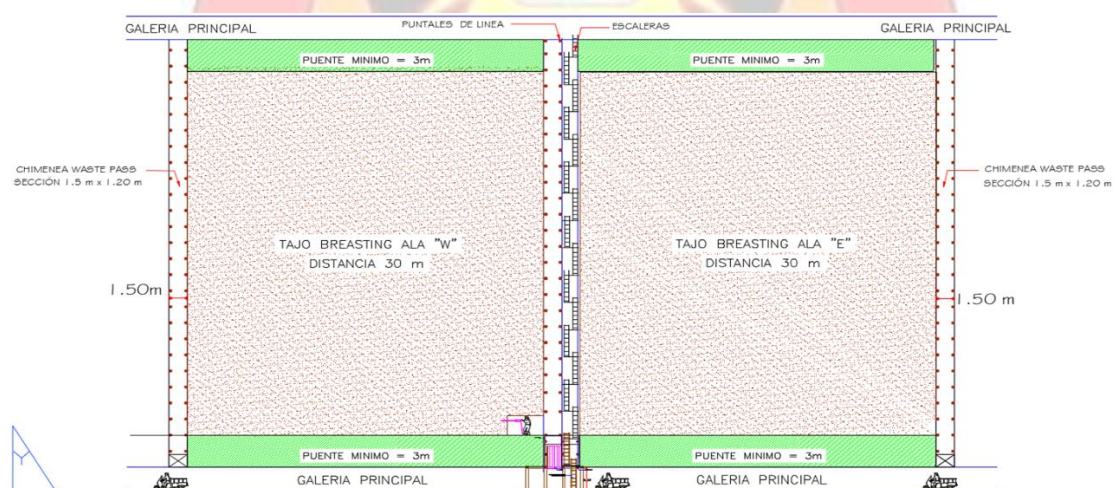
El subnivel se encuentra desarrollado a tres metros del techo de la galería principal, donde tendrá un avance de 30 metros hasta el buzón- camino o echadero. Este Block que se construye, tiene una altura de 40 metros aproximadamente, o hasta llegar a la galería principal superior la cual,

primero será comunicado con las chimeneas de acceso o de servicios, dejando un puente de 3 metros como medida de seguridad, para no causar daños o inconvenientes en la Galería principal superior.

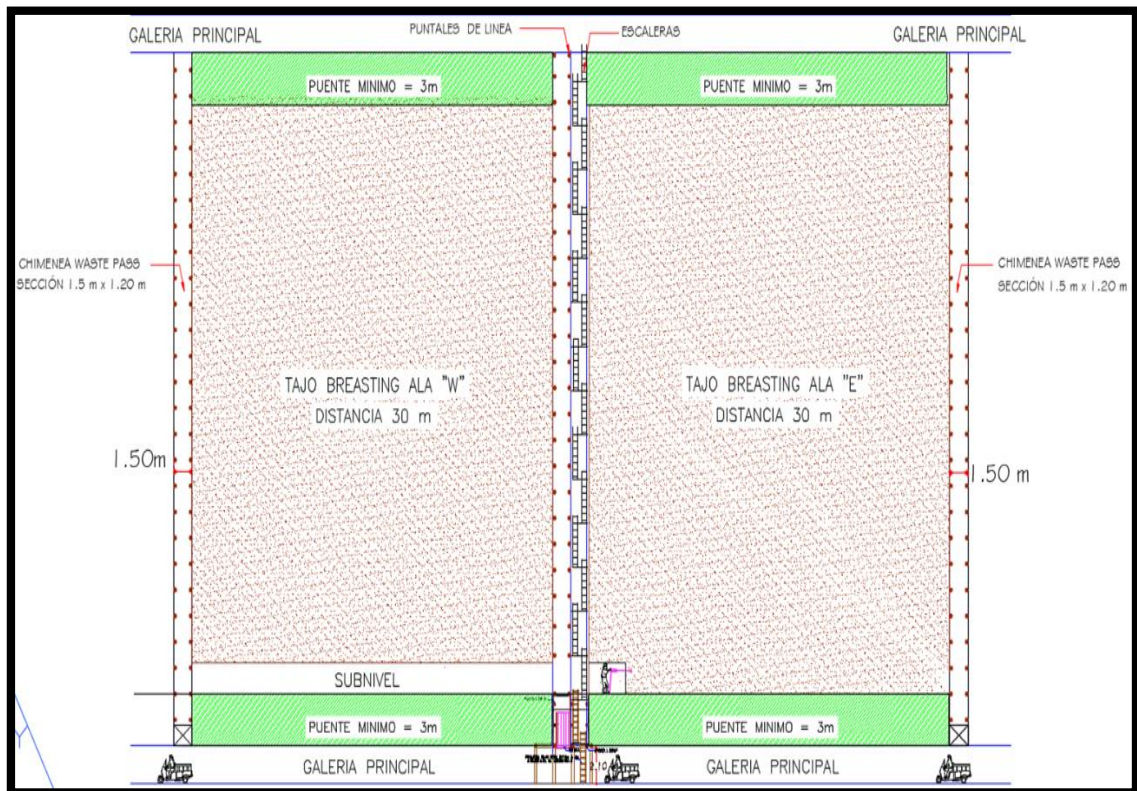


FASES DE LA CONSTRUCCIÓN DEL BLOCK O TAJO EN LA EMPRESA PROCESADORA COSTA SUR SAC PARA EL AÑO 2022

Construcción del subnivel preparación y exploración en estructura hacia el lado Oeste, con una distancia de 30 m



Construcción del subnivel preparación y exploración en estructura hacia el lado este, con una distancia de 30 m.



Perforación y voladura en SLOT hacia el lado este y oeste

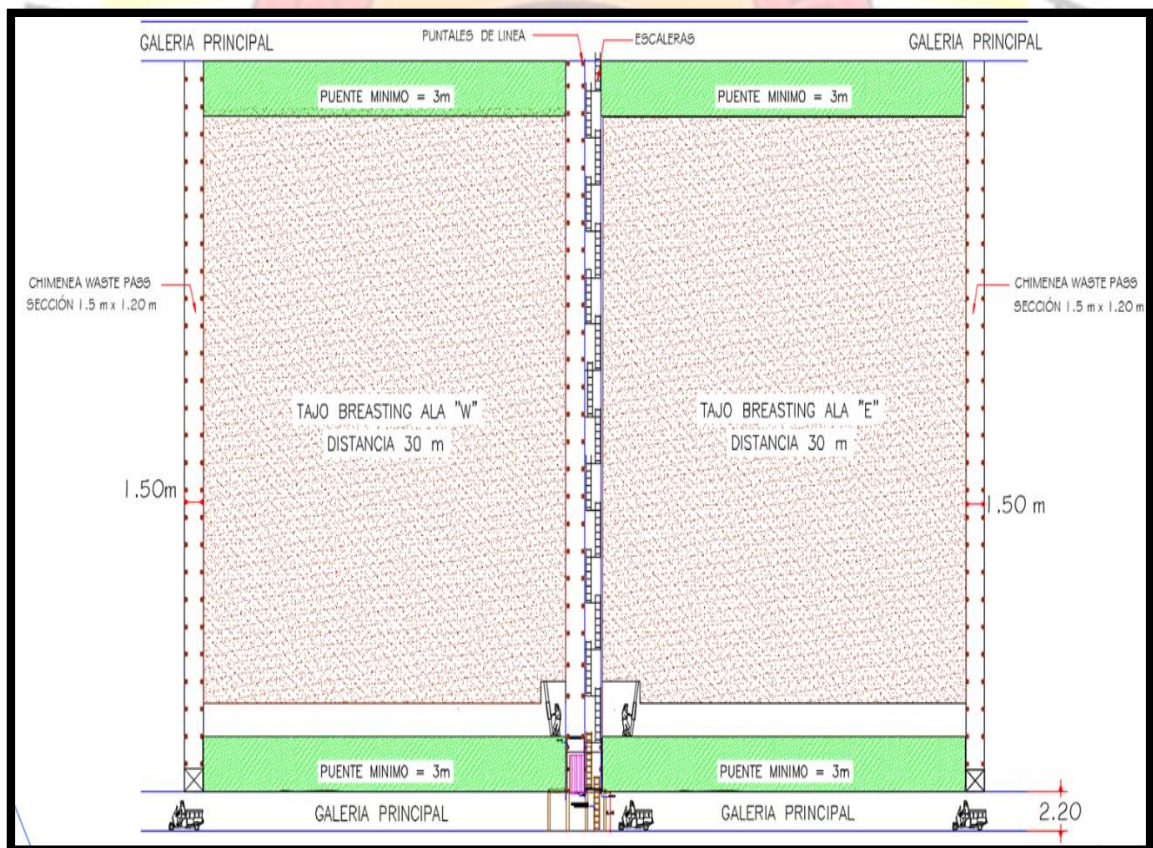


Tabla 7.
Indicadores de producción - enero 2022

MINA		Unidades	Progr /Mes	Proy/Mes	% Cump	Σ
Mineral Producido/día		TMH	2,000.00	2,185.00	109.25%	2185.00
Avances		M	260.00	275.25	105.87%	275.25
Ley Promedio /día		%Cu/Tms	0.60		103.33%	0.62
PLANTA		Unidades	Progr /Mes	Proy/Mes	% Cump	Σ o Prom
Leyes cabeza proceso		%				0.58
leyes Concentrado de Cu proceso		%				31.40
leyes Relave proceso		%				0.09
Recuperacion		%				85.58%
Concentrado Producido/día		TMH				34.54
Despacho de concentrado Ton						0.00
Mineral procesado por día TMD		TMHD				2185.00
Relave		TMH				2150.46

Tabla 8.
Indicadores de producción - febrero 2022

MINA		Unidades	Progr /Mes	Proy/Mes	% Cump	Σ
Mineral Producido/día		TMH	2,000.000	2,314.000	115.70%	2,314.000
Avances		M	300.000	385.140	128.38%	385.140
Ley Promedio /día		%Cu/Tms	0.800		80.00%	0.640
PLANTA		Unidades	Progr /Mes	Proy/Mes	% Cump	Σ o Prom
Leyes cabeza proceso		%				0.534
leyes Concentrado de Cu proceso		%				27.968
leyes Relave proceso		%				0.074
Recuperacion		%				86.37%
Concentrado Producido/día		TMH				38.160
Despacho de concentrado Ton						0.000
Mineral procesado por día TMD		TMHD				2,314.000
Relave		TMH				2,275.840

Tabla 9.
Indicadores de producción - marzo 2022

MINA		Unidades	Progr /Mes	Proy/Mes	% Cump	Σ
Mineral Producido/día		TMH	2,500.000	2,705.000	108%	2,705.000
Avances		M	310.000	330.140	106%	330.140
Ley Promedio /día		%Cu/Tms	0.640		94%	0.600
PLANTA		Unidades	Progr /Mes	Proy/Mes	% Cump	Σ o Prom
Leyes cabeza proceso		%				0.572
leyes Concentrado de Cu proceso		%				34.261
leyes Relave proceso		%				0.074
Recuperacion		%				87.338%
Concentrado Producido/día		TMH				39.443
Despacho de concentrado Ton						0.000
Mineral procesado por día TMD		TMHD				2,705.000
Relave		TMH				2,665.557

Tabla 10.
Indicadores de producción - abril 2022

MINA	Unidades	Progr /Mes	Proy/Mes	% Cump	Σ
Mineral Producido/día	TMH	2,500.000	2,704.100	108%	2,704.100
Avances	M	320.000	330.140	103%	330.140
Ley Promedio /día	%Cu/Tms	0.700		87%	0.610
PLANTA	Unidades	Progr /Mes	Proy/Mes	% Cump	Σ o Prom
Leyes cabeza proceso	%				0.537
leyes Concentrado de Cu proceso	%				33.742
leyes Relave proceso	%				0.077
Recuperacion	%				85.86%
Concentrado Producido/día	TMH				36.949
Despacho de concentrado Ton					0.000
Mineral procesado por día TMD	TMHD				2,704.100
Relave	TMH				2,667.151

Tabla 11.
Indicadores de producción - mayo 2022

MINA	Unidades	Progr /Mes	Proy/Mes	% Cump	Σ
Mineral Producido/día	TMH	2,000.000	2,316.000	116%	2,316.000
Avances	M	250.000	274.150	110%	274.150
Ley Promedio /día	%Cu/Tms	0.800		85%	0.680
PLANTA	Unidades	Progr /Mes	Proy/Mes	% Cump	Σ o Prom
Leyes cabeza proceso	%				0.560
leyes Concentrado de Cu proceso	%				30.280
leyes Relave proceso	%				0.062
Recuperacion	%				89.11%
Concentrado Producido/día	TMH				38.168
Despacho de concentrado Ton					0.000
Mineral procesado por día TMD	TMHD				2,316.000
Relave	TMH				2,277.832

Tabla 12.
Indicadores de producción - junio 2022

MINA	Unidades	Progr /Mes	Proy/Mes	% Cump	Σ
Mineral Producido/día	TMH	2,500.000	2,615.000	105%	2,615.000
Avances	M	300.000	325.150	108%	325.150
Ley Promedio /día	%Cu/Tms	0.600		117%	0.700
PLANTA	Unidades	Progr /Mes	Proy/Mes	% Cump	Σ o Prom
Leyes cabeza proceso	%				0.575
leyes Concentrado de Cu proceso	%				35.740
leyes Relave proceso	%				0.078
Recuperacion	%				86.62%
Concentrado Producido/día	TMH				36.444
Despacho de concentrado Ton					0.000
Mineral procesado por día TMD	TMHD				2,615.000
Relave	TMH				2,578.556

Tabla 13.
Indicadores de producción - julio 2022

MINA	Unidades	Progr /Mes	Proy/Mes	% Cump	Σ
Mineral Producido/dia	TMH	2,500.000	2,645.180	105.81%	2,645.180
Avances	M	310.000	409.300	132.03%	409.300
Ley Promedio /dia	%Cu/Tms	0.600		108.33%	0.650
PLANTA	Unidades	Progr /Mes	Proy/Mes	% Cump	Σ o Prom
Leyes cabeza proceso	%				0.565
leyes Concentrado de Cu proceso	%				32.870
leyes Relave proceso	%				0.071
Recuperacion	%				87.62%
Concentrado Producido/dia	TMH				39.840
Despacho de concentrado Ton					0.000
Mineral procesado por dia TMD	TMHD				2,645.180
Relave	TMH				2,605.340

Tabla 14.
Indicadores de producción - agosto 2022

MINA	Unidades	Progr /Mes	Proy/Mes	% Cump	Σ
Mineral Producido/dia	TMH	2,500.000	2,645.000	105.80%	2,645.000
Avances	M	280.000	409.300	146.18%	409.300
Ley Promedio /dia	%Cu/Tms	0.900		80.00%	0.720
PLANTA	Unidades	Progr /Mes	Proy/Mes	% Cump	Σ o Prom
Leyes cabeza proceso	%				0.624
leyes Concentrado de Cu proceso	%				34.240
leyes Relave proceso	%				0.089
Recuperacion	%				85.96%
Concentrado Producido/dia	TMH				41.436
Despacho de concentrado Ton					0.000
Mineral procesado por dia TMD	TMHD				2,645.000
Relave	TMH				2,603.564

Tabla 15.*Indicadores de producción – setiembre 2022*

MINA	Unidades	Progr /Mes	Proy/Mes	% Cump	Σ
Mineral Producido/dia	TMH	2,500.000	2,785.000	111.40%	2,785.000
Avances	M	300.000	306.510	102.17%	306.510
Ley Promedio /dia	%Cu/Tms	0.650		110.77%	0.720
PLANTA	Unidades	Progr /Mes	Proy/Mes	% Cump	Σ o Prom
Leyes cabeza proceso	%				0.531
leyes Concentrado de Cu proceso	%				31.050
leyes Relave proceso	%				0.068
Recuperacion	%				87.39%
Concentrado Producido/dia	TMH				41.619
Despacho de concentrado Ton					0.000
Mineral procesado por dia TMD	TMHD				2,785.000
Relave	TMH				2,743.381

Tabla 16.*Indicadores de producción – octubre 2022*

MINA	Unidades	Progr /Mes	Proy/Mes	% Cump	Σ
Mineral Producido/dia	TMH	2,500.000	2,801.150	112.05%	2,801.150
Avances	M	300.000	325.150	108.38%	325.150
Ley Promedio /dia	%Cu/Tms	0.700		92.86%	0.650
PLANTA	Unidades	Progr /Mes	Proy/Mes	% Cump	Σ o Prom
Leyes cabeza proceso	%				0.552
leyes Concentrado de Cu proceso	%				32.740
leyes Relave proceso	%				0.089
Recuperacion	%				84.11%
Concentrado Producido/dia	TMH				39.721
Despacho de concentrado Ton					0.000
Mineral procesado por dia TMD	TMHD				2,801.150
Relave	TMH				2,761.429

Tabla 17.
Indicadores de producción – noviembre 2022

MINA	Unidades	Progr /Mes	Proy/Mes	% Cump	Σ
Mineral Producido/dia	TMH	2,000.000	2,200.000	110.00%	2,200.000
Avances	M	300.000	315.000	105.00%	315.000
Ley Promedio /dia	%Cu/Tms	0.800		82.50%	0.660
PLANTA	Unidades	Progr /Mes	Proy/Mes	% Cump	Σ o Prom
Leyes cabeza proceso	%				0.521
leyes Concentrado de Cu proceso	%				28.450
leyes Relave proceso	%				0.067
Recuperacion	%				87.35%
Concentrado Producido/dia	TMH				35.190
Despacho de concentrado Ton					0.000
Mineral procesado por dia TMD	TMHD				2,200.000
Relave	TMH				2,164.810

Tabla 18.
Indicadores de producción – diciembre 2022

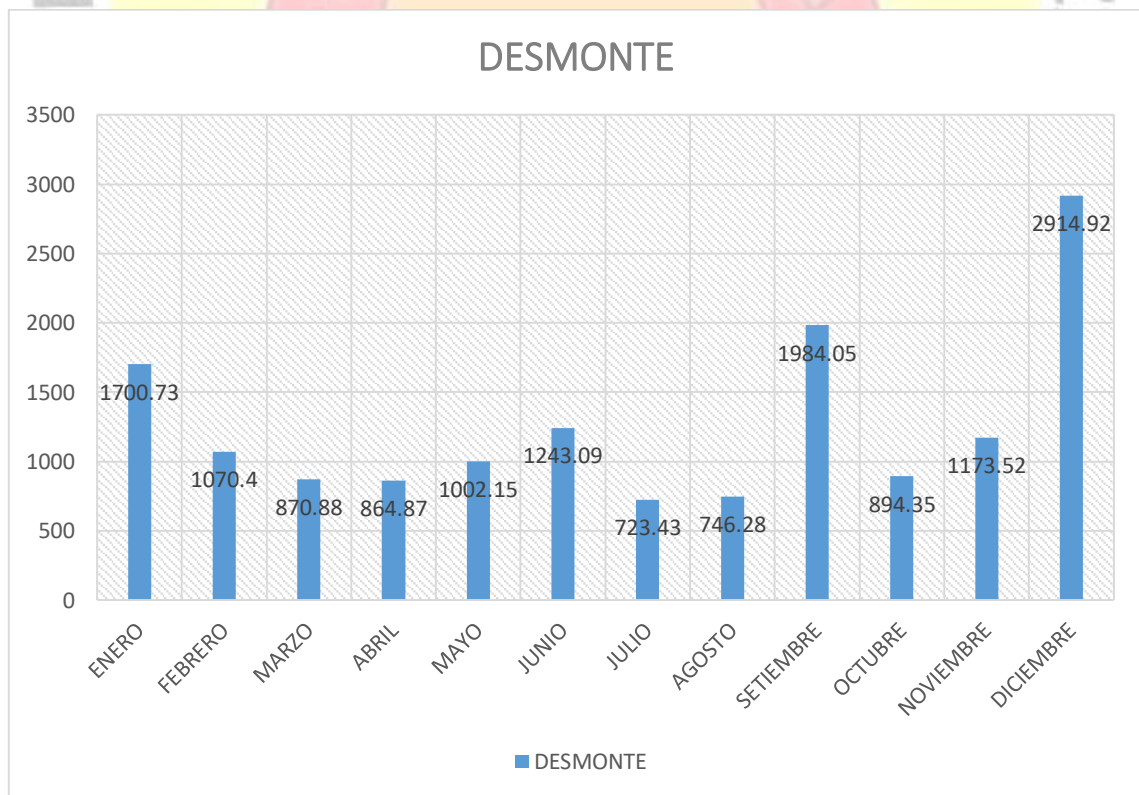
MINA	Unidades	Progr /Mes	Proy/Mes	% Cump	Σ
Mineral Producido/dia	TMH	2,500.000	2,651.100	106.04%	2,651.100
Avances	M	300.000	319.750	106.58%	319.750
Ley Promedio /dia	%Cu/Tms	0.700		91.43%	0.640
PLANTA	Unidades	Progr /Mes	Proy/Mes	% Cump	Σ o Prom
Leyes cabeza proceso	%				0.537
leyes Concentrado de Cu proceso	%				31.420
leyes Relave proceso	%				0.069
Recuperacion	%				87.40%
Concentrado Producido/dia	TMH				39.600
Despacho de concentrado Ton					0.000
Mineral procesado por dia TMD	TMHD				2,651.100
Relave	TMH				2,611.500

ANALISIS FINANCIERO MENSUAL DE COBRE 2022													
MINA													
DECLARACION DE PRODUCCION DILUIDA(TM)	TOTAL	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
PRODUCCION DIARIA PROMEDIO	30566.53	2185	2314	2705	2704.1	2316	2615	2645.18	2645	2785	2801.15	2200	2651.1
EXTRACCION DE MINA		72.83	77.13	90.17	90.14	77.20	87.17	88.17	88.17	92.83	93.37	73.33	88.37
		100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
PROCESO DE BENEFICIO													
MINERAL PROVENIENTE DE MINA	30566.53	2185	2314	2705	2704.1	2316	2615	2645.18	2645	2785	2801.15	2200	2651.1
% LEY MEDIA COBRE	0.56	0.58	0.53	0.57	0.54	0.56	0.58	0.57	0.62	0.53	0.55	0.52	0.54
%													
RECUPERACION DE COBRE FLOTACION	87%	85.58%	86.37%	87.33%	85.86%	89.11%	86.62%	87.62%	87.96%	87.39%	84.11%	87.35%	87.40%
PRODUCCION DE METAL COBRE (TM)	461.07	34.54	38.16	39.44	36.94	38.16	36.44	39.84	41.43	41.61	39.72	35.19	39.6
PRECIO DE COBRE ANUAL PROMEDIO	3.8	4.2	4.2	4.66	4.00	4.00	3.5	3.66	3.1	3.66	3.5	3.7	3.8
DECLARACION DE INGRESOS													
VALOR DEL METAL EN BRUTO(COBRE)	\$ 1,223,098.43	\$ 100,433.46	\$ 98,831.69	\$ 138,835.34	\$ 109,927.13	\$ 101,906.39	\$ 100,502.79	\$ 105,676.23	\$ 96,958.87	\$ 104,259.97	\$ 100,353.64	\$ 81,673.36	\$ 104,246.66
COSTOS	\$ 1,079,418.56	\$ 98,833.12	\$ 92,212.56	\$ 101,612.45	\$ 94,546.46	\$ 89,456.45	\$ 85,425.13	\$ 88,945.45	\$ 78,456.45	\$ 86,452.13	\$ 96,458.46	\$ 72,452.46	\$ 94,567.46
GANANCIAS MENSUALES	\$ 143,679.87	\$ 1,600.34	\$ 6,619.13	\$ 37,222.89	\$ 15,380.67	\$ 12,449.93	\$ 15,077.67	\$ 16,730.78	\$ 18,502.42	\$ 17,807.84	\$ 3,895.18	\$ 9,220.91	\$ 9,679.20
GANANCIA TOTAL DEL AÑO 2022													\$ 307,866.84

ANÁLISIS FINANCIERO MENSUAL DE ORO 2022													
MINA													
DECLARACION DE	TOTAL	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
PRODUCCION DILUIDA (TN)	30566.53	2185	2314	2705	2704.1	2316	2615	2645.18	2645	2785	2801.15	2200	2651.1
PRODUCCION DIARIA PROMEDIO	84.9	72.83	77.13	90.17	90.14	77.20	87.17	88.17	88.17	92.83	93.37	73.33	88.37
EXTRACCION DE MINA		100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
PROCESO DE BENEFICIO													
MINERAL PROVENIENTE DE MINA	30566.53	2185	2314	2705	2704.1	2316	2615	2645.18	2645	2785	2801.15	2200	2651.1
% LEY MEDIA ORO	1.06	1.13	1.1	1.05	1.04	1.05	1.02	1.05	1.05	1.15	1.02	1.05	1.02
% RECUPERACION DE ORO													
RECUPERACION DE ORO FLOTACION	65%	65.00%	64.00%	62.00%	66.00%	65.00%	68.00%	70.00%	63.00%	64.00%	67.00%	65.00%	64.00%
PRODUCCION DE METAL ORO (TN)	461.07	34.54	38.16	39.44	36.94	38.16	36.44	39.84	41.43	41.61	39.72	35.19	39.6
PRECIO DE ORO ANUAL PROMEDIO	1754.3	1700	1638	1900	1830.00	1800.00	1780	1818	1600	1716	1730	1750	1790
DECLARACION DE INGRESOS													
VALOR DEL METAL EN BRUTO(ORO)	\$ 945,858.01	\$ 73,139.08	\$ 75,790.50	\$ 86,732.05	\$ 77,496.33	\$ 79,500.52	\$ 72,928.68	\$ 83,830.55	\$ 76,722.73	\$ 90,513.35	\$ 77,260.11	\$ 71,276.51	\$ 79,698.14
COSTOS TOTALES	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
GANANCIAS MENSUALES	\$ 945,858.01	\$ 73,139.08	\$ 75,790.50	\$ 86,732.05	\$ 77,496.33	\$ 79,500.52	\$ 72,928.68	\$ 83,830.55	\$ 76,722.73	\$ 90,513.35	\$ 77,260.11	\$ 71,276.51	\$ 79,698.14
GANANCIA TOTAL DEL AÑO 2022													\$1,890,746.56

Tabla 19.
Extracción de desmote

	S1	S2	S3	S4	TOTAL
ENERO	275.56	302.15	561.02	562	1700.73
FEBRERO	135.62	125.15	420.63	389	1070.4
MARZO	203	136.89	267.89	263.1	870.88
ABRIL	95	254.26	315.16	200.45	864.87
MAYO	168.25	98.12	203.78	532	1002.15
JUNIO	805.12	100.45	200.63	136.89	1243.09
JULIO	23.15	135.23	310.79	254.26	723.43
AGOSTO	162.23	136.45	79.48	98.12	476.28
SETIEMBRE	1658.1	100.92	124.58	100.45	1984.05
OCTUBRE	345.12	98.98	315.02	135.23	894.35
NOVIEMBRE	301.12	135.15	136.25	601	1173.52
DICIEMBRE	263.57	1237.1	804	610.25	2914.92
TOTAL	4435.84	2860.85	3739.23	3882.75	14918.67



IV. DISCUSIÓN

4.1. Hipótesis general

La hipótesis general sostiene:

La construcción de una rampa negativa incrementa la producción de minerales en la Unidad Minera Raúl 40 – Empresa Procesadora Costa Sur S.A.C. – 2022.

1° Formulación de las hipótesis estadísticas

H0: $\rho=0$

No existe incremento de la producción de minerales a partir de la construcción de una rampa negativa en la Unidad Minera Raúl 40 – Empresa Procesadora Costa Sur S.A.C. – 2022.

Ha: $\rho \neq 0$

Existe incremento de la producción de minerales a partir de la construcción de una rampa negativa en la Unidad Minera Raúl 40 – Empresa Procesadora Costa Sur S.A.C. – 2022.

2° Procesamiento de datos

Tabla20.

Procesamiento de datos de la variable producción de minerales

VARIABLE	PLANIFICADO AÑO 2022	LOGRADO AÑO 2022
Producción de minerales	27 500 toneladas	30 566.53 toneladas

3° Toma de decisión

Tomando en cuenta la tabla 20, se observa un logro de producción de minerales de 30 566.53 toneladas, mayor a las 27 500 toneladas planificadas en el planeamiento de minado 2022; en ese sentido, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, afirmando de esa manera que, existe incremento de la producción de minerales a partir de la construcción de una rampa negativa en la Unidad Minera Raúl 40 – Empresa Procesadora Costa Sur S.A.C. – 2022.

4.2. Hipótesis específicas

4.2.1. Hipótesis específica 1

La hipótesis específica 1 sostiene:

La construcción de una rampa negativa incrementa los metros de avance lineal en la Unidad Minera Raúl 40 – Empresa Procesadora Costa Sur S.A.C. – 2022.

1° Formulación de las hipótesis estadísticas

H0: $\rho=0$

No existe incremento de los metros de avance lineal a partir de la construcción de una rampa negativa en la Unidad Minera Raúl 40 – Empresa Procesadora Costa Sur S.A.C. – 2022.

Ha: $\rho \neq 0$

Existe incremento de los metros de avance lineal a partir de la construcción de una rampa negativa en la Unidad Minera Raúl 40 – Empresa Procesadora Costa Sur S.A.C. – 2022.

2° Procesamiento de datos

Tabla 21.
Procesamiento de datos del indicador metros de avance lineal

INDICADOR	PLANIFICADO AÑO 2022	LOGRADO AÑO 2022
Metros de avance lineal	3 430 metros	4 010.05 metros

3° Toma de decisión

Tomando en cuenta la tabla 21, se observa un logro de metros de avance lineal de 4 010.05 metros, mayor a los 3 430 metros planificado en el planeamiento de minado 2022; en ese sentido, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, afirmando de esa manera que, existe incremento de los metros lineales de avance a partir de la construcción de una rampa negativa en la Unidad Minera Raúl 40 – Empresa Procesadora Costa Sur S.A.C. – 2022.

4.2.2. Hipótesis específica 2

La hipótesis específica 2 sostiene:

La construcción de una rampa negativa incrementa la extracción de desmonte en la Unidad Minera Raúl 40 – Empresa Procesadora Costa Sur S.A.C. – 2022.

1° Formulación de las hipótesis estadísticas

H0: $\rho=0$

No existe incremento de la extracción de desmonte a partir de la construcción de una rampa negativa en la Unidad Minera Raúl 40 – Empresa Procesadora Costa Sur S.A.C. – 2022.

Ha: $\rho \neq 0$

Existe incremento de la extracción de desmonte a partir de la construcción de una rampa negativa en la Unidad Minera Raúl 40 – Empresa Procesadora Costa Sur S.A.C. – 2022.

2° Procesamiento de datos

Tabla 22.
Procesamiento de datos del indicador extracción de desmonte

INDICADOR	PLANIFICADO AÑO 2022	LOGRADO AÑO 2022
Extracción de desmonte	12 450 toneladas	14 918.67 toneladas

3° Toma de decisión

Tomando en cuenta la tabla 22, se observa un logro de extracción de desmonte de 14 918.67 toneladas, mayor a las 12 450 toneladas planificado en el planeamiento de minado 2022; en ese sentido, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, afirmando de esa manera que, existe incremento de la extracción de desmonte a partir de la construcción de una rampa negativa en la Unidad Minera Raúl 40 – Empresa Procesadora Costa Sur S.A.C. – 2022.

4.2.3. Hipótesis específica 3

La hipótesis específica 3 sostiene:

La construcción de una rampa negativa incrementa la cantidad de mineral procesado en planta en la Unidad Minera Raúl 40 – Empresa Procesadora Costa Sur S.A.C. – 2022.

1° Formulación de las hipótesis estadísticas

H0: $\rho=0$

No existe incremento de la cantidad de mineral procesado en planta a partir de la construcción de una rampa negativa en la Unidad Minera Raúl 40 – Empresa Procesadora Costa Sur S.A.C. – 2022.

Ha: $\rho \neq 0$

Existe incremento de la cantidad de mineral procesado en planta a partir de la construcción de una rampa negativa en la Unidad Minera Raúl 40 – Empresa Procesadora Costa Sur S.A.C. – 2022.

2° Procesamiento de datos

Tabla 23.

Procesamiento de datos del indicador cantidad de mineral procesado en planta

INDICADOR	PLANIFICADO AÑO 2022	LOGRADO AÑO 2022
Cantidad de mineral procesado en planta	12 500 toneladas	15 154.25 toneladas

3° Toma de decisión

Tomando en cuenta la tabla 23, se observa un logro de cantidad de mineral procesado en planta de 15 154.25 toneladas, mayor a las 12 500 toneladas planificado en el planeamiento de minado 2022; en ese sentido, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, afirmando de esa manera que, existe incremento de la cantidad de mineral procesado en planta a partir de la

construcción de una rampa negativa en la Unidad Minera Raúl 40 – Empresa Procesadora Costa Sur S.A.C. – 2022.



V. CONCLUSIONES

- 1°. Se demostró que la construcción de una rampa negativa incrementa la producción de minerales, debido a que se consiguió un logro de 30 566.53 toneladas, es decir un incremento del 11.15% respecto a lo planificado a inicio de año.
- 2°. Se demostró que la construcción de una rampa negativa incrementa los metros de avance lineal, debido a que se consiguió un logro de 4 010.05 metros, es decir un incremento del 16.91% respecto a lo planificado a inicio de año.
- 3°. Se demostró que la construcción de una rampa negativa incrementa la extracción de desmonte, debido a que se consiguió un logro de 14 918.67 toneladas, es decir un incremento del 19.83% respecto a lo planificado a inicio de año.
- 4°. Se demostró que la construcción de una rampa negativa incrementa la cantidad de mineral procesado en planta, debido a que se consiguió un logro de 15 154.25 toneladas, es decir un incremento del 21.23% respecto a lo planificado a inicio de año.

VI. RECOMENDACIONES

- 1°. Respecto a la producción de minerales, se recomienda evaluar otros indicadores de desempeño, que incidan en el logro máximo de los objetivos, como los consumos de recursos energéticos, rendimiento laboral, entre otros.
- 2°. Respecto a los metros de avance lineal, se recomienda cumplir con los programas diversos como el de mantenimiento de los equipos mineros en perforación, limpieza, acarreo y transporte, debido a que influye en gran medida en la dinámica de los mismos.
- 3°. Respecto a la extracción de desmonte, se recomienda tomar altamente la consideración de su remoción, debido a que no existe un control exhaustivo en la empresa, por ello es recomendable mejorar con aspectos tecnológicos su control y que sea en específico y no de forma general.
- 4°. Respecto a la cantidad de mineral procesado en planta, se recomienda mejorar los ambientes de recibimiento de minerales, logística de los mismos, y otros factores que permitan aminorar las horas perdidas por transporte de mineral y apilamiento en cancha para su procesamiento.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Ministerio de Energía y Minas, “Minería, una actividad que aporta significativamente a la economía peruana,” *Anglo American*, 2022. <https://peru.angloamerican.com/moquegua/impulso-minero/mineria-una-actividad-que-aporta-significativamente-a-la-economia-peruana.aspx> (accessed Feb. 18, 2023).
- [2] H. Manrique and C. Sanborn, “La minería en el Perú: Balance y perspectivas de cinco décadas de investigación,” *Universidad del Pacífico*, 2021. <https://repositorio.up.edu.pe/handle/11354/2898> (accessed Feb. 18, 2023).
- [3] Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento, “Diagnóstico del sector minero. Perú,” *Banco Mundial*, Oct. 27, 2021. <https://www.bancomundial.org/es/country/peru/publication/diagnostico-del-sector-minero-peru> (accessed Feb. 18, 2023).
- [4] Ingeoexpert, “La minería subterránea: ¿En qué consiste?,” *Ingeoexpert*, Jan. 18, 2018. <https://ingeoexpert.com/2019/01/18/la-mineria-subterranea-en-que-consiste/> (accessed Feb. 18, 2023).
- [5] Ministerio de Minas y Energía de Colombia, “Glosario Técnico Minero,” *Agosto*, 2003. <https://www.anm.gov.co/sites/default/files/DocumentosAnm/glosariominero.pdf>
- [6] V. Calva, “Determinar la viabilidad económica en la construcción de una rampa minera para optimizar el transporte subterráneo de mineral y estéril en la empresa minera Produmin S.A en la veta Kathy (Tesis de Titulación),” Universidad Central de Ecuador, Ecuador, 2019. Accessed: May 14, 2023. [Online]. Available: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/19632>
- [7] B. Cardoso and L. Vilhena, “Análise das vias de acesso de uma mina subterrânea localizada no noroeste de minas gerais,” *Revista Multidisciplinar Finom*, vol. 22, no. 14, pp. 1–16, 2020, Accessed: Jan. 30, 2023. [Online]. Available: http://revistas.icesp.br/index.php/FINOM_Humanidade_Tecnologia/article/view/1105/8

- [8] L. Noboa, "Diseño de sostenimiento de la rampa de acceso para la explotación del dominio este del depósito VMS 'El Domo', ubicado en el cantón Las Naves, provincia de Bolívar – Ecuador (Tesis de Ingeniería de Minas)," Universidad Central del Ecuador, Ecuador, 2021. Accessed: Jan. 30, 2023. [Online]. Available: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/24831>
- [9] N. Ccarita, "Optimizar la producción desarrollando la rampa cosmos nivel -250 Sur Compañía Minera Huarón S.A. (Tesis de Ingeniería de Minas)," Universidad Nacional de San Antonio Abad, Cusco, 2019. Accessed: Jan. 30, 2023. [Online]. Available: <http://repositorio.unsaac.edu.pe/handle/20.500.12918/4590>
- [10] W. Ccosco, "Optimización en la construcción de la rampa 1910, unidad de operación Pallancata - Ayacucho (Tesis de Ingeniería de Minas)," Universidad Nacional de San Antonio Abad, Cusco, 2019. Accessed: Jan. 30, 2023. [Online]. Available: <http://repositorio.unsaac.edu.pe/handle/20.500.12918/4936>
- [11] H. Castillo, "Profundización de la rampa negativa 462 para incrementar la producción de la veta animas – MCEISA U.E.A. San Cristóbal, Batea (Tesis de Ingeniería de Minas)," Universidad Nacional de San Agustín, Arequipa, 2020. Accessed: Jan. 30, 2023. [Online]. Available: <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/11290>
- [12] R. Coaquira, "Diseño y construcción de la rampa 8600 y análisis técnico económico para la continuidad de las operaciones de explotación en la mina San Vicente - CIA SIMSA (Tesis de Ingeniería de Minas)," Universidad Nacional de San Agustín, Arequipa, 2020. Accessed: Jan. 30, 2023. [Online]. Available: <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/20.500.12773/12022>
- [13] B. Lazo, "Diseño conceptual de la rampa basculante 2518 para la extracción de la veta victoria tensional del tajo 2453, NV. 2300 de la unidad minera Parcoy de Consorcio Minero Horizonte S. A. (Tesis de Ingeniería de Minas)," Universidad Continental, Huancayo, 2020. Accessed: Jan. 30, 2023. [Online]. Available: <https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/8524>

- [14] Á. Gaspar, "Optimización de las operaciones mineras mediante la profundización de la rampa mascota del nivel 1170 al 1220 Sociedad Minera Corona S.A. (Tesis de Ingeniería de Minas)," Universidad Nacional del Centro del Perú, Huancayo, 2020. Accessed: Jan. 30, 2023. [Online]. Available: <https://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/6835>
- [15] S. Gomez, "Diseño y construcción de la rampa yumpag para la optimización de las operaciones mineras, Compañía de Minas Buenaventura, Región de Pasco (Tesis de Ingeniería de Minas)," Universidad Nacional San Antonio Abad, Cusco, 2021. Accessed: Jan. 30, 2023. [Online]. Available: <http://200.48.82.27/handle/20.500.12918/5652>
- [16] J. Herrera, "Introducción a la minería subterránea. Vol II: Construcción de accesos," *Universidad Politécnica de Madrid*, 2019. https://oa.upm.es/62724/7/CONSTRUCCION_DE_ACCESOS_A_INTERIOR_LM1B4T2R0-20191114.pdf (accessed Feb. 18, 2023).
- [17] H. Chura, "Diseño de rampas mineras," WIAC, 2018. <https://wiac.info/docviewer> (accessed Feb. 18, 2023).
- [18] Arkiplus, "Rampas en minería," *Arkiplus*, 2019. <https://www.arkiplus.com/rampas-en-mineria/> (accessed Feb. 18, 2023).
- [19] J. Herrera and J. Gómez, "Diseño de explotación e infraestructura mineras subterráneas," *Universidad Politécnica de Madrid*, 2007. https://oa.upm.es/21841/1/L3_labores_subterraneas_071101_2.pdf (accessed Feb. 18, 2023).
- [20] N. Caba, O. Chamorro, and T. Fontalvo, *Gestión de la producción y operaciones*. 2016.
- [21] F. Becerra, *Gestión de la producción: una aproximación conceptual*, 1era ed. Bogotá (Colombia), 2008.
- [22] B. Render and J. Heizer, *Administración de la producción*, 1era ed. México D.F: Pearson Educación, 2007.
- [23] J. R. Viteri Moya, *Gestión de la producción con enfoque sistémico*. Quito, 2014.
- [24] R. Vilcarromero Ruiz, *La gestión de la producción*, 2da ed. Lima (Perú), 2017.

- [25] G. Baena, *Metodología de la Investigación*, 3era ed. México D.F: Grupo Editorial Patria, 2017.
- [26] V. Niño, *Metodología de la Investigación*. Bogotá: Ediciones de la U, 2011.
- [27] R. Hernández, C. Fernández, and M. del P. Baptista, *Metodología de la Investigación*, 6ta ed. México D.F: Mc Graw Hill, 2014. Accessed: Oct. 14, 2022. [Online]. Available: https://periodicooficial.jalisco.gob.mx/sites/periodicooficial.jalisco.gob.mx/files/metodologia_de_la_investigacion_-_roberto_hernandez_sampieri.pdf
- [28] S. Carrasco, *Metodología de la Investigación*, 2da Edició. Lima: Editorial San Marcos, 2008.
- [29] R. Hernández, C. Fernández, and P. Baptista, *Metodología de la Investigación*, 5ta ed. México D.F: Mc Graw Hill, 2010.
- [30] J. Yuni and C. Urbano, *Técnicas para investigar. Recursos metodológicos para la preparación de proyectos de investigación*, 1era ed., vol. 2do. Argentina: Editorial Brujas, 2014. Accessed: Nov. 04, 2022. [Online]. Available: <https://abacoenred.com/wp-content/uploads/2016/01/T%C3%A9cnicas-para-investigar-2-Brujas-2014-pdf.pdf>



VIII. ANEXOS

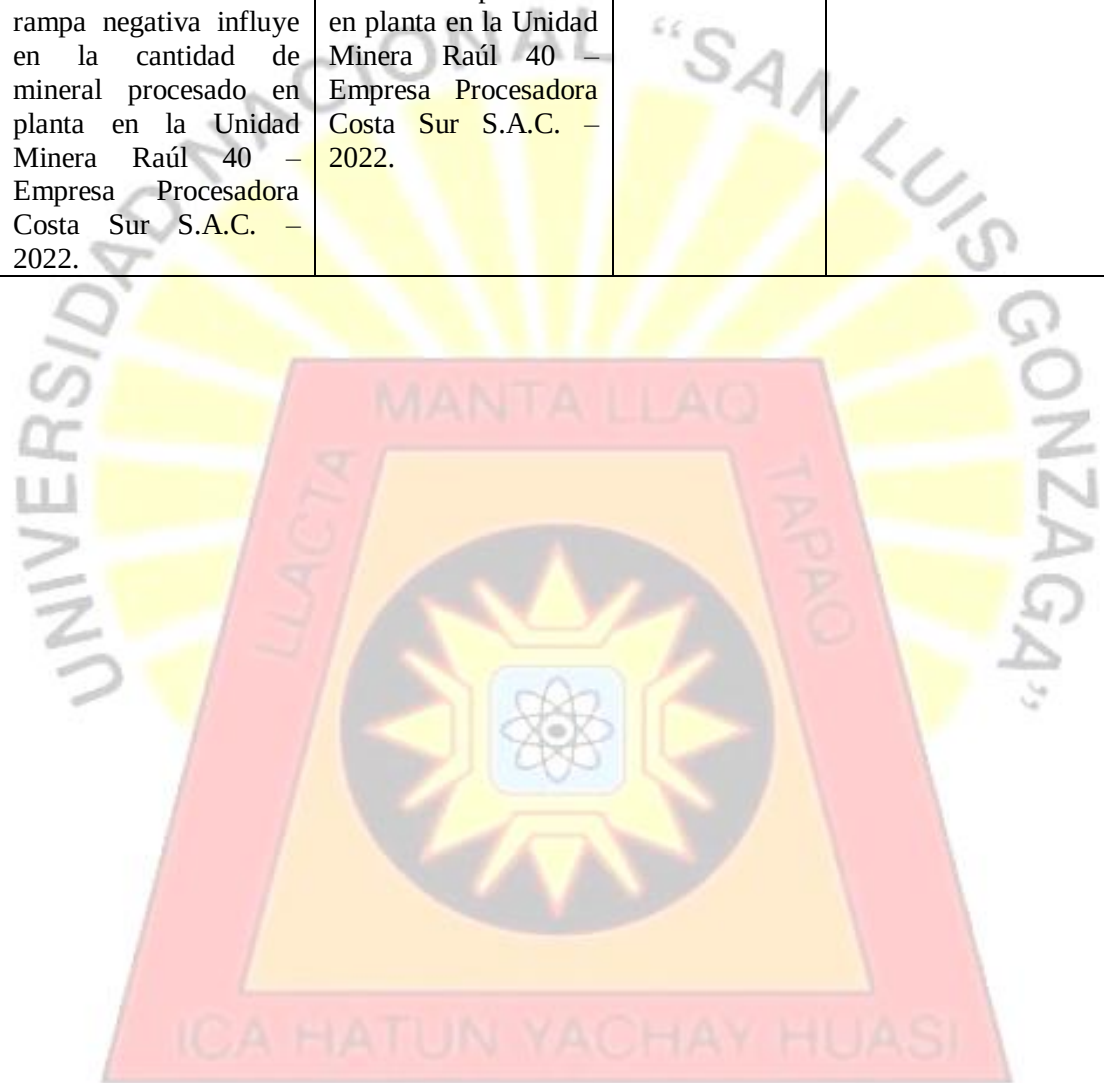
Anexo N°1: Operacionalización de variables

VARIABLES	INDICADORES	TÉCNICA/INSTRUMENTO
Construcción de la rampa negativa	• Parámetros de construcción de rampa • Costo lineal de construcción	Técnica del fichaje / reportes de construcción de rampa
Producción de minerales	• Metros de avance lineal • Extracción de desmonte • Cantidad de mineral procesado en planta	Técnica del fichaje / fichas de producción de minerales

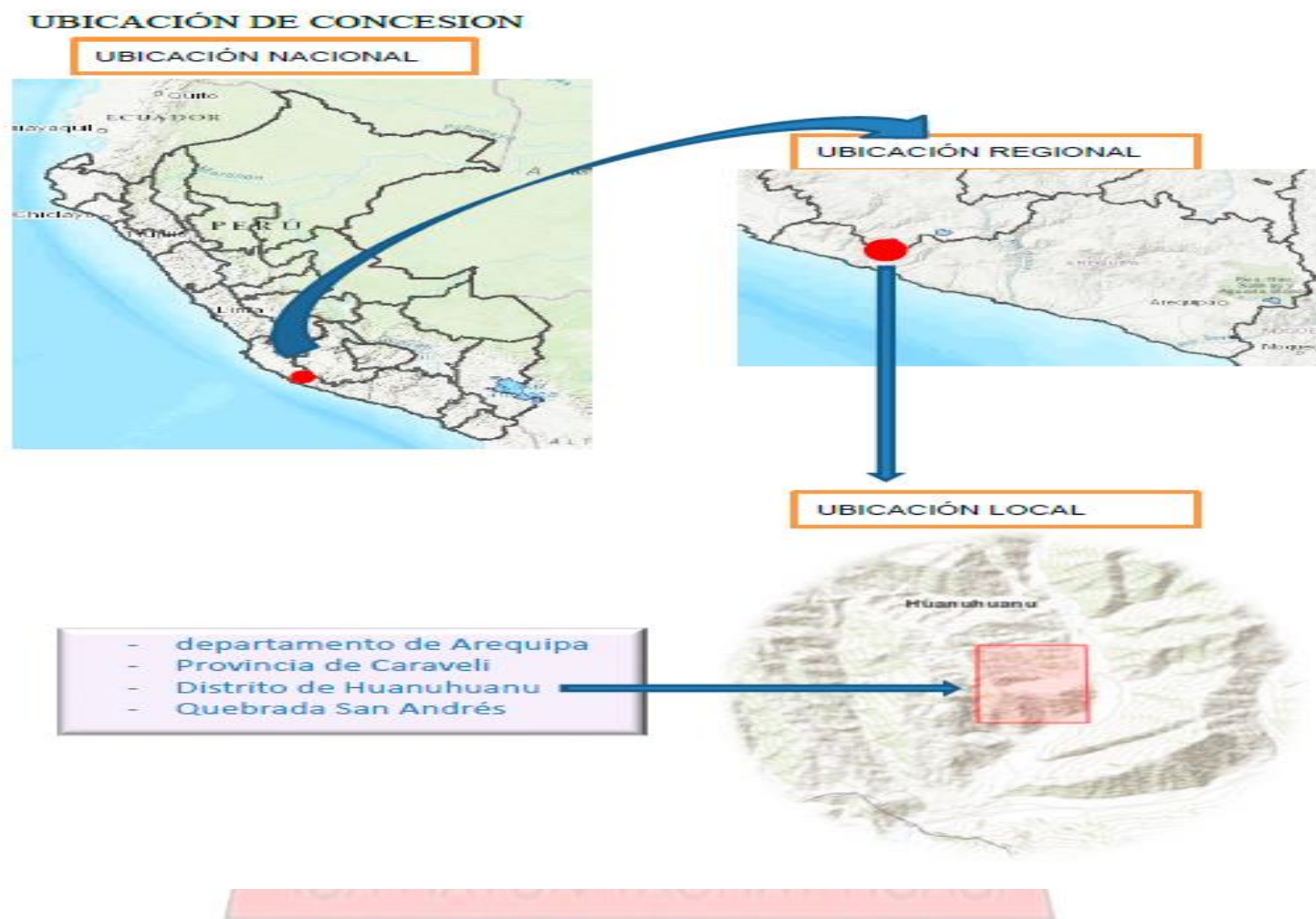
Anexo N° 2: Matriz de consistencia

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	INDICADORES	METODOLOGÍA
Problema general	Objetivo general	Hipótesis general			
¿De qué manera la construcción de una rampa negativa influye en la producción de minerales en la Unidad Minera Raúl 40 – Empresa Procesadora Costa Sur S.A.C. – 2022?	Determinar si la construcción de una rampa negativa influye en la producción de minerales en la Unidad Minera Raúl 40 – Empresa Procesadora Costa Sur S.A.C. – 2022.	La construcción de una rampa negativa incrementa la producción de minerales en la Unidad Minera Raúl 40 – Empresa Procesadora Costa Sur S.A.C. – 2022.	Variable X: Construcción de la rampa negativa	• Parámetros de construcción de rampa • Costo lineal de construcción	Tipo: Aplicada Nivel: Explicativo Diseño: Experimental – pre-experimento
Problemas específicos	Objetivos específicos	Hipótesis específicas			
PE1: ¿De qué manera la construcción de una rampa negativa influye en los metros de avance lineal en la Unidad Minera Raúl 40 – Empresa Procesadora Costa Sur S.A.C. – 2022? PE2: ¿De qué manera la construcción de una rampa negativa influye en extracción de desmonte en la Unidad Minera Raúl 40 – Empresa Procesadora Costa Sur S.A.C. – 2022? PE3: ¿De qué manera la construcción de una rampa negativa influye en	OE1: Determinar si la construcción de una rampa negativa influye en los metros de avance lineal en la Unidad Minera Raúl 40 – Empresa Procesadora Costa Sur S.A.C. – 2022. OE2: Determinar si la construcción de una rampa negativa influye en extracción de desmonte en la Unidad Minera Raúl 40 – Empresa Procesadora Costa Sur S.A.C. – 2022.	HE1: La construcción de una rampa negativa incrementa los metros de avance lineal en la Unidad Minera Raúl 40 – Empresa Procesadora Costa Sur S.A.C. – 2022. HE2: La construcción de una rampa negativa incrementa la extracción de desmonte en la Unidad Minera Raúl 40 – Empresa Procesadora Costa Sur S.A.C. – 2022. HE3: La construcción de una rampa negativa	Variable Y: Producción de minerales	• Metros de avance lineal • Extracción de desmonte • Cantidad de mineral procesado en planta	Población: la población será constituida por la Unidad Minera Raúl 40 de la Empresa Procesadora Costa Sur S.A.C. en el año 2022. Muestra: La muestra está constituida por la rampa negativa en el nivel 1140.

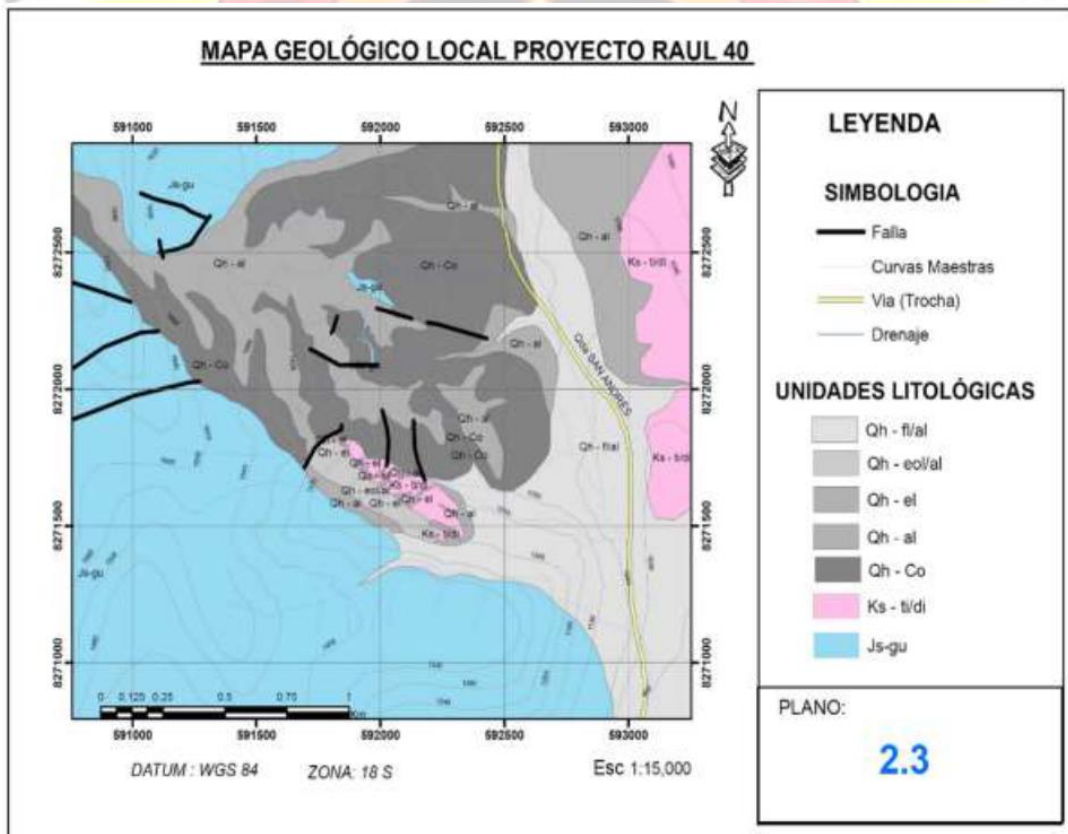
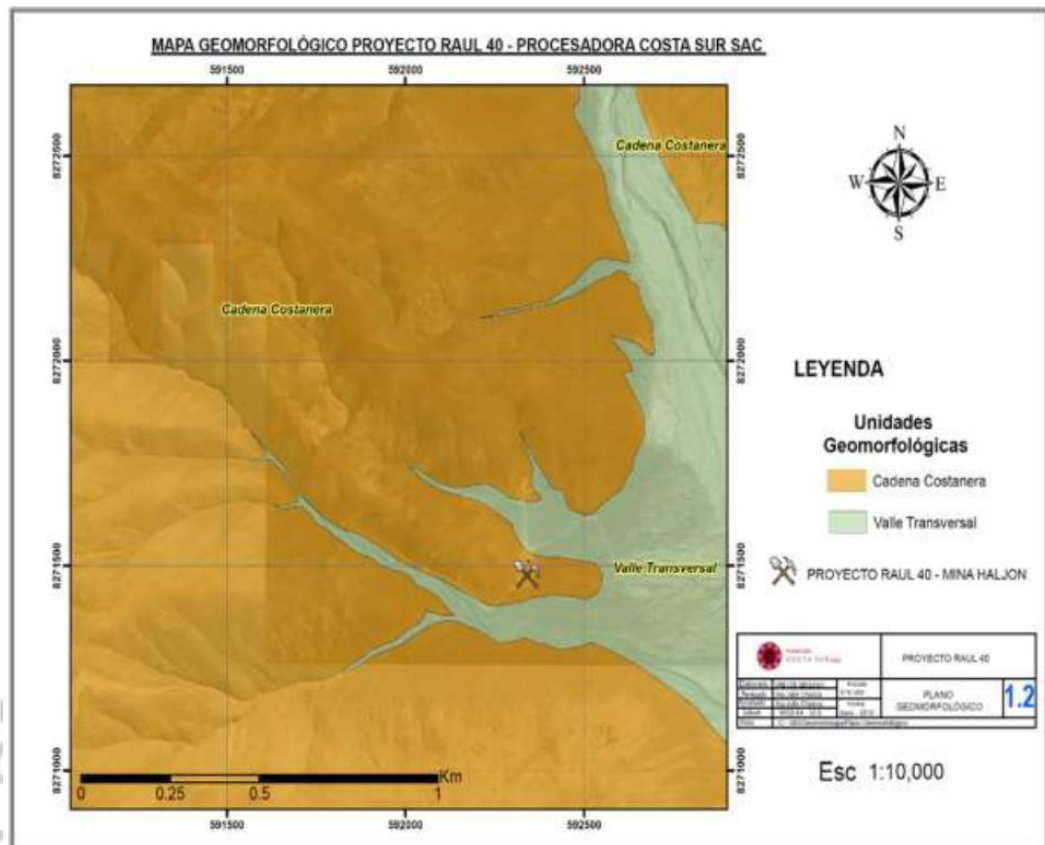
la cantidad de mineral procesado en planta en la Unidad Minera Raúl 40 – Empresa Procesadora Costa Sur S.A.C. – 2022?	OE3: Determinar si la construcción de una rampa negativa influye en la cantidad de mineral procesado en planta en la Unidad Minera Raúl 40 – Empresa Procesadora Costa Sur S.A.C. – 2022.	incrementa la cantidad de mineral procesado en planta en la Unidad Minera Raúl 40 – Empresa Procesadora Costa Sur S.A.C. – 2022.			Técnicas: El fichaje y la observación Instrumentos: Los reportes y las fichas
---	---	--	--	--	--



Anexo N° 3: Ubicación



Anexo N° 4: Planos



Anexo N° 5: Proceso metalúrgico

TRATAMIENTO DE MINERAL UNIDAD PROCESADORA COSTA SUR														
BALANCE METALURGICO DIARIO														
I.- BALANCE METALURGICO TEORICO											II.- PARAMETROS OPERATIVOS			
DIA	Peso TMSD	Leyes			Contenido Metálico			Distribución %			RATIO	CHANCADO		
		%CuT	% Cu Ox.	% Cu S.	%CuT	% Cu Ox.	% Cu S.	%CuT	% Cu Ox.	% Cu S.		100 1/2"	62.00 %200M	
Cabeza Ens.	68.939	0.46	0.33	0.12	0.316	0.231	0.085	100.00	100.00	100.00	83.170	FAJA MOLINO 5X10	1911.67	
Conc. Cobre	0.829	17.45	11.66	5.79	0.145	0.097	0.048	45.74	41.67	56.91		FAJA MOLINO 5 X 6	1701.25	
Relave	68.110	0.25	0.20	0.05	0.172	0.135	0.036	54.26	58.33	43.09		HUMEDAD	4.50	
Cabeza Calc.		0.46	0.34	0.12	0.316	0.232	0.084	100.00	100.00	100.00		PH MOLINO	10.17	
PORCENTAJE			73%	27%							V.- REPORTE OPER EQUIPOS: Hrs.			
											SECCION		DIA	
III.- CONSUMO DE REACTIVOS Y BOLAS					IV.- MOVIMIENTO DE MINERAL					Circuito de Chancado 60 tn				0.00
Reactivos	CC/min	% prep	dia kgr	gr/ton	Día					Circuito de chancado nuevo				3.50
Cal		100	240.00	3481.3			TMH		% H2O	TMS	Molino de Bolas 5' x 5'			0.00
Z - 11	15.50	5	1.27	17.30		S. INICIAL	15.246		4.5	14.56	Molino de Bolas 5' x 6'			0.00
Z - 6	24.00	5	1.78	25.44		RECIBIDO	67.500		3.00	65.475	Molino de Bolas 5' x 10'			24.00
Z - 11-6	1.42	5	0.10	1.48		TRATADO	72.188		4.50	68.939	Bomba de pulpa molino 5X6			0.00
A 404	6.00	5	0.43	6.27		STOCK	11.619		4.50	11.10	Bomba de pulpa molino 5X10			24.00
RE 135	13.08	100	18.84	273.30							Bomba vertical molino			0.00
Na S	160.17	12.5	28.83	418.22							Flotación Cu			24.00
Bolas			dia kgr	Kg/ton	VI.- MOVIMIENTO DE CONCENTRADO					Bomba de pulpa flotacion				24.00
Bolas de 3 "				0.000					TMS		bomba de alta presión (RELAVERA)			6.00
Bolas de 2 1/2"				0.000	SALDO INICIAL					3.94	bomba de alta presión (COCHA)			0.00
Bolas de 2"				0.000	PRODUCCION					0.829	mini cargador			2.00
Bolas de 1 1/2"				0.000	DESPACHO						PARADAS			0.00
FLOCULANTE		Día		g/ton	STOCK					4.77	MOTIVO: Falla de bombom de alta presion (pozo de recuperacion de agua)			
	100	0.020	0.03	0.42										