



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

**Análisis Geomecánico para conseguir la estabilidad de  
las labores de explotación de la Veta El Inca - Unidad de  
Producción Pallasca**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE: Ingeniero  
de Minas

**AUTORES:**

Br. Liza Rojas, David Daniel (ORCID: 0000-0002-1289-9856)

Br. Lozada Zamora, José Gerardo (ORCID: 0000-0002-3530-0834)

**ASESORES:**

Dra. Salazar Cabrejos, Rosa Eliana (ORCID: 0000-0002-1144-2037)

Mg. Salazar Ipanaqué, Javier Ángel (ORCID: ORCID: 0000-0002-7909-6433)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Evaluación de yacimiento minerales

**CHICLAYO - PERÚ**

**(2021)**

## **Dedicatoria**

A mis padres y hermanos por confiar en mí desde el principio de la carrera, por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad y por darme la motivación de salir adelante cada día.

**David Daniel**

A Dios, por darme fuerzas, sabiduría y estar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados y a mis padres, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ellos he logrado obtener todas mis metas. Han sido el orgullo y el privilegio de ser su hijo, son los mejores Padres.

**José Gerardo**

## **Agradecimiento**

Agradecemos a Dios por bendecirnos la vida, por guiarnos a lo largo de nuestra existencia, por ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y de debilidad.

Gracias a nuestros padres por ser los principales promotores de nuestros sueños, por confiar y creer en nuestras expectativas, por los consejos, valores y principios que nos han inculcado.

## **Los autores**

## Índice de contenidos

Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos .....	iv
Índice de tablas .....	v
Índice de cuadros .....	vi
Resumen.....	vii
Abstract .....	viii
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	4
III. METODOLOGÍA .....	11
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	11
3.2. Variables y operacionalización.....	11
3.3. Población, muestra y muestreo.....	12
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	13
3.5. Procedimiento.....	14
3.6. Método de análisis de datos .....	15
3.7. Aspectos éticos .....	16
IV. RESULTADOS .....	17
V. DISCUSIÓN .....	27
VI. CONCLUSIONES .....	31
VII. RECOMENDACIONES.....	32
REFERENCIAS .....	33
ANEXOS.....	42

## Índice de tablas

<b>Tabla 1.</b> Coordenadas .....	21
<b>Tabla 2.</b> Área de la actividad minera.....	22

## Índice de cuadros

<b>Cuadro 1.</b> Descripción del macizo rocoso .....	16
<b>Cuadro 2.</b> Descripción del macizo rocoso (Después de 10m) .....	17
<b>Cuadro 3.</b> Parámetro del macizo rocoso .....	18
<b>Cuadro 4.</b> Parámetro y estado de las discontinuidades .....	19
<b>Cuadro 5.</b> Clases del macizo rocoso .....	20
<b>Cuadro 6.</b> Parámetro de la estabilidad .....	22
<b>Cuadro 7.</b> Parámetros de la labor.....	23
<b>Cuadro 8.</b> Parámetro de la geología base y económica .....	23
<b>Cuadro 9.</b> Nombre de las herramientas.....	24
<b>Cuadro 10.</b> Parámetros de la veta el inca y la caja techo.....	24
<b>Cuadro 11.</b> Sostenimiento .....	25

## RESUMEN

La presente investigación tuvo por finalidad de analizar la geomecánica para así poder lograr la estabilidad de las labores de explotación de la Veta El Inca de la unidad de producción Pallasca - Ancash. La investigación surgió del problema vinculado a la inestabilidad de las labores de explotación de la Veta El Inca. Para ello, se trabajó con una muestra constituida por la unidad de producción Pallasca – Ancash, especialmente la Veta El Inca; teniendo una investigación de tipo básica y un diseño no experimental de tipo transversal descriptivo. Asimismo, para el recojo de la información se utilizó el método analítico, el método de procesos y técnicas de observación. Cuyos instrumentos empleados fueron guías de observación de campo. Finalmente, se obtuvo como resultado que la unidad de producción Pallasca - Ancash no cuentan con una estabilidad y un sostenimiento adecuado, el cual está originando derrumbes en la sección. Para ello se analizó la geomecánica para obtener un sostenimiento adecuado para la estabilidad de las labores de explotación de la Veta El Inca. Concluyendo que, con el diseño de sostenimiento con puntales de madera y cuadro cojo, se logró una estabilidad buena, adecuada y eficaz en la unidad de producción Pallasca – Ancash.

**Palabras clave:** Sostenimiento, Mineralización, Macizo rocoso, puntales de madera, cuadro cojo.

## **ABSTRACT**

The purpose of this investigation was to analyze the geomechanics in order to achieve the stability of the exploitation work of the El Inca Vein of the Pallasca - Ancash production unit. The investigation arose from the problem linked to the instability of the exploitation work of the Veta El Inca. For this, we worked with a sample made up of the Pallasca - Ancash production unit, especially the El Inca Vein; having a basic type research and a non-experimental descriptive cross-sectional design. Likewise, for the collection of information, the analytical method, the method of processes and observation techniques were used. Whose instruments used were field observation guides. Finally, it was obtained as a result that the Pallasca - Ancash production unit does not have adequate stability and support, which is causing landslides in the section. For this, the geomechanics were analyzed to obtain adequate support for the stability of the exploitation work of the El Inca Vein. Concluding that, with the support design with wooden props and a lame frame, a good, adequate and effective stability was achieved in the Pallasca - Ancash production unit.

**Keywords:** Sustainment, Mineralization, Rocky massif, wooden props, lame frame.

## I. INTRODUCCIÓN

La minería subterránea es una actividad que explota recursos mineros donde se realiza una serie de excavaciones tales como túneles, chimeneas, galerías y pozos con el fin de acceder a los sectores mineralizados que se encuentran en la profundidad del macizo rocoso y extraer el mineral para posteriormente procesarlo y comercializarlo. La inestabilidad de las labores de explotación de la Veta El Inca es un problema de la unidad de producción Pallasca ya que presenta yacimientos con diferentes vetas hidrotermales que está originada del relleno de fracturas de origen tensional que tienen las características de poder conformar cuerpos mineralizados.

El Proyecto Pallasca está ubicado en el Departamento de Ancash, Provincia de Pallasca y Distrito de Lacabamba, en las alturas del Centro Poblado de Chora. La unidad de producción se basa en trabajar en la Veta El Inca lo cual se encarga de explotar el mineral de oro y plata, donde el tipo de roca es semidura. Por lo que esto conllevó a tener el problema de la inestabilidad de las labores de explotación de la Veta El Inca en la unidad de producción.

La presente investigación tiene como realidad problemática la inestabilidad de las labores de explotación de la Veta El Inca en la unidad de producción Pallasca. La cual está ocasionando derrumbes en la sección minera por un mal sostenimiento, causando diversas roturas en el macizo rocoso.

Una de las causas es el fuerte fallamiento de la roca en la zona de Pallasca, la cual tiene como consecuencia los movimientos verticales que han disectado en la unidad de producción, esto va a generar quebradas y sobre roturas profundizadas, lo cual va a afectar que haya una inestabilidad en la zona que se está trabajando que es la Veta El Inca. De tal manera Quispe (2017), señala que para poder obtener una sobre rotura ideal se tiene que generar una buena geomecánica del macizo rocoso para así poder obtener una excelente estabilidad en la producción.

Otra de las causas es la mala determinación de las estructuras geológicas que se presenta en la unidad de producción Pallasca, que tiene como consecuencia los

potenciales acontecimientos de la caída de la roca, ya que esto va a generar una mala postura y una mala estructura de la veta el Inca provocando el derrumbe de la sección. De tal manera Osinergmin (2017), señala que para poder conseguir una buena estructura se tiene que trabajar con distintas escalas, como la microfractura que abarca la matriz de la roca, donde también se tiene que tener en cuenta las estructuras mayores, la mineralización de la veta y el medio de discontinuidad que presenta la unidad de producción, ya que gracias a ello se va a mejorar la capacidad de comprensión del mecanismo de la falla que presenta el macizo rocoso.

Por último, tenemos al mal paralelismo que presenta la unidad de producción Pallasca al momento de perforar que tiene como consecuencia una sobre rotura de la roca, donde mayormente afecta en las labores de producción y avance. De tal manera Castro y Rodríguez (2016), señala que para poder controlar la sobre rotura se tiene que perforar con más taladros en el contorno para que se pueda minimizar el daño que se causa en el macizo rocoso, ya que también el uso de una voladura controlada es esencial para que dé solución al problema, la cual es poder reducir el porcentaje de la sobre rotura.

La formulación del problema de la investigación es ¿De qué manera el análisis geomecánico determina las labores de explotación de la Veta El Inca en la unidad de producción Pallasca?

De tal manera la investigación se justifica de manera social, metodológica, práctica y teórica. De manera social, porque este proyecto de investigación permitió conocer la geomecánica para así poder lograr la estabilidad de las labores de explotación de la Veta El Inca en la unidad de producción. De modo metodológica, porque se indagó sobre métodos científicos, en la cuales se vio ocasiones que se estudió por la ciencia, luego de que se demostró su confiabilidad se utilizó en nuevos trabajos donde ayudó en la investigación.

De forma práctica, porque va de acuerdo a los objetivos planteados, que permitió encontrar las soluciones concretas, ya que se realizó con la finalidad de obtener una buena estabilidad de las labores de explotación de la Veta El Inca en

la unidad de producción Pallasca. De genero teórica, porque se ejecutó con el fin de adoptar nuevos conocimientos ya existentes, como resultado de la investigación ya desarrollada, siendo estas planteadas como soluciones que fueron incorporadas en la unidad de producción Pallasca, además de un análisis geomecánico para que la Veta El Inca sea estable.

Como objetivo general de la investigación es Analizar la geomecánica para lograr la estabilidad de las labores de explotación de la Veta El Inca en la unidad de producción Pallasca. De tal manera los objetivos específicos son describir geomecánicamente el macizo rocoso en la unidad de producción Pallasca. Así mismo el siguiente objetivo específico es analizar la estabilidad de las labores de explotación de la Veta El Inca en la unidad de producción Pallasca. Por lo tanto, el siguiente objetivo específico es diseñar el sostenimiento adecuado para mostrar si se logró la estabilidad de las labores de explotación en la Veta El Inca de la unidad de producción Pallasca.

Con el cumplimiento de los objetivos planteados, se logra comprobar la hipótesis que si se realiza el análisis geomecánico entonces se logrará la estabilidad de las labores de explotación de la Veta El Inca en la unidad de producción Pallasca.

## II. MARCO TEÓRICO

La presente investigación de acuerdo al problema de la unidad de producción de Pallasca, busca reforzar por medio de antecedentes la información averiguada de acuerdo al tema de investigación, en lo cual se resalta los siguientes:

En el antecedente internacional de Becerra y Castillo (2017), con una investigación “Estudio geomecánico para las minas Esperanza y Zarzal pertenecientes a la concesión minera fiu-151, municipio de Gámeza, Boyacá”, tuvo como objetivo estudiar el comportamiento geomecánico del macizo rocoso para obtener una buena estabilidad (p. 19). Teniendo como resultado una baja mínima porosidad de la roca, una consistencia densa, donde los porcentajes de la humedad sea bajo y sean establecidos en los materiales del techo. Llegando a la conclusión que se obtuvo propiedades físicas, parámetros mecánicos, ya que también se clasificó el macizo rocoso para considerar el material del techo, donde así se obtuvo el área de espacio entre los sostenimientos que se ha presentado.

Esta investigación mostró cuán importante es la geomecánica ya que gracias a esto se puede determinar la calidad que presenta el macizo rocoso, ya que todo esto va a permitir a obtener un modelo de comportamiento, la cual también se tiene que clasificar el macizo y poder tener en cuenta las discontinuidades que puede presentar la unidad.

Entre los antecedentes nacionales Cueva y Arana (2019), con una investigación “Caracterización geomecánica en minería subterránea”, tuvo como objetivo analizar la caracterización y el estudio geomecánico en minería subterránea (p. 9). Teniendo como resultado la estabilidad en las labores mineras subterráneas fue óptima y adecuada aplicando la caracterización geomecánica teniendo en cuenta las clasificaciones más comunes como es el RMR y el Q de Barton. Llegando a la conclusión que en la minería subterránea la caracterización geomecánica es muy importante, porque permitió ver el comportamiento del macizo rocoso para así poder evitar derrumbes e inestabilidad de labores, convirtiéndose en una herramienta muy importante para predecir el comportamiento del macizo rocoso y así poder lograr una estabilidad en las diferentes labores mineras.

Esta investigación demostró que muchas de las labores mineras subterráneas pueden presentar agrietamientos en los macizos rocosos lo que esto conlleva a manifestar pérdida en la estabilidad de las labores; para esto la geomecánica interviene mucho en el comportamiento de las rocas, para disminuir los incidentes y minimizar la caída de la roca los incidentes, a fin de que la estabilidad de la labor sea controlada.

Hinostroza (2019), con una investigación “Caracterización geomecánica en el análisis de estabilidad generados por la explotación subterránea compañía minera aurífera Retamas S.A.”, tuvo como objetivo determinar la geomecánica y la caracterización en el análisis de estabilidad ocasionado por una explotación subterránea en la Compañía Minera Aurífera Retamas S.A. (p. 17). Teniendo como resultado una excelente estabilidad de la labor por simulaciones que se hicieron, dónde así la estabilidad fue gracias también a los valores geomecánicos para los distintos tipos litológicos de la zona. Llegando a la conclusión que en el análisis geomecánico se detalla las propiedades físico mecánicas de las rocas, para ver las discontinuidades y el tipo de roca.

Esta investigación se enfocó en hacer un estudio en las diversas características geomecánicas de la zona para poder realizar una estabilidad en las diversas labores presentes en la minería aurífera Retamas S.A. y a su vez permitió la estimación de los distintos factores geomecánicos que es fundamental para un informe técnico geomecánico.

Escalante (2017), con una investigación “Mejoramiento del sistema de sostenimiento, con madera, mediante pernos Split set y malla electrosoldada en labores de explotación de la empresa “Macdesa” – Arequipa, tuvo como objetivo Mejorar el sostenimiento con madera con pernos Split set y malla electro soldada en las labores que se explotan en la empresa Macdesa - Arequipa (p. 12). Teniendo como resultado que la productividad con un sostenimiento convencional ha sido menor que un sistema mecanizado, ya que la eficiencia ha demostrado una rentabilidad adecuada. Llegando a la conclusión la implementación de la geomecánica en la minera aurífera Cuatro de Enero S.A., para precisar un estudio de la estructura del macizo rocoso.

Esta investigación mostró que mejorando el sostenimiento se mejora la productividad de la mina, donde mayormente se basa en tipo convencional y mecanizada, ya que se tuvo que analizar la deficiencia depende al uso de madera y evaluar cada factor que ha influido en la explotación del yacimiento, la cual se seleccionó nuevos sistemas de sostenimiento.

Loarte (2018), con una investigación “Geomecánica para el diseño del sostenimiento de las labores mineras en la corporación minera toma la mano – Cormitoma s.a. – año 2018”, tuvo como objetivo determinar la geomecánica y el diseño del sostenimiento que presentan las labores mineras (p. 41). Teniendo como resultado una implementación geomecánica para ver la calidad de la roca y un sostenimiento para la estabilidad de la labor teniendo aspectos geológicos que se actualizaron en la corporación. Llegando a la conclusión que el sostenimiento es esporádico, ya que se realizó en una zona mineralizada el levantamiento litológico y el control preventivo fue por una meteorización.

Esta investigación mostró la evaluación de los factores más principales de la estabilidad, donde así se pudo observar su control que presentó, ya que se pudo estimar la geomecánica básica con sus respectivos parámetros, también se dio con el fin de poder evaluar la estabilidad de excavaciones subterráneas y así poder garantizar la estabilidad de las labores.

Mamani (2014), con una investigación “Implementación del índice de resistencia geológica modificado en el sostenimiento activo y pasivo para el control de accidentes por caída de rocas en mina Uchucchacua”, tuvo como objetivo Implementar el sistema de sostenimiento para controlar la estabilidad y los accidentes mediante la caída de la roca (p. 3). Teniendo como resultado un método adecuado para el tipo de yacimiento, ya que el método de explotación va a ascender para que el sostenimiento sea el adecuado y obtener una estabilidad en la labor, la cual el método fue de corte y relleno. Llegando a la conclusión que la implementación del sostenimiento de las rocas afecta a minas subterráneas, las cuales influyen a las labores y sus diseños en el sostenimiento, en la excavación y en la dimensión.

Esta investigación mostró en minimizar los accidentes fatales, los daños a los equipos y a las operaciones que están en procesos, ya que mediante el sostenimiento y la geomecánica hizo una mejora ya que se aplicó unos pernos de Hydrabolt ya que estos remplazaron a los pernos Split Set, dando buen resultado en el sostenimiento.

Lazo (2020), con una investigación “Optimización del sistema de sostenimiento de las labores subterráneas para una mina con problemas de altos esfuerzos”, tuvo como objetivo Evaluar la geología y la geomecánica del macizo rocoso para mejorar los sistemas de sostenimiento de las labores subterráneas (p.12). Teniendo como resultado la mejora del sistema, donde así hubo una buena estabilidad en la labor subterránea, ya que las fallas no se activaron y no se produjeron eventos sísmicos. Llegando a la conclusión que los valores de la roca se comportan de una manera adecuada para que se pueda mejorar el sostenimiento en la labor subterránea.

Esta investigación mostró las clasificaciones que ha presentado la labor, en este caso la roca, lo cual se tuvo que hacer una evaluación de la geomecánica para tener en cuenta si el sistema de sostenimiento se ha mejorado para que los eventos sísmicos no se ejecuten.

Entre las teorías y orientaciones conceptuales que muestra la investigación tenemos a la evaluación geomecánica del macizo rocoso que para Adeoluwa, Noa y Quevedo (2017), son clasificaciones las cuales se pueden adaptar al tipomecánico estructural, la cual va a otorgar al RQD que se tiende a realizar levantamientos litológicos y el RMR, la cual se encarga de poder clasificar adecuadamente el macizo roco. Por otro lado, Mucuta, Cartaya y Cuni (2019), dicen que respecto al RQD se basa en clasificar la estructura de la mina que serealiza, donde también va a permitir conocer el índice de calidad que presenta laroca, y el RMR el cual se encarga de poder clasificar adecuadamente el macizorocoso para poder conocer la estabilidad que presenta el macizo. En la veta el Inca conformada por la unidad de producción Pallasca al inicio la roca ha sido muy dura la cual presenta bastantes fracturas, donde así también ha sufrido un sobrerotura, por ello el sostenimiento se da con puntales de madera, ya que unavez que haya explotado 10m se encontró

que la roca es semidura.

La geomecánica que para Cosad (2016), se basa en asistir a los diseños de tratamientos de una estimulación hidráulica, la cual va a consistir en poder controlar la estabilidad de la roca, donde va a permitir disminuir los incidentes por las caídas de las rocas. Por otro lado, Cartaya, Ruiz y Otaño (2018), dicen que para la geomecánica se tiene que hacer la clasificación de Bieniawski (1989), la cual va a evaluar los parámetros que presenta el RQD. En la unidad de producción Pallasca se desempeñan en el rol de la geomecánica, por lo cual va a permitir establecer unos tipos de sostenimientos en las diferentes labores donde la principal labor es la veta el Inca, con la finalidad de que la operación sea de buena calidad y sea muy segura.

Para Peñuela, Beltrán y Hernández (2019), el macizo rocoso se basa más por las propiedades mecánicas que puede presentar la roca y por las características geológicas y geométricas. La cual también presenta una resistencia a la tracción nula, ya que está conformado por un medio anisotropía, discontinuo y heterogeneidad que va en conjunto con la matriz rocosa, ya que el estudio es indispensable a la mecánica de rocas. Por otro lado, Ortega, Jaramillo y Molina (2016), dice que el macizo rocoso es importante en labores subterráneas, ya que donde más presenta una inestabilidad es en la roca, donde esto se mejora con modelos geomecánicos.

Para Castañeda, Lezama y Ampuero (2015), La estabilidad de las labores permite tener una firme permanencia a los taludes y a las excavaciones subterráneas, la cual se logra tener una estabilidad mediante estudios geotécnicos, establecimiento de los taludes y un sostenimiento de relleno ya sea con madera o metálico, ya que se soluciona con un buen sostenimiento la cual va a prever una evaluación geomecánica, donde se tiene que superar al factor de seguridad, ya que esto se provoca gracias a la durabilidad del frente que es expuesto, adherencia a las piezas la cual se va a colocar, con la finalidad de poder dar una estabilidad firme a la operación. Por otro lado, para Castro et al. (2019), la estabilidad se evalúa por la resistencia que presenta la roca y los esfuerzos el cual presenta, ya que con eso

se puede sacar el factor de seguridad de la labor. En la minería Pallasca presenta una estabilidad la cual se basa en el factor de seguridad que es mayor de 1.5 la cual se hace un sostenimiento de madera, ya que el tipo de material lo hacen por bloque, la cual la labor que se trabajó es la veta el Inca, que presenta una potencia de 1.50 y una potencia promedio de 10 g/tm.

La mineralización de la veta para Rojas, Molano y Cramer (2020), pueden identificar eventos el cual se puede mineralizar, para ello la veta El Inca presenta cobre, arsénico, sulfuros de fierro y una cantidad considerable de oro, la cual presenta también una caja techo de 0.30m de potencia donde se le denomina circado, ya que este tiene un interés por la explotación, todo esto es para lograr no diluir los valores para así poder sacar la parte rica, la cual sería el mineral económico para que la producción sea más rentable.

El sostenimiento de labores mineras para Rodríguez (2018), es un trabajo adicional que se hace en las mineras subterráneas que sirve como soporte, teniendo en cuenta las estructuras de la roca de la zona. Así mismo Montaña et al. (2018) dice que con el sostenimiento se tendrá el factor de seguridad el cual cumple todo el proceso de la geomecánica y de estabilidad. Existen tipos de sostenimiento con la finalidad de brindar mayor estabilidad a cada una de las labores mineras, estas son: refuerzo (pernos de anclaje), revestimiento (shotcrete), relleno y soporte (arcos de acero y cuadros de madera).

Por otro lado, Rodríguez, Pérez y Barrantes (2019) mencionan que el Sostenimiento con cuadros de madera sirve para recuperar el equilibrio perdido de la roca que pueda presentar altos grados de fracturación, este tipo de sostenimiento se adecuan a los diferentes tipos de terreno. Por otro lado, Bolívar, Triviño y García (2015), dicen que su objetivo es dar una buena estabilidad y evitar accidentes, ya sea en terrenos compactos (formados por partículas bien cementadas), fracturados, arcillosos (formados por rocas que se deforman bajo la presión) y suaves. Este tipo de sostenimiento trabaja con diferentes tipos de cuadros de madera que se adecuan al tipo de terreno y al diseño de la labor, estos cuadros de madera son: cuadro de forma recta, cuadro de forma cónica y cuadro de forma cojo.

### **III. METODOLOGÍA**

#### **3.1. Tipo y diseño de investigación**

El tipo de investigación es un proceso que se planifica y se orienta a la búsqueda de las respuestas. Según Sanca (2013), menciona que incluye técnicas de observación, donde se procuró tener información sólida, donde el proyecto es básico, porque se basó en acrecentar los conocimientos teóricos sobre la geomecánica para la estabilidad de las labores de explotación de la Veta El Inca. También puede ser aplicado a otras investigaciones, donde se basó en buscar conocimientos de la realidad, para así poder ayudar a la sociedad donde cada vez es más avanzada.

Según Hernández (2014), la investigación no experimental porque es la que recolecta datos en un único momento, la cual realiza varias mediciones donde se puede observar cómo se dan en su contexto natural. Para ello se precisó las herramientas específicas donde se logró detallar las variables de la investigación. El diseño de investigación en el presente proyecto es no experimental, porque se dio en un entorno natural mediante la observación de un fenómeno, ya que los datos se obtuvieron en la unidad de producción Pallascapara luego examinarlo. Con nivel descriptivo. Según Díaz y Calzadilla (2015), menciona que la investigación es descriptiva cuando se requiere delinear las características específicas, ya que se determinó y especificó las propiedades de variables de estudio en el cual se miden una serie de cualidades en la población como el poder adquisitivo.

#### **3.2. Variables y operacionalización**

- **Variable independiente**

Análisis geomecánico. Para Cosad (2016) la geomecánica, se basa en asistir a los diseños de tratamientos de una estimulación hidráulica, la cual va a consistir en poder controlar la estabilidad de la roca, donde va a permitir disminuir los incidentes por las caídas de las rocas, ya que también presenta una deformación de la roca.

- **Variable dependiente**

La estabilidad de las labores de explotación de la Veta El Inca. Para Castañeda, Lezama y Ampuero (2015), permite tener una firme permanencia a los taludes y a las excavaciones subterráneas, la cual se logra tener una estabilidad mediante estudios geotécnicos, establecimiento de los taludes y un sostenimiento de relleno.

### **3.3. Población, muestra y muestreo**

En esta investigación, la población estuvo compuesta por la unidad de producción Pallasca. Según Ventura (2017), la población es un conjunto de elementos que se define en analizar el problema de la inestabilidad de las labores de explotación de la Veta El Inca que se estuvo investigando, ya que se vieron unas características que sean esenciales y comunes para que se pueda observar en un lugar y en un momento determinado.

Teniendo como criterio de inclusión, la geomecánica, el macizo rocoso, la evaluación de la geomecánica del macizo rocoso, la estabilidad de labores, la mineralización de la veta El Inca, el sostenimiento y sus tipos. Según Manzanoy García (2016), menciona que los criterios de inclusión no son específicos y da oportunidad a diversas características en lo que aumenta la variabilidad. Por otro lado, para Otzen y Manterola (2017), el criterio de inclusión ayudó a la investigación en poder colocar los temas tratados. Lo cual sirvió a la investigación en conocer temas de la geomecánica y del sostenimiento, donde se logró la estabilidad de las labores de explotación de la Veta El Inca.

La muestra del presente proyecto de investigación estuvo conformada por la Veta El Inca que presenta la unidad de producción Pallasca. Según Barranquero y Limón (2017), primero deben delimitarse las características de la población, donde tiene que ser definida como un subgrupo de la población o universo. La con unas características específicas al objeto de estudio y la unidad de análisis para la investigación fue la estabilidad de las labores de explotación de la Veta El Inca en la unidad de producción Pallasca. La muestra se determinó mediante una selección no probabilística, ya que el investigador se realizó en función con unas

características específicas al objeto de estudio y la unidad de análisis para la investigación fue la estabilidad de las labores de explotación de la Veta El Inca en la unidad de producción Pallasca.

### **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

- **Técnicas**

Las técnicas de investigación científica es un procedimiento típico, que busca soluciones a los problemas que se puede presentar en la investigación. Según Rojas (2014), menciona que es un método en acto, donde pronostica la aplicación del instrumento, ya que está dada a la resolución metodológica del investigador. Esta técnica permitió establecer la coherencia del sujeto u objeto que se está observando en la investigación, con el fin de poder recolectar datos la cual esto se usa como una herramienta de análisis. Por otro lado, Gauchi (2017), dice que la técnica está basada en la información LIS, para ello se debe conocer los métodos que se presenta la investigación. La técnica se llevó a cabo para poder adjuntar información adecuada y necesaria para la investigación.

- **Técnica de observación**

Es una técnica la cual extrae la mayor cantidad de datos. Según Diaz (2013), dice que es una técnica muy esencial para recolectar datos en el proyecto de investigación, donde también se puede conseguir la información necesaria para la investigación. Esta técnica se usó para poder obtener los datos respecto a la geomecánica, para poder obtener información en la operación, donde también consistió en observar los casos y los objetivos que se realizaron. Por otro lado, Rekalde, Vizcarra y Macazaga (2014), mencionan que la observación se participa en diferentes contextos que se van construyendo en el camino de la investigación. De tal manera se mostró una gran parte del conocimiento que constituye la ciencia, que ha sido mediante la observación, donde se basó en iniciar la construcción de los instrumentos.

- **Instrumentos**

Son los medios para la recolección de datos. Según Cano (2019), menciona que es un instrumento de medición, el cual contiene datos que se observa en las variables que tiene en mente el investigador. De esta manera se aplicó para medir las variables que está puesta en la hipótesis del proyecto de investigación, donde también ayuda a poder recoger datos de la investigación. Por otro lado, Arguera, Losada y Sánchez (2020), menciona que corresponde a la evaluación de habilidades, el cual conllevó a datos que se pudieron apreciar. De esta manera se llevó a cabo para cuantificar cada variable que se estuvo trabajando en la investigación.

- **Guía de observación de campo**

La guía de observación es un instrumento de manera sistemática. Para Camposy Lule (2014), es un objeto de estudio el cual se basó para la investigación, donde también es el medio en la cual se manejó la recolección y obtención de datos, para ello se tuvo que describir geomecánicamente el macizo rocoso en la unidad de producción Pallasca. De esta manera consistió en dar una revisión objetiva y clara de los hechos, donde se responde las variables de la investigación, ya que también se logró registrar en forma uniforme. Por otro lado, Navarro (2013), permite realizar o detectar particularidades dentro de un contexto o un proceso determinado. De esta manera se llevó a cabo de una manera minuciosa, ya que es un método empírico de investigación.

### **3.5. Procedimiento**

#### **Etapa inicial**

Una vez planteada la teoría se procedió analizar dicha técnica de manera contextual, donde se señaló los pasos a seguir en la técnica aplicada. En el proyecto de investigación se tuvo en cuenta analizar la geomecánica para conseguir la estabilidad de las labores de explotación de la Veta El Inca en la unidad de producción Pallasca. Así mismo, se seleccionó la unidad de producción

Pallasca en las cuales se tendrán información de la geomecánica, la evaluación de la geomecánica, la estabilidad de las labores, la mineralización de la veta y el sostenimiento.

### **Etapa de recopilación o construcción del marco teórico**

Con los datos aplicado en el conocimiento de la geomecánica, la estabilidad, el macizo rocoso se realizó una investigación en la unidad de producción Pallasca, donde se influenció la geomecánica, donde hubo una inestabilidad de la veta el Inca en la unidad de producción Pallasca – Ancash. Se realizó la geomecánica que ayudó a tener una estabilidad en la veta el Inca de la unidad de producción, donde se mejoró y se consiguió la estabilidad para que así el rendimiento sea la más adecuada y sea más estable a la hora de producir y sea más acomodada para la unidad de producción Pallasca.

### **Etapa de aplicación de instrumentos**

En esta etapa se procedió al cómo interpretar y procesar la información, así realizando una evaluación integral y que se diferencia de los macizos rocosos, donde permitió poder analizar la geomecánica la cual se trabajó, donde así se consiguió una buena estabilidad de la veta el Inca en la unidad de producción Pallasca.

### **3.6. Método de análisis de datos**

El método analítico permitió conocer el objeto de estudio. Según Pérez y Lopera (2014), menciona que es un método analítico ya que se pudo tener un procedimiento mediante la descomposición de un fenómeno en los partes constitutivos. Por otro lado, Abreu (2015), dice que el método es el orden de la investigación que se realizó, donde también permitió analizar de la mejor manera los resultados obtenidos. El cual se tuvo que comprender, explicar su conducta y establecer nuevas teorías, ya que permitió analizar la geomecánica para la estabilidad de las labores de explotación de la Veta El Inca en la unidad de

producción Pallasca. El método de procesos permitió conocer los objetivos los cuales se propusieron para la investigación, donde así se llegaron a transformaren resultados, que fue muy primordial y eficaz para la investigación.

### **3.7. Aspectos éticos**

Entre los aspectos éticos tenemos la beneficencia, ya que esta propuesta fue de beneficio donde el proyecto ayudó a conseguir la estabilidad de las labores de explotación de la Veta El Inca. No maleficencia, porque no hubo ningún daño en implementar esta propuesta ya que no ocurrió ningún riesgo a la hora de analizar la geomecánica. Donde no llegó a ocasionar ningún mal en la unidad de producción. Autonomía, porque se obtuvo información importante para esta investigación, ya que también se buscó posturas diferentes.

## IV. RESULTADOS

### 4.1. Descripción geomecánica

Mediante los instrumentos se recolectó los necesarios datos de la unidad de producción Pallasca, para poder desarrollar el primer objetivo respecto a la descripción geomecánica del macizo rocoso. La cual se vio la descripción del macizo rocoso, los parámetros del macizo rocoso, las discontinuidades y la clase que presenta el macizo.

**Cuadro 1.** Descripción del macizo rocoso

<b>Descripción</b>	<b>Resistencia a la compresión simple</b>	<b>Carga puntual</b>
Extremadamente dura	>250	>10
<b>Muy dura</b>	<b>100 – 250</b>	<b>4 – 10</b>
Dura	50 – 100	2 – 4
Moderadamente dura	25 – 50	1 – 2
Blanda	5 – 25	
Muy blanda	1 – 5	< 1
	< 1	

Fuente: Adaptado de Bieniawski 1989

Para lo cual se obtuvo información sobre la unidad de producción Pallasca, como se muestra en el cuadro 01, se reconoce que la roca ha sido muy dura con una resistencia a compresión simple de 100 a 250 Mpa y con una carga puntual de 4 a 10.

**Cuadro 2.** Descripción del macizo rocoso (Después de 10m)

<b>Descripción</b>	<b>Resistencia a la compresión simple</b>	<b>Carga puntual</b>
Extremadamente dura	>250	>10
Muy dura	100 – 250	4 – 10
Dura	50 – 100	2 – 4
<b>Moderadamente dura</b>	<b>25 – 50</b>	<b>1 – 2</b>
Blanda	5 – 25	
Muy Blanda	1 – 5	< 1
	< 1	

Fuente: Adaptado de Bieniawski 1989

Para lo cual se obtuvo información sobre la unidad de producción Pallasca, como se muestra en el cuadro 02, se reconoce que la roca ha sido muy dura al comienzo de la producción, luego de 10m se vio que la roca fue moderadamente dura con una resistencia de 25 a 50Mpa y con una carga puntual de 1 a 2.

**Cuadro 3.** Parámetro del macizo rocoso

PARAMETROS	Resistencia y valor de la roca (1)		RQD y valor de la roca (2)		Espacio de las discontinuidades <sup>3</sup>		Estado de las discontinuidades (4)										
	Ensayo carga puntual	Compresión simple	VALOR	RQD	VALOR	Espaciado de las discontinuidades	VALOR	Longitud de la discontinuidad	VALOR	Abertura	VALOR	rugosidad	VALOR	Relleno	VALOR	Alteración	VALOR
ESTADOS DE LAS DISCONTINUIDADES	>10Mpa	>250 Mpa	15	90-100 %	20	>2 m	20	< 1 m	6	Nada	6	Muy rugosa	6	Ninguno	6	Inalterada	6
	4-10 Mpa	100-250 Mpa	12	75-90 %	17	0.6-2 m	15	1-3 m	4	< 0.1 mm	5	Rugosa	5	Relleno duro < 5mm	4	Ligeramente alterada	5
	2-4 Mpa	50-100 Mpa	7	50-75 %	13	0.2-0.6 m	10	3-10 m	2	0.1-1.0 mm	3	Ligeramente rugosa	3	Relleno duro > 5mm	2	Moderadamente alterada	3
	1-2 Mpa	25-50 Mpa	4	25-50 %	8	6-20 cm	8	10-20 m	1	1-5 mm	1	Ondulada	1	Relleno blando < 5mm	2	Muy alterada	1
		5-25 Mpa	2	< 25 %	3	< 6 cm	5	> 20 m	0	> 5 mm	0	Suave	0	Relleno blando > 5mm	0	Descompuesta	0
	1-5 Mpa	1															

Fuente: Adaptado de Bieniawski 1989

**Cuadro 4.** Parámetro y estado de las discontinuidades

PARAMETROS	1		2		3		4									
	Resistencia de roca intacta	VALOR	RQD	VALOR	Espaciado de las discontinuidades	VALOR	Estado de las discontinuidades									
	Compresión simple						Longitud de la discontinuidad	VALOR	Abertura	VALOR	rugosidad	VALOR	Relleno	VALOR	Alteración	VALOR
<b>ESTADO DE LAS DISCONTINUIDADES</b>	100-250 Mpa	12	50-75 %	13	< 6 cm	5	1-3 m	4	1-5 mm	1	Rugosa	5	Relleno duro < 5mm	4	Moderadamente alterada	3

Fuente: Elaboración propia

Para lo cual se obtuvo información sobre la unidad de producción Pallasca, como se muestra en el cuadro 04, se reconoce que la resistencia a compresión simple fue de 100 a 250 Mpa lo cual su valor sería de 12 (discontinuidades), el RQD fue de 50 – 75% dondesu valor es de 13, ya que así el espacio de la discontinuidad fue mayor a 6 centímetros con un valor de 5, la longitud fue 1 a 3 metrosy así la alteración que presentó fue moderadamente alterada.

**Cuadro 5.** Clases del macizo rocoso

CLASE DE MACIZO ROCOSO					
<b>RMR</b>	100-81	80-61	60-41	40-21	20-0
<b>Clase</b>	I	II	III	IV	V
<b>Descripción</b>	Muy buena	Buena	Regular	Mala	Muy mala
<b>Tiempo de sostenimiento y longitud (Bieniawski 1989)</b>	20 años con 15m de claro	1 año con 10m de claro	Igual	Igual	Igual
<b>Cohesión de la roca Mpa Kg /cm2</b>	> 0,4 > 4	0,3 – 0,4 3 – 4	0.2 – 0.3 2 – 3	0.1 – 0.2 1 – 2	< 0.1 < 1

Fuente: Adaptado de Bieniawski 1989

Para lo cual se obtuvo información sobre la unidad de producción Pallasca, como se muestra en el cuadro 05, se reconoce que en la clase del macizo rocoso se obtuvo un RMR de 60 – 41 con clase III, con una descripción Regular, donde el tiempo de sostenimiento de Bieniawski fue Igual, con la finalidad de tener una cohesión de la roca de 0.2 – 0.3 en Mpa y 2 – 3 Kg/cm2.

## 4.2. Análisis de la estabilidad de las labores

Mediante los instrumentos se recolectó los necesarios datos de la unidad de producción Pallasca, para poder desarrollar el segundo objetivo respecto al análisis de estabilidad de las labores de explotación de la Veta El Inca tenemos que tener en cuenta las coordenadas de la mina, el área de la mina, para saber la ubicación de la Veta El Inca que es la principal labor, la geología base y económica que presenta la unidad de producción Pallasca.

**Tabla 1.** Coordenadas

<b>CONCESIÓN MINERA "LUZ ANGELINA I"</b>		
<b>Coordenadas UTM - WGS 84 - Zona 18 S</b>		
<b>VÉRTICE</b>	<b>NORTE</b>	<b>ESTE</b>
<b>1</b>	9,088,634.69	178,774.62
<b>2</b>	9,087,634.68	178,774.61
<b>3</b>	9,087,634.69	179,774.61
<b>4</b>	9,085,634.67	179,774.60
<b>5</b>	9,085,634.62	175,774.62
<b>6</b>	9,087,634.64	175,774.62
<b>7</b>	9,087,634.66	176,774.62
<b>8</b>	9,088,634.67	176,774.62

Fuente: Coordenadas de la unidad de producción Pallasca

Para lo cual se obtuvo información sobre la unidad de producción Pallasca, como se muestra en la tabla 01, se reconoce que las coordenadas de la concesión minera es una zona de 18 Sur con vértices de norte y este. En el anexo N°41 señala la geología local el cual se ubicó los puntos adecuados de las coordenadas para poder encontrar el lugar de la veta El Inca.

**Tabla 2.** Área de la actividad minera

Nombre del minero informal	Área de la actividad minera			Producción (TM/Día)
	UTM WGS 84 Zona 18 S			
	Vértice	Norte	Este	Área (ha)
<b>MINERA LOS ANDES SAC</b>	1	9086108	179643	375.4727
	2	9085703	179407	
	3	9085662	176702	
	4	9085965	175799	
	5	9086839	175808	
	6	9086624	177423	
	7	9086751	178202	
	8	9086608	179660	

Fuente: Coordenadas de la unidad de producción Pallasca

Para lo cual se obtuvo información sobre la unidad de producción Pallasca, como se muestra en la tabla 02, se reconoce el área de la actividad minera está compuesta por los vértices, la producción en Toneladas métricas por día. En el anexo N° 41 señala la geología local el cual se ubicó los puntos adecuados de las coordenadas para poder encontrar el lugar de la veta El Inca.

**Cuadro 6.** Parámetro de la estabilidad

	Parámetro	Valor
<b>Estabilidad</b>	Factor de seguridad	Mayor a 1.5
	Sostenimiento	Sombrero de madera (puntales)
	Tipo de material	Por bloque

Fuente: Elaboración propia

Para lo cual se obtuvo información sobre la unidad de producción Pallasca, como se muestra en el cuadro 06, se reconoce que para obtener la estabilidad se tiene que saber el tipo de madera la cual se trabajó por bloque, donde el sostenimiento es de sombrero por madera, ya que así el factor de seguridad fue mayor a 1.5.

**Cuadro 7.** Parámetros de la labor

	<b>Parámetro</b>	<b>Valor</b>	<b>Unidad</b>
<b>Labor</b>	Altura de labor	1.80	m
	Ancho de labor	1.20	m
	Potencia	1.5	m
	Dimensión	4 x 6	Pulg
	Recuperación	93	%

Fuente: Elaboración propia

Para lo cual se obtuvo información sobre la unidad de producción como se muestra en el cuadro 07, se reconoce que la labor es de 1.80m de altura x 1.20m de ancho, la cual contiene una dimensión de 4 y 5 pulgadas tiene con una potencia de 1.5 m, donde la recuperación del mineral es de 93%. En el anexo N°43 se encuentra las evidencias necesarias de las medidas de la labor.

**Cuadro 8.** Parámetro de la geología base y económica

	<b>Parámetro</b>	<b>Valor</b>	<b>Unidad</b>
<b>Geología base</b>	Potencia	0.30 – 0.40	m
	Ley reportada	10 y 40	g/tm
<b>Geología económica</b>	Distancia	80	m
	Potencia reducida	6 – 7	cm

Fuente: Elaboración propia

Para lo cual se obtuvo información de la geología como se muestra en el cuadro08, se reconoce la potencia de 0.30 y 0.40m con una ley reportada de 10 y 40 g/tm, la cual la geología económica presenta estructuras mineralizadas con unadistancia de 80 m y una potencia reducida de 6 a 7 cm.

### 4.3. Sostenimiento para la estabilidad de la veta el Inca

Mediante los instrumentos se recolectó los necesarios datos de la unidad de producción Pallasca, para poder desarrollar el tercer objetivo el cual es el diseño de sostenimiento para la estabilidad de las labores de explotación de la Veta El Inca, se reconoce que para el diseño se tiene que saber las herramientas que se trabaja en la mina, sus parámetros de la veta el Inca, la caja techo y sus elementos del sostenimiento.

**Cuadro 9.** Nombre de las herramientas

	<b>Nombre</b>	<b>Unidades</b>
<b>Herramientas</b>	Perforadora	1
	Jackleg	
	Lampa	3
	Pico	5
	Carretilla	3
	Comba	6 – 18lb
	Manguera	2

Fuente: Elaboración propia

Para lo cual se obtuvo información de las herramientas de la mina para el diseño, la cual se muestra en el cuadro 9, se reconoce que se perfora con una Jackleg la cual se va a necesitar una manguera para que sea más suave la roca a la hora de perforar, una comba de 18 libras y así poder trasladar el mineral con la carretilla adecuada.

**Cuadro 10.** Parámetros de la veta el inca y la caja techo

	<b>Parámetro</b>	<b>Valor</b>	<b>Unidad</b>
<b>Veta el inca</b>	Punto ubicado	15	m
	Longitud	20	m
	Afloramiento	26	m

	Potencia	1.50	m
	Potencia promedio	10	g/Tm
	Potencia	0.30	m
<b>Caja techo</b>	Ley promedio	1	Onz/Tm

Fuente: Elaboración Propia

Para lo cual se obtuvo información de la labor que es la veta Inca de la unidad de producción como se muestra en el cuadro 10, se reconoce que la veta tiene una longitud de 20m, la cual contiene un afloramiento de 26 m, tenido así una potencia de 1.5 m y una potencia promedio de 10 g/tm.

#### **Cuadro 11. Sostenimiento**

	<b>Nombre</b>	<b>Parámetro</b>
<b>Elementos</b>	Cuadros de madera	Cuadro cojo
	Puntales de madera	-

Fuente: Elaboración propia

Para lo cual se obtuvo información de los elementos del sostenimiento como se muestra en el cuadro 11, se reconoce que de acuerdo con el estudio geomecánico del área de trabajo, se utiliza diversos elementos de sostenimiento como cuadros de madera para los diferentes tipos de labores temporales, utilizando un cuadro cojo para que la estabilidad sea la adecuada. En el anexo N° 44 se encuentra el diseño de sostenimiento el cual ha sido adecuado para que haya una buena estabilidad de las labores de explotación de la Veta El Inca.

## V. DISCUSIÓN

Según el objetivo general, Analizar la geomecánica para lograr la estabilidad de las labores de explotación de la Veta El Inca de la unidad de producción Pallasca, los resultados obtenidos confirman la hipótesis planteada. Por lo que, se evidencia que no hay una buena estabilidad en la veta. Lo cual, al analizar la geomecánica se logró obtener un diseño de sostenimiento adecuado para que la estabilidad de las labores de explotación de la Veta El Inca sea adecuada y segura para la unidad de producción Pallasca, para que así los trabajadores tengan un ambiente seguro y saludable, para que puedan laborar de una forma estable.

De la misma manera estos resultados se contrastaron por Lazo (2020), al evaluarla geología y la geomecánica del macizo rocoso para mejorar los sistemas de sostenimiento de las labores subterráneas, señalando así la mejora de los sistemas, donde así hubo una buena estabilidad de la labor y no hubo caídas de rocas, la cual las fallas y los eventos sísmicos no se produjeron gracias al sostenimiento adecuado que se realizó en la labor subterránea. Con estos resultados se entiende que para tener una estabilidad precisa se tuvo que tener en cuenta la geomecánica la cual fue muy importante para saber la calidad, la dureza, el factor de seguridad de la roca, para así saber qué tipo de sostenimiento que se usó para tener una excelente estabilidad en la labor subterránea.

De acuerdo al primer objetivo específico, los resultados obtenidos respecto a la descripción geomecánica del macizo rocoso de la unidad de producción Pallasca, los resultados obtenidos evidenció que la roca fue muy dura con una resistencia a compresión simple de 100 a 250Mpa, con una carga puntual de 4 a 10. Luego que se avanzó 10m en la labor (Veta El Inca), se observó que la roca fue moderadamente dura, lo cual la resistencia a compresión simple cambió a 25 – 50 Mpa y con una carga puntual de 1 a 2, para lo cual se obtuvo información sobre la unidad de producción Pallasca. El cual se reemplazó el cuadro de Bieniawski para sacar sus características de la labor, se reconoce que la resistencia a compresión simple fue de 100 a 250 Mpa lo cual su valor sería de 12 (discontinuidades), el RQD fue de 50 – 75% donde su valor es de 13, ya que así el espacio de la discontinuidad

fue mayor a 6 centímetros con un valor de 5, la longitud fue 1 a 3 metros y así la alteración que presentó fue moderadamente alterada. En la clase del macizo rocoso se obtuvo un RMR de 60 – 41 con clase III, con una descripción Regular, donde el tiempo de sostenimiento de Bieniawski fue Igual, con la finalidad de tener una cohesión de la roca de 0.2 – 0.3 en Mpa y 2 – 3 Kg/cm<sup>2</sup>.

De la misma manera estos resultados se contrastaron por Becerra y Castillo (2017) al estudiar el comportamiento geomecánico del macizo rocoso para obtener una buena estabilidad, señalando así que esta mina dio una baja y mínima porosidad de la roca, donde hubo una buena estabilidad y una consistencia densa, ya que los porcentajes de la humedad se bajó y se estableció en los materiales del techo. Con estos resultados se pudo ver que el estudio geomecánico fue punto clave para la estabilidad de la labor y a la vez ayudó y mejoró a la unidad de producción.

De la misma manera estos resultados se contrastaron por Cueva y Arana (2019), al analizar la caracterización y el estudio geomecánico en minería subterránea que fue óptima y adecuada aplicando la caracterización geomecánica, señalando así teniendo las clasificaciones más comunes como es el RMR y el Q de Barton. Con estos resultados se pudo observar que la caracterización de la geomecánica fue importante para que la labor sea estable en la unidad de producción Pallasca.

De acuerdo al segundo objetivo específico, analizar la estabilidad de las labores de explotación de la Veta El Inca en la unidad de producción Pallasca-Ancash, los resultados obtenidos evidenció que para obtener la estabilidad de la labor se tiene que reconocer la geología local donde se tiene que ver los parámetros que presenta, como son las rocas volcánicas que presenta andesitas, la granodiorita (fresca), el cual también se tuvo que ver los ángulos que presenta la unidad de producción, ya sea ángulo de reposo y la pendiente de alto ángulo, para así saber el tipo de sostenimiento, por lo cual existen varios tipos, pero el cual se usó fue el tipo de sostenimiento de madera con cuadros cojos, la cual se trabajó por bloque, ya que así el factor de seguridad fue mayor a 1.5, la cual se observó las medidas de la labor (Veta El Inca), que fueron de 1.80m de altura x 1.20m de ancho, la cual contiene una dimensión de 4 y 5 pulgadas y con una potencia de 1.5 m, donde la

recuperación del mineral es de 93%.

De la misma manera estos resultados se contrastaron por Hinostroza (2019), al determinar la geomecánica y la caracterización en el análisis de estabilidad ocasionado por una explotación subterránea en la Compañía Minera Aurífera Retamas S.A., señalando así que en la mina se logró una excelente estabilidad de la labor por simulaciones que se hicieron, dónde así la estabilidad fue gracias también a los valores geomecánicos para los distintos tipos litológicos de la zona. Con estos resultados se pudo observar que el análisis de la estabilidad fue muy importante para observar y tener en cuenta el tipo de sostenimiento.

De acuerdo al tercer objetivo, diseñar el sostenimiento adecuado para mostrar se logró la estabilidad de las labores de explotación de la Veta El Inca en la unidad de producción Pallasca, los resultados obtenidos evidenció que en primer lugar se tuvo que sacar información sobre la veta donde esta tiene una longitud de 20m, la cual contiene un afloramiento de 26 m, tenido así una potencia de 1.5m y una potencia promedio de 10 g/tm, donde para ello de acuerdo con el estudio geomecánico del área de trabajo y a las diferentes características del macizo rocoso se utiliza puntales y cuadros de madera para así darle un buen sostenimiento a la labor.

De la misma manera, estos resultados se contrastaron por Mamani (2014), al implementar el sistema de sostenimiento para controlar la estabilidad y los accidentes mediante la caída de la roca, señalando así que el método adecuado para el tipo de yacimiento fue un método de explotación. El mismo que ascendió para que el sostenimiento sea el adecuado y así obtener una estabilidad en la labor con un método de corte y relleno. Con estos resultados se observó que planteando un buen sostenimiento se logró la estabilidad de las labores de la explotación de la Veta El Inca, lo cual fue útil y adecuada tanto para la unidad de producción como para los trabajadores.

De la misma manera estos resultados se contrastaron por Escalante (2017), al Mejorar el sostenimiento con madera con pernos Split ser y malla electro soldada en las labores que se explota en la empresa, señalando así que la implementación de la geomecánica en la minera aurífera Cuatro de Enero S.A fue eficiente y eficaz para la minería para así precisar un estudio de la estructura del macizo rocoso. Con estos resultados se pudo observar que la productividad con un sostenimiento convencional fue menor que un sistema mecanizado, ya que la eficiencia demostró una rentabilidad adecuada.

De la misma manera estos resultados se contrastaron por Loarte (2018), al determinar la geomecánica y el diseño del sostenimiento que presentan las labores mineras, donde mostró una implementación geomecánica para ver la calidad de la roca y un sostenimiento para la estabilidad de las labores, teniendo aspectos geológicos que se actualizaron en la corporación. Esto también se dio con el fin de poder evaluar la estabilidad de excavaciones subterráneas y así poder garantizar la estabilidad de las labores. Con estos resultados se entiende que para una buena estabilidad en la labor tiene que ver mucho la geomecánica, donde se vio el tipo de roca, el factor de seguridad, la dureza de la roca, lo cual se implementó un sostenimiento adecuado y se dio una estabilidad adecuada a labor.

## VI. CONCLUSIONES

1. Se describió que la geomecánica del macizo rocoso de la unidad de producción Pallasca, la cual se evidenció que la roca fue muy dura llegando a tener una resistencia de compresión simple de 100 – 250Mpa y teniendo una carga puntual de 4 – 10. Al perforar 10 metros más se pudo observar que la roca cambió de muy dura a moderadamente dura teniendo una carga puntual de 1 – 2 y una resistencia de compresión simple de 25 – 50Mpa, dando como resultado un índice de RMR de 60 – 41 de clase III y con una descripción regular. Esta información nos ayudó a reconocer cada una de las características del macizo rocoso para que en base de esto se pueda mejorar la estabilidad de la labor.

2. Se analizó la estabilidad de las labores de explotación de la Veta El Inca en la unidad de producción Pallasca, donde se identificó las coordenadas de la mina, ya que la concesión minera forma una zona de 18 Sur con vértices de norte y este, la cual se reconoció que el área de la actividad minera y la producción contiene 50 Tm/día. A su vez se tuvo que describir los parámetros de la labor teniendo como resultados la altura de 1.80 m, el ancho de un 1.20 m, la potencia de 1.5 m y su recuperación de un 93%. Donde se llegó a la conclusión que el factor de seguridad es mayor a 1.5 y el tipo de material se da por bloque.

3. Se diseñó el sostenimiento adecuado logrando la estabilidad de las labores de explotación de la Veta El Inca en la unidad de producción Pallasca, se tuvo en cuenta el ancho (1.20m) y la altura (1.80m) de la labor y a su vez los parámetros de la veta el inca y de la caja techo. Llegando a la conclusión que el tipo de sostenimiento para dar una mejor estabilidad a la labor son los puntales de madera y cuadro cojo de madera.

## **VII. RECOMENDACIONES**

1. De acuerdo al primer objetivo se recomienda a la Unidad de Producción Pallasca sobre la descripción del macizo rocoso, realizar un estudio de mayor profundidad de la matriz rocosa para determinar cada una de sus características y la clasificación con más rapidez ya que será necesario para poder saber qué tipo de sostenimiento es el adecuado.

2. De acuerdo al segundo objetivo se recomienda que para el análisis de la estabilidad de las labores de explotación de la Veta El Inca en la unidad de producción Pallasca, unas investigaciones realizando un monitoreo constante ya que la roca suele cambiar de características conforme van perforando y esto puede que el tipo de sostenimiento cambie constantemente.

3. Finalmente, de acuerdo al tercer objetivo se recomienda que para el diseño del sostenimiento en la unidad de producción Pallasca se tiene que contar con una persona especializada en el área de sostenimiento de labores para así tener un correcto control ya que el objetivo esencial del sostenimiento es de mantener abiertas las labores mineras durante la explotación de la veta, ayudando al equilibrio inestable de la masa rocosa que soporta.

## REFERENCIAS

1. ABREU. José. Análisis al Método de la Investigación. International Journal of Good Conscience [en línea]. Abril 2015, vol. 10, n° 1. [Fecha de consulta: 22 de junio de 2021].  
Disponible en: [http://www.spentamexico.org/v10-n1/A14.10\(1\)205-214.pdf](http://www.spentamexico.org/v10-n1/A14.10(1)205-214.pdf)  
ISSN: 1870-557X
2. ADEOLUWA, Oluwaseyi, NOA, Rafael y QUEVEDO, Gilberto. Caracterización estructural del macizo rocoso de la mina subterránea OroDescanso. [en línea], vol. 33, n° 4. Octubre-diciembre 2017. [fecha de consulta: 14 de abril del 2021].  
Disponibilidad en: <http://scielo.sld.cu/pdf/mg/v33n4/mg07417.pdf>  
ISSN: 1993-8012
3. ANGUERA, Teresa, LOSADA, José y SÁNCHEZ, Pedro. Integración de elementos cualitativos y cuantitativos en metodología observacional. Ámbitos revista internacional de comunicación [en línea]. 02 de mayo de 2020, n° 49. [Fecha de consulta: 22 de mayo de 2021].  
Disponible en: [https://institucional.us.es/revistas/Ambitos/49/Integraci%C3%B3n\\_de\\_elementos\\_cualitativos\\_y\\_cuantitativos\\_en\\_metodolog%C3%ADa\\_observacional.pdf](https://institucional.us.es/revistas/Ambitos/49/Integraci%C3%B3n_de_elementos_cualitativos_y_cuantitativos_en_metodolog%C3%ADa_observacional.pdf)  
ISSN: 1139-1979
4. BARRANQUERO, Alejandro y LIMÓN, Nieves. Objetos y métodos dominantes en comunicación para el desarrollo y el cambio social en las Tesis y Proyectos de Investigación en España (2007-2013). RevistaLatina de comunicación social [en línea]. 2017, n° 72. [Fecha de consulta: 25 de mayo de 2021].  
Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/819/81952828001.pdf>  
ISSN: 1138-5820
5. BECERRA, Alex y CASTILLO, Edwin. Estudio geomecánico para las minas Esperanza y Zarzal pertenecientes a la concesión minera fiu-151, municipio de Gameza, Boyacá. Tesis (Título en geología). Colombia: Universidad

Pedagógica y Tecnológica de Colombia, 2017.

Disponible en: <https://repositorio.uptc.edu.co/handle/001/2236>

6. BOLIVAR, Rafael, TRIVIÑO, Neyl, GARCÍA, Javier. A Technical and Environmental Study of Fortified Structures Used in Coal Mining in Norte de Santander. Revista facultad de ingeniería [en línea]. Enero-abril 2015, vol. 24, n°38. [Fecha de consulta: 20 de junio de 2021].

Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rfing/v24n38/v24n38a09.pdf>

ISSN: 0121-1129.

7. CAMPOS, Guillermo y LULE Nallely. La observación, un método para el estudio de la realidad [en línea]. 7<sup>ma</sup> ed. México: Xihmai, 2014 [fecha de consulta: 02 de mayo del 2021].

Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3979972>

ISSN (versión impresa):1870\_6703

8. CANO, Adán. Investigación cuantitativa en una práctica universitaria de intervención en comunidad en el norte de México. Revista de Trabajo Social e intervención social [en línea]. 20 de noviembre de 2019, vol. 29, n° 127-130. [Fecha de consulta: 23 de mayo del 2021].

Disponible en:

<http://cathi.uacj.mx/bitstream/handle/20.500.11961/11593/art%20adculo%20Prospectivas.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

ISSN: 2389-993X

9. CARTAYA, Maday, RUIZ, Lázaro, OTAÑO, José. Caracterización geomecánica de las rocas ornamentales del yacimiento Bottichino I, provincia de Granma. Minería y geología [en línea]. 2018, vol. 34, n°3. [Fecha de consulta: 23 de mayo de 2021].

Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/mg/v34n3/mg04318.pdf> ISSN: 1993-8012.

10. CASTAÑEDA, Silvia, LEZAMA, Joe y AMPUERO, José. Sistema derelleno con mortero de relave para mejorar la confiabilidad del sostenimiento en la minería subterránea. [en línea], vol 3, n° 2. Julio- diciembre 2015. [fecha de consulta: 20 de abril del 2021].

Disponibilidad en:

<https://revistas.upc.edu.pe/index.php/sinergia/article/view/433#:~:text=La%20aplicaci%C3%B3n%20de%20este%20m%C3%A9todo,de%20mineral%20dejados%20para%20el>

ISSN: 2306-6431

11. CASTRO, José Y RODRIGUEZ, Juan. Reducción de la sobrerotura en el cruce 3910 del nivel 2360 de la mina "PEC" de la CIA. consorcio minero horizonte. Tesis (título en ingeniería de minas). Trujillo: Universidad nacional de Trujillo, 2016.

Disponibilidad

en:

<https://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/5334/CASTRO%20MU%C3%91OZ%20JOSE%20JUSTINIANO%20RODRIGUEZ%20CORREA%20JUAN%20MANUEL.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

12. COSAD, Charlle. Oilfield Review [en línea], vol. 28, n° 2. Agosto del 2016. [fecha de consulta: 16 de abril de 2021].

Disponible en:

<https://www.slb.com/-/media/files/oilfield-review/ofr-agosto-2016>

ISSN: 0923-1730

13. CUEVA, Jimmy y ARANA, Jhonny. Caracterización geomecánica en minería subterránea: una revisión de la literatura científica. Tesis (título en ingeniería de minas). Cajamarca: Universidad privada del norte, 2019. Disponibilidad en:

<https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/15035/Cueva%20Romero%20Jimmy%20Gerardo%20-%20Arana%20Cabrera%20Jhonny%20Alex.pdf?sequence=5&isAllowed=y>

14. Design of an economically feasible support for the replacement of pillars in Providencia Mine, Antioquia - Stage 1 por Montaña Chinchilla Claudia [et al]. Revista de facultad de ingeniería [en línea]. abril-junio 2019, vol. 28, nº51. [Fecha de consulta: 25 de mayo de 2021].  
Disponible en:  
<http://www.scielo.org.co/pdf/rfing/v28n51/0121-1129-rfing-28-51-00089.pdf>  
ISSN: 2357-5328
15. DÍAZ, Lidia. Textos de apoyo didáctico. México UNAM: Facultad de Psicología, 2013 [fecha de consulta: 18 de mayo del 2021].  
Disponible en:  
[http://www.psicologia.unam.mx/documentos/pdf/publicaciones/La\\_observacion\\_Lidia\\_Diaz\\_Sanjuan\\_Texto\\_Apoyo\\_Didactico\\_Metodo\\_Clinico\\_3\\_Sem.pdf](http://www.psicologia.unam.mx/documentos/pdf/publicaciones/La_observacion_Lidia_Diaz_Sanjuan_Texto_Apoyo_Didactico_Metodo_Clinico_3_Sem.pdf)
16. DÍAZ, Víctor y CALZADILLA, Aracelis. Artículos científicos, tipos de investigación y productividad científica en las ciencias de la salud. Revistacientífica de la salud [en línea]. 16 de agosto de 2015, nº 14. [Fecha de consulta: 24 de mayo del 2021].  
Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/recis/v14n1/v14n1a11.pdf>
17. ESCALANTE, Hernán. Mejoramiento del sistema de sostenimiento, con maderas, mediante pernos split set y malla electrosoldada en labores de explotación de la empresa “MACDESA” – Arequipa. Tesis (Título en ingeniería de minas). Puno: Universidad Nacional del Altiplano, 2017. Disponible en:  
[http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/6129/EscalantGuerra\\_Hernan\\_Amador.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/6129/EscalantGuerra_Hernan_Amador.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
18. GAUCHI, Verónica. Estudio de los métodos de investigación y técnicas de recolección de datos utilizadas en bibliotecología y ciencia de la información. Revista Española de Documentación Científica [en línea]. abril-junio 2017, vol. 2, nº 40. [Fecha de consulta: 12 de junio del 2021]. Disponible en:  
<http://redc.revistas.csic.es/index.php/redc/article/download/979/1503>  
ISSN-L: 0210-0614.

19. Geotechnical design of pillars in underground mines of gold veins in cases of Colombia por Castro Caicedo Alvaro [et al]. Revista de facultad de ingeniería de minas [en línea]. Junio 2019, vol. 86, n°209. [Fecha de consulta: 15 de junio de 2021].  
Disponible en:  
[http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0012-73532019000200337](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0012-73532019000200337)  
ISSN: 0012-7353.
20. Guía de criterios geomecánicos para diseño, construcción, supervisión y cierre de labores subterráneas. [en línea]. Lima: Osinergmin. Mayo 2017. [fecha de consulta: 15 de abril del 2021].  
Disponibilidad:  
[https://www.osinergmin.gob.pe/seccion/centro\\_documental/mineria/Documentos/Publicaciones/Guia-Criterios-Geomecanicos.pdf](https://www.osinergmin.gob.pe/seccion/centro_documental/mineria/Documentos/Publicaciones/Guia-Criterios-Geomecanicos.pdf)
21. HERNÁNDEZ, Roberto. Metodología de la investigación [en línea]. 6<sup>ta</sup> ed. México: Mcgraw-hill / interamericana editores, S.A. de C.V, 2014. [fecha de consulta: 18 de mayo del 2021].  
Disponible en:  
<http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>  
ISBN: 978-1-4562-2396-0.
22. HINOSTROZA, Walter. Caracterización geomecánica en el análisis de estabilidad generados por la explotación subterránea compañía minera aurífera Retamas S.A. Tesis (título en ingeniería de minas). Cerro de Pasco: Universidad nacional Daniel Alcides Carrión, 2019.  
Disponibilidad en: <http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/1048>
23. LAZO, Roy. Optimización del sistema de sostenimiento de las labores subterráneas para una mina con problemas de altos esfuerzos. Tesis (título en ingeniería de minas). Lima: Universidad Católica del Perú, 2020. Disponibilidad en:

<http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/15944>

24. LOARTE, Oscar. Geomecánica para el diseño del sostenimiento de las labores mineras en la corporación minera toma la mano – Cormitoma s.a. – año 2018. Tesis (título en ingeniería de minas). Huaraz, 2018. Disponible en: [http://repositorio.unasam.edu.pe/bitstream/handle/UNASAM/2383/T033\\_45462469\\_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unasam.edu.pe/bitstream/handle/UNASAM/2383/T033_45462469_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
25. MACUTA, Helder, CARTAYA, Maday, CUNI, Julio. Evaluación geomecánica del macizo rocoso en frentes de explotación del yacimiento polimetálico Castellanos. Minería y geología [en línea]. 2019, vol. 35, n°4. [Fecha de consulta: 16 de junio de 2021].  
Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/mg/v35n4/1993-8012-mg-35-04-430.pdf>  
ISSN 1993 8012.
26. MAMANI, Hugo. Implementación del índice de resistencia geológica modificado en el sostenimiento activo y pasivo para el control de accidentes por caída de rocas en mina Uchucchacua. Tesis (título en ingeniería de minas). Arequipa: universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, 2014.  
Disponible en: <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/3891/MImaeshm085.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
27. MANZANO, Ramiro y GARCÍA, Herney. Sobre los criterios de inclusión y exclusión. Más allá de la publicación. Revista Chilena de pediatría [en línea]. Diciembre 2016, vol. 87, n° 6. [Fecha de consulta: 18 mayo de 2021].  
Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rcp/v87n6/art15.pdf> ISSN 0370-4106
28. NAVARRO, Dunia. El proceso de observación: El caso de la práctica supervisada en inglés en la Sede de Occidente, Universidad de Costa Rica. Revista Intersedes [en línea]. 02 de febrero de 2013, vol. 14, n° 28. [Fecha de consulta: 23 de mayo de 2021].  
Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/666/66629446004.pdf> ISSN 2215-2458

29. ORTEGA, Camilo, JARAMILLO, Andrés, MOLINA, Jorge. Drilling grid blasting upgrading based on Geological Strength Index (GSI), case “La Maruja” mine, Colombia. Boletín de ciencias de la tierra [en línea]. Julio 2016, vol. 40. [Fecha de consulta: 18 de junio de 2021].  
Disponibile en: <http://www.scielo.org.co/pdf/bcdt/n40/n40a04.pdf> ISSN: 0120 – 3630.
30. OTZEN, Tamara, MANTEROLA, Carlos. Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. [en línea]. 2017, vol. 35, n°1. [Fecha de consulta: 2 de junio de 2021].  
Disponibile en: <https://www.scielo.cl/pdf/ijmorphol/v35n1/art37.pdf> ISSN: 227-232
31. PEÑUELA, José, BELTRÁN, Gloria y HERNÁNDEZ, Rodrigo. Adquisición y evaluación de datos geométricos de macizos rocosos a partir de imágenes tridimensionales para su uso en análisis geotécnicos. [en línea], vol 15, n° 29. Enero-junio del 2019. [fecha de consulta: 16 de abril del 2021].  
Disponibilidad en: <https://dialnet.unirioja.es/info/accesibilidad> ISSN: 1794-9165
32. PEREZ, Juan y LOPERA, Isabel. Gestión humana de orientación analítica: un camino para la responsabilización. Revista de administración de empresas [en línea]. 03 de abril de 2014, vol. 56, n° 1. [Fecha de consulta: 28 de mayo del 2020].  
Disponibile en: <https://www.scielo.br/pdf/rae/v56n1/0034-7590-rae-56-01-0101.pdf>  
ISSN 0034-7590
33. QUISPE, Bacilio. Características geológicas y posibilidades de profundización de la veta Lola – mina Poderosa – Pataz - La Libertad. Tesis (título en ingeniero geólogo). Puno: Universidad nacional del altiplano, 2017.  
Disponibilidad en:  
[http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/4687/Quispe\\_Erquino\\_Bacilio.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/4687/Quispe_Erquino_Bacilio.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
34. REKALDE, Itziar, VIZCARRA, María y MACAZAGA, Ana. La Observación Como Estrategia De Investigación Para Construir Contextos De Aprendizaje Y Fomentar Procesos Participativos. Revista científica de América Latina [en línea]. 2014, vol. 17, n° 1. [Fecha de consulta: 1 de junio de 2021].

Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/706/70629509009.pdf>ISSN: 1139-613X

35. RODRIGUEZ, Daniel. Geomecánica aplicada para mejorar la estabilidad de labores mineras subterráneas en la unidad minera Arequipa m de la compañía minera A.C. agregados s.a. – año 2018. Tesis (título en ingeniería de minas). Huaraz: Universidad nacional Santiago Antúnez deMayolo, 2018.

Disponible en:  
[http://repositorio.unasam.edu.pe/bitstream/handle/UNASAM/2750/T033\\_46817582\\_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unasam.edu.pe/bitstream/handle/UNASAM/2750/T033_46817582_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

36. RODRIGUEZ, Yordán, PEREZ, Elizabeth, BARRANTES, Walter. Evaluación de la exposición a factores de riesgo de desórdenes muculo esqueléticos de tareas de minería subterránea. Scientia et Technica [en línea]. Junio 2019, vol. 24, n° 2. [Fecha de consulta: 15 de junio de 2021]. Disponible en:

<https://revistas.utp.edu.co/index.php/revistaciencia/article/view/20061>  
ISSN: 0122-1701

37. ROJAS, Ignacio. Elementos para el diseño de técnicas de investigación [en línea]. 12<sup>va</sup> ed. Toluca: Tiempo de educar, 2014. [fecha de consulta: 20 de mayo de 2021]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/311/31121089006.pdf>ISSN: 1665-0824.

38. ROJAS, Sonia, MOLANO, Juan, CRAMER, Thomas. Petrography, microthermometry, and isotopy of the gold veins from Vetas, Santander (Colombia). Geology [en línea]. Marzo 2020, vol. 24, n°1. [Fecha de consulta: 21 de junio de 2021].

Disponible en:  
[https://media.proquest.com/media/hms/PFT/1/9pYHG?\\_s=WWkbZKp7Evgi5oPDMzZ7IS2byT4%3D](https://media.proquest.com/media/hms/PFT/1/9pYHG?_s=WWkbZKp7Evgi5oPDMzZ7IS2byT4%3D)  
ISSN: 1794-6190.

39. SANCA, Miler. Tipos de investigación científica. Revista de actualización científica [en línea]. 2013, vol. 9. [Fecha de consulta: 20 de mayo del 2021].

Disponible

en:

[http://www.revistasbolivianas.org.bo/pdf/raci/v12/v12\\_a11.pdf](http://www.revistasbolivianas.org.bo/pdf/raci/v12/v12_a11.pdf).

40. VENTURA, José. ¿Población o muestra? Una diferencia necesaria. Revista Cubana de salud pública [en línea]. octubre-diciembre 2017, vol. 43, nº 4. [Fecha de consulta: 25 de mayo de 2021].

Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/214/21453378014.pdf> ISSN: 0864-34

## ANEXOS

### ANEXO N° 01

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Análisis geomecánico	Para Cosad (2016) la geomecánica, se basa en asistir a los diseños de tratamientos de una estimulación hidráulica, la cual va a consistir en poder controlar la estabilidad de la roca, donde va a permitir disminuir los incidentes por las caídas de las rocas, ya que también presenta una deformación de la roca (p. 29).	Parámetros	Resistencia a compresión simple	Ordinal
			Carga Puntual	
			Dureza	
		Estado de las discontinuidades	Longitud de discontinuidad	
			Abertura	
			Alteración	
			Rugosidad	
Relleno				
<b>Variable Dependiente</b>  La estabilidad de las labores de explotación de la Veta El Inca - Unidadde Producción Pallasca	Para Castañeda, Lezama y Ampuero (2015), permite tener una firme permanencia a los taludes y a las excavaciones subterráneas, la cual se logra tener una estabilidad mediante estudios geotécnicos, establecimiento de los taludes y un sostenimiento de relleno.	Estabilidad	Factor de seguridad	Ordinal
			Sostenimiento	
			Tipo de material	
		Labor	Altura de labor	
			Ancho de labor	
			Potencia	
			Dimensión	
		Recuperación		
		Veta el Inca	Longitud	
			Potencia	
Punto ubicado				

Fuente: Elaboración propia – operacionalización de variables

**ANEXO N° 02**

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	TIPO DE INVESTIGACIÓN	POBLACIÓN	TÉCNICAS	MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS
<p>De qué manera el análisis geomecánico puede establecer las labores de explotación de la Veta El Inca en la Unidad de Producción Pallasca</p>	<p><b>Objetivo general</b></p> <p>Analizar la geomecánica para lograr la estabilidad de las labores de explotación de la Veta El Inca de la unidad de producción Pallasca.</p>			<p>Cuantitativa</p>	<p>La unidad de producción Pallasca</p>	<p>Observación</p>	
	<p><b>Objetivos específicos</b></p>			<p><b>DISEÑO</b></p>	<p><b>MUESTRA</b></p>	<p><b>INSTRUMENTOS</b></p>	
	<p>Describir geomecánicamente el macizo rocoso de la unidad de producción Pallasca.</p> <p>Analizar la estabilidad de las labores de explotación de la Veta El Inca de la unidad de producción Pallasca.</p> <p>Diseñar el sostenimiento para mostrar si se logró la estabilidad de las labores de explotación de la Veta el El Inca de la unidad de producción Pallasca.</p>	<p>Si se realiza el análisis geomecánico entonces se logrará establecer las labores de explotación de la Veta El Inca en la unidad de producción Pallasca.</p>	<p><b>Variable Independiente</b></p> <p>Análisis geomecánico</p> <p><b>Variable Dependiente</b></p> <p>La estabilidad de las labores de explotación de la Veta El Inca</p>	<p>Descriptivo simple</p>	<p>Veta El Inca</p>	<p>Guía de observación de campo</p>	<p>Analítica</p>

Fuente: Elaboración propia - Matriz de consistencia

**ANEXO N° 03**

<b>Guía de observación de campo</b>				
<b>ANÁLISIS GEOMECANICO PARA CONSEGUIR LA ESTABILIDAD DE LAS LABORES DE EXPLOTACION DE LA VETA EL INCA – UNIDAD DE PRODUCCIÓN PALLASCA</b>				

Objetivo: Describir geomecánicamente el macizo rocoso de la unidad de producción Pallasca

<b>Ítem</b>	<b>Dimensión</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Resultados</b>	<b>Observaciones</b>
1	Descripción	Resistencia a compresión simple	100-250Mpa	
		Carga puntual	4-10	
		Dureza	Muy Dura	
2	Parámetros	RMR	60-41	
		RQD	50-75%	
		Clase del macizo rocoso	III	
		Espacio entre discontinuidades	< 6cm	
3	Estado de las discontinuidades	Longitud de discontinuidad	1 – 3 m	
		Abertura	1 – 5 mm	
		Rugosidad	Rugosa	
		Relleno	Relleno duro < 5mm	
		Alteración	Moderadamente alterada	

## ANEXO N° 04

### FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS JUICIO DE EXPERTOS

#### I. DATOS GENERALES

- Apellidos y Nombres del experto: Mena Nevado, Carla Milagros
- Grado Académico: Magister
- Institución donde labora: Universidad Cesar Vallejo.
- Dirección: Carretera a Pimentel S/N Teléfono: 958118835 e-mail: camila0107@hotmail.com
- Autor (es) del Instrumento: - Liza Rojas David Daniel  
- Lozada Zamora José Gerardo

#### 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	

- I. OPINIÓN DE APLICABILIDAD: Es aplicable en el Proyecto de Investigación Fecha: 20/05/2021  
II. Promedio de Valoración: Bueno

Ing. Carla Mena Nevado  
DNI N° 42467125



## ANEXO N° 05

### FICHA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

(Describir geomecánicamente el macizo rocoso de la Unidad de Producción Pallasca)

#### 1. DATOS GENERALES:

**1.1 Título Del Trabajo De Investigación:** Análisis geomecánico para conseguir la estabilidad de las labores de explotación de la veta El Inca de la unidad de producción Pallasca

**1.2 Investigador (es):** Liza Rojas David Daniel  
Lozada Zamora José Gerardo

#### 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 las 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: Buena

#### 3. OPINION DE APLICABILIDAD:

Se puede utilizar en el Proyecto de Investigación: Si se puede utilizar en el Proyecto de Investigación.

#### 4. Datos del Experto:

- Nombre y apellidos: Carla Milagros Mena Nevado - DNI: 42467125  
- Grado académico: Magister - Centro de Trabajo: Universidad

Cesar Vallejo Firma:

Fecha: 20/05/2021

## ANEXO N° 06

### FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

(Describir geomecánicamente el macizo rocoso de la unidad de producción Pallasca)

**Experto:** Ing. Carla Milagros Mena Nevado

**Centro de Trabajo y cargo que ocupa:** Universidad Cesar Vallejo

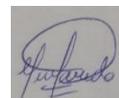
**Dirección:** Carretera a Pimentel S/N

**E-mail:** camila0107@hotmail.com      Teléfono: 958118835

N.º	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:      Es aplicable en el Proyecto de Investigación.

Ing. Carla Milagros Mena Nevado  
DNI N.º 42467125  
Fecha: 20/05/2021



**ANEXO N° 07**

<b>Guía de observación de campo</b>				
<b>ANÁLISIS GEOMECANICO PARA CONSEGUIR LA ESTABILIDAD DE LAS LABORES DE EXPLOTACIÓN DE LA VETA EL INCA – UNIDAD DE PRODUCCIÓN PALLASCA</b>				

Objetivo: Analizar la estabilidad de las labores de explotación de la veta  
El Inca de la unidad de producción Pallasca

<b>Ítem</b>	<b>Dimensión</b>	<b>Indicador</b>	<b>Resultados</b>	<b>Observaciones</b>
1	Estabilidad	Factor de seguridad	Mayor a 1.5	
		Sostenimiento	Sombrero de madera	
		Tipo de material	Por bloque	
2	Labor	Altura de labor	1.80m	
		Ancho de labor	1.20m	
		Potencia	1.5m	
		Dimensión	4 x 6 Pulg	
		Recuperación	93 %	
3	Geología base	Ley reportada	10 y 40 g/tm	
		Potencia	0.30 – 0.40 m	
4	Geología económica	Distancia	80m	
		Potencia reducida	6 – 7 m	

## ANEXO N° 08

### FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS JUICIO DE EXPERTOS

#### I. DATOS GENERALES

- Apellidos y Nombres del experto: Mena Nevado, Carla Milagros
- Grado Académico: Magister
- Institución donde labora: Universidad Cesar Vallejo.
- Dirección: Carretera a Pimentel S/N Teléfono: 958118835 e-mail: camila0107@hotmail.com
- Autor (es) del Instrumento: - Liza Rojas David Daniel  
- Lozada Zamora José Gerardo

#### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

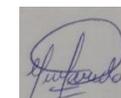
N°	INDICADORES	Deficiente	Bajo	Regular	Bueno	Muy Bueno
		1	2	3	4	5
1	El instrumento considera la definición conceptual de la variable				X	
2	El instrumento considera la definición procedimental de la variable				X	
3	El instrumento tiene en cuenta la operacionalización de la variable				X	
4	Las dimensiones 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: Es aplicable en el Proyecto de Investigación Fecha: 20/05/2021

IV. Promedio de Valoración: Bueno

Ing. Carla Milagros Mena Nevado

DNI: 42467125



## ANEXO N° 09

### FICHA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

(Analizar la estabilidad de las labores de explotación de la veta El Inca de la Unidad de Producción Pallasca)

#### 1. DATOS GENERALES:

**1.1 Título Del Trabajo De Investigación:** Análisis geomecánico para conseguir la estabilidad de las labores de explotación de la veta El Inca - Unidad de Producción Pallasca

**1.2 Investigador (es):** Liza Rojas David Daniel  
Lozada Zamora José Gerardo

#### 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 las 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: Buena

#### 3. OPINION DE APLICABILIDAD:

Se puede utilizar en el Proyecto de Investigación: Si se puede utilizar en el Proyecto de Investigación.

#### 4. Datos del Experto:

- Nombre y apellidos: Carla Milagros Mena Nevado - DNI: 42467125  
- Grado académico: Magister - Centro de Trabajo: Universidad

Cesar Vallejo Firma:

Fecha: 20/05/2021

## ANEXO N° 10

### FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

(Analizar la estabilidad de las labores de explotación de la veta El Inca de la unidad de producción Pallasca)

**Experto:** Ing. Carla Milagros Mena Nevado

**Centro de Trabajo y cargo que ocupa:** Universidad Cesar Vallejo

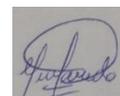
**Dirección:** Carretera a Pimentel S/N

**E-mail:** camila0107@hotmail.com      **Teléfono:** 958118835

N.º	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:      Es aplicable en el Proyecto de Investigación.

Ing. Carla Milagros Mena Nevado  
DNI N.º 42467125  
Fecha: 20/05/2021



**ANEXO N° 11**

<b>Guía de observación de campo</b>				
<b>ANÁLISIS GEOMECANICO PARA CONSEGUIR LA ESTABILIDAD DE LAS LABORES DE EXPLOTACIÓN DE LA VETA EL INCA – UNIDAD DE PRODUCCIÓN PALLASCA</b>				

Objetivo: Diseñar el sostenimiento para mostrar si se logró la estabilidad de las labores de explotación de la veta El Inca de la Unidad de Producción Pallasca

<b>Ítem</b>	<b>Dimensión</b>	<b>Indicador</b>	<b>Resultados</b>	<b>Observación</b>
1	Herramientas	Perforadora Jackleg	1 unidad	
		Lampa	3 unidades	
		Pico	5 unidades	
		Carretilla	3 unidades	
		Comba	6 de 18 libras	
		Manguera	2	
2	Veta El Inca	Punto ubicado	15 m	
		Longitud	20 m	
		Afloramiento	26 m	
		Potencia	1.50 m	
		Potencia promedio	10 g/tm	
3	Elemento	Cuadros de madera	Cuadro cojo	
4	Caja techo	Potencia	0.30 m	
		Ley promedio	1 Onz/Tm	

## ANEXO N° 12

### FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS JUICIO DE EXPERTOS

I. DATOS GENERALES

- Apellidos y Nombres del experto: Mena Nevado, Carla Milagros
- Grado Académico: Magister
- Institución donde labora: Universidad Cesar Vallejo.
- Dirección: Carretera a Pimentel S/N Teléfono: 958118835 e-mail: camila0107@hotmail.com
- Autor (es) del Instrumento: - Liza Rojas David Daniel  
- Lozada Zamora José Gerardo

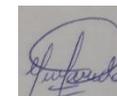
II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

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: Es aplicable en el Proyecto de Investigación Fecha: 20/05/2021

IV. Promedio de Valoración: Bueno

Ing. Carla Milagros Mena Nevado  
DNI: 42467125



## ANEXO N° 13

### FICHA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

(Diseñar el sostenimiento para mostrar si se logró la estabilidad en las labores de explotación de la veta El Inca de la unidad de producción Pallasca)

#### 1. DATOS GENERALES:

**1.1 Título Del Trabajo De Investigación:** Análisis geomecánico para conseguir la estabilidad de las labores de explotación de la veta El Inca - Unidad de Producción Pallasca

**1.2 Investigador (es):** Liza Rojas David Daniel  
Lozada Zamora José Gerardo

#### 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 las 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: Buena

#### 3. OPINION DE APLICABILIDAD:

Se puede utilizar en el Proyecto de Investigación: Si se puede utilizar en el Proyecto de Investigación.

#### 4. Datos del Experto:

- Nombre y apellidos: Carla Milagros Mena Nevado - DNI: 42467125  
- Grado académico: Magister - Centro de Trabajo:

Universidad Cesar Vallejo Firma:

Fecha: 20/05/2021

## ANEXO N° 14

### FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

(Diseñar el sostenimiento para mostrar si se logró la estabilidad de las labores de la veta El Inca de la unidad de producción Pallasca)

**Experto:** Ing. Carla Milagros Mena Nevado

**Centro de Trabajo y cargo que ocupa:** Universidad Cesar Vallejo

**Dirección:** Carretera a Pimentel S/N

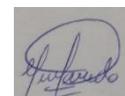
**E-mail:** camila0107@hotmail.com      Teléfono: 958118835

N.º	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:

Es aplicable en el Proyecto de Investigación.

Ing. Carla Milagros Mena Nevado  
DNI N.º 424671



Fecha: 20/05/2021

**ANEXO N° 15****Guía de observación de campo****ANÁLISIS GEOMECANICO PARA CONSEGUIR LA ESTABILIDAD DE LAS LABORES DE EXPLOTACIÓN DE LA VETA EL INCA – UNIDAD DE PRODUCCIÓN PALLASCA**

Objetivo: Describir geomecánicamente el macizo rocoso de la unidad de producción Pallasca

<b>Ítem</b>	<b>Dimensión</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Resultados</b>	<b>Observaciones</b>
1	Descripción	Resistencia a compresión simple	100-250Mpa	
		Carga puntual	4-10	
		Dureza	Muy Dura	
2	Parámetros	RMR	60-41	
		RQD	50-75%	
		Clase del macizo rocoso	III	
		Espacio entre discontinuidades	< 6cm	
3	Estado de las discontinuidades	Longitud de discontinuidad	1 – 3 m	
		Abertura	1 – 5 mm	
		Rugosidad	Rugosa	
		Relleno	Relleno duro < 5mm	
		Alteración	Moderadamente alterada	

## ANEXO N° 16

### FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS JUICIO DE EXPERTOS

#### I. DATOS GENERALES

- a. Apellidos y Nombres del experto: Guzmán Sánchez Luis Alberto
- b. Grado Académico: Magister
- c. Institución donde labora: Universidad Cesar Vallejo.
- d. Dirección: Carretera a Pimentel S/N Teléfono: 950200539 e-mail: lguzmans@ucvvirtual.edu.pe
- e. Autor (es) del Instrumento: - Liza Rojas David Daniel
  - i. Lozada Zamora José Gerardo

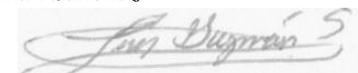
#### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

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: Es aplicable en el Proyecto de Investigación Fecha: 25/05/2021

IV. Promedio de Valoración: Bueno

Mg. Luis Alberto Guzmán Sánchez  
DNI N° 07739104



## ANEXO N° 17

### FICHA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

(Describir geomecánicamente el macizo rocoso de la unidad de producción Pallasca)

#### 5. DATOS GENERALES:

**5.1 Título Del Trabajo De Investigación:** Análisis geomecánico para conseguir la estabilidad de las labores de explotación de la veta El Inca - Unidad de Producción Pallasca

**5.2 Investigador (es):** Liza Rojas David Daniel  
Lozada Zamora José Gerardo

#### 6. 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 las 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: Buena

#### 7. OPINION DE APLICABILIDAD:

Se puede utilizar en el Proyecto de Investigación: Si se puede utilizar en el Proyecto de Investigación.

#### 8. Datos del Experto:

- Nombre y apellidos: Luis Alberto Guzmán Sánchez - DNI: 07739104  
- Grado académico: Magister - Centro de Trabajo: Universidad

Cesar Vallejo Firma:



Fecha: 25/05/2021

## ANEXO N° 18

### FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

(Describir geomecánicamente el macizo rocoso de la unidad de producción Pallasca)

**Experto:** Mg. Luis Alberto Guzmán Sánchez

**Centro de Trabajo y cargo que ocupa:** Universidad Cesar Vallejo

**Dirección:** Carretera a Pimentel S/N

**E-mail:** lguzmans@ucvvirtual.edu.pe Teléfono: 950200539

N.º	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: Es aplicable en el Proyecto de Investigación.

Mg. Luis Alberto Guzmán Sánchez  
DNI N.º 07739104  
Fecha: 25/05/2021



## ANEXO N° 19

Guía de observación de campo				
<b>ANÁLISIS GEOMECANICO PARA CONSEGUIR LA ESTABILIDAD DE LAS LABORES DE EXPLOTACIÓN DE LA VETA EL INCA – UNIDAD DE PRODUCCIÓN PALLASCA</b>				

Objetivo: Analizar la estabilidad de las labores de explotación de la veta

El Inca dela unidad de producción Pallasca

Ítem	Dimensión	Indicador	Resultados	Observaciones
1	Estabilidad	Factor de seguridad	Mayor a 1.5	
		Sostenimiento	Sombrero de madera	
		Tipo de material	Por bloque	
2	Labor	Altura de labor	1.80m	
		Ancho de labor	1.20m	
		Potencia	1.5m	
		Dimensión	4 x 6 Pulg	
		Recuperación	93 %	
3	Geología base	Ley reportada	10 y 40 g/tm	
		Potencia	0.30 – 0.40 m	
4	Geología económica	Distancia	80m	
		Potencia reducida	6 – 7 m	

## ANEXO N° 20

### FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS JUICIO DE EXPERTOS

- Apellidos y Nombres del experto: Guzmán Sánchez Luis Alberto
- Grado Académico: Magister
- Institución donde labora: Universidad Cesar Vallejo.
- Dirección: Carretera a Pimentel S/N Teléfono: 950200539 e-mail: lguzmans@ucvvirtual.edu.pe
- Autor (es) del Instrumento: - Liza Rojas David Daniel  
- Lozada Zamora José Gerardo

#### VI. 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					
11	El N° de ítems que cubre cada indicador es el correcto					
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	

VII. OPINIÓN DE APLICABILIDAD: Es aplicable en el Proyecto de Investigación Fecha: 25/05/2021

VIII. Promedio de Valoración: Bueno

Mg. Luis Alberto Guzmán Sánchez

DNI: 07739104



## ANEXO N° 21

### FICHA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

(Analizar la estabilidad de las labores de explotación de la veta El Inca de la unidad de producción Pallasca)

#### 5. DATOS GENERALES:

**5.1 Título Del Trabajo De Investigación:** Análisis geomecánico para conseguir la estabilidad de las labores de explotación de la veta El Inca - Unidad de Producción Pallasca

**5.2 Investigador (es):** Liza Rojas David Daniel  
Lozada Zamora José Gerardo

#### 6. 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 las 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: Buena

#### 7. OPINION DE APLICABILIDAD:

Se puede utilizar en el Proyecto de Investigación: Si se puede utilizar en el Proyecto de Investigación.

#### 8. Datos del Experto:

- Nombre y apellidos: Luis Alberto Guzmán Sánchez - DNI: 07739104  
- Grado académico: Magister - Centro de Trabajo: Universidad

Cesar Vallejo Firma:



Fecha: 25/05/2021

## ANEXO N° 22

### FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

(Analizar la estabilidad de las labores de explotación de la veta El Inca de la unidad de producción Pallasca)

**Experto:** Mg. Luis Alberto Guzmán Sánchez

**Centro de Trabajo y cargo que ocupa:** Universidad Cesar Vallejo

**Dirección:** Carretera a Pimentel S/N

**E-mail:** lguzmans@ucvvirtual.edu.pe      Teléfono: 950200239

N.º	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:      Es aplicable en el Proyecto de Investigación.

Ing. Carla Milagros Mena Nevado  
DNI N.º 07739104  
Fecha: 25/05/2021



**ANEXO N° 23**

<b>Guía de observación de campo</b>
<b>ANÁLISIS GEOMECANICO PARA CONSEGUIR LA ESTABILIDAD DE LAS LABORES DE EXPLOTACIÓN DE LA VETA EL INCA – UNIDAD DE PRODUCCIÓN PALLASCA</b>

Objetivo: Diseñar el sostenimiento para mostrar si se logró la estabilidad de las labores de explotación de la veta El Inca de la unidad de producción Pallasca

<b>Ítem</b>	<b>Dimensión</b>	<b>Indicador</b>	<b>Resultados</b>	<b>Observación</b>
1	Herramientas	Perforadora Jackleg	1 unidad	
		Lampa	3 unidades	
		Pico	5 unidades	
		Carretilla	3 unidades	
		Comba	6 de 18 libras	
		Manguera	2	
2	Veta El Inca	Punto ubicado	15 m	
		Longitud	20 m	
		Afloramiento	26 m	
		Potencia	1.50 m	
		Potencia promedio	10 g/tm	
3	Elemento	Cuadros de madera	Cuadro cojo	
4	Caja techo	Potencia	0.30 m	
		Ley promedio	1 Onz/Tm	

## ANEXO N° 24

### FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS JUICIO DE EXPERTOS

#### I. DATOS GENERALES

- Apellidos y Nombres del experto: Guzmán Sánchez Luis Alberto
- Grado Académico: Magister
- Institución donde labora: Universidad Cesar Vallejo.
- Dirección: Carretera a Pimentel S/N Teléfono: 950200539 e-mail: lguzmans@ucvvirtual.edu.pe
- Autor (es) del Instrumento: - Liza Rojas David Daniel  
- Lozada Zamora José Gerardo

#### VI. 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	

VII. OPINIÓN DE APLICABILIDAD: Es aplicable en el Proyecto de Investigación Fecha: 25/05/2021

VIII. Promedio de Valoración: Bueno

Mg. Luis Alberto Guzmán Sánchez

DNI: 07739104



## ANEXO N° 25

### FICHA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

(Diseñar el sostenimiento para mostrar si se logró la estabilidad en las labores de explotación de la veta El Inca de la unidad de producción Pallasca)

#### 5. DATOS GENERALES:

**5.1 Título Del Trabajo De Investigación:** Análisis geomecánico para conseguir la estabilidad de las labores de explotación de la veta El Inca - unidad de producción Pallasca

**5.2 Investigador (es):** Liza Rojas David Daniel  
Lozada Zamora José Gerardo

#### 6. 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 las 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: Buena

#### 7. OPINION DE APLICABILIDAD:

Se puede utilizar en el Proyecto de Investigación: Si se puede utilizar en el Proyecto de Investigación.

#### 8. Datos del Experto:

- Nombre y apellidos: Luis Alberto Guzmán Sánchez - DNI: 07739104  
- Grado académico: Magister - Centro de Trabajo:

Universidad Cesar Vallejo Firma: Fecha: 25/05/2021



## ANEXO N° 26

### FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

(Diseñar el sostenimiento para mostrar si se logró la estabilidad de las labores de explotación de la veta El Inca de la unidad de producción Pallasca)

**Experto:** Mg. Luis Alberto Guzmán Sánchez

**Centro de Trabajo y cargo que ocupa:** Universidad Cesar Vallejo

**Dirección:** Carretera a Pimentel S/N

**E-mail:** lguzmans@ucvvirtual.edu.pe    Teléfono: 950200539

N.º	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:        Es aplicable en el Proyecto de Investigación.

Fecha: 25/05/2021

Mg. Luis Alberto Guzmán Sánchez  
DNI N.º 07739104



**ANEXO N° 27****Guía de observación de campo****ANÁLISIS GEOMECANICO PARA CONSEGUIR LA ESTABILIDAD DE LAS LABORES DE EXPLOTACIÓN DE LA VETA EL INCA – UNIDAD DE PRODUCCIÓN PALLASCA**

Objetivo: Describir geomecánicamente el macizo rocoso de la unidad de producción Pallasca

<b>Ítem</b>	<b>Dimensión</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Resultados</b>	<b>Observaciones</b>
1	Descripción	Resistencia a compresión simple	100-250Mpa	
		Carga puntual	4-10	
		Dureza	Muy Dura	
2	Parámetros	RMR	60-41	
		RQD	50-75%	
		Clase del macizo rocoso	III	
		Espacio entre discontinuidades	< 6cm	
3	Estado de las discontinuidades	Longitud de discontinuidad	1 – 3 m	
		Abertura	1 – 5 mm	
		Rugosidad	Rugosa	
		Relleno	Relleno duro < 5mm	
		Alteración	Moderadamente alterada	

## ANEXO N° 28

### FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS JUICIO DE EXPERTOS

#### I. DATOS GENERALES

- a. Apellidos y Nombres del experto: Salvador Paico Mauro
- b. Grado Académico: Magister en Ingeniería Geológica con mención a Obras Civiles
- c. Institución donde labora: Empresa Sergeoing Srl
- d. Dirección: Carretera a Pimentel S/N Teléfono: 947801456 e-mail: maurosalspai@hotmail.com
- e. Autor (es) del Instrumento: - Liza Rojas David Daniel Lozada Zamora José Gerardo

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

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

Fecha: 28/06/2021

Ing. Mauro Salvador Paico

IV. DNI N° 45454682

V. Promedio de Valoración: 4.8

  
 MAURO SALVADOR PAICO  
 INGENIERO GEOLOGO  
 Reg. CIP N° 199593

## ANEXO N° 29

### FICHA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

(Describir geomecánicamente el macizo rocoso de la unidad de producción Pallasca)

#### 9. DATOS GENERALES:

**9.1 Título Del Trabajo De Investigación:** Análisis geomecánico para conseguir la estabilidad de las labores de explotación de la veta El Inca - Unidad de Producción Pallasca

**9.2 Investigador (es):** Liza Rojas David Daniel  
Lozada Zamora José Gerardo

#### 10. 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 las 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: 97

#### 11. OPINION DE APLICABILIDAD:

Se puede utilizar en el Proyecto de Investigación: De acuerdo a las dimensiones si es óptimo para ser aplicado en la investigación

#### 12. Datos del Experto:

- Nombre y apellidos: Mauro Salvador Paico - DNI:45454682
- Grado académico: Magister en Ingeniería Geológica con mención a Obras Civiles
- Centro de Trabajo: Sergeoing Srl

Firma:  Fecha: 28/06/2021

MAURO SALVADOR PAICO  
INGENIERO GEOLOGO  
Reg. CIP N° 199593

## ANEXO N° 30

### FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

(Describir geomecánicamente el macizo rocoso de la unidad de producción Pallasca)

**Experto:** Ing. Mauro Salvador Paico

**Centro de Trabajo y cargo que ocupa:** Sergeoing Srl

**Dirección:** Mz.c- Lt.06 Urb. San Antonio

**E-mail:** maurosalspai@hotmail.com

**Teléfono:** 947801456

N.º	PREGUNTAS	DEFICIENTE 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:



MAURO SALVADOR PAICO  
INGENIERO GEÓLOGO  
Reg. CIP N° 199993

Ing. Magister en Ingeniería  
Geológica con mención a Obras  
Civiles

DNI N.º 45454682

Firm

a:

Fecha: 28/06/2021

## ANEXO N° 31

### ANÁLISIS GEOMECANICO PARA CONSEGUIR LA ESTABILIDAD DE LAS LABORES DE EXPLOTACIÓN DE LA VETA EL INCA – UNIDAD DE PRODUCCIÓN PALLASCA

Objetivo: Analizar la estabilidad de las labores de explotación de la veta El Inca de

la Unidad de Producción Pallasca

Ítem	Dimensión	Indicador	Resultados	Observaciones
1	Estabilidad	Factor de seguridad	Mayor a 1.5	
		Sostenimiento	Sombrero de madera	
		Tipo de material	Por bloque	
2	Labor	Altura de labor	1.80m	
		Ancho de labor	1.20m	
		Potencia	1.5m	
		Dimensión	4 x 6 Pulg	
		Recuperación	93 %	
3	Geología base	Ley reportada	10 y 40 g/tm	
		Potencia	0.30 – 0.40 m	
4	Geología económica	Distancia	80m	
		Potencia reducida	6 – 7 m	

## ANEXO N° 32

### FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS JUICIO DE EXPERTOS

#### I. DATOS GENERALES

- a. Apellidos y Nombres del experto: Salvador Paico Mauro
- b. Grado Académico: Magister en Ingeniería Geológica con mención a Obras Civiles
- c. Institución donde labora: Empresa Sergeoing Srl
- d. Dirección: Carretera a Pimentel S/N Teléfono: 947801456 e-mail: maurosapai@hotmail.com
- e. Autor (es) del Instrumento: - Liza Rojas David Daniel  
- Lozada Zamora José Gerardo

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

- I. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:
- II. Promedio de Valoración: 4.9

Fecha: 28/06/2021

Ing. Mauro Salvador Paico  
DNI N° 45454682



## ANEXO N° 33

### FICHA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

(Analizar la estabilidad de las labores de explotación de la veta El Inca de la unidad de producción Pallasca)

#### 9. DATOS GENERALES:

**9.1 Título Del Trabajo De Investigación:** Análisis geomecánico para conseguir la estabilidad de las labores de explotación de la veta El Inca - Unidad de Producción Pallasca

**9.2 Investigador (es):** Liza Rojas David Daniel  
Lozada Zamora José Gerardo

#### 10. 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 las 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: 97

#### 11. OPINION DE APLICABILIDAD:

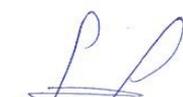
**12.** Se puede utilizar en el Proyecto de Investigación: De acuerdo a las dimensiones si es óptimo para ser aplicado en la investigación

#### 13. Datos del Experto:

- Nombre y apellidos: Mauro Salvador Paico - DNI:45454682
- Grado académico: Magister en Ingeniería Geológica con mención a Obras Civiles
- Centro de Trabajo: Sergeoing Srl

Firma:

Fecha: 28/06/2021

  
MAURO SALVADOR PAICO  
INGENIERO GEOLOGO  
Reg. C.P. N° 199593

## ANEXO N° 34

### FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

(Analizar la estabilidad de las labores de explotación de la veta El Inca de la Unidad de Producción Pallasca)

**Experto:** Ing. Mauro Salvador Paico

**Centro de Trabajo y cargo que ocupa:** Sergeoing Srl

**Dirección:** Mz.c- Lt.06 Urb. San Antonio

**E-mail:** maurosalspai@hotmail.com

**Teléfono:** 947801456

N.º	PREGUNTAS	DEFICIENTE 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:

Ing. Magister en Ingeniería Geológica

conmención a Obras Civiles

DNI N.º 45454682

Fecha: 28/06/2021

Firma:



MAURO SALVADOR PAICO  
INGENIERO GEOLOGO  
Reg. CIP N° 199593

**ANEXO N° 35**

<b>Guía de observación de campo</b>				
<b>ANÁLISIS GEOMECÁNICO PARA CONSEGUIR LA ESTABILIDAD DE LAS LABORES DE EXPLOTACIÓN DE LA VETA EL INCA – UNIDAD DE PRODUCCIÓN PALLASCA</b>				

Objetivo: Diseñar el sostenimiento para mostrar si se logró la estabilidad de las labores de explotación de la veta El Inca de la unidad de producción Pallasca

<b>Ítem</b>	<b>Dimensión</b>	<b>Indicador</b>	<b>Resultados</b>	<b>Observación</b>
1	Herramientas	Perforadora Jackleg	1 unidad	
		Lampa	3 unidades	
		Pico	5 unidades	
		Carretilla	3 unidades	
		Comba	6 de 18 libras	
		Manguera	2	
2	Veta El Inca	Punto ubicado	15 m	
		Longitud	20 m	
		Afloramiento	26 m	
		Potencia	1.50 m	
		Potencia promedio	10 g/tm	
3	Elemento	Cuadros de madera	Cuadro cojo	
4	Caja techo	Potencia	0.30 m	
		Ley promedio	1 Onz/Tm	

## ANEXO N° 36

### FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS JUICIO DE EXPERTOS

#### I. DATOS GENERALES

- Apellidos y Nombres del experto: Salvador Paico Mauro
- Grado Académico: Magister en Ingeniería Geológica con mención a Obras Civiles
- Institución donde labora: Empresa Sergeoing Srl
- Dirección: Carretera a Pimentel S/N      Teléfono: 947801456      e-mail: maurosapai@hotmail.com
- Autor (es) del Instrumento: - Liza Rojas David Daniel  
- Lozada Zamora José Gerardo

#### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

	INDICADORES	eficiente	Bajo	Regular	Bueno	Muy Bueno
		1	2	3	4	5
	Instrumento considera la definición conceptual de la variable					←
	Instrumento considera la definición procedimental de la variable				←	
	Instrumento tiene en cuenta la operacionalización de la variable					←
	dimensiones e indicadores corresponden a la variable					←
	preguntas o ítems derivan de las dimensiones e indicadores					←
	Instrumento persigue los fines del objetivo general					←
	Instrumento persigue los fines de los objetivos específicos				←	
	preguntas o ítems miden realmente la variable					←
	preguntas o ítems están redactadas claramente					←
	preguntas siguen un orden lógico					←
	nº de ítems que cubre cada indicador es el correcto					←
	estructura del instrumento es la correcta					←
	puntajes de calificación son adecuados				←	
	escala de medición del instrumento utilizado es la correcta					←

#### III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

Fecha: 28/06/2021

#### IV. Promedio de Valoración: 4.9

Ing. Mauro Salvador Paico  
DNI N° 45454682  
Firma:



MAURO SALVADOR PAICO  
INGENIERO GEOLOGO  
Reg. CIP N° 199593

## ANEXO N° 37

### FICHA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

(Diseñar el sostenimiento para mostrar si se logró la estabilidad en las labores de explotación de la veta El Inca de la unidad de producción Pallasca)

#### 1. DATOS GENERALES:

**1.1 Título Del Trabajo De Investigación:** Análisis geomecánico para conseguir la estabilidad de las labores de explotación de la veta El Inca - Unidad de Producción Pallasca

**1.2 Investigador (es):** Liza Rojas David Daniel  
Lozada Zamora José Gerardo

#### 2. ASPECTOS A VALIDAR:

Indicadores	Criterios	eficiente 20	buena 40	regular 60	buena 80	muy buena 100
Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado					↙
Objetividad	Está expresado en conductas observables					↙
Actualidad	De acuerdo al avance de la ciencia y tecnología					↙
Organización	Es una organización lógica					↙
Precisión	Comprende los aspectos en cantidad y calidad					↙
Imparcialidad	De acuerdo para valorar aspectos de las estrategias					↙
Consistencia	De acuerdo en aspectos teóricos científicos					↙
Coherencia	Es coherencia entre los índices, dimensiones e indicadores					↙
Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico					↙
Relevancia	Es útil y adecuado para la investigación					↙

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

#### 3. OPINION DE APLICABILIDAD:

4. Se puede utilizar en el Proyecto de Investigación: De acuerdo a las dimensiones si es óptimo para ser aplicado en la investigación

#### 5. Datos del Experto:

- Nombre y apellidos: Mauro Salvador Paico - DNI:45454682
- Grado académico: Magister en Ingeniería Geológica con mención a Obras Civiles
- Centro de Trabajo: Sergeoing Srl

Firma:

  
MAURO SALVADOR PAICO  
INGENIERO GEOLOGO  
Reg. CIP N° 199593

Fecha: 28/06/2021

## ANEXO N° 38

### FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

(Diseñar el sostenimiento para mostrar si se logró la estabilidad de las labores de explotación de la veta El Inca de la unidad de producción Pallasca)

**Experto:** Ing. Mauro Salvador Paico

**Centro de Trabajo y cargo que ocupa:** Sergeoing Srl

**Dirección:** Mz.c- Lt.06 Urb. San Antonio

**E-mail:** maurosalpai@hotmail.com

**Teléfono:** 947801456

N.º	PREGUNTAS	DEFICIENTE 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:

Ing. Magister en Ingeniería Geológica  
con mención a Obras Civiles

DNIN.º45454682

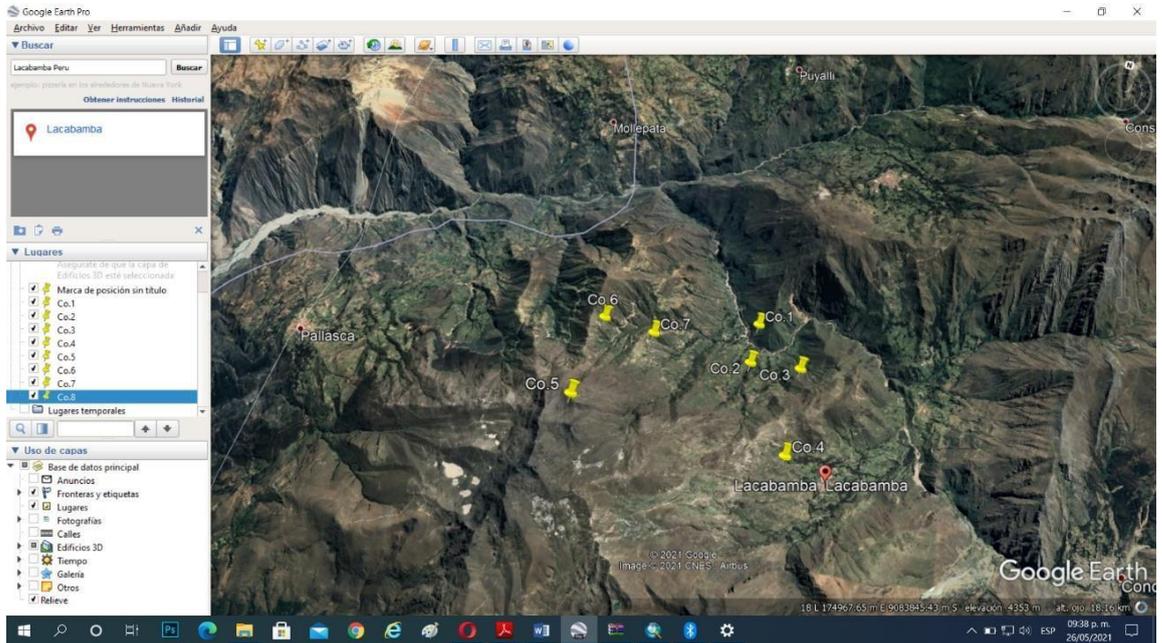
Firma:



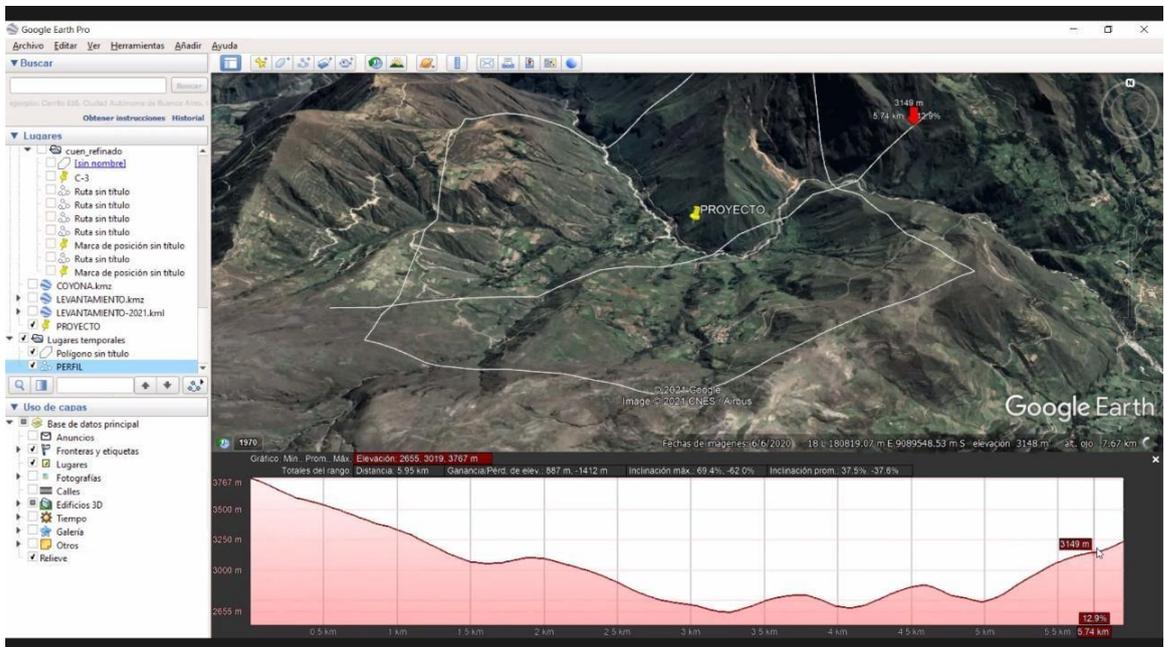
MAURO SALVADOR PAICO  
INGENIERO GEOLOGO  
Reg. CIP N° 199593

Fecha:28/06/2021

## ANEXO N° 39

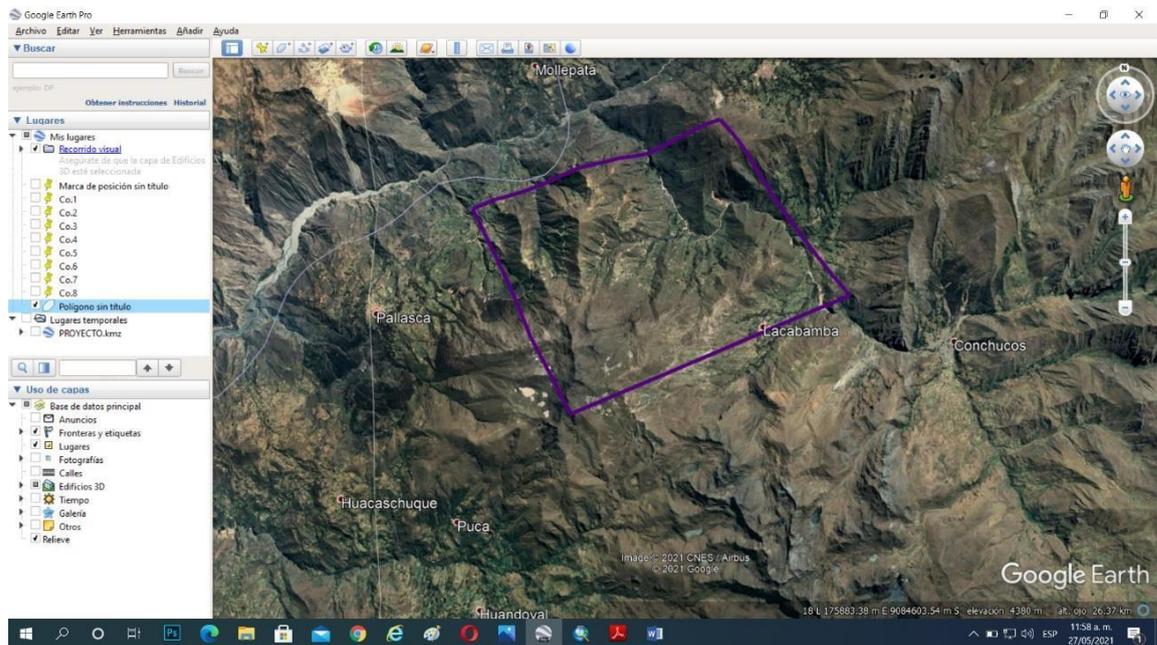


Fuente: Elaboración propia - Google Earth Pro (ubicación de coordenadas del terreno)

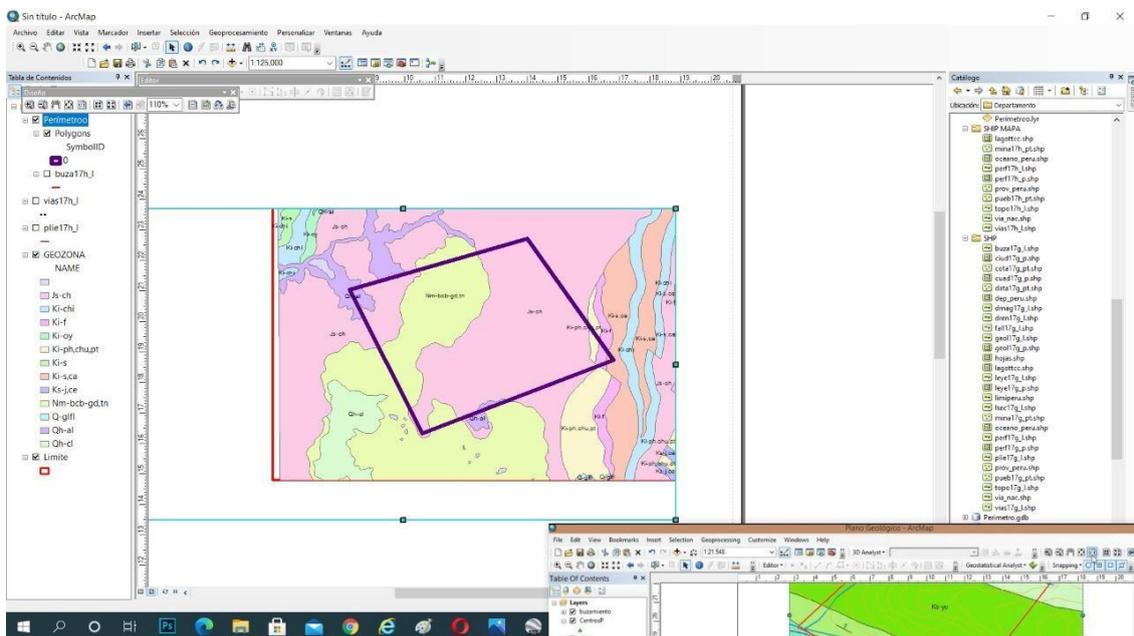


Fuente: Elaboración propia (ubicación del terreno)

## ANEXO N° 40

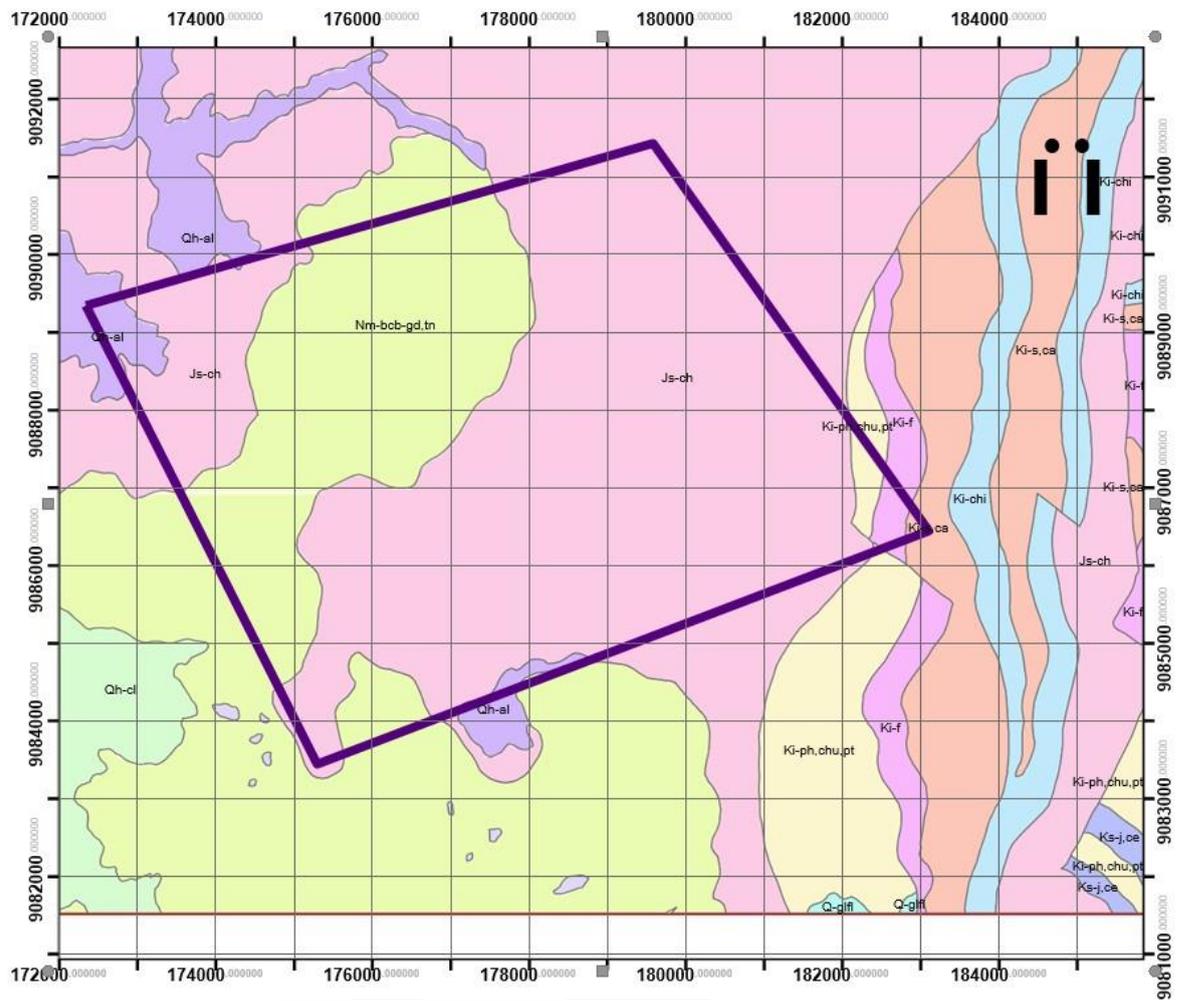


Fuente: Elaboración propia - Google Earth Pro (exploración del terreno)



Fuente: Elaboración propia – ArcGIS ArcMap

# ANEXO N° 41



0 750 1,500 3,000 4,500

LEYENDA	
GEOZONA	
NAME	
	Js-ch
	Ki-chi
	Ki-f
	Ki-oy
	Ki-ph, chu, pt
	Ki-s
	Ki-s, ca
	Ks-j, ce
	Nm-bcb-gd, tn
	Q-glfi
	Qh-al
	Qh-cl

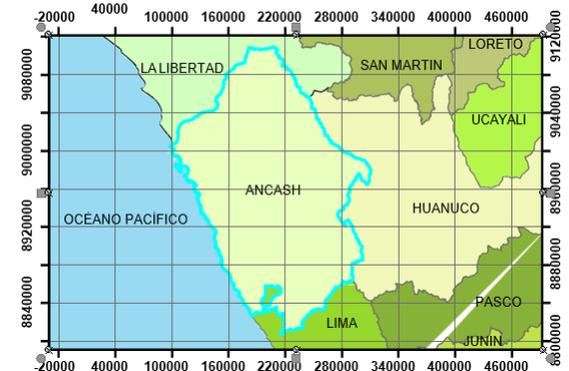
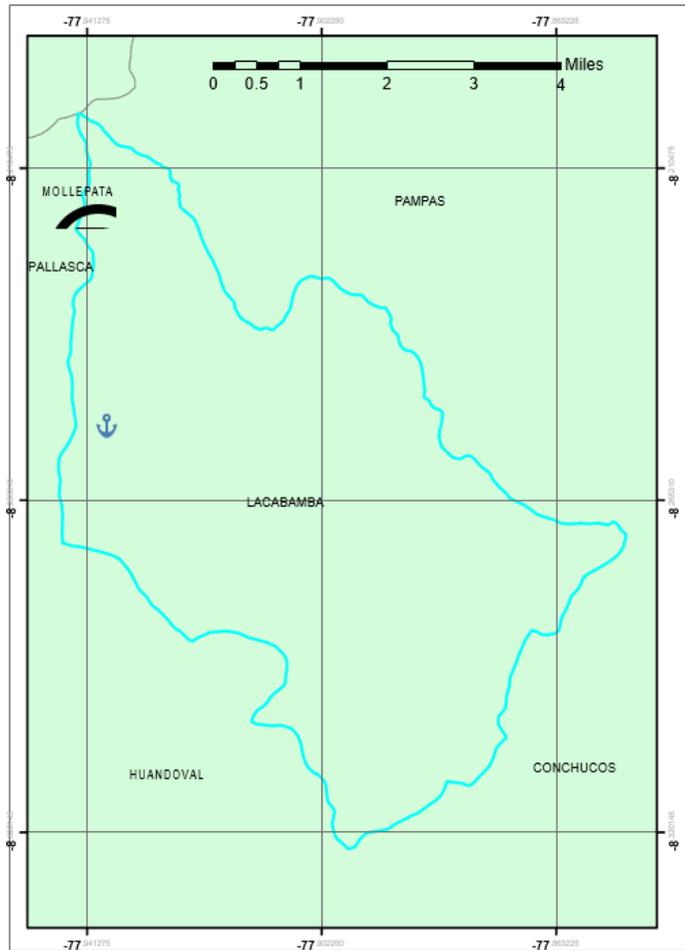
PLANO DE UBICACIÓN			
<b>PAIS</b>	PERU	<b>FECHA</b>	16/05/2021
<b>DEPARTAMENT O</b>	ANCASH	<b>ESCALA</b>	1:3,000,000
<b>PROVINCIA</b>	PALLASCA	<b>DATUM</b>	WGS 84
<b>DISTRITO</b>	LACABAMB A	<b>ZONA</b>	17 S
<b>EMPRESA</b>	MINERA LOS ANDES S.A.C.		
<b>ELABORACIÓN</b>	LIZA ROJAS DAVID DANIEL LOZADA ZAMORA JOSÉ GERARDO		
<b>ASESOR</b>	SALAZAR CABREJOS ROSA ELIANA SALAZAR IPANAQUE JAVIER ÁNGEL		

LAMINA:

# 1

Fuente: elaboración propia – Plano geológico local

**ANEXO N° 42**



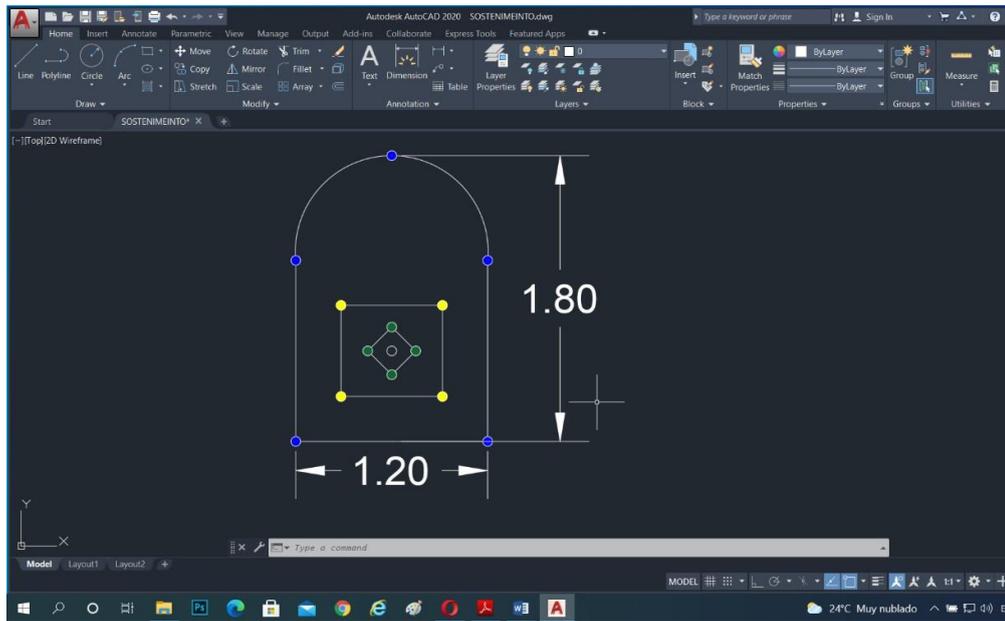
<b>PLANO DE UBICACIÓN</b>			
<b>PAIS</b>	PERU	<b>FECHA</b>	16/05/2021
<b>DEPARTAMENTO</b>	ANCASH	<b>ESCALA</b>	1:3,000,000
<b>PROVINCIA</b>	PALLASCA	<b>DATUM</b>	WGS 84
<b>DISTRITO</b>	LACABAMBA	<b>ZONA</b>	17 S
<b>EMPRESA</b>	MINERA LOS ANDES S.A.C.		
<b>ELABORACIÓN</b>	LIZA ROJAS DAVID DANIEL LOZADA ZAMORA JOSÉ GERARDO		
<b>ASESOR</b>	SALAZAR CABREJOS ELIANA JAVIER SALAZAR IPANAQUE		

LAMINA:

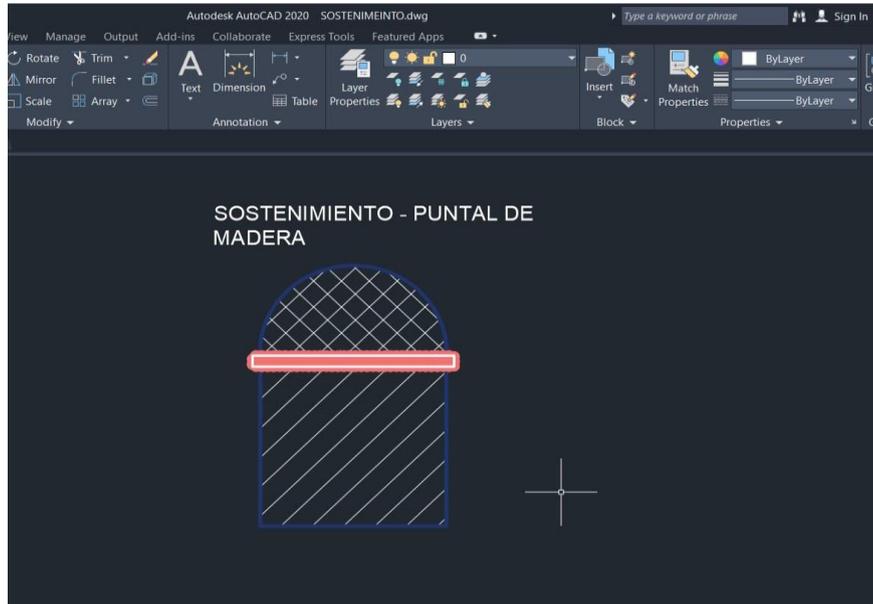
**2**

Fuente: elaboración propia – plano geológico regional

## ANEXO N° 43

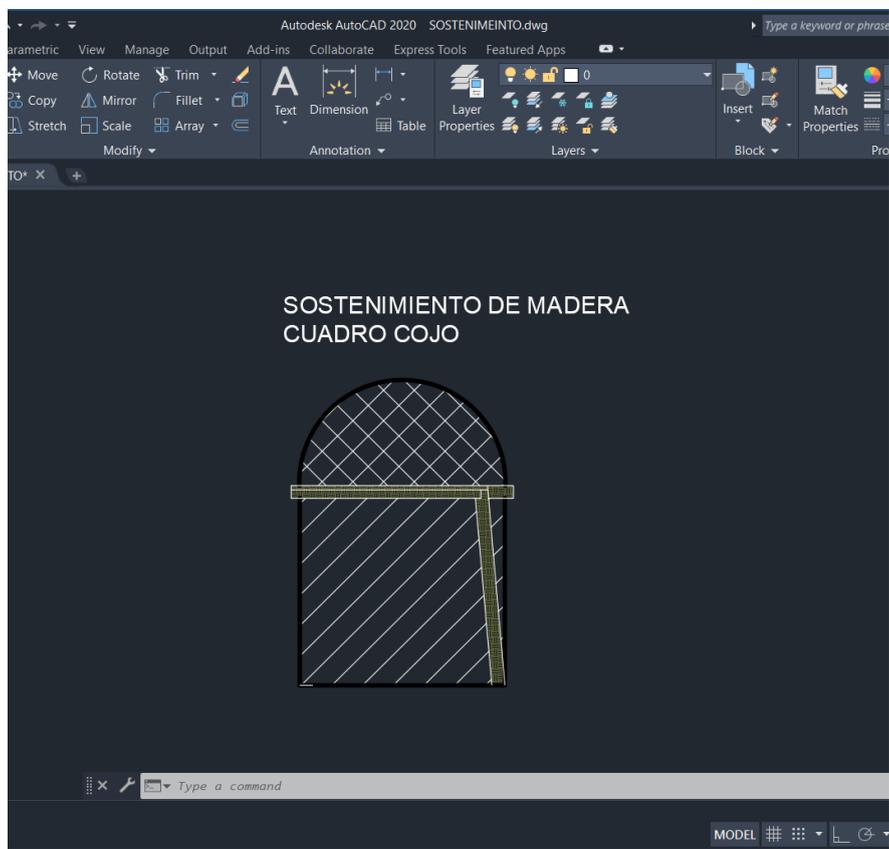


Fuente: Elaboración Propia – Diseño de la labor (AutoCAD 2020)



Fuente: Elaboración Propia – Sostenimiento (punal de madera)

## ANEXO N° 44



Fuente: Elaboración Propia – Sostenimiento (cuadro cojo)

**ANEXO N° 45**

**Veta el Inca (Pallasca – Ancash)**



Fuente: Elaboración Propia



Fuente: Elaboración Propia

**ANEXO N° 46**



Fuente: Elaboración Propia



Fuente: Elaboración Propia



*“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”*

**CARTA N.º 026 - 2021 – MILANSAC**

Lima, 10 de marzo de 2021

**Señor:**

**Dr. Beder Erasmo Martell**

**Espinoza** director nacional de EP

de Ingeniería de Minas UCV- Filial Chiclayo

**Presente.**

Reciba un cordial saludo y expresarle mi estima personal, se ha recibido 1 carta de la Escuela Profesional de Ingeniería de Minas de UCV – Filial Chiclayo, solicitando las facilidades para la investigación y Prácticas Pre –Profesionales de la estudiante del Ciclo X, se detalla líneas abajo.

La Empresa Minera Los Andes Sociedad Anónima Cerrada con el espíritu de apoyar en el desarrollo de los futuros profesionales de Ingeniería de Minas acepta brindarles y dar las facilidades necesarias para que pueda cumplir con sus objetivos planeados en la fecha que estimen convenientes sólo tienen que enviar un correo a gilberto122@hotmail.com con copia a gdonayres@mineralosandes.com, con 1 semana de anticipación, dirigido al Ing. Angel Cámac, Superintendente de SSOMA. Las investigaciones y prácticas se realizarán, en la Unidad Minera Pallasca – Ancash, los estudiantes admitidos son:

- 1.- Liza Rojas, David Daniel Cod. 7000990689 D.N. I 75287200
- 2.- Lozada Zamora, José Gerardo Cod. 7000988678 D.N.I 75111909

MINERA LOS ANDES S.A.C.  
Ing.º Gilberto Donayres Quispe  
GERENTE GENERAL

Atentamente,

**MBA. Gilberto Donayres Q.**  
GERENTE GENERAL

## ANEXO N° 48

	<b>Características</b>
<b>Tipo de yacimiento</b>	Vetas
	Veta El Inca
	potencia promedio de 1.5 m
	leyes de oro junto a sulfuros de fierro y arsénico

Fuente: Elaboración propia

	<b>Parámetros</b>	<b>Características</b>
<b>Geología Local y estructural</b>	Granodiorita	Fresca
	Rocas volcánicas	Andesitas
	Pendiente de alto ángulo	Mayor a 50°
	Ángulo de reposo	35° y 45°

Fuente: Elaboración propia

Para lo cual se obtuvo información sobre la unidad de producción Pallasca, se reconoce que para tener una geología local se tiene que ver los parámetros que presenta como son las rocas volcánicas que presenta andesitas, la granodiorita (fresca), el cual se tuvo que ver los ángulos que presenta la unidad de producción, ya sea ángulo de reposo y la pendiente de alto ángulo, la geología local se realizó por el programa ArcGIS – ArcMap. La geología estructural está dividida, por dos quebradas laterales lo que haría suponer que este bloque ha sido movido verticalmente y puede ser debido a la intrusión del cuerpo ígneo de grandes proporciones que afectó la zona y que es el causante de que toda la zona haya sufrido gran distribución.