

# FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de **INGENIERÍA DE MINAS**

## METODO DE EXPLOTACION DE TALADROS LARGOS PARA INCREMENTAR LA PRODUCCION EN UNA UNIDAD MINERA

Tesis para optar al título profesional de:

**INGENIERO DE MINAS**

**Autor:**

Marco Anthony Arevalo Farfan

**Asesor:**

Mg. Wilson Carlos Gomez Hurtado

<https://orcid.org/0000-0002-3434-3664>

Trujillo - Perú

2023

**JURADO EVALUADOR**

Jurado 1 Presidente(a)	<b>Eduardo Manuel Noriega Vidal</b>
	Nombre y Apellidos

Jurado 2	<b>Wilberto Effio Quezada</b>
	Nombre y Apellidos

Jurado 3	<b>Ronald Antonio Alvarado Obeso</b>
	Nombre y Apellidos

## INFORME DE SIMILITUD

### METODO DE EXPLOTACION DE TALADROS LARGOS PARA INCREMENTAR LA PRODUCCION EN UNA UNIDAD MINERA

#### ORIGINALITY REPORT

<b>16%</b>	<b>15%</b>	<b>2%</b>	<b>10%</b>
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

#### PRIMARY SOURCES

<b>1</b>	<b>repositorio.unasam.edu.pe</b> Internet Source	<b>4%</b>
<b>2</b>	<b>hdl.handle.net</b> Internet Source	<b>2%</b>
<b>3</b>	<b>Submitted to Universidad Privada del Norte</b> Student Paper	<b>2%</b>
<b>4</b>	<b>alicia.concytec.gob.pe</b> Internet Source	<b>1%</b>
<b>5</b>	<b>repositorio.upla.edu.pe</b> Internet Source	<b>1%</b>
<b>6</b>	<b>Submitted to Universidad Continental</b> Student Paper	<b>1%</b>
<b>7</b>	<b>repositorio.upn.edu.pe</b> Internet Source	<b>&lt;1%</b>
<b>8</b>	<b>Submitted to Instituto Superior de Artes, Ciencias y Comunicación IACC</b> Student Paper	<b>&lt;1%</b>

## DEDICATORIA

Primero, dedico la presente investigación a Dios por guiar mi camino con fuerza y sabiduría; a mi esposa e hijos quienes siempre me han dado su apoyo en las decisiones que tomé durante mi etapa y formación universitaria; También para familiares para que mediante este logro que estoy compartiendo con ellos, muestre de ejemplo para continuar hacia al frente restando importancia a los obstáculos presentes en el día a día, para mis queridos padres que siempre estuvieron ahí conmigo compartiendo todas sus experiencias y por motivarme siempre para cumplir mis objetivos.

Haga clic o pulse aquí para escribir texto.

## AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por ser mi guía en los momentos más difíciles, por concederme el vigor a fin de continuar adelante en las adversidades de la vida.

A mi casa de estudios, Universidad Privada del Norte, mi casa de estudios que me inculco valores, conocimientos y sabiduría.

A mi familia, por estar a mi lado en cada momento y más aún en los más difíciles de mi carrera y alentarme a mirar siempre hacia adelante pese a las adversidades.

Agradezco a mi asesor Ing. Wilson Carlos Gómez Hurtado Que contribuyo en el enriquecimiento contextual con sus experiencias, objetivos claros y precisos para lograr el desarrollo de esta tesis y el objetivo de ser ingeniero de minas.

Agradezco al Ing. Jhon Jairo Zapata Quispe que con sus aportes valiosos y enseñanzas enriquecedoras contribuyo al desarrollo de esta tesis.

## Tabla de contenido

Jurado calificador .....	2
Informe de similitud .....	3
Dedicatoria.....	4
Agradecimiento.....	5
Tabla de contenido .....	6
Índice de tablas .....	7
Índice de figuras .....	8
Resumen .....	9
Capítulo I: Introducción .....	10
Capítulo II: Metodología .....	27
Capítulo III: Resultados .....	29
Capítulo IV: Discusión y Conclusiones .....	35
Referencias .....	39; <b>ERROR!</b>
<b>MARCADOR NO DEFINIDO.</b>	
Anexos .....	44

## Índice de tablas

Tabla 1: Anova de los tipos de explotación con método convencional.....	29
Tabla 2: Comparaciones múltiples.....	30
Tabla 3: Análisis de varianza del tipo de explotación con método mecanizado.....	31
Tabla 4: Comparación múltiple del tipo de explotación método mecanizado.....	31
Tabla 5: Anova del método de CRD convencional y mecanizado.....	32
Tabla 6: Anova del método de CRA convencional y mecanizado.....	32
Tabla 7: Anova del método Shirinkage convencional y mecanizado.....	32
Tabla 8: Producción de mineral según métodos de explotación convencional.....	44
Tabla 9: Producción según métodos de explotación mecanizado.....	45
Tabla 10: Operacional de variables.....	46
Tabla 11: Matriz de consistencia.....	47
Tabla 12: Prueba de normalidad de Shapiro Willk.....	54
Tabla 13: Prueba de homogeneidad de varianzas.....	55
Tabla 14: Instrumento.....	56

## Índice de figuras

Figura 1: Producción promedio (tm) método convencional.....	29
Figura 2: Producción promedio (tm) método mecanizado (taladro largo).....	30
Figura 3: Comparativo de producción método convencional vs mecanizado.....	31
Figura 4: Comparativo costos de producción método convencional vs mecanizado.....	33

## RESUMEN

En esta investigación el objetivo determinar el aumento de la producción con la utilización del método de taladro largo en la minería subterránea para una unidad minera de la Libertad. Dicho trabajo es aplicado con una orientación cuantitativa y de categoría descriptivo y diseño no experimental. La muestra estuvo conformada con el método de explotación de taladros largos. La técnica empleada fue el análisis documental, se empleó la ficha de análisis documental como instrumento. Los resultados muestran que las empresas presentan problemas de producción debido a que no se está aplicando el método de explotación adecuado. Asimismo, la productividad promedio obtenida de la recopilación de datos aplicando el método convencional es de 45234 tm; la productividad mejoró desde el uso del método de taladros largos, obteniendo un promedio 67877 tm. Se identificó que la producción promedio (tm) aplicando los métodos convencionales de CRD para pretest es de 47358 y para posttest con el método de taladro largo, la producción se incrementó a 71403. Para el método de CRA la producción paso de 44519 (pretest) a 68159 (posttest) y por último para el método de Shirinkage la producción paso de 43824 (pretest) a 64069 (posttest)

**PALABRAS CLAVES:** Productividad, Método convencional, Métodos mecanizados, Taladros largos.

## CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

En el contexto de la industria minera, la selección de un método de explotación minera implica una comprensión fundamental de las diversas alternativas disponibles. Además, implica una apreciación básica de los procedimientos y técnicas inherentes a cada método. Junto con este conocimiento, se espera que el profesional tenga una conciencia general sobre el manejo del terreno y el manejo apropiado de los equipos de excavación y construcción utilizados en el proceso, es crucial en el diseño de métodos de explotación minero. Requiere una toma de decisiones subjetiva, compleja y crítica para determinar la mejor estrategia a seguir. Para desarrollar un sistema de clasificación efectivo, como se presenta en este trabajo, se examinan y se incorporan distintos elementos en varios niveles. El resultado final se considera más sistemático, inclusivo y comprensible en comparación con los sistemas preexistentes (Servicio Geológico Mexicano 2017).

En la minería subterránea existen muchos métodos de extracción que se pueden aplicar a diferentes cuerpos mineralizados, cada método tiene sus propias características que traen diferentes ventajas y desventajas a los diferentes cuerpos mineralizados. Los mismos que ya deberíamos aplicarlos, por este motivo, es muy importante para la empresa minera elegir el método de minería adecuado, porque un método que no se adapta a la realidad de la mina puede conllevar grandes pérdidas tanto económicas como humanas.

Uno de los aspectos actuales de la minería subterránea son los cambios que se pueden experimentar a lo largo de los años de producción, ya que la adopción de nuevas tecnologías, los cambios en el valor de los productos básicos, así como el continuo aumento en las excavaciones profundas pueden llevar a la urgencia de hacer interesantes transformaciones en los parámetros de cálculo del método elegido.

En este contexto, diversas empresas mineras ven necesario explorar y aplicar diferentes métodos de minería. En Chile ha habido avances notables en técnicas de hundimiento de bloques, bloques y paneles, pero métodos de desarrollo más selectivos no han logrado lo mismo.

A nivel mundial muchas empresas dedicadas a la minería tienen problema en la producción de mineral y los elevados costos operativos que se presentan por motivos de reprocesos como el caso de segunda voladura y extracción con tiempos muertos, la Unidad Minera (Macmahon, 2023) que está ubicada en Australia occidental, tuvo una baja producción de mineral y una sobre excavación por voladura secundaria estas dos deficiencias hacen que no se logre los objetivos planificados a largo plazo, corto plazo y mediano plazo teniendo una rentabilidad muy baja para la empresa no logrando los avances, la producción programada.

IIMP, (2021) señaló que nuestro País tiene numerosos yacimientos, sin embargo, la obtención de material es generalmente baja a diferencia de otros países mineros. Nuestra mina produce en término medio entre 4 y 5 mil ton/día. Cerro Lindo (Ica) posee las mayores reservas subterráneas con una capacidad de 18,000 toneladas diarias. En cuanto a Chile, el yacimiento El Teniente está dentro de las más grandes del mundo, con una producción de 140,000 toneladas al año. En todo el mundo, este método de minería también lo utilizan países mineros como Mongolia, Suecia, Australia, Canadá, Estados Unidos, China y Sudáfrica. Asimismo, se encuentra adquiriendo cada vez más valor dentro las grandes empresas mineras.

Champi (2019) En Compañía Minera Horizonte S.A. no es posible cumplir mes a mes con los objetivos planteados, tanto en el trabajo de desarrollo como en el de producción, por lo que se trabaja enfocado en incrementar la producción de 1,750 TMD a 2,050 TMD para

poder mantener el nivel operativo de la empresa. requisitos de ganancias y no enfrentar obstáculos en la declinación de los costos de los metales, manteniendo al mismo tiempo la estabilidad del trabajo y los contratos con las empresas. De la estructura presupuestaria se puede concluir que los costos más altos se deben a las actividades de perforación y voladura, mala calidad del mantenimiento de la construcción, retrasos en la operación de los equipos y reducción de la productividad en la realización de tareas de desarrollo y servicios de producción.

La actividad minera a nivel local (Trujillo) en este caso hablaremos de la Unidad Minera Marsa que presento un rendimiento muy bajo en producción de mineral y un costo operativo muy elevado con estas dos deficiencias en la operación se planifico un cambio de método de explotación para obtener un rendimiento de producción mayor al que se estaba trabajando y un costo operativo menor.

Las empresas mineras subterránea con capital netamente peruano, su mina conocida como “Cerro el Gigante” el cual está investigando constantemente maximizar sus reservas y explotando sostenidamente desde hace más de 30 años este yacimiento se ubica en el “Batolito de Pataz” que formaparte de la estructura geológica del Marañón, con abundancia en plata y oro. Se ha identificado que la empresa presenta baja producción durante los últimos años, adicional a ello también se presenta elevados costos en los procesos operativos, considerando como posibles causas: el método de explotación convencional que se está trabajando actual mente es uno de los motivos por la cual no se llega a la producción planificada y el costo elevado para poder extraer las TN/D.

Si la empresa no logra resolver el problema, podría tomar la decisión de detener la explotación en esa zona. Esto se debe a que no estaría cumpliendo con las metas de producción asignadas y debido al alto costo operativo que enfrentaría la empresa para

extraer los recursos. Esta medida resultaría en la pérdida de avances, sostenibilidad, servicios, equipos y personal por parte de la minera.

El trabajo efectuado contempla la mejora en las deficiencias del ciclo de minado, considerando la aceleración en el ciclo de limpieza, perforación, voladura, sostenimiento, relleno, mediante el uso de equipos mecanizados, los cuales aumentaran la producción, accediendo a laborar en distintos cortes al mismo tiempo y con la seguridad adecuada; consiguiendo mayor producción, seguridad, rentabilidad y calidad.

Internacionalmente se encontró la investigación de Jorquera, (2015) realizado en Santiago de Chile. La investigación tuvo como fin hacer una proyección de precios importes coligados al procedimiento bench & fill en la forma del OPEX, y posteriormente concluir su utilidad mediante un contraste con la técnica actual cut & fill post room and pillar. El trabajo fue aplicativo y descriptivo; los resultados permitieron encontrar que la evaluación económica ejecutada arrojó que el costo de mina mediante Bench & Fill fue de \$34,30 por tonelada, siendo los principales costos asociados a la carga y transporte del material resultante, lo que permite comparar el costo de la mina B&F con el costo del CFPRP en USD 46,5 /t), se observa que el costo total del método antiguo es un 25% menor que el método de desarrollo utilizado actualmente; concluyendo que el método BENCH & FILL es más atractivo considerando los adjetivos dados, ya que genera menores costos que CULL & FILL, al mismo tiempo que aumenta la seguridad de los empleados.

De acuerdo a los trabajos a nivel nacional, se encontro la investigación de Escalante , (2018) en Cerro de Pasco – Perú. El fin de esta investigación fue examinar de qué forma el método de minado planteado aumentará la producción diaria incorporando la capacidad instalada de la planta de procesamiento. Fue una investigación descriptiva con muestra formada con el nivel de fracturamiento y calidad en la roca después de la rotura; los

resultados encontrados nos muestran que aplicando el nuevo método de explotación de Sub Level Stopping y Bench & Fill nos ayudan a aumentar la productividad hasta en un 67% en comparación con el método de Corte y Relleno. El autor concluye que, mediante el nuevo método de explotación, la producción aumenta; también es importante que para implementar este método al 100%, es necesario realizar un estudio de rentabilidad sobre los parámetros requeridos para implementar el método de perforación larga.

Asimismo, Gamboa Perez (2022) en su investigación realizada en una compañía minera en Huancavelica, consideró como objetivo general proponer un método de explotación para incrementar la producción. La investigación fue cuantitativa y mediante la recolección de datos y un análisis detallado se comparó los métodos de explotación de cada uno considerando la producción de cada uno de ellos. Mediante el análisis de resultados se encontró que la técnica de explotación minera de corte y relleno ascendente produce 36000 tm/año; mientras que el procedimiento de explotación de taladros largos produce 9000 tm/año. Por lo que el autor pudo concluir que el método de taladros largos incrementa la producción y es el adecuado para que la compañía minera pueda trabajar.

Por otro lado tenemos la investigación de Gamero Beltrán (2018) desarrollada en una unidad minera en Pasco. El fin de la investigación fue la implementación del método de taladros largos en la minera. Esta investigación fue de tipo aplicada de nivel explicativo. Mediante el análisis de resultados mostró el incremento de la producción en 46,89% más, además se reduce los costos de unidad en 15,21%. Por lo que estos resultados permitieron concluir que mediante el método de explotación de taladros largos la producción la unidad minera aumenta.

También tenemos la investigación de Gutiérrez Travezaño, (2022) donde se consideró como objetivo principal demostrar mediante la aplicación del procedimiento de explotación

de taladros largos el aumento sostenible de la Producción de Mineral. Esta investigación fue de tipo aplicada, también se empleó el método científico y un diseño correlacional de carácter cuantitativo. La población estuvo formada por las actividades de producción (tajos de explotación) y la muestra fue los tajos de explotación ubicados en la zona baja de la mina. Mediante los resultados se obtuvo que la producción promedio a través del procedimiento de explotación de Shirkage fue de 252000 tm/año y con la técnica de taladros largos la producción fue en promedio 324000 tm/año, por lo que se concluye que la realización del procedimiento de taladros largos es la solución integral al problema que presenta la minera.

Cabe mencionar que Avalos Aymara & Juro Savala (2018) presentó una investigación con el objetivo de mejorar la producción en una unidad minera en Abancay. La investigación fue descriptiva y aplicada, considerando un diseño de causa y efecto. La población estuvo conformada por todas las estructuras mineralizadas (vetas) y la muestra la conformó la veta H. Los resultados permitieron encontrar que la producción con el método de corte y relleno ascendente fue 16029 tm/año y con el de taladros largos la producción fue 62678.52 tm/año; por lo que el autor concluyó que, cuando se utiliza el método de taladros largos, el rendimiento aumenta significativamente.

Asimismo, se encontró la investigación realizada por Alata Ttito (2019) la misma que se realizó con el objetivo de poner en marcha un método de explotación para acrecentar la producción en una unidad minera en Cusco. El estudio fue aplicado, de diseño experimental con un categorial de alcance aplicativo y descriptivo. La muestra estuvo conformada por el tajo 012 donde se realiza actividades. Mediante el análisis de los resultados se pudo determinar que mediante la explotación de corte y relleno ascendente que venía trabajando la minera, la producción anual fue 57024 tm, y taladros largos la producción anual fue

130636 tm/año. Por lo que el autor concluye que mediante el método de taladros largos incrementa la producción en la UM.

También se encontró la investigación de Curillo Ricse & Muñica Aguirre , (2019) dicha investigación se desarrolló en una compañía minera en Huancayo – Perú. Se consideró como objetivo principal aumentar la productividad a través de un procedimiento moderno de explotación subterránea de la veta. La investigación fue de tipo aplicada y descriptiva con un diseño pre experimental y se consideró la muestra al procedimiento de explotación subterránea Bench & Fill. Los resultados encontrados mostraron que para el procedimiento Bench & Fill, la capacidad fue 4,733 toneladas/mes; sin embargo, con el procedimiento de corte y relleno, la producción alcanza las 2,164 toneladas/mes; incluyendo una diferencia estimada de 2,569 toneladas/mes, lo que podría ayudar a incrementar la producción. De manera similar, los costos operativos de la técnica C&R son de \$41,58/tonelada e incluyen costos de instalación, energía y preparación; Sin embargo, utilizar el método Bench & Fill resultó en un costo de \$28,49/tonelada con un margen de \$13,09/tonelada, lo que llevó a decisiones de mejora continua. El autor concluyó que mediante el método Bench & Fill se logró incrementar la productividad y reducir los costos en la empresa.

A sí mismo la investigación de Paitanpoma , (2022) donde el propósito del estudio fue determinar las características geo mecánicas de la mina para utilizar adecuadamente el método SLS – Taladros largos para aumentar la capacidad de explotación de mineral de 3,600t/d a 4,500t/d en la Mina Huarón - Cerro de Pasco - Perú. Se utiliza un método de análisis general, con un nivel de descripción y un sistema causal. La población estuvo conformada por 47 agrupaciones de material de la Unidad Minera Huarón donde La muestra estuvo conformada por el Tajo 220 E, Nv 420, la cual fue seleccionada aleatoriamente, convenida y dirigida entre la alta gerencia y el tesista. El autor llega a la

conclusión que al comparar el costo de producción en taladros largos es de 24,81 USD/tonelada, en Brestring es de 29,96 USD/tonelada y en términos de mano de obra, el monto en la primera propuesta es de 21,780 USD. en el segundo caso, 29,940 dólares, aumentará la producción de 3,600 toneladas/día a 4,500 toneladas/día.

Cabe mencionar que Baldeon Lazaro, (2021) presentó un trabajo de investigación en el cual realizó un estudio factibilidad del procedimiento de explotación con taladros largos en el yacimiento Ramal Alianza, de la minera Argentum – Junin-Peru. En esta investigación se aplicó una metodología analítica, descriptiva y explicativa, el estudio tiene un diseño pre-experimental. La población estuvo conformada por los trabajos de rendimiento y explotación del yacimiento. Como técnicas de recolección de datos se utilizaron la revisión de documentos y la recolección de datos relevantes de las UM. El autor encontró que el uso de la técnica de sublevel stoping con taladros largos en la veta Ramal Alliance ayudó que la producción aumentara de 580,479 tm obtenidas en 2012 a 743,680 tm obtenidas en 2019, mientras que los costos en efectivo también aumentaron considerablemente de 24,97 USD a 44,33 USD en el mismo tiempo, contribuyendo a mejorar la utilidad del trabajo. Otro aspecto importante del método de sublevel stoping es la reducción de costos operativos debido al aumento en el tonelaje operativo de 112,42 USD/ton en 2012 a 78,48 USD/tonelada en 2019; tenido un impacto directo en la disminución de los precios de producción de 61,41 USD/tonelada a 39,54 USD/tonelada durante el mismo tiempo.

Cabe mencionar que Espinosa, (2020) en su investigación el fin fue diagnosticar como el método por subniveles con taladros largos perforadoras largas en vetas estrechas contribuye al aumento de la productividad en UO Manuelita de la Cia. Minería Argentum – Junín – Perú. Este estudio es de carácter aplicado y explicativo; el método utilizado es el método científico; el proyecto es de carácter empírico. La población la conformó las

cavidades de la veta 11 del nivel 450 al 510. En base a esto, se tomó como muestra la cavidad Tj 180 porque estaba preparada. Con base en la evaluación geo mecánica del macizo rocoso en el área de estudio, se encontró que la roca dominante es la andesita; Su clase en el sistema GSI es F/B-R; Según el criterio Q de Barton es de 3 a 4, y según Bieniawski el valor de RMR es de 60 a 65. Según la diferencia de indicadores promedio, la productividad promedio en el período 2015-2018 es de 141,50 toneladas persona/mes, mientras que la productividad alcanzada en 2019 es de 170 toneladas persona/mes, superior a las 28,50 toneladas persona-mes, que aumentó un 20,14% respecto a la producción total anual en el periodo 2015-2018, la producción promedio es de 10,510.50 toneladas, en 2019 la producción alcanzada fue de 17,663 toneladas, 7,152.50 toneladas superior a la media, un 68% superior a la media de hace 4 años.

Cabe mencionar que la investigación de Natares, (2019) llamada incidencia del procedimiento de explotación con taladros largos (Bench & Fill) en la mejora del desarrollo rentable del yacimiento- Mina Animón Cerro de Pasco – Perú en el 2018, la importancia de dicho estudio es probar que el procedimiento de explotación con taladros largos (Bench & Fill) nos facilite incrementar el rendimiento y reducir el gasto de producción de los procesos, con estos puntos, se toma la decisión de poder ejecutar el trabajo de investigación para aplicar dicho método. Como primer punto, se estudió las condiciones geológicas y geo mecánicas del trabajo, las cuales son fundamentales para la ejecución. El segundo fue, revisar los trabajos suplementarios de las labores que se realizan y como tercer punto, fue la capacidad de extracción de la zona, con base en los requisitos anteriores el desarrollo del proyecto incluye: Diseño minero, trabajo de estructuración y crecimiento, excavación, saneamiento y transporte, almacenamiento y traslado de mineral a la zona. Con base a lo mencionado se obtienen factores comparativos como incremento,

productividad, y el valor de producción (USD/ton). Mediante los resultados, se determinó que los gastos realizados en explotar la Veta, se encuentran en los gastos operativos; mediante la técnica de taladros largos (Bench & Fill) fue 4,36 USD/t y con el procedimiento Breasting fue 62,4 USD/t; teniendo una disimilitud de 21,04 USD/t; evidenciando que la técnica de taladros largos – Bench & Fill tiene un inferior gasto de inversión y menor duración de realización.

La investigación realizada por De La Cruz Escobar & Mallcco, (2014) tuvo como objetivo utilizar el procedimiento de taladro largo en vetas delgadas para disminuir gastos operativos en la Minera Casapalca Lima – Perú. El fin en la investigación fue emplear técnica de taladros largos en vetas delgadas, para aumentar la producción de 7,000 toneladas/mes a 12,000 toneladas/mes, disminuyendo los gastos en minado de (18,32 USD/t) a (12,6 USD/t). Al principio la empresa utilizaba el procedimiento Cut and Fill, haciendo una nueva evaluación geo mecánica pudimos cambiar nuestro enfoque a la técnica de taladros largos, facilitando la planificación, brindándonos prominente utilidad y elevada restauración de mineral, elevada capacidad y menores costos. Durante la etapa de excavación, se utilizaron taladros positivos y negativos, con una longitud de 11m y una broca de 64mm, produciendo de 480TMD de material, que fue enviado a la planta. Con urgencia en terminar con la cantidad predeterminada, forzó a repensar una nueva técnica de minería que modifique al cut and fill convencional a la técnica de taladros largos, teniendo en cuenta las características geo mecánicas y estructuras mineralizadas del macizo rocoso. La factibilidad de las dos técnicas, se realizó durante la etapa de preparación y desarrollo, teniendo en cuenta los factores geo mecánicos relevantes.

Encontradas estas investigaciones realizadas por diferentes investigadores, preliminares para este trabajo, se demostró que los investigadores anteriormente mencionados,

escogieron las variables método de explotación de taladros largos y producción con las que pudieron solucionar el problema; la misma que presenta una asociación con la establecida en nuestra investigación.

Con relación a los métodos de explotación Delphos Mine Planning Laboratory, (2023), considera que son una forma geométrica utilizada para explotar un depósito de mineral determinado, es la forma en que se divide un yacimiento en partes trabajables y la forma en que se logra su desarrollo, adaptando la propia minería (por ejemplo, métodos de minería subterránea) a la posición, forma y tamaño del yacimiento y otros aspectos. Los diversos métodos cualitativos se agrupan en tres niveles de explotación, soportados por pilares, artificialmente soportados o relleno y por hundimiento. Para Gamboa, 2022 En la minería subterránea, elegir el método de extracción apropiado tiene que ver mucho del tamaño y forma de la veta, cantidad de los minerales contenidos en ella, estabilidad, la composición y durabilidad de la capa de roca, así como las necesidades de producción del mineral y condiciones de seguridad para la explotación. Aunque los métodos utilizados en la minería mejoraron con el tiempo y cada yacimiento es único, todas las minas hacen un esfuerzo por brindar un ambiente de labor seguro y operar de manera rentable.

Importantes indicadores de la minería subterránea, entre ellos la producción, los costos en extracción, la pérdida en mineral, la dilución del mineral y el desempeño financiero final, dependen de la selección correcta y ejecución de los métodos de minería. El objetivo más importante de utilizar el método de desarrollo es lograr menores costos de minería y, por lo tanto, mayores beneficios económicos. Sin embargo, la elección del método no puede basarse únicamente en estos criterios.

Otras características importantes al elegir un método de desarrollo incluyen las condiciones del bloque matriz y las reservas, la seguridad laboral y operativa, las condiciones de

extracción, la productividad y la dilución del mineral. Por tanto, la elección del método depende de muchos factores importantes. Estos factores se pueden dividir en factores geológicos, como el estado de los techos, frontones y tejados, así como el espesor de las capas. También existen factores relacionados con las técnicas mineras, como el volumen de producción anual, los equipos utilizados, las consideraciones ambientales, etc. Por otro lado, también existen factores económicos como los costes de explotación, el tonelaje del mineral extraído, etc.

Existen diferentes clasificaciones de métodos de funcionamiento en interior mina, basados en los estudios de diferentes parámetros o centrándose en el análisis. Dentro de ellos tenemos los métodos de tiros cortos (Short hole methods), en los que se pueden encontrar: Room and Pillar, Cut and fill Stopping, Shrinkage Stopping y Longwall Mining. Asimismo, se tiene los métodos de hundimiento (Caving methods) en los que se encuentran: Block Caving y Sub level caving). Con respecto a los métodos de tiros largos (Long hole methods) tenemos: Sub level Stopping y VCR Stopping.

Según la Revista Seguridad Minera, (2013) indicó que los métodos de desarrollo minero presuponen algún conocimiento superficial de los mismos métodos. Asimismo, requiere una pequeña percepción de la gestión de la tierra y el funcionamiento de la maquinaria excavación y construcción. En el procedimiento formal de diseño minero, elegir un método de minería se basa en estudios geológicos y geotécnicos de los cuales se obtienen información inmediatamente del esquema de hitos regionales cuyas características están determinadas por el método de minería propuesto. Interviene precisamente en la elaboración subjetiva, compleja y crítica de un método de explotación. De acuerdo con Herrera , (2020) es importante considerar los siguientes elementos al elegir un método de extracción minera. Estos elementos incluyen las dimensiones del depósito mineral, que

abarcan su tamaño, forma, orientación, ángulo de inclinación y profundidad. Además, se deben tener en cuenta las propiedades geomecánicas tanto del mineral como de la roca que lo rodea. Otro factor relevante es el contenido y la distribución del mineral dentro del yacimiento, así como la necesidad de minimizar los costos operativos y reducir la dilución del mineral durante el proceso de extracción.

Según Roig (2020) indico que la técnica de taladros largos es un procedimiento sostenido artificialmente hablando, las principales características de este método en el proceso de desarrollo son el bajo y alto rendimiento. Aunque la preparación necesita la prefabricación de la rampa de entrada, la galería y sus pisos, lo que en principio supone una importante inversión. Una vez que iniciada la explotación, se pueden lograr altas tasas de recuperación de mineral porque el método es adecuado para vetas estrechas, especialmente para grandes tonelajes de mineral extraído. El beneficio radica considerablemente que preparación del trabajo se hace en el área mineralizada.

Para Jorquera, (2015) El método taladros largos, banqueo y relleno utilizado para objetos verticales o casi verticales. La estación consta de una unidad de perforación principal y una unidad de minería que cubre todo el largo y ancho de la mina. Comienza con un corte libre en los dos niveles más externos y luego continúa con un corte cercano a la pared del tanque. La cara libre creada sirve de cavidad de expansión para el resto del banco y se abre mediante sucesivas voladuras. A menudo, la superficie de fabricación de forma libre se perfora formando un bucle paralelo entre las dos costuras. El retiro se realiza disparando continuamente los anillos de producción al hueco que se explota y extrayendo el material del otro lado de las capas inferiores. El saneamiento de bancos se hace en tajos perpendiculares intermedios situados entre las columnas. Los tajos tienen una posición de este-oeste con entrada constante a los yacimientos con un ascensor de banco particular.

Asimismo, indica que el ciclo del método de explotación considera la perforación como la realización o preparación de taladros en el suelo utilizando equipos y perforadoras adecuados para la exploración o explotación. La perforación se puede realizar por impacto, rotativa o una combinación de métodos. La voladura es la carga de explosivos en un taladro. Una explosión crea una onda de compresión y efecto suelta inmediatamente gas con abundante presión y alta temperatura, lo que provoca que la broca estalle o se rompa retirando una gran cantidad de material según el diseño de explosión, el sostenimiento en las excavaciones es una parte crucial en la minería y en la construcción para respaldar la protección de los empleados y la estabilidad de las estructuras subterráneas, la malla electro soldada es un componente de refuerzo que se utiliza para fortalecer las paredes y techos de las excavaciones subterráneas, el equipo Small Scissor Bolter ( Perforación y Pernos con anclaje) y el Robot Lanzador de concreto que es un equipo que se utiliza para sostener labores de alto riesgo (lanzamiento del concreto), la limpieza en operaciones mineras subterráneas es una etapa fundamental para mantener un entorno de trabajo seguro y eficiente el equipo que realiza esta actividad es el Scoop un equipo especializado, diseñado para cargar y transportar el mineral extraído desde la zona donde se ejecutan los trabajos con destino los echaderos o lugar para descarga.

El proceso de relleno del tajeo es una etapa importante en la minería subterránea que se lleva a cabo después de la limpieza del mineral triturado y tiene como objetivo principal asegurar la estabilidad de las excavaciones y minimizar la formación de espacios vacíos, cabe mencionar que se rellena con Desmonte (Backfill con Material Estéril)., La ubicación adecuada de los accesos y servicios permanentes en una operación minera subterránea es fundamental para asegurar la protección, operatividad y productividad de la mina, esta ubicación depende en gran medida del planeamiento y diseño de minado, se deben

considerar varios aspectos operativos claves tales como el planeamiento y diseño de minado son etapas cruciales en la planificación de una operación minera subterránea. Durante estas etapas, se deben evaluar diversos factores geológicos, geomecánicos y operativos para determinar la ubicación óptima de los trabajos de acceso y servicios. Los aspectos operativos desempeñan un papel fundamental en la ubicación de los trabajos subterráneos. Esto incluye considerar la secuencia de extracción del mineral, las rutas de transporte de mineral y personal, y la logística general de la mina, una ubicación adecuada de los trabajos de acceso facilita el flujo eficiente de los recursos y reduce los tiempos de desplazamiento. También es importante tener presente la longitud desde las zonas de minado progresivo. Estas áreas son aquellas donde se está extrayendo activamente el mineral, y su geo mecánica puede ser más dinámica. Ubicar los trabajos de acceso a una distancia adecuada de estas áreas ayuda a mitigar los riesgos. El diseño de un tajo en una operación minera es un proceso crucial y debe considerar cuidadosamente la dimensión y la geometría del tajo para garantizar una extracción eficiente y asegurar el mineral. Los parámetros mencionados, como la elevación entre capas, el espacio del corte y la longitud del mismo, están interrelacionados y afectan directamente a la planificación y el diseño del tajo. La altura de los subniveles se refiere a la distancia vertical entre los diferentes niveles en una operación minera subterránea. La elección de la altura de los subniveles puede depender de consideraciones geológicas, geo mecánicas y operativas. La secuencia de avance en una operación minera subterránea es fundamental para la extracción eficiente y segura del mineral, tiene un impacto significativo en cómo se lleva a cabo el minado y la organización de la operación, se avanza un solo horizonte mineralizado entre dos niveles en la mina subterránea puede ser una opción adecuada cuando se busca un enfoque más secuencial y se dispone de la maquinaria y recursos necesarios para trabajar en un solo

frente de extracción a la vez. Se recomienda dividir la estructura mineralizada en paneles, lo que significa subdividir el horizonte en secciones más pequeñas o paneles. Esto permite contar con varios frentes de extracción y aumentar la eficiencia del proceso.

Por lo tanto, Mideplan,( 2019) indica que la evaluación del sistema se destaca por la importancia de medir no solo la producción y los resultados, sino también los procesos que ocurren en cada área o servicio. Esto se logra mediante el uso de indicadores apropiados, que permiten a los responsables conocer su rendimiento y detectar situaciones críticas o problemas que puedan ser abordados de manera oportuna y dentro de un plazo determinado.

Menciona Salomon , (2018) que la productividad en la industria minera puede definirse en términos generales como la relación entre la producción expresada en unidades físicas (toneladas de materia prima extraída) y los insumos expresados en horas productivas trabajadas. No obstante, el concepto de productividad se asocia progresivamente con el desarrollo sostenible, la gestión eficaz de todos los procesos y la satisfacción de las partes interesadas. Para calcular la productividad del proceso minero, el cual se considera un proceso multifactorial, tomando en cuenta las complejas relaciones que surgen día a día entre el sistema de las variables que lo componen, se debe basar en la gestión integrada, es decir, la articulación y coordinación entre todas las áreas operativas del proceso minero de la empresa, esto implica la implementación del propósito de gestión, derivados de los objetivos estratégicos de la empresa y expresados en los planes mineros. Dicho control de gestión integrador, tiene que contar con procedimiento de determinación fundado en comunicación pertinente y eficaz para comprender el desempeño que entrega la configuración actual del proceso productivo; identificar variables clave (tradicionales y no tradicionales); decidir los parámetros operativos; y determinar el impacto en el desempeño

que puedan tener los factores tecnológicos considerados críticos.

Esta investigación, ha sido justificada bajo los criterios de Hernández, y otros, (1991), es conveniente porque mejora la productividad a través del método de explotación de taladros largos en la industria minera y también contribuye a una mejor facilidad de uso, competitividad, la confianza externa e interna. También debido a su valor colectivo, los resultados de la investigación benefician a la unidad minera y permiten mejorar la administración; este trabajo investigativo podrá servir como explorador para investigaciones futuras similar. De igual manera, por razones de uso y de progreso, existe la responsabilidad de aumentar la productividad adoptando un enfoque de desarrollo mediante taladros largos. Asimismo, se probó por su aplicación analítica, puesto que se aplicaron las técnicas de investigación, la metodología y las herramientas de recolección de información.

Esta investigación está enfocada en proponer el método de explotación de Taladros largos para incrementar la producción en una Unidad Minera. En esta investigación se tienen 2 variables, la variable independiente que es (método de explotación de taladros largos) Pino, (2010) considera la que es alterada por el investigador a favor para indagar si sus cambios generan variación en la variable dependiente. La variable dependiente (producción) es el producto medido que usa el investigador para establecer si las variaciones en la variable independiente presentaron un resultado” Fred & Lee, (2002).

La presente investigación se justifica por la importancia de aumentar la eficiencia, así como también la productividad en la industria minera. El uso eficaz de métodos de explotación es esencial para optimizar la explotación de los recursos minerales, y en este contexto, el método de explotación de taladros largos se presenta como una técnica valiosa. Esta investigación busca desarrollar un método de explotación de taladros largos con el objetivo

de aumentar la producción en una unidad minera específica. La justificación de este estudio radica en mejorar la productividad, maximizar los recursos, la disminución de gastos operativos, seguridad en el lugar de trabajo, la sostenibilidad de la explotación y la contribución al conocimiento en la industria minera.

### **1.1. Formulación del problema**

¿El método de taladro largo incrementa la producción en una unidad minera de La Libertad - 2023?

### **1.2. Objetivo general**

Determinar el incremento de la producción con la aplicación de los métodos de taladro largo en la minería subterránea para una unidad minera de la Libertad.

### **1.3. Objetivos específicos**

Determinar la producción aplicando los métodos de explotación convencionales para la minería subterránea.

Determinar la producción aplicando el método explotación de taladro largo para la explotación en la minería subterránea

Comparar la producción entre los métodos explotación convencional y taladros largos para la minería subterránea.

Comparar los costos de producción entre los métodos explotación convencional y taladros largos para la minera subterránea.

### **1.4. Hipótesis**

La aplicación del método de explotación de taladros largos aumenta significativamente la producción de mineral en la minería subterránea.

## CAPITULO II: METODOLOGIA

La investigación posee una orientación cuantitativa, ya que pude recolectar y analizar datos numéricos, respecto a la producción. Según (Landeau, 2007) la investigación cuantitativa procura demostrar el nivel de relación entre variables. Según el propósito el estudio es aplicado porque busca utilizar los conocimientos obtenidos, a la vez que se adquieren otros, luego de aplicar y metodizar la práctica basada en investigación (Murillo , 2008). Con un grado descriptivo, ya que presenta la información tal cual es, dando a conocer la circunstancia en el tiempo de la investigación examinando y explicando lo que se desea (Hernández, Fernández, & Baptista, Metodología de la investigación, 1991). Esta investigación tiene un diseño no experimental, ya que no existe manipulación deliberada en las variables y solo se observan los fenómenos en su estado natural.

La población está conformada por métodos de explotación minera, y la muestra está formada por método de explotación taladro largo.

La técnica que aplico técnicas de análisis documental, ya que se van aplicar la búsqueda de datos en diferentes fuentes y promediándolos para luego realizar el estudio, y como herramienta se aplicó la nota o ficha de exploración de documentos, dicha ficha fue validada a juicio de 5 expertos de la Universidad Privada del Norte, Arista Quispe Otto con CIP 99973, García Valverde Víctor cuyo CIP es 324796, Layza Acevedo Jeyner con CIP 278173, Vásquez Cabello Juan. CIP 171342 e Hidalgo Aquino Richard con CIP 108332.

Se realizó la búsqueda de datos en diferentes fuentes, artículos científicos, publicaciones de unidades mineras, revistas mineras, páginas web, tesis y empresas mineras, estos datos

serán recolectados de acuerdo a los criterios del instrumento, estos datos se promediarán para luego realizar una comparación de la producción minera entre los métodos de explotación convencional y métodos mecanizado, luego se analiza la información utilizando el programa Spss V.28 y Microsoft Excel. En el caso de tablas, gráficos y figuras, también se utilizará la prueba de Shapiro - Willk con una significancia de  $\alpha = 0,05$

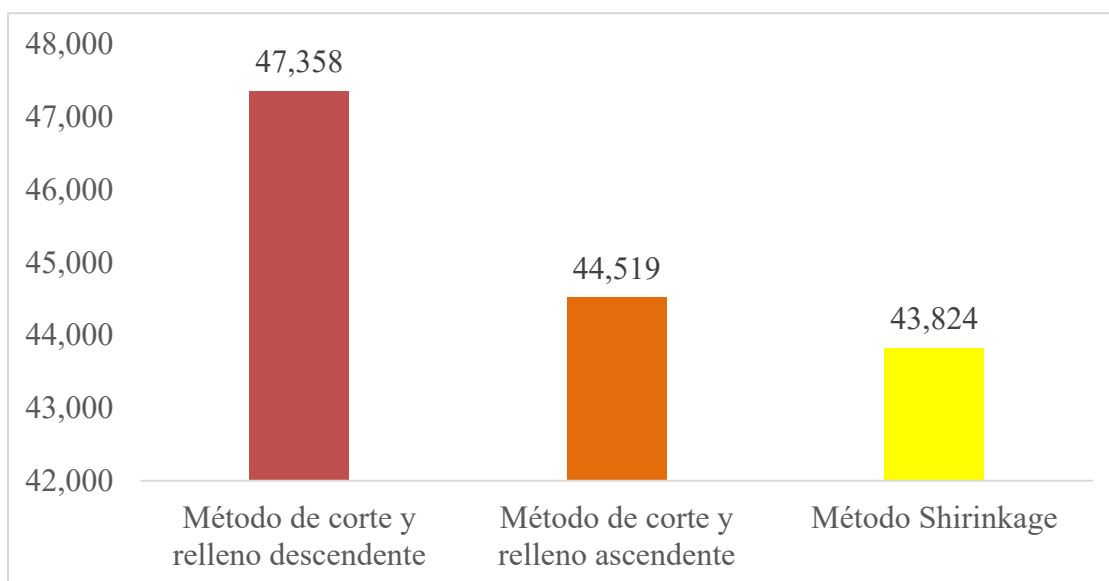
Esta investigación se realizó teniendo presente todos los principios éticos personales y profesionales, señalando los criterios, valores y principios que es necesario tener en cuenta en el proceso de investigación. Dicha investigación es original, acatando con los indicadores dados y reglas determinadas por la Universidad Privada del Norte.

### CAPÍTULO III: RESULTADOS

OE1. Realizar un diagnóstico situacional de la producción con los métodos de explotación convencionales para la minería subterránea.

**Figura 1**

*Promedio de la producción (Tm) con método convencional*



**Tabla 1**

*Anova de los tipos de explotación con el método convencional*

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	84.107	2	42.054	8.927	<.001
Dentro de grupos	155.461	33	4.711		
Total	239.568	35			

**Tabla 2**

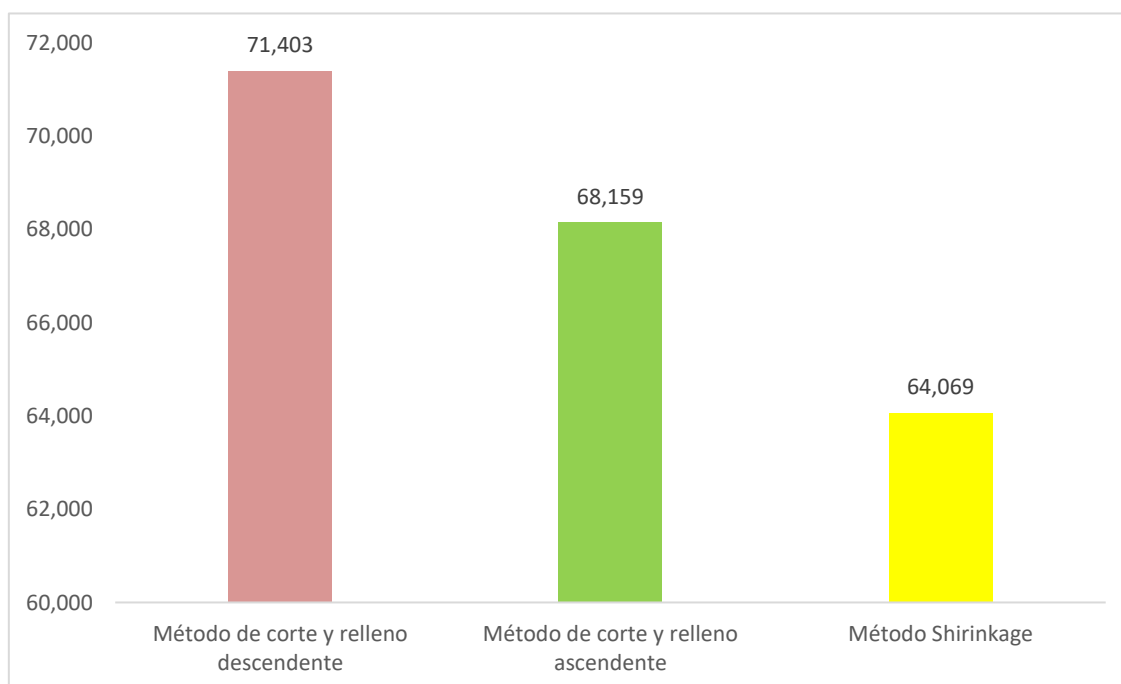
*Comparaciones múltiples*

(I) Métodos	(J) Métodos	Diferencia de medias (I-J)	Sig.
CRD	CRA	2.84	.008
CRD	Shirinkage	3.53	<.001
CRA	Shirinkage	0.69	.715

OE2. Determinar la producción aplicando el método explotación de taladro largo para la explotación la minera subterránea.

**Figura 2**

*Producción promedio con método mecanizado (taladro largo)*



**Tabla 3**

*Análisis de varianza del tipo de explotación con el método mecanizados*

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	324.164	2	162.082	6.139	.005
Dentro de grupos	871.270	33	26.402		
Total	1195.434	35			

**Tabla 4**

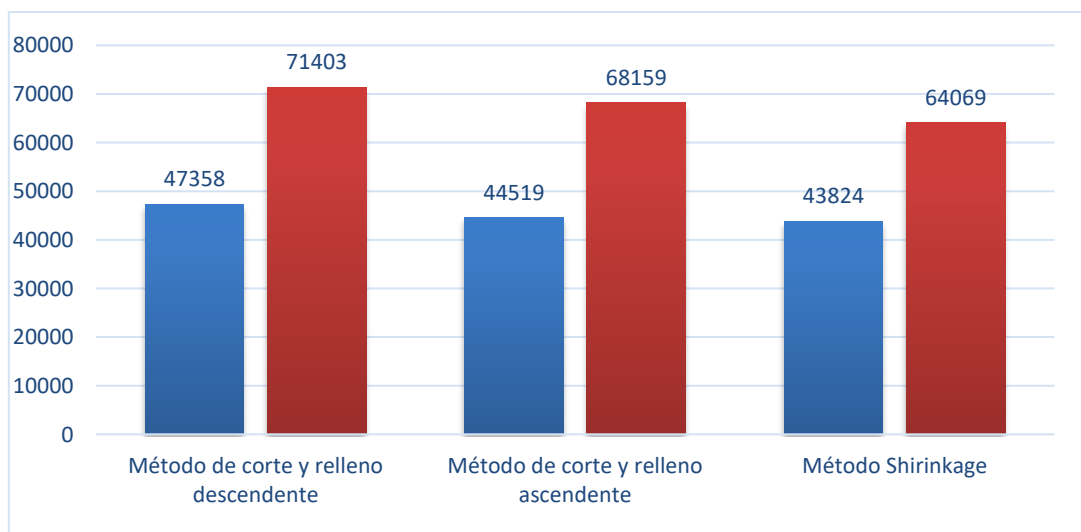
*Comparación múltiple del tipo de explotación con el método mecanizados*

(I) Métodos	(J) Métodos	Diferencia de medias (I-J)	Sig.
CRD	CRA	3.244000	.283
CRA	Shirinkage	4.090083	.141
Shirinkage	CRD	-7.334083*	.004

OE3. Comparar la producción entre los métodos explotación convencional y taladros largos para la minería subterránea.

**Figura 3**

*Comparativo de producción método convencional vs mecanizado*



**Tabla 5**

*ANOVA del método de corte descendente y relleno convencional y el mecanizado*

PCRD2	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	3469.020	1	3469.020	179.244	<.001
Dentro de grupos	425.779	22	19.354		
Total	3894.799	23			

**Tabla 6**

*ANOVA del método de corte y relleno ascendente convencional y mecanizado*

PCRA	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	3353.027	1	3353.027	220.191	<.001
Dentro de grupos	335.012	22	15.228		
Total	3688.038	23			

**Tabla 7**

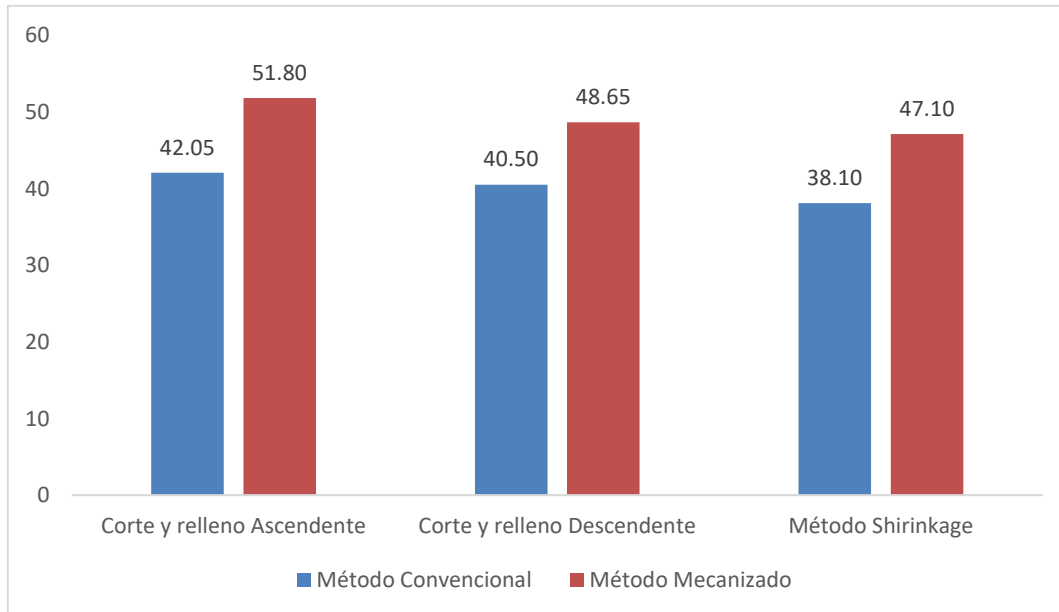
*ANOVA del método **Shirinkage** convencional y mecanizado*

PShirinkage	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	2459.079	1	2459.079	203.428	<.001
Dentro de grupos	265.940	22	12.088		
Total	2725.019	23			

OE4. Comparar los costos de producción entre los métodos explotación convencional y taladros largos para la minera subterránea.

**Figura 4**

*Comparativo de costos de producción entre método convencional vs mecanizado*



## CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

En esta investigación como objetivo específico número uno, fue realizar un diagnóstico situacional con los métodos de explotación convencionales para la minería subterránea. Para Herrera, (2020) los métodos convencionales, son los métodos muy tradicionales, los cuales no tienen mayores innovaciones, y, por tanto, han quedado muy rezagadas, llegando a tener una producción muy baja. En la investigación se encontró que el promedio de la producción anual con las técnicas tradicionales de CRD con 47,358 Tm, el CRA con 44,519 Tm y Shirinkage 43,824 Tm, con el estadístico ANOVA se demuestra que existe una diferencia significativa entre la producción corte y relleno descendente y ascendente ( $p=0,008$ ) al igual el corte relleno descendente y Shirinkage, ( $p = 0.001$ ) pero entre corte y relleno ascendente y Shirinkage ( $p=0,715$ ) no existe diferencia significativa. Se encontró similitud con Macmahon, (2023) que la baja producción de mineral y una sobre excavación secundaria, deficiencias que hacen que los objetivos no se logren a largo plazo. Por lo tanto, métodos convencionales de explotación subterránea presentan limitaciones sustanciales en términos de producción y eficiencia operativa. Estas limitaciones, respaldadas por datos estadísticos significativos, destacan la necesidad de considerar enfoques más innovadores y eficientes para aumentar la productividad y disminuir los gastos operativos en la minería subterránea.

Como segundo objetivo específico fue determinar la producción de mineral aplicando la explotación con taladros largos. Para Roig, (2020) dicho método, es un método sostenido artificialmente, caracterizado primordialmente por poseer escaso gasto y un gran rendimiento durante su explotación. Según la información recopilada para esta investigación, el promedio de producción mediante taladros largos es de 67877 Tm, visualizando una mejora en la producción y con el ANOVA, se puede determinar que si

existe diferencia significativa ( $p=0.005$ ), validando lo antes mencionado. Así mismo, con el ANOVA, se encontró una desigualdad representativa entre los métodos de Shrinkage y CRD ( $p= 0.001$ ), pero no existe diferencia significativa entre los métodos CRD y CRA ( $p=0.283$ ) y CRA con Shrinkage ( $p=0.141$ ). En el trabajo ejecutado por Gamero, (2018) se pudo encontrar semejanza, donde el autor llega a la conclusión que la producción incrementó hasta en 46,89% con la utilización del método de taladros largos, asimismo, se redujo los costos de unidad en 15,21%. También se encontró similitud con la investigación de Avalo & Juro, (2018), donde los resultados permitieron determinar que la producción aumentó de 16029 tm con el método convencional de CRA a 62678.52 tm con el método mecanizado de taladros largos. Por consiguiente, podemos decir que las empresas mineras deben considerar como método fundamental o principal desde un inicio de sus operaciones los métodos mecanizados como es el de taladros largos.

Como objetivo específico número tres, tenemos que comparar la producción con los métodos explotación convencional y taladros largos para la minería subterránea. Para esta investigación se pudo determinar que existe diferencia significativa entre los métodos de explotación convencional y los métodos mecanizados. El ANOVA nos muestra que entre el método de corte relleno descendente convencional y mecanizado, existe diferencia significativa ( $p=0.001$ ), lo mismo sucede con el método Corte relleno ascendente convencional y mecanizado ( $p = 0.001$ ) y para el para método de Shrinkage convencional y mecanizado, también se tiene diferencia significativa ( $p=0.001$ ) Esta investigación tiene similitud con los resultados encontrados por Gamboa, (2022) donde los resultados mostraron que la producción a través del método convencional de CRA fue de 36000 tm/año, en tanto, el método mecanizado de taladros largos, la producción fue 90000 tm/año. abarcando una diferencia aproximada de 54000 tm/año. Asimismo, los

resultados encontrados por Gutierrez, (2022) determinaron que la producción anual de mineral mediante el método convencional de Shirinkage fue de 252000 tm, logrando obtener mejoras de la producción con el método mecanizado de taladros largos, donde la producción se incrementó a 324000 tm. los resultados encontrados tienen semejanza con los de nuestra investigación en la que encontramos que la producción con la técnica convencional de corte y relleno fue de 47358, después de aplicar el método mecanizado de taladros largos, la producción fue de 71403 tm. Por ende, se puede decir que las empresas deben optar por el método mecanizado largo para tener una mejor producción y también lograr reducir los tiempos y costos de operaciones.

Como cuarto objetivo específico fue comparar los costos de producción entre los métodos explotación convencional y taladros largos para la minera subterránea. En esta parte se pudo determinar que el costo promedio de producción por tm con el método convencional es de \$ 40,22 mientras que con el método mecanizado el costo promedio por tm fue de \$49,18 es decir la aplicación de este método es mucho más costoso en comparación con el convencional, pero también se tiene que considerar que con el método mecanizado la cantidad de producción aumenta, motivo por el cual las empresas apuestan por dicho método. Esta investigación tiene similitud con los resultados encontrados por Jorquera (2015) donde los resultados permitieron mostrar el costo de producción por tm con el método mecanizado es más elevado (\$46,5) que el método convencional (\$ 34,3) sin embargo la empresa decidió trabajar con el método mecanizado ya que dicho método permitía elevar su producción.

## CONCLUSIONES

Se concluye que, en todas las investigaciones analizadas, las empresas presentaban problemas de producción; es decir un nivel de producción bajo a lo estimado; ello debido a que se estaba aplicando el método de explotación de minado no adecuado (método convencional). Por tal motivo las empresas evaluaron nuevos métodos (método mecanizado) para la mejora de la producción de mineral y reducción de gastos operativos.

En conclusión, mediante la utilización de la técnica de explotación de taladros largos la obtención de mineral se incrementó, según los criterios de evaluación de cada unidad minera.

Se concluye mediante un comparativo con cada método antes y después de la aplicación, la producción de mineral logra aumentar significativamente.

Se concluye también mediante la prueba de hipótesis que el uso del sistema de explotación de taladros largos aumenta significativamente la obtención de mineral en la minería subterránea.

Se concluye mediante un comparativo entre los métodos convencional y mecanizado, que este último tiene un costo más elevado por tm producida.

## Referencias

- APAZA , E. (2013). Repositorio UNSA. Recuperado el 01 de Septiembre de 2023, de Repositorio UNSA:  
<https://repositorio.unsa.edu.pe/server/api/core/bitstreams/7199f7cd-d967-4d15-8282-a95a8811e7d1/content>
- Baldeon Lazaro, M. (06 de septiembre de 2021). Repositorio Institucional Continental. Recuperado el 10 de 2023 de 2023, de Repositorio Institucional Continental:  
<https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/10043>
- Bustamante , J. (15 de Febrero de 2018). Monografias. Recuperado el 01 de Septiembre de 2023, de Monografias.:  
[ubterranea.shtml#:~:text=TALADROS%20LARGOS%20EN%20EL%20METODO%20](#)
- Champi , J. L. (2019). Repositorio Institucional - UNSAAC. Recuperado el 18 de Agosto de 2023, de Repositorio Institucional - UNSAAC:  
<http://hdl.handle.net/20.500.12918/5475>
- Curilla, Y. F., & Muñico, J. C. (2019). Repositorio UNCP. Recuperado el 10 de Junio de 2023, de Repositorio UNCP: <http://hdl.handle.net/20.500.12894/5465>
- Curillo Ricse , Y., & Muñica Aguirre , J. (08 de julio de 2019). Repositorio UNCP. Recuperado el 12 de 2023 de 2023, de Repositorio UNCP:  
[https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/5465/T010\\_70617962\\_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/5465/T010_70617962_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- De La Cruz Escobar, P., & Mallcco, F. (Agosto de 2014). Repositorio UNH. Recuperado el 2023, de Repositorio UNH: <https://repositorio.unh.edu.pe/items/23488c57-773a-4895-8a13-7324ae40bc84>
- Delphos Mine Planning Laboratory. (2023). Recuperado el 20 de julio de 2023, de Delphos Mine Planning Laboratory: <https://delphoslab.cl/index.php/54-dec/pde-2/281-metodos-de-explotacion>
- Energua y Minas. (s.f.). Recuperado el 3 de Septiembre de 2023, de Energua y Minas.

Escalante , j. (14 de junio de 2018). repositorio UNDAC. Recuperado el 17 de agosto de 2023, de repositorio UNDAC:  
[http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/1383/3/T026\\_70864825\\_T.pdf.txt](http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/1383/3/T026_70864825_T.pdf.txt)

Escalante, J. (Diciembre de 2018). Repositorio Institucional UNDAC. Recuperado el 10 de Junio de 2023, de Repositorio Institucional UNDAC:  
<http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/1383>

Espinosa , J. (10 de Diciembre de 2020). Repositorio UNCP. Recuperado el 01 de Septiembre de 2023, de Repositorio UNCP:  
[https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/6766/T010\\_41180084\\_M.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/6766/T010_41180084_M.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Estanislao de la Cruz, Á., Álvarez, C., Alfredo, H., De la Cruz, L., & Lázaro, V. (26 de 06 de 2012). Métodos de explotación en la mediana minería del Perú. Recuperado el 29 de Agosto de 2023, de Métodos de explotación en la mediana minería del Perú:  
<file:///C:/Users/aarev/Downloads/8224.pdf>

Fred, K., & Lee, H. (2002). Investigación del comportamiento. Mc Graw Hill.

GÓMEZ, R. (2012). Repositorio UNCP. Recuperado el 01 de Septimebre de 2023, de Repositorio UNCP:  
<https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/3170/Gomez%20Canchihuaman.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (1991). Metodología de la investigación. México: Mc-GrawHill.

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (1991). Metodología de la investigación. México: Mc-GrawHill.

Hernandez, S. (04 de Abril de 2014). Metodologia de la investigacion. Recuperado el 19 de Septiembre de 2023, de Metodologia de la investigacion.:  
<https://www.esup.edu.pe/wpcontent/uploads/2020/12/2.%20Hernandez,%20Fernandez%20y%20BaptistaMetodolog%C3%ADa%20Investigacion%20Cientifica%2006ta%20ed.pdf>

Herrera , H. (2020). Metodos de explotacion de interior mina. Recuperado el 07 de Septiembre de 2023, de Metodos de explotacion de interior mina: [http://oa.upm.es/62726/1/METODOS\\_MINERIA\\_INTERIOR\\_LM1B4T4R0-](http://oa.upm.es/62726/1/METODOS_MINERIA_INTERIOR_LM1B4T4R0-)

Instituto de Ingenieros de minas del Peru. (07 de junio de 2021). Recuperado el 15 de agosto de 2023, de Instituto de Ingenieros de minas del Peru: <https://iimp.org.pe/noticias/jueves-minero-expondran-sobre-metodo-de-explotacion-subterranea-block-caving>

Jorquera, M. A. (2015). Repositorio Academico de la Universidad de Chile. Recuperado el 15 de Junio de 2023, de Repositorio Academico de la Universidad de Chile: <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/134586>

Landeau, R. (2007). Elaboración de trabajos de investigación. En Elaboración de trabajos de investigación (pág. 164). Caracas: Editorial Alfa. Obtenido de [https://books.google.com.ec/books?id=M\\_N1CzTB2D4C&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.ec/books?id=M_N1CzTB2D4C&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false)

Macmahon. (23 de Julio de 2023). Recuperado el 15 de Agosto de 2023, de Macmahon: <https://www.macmahon.com.au/news/case-study-drilling-optimisation-project/>

Mideplan. (2019). Recuperado el 03 de Septiembre de 2023, de Mideplan.

Murillo . (22 de septiembre de 2008). Taller de investigacion Gaby. Recuperado el 19 de septiembre de 2023, de Taller de investigacion Gaby: <http://tallerdeinvestigaciongabyferias.blogspot.com/2017/09/tipos-de-investigacion.html>

Myers . (04 de Marzo de 2006). Psyciencia. Recuperado el 19 de Septiembre de 2023, de Psyciencia: <https://www.psyciencia.com/definicion-de-la-semana-estudio-longitudinal/#:~:text=Un%20estudio%20longitudinal%20es%20un,tiempo%20en%20una%20misma%20muestra.>

Natares , R. (2019). Repositorio UAP. Recuperado el 08 de agosto de 2023, de Repositorio UAP: <https://repositorio.uap.edu.pe/handle/20.500.12990/8860?show=full>

Paitanpoma , E. (13 de Diciembre de 2022). Repositorio UNC. Recuperado el 31 de Agosto de 2023, de Repositorio UNC:

[https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/8661/T010\\_47999681\\_T.pdf?sequence=4&isAllowed=y](https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/8661/T010_47999681_T.pdf?sequence=4&isAllowed=y)

PAZ , C. (2018). Repositorio UNSA. Recuperado el 221 de AGOSTO de 2023, de Repositorio UNSA: <https://repositorio.unsa.edu.pe/items/c42a54bf-0243-46c9-bc88-3f90b2f8dce4>

Pimentel, E. (16 de Septiembre de 2020). Repositorio UNAMABA. Recuperado el 01 de Septiembre de 2023, de Repositorio UNAMABA: [https://repositorio.unamba.edu.pe/bitstream/handle/UNAMABA/908/T\\_0544.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unamba.edu.pe/bitstream/handle/UNAMABA/908/T_0544.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Pino, R. (2010). Metodología de la Investigación. En R. Pino, Metodología de la Investigación (1a ed. ed., pág. 476). Lima: San Marco.

Revista Seguridad Minera. (15 de Noviembre de 2013). Recuperado el 30 de Agosto de 2023, de Revista Seguridad Minera: <https://www.revistaseguridadminera.com/operaciones-miner>

Reyes , C., Sanches , H., & Mejia , K. (Marzo de 2015). Manuel De Terminos en Investigacion Cientifica , Tecnologica y Humanista. Recuperado el 19 de Septiembre de 2023, de Manuel De Terminos en Investigacion Cientifica , Tecnologica y Humanista: <https://www.urp.edu.pe/pdf/id/13350/n/libro-manual-de-terminos-en-investigacion.pdf>

Roig , M. (07 de Julio de 2020). Seguridad Laboral. Recuperado el 03 de Septiembre de 2023, de Seguridad Laboral: [https://www.seguridad-laboral.es/sl-latam/resto-latam/riesgos-asociados-al-metodo-de-minado-de-minado-taladros-largos\\_20200707.html](https://www.seguridad-laboral.es/sl-latam/resto-latam/riesgos-asociados-al-metodo-de-minado-de-minado-taladros-largos_20200707.html)

Salomon , L. (10 de Septiembre de 2018). Productividad del Proceso Minero. Recuperado el 04 de Septiembre de 2023, de Productividad del Proceso Minero: <file:///C:/Users/aarev/Downloads/25-article-54-2-10-20190118.pdf>

Sanchez Cochachi, L. (17 de 01 de 2023). Repositorio institucional UNASAM. Recuperado el 19 de agosto de 2023, de Repositorio institucional UNASAM: <https://repositorio.unasam.edu.pe/handle/UNASAM/5472>

Servicio Geológico Mexicano. (22 de Marzo de 2017). Recuperado el 01 de Agosto de 2023, de Servicio Geológico Mexicano: [https://www.sgm.gob.mx/Web/MuseoVirtual/Aplicaciones\\_geologicas/Explotacion-minera.html](https://www.sgm.gob.mx/Web/MuseoVirtual/Aplicaciones_geologicas/Explotacion-minera.html)

Suarez , R. (2019). Repositorio UNCP. Recuperado el 30 de Agosto de 2023, de Repositorio UNCP: [https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/5405/T010\\_43935288\\_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=El%20m%C3%A9todo%20de%20explotaci%C3%B3n%20de,inclinaci%C3%B3n%20y%20longitud%20de%20taladros.](https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/5405/T010_43935288_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=El%20m%C3%A9todo%20de%20explotaci%C3%B3n%20de,inclinaci%C3%B3n%20y%20longitud%20de%20taladros.)

Villalta, R. (2018). Repositorio UNAP. Recuperado el 01 de Septiembre de 2023, de Repositorio UNAP: <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/8198>

**Anexos**

Tabla 08.- Producción de mineral según los métodos de explotación convencional

Mes	Método de corte y relleno descendente	Método de corte y relleno ascendente	Método Shirinkage
Enero	49,058	44,108	40,800
Febrero	48,258	43,250	38,750
Marzo	44,558	44,600	45,910
Abril	48,158	46,320	45,125
Mayo	43,358	40,050	42,328
Junio	49,158	45,710	44,870
Julio	48,258	46,000	45,000
Agosto	45,158	45,405	43,300
Setiembre	46,158	41,800	44,080
Octubre	48,458	44,370	42,420
Noviembre	47,758	46,920	46,000
Diciembre	49,958	45,700	47,310
Prod.			
Promedio	47,358	44,519	43,824

Nota. Los datos fueron extraídos de tres tesis

Casimiro Huamán, Arturo (2021)

Rondan Andrade, Jhon (2021)

Avalos Aymara, Jerry (2022).

Tabla 09.- Producción de mineral según los métodos de explotación mecanizados (taladro largo)

Mes	Método de corte y relleno descendente	Método de corte y relleno ascendente	Método Shirinkage
Enero	66,912	62,400	58,200
Febrero	61,058	60,700	57,000
Marzo	68,034	66,710	67,310
Abril	65,580	63,000	60,200
Mayo	69,369	68,425	65,000
Junio	68,609	65,560	66,925
Julio	70,316	68,300	65,000
Agosto	74,843	72,815	59,201
setiembre	76,032	66,900	64,745
Octubre	79,219	70,100	68,300
noviembre	78,000	77,000	68,000
diciembre	78,866	76,000	68,948
Prod. Promedio	71,403	68,159	64,069

Nota. Los datos fueron extraídos de tres tesis.

Casimiro Huamán, Arturo (2021);

Rondan Andrade, Jhon (2021);

Avalos Aymara, Jerry (2022).

Tabla 10.- Operacional de variables

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFICINION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO	ESCALA
VI: Método de taladros largos	(Roig , 2020) indico que el método de taladros largos es un método sostenido artificialmente, este método se caracteriza principalmente por tener bajo costo y alto rendimiento durante su explotación.	El método está dividido en base a 2 dimensiones que son Métodos Convencionales y Métodos Mecanizados	Método convencionales	Corte y Relleno Descendente	Hoja de datos	De razón
				Corte y Relleno Ascendente		
			Método Mecanizado	Corte y Relleno Acendente		
				Taladros Largos		
				Shirinkage		

UNIDAD MINERA.

VD: Producción	La Producción está compuesta por Toneladas Rotas	Aumento del Material movido desde el interior	Toneladas extraídas	108 TMS / Dia	Hoja de datos	De razón
-------------------	---	---	------------------------	---------------	---------------	----------

Tabla 11.- Matriz de consistencia

TITULO	PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA
--------	----------------------------	----------	--------------------------	-----------	-------------	--------

UNIDAD MINERA.

	PROBLEMA GENERAL	HIPOTESIS GENERAL	OBJETIVO GENERAL	VARIABLE INDEPENDIENTE						
<b>Método de explotación de taladro largos para incrementar la producción en una unidad minera.</b>	¿Cómo el método de taladro largo incrementa la producción en una unidad minera de La Libertad - 2023?	La aplicación del método de explotación de taladros largos aumenta significativamente la producción de mineral en la minería subterránea.	Proponer el método de explotación de Taladros largos para incrementar la producción en una Unidad Minera.	Método de taladros largos	El método de taladros largos es un método sostenido artificialmente, este método se caracteriza principalmente por tener bajo costo y alto rendimiento durante su explotación.	Método Convencional	Corte y relleno descendente			
									Corte y relleno ascendente	
									Shirinkage	
									Método Mecanizado	Corte y relleno descendente
										Corte y relleno ascendente
										Shirinkage
	PROBLEMAS ESPECIFICOS		OBJETIVOS ESPECIFICOS	VARIABLE DEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA		
	¿Cuál es el diagnostico situacional con los métodos de explotación convencionales para la minería subterránea?		Realizar un diagnóstico situacional con los métodos de explotación convencionales para la minería subterránea.	Producción	La Producción está compuesta por Toneladas Rotas	Toneladas extraídas	108 tm/dia			
	¿Cuál es la producción aplicando el método explotación de		Determinar la producción aplicando el método explotación de							

UNIDAD MINERA.

taladro largo para la explotación en la minería subterránea ?		taladro largo para la explotación en la minería subterránea				
¿Qué diferencia existe entre la producción con los métodos explotación convencional y taladros largos para la minería subterránea.?		Comparar la producción entre los métodos explotación convencional y taladros largos para la minería subterránea.				

### MATRIZ DE EVALUACIÓN DE EXPERTOS

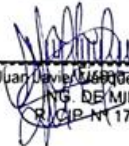
<b>Título de la investigación:</b>	
<b>Línea de investigación:</b>	
<b>El instrumento de medición pertenece a las variables:</b>	

Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una "x" en las columnas de SÍ o NO. Asimismo, le exhortamos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la coherencia de las preguntas sobre la variable en estudio.

Items	Preguntas	Aprecia		Observaciones
		SÍ	N O	
1	¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?	x		
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	x		
3	¿En el instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación?	x		
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la investigación?	x		
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	x		
6	¿La redacción de las preguntas tienen un sentido coherente y no están sesgadas?	x		
7	¿Cada una de las preguntas del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?	x		
8	¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?	x		
9	¿Son entendibles las alternativas de respuesta del instrumento de medición?	x		
10	¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio?	x		
11	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de responder para, de esta manera, obtener los datos requeridos?	x		

**Sugerencias:**

Nombre completo: Juan Javier Vasquez Cabellos  
 DNI: 45069779  
 Profesión: Ing. de Minas  
 Grado: Superior Universitario

  
 Juan Javier Vasquez Cabellos  
 ING. DE MINAS  
 R.C.P. N° 171342

**MATRIZ DE EVALUACIÓN DE EXPERTOS**


<b>Título de la investigación:</b>			
<b>Línea de investigación:</b>			
<b>El instrumento de medición pertenece a las variables:</b>			

Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una "x" en las columnas de SÍ o NO. Asimismo, le exhortamos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la coherencia de las preguntas sobre la variable en estudio.

Items	Preguntas	Aprecia		Observaciones
		SÍ	NO	
1	¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?	✓		
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	✓		
3	¿En el instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación?	✓		
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la investigación?	✓		
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	✓		
6	¿La redacción de las preguntas tienen un sentido coherente y no están sesgadas?	✓		
7	¿Cada una de las preguntas del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?	✓		
8	¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?	✓		
9	¿Son entendibles las alternativas de respuesta del instrumento de medición?	✓		
10	¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio?	✓		
11	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de responder para, de esta manera, obtener los datos requeridos?	✓		

**Sugerencias:**

Nombre completo: Otto Aristo Quispe  
 DNI: 40077681  
 Profesión: Ingeniero de Minas  
 Grado: Titulado - colegiado

  
 Firma  
**OTTO ARISTÉ QUISPE**  
 INGENIERO DE MINAS  
 Reg. CIP N° 99973

**MATRIZ DE EVALUACIÓN DE EXPERTOS**

<b>Título de la investigación:</b>			
<b>Línea de investigación:</b>			
<b>El instrumento de medición pertenece a las variables:</b>			

Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una "x" en las columnas de SÍ o NO. Asimismo, le exhortamos en la corrección de los items, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la coherencia de las preguntas sobre la variable en estudio.

Items	Preguntas	Aprecia		Observaciones
		SÍ	NO	
1	¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?	✓		
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	✓		
3	¿En el instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación?	✓		
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la investigación?	✓		
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	✓		
6	¿La redacción de las preguntas tienen un sentido coherente y no están sesgadas?	✓		
7	¿Cada una de las preguntas del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?	✓		
8	¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?	✓		
9	¿Son entendibles las alternativas de respuesta del instrumento de medición?	✓		
10	¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio?	✓		
11	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de responder para, de esta manera, obtener los datos requeridos?	✓		

**Sugerencias:**

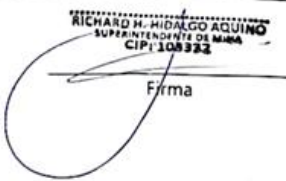
Nombre completo: *Richard Hidalgo Aquino*

DNI: *40351541*

Profesión: *Ing. de Minas*

Grado: *Superior*

RICHARD M. HIDALGO AQUINO  
SUPERINTENDENTE DE MINAS  
CIP: 108332



Firma

**MATRIZ DE EVALUACIÓN DE EXPERTOS**


<b>Título de la investigación:</b>			
<b>Línea de investigación:</b>			
<b>El instrumento de medición pertenece a las variables:</b>			

Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una "x" en las columnas de SÍ o NO. Asimismo, le exhortamos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la coherencia de las preguntas sobre la variable en estudio.

Items	Preguntas	Aprecia		Observaciones
		SÍ	NO	
1	¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?	✓		
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	✓		
3	¿En el instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación?	✓		
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la investigación?	✓		
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	✓		
6	¿La redacción de las preguntas tienen un sentido coherente y no están sesgadas?	✓		
7	¿Cada una de las preguntas del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?	✓		
8	¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?	✓		
9	¿Son entendibles las alternativas de respuesta del instrumento de medición?	✓		
10	¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio?	✓		
11	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de responder para, de esta manera, obtener los datos requeridos?	✓		

**Sugerencias:**

Nombre completo: *Victor Alfredo Garcia Valverde*  
DNI: *75781053*  
Profesión: *Ingeniero de Minas*  
Grado: *Ingeniero de Minas*

  
Firma  
-----  
**VICTOR ALFREDO GARCIA VALVERDE**  
Ingeniero de Minas  
CIP N° 324798

**MATRIZ DE EVALUACIÓN DE EXPERTOS**

**Título de la investigación:** \_\_\_\_\_

**Línea de investigación:** \_\_\_\_\_

**El instrumento de medición pertenece a las variables:** \_\_\_\_\_

Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una "x" en las columnas de SÍ o NO. Asimismo, le exhortamos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la coherencia de las preguntas sobre la variable en estudio.

Items	Preguntas	Aprecia		Observaciones
		SÍ	NO	
1	¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?	/		
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	/		
3	¿En el instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación?	/		
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la investigación?	/		
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	/		
6	¿La redacción de las preguntas tienen un sentido coherente y no están sesgadas?	/		
7	¿Cada una de las preguntas del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?	/		
8	¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?	/		
9	¿Son entendibles las alternativas de respuesta del instrumento de medición?	/		
10	¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio?	/		
11	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de responder para, de esta manera, obtener los datos requeridos?	/		


**Sugerencias:**  
\_\_\_\_\_

Nombre completo: *Jeyner Smith Layza Acevedo*

DNI: *45537579*

Profesión: *Ingeniero de Minas*

Grado: *Universitario / Ingeniero de Minas*

  
 Firma  
 -----  
**JEYNER SMITH  
LAYZA ACEVEDO**  
 Ingeniero de Minas  
 CIP N° 278173

**Plantear la hipótesis**

$H_0$  Los datos tienen una distribución normal

$H_1$  Los datos no tienen una distribución normal

**Nivel de significancia**

Confianza 95%

Significancia (alfa) 5%

**Tabla 12**

*Prueba de normalidad Shapiro Wilk*

Estadístico	gl	p
Corte relleno descendente	12	0.150
Corte y relleno ascendente	12	0.188
Shirinkage	12	0.699

**Regla de decisión**

Si  $p < 0,05$  rechazamos  $H_0$  y aceptamos  $H_1$

Si  $p \geq 0,05$  aceptamos  $H_0$  y rechazamos  $H_1$

**Decisión y conclusión**

Dado que  $p > 0,05$  aceptamos  $H_0$  y rechazamos  $H_1$ , esto quiere decir que los datos tienen una distribución normal por lo tanto aplicamos estadística paramétrica

**Anova**

**Hipótesis**

**H<sub>0</sub>** Las medias son iguales

**H<sub>1</sub>** Al menos una de las medias es diferente

**Regla de decisión**

Si  $p < 0,05$  rechazamos  $H_0$  y aceptamos  $H_1$

Si  $p \geq 0,05$  aceptamos  $H_0$  y rechazamos  $H_1$

*Pruebas de homogeneidad de varianzas*

		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Producción	Se basa en la media	.350	2	33	.707

Tabla 14.- Instrumento para recolección de datos de la producción con los métodos de taladros largos

Meses	Convencional			Mecanizado		
	MCRA	MCRD	Shirinkage	MCRA	MCRD	Shirinkage
Enero						
Febrero						
Marzo						
Abril						
Mayo						
Junio						
Julio						
Agosto						
Septiembre						
Octubre						
Noviembre						
Diciembre						
Total						