



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE MINAS**

Gradiente óptima del nivel principal para incrementar la productividad de la mina Papote Minpar utilizando el Software Autocad - Retamas

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero de Minas**

AUTORES:

Díaz Orrego, Jean Carlo Stefano (orcid.org/0000-0002-1188-1486)

Santamaria Garcia, Heycer Leonel (orcid.org/0000-0002-2560-3487)

ASESORES:

Dr. Martell Espinoza, Beder Erasmo (orcid.org/0000-0002-4169-9212)

Dra. Salazar Cabrejos, Rosa Eliana (orcid.org/0000-0002-1144-2037)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Análisis de Estabilidad de Taludes

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

**CHICLAYO – PERÚ
2022**

DEDICATORIA

Dedico mi trabajo de investigación a mi madre Elvia Orrego Sialer y a mi abuela Celina Sialer Espinoza, sin la ayuda de ambas no hubiese podido lograr continuar a lograr el objetivo, pero me inculcaron a luchar hasta el final por más difícil que estos se pongan, nunca darme por vencido y conseguir lo propuesto. También lo dedico a mi padre que desde el cielo me está guiando y bendiciendo para que no tire la toalla y todo me salga super bien.

Jean Carlo Stefano Diaz Orrego

El presente trabajo está dedicado a mis padres Bertha García Tomapasco y Luis Santamaría Ventura quienes han sido parte fundamental para realizar este trabajo, ya que me dieron la fortaleza para seguir adelante. También este trabajo le dedico a mi abuela Josefa que en paz descansa, mis hermanas Karen y Kiara y a toda mi familia ya que me dieron los ánimos y el apoyo para poder cumplir mis metas. También este trabajo está dedicado a mis amigos y amigas que me ayudaron con sus conocimientos para poder desarrollar este trabajo de investigación. Gracias a todos por ese apoyo incondicional.

Heycer Leonel Santamaría García

AGRADECIMIENTO

Previamente expresamos nuestro agradecimiento a Dios por cuidarnos y mantenernos con salud hasta culminar nuestro trabajo con éxito.

Agradecemos a nuestros padres, por su apoyo, afecto y sacrificio que hacen día a día para vernos profesionales y guiarnos por el camino del bien, con buenos valores, hábitos y sentimientos.

Agradecemos también a nuestros docentes, Dra. Rosa Eliana Salazar Cabrejos y al Dr. Martell Espinoza Beder Erasmo, quienes nos guiaron de principio a fin en nuestra investigación, dándonos consejos y métodos para lograr un excelente y destacable trabajo.

Un agradecimiento a la Minera Papote Minpar, de igual manera al Ing Roberto Carlos Diaz Avalos por brindarnos la oportunidad de realizar nuestro trabajo, guiarnos y permitirnos lograr culminarlo con éxito.

Los Autores

ÍNDICE DE CONTENIDOS

I.	INTRODUCCIÓN	8
II.	MARCO TEÓRICO	12
2.1.	Ubicación y accesibilidad	23
III.	METODOLOGÍA	24
3.1.	Tipo de diseño de la investigación	24
3.3.	Población, Muestra y Muestreo	26
3.3.1.	Población	26
3.3.2.	Muestra	26
3.3.3.	Muestreo	26
3.3.4.	Unidad de análisis	27
3.4.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	27
3.5	Procedimientos	28
3.6	Método de análisis de datos	29
3.7	Aspectos Éticos	30
IV.	RESULTADOS	31
4.1.	Condiciones en que se desarrolla la productividad	31
4.2.	Cálculo de la gradiente óptima del nivel principal	31
4.3.	Medición topográfica de la gradiente	35
4.3.1.	Análisis del cálculo de la gradiente óptima en el acceso principal mediante el levantamiento topográfico	37
4.3.2.	Gradiente	38
4.3.3.	Condiciones que afectan el terreno.	38
4.4.	Rehabilitación del primer nivel con corte y relleno	40
4.4.1.	Propuesta del corte y relleno	40
4.5.	Factores Geológicos	42
4.5.1.	Geología regional	42
4.5.2.	Geología estructural	45
4.6.	Propuesta de línea de cauville o instalación de rieles	46
4.7.	Diseño de cunetas para evacuación de aguas en software Autocad	49
4.7.1.	Propuesta de Drenaje	50
4.7.2.	Características de aguas subterráneas	51
4.8.	Declive respectivo para el acarreo	51
V.	DISCUSIÓN	52
VI.	CONCLUSIONES	56
VII.	RECOMENDACIONES	58

ÌNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Accesibilidad.....	23
Tabla 2. Medición topográfica de la gradiente óptima	36
Tabla 3. Perfil Estratigráfico Regional de Pataz	39
Tabla 4. Corte y relleno para los tramos.....	40
Tabla 5. Especificaciones técnicas del Rodillo Compactador.....	41
Tabla 6. Costos Unitarios de instalación de líneas de cauville	47
Tabla 7. Especificaciones de cuneta	49

RESUMEN

La investigación tuvo como objetivo general diseñar la gradiente óptima del nivel principal para incrementar la productividad de la mina Papote Minpar - Retamas. El problema que se presenta es la falta de cálculo de la gradiente óptima del nivel principal lo cual conlleva a un rendimiento deficiente del equipo de acarreo y transporte debido a que transita en vías de acceso deplorable con baches, grietas y desniveles generando sobre esfuerzo desgastando el motor, ruedas y demás componentes del equipo de acarreo. Esta investigación es de tipo aplicada y su diseño fue no experimental. La población es todo el acceso principal de la mina Papote Minpar, la muestra se tuvo desde el inicio del socavón hasta la labor celeste y presento un muestreo de tipo no probabilístico de criterio. Se obtuvo como resultado que la gradiente optima es de $s=0.678\%$, lo cual no está dentro del porcentaje de acuerdo a la ley general de minería. La gradiente de una mina subterránea es de 5×1000 donde para llegar a ese dato se debe realizar el trabajo de corte y relleno para rehabilitar el terreno. Llegando a una conclusión se debe realizar la rehabilitación de corte y relleno para nivelar el terreno. Donde se utilizará un equipo para compactar de modelo NIWA ROLNW -643 y tiene un costo por día de $s/300.00$. Mediante lo mencionado se mejorará los tiempos del transporte del mineral y se podrá colocar las cunetas de drenaje para la evacuación de agua acumulada.

Palabras Clave: rehabilitación de terreno, mejora de acarreo, cunetas de drenaje.

ABSTRACT

The general objective of the research was to design the optimal gradient of the main level to increase the productivity of the Papote Minpar - Retamas mine. hauling and transportation equipment because it travels on deplorable access roads with potholes, cracks, and unevenness, generating excessive effort, wearing down the engine, wheels, and other components of the hauling equipment. population is all the main access of the Papote Minpar mine, the sample was taken from the beginning of the tunnel to the celestial work and presented a non-probabilistic criteria demonstrator. The gradient of an underground mine is 1/5000, where in order to reach this figure, cutting and filling work must be carried out to rehabilitate the land. Reaching a conclusion, the rehabilitation of cut and fill must be carried out to level the terrain. Cost per day of s/300.00.

Keywords: land rehabilitation, haulage improvement, drainage ditches.

I. INTRODUCCIÓN

La minería es una actividad preponderante de desarrollo sostenible en el Perú que genera repercusiones económicas, ambientales, laborales y sociales. El desarrollo de la minería refiere un porcentaje elocuente del PIB nacional y, también es el ingreso de divisas e inversiones extranjeras más importante. De tal manera, la Ingeniería de minas es la encargada de brindarnos teórica y metodológicamente todos los parámetros para dar inicio a las actividades mineras desde la exploración hasta la comercialización; promoviendo un trabajo seguro y brindando condiciones de calidad en el trabajo.

La investigación se llevó a cabo en la Mina Papote Minpar - Retamas, situada en el departamento de la Libertad, Distrito de Parcoy, Provincia de Pataz. Al Este se encuentra Llacuabamba, al Oeste Huayo, al sur Ancash y al norte San Martín. El proyecto minero está conformado por 200 hectáreas, actualmente se extrae recurso metálico oro. Es una mina convencional donde los mineros realizan una serie de operaciones unitarias para extraer los minerales ocultos en los estratos rocosos. Las operaciones que realizan es la perforación, voladura, sostenimiento, limpieza y transporte; donde emplean distintos equipos y materiales requeridos para llevar a cabo la función de la actividad minera

La geología regional está formada por yacimientos auríferos de Parcoy en conjunto con Batolito de Pataz – Buldibuyo. Los yacimientos formados en esta zona del norte del Perú son vetas de cuarzo y oro, las que vienen siendo explotadas desde tiempos remotos. Del mismo modo, la Geología local tuvo una formación de fracturas de cizalla y posteriormente una relajación que dio lugar a fracturas de tensión, debido a que el Batolito de las fallas regionales ha estado expuesto a esfuerzos de compresión. Las fracturas existentes a la mineralización completaron las fracturas con cuarzo y pirita que luego fueron afectadas por fallas diagonales de ángulo alto, originando que las vetas se muestran en forma de “Rosario”, viendo consigo mismo un doblez de vetas o falsas cajas que en distintas ocasiones lleven a la confusión en la explotación y exploración. Consecuentemente la geología estructural se formó por un sistema de vetas y

fallas, teniendo una relación temporal en las fallas y las fases orogénicas, precisando un patrón geométrico estructural para exhibir el alcance para la exploración del yacimiento.

La **realidad problemática** que presenta la mina Papote Minpar S.A. es la falta de un replanteo topográfico, en razón de que los trabajos realizados no han sido hechos con un asesoramiento adecuado y de manera técnica. Se busca calcular la gradiente óptima del acceso principal para incrementar la productividad de las operaciones unitarias por los tramos desnivelados por la falta de inclinación positiva o negativa requerida. Al no contar con un sistema de drenaje se empoza el agua filtrada por falta de cunetas impidiendo que el agua pueda fluir y sea evacuado hacia el exterior de la mina viéndose afectado el enmaderado. De igual manera, se ven comprometidos los equipos de transporte, desgastándose el motor, ruedas y todos los demás componentes del acarreo. Esto produce esfuerzo en la maquinaria minera para la extracción del mineral, ocasionando mayor tiempo de trabajo, por lo que es necesario optimizar y abaratar los costos de producción.

Por tanto, la **causa principal** del problema que se da en la mina Papote Minpar S.A, es el no haber tomado en cuenta el cálculo de la gradiente del nivel principal, lo cual **conlleva** a un rendimiento deficiente de los equipos de acarreo al circular sobre pisos desnivelados, desgastándose el motor, ruedas y demás componentes del equipo de acarreo y transporte por la formación de baches provocado por desnivel del terreno. Así mismo, al presentarse acumulaciones de agua en los diferentes tramos disminuye la productividad hr/h del personal, maquinaria ocasionando tiempos muertos en el transporte del mineral como consecuencia de los entornos húmedos que se encargan de deteriorar los postes de madera. Por lo tanto, Golder (2020), nos dice que la rehabilitación de minas para contraer sus peligros no es una tarea fácil, aún más cuando se trata de labores mineras subterráneas y sus salidas a la superficie. Es por ello que al hacer una rehabilitación en una mina antigua se van a encontrar muchos peligros geológicos que han ido empeorando con el transcurso del tiempo, dado que no siempre se emplea una buena estrategia para un buen cierre como se utiliza en la actualidad.

Otra **causa** que embarga el problema de la mina Papote Minpar S.A. es la presencia de agua, producto de las filtraciones que se pone en contacto con el mineral extraído de los frentes de trabajo, **produciendo** corrosión en la maquinaria minera. Este inconveniente perjudica químicamente al producir aguas ácidas dañando el tendido de rieles para el acarreo y transporte, así como en los elementos del sostenimiento, incrementando los costos de manipulación, acarreo y transporte. Por lo cual para Becerra (2021), menciona que la presencia de aguas ácidas con el transcurrir del tiempo daña al sostenimiento del nivel, se corroen los rieles, pernos, eclisas y los marcos metálicos impactando su estabilidad a mediano y largo plazo.

De igual forma, el deterioro de la mina impacta de manera considerable por ausencia de un sistema de drenaje, esto nos trae como consecuencia un estancamiento de agua filtrada, reduciendo la vida útil del sostenimiento singularmente si este es de madera. Por ende, esto da lugar a un crecimiento del deterioro túneles y labores subterráneas, incrementando los costos de mantenimiento al aumentar el porcentaje de averías originadas por los tramos encharcados de barro, corrosión de humedad y humedecimiento de madera putrefacta de manera acelerada. Mediante esto Santiago, Flores y Siuce (2018) nos dice que el cuidado del sostenimiento por filtraciones de agua en actividades subterráneas, disminuye y previene las probabilidades de que ocurra cualquier tipo de accidentes e incidentes en mina por desgarre de madera putrefacta.

Así mismo, se efectuó la **formulación del problema** con la subsecuente interrogante de investigación: ¿En qué medida la gradiente óptima del nivel principal incrementará la productividad de la mina Papote Minpar? Teniendo como **hipótesis** de nuestra investigación el siguiente enunciado: con la gradiente óptima del nivel principal se va a incrementar la productividad en la mina Papote Minpar.

La **justificación** que embarga la investigación es de manera práctica, teórica y metodológica. De manera **práctica**, la investigación genera una rehabilitación del

nivel principal con la finalidad de dar solución e incrementar la productividad frente al problema de filtraciones de agua que produce daños en las instalaciones ya que no se cuenta con un sistema de drenaje. Es de manera **teórica** por la razón que la investigación se encaminó por medio de la utilización de fundamentos teóricos donde validan que la rehabilitación del acceso principal mejora el sistema de acarreo incrementando su producción de la empresa minera. Finalmente, en la justificación **metodológica** se accede en forma de consulta o guía en los distintos trabajos de investigación, al igual que el análisis, elaboración e interpretación de los resultados, logrando proponer medidas de control y alternativas para concluir con el problema de la gradiente del nivel principal.

Para dar solución al problema se obtuvo el siguiente **objetivo general**: Diseñar la gradiente óptima del nivel principal para incrementar la productividad de la mina Papote Minpar - Retamas. Por otro lado, tenemos como primer **objetivo específico** se pretende **describir** condiciones del terreno que permiten incrementar la productividad de la mina. Así también se propone como **segundo objetivo** específico realizar el levantamiento topográfico para calcular la gradiente óptima en el acceso principal de la mina. como tercer **objetivo específico**, proponer la rehabilitación del nivel principal cortando y rellenando los altibajos de acuerdo a la inclinación calculada. Como cuarto **objetivo específico**, diseñar cunetas tomando como referencia la gradiente óptima para evacuar las aguas de interior mina con el apoyo del software Autocad.

II. MARCO TEÓRICO

En esta investigación entre los antecedentes que respaldan el informe de investigación se encuentran los internacionales y regionales para poder observar resultados a lo que han llegado los autores respecto a la gradiente óptima para incrementar la producción.

En lo que respecta el **ámbito internacional** lo conformó Benavides y Viviana (2016), con su investigación “Metodología y procedimientos topográficos en obras subterráneas”, donde planteó como **objetivo** elaborar un documento en el cual se describan los procedimientos topográficos empleados en minas subterráneas. Se **concluye** que el procedimiento topográfico en obras subterráneas proporciona la información necesaria al profesional en ingeniería para la obtención de datos y la ejecución de obras debido a la carente y desactualizada información en documentos existentes. Donde tuvo como **resultado**, evidencias de avances y la evolución de los métodos topográficos que traen considerables ventajas como la optimización del tiempo de trabajo, minimización de errores, mayores niveles de precisión, facilidad en el procesamiento de datos, etc. La investigación tiene el fin de proporcionar metodologías e información complementaria para el personal que se encuentra realizando actividades de medición, nivelación y afines.

Becerra (2021), con su tesis titulada “Gestión de impactos del agua ácida a lo largo de las construcciones, operaciones y cierre del socavón”, tuvo como **objetivo** determinar el efecto del agua con acidez durante las construcciones, operaciones y del cierre del socavón, proponiendo soluciones para garantizar su estabilidad y controlar el medio ambiente. **Concluyó** que el agua analizada del túnel durante su estudio, se caracterizó como tipo de sulfato de calcio, y tiene un rango de pH ácido que varía en 2,45 a 4,91, es un alto contenido de sulfato concentraciones que van desde 1236,39 mg/L a 4272 mg/L y elevadas concentraciones por metales diluido de hierro, aluminio, manganeso, cobre, zinc y arsénico. El **resultado** de esta concentración supera el límite máximo permisible de la norma chilena NCh. 1333 y la NCh. 401. Para poder hacer esta gestión es **importante** que se realice el análisis del agua y así determinar a qué se está

enfrentando, ya que puede ser muy peligroso al ser manipulado por el ser humano ya que no se sabe que puede contraer esta.

A **nivel nacional** se halló el trabajo de investigación de Vargas (2015), da mención a su tesis “Aplicación del distox para levantamiento topográfico subterráneo en labores angostas en la U.P. Curahuacra – Volcan Cia. Minera S.A.A. JUNÍN”. Donde suscita como **objetivo** obtener resultados de topografía del levantamiento subterráneo con secciones pequeñas con la aplicación del DistoX en la U.P. Carahuacra - Volcan Cía. Minera S.A.A. Junín. 2013. Donde **concluyó** que el dispositivo DistoX sí cumplen con los parámetros para hacer levantamiento topográfico en socavón en secciones pequeñas con un 92% de acuerdo a las encuestas que se realizaron a los especialistas. El **resultado** que se obtuvo fue de un dato de: cálculo de $Z_0 = 1.96$ y de $t_c = -1.645$, para la regla de decisión. Es **relevante optar** por la implementación de nuevos aparatos tecnológicos de medición en mina subterránea, para optimizar tiempos, tener mayor eficiencia en la toma de datos y generar mayor avance en sus actividades.

Chávez y Rodríguez (2013), presentó su investigación “Obtención de la gradiente óptima para menor ciclo de camión” teniendo como **objetivo** calcular la gradiente para optimizar el ciclo de acarreo. Llegó a la **conclusión** que la importancia de las vías es que minimicen la resistencia a la rodadura, por lo tanto, el camión tendrá una velocidad máxima de 60 Km/hr, según normas de seguridad. El **resultado** que se llegó es que la pendiente permisible es de $< 12\%$ y la velocidad máxima es de 60 km/hr en concordancia con las normas de seguridad garantizando una vida útil normal a nuestra flota de camiones con las condiciones de seguridad apropiadas para nuestros operadores. Es **importante** considerar la pendiente permisible establecida, para reducir los costos en el ciclo de transporte donde nos trae como beneficio una mayor rentabilidad de ganancia e incremento de producción.

Por su lado Berroa (2016), en su tesis “Optimización de operaciones en mina mediante la profundización de la rampa negativa en los niveles 2900-2650 Vankar EIRL SAC Minera Aurifera Retamas S.A” propuso su **objetivo** ejecutar la

profundización de la rampa negativa, con el único propósito de optimizar las operaciones en mina e implementar el sistema mecanizado. **Concluyendo** que el tramo donde se tomó el objeto de estudio se halló roca tipo IV B y filtración de CO₂ dado a esto tuvieron muchas demoras por la inestabilidad del terreno; al obtener una roca competente tipo III B desde la progresiva -200, se cumplió realizar los objetivos programados de la contrata VANKAR EIRL. El **resultado** mensual que llegó la investigación es de 100 m. por mes con las condiciones y características del diseño planteado. El **aporte** de esta investigación radica en que la profundización de la mina debe ser óptima para mejorar e incrementar el resultado en la producción, perfilándose a una mina mecanizada y de la mano contemplando problemas de presencia de agua o cualquier otra índole que se presente.

Yance (2018), en su tesis “Gradiente óptima para reducir ciclo de acarreo – Minera Barrick Misquichilca S.A-U.E.A. Pierina” planteando como **objetivo** calcular la gradiente óptima para reducir el ciclo de acarreo en la Minera Barrick Misquichilca S.A.- U.E.A. El autor llegó a la **conclusión** que Se incrementó los rendimientos de producción de los camiones CAT 785C y 785D en un 5 % en consecuencia de la gradiente óptima reduciendo el tiempo de acarreo en segundos. El **resultado** la investigación infiere que la pendiente requerida para minimizar el ciclo de acarreo en rampas temporales es de 8% y en rampas permanentes 10%, debido a que este elemento se queda hasta el final de la actividad impactando con la recuperación de mineral (a mayor gradiente menor el impacto). La investigación **contribuye** a la optimización de la gradiente generando menor riesgo de derrape, colisiones en el sistema de acarreo o volcadura; por ello la compañía brinda seguridad a sus trabajadores, velando por el bienestar físico y mental cumpliendo con las normas de seguridad ofreciendo u mejor diseño de vías.

Tapia (2020), en su investigación “Análisis del efecto del gradiente de rampa sobre el beneficio económico en minas a cielo abierto”. Tuvo como **objetivo** analizar el efecto económico que tiene la elección de una gradiente de rampa sobre el beneficio económico. Se **concluye** que a medida que la pendiente

incrementa, se afectan la pendiente cercana al 10%, ya que luego aumenta en 8% y 7%. Mientras más larga es la rampa, más impacto tiene el ángulo de talud. Luego de hacer dos modelos de rampas y cotejar sus **resultados se obtuvo** que en el modelo Marvin 15 tiene un beneficio económico de la envolvente, en las pendientes del 7% al 11%, bajo un 3.06%, 2%, 1,66%, 1,61% y 1.56% respectivamente. Mediante lo mencionado es **conveniente** que la mina tenga una buena pendiente en los accesos para drenar el agua hasta el interior del socavón y mejorará el consumo excesivo de combustible.

Marinovich (2016) en su investigación “Influencia del mantenimiento de vías sobre la productividad del proceso de acarreo en el minado del tajo Pampa Verde, minera la Zanja Cajamarca”. Tuvo como objetivo Reconocer la influencia del mantenimiento de vías sobre la productividad del proceso de acarreo en el minado del Tajo Pampa Verde de Minera la Zanja. Se concluye que el acceso principal en mal estado afecta a la productividad de la mina, generando pérdida de tiempo al sacar el mineral y desmonte al igual que las demás áreas de trabajo. Ante ello al realizarse el mantenimiento de vías de accesos se tuvo un resultado de mejora de un 5.97% de la disponibilidad mecánica cuando la vía se encuentra en buen estado. Ante la productividad del acarreo mejoro según la condición de la vía en un orden de un 15.7% para el mineral y 37% en el desmonte, donde el 19% es más rentable, es decir el ingreso económico para la empresa es mas productivo. Realizar el mantenimiento de vías es muy importante ya que ayuda a la mina a generar más ingresos económicos y a la vez elevar la productividad a la empresa minera.

Arteaga, Bazán, Cabrera, Murga y Rodrigo (2018), en su tesis “Control de Gradiente en una labor minera”. Tuvo como **objetivo** el control de gradiente de laboreos subterráneos, con la finalidad de que el drenaje (agua) y el acarreo de mineral salga con facilidad a la superficie. En consecuencia al objetivo planteado se **concluyó** que la nivelación subterránea se realiza con una gradiente requerida por la ley general de minería es de 1/5000, donde se realiza cortando y rellenando de material con el desquinche de la labor. El **resultado** al que se llegó tuvo una duración de 8 días, iniciando con un levantamiento topográfico encontrando las

unidades de la gradiente entre ellas son la fricción, ángulo sexagesimal, ángulo de radianes y porcentaje. En esta tesis se enfatizó en lo **crucial** de la gradiente en un túnel de comunicación con el exterior de la mina. En ella se empleó una gradiente positiva para un rápido acceso y un drenaje de agua efectivo que pueda mejorar las labores mineras.

Mamani (2019) en su tesis “Risk simulator en la evaluación de la rentabilidad Económica Financiera de la empresa minera winchusmayo E.I.R.L.” Tuvo como **objetivo** evaluar la rentabilidad económica financiera utilizando risk simulador calculando el valor actual neto (VAN) y la tasa interna de retorno (TIR). El VAN tiene como **resultado** promedio de \$554 519,6869, el valor máximo que puede alcanzar el VAN es de \$1 396 098,4095 y el valor mínimo que puede alcanzar el VAN es de \$337 819,1525 esto nos indica que la rentable siempre será alta. En la Tasa Interna de Retorno (TIR) tiene un promedio de 42,71% y un valor máximo que alcanza los 74,42%, esto no indica que el TIR es positivo y tendrá una alta rentabilidad en el futuro para la empresa. Es **conveniente** evaluar la rentabilidad económica y financiera con Risk Simulator para saber si el proyecto minero va hacer rentable y favorable para los próximos años de su operación de la empresa minera.

Yarango (2014), en su investigación “Rehabilitación de la carretera de acceso a la Sociedad Minera Cerro Verde (S.M.C.V) desde la PROG. KM 0+000 hasta el KM 1+900”. Empleando el sistema bitufor para reducir la reflexión de grietas y prolongar la vida útil del pavimento”, planteó el **objetivo** ejecutar el sistema para mejorar la reflexión de grietas y alargar la vida útil de los pavimentos asfálticos, analizando ensayos para su evaluación visual y estructural, en la rehabilitación de la carretera de acceso a la S.M.C.V. **Concluyó** que el proyectó tiene un promedio de vida útil de 18 años donde es mayor a la vida útil que fue diseñado el pavimento que es de 10 años, cabe señalar el pavimento se debe rehabilitar antes de que se presente deterioro y perjudique al transporte. Tuvo como **resultado** que las grietas en recubrimiento de asfalto de mezcla caliente para grandes desafíos asociados a la rehabilitación de pavimentos, donde es importante el desarrollo de la vida útil de los pavimentos. La rehabilitación del pavimento es

fundamental para la actividad minera, ya que las condiciones de soportes de cargas con las que inicialmente se construyó se deterioran con el transcurrir del tiempo, eso podría producir deterioro de neumáticos e incremento en los costos fijos.

Según Saldaña y Taipe (2018), presenta su investigación “Rehabilitación y mejoramiento en vías de bajo volumen de tránsito a nivel tratamiento superficial slurry seal canayre- Puerto Palmeras- Ayacucho”. Realizó el siguiente **objetivo** hacer una rehabilitación y el mejoramiento por medio de un tratamiento superficial de la vía de bajo volumen de tránsito Canayre – Puerto Palmeras, para mejorar la transpirabilidad. Tuvo como **fin** la realización de ensayos de mecánica de suelos de distintos tramos, obteniendo 9 calicatas para verificar la condición del suelo, y determinar lo adecuado para la construcción de la vía. Teniendo como **resultado**, la construcción será ahorrativa por los materiales a emplear, como acero corrugado para el alcantarillado, bandenes y cunetas de concreto. Emplearon un tratamiento llamado Slurry Seal, donde es más económico que los otros tratamientos superficiales y además no es contaminante. Dicho tema de investigación es **relevante** ya que estos resultados obtenidos se diseñaron obras que ayudaron a rehabilitar el tramo Canayre, además se añadió cunetas, alcantarillas, plazoletas de cruce y señalizaciones.

Borquez (2020) en su tesis “Identificar los tipos de tecnologías y método de drenaje para evitar las inundaciones en el socavón” Se propuso el posterior **objetivo** los procedimientos más usados para prevenir inundaciones en las labores. Los **resultados** que tuvo esta investigación indicaron que después de los 30 días de exposición con el Ácido Sulfúrico (H₂SO₄) (98%) a 174 psi y 40°C, este material de PEAD tiene una resistencia químicamente sobresaliente con los requisitos de la norma ISO 23936-1. En este caso no se mostraron cambios en su densidad, dureza Shore D y tracción. Se **concluyó** que las tecnologías pasivas, humedal aeróbico y anaeróbico, requiere de la comprensión de la química del recurso hídrico contaminado, aquí se aplicará la experiencia requerida para esta operación. Es **importante** que este tipo de sistema requiere de un flujo continuo de efluentes y es susceptible a cambios de las condiciones ambientales.

Aranda (2015) en su tesis “Evaluación geomecánica para el diseño de una labor de exploración, al sistema de vetas de la mina Orión Chala Arequipa”. Tuvo como **objetivo** diseñar rampas para llegar al sistema de vetas de la mina Orión. Esta investigación **concluyó** en hacer un análisis geomecánico del macizo rocoso para desarrollar la exploración para llegar a explotar el sistema de vetas de la mina Orión. La solución fue hacer una rampa en Zig Zag para explotar las vetas de la mina Orión. En los **resultados** que se obtuvieron se ejecutó 420 m de rampa y se realizó la infraestructura de la rampa, puesto que se realizó en el nivel 14 con una pendiente de -12%. Para ello es **importante** realizar el estudio de la geomecánica para conocer el estado en el que se encuentra la roca, para evitar los colapsos por el cambio litológico, también el sistema de bombeo debe de realizarse las 24 horas con diseño de cámaras de bombeo a cada 100 metros.

Condezo (2019). En su tesis “Mejorar el sistema drenaje de agua subterránea de la unidad de producción Uchucchacua - Cia de minas Buenaventura S.A.A. tuvo por **objetivo** determinar cómo funciona el sistema de bombeo y drenaje en las labores subterráneas. La investigación llegó como **resultado** que, ante el aumento de demanda sobre el agua acumulada, las operaciones mineras requieren esfuerzos mayores para la mitigación del problema. Por no tener un terreno anivelado para que las aguas puedan salir al interior de la mina. Donde se **concluyó** en mejorar el sistema de almacenamiento de agua para captarla y evitar la paralización de las operaciones en la mina, viéndose afectado en toda instancia la empresa minera. Lo **relevante** de esta tesis fue el sistema de bombeo y de drenaje adecuado a las características de la mina, con el propósito de que los fenómenos que se presentan se minimicen y así prevenir inundaciones lo cual perjudica a la faena minera.

Según Milián, Carcasés, Krebs y Ferrer (2016) en su trabajo de investigación “Procedimiento para la rehabilitación minero-ambiental de yacimientos peritos polimetálicos cubanos” propuso como **objetivo** desarrollar un procedimiento para la rehabilitación de los sitios que han sido afectados por la explotación minera de los yacimientos. El autor de dicha investigación **concluyó** que el diseño de

procedimientos permite la rehabilitación minera eficiente en los minerales explotados a cielo abierto es un tema de preocupación y resulta un tema complicado y nuevo para Cuba. La mejor solución ante la problemática fue desarrollar un procedimiento para rehabilitar todas las áreas afectadas por la mina. El **resultado** que se tuvo de los expertos fue determinar los factores geo ecológicos y socioeconómicos que favorezcan la rehabilitación de las áreas afectadas y además un sistema automatizado ayuda a tomar decisiones para lograr una minería responsable. Para ello es **importante** hacer un estudio sobre todos los aspectos que puedan condicionar la rehabilitación, esto incluye la cartografía (topografía, geología, usos del suelo, vegetación, etc.).

Montané (2020), en su tesis “Metodología para diseño y secuenciamiento óptimo semiautomático de rampas en minería subterránea”. Tuvo como **objetivo** ejecutar una metodología que pueda ayudar en el diseño de rampas para minería subterránea mediante el secuenciamiento de construcción y operación. El autor **concluyó** la investigación proponiendo maximizar el VAN del proyecto del experimento que se realizó en UDESS, donde mostraron que el diseño obtenido en el modelo de rampas se puede secuenciar en un horizonte temporal establecido, obteniendo resultados que son factibles de llevar a cabo. Luego de aplicar la metodología y las mejoras económicas se tuvo como **resultado** un incremento de hasta 2% del Van. Sin embargo, el resultado no es el esperado en cuanto a los costos y esto puede cambiar en la toma de decisiones en un proyecto, dado que es imposible mejorar el VAN del proyecto. Estas aplicaciones de la metodología son **importantes** ya que demuestran la factibilidad de su uso para considerar escenarios de acuerdo con los objetivos que se ha planteado la compañía en este proyecto. De buscar mayores ganancias en el proyecto dado o generar una rentabilidad razonable a cambio de la menor inversión posible.

Según Dante (2019) en su investigación “Optimización en el bombeo y cuneta de drenajes de la Vetas Ánimas - Mina Bateas”. Tuvo como **objetivo** implementar nuevos sistemas de bombeo y drenaje y tener un mejoramiento de la productividad de la veta Ánimas en la mina Bateas, Caylloma. Donde **concluye** exponiendo que la investigación da beneficios extraordinarios al sector minero, ya

que se basa en las aguas subterráneas que se alojan en las labores de la mina. Tuvo como **resultado** aplicar un control, para continuar el bombeo y drenaje. En la cual se tendrá un ambiente acogedor al determinar la verificación del mejoramiento de las condiciones del área disminuyendo las tardanzas en la productividad debido al ingreso del agua a las áreas de trabajo. Esto **sirve** de ayuda para innovar nuevos sistemas de bombeo que va a producir incremento en la producción y reducir costo, provocando ahorro en la beta Ánimas.

Inca (2017), en su tesis “Optimización del sistema de bombeo – construcción y drenaje - unidad minera antapaccay”, obtuvo como **objetivo** diseñar y construir nuevos sistemas de bombeo para el sistema de drenajes del agua que se acumula en el fondo del tajo Antapaccay. El autor **concluye** diseñando un nuevo bombeo para mejorar la absorción del agua que se acumula en el tajo Antapaccay. Para así continuar con las explotaciones y al mismo tiempo utilizar el recurso hídrico para el proceso metalúrgico actual y futuros. Donde tuvo como **resultado**: la selección de nuevas bombas para el sistema de drenaje, las cuales fueron Bomba Flygt, Rupp, Goulds, Pump y Sulzer; todas estas bombas tienen una mejor potencia necesaria para bombear el agua a otro nivel con aproximadamente una potencia de 205 kW. Es **relevante** poder reutilizar el agua extraída de las labores, así aportamos con el cuidado del agua, y el impacto al medio ambiente, además evitamos la reducción de la productividad de las máquinas y mano de obra.

Dunrud (2015), en su tesis “Engineering Geology Applied to the Design and Operation of Underground Coal Mines” tuvo como **objetivo** presentar, en un formato de esquema sistemático, la información obtenida de los estudios y la experiencia de muchos geólogos, ingenieros y mineros. En los EE. UU. y otros países **concluyeron** en ayudar a los geólogos, ingenieros y otros planificadores de minas a diseñar minas de carbón subterráneas que sean más seguras, más eficientes y compatibles con el medio ambiente mediante la incorporación de la información presentada en este documento. Los **Resultados** en los Estados Unidos y en otros países han demostrado repetidamente que la planificación adecuada previa a la mina es importante para una operación minera subterránea

exitosa y eficiente. El tiempo y el dinero invertidos en obtener la información geológica y geotécnica necesaria para planificar minas de carbón subterráneas seguras y eficientes antes de la extracción son solo una pequeña fracción de los costos en los que a menudo se incurre posteriormente para reducir los riesgos para la vida, la propiedad, o el medio ambiente después de que la minería está en marcha.

Santiago, Flores, Cabezas (2018). En su tesis "Reduciendo accidentes mediante el mejoramiento del sistema de apoyo a las obras en socavón de la Cia. Minera Chungar S.A.A. Tuvo como **objetivo**, determinar el factor para mejorar la estabilidad del sostenimiento subterráneo la cual afecta al reducir los accidentes en la mina Chugar. Donde tuvo como **resultado**, la identificación de accidentes que se ocasionaron en el año 2007 a 2017 en el Ministerio de trabajo y Promoción del Empleo y OSINERGMIN. Se realizó el análisis de los siguientes factores: tipo de roca; el 87% de accidentes mortales se produjeron en rocas tipo III Y IV. En lo relevante al sostenimiento se produjo un 45,8% de accidentes mortales. Esta investigación **concluyó** que se pudo identificar las causas para mejorar la prevención de accidentes, por eso se cree conveniente la mejora el sostenimiento dentro del tiempo del auto soporte. Dicha investigación enfatizó la **importancia** de mantener el sostenimiento en adecuadas condiciones, para reducir el peligro que el personal se ve expuesto por desprendimiento del macizo rocoso.

En la investigación redactamos las distintas **teorías** que han sido constatadas por autores acorde a nuestras variables de estudio de gradiente óptima e incremento de producción. Berroa (2016), define a la **gradiente** como la máxima pendiente que deben tener las rampas para que la maquinaria opere en ellas con la mejor eficiencia. Obviamente todo equipo da su mayor rendimiento en superficies horizontales, pero para los casos de rampas, los estudios demuestran que las minas en operación adoptan como gradiente óptima 8%, hasta un máximo de 10% condicionados a las exigencias de las labores. Asimismo, Rios (2022), alega que el **replanteo de labores subterráneas** son los levantamientos topográficos que radican básicamente en ejecutar mediciones lineales y angulares en la labor para posteriormente elaborar planos topográficos con las características físicas

del terreno. Al replantear una operación consiste en determinar coordenadas de los puntos, cotas, dirección, gradientes, etc., para ser anotadas en gabinete y prontamente llevarlas al cabo para su respectiva ubicación y ejecución.

Rios (2022), **Replanteo de puntos de gradiente** de una labor subterránea es una operación que consiste en ubicar y materializar los puntos de gradiente en el sector adecuado para la toma de datos; la gradiente es expresada en porcentaje (%), se sitúa en las paredes de la labor a 1 m del piso y tiene por finalidad la mejora de drenaje, extracción, comunicación, etc. Se realiza la colocación de 2 en 2 puntos en la labor ya sea con teodolito o nivel; ah 2.5 o 3 metros en las paredes teniendo en cuenta el porcentaje adecuado, ya sea positivo o negativo. Posteriormente, se debe marcar la gradiente en el frente de la labor, colocando 2 tramos de hilo y se efectúa una alineación cuya proyección se marca en el frente de la labor.

Según Arriagada (2019), dice que el **sistema de drenaje** es la solución de un problema concurrente en minería subterránea, ya que hay presencia de agua en el macizo rocoso. Es necesario captar, remover y suprimir hacia el exterior porcentajes de agua conservado en el interior del yacimiento y hacerlo de tal manera que no se ocasionen daños al medio ambiente. Es por ello que el inconveniente de agua exige la conveniente perspectiva y planteamiento para su correcta gestión.

El **Sostenimiento** constatado por Escarcena (2017), menciona que es empleado en labores permanentes y temporales, ya sea galerías, cruceros, rampas principales, labores de acceso, etc. El sostenimiento es un sistema de refuerzo riguroso empleado con distintos métodos, siendo partícipe de ellos el de Shotcrete, también con Split set en algunos casos reforzado con malla intermedio. Lopez (2018), nos dice que el sostenimiento en las labores es esencial ya que garantiza la seguridad en las instalaciones, pues compensa con equilibrio a la inestable masa rocosa que soporta, protegiendo de accidentes al personal y equipo.

2.1. Ubicación y accesibilidad

La unidad Minera Papote Minpar S.A se ubica entre el cruce de los ríos Parcoy y Llacuabamba, distrito de Parcoy, provincia de Pataz, departamento de la Libertad, a una altura de 2780 m s. n. m., ubicada en las coordenadas geográficas: Latitud: 08° 01' 06" S, Longitud: 77° 28' 45" W y las Coordenadas UTM: 9'112, 976.240 N227, 281.330 E

Para el acceso a mina se puede comunicar desde Lima por vía aérea o terrestre, el tiempo de viaje por vía terrestre es aproximadamente de 24 horas.

Tabla 1. Accesibilidad

Vía terrestre	Kilometraje	Tiempo
Chiclayo - Trujillo	210.9 km	4h 10 min
Trujillo - Humachuco	182.6 km	4h 20 min
Huamachuco -Retamas	182.8 km	7h 2 min
Total	576.3 km	15 h 5 min

Fuente: Elaboración propia

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo de diseño de la investigación

La investigación llevó a cabo un tipo de **investigación aplicada**, porque se proporcionó alternativas de solución a la problemática de no poder incrementar la productividad por no tener una inclinación adecuada para la salida de aguas acumuladas por la desnivelación del terreno; empleando los conocimientos de investigaciones previas. Mejía (2018), define que un tipo de investigación aplicada emplea los conocimientos extraídos por la investigación básica o teórica para el intelecto y así brindar alternativas de solución frente a problemas inmediatos. De igual manera, la investigación desarrolló un **diseño no experimental**, ya que se obtuvo datos con relación a las causas que presentó nuestro determinado problema. Y así proponer el cálculo de la gradiente óptima en el acceso principal para incrementar la productividad en la mina Papote Minpar. Según Condori (2018), nos dice que el investigador en este tipo de diseño indaga, analiza y obtiene información actualizada con respecto al objeto de estudio presentado, en una situación previamente determinada.

3.2 Variables y Operacionalización

Variable dependiente: Productividad

Definición Conceptual

La productividad según Sladogna (2017), indica ser el uso eficaz de medios como trabajo, capital, materiales y indagación en la producción de distintos bienes y servicios. Cabe señalar que el incremento de la producción es posible a partir del esfuerzo mayor de los factores antes mencionado.

Definición Operacional

Sladogna (2017), Se calcula dividiendo la cantidad de producto por la cantidad de trabajadores atareados, nos pone como ejemplo de productividad el siguiente

caso: Si para producir 100 kg de mineral trabajaron 5 obreros, al dividir $100/5$, obtenemos que la productividad de cada trabajador es 20 kg de mineral.

Variable independiente: Gradiente óptimo.

Definición Conceptual

Tapia (2020), la gradiente es el ángulo que forma el terreno respecto a un plano horizontal ideal. Se mide en porcentajes o grados sexagesimales, denominado gradiente a la variación de intensidad de un fenómeno por unidad de distancia entre un lugar y un centro (o un eje) dado.

Definición Operacional

Lajo (2017), alude que toda galería principal debe contar con una determinada gradiente positiva hacia dentro para deslizar el agua filtrada y también dar facilidad a los carros mineros que transportan el mineral; de manera general la gradiente es de 0.5% a 1%. Se mide desde una distancia de 50 metros y en el hastial de la galería se coloca una señal en ambos lados de la galería, de tal manera que los puntos de adelante tengan la diferencia de nivel con respecto a los puntos anteriores.

Dimensión: Para variable de producción, contempla la capacidad productiva, velocidad de los carros mineros, tasa de absentismo, etc. Por otro lado, para la variable independiente tomamos los aspectos para llevar a cabo la rehabilitación del primer nivel, los cuales son el cálculo de la gradiente, pendiente longitudinal máxima y transversal, todo ello perteneciente a la altimetría

Indicadores: Para las variables dependientes tomamos en cuenta los siguientes indicadores: costos de operación, valores monetarios, flujo de caja, rentabilidad y tasa de beneficio. Asimismo, para variables independientes fue estación total, altura, distancia inclinada, sección de la labor, ángulo de azimut, etc.

Escala de medición: Consideramos pertinentes las escalas de medición de razón y nominal para este proyecto de investigación.

3.3. Población, Muestra y Muestreo

3.3.1. Población

Se encuentra conformado por todo el nivel principal, desde el inicio de la bocamina hasta la primera labor productiva con un aproximado de 100 metros. Según Rojas y Taipei (2018), viene a ser conjunto de componentes pertenecientes al ámbito espacial que realiza el proyecto de investigación, además del conjunto de los casos que se relacionan bajo determinadas especificaciones.

- **Criterio de inclusión:** La rehabilitación del nivel principal interviene de manera directa por la falta de cálculo de la gradiente dificultando el traslado, acarreo y transporte del mineral desde el frente de trabajo hasta la boca mina.
- **Criterio de exclusión:** el criterio de exclusión serán las demás labores que conforman la minera Papote Minpar. También se incluyó el campamento ya que no se realizará ninguna actividad.

3.3.2. Muestra

La muestra de esta investigación fue todo el nivel principal, desde el inicio de la bocamina hasta la primera labor productiva que es un aproximado de 100 metros. Según Condori y Ojeda (2020), nos explica que la muestra es una parte tomada en campo y representa a cierto tramo de la población, teniendo iguales similitudes con la población.

3.3.3. Muestreo

En la investigación se empleó un muestreo de **tipo no probabilístico de criterio**. Puesto que estuvo conforme a la accesibilidad de información acerca de una

gradiente óptima para incrementar la productividad en la mina Papote Minpar. Teniendo en cuenta la actividad principal para obtener los datos que se busca para calcular la gradiente óptima requerida.

3.3.4. Unidad de análisis

La investigación contempló la unidad de análisis de **criterio**, en base al número de artículos e investigaciones para dar uso a la información relevante y recopilar todo dato importante. Durán (2015), menciona que inician del descarte del verbo en los respectivos objetivos de la investigación, por lo que se accede a realizar interrogantes que serán decretadas como entrevistas para alcanzar información solicitada por los investigadores.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Dentro de las técnicas que empleamos en nuestra investigación son:

- **Observación de campo no experimental**, en el desarrollo de esta investigación se utilizó la técnica de observación aplicada en la Mina Papote Minpar S.A., acerca de la gradiente óptima que no ha sido calculada donde pudimos recolectar datos para calcular lo requerido. Según Villafuerte (2020), informa que las investigaciones no se controlan ni se manipulan las variables de estudio. También nos dice que el investigador visualiza detalladamente el entorno que se va a tratar de dicho fenómeno analizado para captar información.
- **Análisis documental**, se realizó la verificación de artículos de revisión, tesis, y demás suministrados en el marco teórico, y también acerca de las variables de estudio como productividad y gradiente óptima. Reyes y Carmona (2020), nos dicen que el análisis documental es una técnica encargada de recolectar y seleccionar información de distintos documentos y artículos que permiten conseguir resultados.

Instrumentos de recolección de datos:

- **Guía de Observación de campo**, el documento recopila información de datos obtenidos en campo que permite calcular la gradiente óptima y que impacto positivo tiene en el incremento de la productividad. Donde Arias (2020) define que el método de observación es la que establece una conexión concorde entre el investigador y el actor social, en donde se alcanzan datos que después se sintetizan para extender la investigación.
- **Análisis documental**, se aplicó de acuerdo a los datos obtenidos sobre la gradiente óptima para incrementar la productividad en la visita a la unidad minera, también información sobre la ubicación, buzamiento, geología, etc. Para ello Gutiérrez (2015), nos dice que la ficha de análisis documental sirve para ordenar de manera puntual y práctica los resultados encontrados, en la cual se diseñó una ficha para cada tipo de información e identificar el número de proyectos examinados.

3.5 Procedimientos

Fase N°1: Planificación de nuestra problemática de investigación

En esta primera fase se analizó la problemática circunscrita, también las causas y consecuencias previstas. En el transcurso se pudo visualizar que dicha empresa tiene problemas con la falta del cálculo de la gradiente en él nivel principal, perjudicando el sistema de acarreo y la productividad. Para dar solución a este problema se plantearon los objetivos, con el único propósito de mejorar el incremento de la productividad, brindando estándares de trabajo de calidad en la mina Papote Minpar S.A.

Fase N°2: Elaboración de Instrumentos

En esta segunda fase se realizaron fichas de instrumentos donde se obtuvo información de la mina de forma in situ en la visita técnica a la empresa. También

se elaboró la ficha de análisis documental, en la cual se analizaron distintos trabajos de investigaciones con respecto a nuestras variables. Constituyendo la gradiente óptima del nivel principal e incrementar la productividad.

Fase N°3: Aplicación de los instrumentos y obtención de datos

Para poder realizar esta tercera fase se indagó más a fondo los parámetros que se plasmó en el contenido de los instrumentos de los objetivos de la mina Papote Minpar. Además, se identificó los desniveles, huecos y demás de todo el acceso principal para poder recopilar información del objeto de estudio, por lo cual se observó que el problema abarca desde la bocamina hasta la culminación del nivel principal a lo largo de 100 metros, en la cual las aguas se acumulan creando enormes charcos de agua. Es ahí donde se va a trabajar las guías de observación en el campo, instrumentos de recolección de datos y la ficha de registro de análisis documental.

Fase N°4: Procesamiento y conclusión

En esta última fase se organizó toda la información recaudada donde se utilizaron cuadros, tablas de datos y posteriormente se procedió a analizar lo estudiado, para obtener las conclusiones de nuestra investigación.

3.6 Método de análisis de datos

En esta investigación se utilizó el **método analítico** con el fin de darle la inclinación adecuada al acceso principal de la mina, calculando la gradiente respectiva a través de un levantamiento topográfico para mejorar sus operaciones e incrementar la productividad. De igual manera el método analítico nos ayudó a precisar la solución frente a las deficiencias que se producen en el traslado del mineral por lodos, colapsos de las galerías por acumulación de agua, comprometiendo el sostenimiento en la mina Papote Minpar. Echevarria (2010) define el método como modo ordenado de proceder para llegar a un fin determinado: la verdad, el poder, la persuasión, el cuidado de sí

Del mismo modo se empleó el **método sintético** para basarnos específicamente en la simplificar la información de los procesos a realizar para encontrar la gradiente correspondiente en la mina Papote minpar. De tal manera que hubo una serie de pasos, la primera fue la observación del terminado problema, luego un levantamiento topográfico, después se detectaron los desniveles que se deben rehabilitar y para finalizar la respectiva propuesta de solución para mejorar el terreno e incrementar la productividad en las operaciones. Rodríguez (2017) El análisis es un procedimiento lógico que posibilita descomponer mentalmente un todo en sus partes y cualidades, en sus múltiples relaciones, propiedades y componentes

3.7 Aspectos Éticos

La universidad César Vallejo, norma que toda investigación científica debe contener los siguientes principios éticos:

Beneficencia, porque ayudó a incrementar la productividad y a realizar el cálculo de la gradiente, evitando que el sostenimiento se putrefacte de manera acelerada en el tramo 400 a 560 provocado por el agua acumulada en el interior de la mina. Esta rehabilitación tuvo un impacto económico beneficioso para la empresa minera, ya que minimizó considerablemente el gasto que generaba el estar cambiando cuadros de madera constantemente y el esfuerzo en los equipos de acarreo.

No maleficencia, nuestra investigación se efectúa de manera preventiva, para alcanzar un profundo conocimiento de lo que puede ocasionar la presencia de aguas y vías en mal estado. Y así prevenir daños concurrentes por filtraciones de agua en el sostenimiento y sistema de acarreo evitando cualquier tipo de accidente.

Justicia, los datos que se obtuvieron por la Empresa minera, incluyendo los resultados, serán empleados con honestidad, ética y responsabilidad.

Autonomía, el tema abordado es elegido voluntariamente con el objetivo de encontrar la alternativa de solución a un problema concurrente en mina.

IV. RESULTADOS

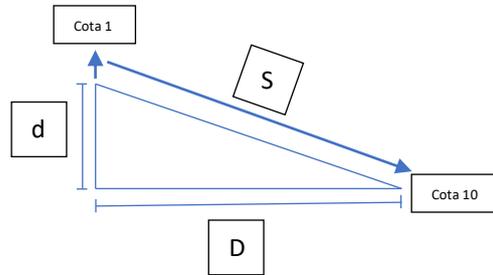
4.1. Condiciones del terreno que permiten incrementar la productividad de la mina.

Existen varios factores que gracias al tema suscrito en esta investigación ayudan a mejorar la actividad minera en Papote Minpar, siendo una de estas la siguientes:

- Ahorro en el tiempo de transportar el mineral y mayor eficiencia en sus operaciones.
- Movilidad transitoria sin inconvenientes para los equipos mineros.
- Mayor vida útil para los equipos de acarreo y transporte, sostenimiento de madera, etc.
- Teniendo el terreno nivelado se evitan sobre esfuerzos por las grietas, desniveles, deformabilidad de las vías del acceso principal.
- Colocación de línea de couville para carros mineros u-35 y así tener mayor flujo al momento de retirar el mineral de los frentes de trabajo e incrementar la producción diaria.
- No habrá inundaciones por agua filtrada, por ende, mejorará la productividad de los trabajadores al no laborar en ambientes húmedos.

4.2. Cálculo de la gradiente óptima del nivel principal

Después de haber realizado el levantamiento topográfico del acceso principal de la mina Papote Minpar que consta de 100 metros desde la bocamina hacia adentro, hemos podido realizar los siguientes cálculos:



$$Pendiente = \frac{Desnivel}{Distancia} \times 100$$

$$S = \frac{d}{D} \times 100$$

$$S = \left(\frac{3599.668 - 3598.99}{100} \right) \times 100$$

$$S = \left(\frac{0.678}{100} \right) \times 100$$

$$S = 0.678\%$$

El acceso principal de la mina Papote Minpar tiene una pendiente de 0.678%, lo cual no está dentro del porcentaje solicitado por la ley general de minería. La gradiente óptima en mina subterránea es de 1x5000, entonces para llegar a darle el perfil adecuado al nivel principal se tiene que realizar la nivelación adecuada, para luego hacer corte y relleno, con el fin de restaurar el terreno y hacer cumplir lo dispuesto en el reglamento de seguridad y salud en el trabajo para optimizar las operaciones e incrementar la productividad dando el mayor esfuerzo en las operaciones.

$$\Delta h = 3599.668 - 3598.99$$

$$\Delta h = 0.678$$

$$P = \frac{\Delta h}{L}$$

$$P = \frac{0.678}{100} = 0.00678$$



0+10

$$A = 10 \times 0.00678 = 0.0678$$

$$A = 3599.668 + 0.0678 = 3599.7358$$

0+20

$$B = 10 \times 0.00678 = 0.0678$$

$$B = 3599.27 + 0.0678 = 3599.3378$$

0+30

$$C = 10 \times 0.00678 = 0.0678$$

$$C = 3599.3 + 0.0678 = 3599.3678$$

0+40

$$D = 10 \times 0.00678 = 0.0678$$

$$D = 3600 + 0.0678 = 3600.0678$$

0+50

$$E = 10 \times 0.00678 = 0.0678$$

$$E = 3599.034 + 0.0678 = 3599.1018$$

0+60

$$F = 10 \times 0.00678 = 0.0678$$

$$F = 3600.068 + 0.0678 = 3600.1358$$

0+70

$$G = 10 \times 0.00678 = 0.0678$$

$$G = 3598.578 + 0.0678 = 3598.6458$$

0+80

$$H = 10 \times 0.00678 = 0.0678$$

$$H = 3599.462 + 0.0678 = 3599.5298$$

0+90

$$I = 10 \times 0.00678 = 0.0678$$

$$I = 3598.578 + 0.0678 = 3598.6458$$

0+100

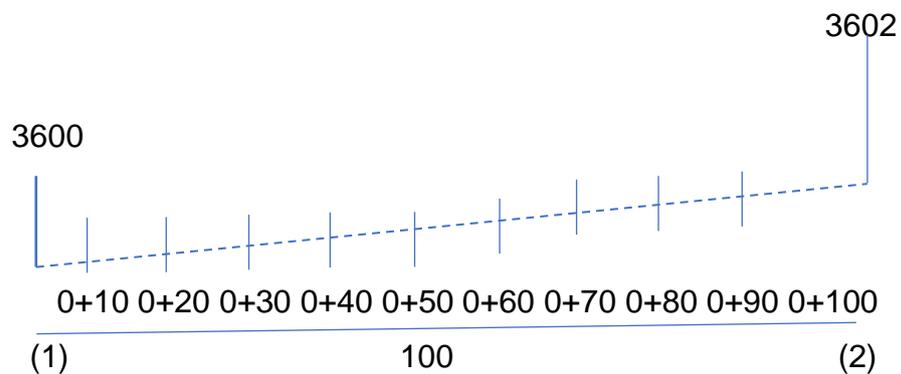
$$J = 10 \times 0.00678 = 0.0678$$

$$J = 3598.99 + 0.0678 = 3599.0578$$

$$\Delta h 2 = 100 \times 0.0678 = 0.678$$

$$3599.668 + 0.678 = 3600.346$$

Pero la ley general de minería dice que la pendiente es 1x5000. Por lo tanto, sería 1 metro de desnivel cada 50 metros, como son 100 metros serían 2 metros de nivelación. Ahora procederemos hacer la nivelación adecuada, para darle la pendiente que se requiere en lo estipulado a la ley de minería en el artículo 235.



$$\Delta h = 3602 - 3600$$

$$\Delta h = 2$$

$$P = \frac{\Delta h}{L}$$

$$P = \frac{2}{100} = 0.02$$

0+10

$$A = 10 \times 0.02 = 0.2$$

$$A = 3600 + 0.2 = 3600.2$$

0+20

$$B = 10 \times 0.02 = 0.2$$

$$B = 3600.2 + 0.2 = 3600.4$$

0+30

$$C = 10 \times 0.02 = 0.2$$

$$C = 3600.4 + 0.2 = 3600.6$$

0+40

$$D = 10 \times 0.02 = 0.2$$

$$D = 3600.6 + 0.2 = 3600.8$$

0+50

$$E = 10 \times 0.02 = 0.2$$

$$E = 3600.8 + 0.2 = 3601$$

0+60

$$F = 10 \times 0.02 = 0.2$$

$$F = 3601 + 0.2 = 3601.2$$

0+70

$$G = 10 \times 0.02 = 0.2$$

$$G = 3601.2 + 0.2 = 3601.4$$

0+80

$$H = 10 \times 0.02 = 0.2$$

$$H = 3601.4 \times 0.2 = 3601.6$$

0+90

$$I = 10 \times 0.02 = 0.2$$

$$I = 3601.6 \times 0.2 = 3601.8$$

0+100

$$J = 10 \times 0.02 = 0.2$$

$$J = 3601.8 \times 0.2 = 3601.8$$

$$\Delta h 2 = 100 \times 0.02 = 2$$

$$3600 + 2 = 3602$$

4.3. Medición topográfica de la gradiente

Para la solución del problema presentado se realizó un levantamiento topográfico con la finalidad de encontrar la gradiente óptima que permita incrementar la productividad y producción de la mina Papote Minpar. Los resultados de la medición topográfica de la gradiente se realizaron en la visita realizada el día 12

de octubre del presente año, en la cual se tomaron medidas de los diferentes niveles desde el fondo de la galería hasta la bocamina, correspondiente al acceso de la galería 24 celeste. Así mismo, cabe mencionar que se inició desde la bocamina con un avance por tramos cada 10 metros respectivamente. De igual manera se hizo 1 cambio de estación topográfico realizando las mediciones desde un solo punto hacía adelante tomando las vistas de 0+10m a 0+100 m, dicha actividad fue clave para encontrar los datos que se necesitaban al realizar el levantamiento topográfico y así proseguir a obtener la gradiente requerida en la mina a una escala de 1/5000, coincidente con lo estipulado en ley general de minería y su respectivo reglamento.

Tabla 2. Medición topográfica de la gradiente óptima

Procesamiento de datos				
Gradiente	0.658%		Gradiente óptima	5x1000
Coordenadas UTM de la bocamina	Norte: 9112976.240		Este:227281.330	
Sección	2.5 x 2.5			
Puntos	Vista atrás	Instrumento	Vista Adelante	COTA
BM	0,520	3600.520	-	3600.00
0+010 metros			0.852	3599.668
0+020 metros			1.250	3599.27
0+030 metros			1.220	3599.30
0+040 metros			0.520	3600.00

0+050 metros			1.486	3599.034
0+060 metros			0.456	3600.068
0+070 metros			1.942	3598.578
0+080 metros			1.058	3599.462
0+090 metros			1.942	3598.578
0+100 metros			1.530	3598.990

Fuente: Elaboración Propia.

En la tabla 1 se puede observar las diferentes mediciones que se realizó a lo largo de toda la galería principal, en la cual como podemos presenciar se tienen 10 puntos tomados de 10 metros de separación, con la finalidad de tener datos con una mayor precisión y exactitud. Además, se pudo conocer a simple vista la realidad de los desniveles que existen en la galería 24 Celeste, siendo en el +060m el desnivel más alto. Finalmente, esta toma de datos nos benefició debido a que en nuestra investigación tuvo por objetivo principal el levantamiento topográfico para calcular los desniveles del primer nivel.

4.3.1. Análisis del cálculo de la gradiente óptima en el acceso principal mediante el levantamiento topográfico

La empresa Minpar Papote en la actualidad tiene diversas deficiencias en lo que respecta a la falta de gradiente, lo cual conlleva a que se generen pérdidas en la producción debido a que existe retraso en el acarreo del mineral. Cabe mencionar, que dichas consecuencias son provocadas por la falta de un diseño de una pendiente adecuada que permita la facilidad de acarrear el mineral, evacuar aguas estancadas y por ende evitar la putrefacción de la madera debido por el estancamiento de aguas filtradas que forman charcos y lodos.

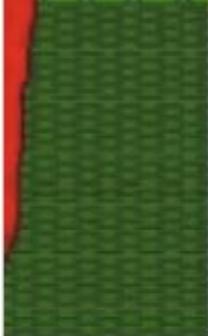
4.3.2. Gradiente

Es conocido que la gradiente para toda minería es una herramienta de operación, debido a que se toma el control de las dimensiones ante el frente de operación. Además, las secciones y la ubicación de la gradiente es importante para que así se pueda emplear dentro de la mina Popote Minpar debido a que se adecua de manera estándar con el reglamento de minería que es de 5 por 1000, lo que interpreta que el piso tiene un incremento de cota por avance lineal de 0.005mm.

4.3.3. Condiciones que afectan el terreno.

De acuerdo a lo previsto en las visitas técnicas en campo se pudo presenciar diferentes desventajas que presenta el terreno del acceso principal de la mina Papote Minpar. Uno de estas condiciones es la falta del cálculo de la gradiente del acceso de la galería. Este problema nos impide aumentar la productividad en el transporte del mineral ya que las vías se encuentran llenas de lodo. Al no contar con dicha inclinación adecuada el agua se acumulada en distintos tramos dejando el terreno en estado deplorable perjudicando la facilidad de movilidad de los carros mineros que salen cargados de mineral o desmonte. El no efectuar una adecuada nivelación del terreno en el área de trabajo dio como efecto la deformación total del acceso principal, hay desigualdad en los tramos conforme vas avanzando sube y baja presentando un suelo deforme.

Tabla 3. Perfil Estratigráfico Regional de Pataz

ERA	SISTEMA	UNIDAD	LITOLOGIA	DESCRIPCIÓN
Cenozoico		Depósitos Reciente		Material eluvial, coluvial y aluvial
Mesozoico	Cretáceo	Formación Chota		Lutitas intercaladas con areniscas, limolitas.
		Formación Crisnejas		Calizas macizas intercaladas con margas de color gris.
		Formación Goyllarisquizga		Areniscas y conglomerados de color blanco
	Jurásico	Grupo Pucará		Calizas y dolomitas intercaladas de color gris oscuro.
	Paleozoico	Pérmico	Grupo Mitú	
Carbonífero		Volcánicos Lavasen		Piroclásticos, riolitas, colados de lavas ácidas y andesitas.
		Grupo Ambo		Areniscas con lutitas y conglomerados de color negro.
Ordovícico		Formación Contaya		Pizarras de gris a negro
Pre Cámbrico		Complejo Marañón	Meta - Andesitas	Andesitas, riolacitas y riolitas
			Filitas	Filitas intercaladas con tobas cuarcitas y margas mica esquistos
			Mica - esquistos	

Fuente: Cia. Minera Horizonte.

4.4. Rehabilitación de los 100 metros del primer nivel con corte y relleno

En dicho nivel pudimos apreciar que este tiene diversas deficiencias en el aspecto estructural del terreno, debido a que se encuentra con muchos desniveles, los cuales no han sido rellenados y afirmados para que se realice un buen acarreo o traslado de material.

4.4.1. Propuesta del corte y relleno

De acuerdo con lo mencionado, quisimos dar una propuesta de corte de los desniveles y producto de lo extraído poder rellenar los espacios que se encuentran huecos o desnivelados. Es necesario realizar esta actividad para compensar los huecos y formar el terreno adecuado para ejercer resistencia en el transporte brindando estándares de calidad.

Tabla 4. Corte y relleno para los tramos.

PROPUESTA CORTE Y RELLENO				
Puntos	COTA (m)	DESNIVEL	COMPENSACIÓN	RELLENO (m3)
BM	3600.00	-	-	-
0+010 metros	3599.668	0.33	0.2	0.53
0+020 metros	3599.27	0.73	0.4	1.13
0+030 metros	3599.30	0.7	0.6	1.3
0+040 metros	3600.00	0	0.8	0.8
0+050 metros	3599.034	0.966	1	1.966
0+060 metros	3600.068	+0.68	1.2	1.88
0+070 metros	3598.578	1.422	1.4	2.822

0+080 metros	3599.462	0.538	1.6	2.138
0+090 metros	3598.578	1.422	1.8	3.222
0+100 metros	3598.990	1.01	2	3.01

Fuente: Elaboración propia.

Además, después de rellenar los desniveles será necesario la utilización de una maquinaria especializada que reafirme el terreno, el cuál es un Rodillo compactador Modelo NIWA ROLNW-643, dicha maquinaria fué elegida debido a las medidas de la sección de la labor que es 2.5 x 2.5 metros y tiene un costo de s/ 300.00 soles aproximadamente por día. Siendo esto una propuesta muy beneficiosa y económica para la empresa debido a que los costos de ejecución no son tan elevados. Dicho lo anterior esta propuesta beneficiará a la empresa, ya que mejoraran los tiempos en el transporte del mineral, se podrá instalar cunetas de drenaje para la salida de las aguas filtradas y así evitar pérdidas económicas en el sostenimiento con madera.

Tabla 5. Especificaciones técnicas del Rodillo Compactador

Especificaciones Técnicas del Rodillo Compactador	
Motor	Niwa
Potencia (HP)	13 HP
Transmisión	Hidráulica
Tipo de Arranque	Manual
Medida del minirodillo delantero	600 x 400 mm
Medida del minirodillo trasero	600 x 400 mm
Frecuencia en vpm (hz)	3660/61 vpm(Hz)
Fuerza máx. centrífuga	20 Kn

Velocidad de desplazamiento	0-4 Km/h
Origen	China
Peso bruto	580 Kg

Fuente: Niwa (2018)

En la tabla pudimos apreciar las especificaciones de la maquinaria que se utiliza para compactar los terrenos desnivelados. Además, podemos decir que es una maquinaria pequeña, de fácil manejo y rápido funcionamiento. Finalmente, estas especificaciones nos benefician debido a que damos a conocer una propuesta concreta de una maquinaria pequeña pero eficiente.

4.5. Factores Geológicos

La mina Papote Minpar se encuentra situada a una altura considerable de 3700 m. s. n m., está limitada por diversas fallas, entre ellas tenemos a la falla Yuracyacu. La misma que se caracteriza por ser una zona con presencia de sedimentos pertenecientes a la edad Jurásica del cretácico superior. Cabe mencionar que cuenta con pliegues extensos y angostos con direcciones de NNW-SSE que se ven afectadas por los factores geológicos y la fuerza generada por las fallas geológicas.

4.5.1. Geología regional

Ingemmet (1964) a cargo de los geólogos Wilson y Reyes de la unidad minera C.M.H.S.A, empresa responsable de la mina Papote Minpar, realizaron estudios el cual es considerado el más relevante. Las unidades litológicas de Pataz fueron estudiadas y asociadas a su época las cuales son:

A. Precámbrico

- El complejo del Marañón (Pe-cm)

Agregado a una sucesión polimetamórfica formado por 3 unidades referidas en el orden secuencial de edades.

- Mica esquistos, que yacen en el fondo del complejo
- Metavolcánicos
- Filitas de naturaleza turbidita (Wilson y Reyes 1964)

El grupo metamórfico regional comprende 1 km de espesor en promedio, la edad atribuida a este complejo es determinado con un análisis avanzado por K\Ar en 600 Ma, atribuyéndose al Precambriano para la deformación regional; asocia al complejo del Marañón con las formaciones metamórficas en las Sierras Pampeanas de Argentina.

B) Paleozoico inferior

- Formación Contaya (O-c)

Wilson y Reyes (1964) ubicada en la edad Ordovícico, formada sobre el complejo del Marañón en disconformidad angular entre los 200 y 600 m. de espesor y de naturaleza sílice - elástica, se precisó una secuencia de abundantes cuarcitas, areniscas oscuras, lutitas y en cantidad menor calizas, el aspecto de graptolites en la sucesión media y superior del Contaya mostraría una sedimentación honda en la zona de estudio, la formación del paleozoico inferior se caracteriza por un bajo grado de metamorfismo regional, surge en el borde derecho de la quebrada Castillas, en la región no se ha concretado períodos de tiempo geológico para el Silúrico y el Devónico.

C) Paleozoico superior

- Grupo Ambo (Ci-a)

Agrupado primeramente de areniscas, lutitas y conglomerados referentes al Carbonífero inferior con aspecto de roof pendant sobre yaciendo al intrusivo granodiorítico.

- Volcánicos (CsP-v)

Muestra extensa disposición en las partes altas del área de estudio, al Este del Batolito observando los afloramientos de los piroclastos y derrames volcánicos de composición riolítico a andesítico, de edad Carbonífero-Pérmico.

- Grupo Mito (Ps-m)

En es grupo superior de Pérmico se genera una potente erosión de las áreas subidas mediante la fase Tardihercínica, elaborándose el relleno de zonas negativas con seguimiento de molasas rojas, siendo movidos por agentes fluviales.

D) Triásico- jurásico

- Grupo Pucará (TrJi-p)

Resultado de una sedimentación marina, contemplado por una serie de calizas grises y carbonosas, con apariencia de nódulos de chert, calizas intercaladas con lutitas, dolomitas, margas y areniscas calcáreas. Se encuentra establecido por 3 formaciones:

- Formación Chambará (Tr-ch)

Se encuentra en una serie inferior del grupo Pucará, formado de calizas de color gris oscura intercalada con calizas bituminosas, y calizas dolomíticas.

- Formación Aramachay y Condorsinga (Ji-ar-e)

Son caracterizadas por la presencia de magnitudes de Chert en la parte superior de las formaciones. En el área de Pataz dichas formaciones han sido circunstancias de vehementes exploraciones en la indagación de pórfidos consiguiendo tanteos satisfactorios en una etapa inicial, ante todo en el área de Chilia.

E) Cretáceo

- Grupo Goyllarisquizga (KI-G)

El Cretáceo en el Perú está bien avanzado, muestra series enteras en el norte y centro del territorio, pero, en la zona de estudio los afloramientos no se reconocen en la mayoría de sus formaciones, sus ejes de plegamiento se centran en un sistema general al sistema Andino. Constituyéndose por 4 formaciones distintas en la litología y seguimiento deposicional, Chimú, Santa, Carhuaz y Farrat.

- Formación Crisnejas (Ki-cr)

Litológicamente se fundamenta de una serie de calizas, areniscas calcáreas y margas. El enlace inferior y superior están en desacuerdo erosional a las areniscas de especie Goyllarisquizga y sedimentos elásticos de la formación Chota.

- Formación Chota (KsP-ch)

Se encuentra compuesta por una secuencia de cubierta de ambiente continental que emerge en el grupo este, como capas rojas agregado por conglomerados, areniscas, lutitas y limolitas de color rojo intenso, tiende en desacuerdo erosional a la formación Crisnejas.

F) Depósitos cuaternarios (qr- al)

Los depósitos cuaternarios se acumulan esencialmente de eluviales, coluviales y aluviales. Los depósitos eluviales y coluviales actualmente se presentan en la zona de distinción de las rocas in situ (primeramente, las rocas de la formación Chota).

4.5.2. Geología estructural

A) Plegamiento

Su extensión regional consta de un eje orientado al SE a NW apersonándose en rocas sedimentarias y metamórficas. El sentido de dificultad posible de estos esfuerzos es de NE a SW.

B) Fracturamiento

El área se encuentra bastante fracturada debido al tectonismo, dichas fracturas continúan un patrón estructural proveniente de la dirección de esfuerzos, se muestra formando sistemas de fractura miento local.

C) Fallamiento

Encontramos tres sistemas de fallas:

1. Sistema de falla NW- SE (longitudinal): son falla posmineral de rumbo paralelo-subparalelo a la veta surgiendo ensanchamiento, acuñamiento, etc. Siendo de carácter normal sinextral e inversa.
 2. Sistema de falla NE-SW a NS (diagonal): de rumbo N a NW y buzamiento alto al W, aparecen agrupadas (fallas gravitacionales).
 3. Sistema de fallamiento principal E-W o fallas mayores (transversal); de rumbo promedio E-W.
- . Finalmente, estas especificaciones nos benefician debido a que damos a conocer una propuesta concreta de una maquinaria pequeña pero eficiente.

4.6. Propuesta de línea de cauville o instalación de rieles

La iniciación de la ejecución de la propuesta anterior, nos dará como resultado un terreno nivelado, rehabilitado y en perfectas condiciones para trabajar sobre la superficie. Por lo cual, sé decidió proponer la instalación de rieles para poder implementar al acarreo carros mineros que ayuden a transportar el mineral de una forma más segura y eficiente. Con eso se estaría reduciendo los costos del alquiler de motos cargueras, combustible y pago de conductor.

Tabla 6. Costos Unitarios de instalación de líneas de cauville.

MANO DE OBRA		TAREAS	COSTO TAREA		
Carrillano		1	45.8		45.8
Ayudante		1	43.5		43.5
Peón		0.5	39.8		19.9
Supervisor		0.1	49.8		4.98
				Costo Tareas	114.18
Leyes sociales	97.00%				110.75
Asignación Familiar		2.6	55	30	4.77
				Total	229.7
IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD		TAREAS	PU SOLES	DÍAS	
Casco tipo Sombrero MSA		2.6	29.94	180	0.43
Bota de Jebe		2.6	44.4	180	0.64
Guantes de Soldar		2.6	18.5	45	1.07
Mameluco Fosforecente		2.6	58.15	180	0.84
Tafilete		2.6	9.78	150	0.17
				Total	3.15
INDICE DE SEGURIDAD	1%				
Indice Seguridad 1.00% del total ítems de 1 al 3					
HERRAMIENTAS		CANTIDAD	PU SOLES	DÍAS	
Lampa		1	25	75	0.33
Pico		1	22	100	0.22
Llave Stilson #24		1	218.22	150	1.45
Comba de 24 lb		1	77.58	150	0.52
Flexometro 5 mts		1	25	60	0.42
Santiago de 40 lbs		1	1470	240	6.13
Barretilla 5'		1	63	240	0.26
Barretilla 6'		1	64	240	0.27
UTILIDAD DEL CONTRATISTA	15.00%				
Indice Seguridad 15.00% del total de ítems de 1-4			224.87 Soles		36.73
GASTOS ADMINISTRATIVOS		TAREAS	PU SOLES		

Administrador	1-oct	0.5	100	10	5
Bodeguero	1-oct	0.5	40	10	2
				Sub Total	7
Implementos de Seguridad		1	2.92		2.92
Leyes Sociales	97.00%				6.79
Asignación Familiar 55.00 Soles/Mes		1	55	30	1.83
					18.55
ALOJAMIENTO					
Costo por Alojamiento Individual/Mes			60	30 Días	0
Costo por Alojamiento Cuadrilla/Mes		1	90	30 Días	3
Costo por Alojamiento Cuadrilla/Día					
					3
Total Precio del ítem 1 al 7 Soles					303.15
INSTALACIÓN POR COLLERA	1.5	Collera de 5 metros por collera			
TOTAL PRECIO POR INSTALACIÓN DE LÍNEA FERREA 30 LBS				Soles/Collera	202.1
				USD \$/ Collera	71.67

Fuente: Elaboración Propia.

Se detalló el presupuesto que se necesita para realizar el presente proyecto, en el cual se tomó como primer costo la mano de obra que está conformado por ayudante, peón, supervisor, etc, se colocó la tarea y el costo, lo que nos da un total de 114.18 el total de las tareas. En los implementos de seguridad se utilizó casco, bota, guantes, etc, dando un resultado de 3.15. Las herramientas a emplear por los obreros a cargo serán lampa, pico, comba, flexómetro, etc, nos dio un costo total de 10,8. En los gastos administrativos consideramos al personal administrador, bodeguero, implementos de seguridad, leyes sociales y la asignación familiar la cual nos da un total de 18.55. Para finalizar también

tomamos el alojamiento, costo por alojamiento el tiempo de estadía individual por mes nos saldría un total de 3. En el precio total de todos los ítems nos dio como respuesta un 303.15 soles aproximadamente.

Para la realización de las tablas de costos de la instalación de cauville se fue sido muy específicos al detallar nuestra propuesta, debido a que si le presentamos a la empresa algo concreto podrá tomarlo en cuenta para que se la propuesta sea factible. Además, de acuerdo al sumatorio total podemos decir que una collera cuesta s/202.1 soles o \$71.67 dólares. Finalmente, podemos decir que estos costos son beneficiosos debido a que nos da un aproximado de cuanto se puede gastar la empresa en poder implementar las líneas de cubil siendo un proyecto novedoso y beneficioso.

4.7. Diseño de cunetas para evacuación de aguas en software Autocad

Respecto con lo experimentado en las visitas técnicas de la realización de las practicas pre profesionales pudimos observar minuciosamente la problemática de las filtraciones de agua. Además, la empresa no cuenta con ningún plan de contingencia y mucho menos ha tomado en cuenta las causas y consecuencias que se están generando, como por ejemplo pérdidas económicas en el sostenimiento, pérdida de tiempo en el traslado de mineral y desniveles a lo largo de la labor. Por ello hemos creído conveniente realizar una propuesta mediante el diseño de cunetas para la evacuación de la filtración de aguas y para ello fue importante la utilización del Software AutoCad. En dicho software se pudo simular las cunetas de drenaje que podrían ser instaladas a futuro en la mina. Cabe mencionar que también se especificaron las medidas respectivas (ver Anexo).

Tabla 7. Especificaciones de cuneta

Especificaciones de la Cuneta	
Ancho	40 x 30 cm
Largo	100 m
Bordillo	

Largo	25 cm/33cm/50cm/1 m
Base superior	0.15
Base inferior	0.19
Alto	0.39mt
Unidades por m lineal	1 unidad
Peso aproximado	91 kg aproximadamente
Color	Gris o negro

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 4 podemos apreciar las especificaciones técnicas de la cuneta que servirán como proyección para que se puedan realizar. Además, este cuadro fue muy beneficioso debido a que con ello podemos realzar nuestra investigación y dar una propuesta a la empresa.

4.7.1. Propuesta de Drenaje

Mediante la visita técnica que se realizó a la mina Papote Minpar se visualizó que dicha empresa minera no contaba con un sistema de drenaje, cuyo resultado se tenían charcos o agua acumulada en el acceso principal. Ante este problema que está pasando la mina, nos dimos la obligación de hacer dos propuestas de drenaje para la empresa Papote Minpar.

El sistema de drenaje se puede ejecutar en dos formar tanto en tubería y agregados:

En sistema de drenaje con tubería se utilizaría una bomba de $\frac{3}{4}$ h 60hz marca glong alco tiene un precio de s/500 soles, reducciones de $\frac{3}{4}$ a $\frac{1}{2}$, tubería de $\frac{1}{2}$ 30 unidades y hacer unos posos de 1 metro 2 para de ahí ser bombeado al exterior de la mina. Esta tendrá una duración de 1 mes aproximadamente.

El sistema de drenaje con agregados se utilizaría arena, piedra chancada de $\frac{1}{2}$ y cemento el precio se evaluaría al precio del mercado, la cuneta de drenaje tendría un ancho de 40 x 30 cm. Esta tendría una duración de 3 a 4 meses.

Las dos propuestas son muy buenas para la empresa minera en la cual nosotros le recomendaríamos el sistema de drenaje con tubería en la cual es menos costo de inversión y se aría en menor tiempo posible.

4.7.2. Características de aguas subterráneas

Características geológicas, debido al distinto comportamiento de las distintas litologías con respecto al agua y las características estructurales presentes (fallas, estructuras, etc) que definen la capacidad de almacenamiento. También encontramos la climatología, pluviosidad, etc, las cuales brindan las características de funcionamiento hidrogeológico subterráneo. Para finalizar encontramos la geomorfología, condiciona el comportamiento hidrogeológico del área.

4.8. Declive respectivo para el acarreo

El declive óptimo se tendrá que conservar durante el desarrollo de la rampa, con el fin de ayudar al drenaje del agua, oscila entre 0% a 5% máximo (entre 0 a 17,50 cm). Este será mantenido en toda la longitud de la rampa hasta su término de construcción

Este parámetro es muy poco usado, solamente cuando hay presencia de agua y se elimina cuando la rampa del piso tiene 0%, inclusive en las curvas cuando es 0%, se elimina el peralte.

V. DISCUSIÓN

De acuerdo al objetivo general se diseñó una gradiente óptima del nivel principal para incrementar la productividad de la mina Papote Minpar - Retamas. Los Resultado de la gradiente optima mediante el levantamiento topográfico es $S=0.678\%$, la cual no cumple con el porcentaje solicitado de acuerdo a la ley general de minería. La gradiente en mina subterránea debe ser de $1/5000$, dado a ello se debe hacer actividades de corte y relleno para restaurar el terreno. Estos resultados fueron contrastados con Chavez y Rodriguez (2013), donde tuvieron la meta de obtención de la gradiente óptima para menor ciclo de camión. En resumen, mencionan que la importancia de las vías con una gradiente óptima minimiza la resistencia de rodadura, por lo tanto, el camión tendrá una velocidad máxima Km/hr sin algo que obstruya el camino cumpliendo con las normas de seguridad. De igual manera constata Arteaga, Bazan y Cabrera (2018), donde su finalidad fue control de gradiente de laboreos subterráneos para mejorar el drenaje (agua) y el acarreo de mineral salga con facilidad a la superficie. Donde se concluyó que la nivelación subterránea se realiza con una gradiente de 5×1000 impuesta por la ley general de minería, y optando por cortar y rellenar de material los desniveles con el desquinche de la labor.

Con respecto a nuestro primer objetivo específico que fue describir las condiciones en que se desarrolla la productividad del mineral. Dado a esta investigación existen varios factores que ayudan a mejorar la productividad de la mina Papote Minpar, las cuales son: mayor ahorro de tiempo en sacar el mineral y desmonte, mayor vida útil de los equipos de acarreo y sostenimiento de madera, mejores condiciones en las operaciones mineras. Estos resultados concuerdan con Marino Vich (2016) tuvo como objetivo reconocer la influencia del mantenimiento de vías sobre la productividad del proceso de acarreo en el minado del tajo Pampa Verde. La solución a esta investigación fue hacer mantenimiento al acceso, hacer limpieza de material regado donde los equipos que acarrear el material el 30% de sus viajes, derraman material en la vía de acarreo. Se realizo reconfiguración de vías en tramos que presentan desniveles no muy pronunciados y anivelar las vías de acarreo con empozamiento de agua

ya que son un riesgo potente para el daño de neumáticos. Esto tuvo como resultado un incremento en la productividad en lo que es el mineral 15.7% y un 37% en el caso del desmonte, donde 19% es rentable es decir es más productivo en términos económicos.

Con respecto al segundo objetivo específico se realizó levantamiento topográfico para una nivelación diferencial con el fin de calcular la gradiente óptima en el acceso principal de la mina. Se obtuvo como resultados que dicha mina subterránea, no cuenta con una nivelación y pendiente adecuada. Como consecuencia se tiene charcos de agua acumulada sin tener salida alguna. Estos resultados concuerdan con las tesis desarrolladas por Vargas (2015) y Benavides (2016) quienes realizaron procedimientos topográficos empleados en minas subterráneas, aplicando distox en labores angostas y concluyó que los métodos topográficos traen buenas ventajas como la optimización del tiempo de trabajo, mayores niveles de precisión, facilidad en el proceso de datos. El dispositivo Distox es eficaz para un levantamiento topográfico en socavón de labores angostas en un 92% constatado por varios especialistas. Dicho resultado es relevante al implementar nuevos aparatos tecnológicos de mediciones en mina subterránea, se tendrá mayor eficiencia en toma de datos, optimizar tiempos y generar un mayor avance en sus actividades. También tuvo concordancia con Berroa (2016), teniendo por finalidad realizar un levantamiento topográfico para optimizar las operaciones profundizando la rampa negativa. Su resultado que la profundización de la mina debe ser óptima para mejorar e incrementar el resultado en la producción, perfilándose a una mina mecanizada y de la mano contemplando problemas de presencia de agua.

Con respecto al tercer objetivo específico se propuso la rehabilitación del primer nivel cortando y rellenando los altibajos de acuerdo a la inclinación requerida. Ante los resultados obtenidos se realizó una propuesta a la empresa minera; de hacer cortes en los desniveles y el desmonte extraído se procederá a rellenar los huecos o desniveles, también se arrancarán las franjas tanto verticales como horizontales del terreno para encontrar la inclinación adecuada. Estos resultados concuerdan con Buendía (2021) tuvo como objetivo implementar el método de

explotación corte y relleno ascendente considerando la calidad de la roca y característica geométricas del depósito mineral en vetas angostas. Se obtuvo como resultado que para hacer este proceso se requiere la selección del método de explotación, se debe considerar la calidad del macizo rocoso y la geometría estructural del depósito mineral. De igual manera, se identificó la presencia de desnivel y la deformabilidad del terreno de todo el acceso principal. Ante ello para poder perfilar el terreno en el porcentaje de pendiente requerido se deben tener en cuenta diversos parámetros de corte y relleno, en la cual será una inversión grande para la empresa minera. Estos resultados concuerdan con Arteaga, Bazán, Cabrera, Murga y Rodrigo (2018) que tuvo como objetivo control de la gradiente de labores subterráneos, con la finalidad de que el drenaje (agua) y el acarreo del mineral salga con facilidad a la superficie. La solución a esta investigación fue realizar un levantamiento topográfico encontrando las unidades de la gradiente entre ellas son la fricción, ángulo sexagesimal, ángulo de radianes y porcentaje.

En cuanto al cuarto objetivo específico se diseñó cunetas para evacuación de aguas en software Autocad. En donde se tuvieron dos alternativas para la realización del sistema de drenaje, ya sea con tubería o agregados. En la cual se optó por simular el drenaje con tubería ya que se ahorraría tiempo y dinero. Este resultado concuerda con Condezo (2019), donde tuvo como objetivo determinar cómo funciona el sistema de bombeo y drenaje en las labores subterráneas. Tuvo como resultados que el aumento del agua acumulada y las operaciones mineras requieren esfuerzos mayores para mejorar el problema planteado. Este resultado también concuerda con Dante (2019) que tuvo como objetivo implementar nuevos sistemas de bombeo y drenaje y tener un mejoramiento de la productividad de la veta Ánimas en la mina Bateas, Caylloma. La solución a esta investigación fue aplicar un control en el bombeo y drenaje. Donde se determinó la verificación del mejoramiento de las condiciones del área, disminuyendo el tiempo de tardanza en la producción debido a la acumulación de agua en el área de trabajo. Mediante lo mencionado el sistema de bombeo va a producir el incremento de la producción y la reducción de costos, dando un mayor ahorro en la beta Animas. En concordancia con el resultado de Inca (2017), donde su objetivo fue diseñar y

construir nuevos sistemas de bombeo para el sistema de drenaje de agua acumulada en fondo del tajo de Antapaccay. Teniendo como resultado que diseñando un nuevo bombeo para mejorar la absorción de agua acumulada será implementado por distintos tipos de bombas, como Bomba flyg, rupp y demás. Inclusive mediante la elección de bombas va a hacer beneficioso porque se aportó con el cuidado del agua, el impacto de medio ambiente, además se evitará la reducción de la productividad de las máquinas y mano de obra.

VI. CONCLUSIONES

En cuanto a nuestra investigación se concluye que es fundamental calcular la gradiente óptima del acceso principal para darle la inclinación adecuada al terreno y mejorar la movilidad del acarreo al transportar el mineral. Asimismo, garantiza la seguridad en sus labores brindando estándares de trabajo de calidad, mejorando el rendimiento de la maquinaria obteniendo mayor flujo de avance en las operaciones e incrementando la producción diaria, por ello se propone rehabilitar el acceso principal con la respectiva gradiente de 1/5000 de la mina Papote Minpar.

De acuerdo a lo previsto en la realización del levantamiento topográfico concluimos que fue necesario calcular la gradiente e identificar los desniveles que se presentan en el nivel principal. Se realizó a lo largo de 100 metros desde la bocamina hasta la labor 24 celeste, tomándose los puntos cada 10 metros para poder obtener los datos más precisos. Gracias a estos datos identificamos los puntos con mayor deformación y desnivel, los que nos permitió generar propuestas de solución en los puntos específicos.

En lo que respecta la propuesta de rehabilitación del primer nivel cortando y rellenando los altibajos de acuerdo a la inclinación requerida, nos permite proporcionar las deformaciones a lo largo de toda la vía de acceso principal con material extraído de los frentes de trabajo. Esto nos ayudará a optimizar los tiempos de acarreo del mineral y dará pase a evacuar el agua filtrada en algunos tramos de la mina evitando inundaciones, etc. Para ello, se concluyó que la rehabilitación del terreno beneficia a la mina incrementando la producción al tener mayor flujo de retorno al momento transportar el mineral, brindando mayor porcentaje de vida útil de los equipos de acarreo y transporte.

Finalmente hemos concluido que la mina Papote Minpar debe implementar un sistema de drenaje para evacuar el agua acumulada en los tramos al exterior y posteriormente sea empleada en futuros procesos. Además, se ha diseñado en el software Autocad la simulación de cómo quedaría en el terreno las cunetas de

drenaje, teniendo en cuenta la medida adecuada para la sección 2.5 x 2.5 sería de 40 x 30 cm. Para ello, se concluyó que la instalación de una cuneta beneficia al sostenimiento incrementando el porcentaje de vida útil de la madera.

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda evaluar la posibilidad de rehabilitar el acceso principal con la inclinación requerida como lo establece la ley general de minería, para mejorar la transición del acarreo del mineral generando eficiencia en sus operaciones en beneficio a la empresa. Posteriormente realizar la instalación de un sistema de drenaje, pues esto ayudará a evacuar las aguas filtradas en la labor, reduciendo de manera significativa el aceleramiento del deterioro de la madera.

Se recomienda a la empresa realizar mejora en sus instalaciones constantemente para brindar ambiente laboral de calidad en lo largo de toda la mina, y también una verificación minuciosa de la mina a diario para cerciorarse que todo este conforme, tanto como el sostenimiento, labores, etc. También realizar levantamientos topográficos constantes para no perder la inclinación a lo largo de toda la mina para dar cumplimiento al reglamento de minería.

A la universidad César Vallejo se le recomienda implementar la biblioteca con libros, revistas, etc, referido a topografía minera, rehabilitación de minas subterráneas, problemas de sostenimiento, aguas subterráneas y temas similares de gran relevancia, para que los estudiantes indaguen acerca de estos problemas de manera frecuente y así se tenga un amplio conocimiento brindando propuestas de solución.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ARANDA, Pedro. Evaluación Geomecánica para el Diseño de una labor de exploración, al Sistema de vetas de la Mina Orión Chala Arequipa. Tesis (Ingeniería de Minas). Huancayo – Perú: Universidad Nacional del Centro del Perú, 2017. Disponible en: <https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/3845/Aranda%20Rojas.pdf?sequence=1>
2. ARANGO, Eduardo. Rehabilitación de la carretera de acceso a la Sociedad minera Cerro Verde (s.m.c.v) desde la prog. km 0+000 hasta el km 1+900, en el distrito de Uchumayo, Arequipa, Arequipa. empleando el Sistema Bitufor para reducir la reflexión de grietas y prolongar la vida útil del pavimento. Tesis (Ingeniero Civil). Lima – Perú: Universidad Ricardo Palma, 2017. Disponible en: <https://1library.co/document/qmjmgewq-rehabilitaci%C3%B3n-carretera-uchumayo-arequipa-arequipa-empleando-reflexi%C3%B3n-prolongar.html>
3. Agha Majidi. Drainage methods. Islamic azad University Sepidan Branch, 2020. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/344239438_drainage_methods
4. BERROA, Edward. Optimización de las operaciones mineras mediante la profundización de la rampa negativa entre los niveles 2900-2650 Vankar EIRL SAC Minera Aurífera Retamas S.A. Tesis (Ingeniero de Minas). Arequipa: Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, 2016. Disponible en: <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/3061/Mlbesuea.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
5. BENAVIDES, Yilsey y RINCÓN, Martha. Metodología y procedimientos topográficos en obras subterráneas. Monografía (Ingeniero Topográfico). Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas, 2016. Disponible en: <https://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/3255>
6. BÓRQUEZ, Bastián. Identificar Diferentes Tecnologías y Métodos de Drenaje para Evitar Inundación Mina. Tesis (Ingeniero Civil en Minas). Concepción, Chile: Universidad Andres Bello, 2019. Disponible en: https://repositorio.unab.cl/xmlui/bitstream/handle/ria/20751/a133513_B%C3%B3rquez_B_Diferentes_tecnolog%C3%ADas_evitar_inundaci%C3%B3n_mina_2019.p

[df?sequence=1&isAllowed=y](#)

7. BECERRA, Leyla. Gestión de los impactos de aguas acidas durante la construcción, operación y cierre de minas. Tesis para optar al Grado de Magíster en Minería. Santiago de Chile. Universidad de Chile, 2021. Disponible en: <file:///C:/Users/Heycer/Downloads/Gestion-de-los-impactos-de-aguas-acidas-durante-la-construccion-operacion-y-cierre-de-tuneles.pdf>
8. CHAVEZ, Eduardo y Rodriguez, Alipio. Optención de la gradiente óptima para menor ciclo de camión. Tesis (Ingeniero de Minas). Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2013. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/241401739/Obtencion-de-La-Gradiente-Optima-Para-Un-Menor-Ciclo-de-Un-Camion-UNMSM>
9. CONDEZO, Huston. Mejoramiento del sistema de bombeo y drenaje de Aguas subterráneas Unidad de Producción Uchucchacua - Cia de Minas Buenaventura S.A.A. Tesis (Ingeniero de Minas). Cerro de Pasco: Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, 2019. Disponible en: http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/1784/1/T026_44923901_T.pdf
10. GONZALES, Jenny. Gradiente óptima para reducir el ciclo de acarreo – Minera Barrick Misquilca S.A – U.E.A. Pierina – Año 2018. Tesis (Ingeniera de Minas). Huaraz: Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, 2018. Disponible en: http://repositorio.unasam.edu.pe/bitstream/handle/UNASAM/4261/T033_7203628_1_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y
11. INCA, Celestino. Optimización del sistema de bombeo – construcción y drenaje – Unidad Minera Antapaccay. Tesis (Ingeniero de Minas). Arequipa: Universidad Nacional De San Agustín de Arequipa, 2017. Disponible en: <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/2442>
12. LUJARDO, Yanet. Análisis Documental. La Habana (Cuba): Infomed, 2016. Disponible en: <https://files.sld.cu/bmn/files/2016/10/An%C3%A1lisis-Documental.-Normas-establecidas-el-de-la-ksa.pdf>
13. MEDRANO, Dante. Optimización en el sistema de bombeo y drenaje de la Veta Ánimas – Minera Bateas. Tesis (Ingeniero de minas). Huancayo: Universidad Continental, 2019. Disponible en: https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/5927/1/IV_FIN_110

[TE Medrano Ventocilla 2019.pdf](#)

14. MAMANI, Duverly. Risk Simulator en la Evaluación de la Rentabilidad Económica-Financiera en la Empresa Minera Winchusmayo E.I.R.L. Tesis para optar el título (Ingeniero de Minas). Puno – Perú: Universidad Nacional Altiplano, 2019. Disponible en:

http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/12459/Jacinto_Mamani_Duverly.pdf?sequence=1

15. MAMANI, Nelson. Diseño de la construcción subterránea de la Mina Escuela Carolina con fines académicos y de investigación. Tesis (Ingeniero de Minas). Puno: Universidad Nacional del Altiplano – Puno, 2019. Disponible en:

http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/11459/Mamani_Rojas_Nelson_Alexis.pdf?sequence=1&isAllowed=y

16. MONTANÉ, Sergio: Metodología para Diseño y Secuenciamiento Óptimo Semiautomático de Rampas en Minería Subterránea. Tesis para Optar al Grado de Magister en Minería. Santiago de Chile: Universidad de Chile, 2020. Disponible en:

<https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/176186/Metodologia-para-dise%C3%B1o-y-secuenciamiento-optimo-semiautomatico-de-rampas-en-mineria-subterranea.pdf?sequence=1>

17. MILIÁN, Estrella; CARCASÉS, Mayda; KREBS, Antonio y FERRER, Yiezenia. Procedimiento para la Rehabilitación minero – ambiental de yacimientos piríticos polimetálicos cubanos. Minería y Geología, 2016. Disponible en:

<https://1library.co/document/q5w8xp3q-procedimiento-rehabilitacion-minero-ambiental-yacimientos-piriticos-polimetalicos-cubanos.html>

18. MEDRANO, Dante. Optimización de sistema de bombeo y drenaje en la Veta Ánimas – Minera Bateas. Tesis (Ingeniero de Minas). Huancayo – Perú: Universidad Continental, 2019. Disponible en:

https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/5927/1/IV_FIN_110_TE_Medrano_Ventocilla_2019.pdf

19. MUKHOPADHYAY, Rishika. Study of Storm Water Drainage System at Agarpara in West Bengal based on CivilStorm Software. Master of Engineering Jadavpur University. 2018. Disponible en:

https://www.researchgate.net/publication/317718163_Study_of_Storm_Water_Drainage_System_at_Agarpara_in_West_Bengal_based_on_CivilStorm_Software

20. MARTÍNEZ, C. Investigación descriptiva: definición, tipos y características. 2018. disponible en: <https://www.lifeder.com/investigacion-descriptiva/>
21. PÉREZ, Ricardo. Tratamiento de drenaje ácido de minas división el Teniente – Codelco Chicle. Tesis (Ingeniero Civil Químico). Chile: Pontifica Universidad Católica de Valparaiso, 2018. Disponible en: http://opac.pucv.cl/pucv_txt/txt-7500/UCI7507_01.pdf
22. RIVERA, Santiago y FLORES, Rosas. Reducción de accidentes mediante el mejoramiento del sistema de sostenimiento de labores subterráneas en la cía. Minera Chungar S.A.A. Trabajo de Investigación. Cerros de Pasco: Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, 2017. Disponible en: <http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/1406/1/Ing.%20Floro%20Pagel%20ZENTENO%20GOMEZ.pdf>
23. RAMIREZ, Mónica y Ortiz, Amalia. Métodos de investigación, 2015. Disponible en: https://metfahusac.weebly.com/uploads/6/5/0/9/65099471/informe_creativo-grupo_5.pdf
24. SOVERO, Luis. Aplicación del Distox para Levantamiento Topográfico subterráneo de labores angostas en la U.P. Carahuacra – Volcan CIA. Minera S.A.A. Junín. Tesis para optar el Título de (Ingeniería de Minas). Huancayo – Perú: Universidad Nacional del Centro del Perú, 2016. Disponible en: <https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/2185/Sovero%20Vargas.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
25. SUASNABAR, Percy. Análisis técnico para la optimización del sostenimiento en los frentes de la compañía Minera Casapalca S.A. Tesis (Ingeniero de Minas). Cerro de Pasco. Universidad Nacional Alcides Carrión, 2019. Disponible en: http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/1564/1/T026_47344236_T.pdf
26. SALDAÑA, Bryan y TAIPE, Wyler. Rehabilitación y Mejoramiento en vías de bajo volumen de tránsito a nivel tratamiento Superficial slurry sealcanayrepuerto palmeras-Ayacucho. Tesis (Ingeniería de Lima). Lima – Perú: Repositorio Académico USMP, 2018. Disponible en: https://repositorio.usmp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12727/4545/saldana_taip_e.pdf?sequence=1&isAllowed=y

27. TAPIA, Gabriel. Analisis del Efecto del Gradiente de rampa sobre el Beneficio económico en Minas a Cielo Abierto. Tesis (Ingeniero Civil de Minas). Santiago de Chile: Universidad de Chile, 2020. Disponible en: <https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/179653/Analisis-del-efecto-del-gradiente-de-rampa-sobre-el-beneficio-economico-en-minas-a-cielo-abierto.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
28. TAPIA, Gabriel. Análisis del efecto del gradiente de rampa sobre el beneficio económico en minas a cielo abierto. Tesis (Ingeniero Civil de Minas). Santiago de Chile: Universidad de Chile, 2020. Disponible en: <https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/179653/Analisis-del-efecto-del-gradiente-de-rampa-sobre-el-beneficio-economico-en-minas-a-cielo-abierto.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
29. VILLAFUERTE, Roberth. Observación de campo no experimental. Trabajo de Investigación. 2020. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/472300311/OBSERVACION-DE-CAMPO-NO-EXPERIMENTAL-GUIA-DE-OBSERVACION-DE-CAMPO-docx>
30. MARINOVICH, Frano. Influencia del mantenimiento de vías sobre la productividad del proceso de acarreo en el minado del tajo pampa verde, minera la Zanja Cajamarca. Tesis (Ingeniero de Minas). Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo, 2016. Disponible en: <https://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/5341/MARINOVICH%20AZABACHE%2c%20Frano%20Antun.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

ANEXOS

ANEXO N°01: Matriz de Consistencia.

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	TIPO DE INVESTIGACIÓN	POBLACIÓN	TÉCNICA
¿En qué medida la gradiente óptima incrementará la producción de la mina Papote Minpar?	<p>Objetivo General:</p> <p>Diseñar la gradiente óptima del nivel principal para incrementar la productividad de la mina Papote Minpar – Retamas .</p> <p>Objetivos específicos:</p> <p>Describir las condiciones en que se desarrolla la productividad del mineral.</p> <p>Realizar el levantamiento topográfico para calcular la gradiente óptima en el acceso principal de la mina</p> <p>Proponer la rehabilitación de 100 metros del nivel principal cortando y rellenando los altibajos de acuerdo a la inclinación calculada</p> <p>Diseñar cunetas para evacuación de aguas de interior mina con el apoyo del software Autocad.</p>	con la gradiente óptima del nivel principal se va a incrementar la productividad en la mina Papote Minpar.	<p>Variable independiente:</p> <p>Gradiente óptima</p> <p>Variable dependiente:</p> <p>Productividad</p>	<p>Aplicada</p> <p>DISEÑO</p> <p>Diseño: No experimental</p> <p>Investigación explicativa.</p>	MUESTRA	<p>Análisis documental</p> <p>INSTRUMENTOS</p> <p>Fichas de registros</p>

Fuente: Elaboración propia

ANEXO N°02: Cuadro de operalización.

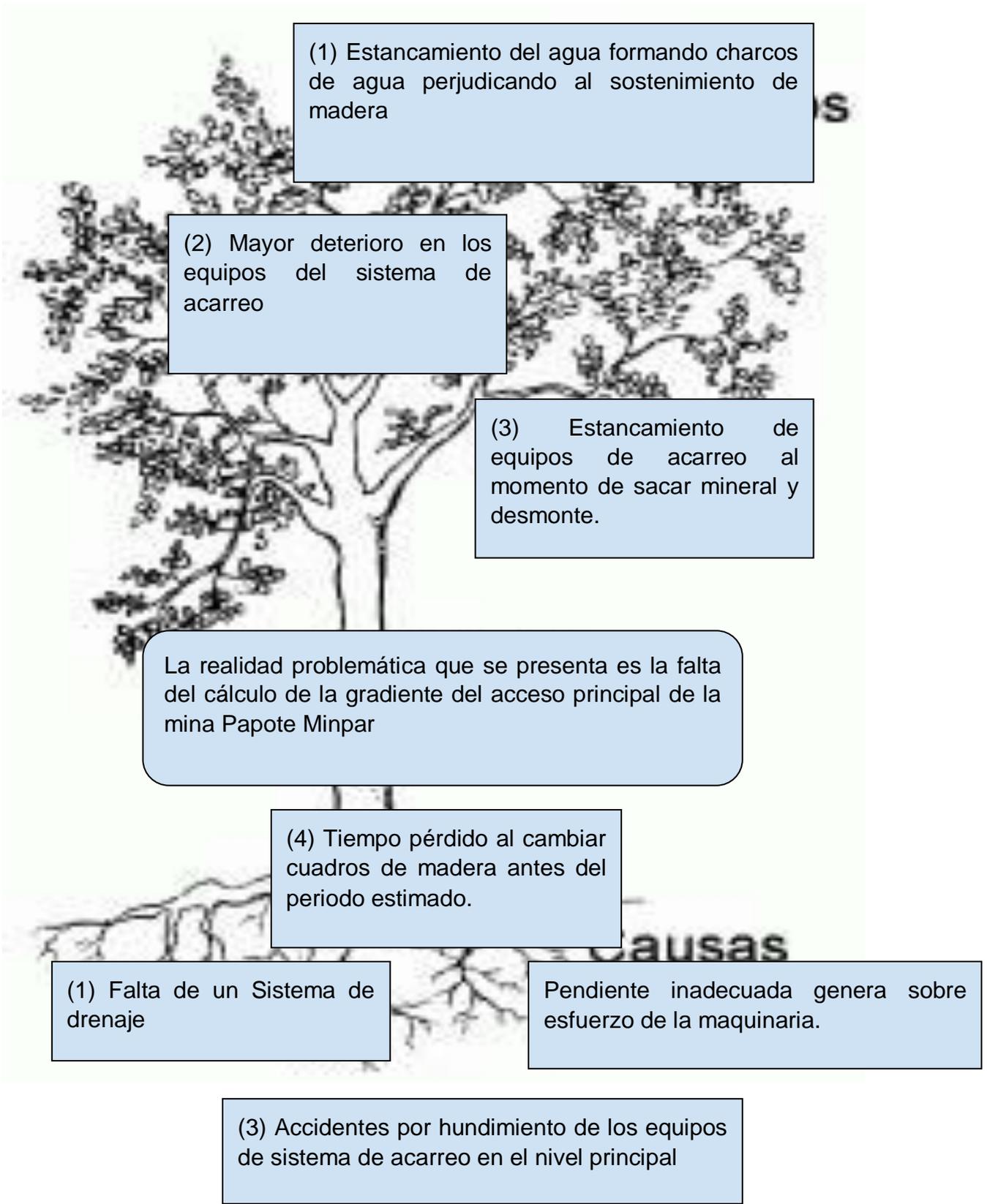
VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE DIMENSIÓN
<p>INDEPENDIENTE Gradiente Óptima</p>	<p>Tapia (2020), la gradiente es el ángulo que forma el terreno respecto a un plano horizontal ideal. Puede medirse en porcentajes o grados sexagesimales, se denomina gradiente a la variación de intensidad de un fenómeno por unidad de distancia entre un lugar y un centro (o un eje)</p>	<p>Tapia (2020), dice que la gradiente es la inclinación que tiene cada labor y usualmente esta se mide en porcentaje, aunque también se mide en grados. Relevante a la gradiente es una variable muy importante debido que afecta directamente en varias variables de operación en el transporte dentro de la mina. Se puede observar que si varía la gradiente inmediatamente cambiaría la distancia, la velocidad que puede alcanzar cada equipo de acarreo y</p>	<p>Altimetría</p>	Teodolito	<p>De intervalo (Mts) Cuantitativo - Nominal</p>
				Distancia Inclinada	
				Sección	
				Ángulo de Azimut	
				Distancia horizontal y vertical	
				Coordenadas parciales	

	dado.	también cambiaría la potencia del motor.			
<p>DEPENDIENTE</p> <p>Incrementar la Productividad</p>	<p>Producción según Larrama (2021), la producción es la actividad económica en la que un conjunto de factores productivos crea bienes y servicios por medio de un proceso en el que, mediante unos determinados insumos, se obtienen determinados productos.</p>	<p>Al abordar la producción se ingresa a una zona de riesgo. Donde se vincula el crecimiento económico.</p>	Cuneta de drenaje	Ancho de cuneta (m)	Razón nominal
				Prevención de putrefacción de sostenimiento de madera	
			Inclinación respectiva para el acarreo	Pendiente longitudinal máxima (%)	
				Pendiente transversal (%)	
	Gradiente óptima (%)				

Fuente: Elaboración propia

ANEXO N°3

ÁRBOL DE PROBLEMAS



ANEXO N°04

"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"

CARTA DE AUTORIZACIÓN: USO DE DATOS DE EMPRESA CON FINES DE INVESTIGACIÓN

Yo, Roberto Diaz Avalos, identificado con N° DNI 47404300 , en calidad de representante del la empresa Papote Minpar S.A; autorizo utilizar los datos de la empresa para ser desarrollada en el Proyecto de Investigación titulada **"PROPUESTA DE SISTEMA DE DRENAJE PARA LA ESTABILIDAD DEL SOSTENIMIENTO DE LA MINA PAPOTE MINPAR – RETAMAS"**, a los investigadores Jean Carlo Stefano Diaz Orrego, identificado con N° DNI 74781347 y Heycer Leonel Santamaría García, identificado con N° DNI 72672222, para que hagan uso de la misma con fin de investigación.

Parcoy, Retamas 5 de junio de 2022.

Atentamente.



ROBERTO DIAZ AVALOS

DNI: 47404300

Gerente General
MINA PAPOTE MINPAR S.A.

ANEXO N°05

GUÍA DE OBSERVACIÓN N°1		
Gradiente óptimo del nivel principal para incrementar la producción de la mina Papote Minpar - Retamas		
Objetivo: Diseñar la gradiente óptima del nivel principal para incrementar la productividad de la mina Papote Minpar - Retamas.		
GRADIENTE ÓPTIMA	Pendiente longitudinal máxima (%)	<12%
	Ancho de cuneta (m)	40 cm
	Sección de la labor	2.5 x 2.5 m
	Profundización de la mina	100 m
	Gradiente óptima	5x1000
	Costo de mano de obra	1500
	Costo de alquiler de equipos	500
	COSTOS DE REHABILITACIÓN	Costo Total

Fuente: Elaboración propia

ANEXO N°6:

GUÌA DE OBSERVACIÓN N°2								
Gradiente óptimo del nivel principal para incrementar la producción de la mina Papote Minpar - Retamas								
Objetivo: Realizar el levantamiento topográfico para calcular la gradiente óptima en el acceso principal de la mina								
CALCULOS DE LA GRADIENTE							FECHA:	
Puntos	Angulo Inclinado	Distancia Inc.	Distancia Hor.	Vista atrás	Altura	Vista adelante	Cota	Coordenadas Longitud / Latitud
BM				0.520	3600.520	-	3600	8°01'19"S / 77°29'29" W
0+10		10				0.852	3599.668	
0+20		10				1.250	3599.27	
0+30		10				1.220	3599.30	
0+40		10				0.520	3600.00	
0+50		10				1.486	3599.034	
0+60		10				0.456	3600.068	

0+70		10				1.942	3598.578	
0+80		10				1.058	3599.462	
0+90		10				1.942	3598.578	
0+100		10				1.530	3598.990	

Fuente: Elaboración propia.

GUIA DE OBSERVACIÓN N°3

Gradiente óptimo del nivel principal para incrementar la producción de la mina Papote Minpar - Retamas

Objetivo: Proponer la rehabilitación del nivel principal cortando y rellenando los altibajos de acuerdo a la inclinación calculada.

INTERROGANTE	INDICADORES	SI	NO	ANÁLISIS
¿De qué manera ayudará la rehabilitación de corte y relleno del acceso principal?	Al rehabilitar el acceso principal con corte y relleno mejorara la productividad	X		Si se tendrá un acceso favorable para sacar el mineral
	Sera factible realizar el corte y relleno el acceso principal	X		Si porque se podrá tener una gradiente adecuada en todo el acceso
	El corte y relleno favorecerá al sistema de drenaje	X		Si ya que se tendrá una pendiente requería de acuerdo a ley, donde las aguas podrán salir con facilidad al interior de la mina
	La rehabilitación con corte y relleno Mejorará la estabilidad del sostenimiento	X		Si porque se tendrá una pendiente adecuada y el acceso se mantendrá seco y las aguas no tendrá mucho contacto con el macizo rocoso.

	Al hacer la rehabilitación de corte y relleno Se evitarán las inundaciones por agua filtrada en el acceso principal	X		Si porque se tendrá un terreno nivelado con la pendiente de acuerdo a ley.
	El corte y relleno mejorara el proceso de transporte y acarreo.	X		Si porque se tendrá un terreno anivelado, y el tiempo de sacar el mineral y desmonte serán menores y los equipos no tendrán muchos desgastes en las llantas.

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO N°7:

GUÌA DE OBSERVACIÒN N°4				
Gradiente óptimo del nivel principal para incrementar la producción de la mina Papote Minpar - Retamas				
Objetivo: diseñar cunetas para evacuación de aguas de interior de mina con el apoyo del software Autocad.				
INTERROGANTE	INDICADORES	SI	NO	ANÁLISIS
¿De qué manera ayudará el sistema de drenaje al sostenimiento y a todo el acceso principal?	El ancho de la cuneta será de 35 cm	X		El ancho de la cuneta dependerá de la medida de la sección de la galería
	Mediante el levantamiento topográfico se podrá sacar la pendiente longitudinal máxima (%)	X		La pendiente longitudinal máxima será de ayuda para que el agua acumulada salga a interior de la mina.
	El deterioro de la madera se ve afectada por las aguas acumuladas	X		El agua es un agente que deteriora de manera acelerada a la madera en la cual le produce hongos, manchas y putrefacción a corto plazo.
	Mejorará la estabilidad del sostenimiento	X		Si porque se tendrá el acceso seco y las aguas no tendrá mucho contacto

				con el macizo rocoso.
	Se evitarán las inundaciones por agua filtrada en el acceso principal	X		Si se tiene un terreno nivelado con la pendiente requerida, las aguas podrán salir con facilidad al interior de la mina.
	Se evitará la aceleración de hongos y putrefacción de la madera	X		El agua no tendrá contacto con la madera, aumentando su vida útil.
	El proceso del acarreo mejorará con la instalación de un sistema de drenaje	X		Si porque al evacuar las aguas se tendrá más visión del acceso principal y mayormente si se tiene un terreno anivelado.
	Logrará deslizar el agua a superficie	X		Si se realiza la nivelación y la pendiente adecuada las aguas acumuladas podrán salir con facilidad a superficie

ANEXO N°08

FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS JUICIO DE EXPERTOS

I. DATOS GENERALES

- Apellidos y Nombres del experto: Liliana Castro Zavaleta
- Grado Académico: Magíster en Dirección de Proyectos
- Institución donde labora: Universidad César Vallejo
- Dirección: Teléfono: 940148424 Email: lcastroz@ucv.edu.pe
- Autor (es) del Instrumento: Diaz Orrego Jean Carlo y Santamaria Garcia Heycer

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

Nº	INDICADORES	Deficiente	Bajo	Regular	Bueno	Muy Bueno
		1	2	3	4	5
1	El instrumento considera la definición conceptual de la variable				X	
2	El instrumento considera la definición procedimental de la variable				X	
3	El instrumento tiene en cuenta la operacionalización de la variable				X	
4	Las dimensiones e indicadores corresponden a la variable				X	
5	Las preguntas o ítems derivan de las dimensiones e indicadores				X	
6	El instrumento persigue los fines del objetivo general				X	
7	El instrumento persigue los fines de los objetivos específicos				X	
8	Las preguntas o ítems miden realmente la variable				X	
9	Las preguntas o ítems están redactadas claramente				X	
10	Las preguntas siguen un orden lógico				X	
11	El N° de ítems que cubre cada indicador es el correcto				X	
12	La estructura del instrumento es la correcta				X	
13	Los puntajes de calificación son adecuados				X	
14	La escala de medición del instrumento utilizado es la correcta				X	

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD: Fecha: 12/09/2022

IV. Promedio de Valoración: 56



Liliana Castro Zavaleta

Mg Liliana Castro Zavaleta
DNI N° 43803365

ANEXO N°09

FICHA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

1. DATOS GENERALES:

1.1 Título Del Trabajo De Investigación: Gradiente óptimo del nivel principal para incrementar la producción de la mina Papote Minpar utilizando el Software Autocad - Retamas

1.2 Investigador (a) (es):

Diaz Orrego, Jean Carlo Stefano
Santamaria Garcia, Heycer

2. ASPECTOS A VALIDAR:

Indicadores	Criterios	Deficiente 0-20	Baja 21-40	Regular 41-60	Buena 61-80	Muy buena 81-100
Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado				65	
Objetividad	Está expresado en conductas observables				65	
Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología			50		
Organización	Existe una organización lógica				65	
Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad				61	
Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias				65	
Consistencia	Basado en aspectos teóricos científicos				65	
Coherencia	Existe coherencia entre los índices, dimensiones e indicadores				65	
Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico			50		
Pertinencia	Es útil y adecuado para la investigación				65	

PROMEDIO DE VALORACIÓN

61.6

3. OPINION DE APLICABILIDAD: Es aplicable

4. Datos del Experto:

Nombre y apellidos: Liliana Castro Zavaleta DNI 43803365
Grado académico: Magíster

Centro de Trabajo: Universidad César Vallejo

Firma:



A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Liliana", with a horizontal line underlining the name and a small mark at the end.

Fecha: 12 de setiembre del 2022

ANEXO N°10**FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO**

Experto: Dr. (Mg) Liliana Castro Zavaleta
 Trabajo y cargo que ocupa:
 Docente Universidad Cesar Vallejo
 Dirección: Trujillo
 e-mail: lcastroz@ucv.edu.pe
 Teléfono: 940148424

Nº	PREGUNTAS	DEFICIENTE 0-25	REGULAR 26-50	BUENA 51-75	MUY BUENA 76-100
01	¿El instrumento responde al título del proyecto de investigación?			x	
02	¿El instrumento responde a los objetivos de investigación?			x	
03	¿Las dimensiones que se han tomado en cuenta son adecuadas para la realización del instrumento?			x	
04	¿El instrumento responde a la operacionalización de las variables?			x	
05	¿La estructura que presenta el instrumento es de forma clara y precisa?			x	
06	¿Los ítems están redactados en forma clara y precisa?			x	
07	¿Existe coherencia entre el ítem y el indicador?			x	
08	¿Existe coherencia entre variables e ítems?			x	
09	¿El número de ítems del instrumento es el adecuado?			x	
10	¿Los ítems del instrumento recogen la información que se propone?			x	

Opinión de Aplicabilidad



Mg Liliana Castro Zavaleta
 DNI N° 43803365
 Fecha: 12/09/2022

ANEXO N°11**FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO**

Experto: Dr. (Mg): MAURO SALVADOR PAICO

Centro de Trabajo y cargo que ocupa: EMPRESA SERGEOING SRL

Dirección: Mz. I-Lt.06 Urbanización San Antonio

e-mail: maurosalpai@hotmail.com

Teléfono:947801456

Nº	PREGUNTAS	DEFICIENTE E 0-25	REGULAR 26-50	BUENA 51-75	MUY BUENA 76-100
01	¿El instrumento responde al título del proyecto de investigación?			↙	
02	¿El instrumento responde a los objetivos de investigación?			↙	
03	¿Las dimensiones que se han tomado en cuenta son adecuadas para la realización del instrumento?			↙	
04	¿El instrumento responde a la operacionalización de las variables?				↙
05	¿La estructura que presenta el instrumento es de forma clara y precisa?			↙	
06	¿Los ítems están redactados en forma clara y precisa?				
07	¿Existe coherencia entre el ítem y el indicador?			↙	
08	¿Existe coherencia entre variables e ítems?			↙	
09	¿El número de ítems del instrumento es el adecuado?			↙	
10	¿Los ítems del instrumento recogen la información que se propone?			↙	

Opinión de Aplicabilidad:

.....

.....

.....

Nombre y firma del Experto Validador

DNI N° 45454682

Fecha: 15/09/2022

ANEXO N°12

**FICHA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO
(FICHA DE OBSERVACIÓN DE CAMPO)**

1. DATOS GENERALES:

1.1 Título Del Trabajo De Investigación:

Gradiente óptimo del nivel principal para incrementar la producción de la mina Papote Minpar utilizando el software Autocad - Retamas

1.2 Investigador (a) (es):

Diaz Orrego Jean Carlo
Santamaria Garcia, Heycer

2. ASPECTOS A VALIDAR:

Indicadores	Criterios	Deficiente 0-20	Baja 21-40	Regular 41-60	Buena 61-80	Muy buena 81-100
Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado					↙
Objetividad	Está expresado en conductas observables					↙
Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología					↙
Organización	Existe una organización lógica					↙
Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad				↙	
Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos de la estrategias				↙	
Consistencia	Basado en aspectos teóricos científicos					↙
Coherencia	Existe coherencia entre los índices, dimensiones e indicadores					↙
Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico					↙
Pertinencia	Es útil y adecuado para la investigación				↙	

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 90

3. OPINION DE APLICABILIDAD:

.....

.....
4. Datos del Experto:

Nombre y apellidos: Mauro Salvador Paico

DNI: 45454682

Grado académico: Magister

Centro de Trabajo: SERGEOING SRL

Firma: Fecha: 15/09/2022



MAURO SALVADOR PAICO
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 199593

ANEXO N°14

**FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS
JUICIO DE EXPERTOS**

I. DATOS GENERALES

- Apellidos y Nombres del experto: Jesús Gabriel Vilca Pérez
- Grado

Académico:

.....
.....

- Institución donde labora: Universidad César Vallejo – Docente tiempo parcial
- Dirección: Av 28 de julio 339 Trujillo Teléfono: 975459036
jesusgabriel2283@gmail.com

Email:

- Autor (es) del Instrumento:

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

N°	INDICADORES	Deficiente	Bajo	Regular	Bueno	Muy Bueno
		1	2	3	4	5
1	El instrumento considera la definición conceptual de la variable				X	
2	El instrumento considera la definición procedimental de la variable				X	
3	El instrumento tiene en cuenta la operacionalización de la variable				X	
4	Las dimensiones e indicadores corresponden a la variable				X	
5	Las preguntas o ítems derivan de las dimensiones e indicadores				X	
6	El instrumento persigue los fines del objetivo general				X	
7	El instrumento persigue los fines de los objetivos específicos				X	
8	Las preguntas o ítems miden realmente la variable				X	
9	Las preguntas o ítems están redactadas claramente			X		
10	Las preguntas siguen un orden lógico				X	
11	El N° de ítems que cubre cada indicador es el correcto				X	
12	La estructura del instrumento es la correcta				X	
13	Los puntajes de calificación son adecuados			X		
14	La escala de medición del instrumento utilizado es la correcta				X	

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD: Fecha: 01/10/2022

IV. Promedio de Valoración:

Mg.



Jesús Gabriel Vilca Pérez
ING. DE MINAS
R/CIP N°-185681

DNI N°

ANEXO N°15

FICHA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

1. DATOS GENERALES:

1.1 Título Del Trabajo De Investigación:

Gradiente óptima para el incremento de la producción de la mina Papote Minpar utilizando el Software Autocad - Retamas

1.2 Investigador (a) (es): Jean Carlo Díaz Orrego y Heycer Santamaria García

2. ASPECTOS A VALIDAR:

Indicadores	Criterios	Deficiente 0-20	Baja 21-40	Regular 41-60	Buena 61-80	Muy buena 81-100
Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado				X	
Objetividad	Está expresado en conductas observables				X	
Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología			X		
Organización	Existe una organización lógica			X		
Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad				X	
Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos de la estrategias				X	
Consistencia	Basado en aspectos teóricos científicos				X	
Coherencia	Existe coherencia entre los índices, dimensiones e indicadores				X	
Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico				X	
Pertinencia	Es útil y adecuado para la investigación				X	

PROMEDIO DE VALORACIÓN

3. OPINION DE APLICABILIDAD:

.....

4. Datos del Experto:

Nombre y apellidos: Jesús Gabriel Vilca Pérez

DNI

.....

Grado académico: Magister
Vallejo

Centro de Trabajo: Universidad César



Jesús Gabriel Viica Pérez
ING. DE MINAS
R. CIP. N° 189681

Firma:

Fecha: 01/10/2022

ANEXO N°16**FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO**

(Nombre del instrumento)

Experto: Dr. (Mg) Jesús Gabriel VILCA PÉREZ

Centro de Trabajo y cargo que ocupa: Universidad César Vallejo – Docente tiempo parcial

Dirección: Av 28 de julio 339 Trujillo

e-mail: jesusgabriel2283@gmail.com

Teléfono:

975459036

N°	PREGUNTAS	DEFICIENTE 0-25	REGULAR 26-50	BUEN A 51-75	MUY BUENA 76-100
01	¿El instrumento responde al título del proyecto de investigación?			X	
02	¿El instrumento responde a los objetivos de investigación?			X	
03	¿Las dimensiones que se han tomado en cuenta son adecuadas para la realización del instrumento?			X	
04	¿El instrumento responde a la operacionalización de las variables?			X	
05	¿La estructura que presenta el instrumento es de forma clara y precisa?			X	
06	¿Los ítems están redactados en forma clara y precisa?			X	
07	¿Existe coherencia entre el ítem y el indicador?			X	
08	¿Existe coherencia entre variables e ítems?			X	
09	¿El número de ítems del instrumento es el adecuado?			X	
10	¿Los ítems del instrumento recogen la información que se propone?			X	

Opinión de Aplicabilidad:

.....

Nombre y firma del Experto Validador

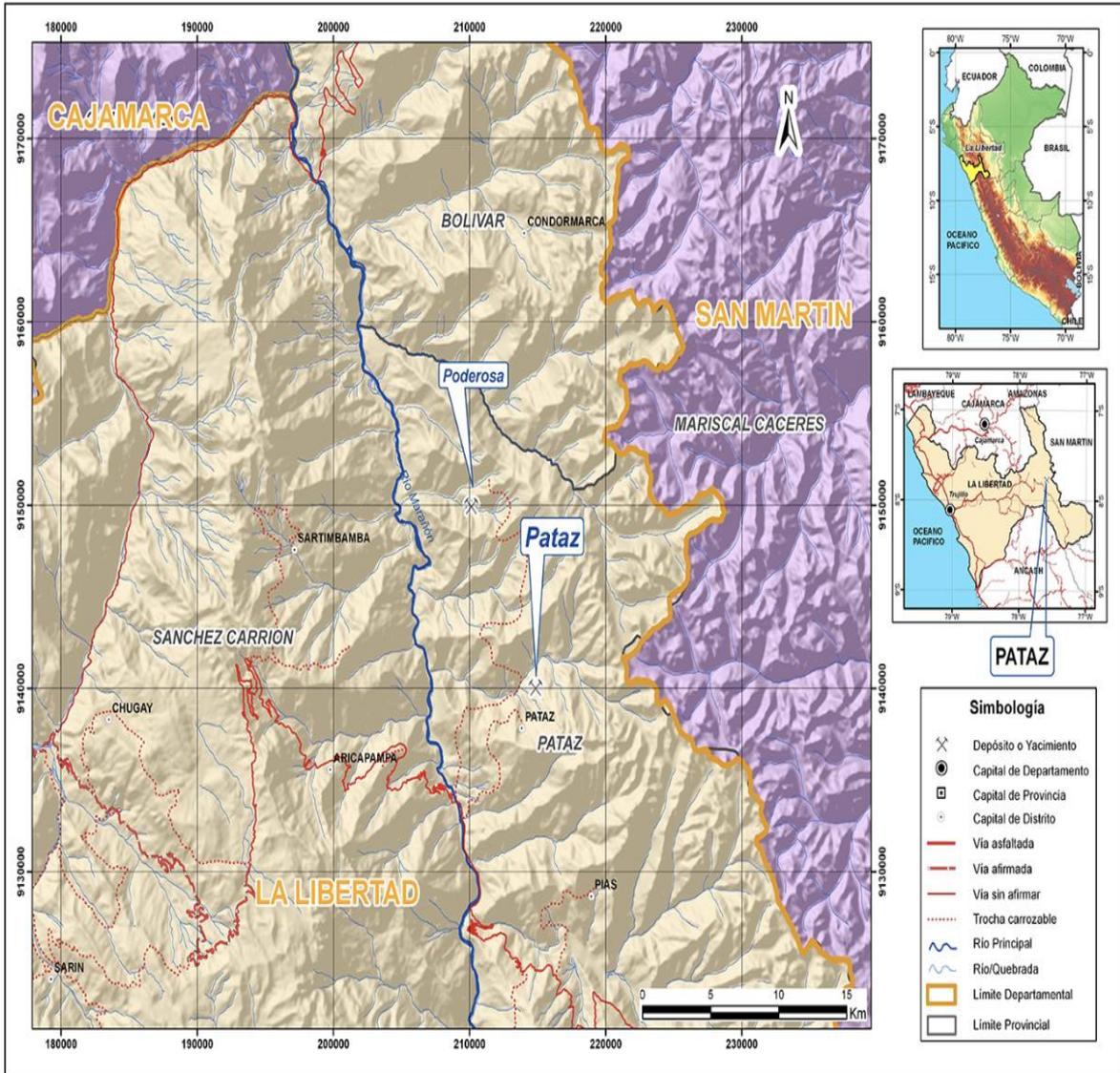
DNI N°

Fecha: 01/10/2022



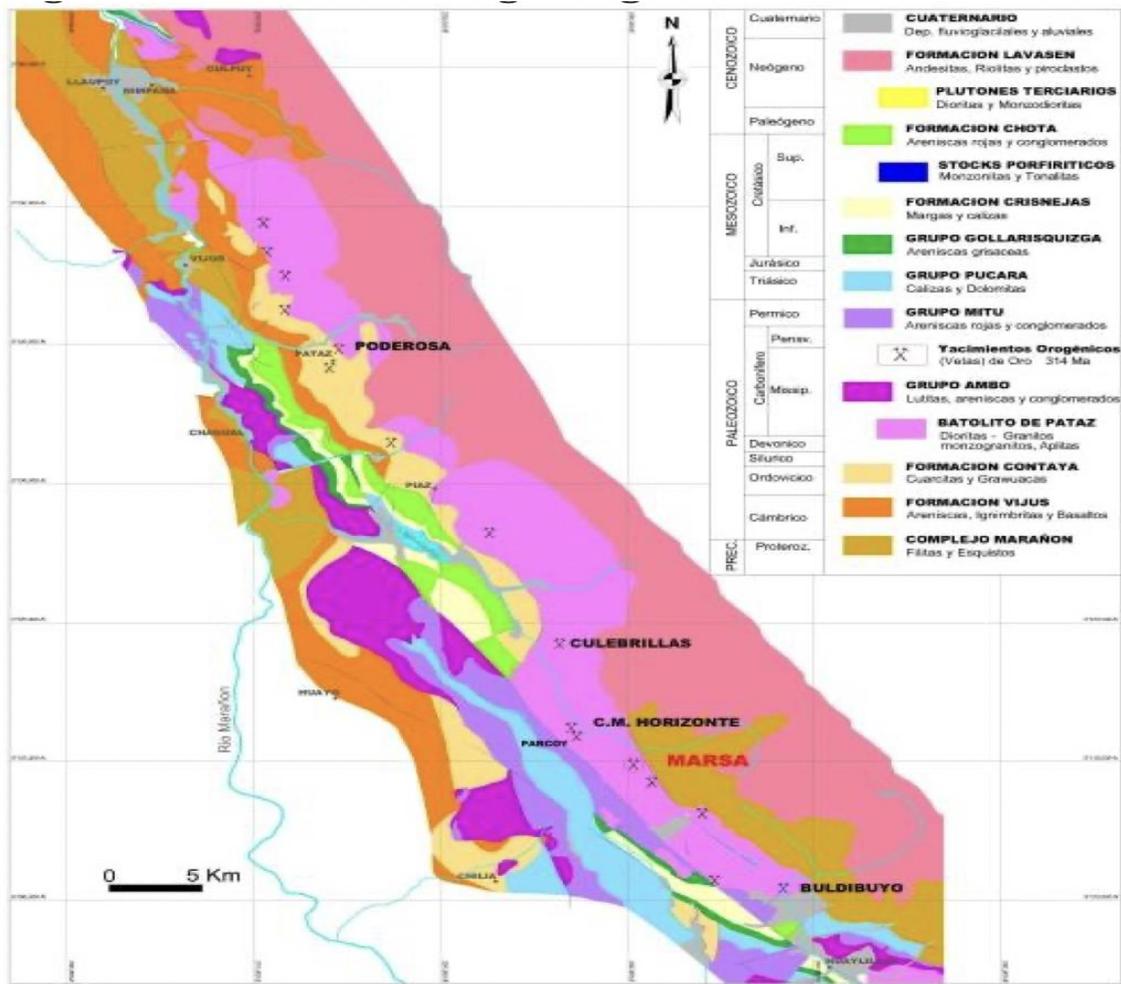
Jesús Gabriel Vilca Pérez
ING. DE MINAS
R/CIP: N°-189681

ANEXO N°17: Mapa Referencial de Pataz



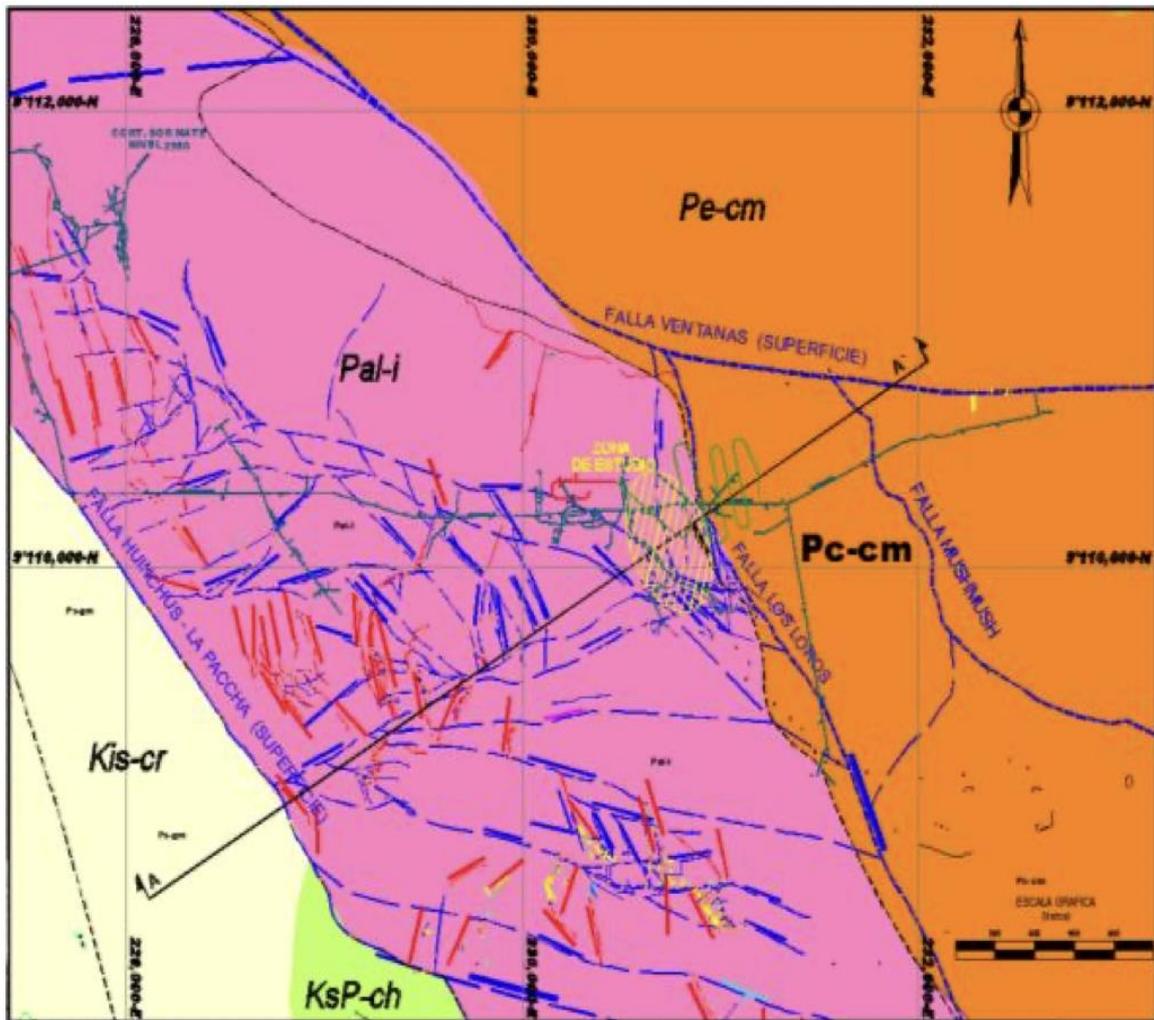
Fuente: Ingemmet.

ANEXO N°18: Plano geológico regional de Pataz



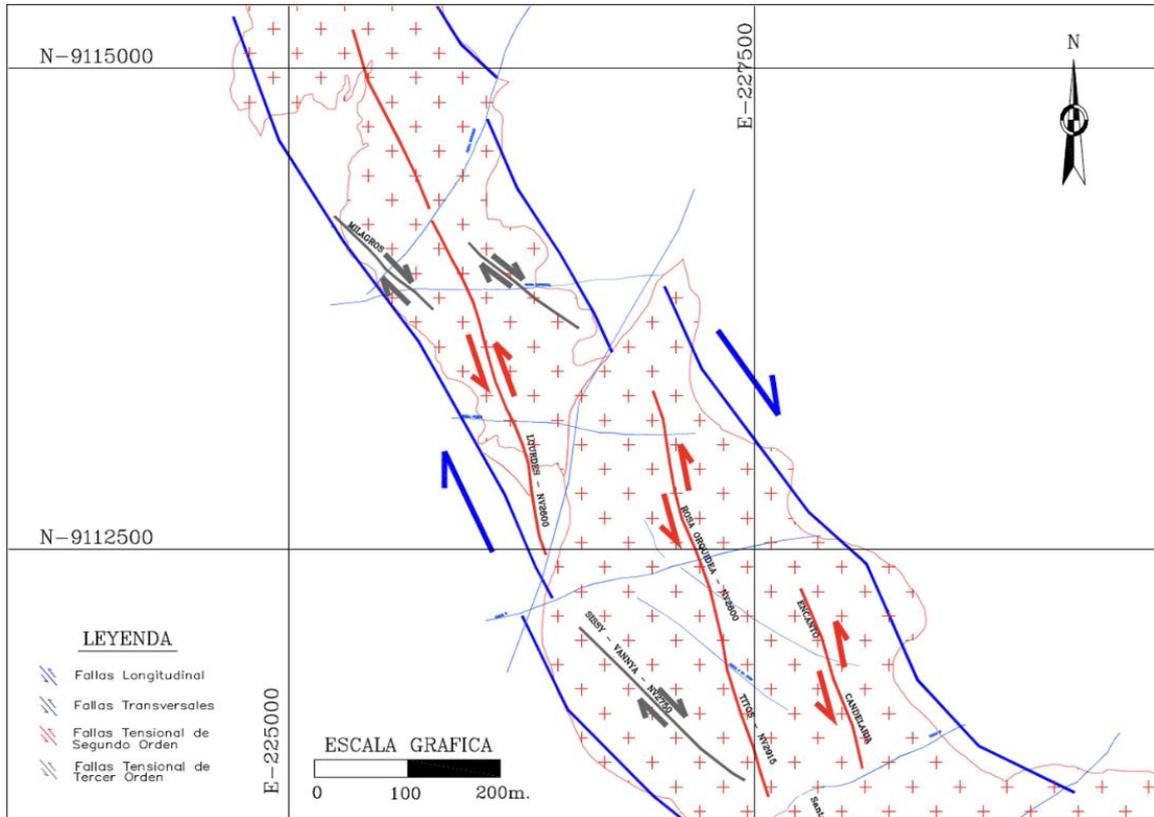
Fuente: Ingemmet

ANEXO N°19: Plano geología local de Pataz

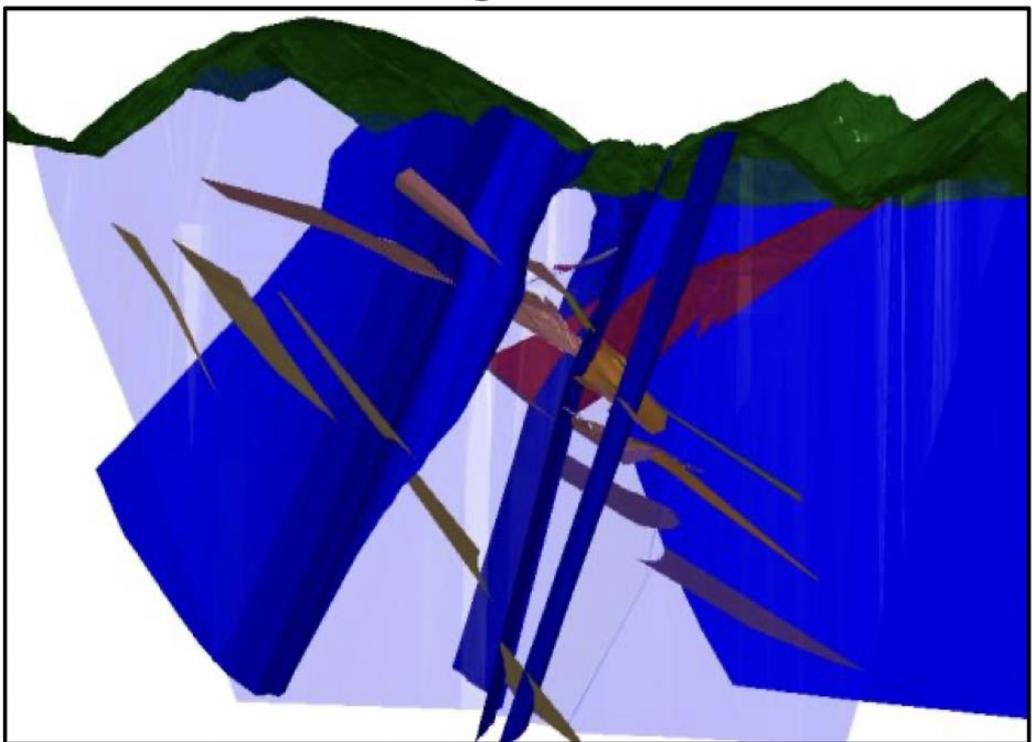
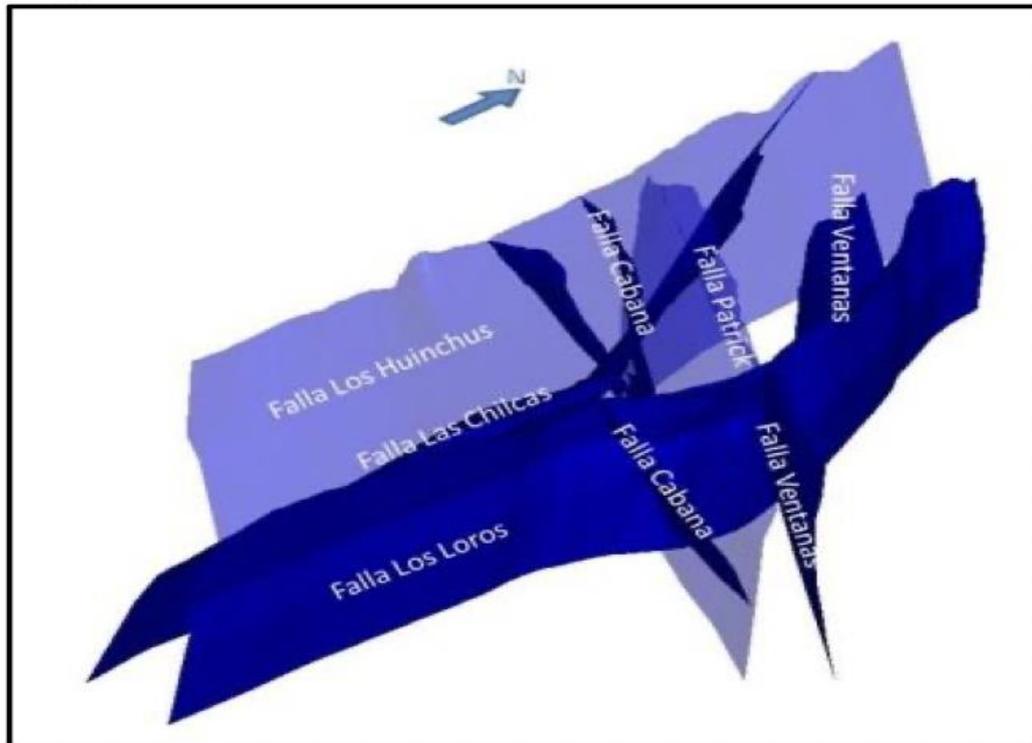


Fuente: Ingemmet

ANEXO N°20: Plano estructural de Pataz

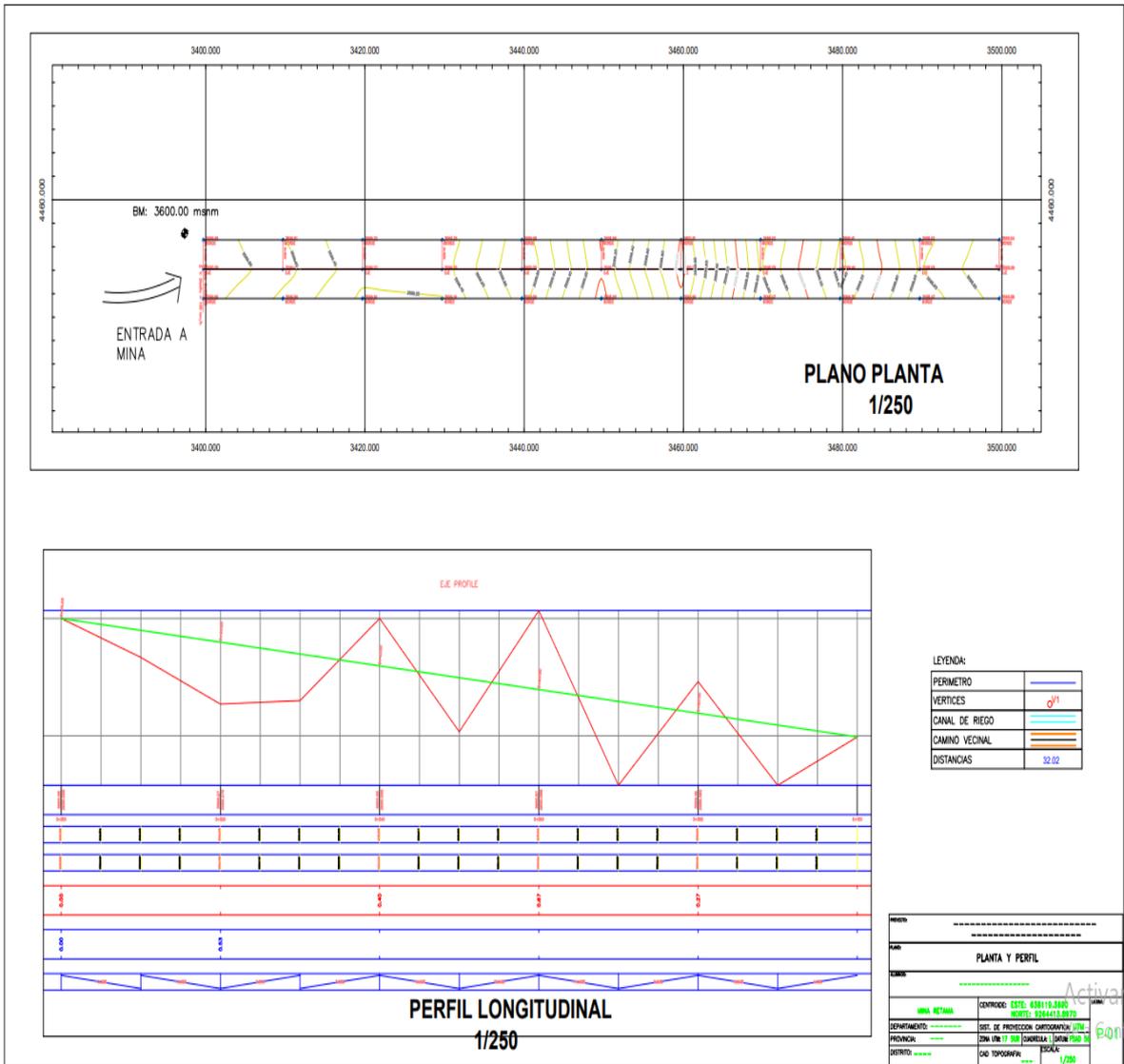


ANEXO N°21: Plano estructural del yacimiento.

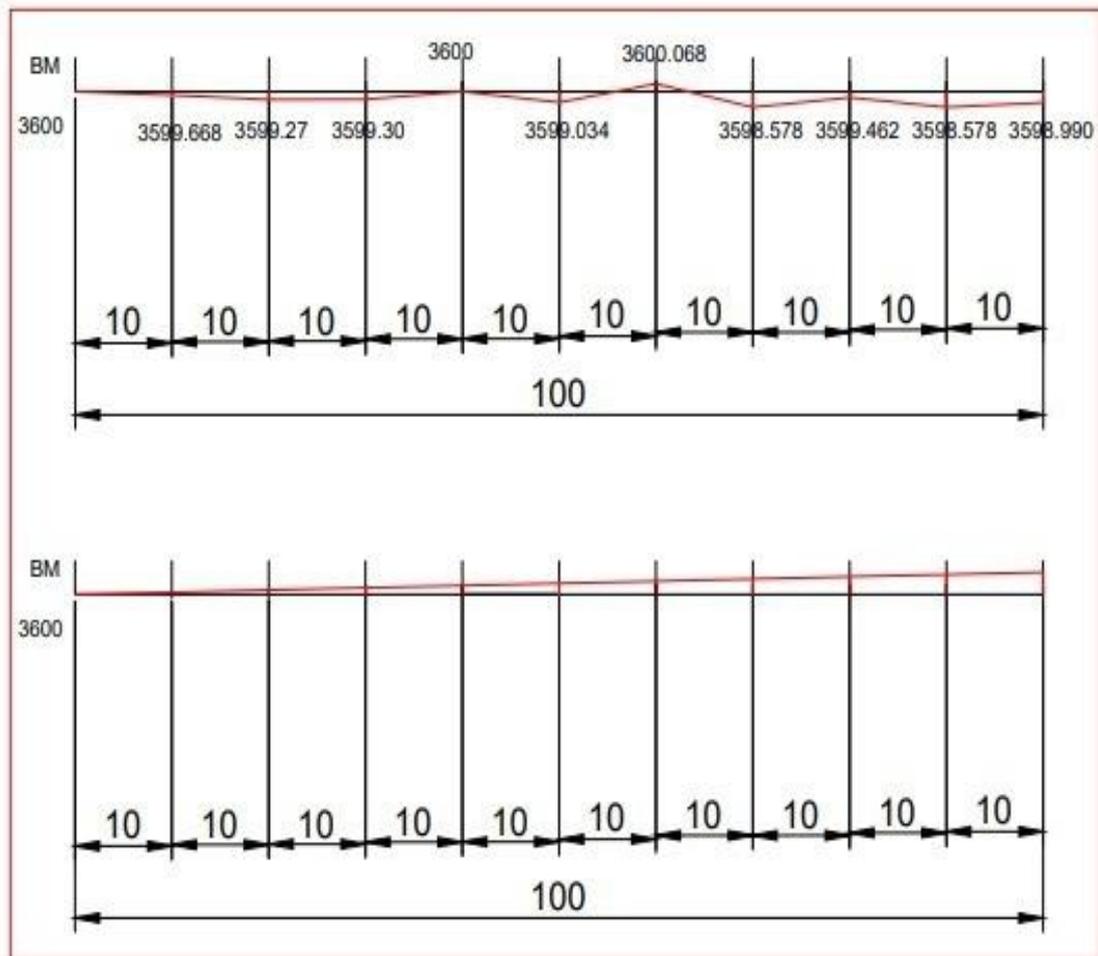


Fuente: Ingemmet

ANEXO N°22: Plano planta y perfil del acceso principal



ANEXO N°23: Nivelación del acceso principal



Realizamos el diseño del terreno desnivelado, para luego nivelar el acceso principal con el 0.2 m correspondiente cada de 10 metros de tramos.

ANEXO N°24: Identificamos el problema y empezamos a tomar todos los datos necesarios.

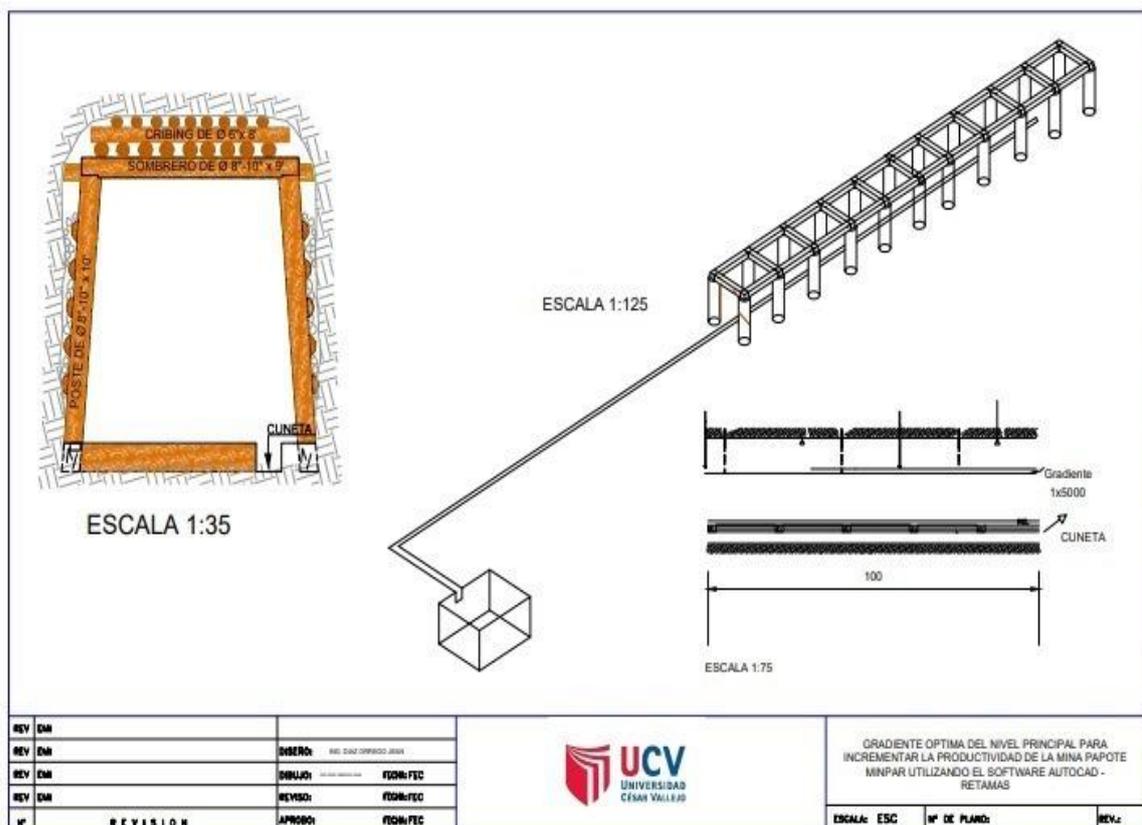


ANEXO N°25: Evidencia de toma de muestra para levantamiento topográfico



Se procedió a realizar la medición desde la bocamina hasta la finalización del acceso principal cada 10 metros.

ANEXO N°26: Diseño de cunetas de Autocad.



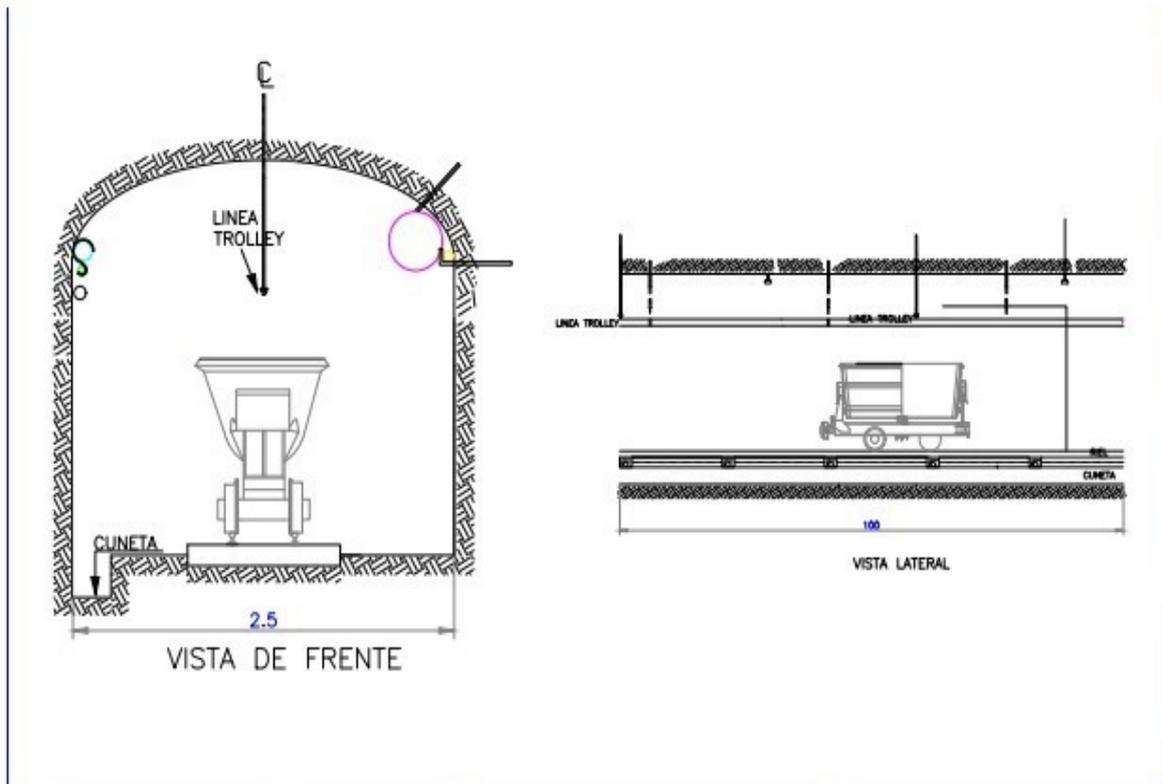
REV	DM		
REV	DM	DISEÑO	ING. DAVID GONZALEZ JIMENA
REV	DM	REVISIÓN	ING. DAVID GONZALEZ JIMENA
REV	DM	REVISIÓN	ING. DAVID GONZALEZ JIMENA
REV	DM	REVISIÓN	ING. DAVID GONZALEZ JIMENA
N°		REVISIÓN	APROBADO



GRADIENTE OPTIMA DEL NIVEL PRINCIPAL PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA MINA PAPOTE MINPAR UTILIZANDO EL SOFTWARE AUTOCAD - RETAMAS

ESCALA:	ESC	N° DE PLANO:	REV.:
---------	-----	--------------	-------

ANEXO N°27: Simulación de Línea de couville con implementación de carro minero U-35.



REV	EM			 UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	GRADIENTE OPTIMA DEL NIVEL PRINCIPAL PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA MINA PAPOTE MINPAR UTILIZANDO EL SOFTWARE AUTOCAD - RETANAS	
REV	EM	DISEÑO	DEL. ENZO GONZALEZ JARA			
REV	EM	DISEÑO	DEL. ENZO GONZALEZ JARA			REDA/FEC
REV	EM	REVISOR	REDA/FEC			REDA/FEC
N°	REVISION		APROBADO	REDA/FEC	ESCALA: ESC N° DE PLANOS: REV:	

ANEXO N°28: Mini rodillo compactador Niwa.





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE MINAS**

Declaratoria de Autenticidad de los Asesores

Nosotros, MARTELL ESPINOZA BEDER ERASMO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA DE MINAS de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHICLAYO, asesores de Tesis titulada: "Gradiente óptima del nivel principal para incrementar la productividad de la mina Papote Minpar utilizando el Software Autocad - Retamas", cuyos autores son SANTAMARIA GARCIA HEYCER LEONEL, DIAZ ORREGO JEAN CARLO STEFANO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 18.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

CHICLAYO, 14 de Diciembre del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
MARTELL ESPINOZA BEDER ERASMO DNI: 17831688 ORCID: 0000-0002-4169-9212	Firmado electrónicamente por: MESPINOZABE el 16-12-2022 09:26:29
SALAZAR CABREJOS ROSA ELIANA DNI: 41661370 ORCID: 0000-0002-1144-2037	Firmado electrónicamente por: SCABREJOSRE el 15-12-2022 07:49:10

Código documento Trilce: TRI - 0487613