



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE MINAS**



**ESTIMACIÓN DE COSTOS DEL INCLINADO SUBTERRÁNEO  
PARA EL INCREMENTO DE RESERVAS DE MINERAL EN LA  
EMPRESA MINERA AGROMIN LA BONITA**

**EXAMEN DE SUFICIENCIA DE COMPETENCIA PROFESIONAL**

**PRESENTADO POR:**

**OSCAR AYALA HUANCA**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO DE MINAS**

**PUNO-PERÚ**

**2019**



## DEDICATORIA

Esta investigación la dedico a mis queridos padres José y Sebastiana por darme la vida para poder estudiar Ingeniería de Minas.

A mis queridos hermanos por sus consejos y su apoyo durante mi desarrollo personal y profesional.



## AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento a mi alma mater “Universidad Nacional del Altiplano - Puno”, a mis docentes de la Facultad de Ingeniería de Minas quienes me brindaron su conocimiento en mi formación profesional.

También mi agradecimiento a la Empresa contrata “Promotores Mineros el Sol SAC” por la oportunidad de plasmar mis conocimientos, a mis compañeros de trabajo y al Ing. Wilson Camarena Caro.

Agradezco el apoyo desinteresado, Ingeniero Mauro Mamani Quispe, Marcial Marín Llanos por su apoyo y consejo.

De igual manera mi profundo y eterno agradecimiento a mis padres: José Ayala Mamani, Sebastiana Huanca Villavicencio, a mis queridos hermanos por su apoyo y consejo durante mi vida profesional.



## ÍNDICE GENERAL

**DEDICATORIA**

**AGRADECIMIENTO**

**ÍNDICE GENERAL**

**ÍNDICE DE TABLAS**

**ÍNDICE DE FIGURAS**

<b>RESUMEN .....</b>	<b>7</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>8</b>
<b>1 INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>8</b>
<b>2 OBJETIVO GENERAL .....</b>	<b>9</b>
<b>3 OBJETIVO ESPECÍFICOS .....</b>	<b>9</b>
<b>4 ANTECEDENTES.....</b>	<b>9</b>
<b>5 MATERIALES Y MÉTODOS .....</b>	<b>11</b>
<b>5.1 Modalidad básica de la investigación: .....</b>	<b>11</b>
<b>5.2 Recursos necesarios para el proyecto.....</b>	<b>11</b>
<b>para realizar el proyecto se requerirán los siguientes recursos: .....</b>	<b>11</b>
<b>5.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos: .....</b>	<b>12</b>
<b>5.4 Etapas de Recolección de Información Base .....</b>	<b>12</b>
<b>5.5 Etapas de Campo .....</b>	<b>12</b>
<b>5.6 Etapas de Laboratorio.....</b>	<b>13</b>
<b>5.7 Etapa de Gabinete.....</b>	<b>13</b>
<b>5.8 Operacionalización de variables: .....</b>	<b>14</b>
<b>6 RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>15</b>
<b>6.1 Desarrollo del inclinado y estimación de costos .....</b>	<b>15</b>
<b>6.2 Servicios .....</b>	<b>15</b>
<b>6.2.1 Distribución de espacio.....</b>	<b>15</b>
<b>6.2.2 Instalación de Rieles .....</b>	<b>15</b>
<b>6.3 Camino.....</b>	<b>16</b>
<b>6.4 Parrilla en echadero.....</b>	<b>16</b>
<b>6.5 Estándar del inclinado.....</b>	<b>17</b>
<b>6.6 Medidas y costos para el desarrollo de inclinado.....</b>	<b>18</b>
<b>6.6.1 Costos de cámara de descarga .....</b>	<b>19</b>



6.6.2	Costo de cámara de winche.....	20
6.6.3	Costos de rampa negativa 30° .....	22
6.6.4	Costos de pocket (bolsillo).....	23
6.6.5	Costo de tolva americana. ....	25
6.6.6	Costo de instalación de riel .....	26
6.6.7	Costo de refugio .....	27
7	CONCLUSIONES .....	29
8	LITERATURA CITADA .....	29

**TEMA:** Estimación de costos del inclinado subterráneo para incremento de reservas de mineral en la empresa minera AGROMIN LA BONITA

**AREA:** Ingeniería de Minas

**FECHA DE SUSTENTACION:** 20 de noviembre del 2019



## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b>	<b>Costo unitario de cámara 2.40 x 2.40 m.....</b>	<b>19</b>
<b>Tabla 2.</b>	<b>Costo unitario de desquinche para la cámara de winche.....</b>	<b>20</b>
<b>Tabla 3.</b>	<b>Costo unitario de rapa negativa 30° sección 2.40 x 2.40 m .....</b>	<b>22</b>
<b>Tabla 4.</b>	<b>Costo unitario de pocket sección 1.50 x 1.50 m.....</b>	<b>23</b>
<b>Tabla 5.</b>	<b>Costo unitario de tolva americana .....</b>	<b>25</b>
<b>Tabla 6.</b>	<b>Costos unitarios de instalación de riel.....</b>	<b>26</b>
<b>Tabla 7.</b>	<b>Costo unitario de refugio sección 1.80 x 2.10m .....</b>	<b>27</b>
<b>Tabla 8.</b>	<b>Resumen de costos para el desarrollo del inclinado. ....</b>	<b>28</b>



## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1. Estándar del inclinado .....</b>	<b>17</b>
<b>Figura 2. Parrilla del echadero .....</b>	<b>17</b>
<b>Figura 3. Vista en Planta, dimensiones en las instalaciones del Inclinado .....</b>	<b>18</b>



**ESTIMACIÓN DE COSTOS DEL INCLINADO SUBTERRÁNEO PARA  
INCREMENTO DE RESERVAS DE MINERAL EN LA EMPRESA MINERA  
AGROMIN LA BONITA**

cost estimation of the underground incline for increasing mineral reserves  
at the mining company AGROMIN LA BONITA

Oscar Ayala Huanca

*Universidad Nacional del Altiplano, Facultad de Ingeniería de Minas, Puno, Perú.*

[Ayalahuancaoscar@gmail.com](mailto:Ayalahuancaoscar@gmail.com), Cel: 924316890.

**RESUMEN**

La estimación de costos del inclinado subterráneo se realizó en la empresa minera Agromin la Bonita –Arequipa, donde se obtuvieron datos en el presente año, la investigación es de tipo cuantitativo conforme se desarrolla el proyecto. Los objetivos son: Determinar la estimación de costo total para desarrollo del inclinado 618. Realizar la viabilidad del diseño del Inclinado 618 Empresa Minera Agromin La Bonita, para incrementar las reservas de mineral y mayor producción en la zona de Gavilán. Este sistema se basará principalmente en realizar un inclinado para transportar todo el material sea desmonte o mineral mediante un winche de izaje desde el nivel inferior a desarrollar, es decir el Nv. 1345 hacia el Nv. 1385, y por otra parte también se logrará ampliar la explotación de la mina con la extracción de mineral de los niveles inferiores por varios años y del Nv. 1385 se evacuará todo este material mediante locomotoras y carros mineros hacia superficie, todo esto de acuerdo con el plan anual de minado para el año 2020. El desarrollo de este trabajo expone la determinación de todas las características el sistema de extracción, el cual incluye el izaje propiamente dicho, así como el transporte involucrado directamente al izaje. Asimismo, se presenta una evaluación económica global del proyecto del inclinado 618, en donde se consideran las inversiones y costos estimados del inclinado de 85474.54 dólares, donde se obtuvieron indicadores económicos que contemplen la evaluación integral del proyecto.

**Palabras Claves:** Estimación de Costos del inclinado subterráneo, extracción, izaje.



## ABSTRACT

The cost estimation of the underground inclination was carried out in the mining company Agromin la Bonita -Arequipa, where data were obtained this year, the research is quantitative as the project develops. The objectives are: Determine the total cost estimate for the development of inclined 618. Carry out the feasibility of the design of Incline 618, Empresa Minera Agromin La Bonita, to increase mineral reserves and greater production in the Gavilán area. This system will be based mainly on making an incline to transport all the material, whether waste or mineral, by means of a lifting winch from the lower level to be developed, that is, the Nv. 1345 towards the Nv. 1385, and on the other hand, it will also be possible to expand the exploitation of the mine with the extraction of mineral from the lower levels for several years and from Nv. 1385 all this material will be evacuated by means of locomotives and mining cars to the surface, all this in accordance with the annual mining plan for 2020. The development of this work exposes the determination of all the characteristics of the extraction system, which includes the lifting itself, as well as the transport directly involved in the lifting. Likewise, a global economic evaluation of the 618 incline project is presented, where the investments and estimated costs of the incline of \$ 85474.54 are considered, where economic indicators were obtained that contemplate the comprehensive evaluation of the project.

**Keywords:** Cost estimation of underground inclination, extraction, lifting.

## 1 INTRODUCCIÓN

En la Empresa minera Agromin la Bonita en la zona de gabilán tenemos problemas de accesibilidad a las reservas de mineral que se encuentran a grandes profundidades y al extremo de la zona gabilán.

La explotación general ha sido desde el nivel 1385 a superficie, en promedio 300 metros. Las vetas tienen en promedio un ancho histórico de tajeo de 0.60 metros a 3.00 metros. Se logró cubicar gran cantidad de mineral, pero este viene disminuyendo con el tiempo.

La razón de realizar el desarrollo del inclinado es para poder preparar e incrementar las reservas de mineral con un costo mínimo por debajo del nivel 1385 m.s.n.m. ha



profundidad. Y se realizó varios estudios para optar el desarrollo de un inclinado por debajo del nivel 1385.

No es factible realizar una cortada desde la superficie porque la veta se encuentra a una distancia horizontal de 2 kilómetros de la superficie y representaría un costo económicamente alto realizar una cortada desde la superficie.

Por otra parte, se viene agotando las reservas de mineral que se preparó tiempo atrás desde el nivel 1385 m.s.n.m. hacia arriba y por ende la producción viene disminuyendo progresivamente.

Existe un crucero a base de rieles que ingresa desde la superficie hasta la zona donde se ubica la veta y desde ese punto se empezara a desarrollar el inclinado.

Ante esta situación problemática se justifica la necesidad de evaluar el presente proyecto de investigación, cuya hipótesis fue la estimación de costos para el desarrollo del inclinado 618 nos permitirá hacer viable el proyecto e incremento de producción de mineral en la Empresa Minera Agromin La Bonita.

## **2 OBJETIVO GENERAL**

Estimar los costos para desarrollo del inclinado subterráneo.

## **3 OBJETIVO ESPECÍFICOS**

Estimar los costos del inclinado 618 está compuesto por una cámara de descarga, Cámara de winche, Rampa negativa 30°, dos Poket, dos tolvas americanas, e instalación de línea de cauville.

## **4 ANTECEDENTES**

Para lograr este objetivo se plantea profundizar la mina mediante el desarrollo de un pique inclinado, el cual servirá de acceso a las reservas y como medio de transporte para la extracción del mineral, aprovechando al máximo la infraestructura existente en la mina, reduciendo así al mínimo la inversión de capital adicional. (Cuadros-Salcedo, 2018).

Con la investigación planteada se contribuirá a generar un nuevo modelo para profundizar las Vetas en Cía. Minera Poderosa considerando la inclinación del pique en 30° aplicando el método de Corte y relleno Ascendente Convencional en el cuerpo denominado Julie 2, para optimizar, reducir los costos y mejorar la producción, de esta



forma ampliar la vida útil de la mina; además, aporta al desarrollo de una teoría, como instrumento para recolectar o analizar datos. (Barzola-Ceras, 2018).

La explotación de la mina Paraíso, depende de proyectos de exploración, preparación y desarrollo lo que hace imprescindible el diseño y construcción de labores mineras, tales como, piques, cruceros, by pass, galerías, sub niveles, chimeneas, cámaras de acumulación, refugios, entre otras. (Carpio-Vera, 2016).

La extracción del mineral a través del pique inclinado tiene ventajas como la rapidez, facilidad, flujo continuo, costo bajo comparado con la extracción del mineral mediante volquetes y con posibilidad de automatizar el izaje. (Jayo-Acuña, 2008).

Las reservas de mineral desde el nivel 07 hasta el nivel 1 O se están agotando, teniendo recursos mineralógicos por debajo del nivel 1 O se prepararán nuevas zonas de exploración y explotación; producción que será izado a través del pique vertical 650 Alex. (Prado-Ramos, 2015).

El presente trabajo muestra todo un estudio de diseño y construcción del pique inclinado 447 en el nivel 3300 hasta el nivel 2960 en la Mina Atacocha con la finalidad de explorar y desarrollar el yacimiento en profundidad y así disponer de nuevas reservas de mineral en un periodo relativamente corto en razón de que en los niveles superiores de esta mina se estén agotando las reservas. (Silva-Medina, 2013).

Para hacer posible el acceso a las reservas y los recursos explotables desde el Nivel 18 hasta el Nivel 20 de la veta Esperanza en la Unidad Minera Casapalca, se deberá construir un pique inclinado 043 de 30° de pendiente negativa, con una longitud de 200 metros y se deberá preparar la infraestructura necesaria para la extracción rápida del mineral, siguiendo el método de explotación de corte y relleno ascendente. (Jauregui-Mercado, 2015).

El objetivo del presente proyecto es realizar el planeamiento y diseño del sistema de extracción del proyecto de profundización de la mina san Braulio Uno, que comprende el izaje y transporte del material hacia superficie. Esto incluye determinar los equipos óptimos, ciclos de trabajo y costos de capital y operación para el izaje y transporte. (Arias-Calla, 2013).

Para lograr este objetivo se plantea profundizar la mina mediante el desarrollo del pique inclinado 340, que servirá de acceso a las reservas y como medio de transporte para la extracción del mineral a mayor capacidad, aprovechando al máximo la infraestructura



existente de la mina, reduciendo así al mínimo la inversión de capital adicional y poder incrementar la producción. (Arone-Alarcon, 2016).

Se planteó como objetivo principal el aumento de la producción de la veta Mercedes, también mejorar la ventilación de la zona de Mercedes al permitir el ingreso de aire limpio a la zona y culminación de la rehabilitación del pique principal 7801 para hacer uso de este como acceso principal para el personal mediante jaulas, se usará el inclinado Nueva Mercedes como sistema principal de extracción de mineral y desmante.

## **5 MATERIALES Y MÉTODOS**

### **5.1 Modalidad básica de la investigación:**

En la investigación predominó lo cuantitativo a partir de la utilización de datos numéricos, fórmulas y proyectados; de campo en forma descriptiva y bibliográfica.

En la investigación predominó lo cuantitativo y estuvo dado por la preferente utilización de los datos numéricos en forma descriptiva y bibliográfica con un enfoque normativo.

La estimación de costos se desarrolló a base de los precios unitarios para cada componente del inclinado subterráneo.

Para un correcto análisis se parte del tipo de explotación a emplear a partir de las reservas y recursos del mineral identificados, y del tipo de yacimiento.

De acuerdo a la naturaleza del trabajo de investigación, tendrá una metodología de investigación tipo cuantitativa, aplicada mediante el procesamiento de los datos obtenidos en las distintas fases del estudio de la investigación.

Para diseñar la infraestructura se tiene pruebas geológicas, características mecánicas y el estado de las labores antiguas de la parte superior e inferior y las labores de desarrollo, los cuales permiten el estudio de su formación de las zonas mineralizadas de su concentración, la situación es realizar el perfil de acuerdo a los estándares que permita su explotación.

### **5.2 Recursos necesarios para el proyecto**

para realizar el proyecto se requerirán los siguientes recursos:

- i. Campamento



- ii. Equipos
  - Calculadora
  - Laptop
- iii. Recursos materiales
  - Información bibliográfica
  - Muebles y escritorio
  - Útiles de escritorio
- iv. Recursos humanos
  - 01 Cadista
  - 01 Especialista en costos

### **5.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos:**

Las técnicas y procesamiento de datos que se han utilizado en esta investigación de diseño y estimación de costos de inclinado subterráneo en la Empresa Minera AGROMIN LA BONITA., se han tenido algunos procedimientos y etapas:

### **5.4 Etapas de Recolección de Información Base**

- Selección y evacuación de las informaciones geológicas y subterráneas, estudio de mecánica de rocas.
- Análisis de los estudios existentes sobre la formación de las vetas existentes y su comportamiento mineralógico.
- Análisis de informaciones y comentarios de los profesionales en la materia como: geólogos, Mineros, Metalurgistas.
- Obtención de la información cartográfica, mediante planos geológicos, mapas obtenidos mediante información de Internet.
- Obtención de información de los precios unitarios de las empresas contratistas que ejecutan labores de desarrollo.

### **5.5 Etapas de Campo**

En esta fase se ha visto por conveniente verificar in situ evaluaciones y comportamiento de zonas contractuales de las zonas de fallamiento con sus diferentes direcciones, alteraciones y en algunas partes donde se encuentra una falla o micro falla.



- Mapas geológicos: se obtiene el mapeo geológico en donde se ubican las franjas mineralizadas su ubicación, su dirección, sus fallas, alteraciones, zonas de deslizamiento, la ubicación de algunas vetas.
- Mapeos geológica subterráneo: El mapeo geológico subterráneo es una representación esquemática en planos y a una escala determinada de los aspectos geológicos presentes del área en la que está en estudio como: vetas, fallas, diaclasas, rumbos, buzamientos, en general los componentes del macizo rocoso; estos datos se han podido recoger de acuerdo a nuestra experiencia.
- La investigación de diseño de inclinado subterráneo: Tiene por condiciones y objetivos de cortar vetas inferiores priorizando la veta que tiene mejores resultados por su ley de cabeza y para una mejor calidad de la producción, una galería de acceso, transporte de personal y equipos, optimizando los costos operativos de la empresa.
- Planos topográficos: es una representación para su ubicación de acuerdo al proyecto a ejecutarse: dirección, rumbo, azimut, planos en planta. Planos en longitudinal, planos en tridimensional y por último el diseño.
- Equipos de topografía: referente a los equipos de topografía en Mina AGROMIN es de mucha importancia en su operación, para levantamiento de planos topográficos subterráneos.

## **5.6 Etapas de Laboratorio**

Datos cuantitativos: análisis y muestreo de campo, análisis de muestras de algunas vetas cortados que nos pueda dar alternativas de recuperación hasta del 60%.

## **5.7 Etapa de Gabinete**

La información y análisis de los resultados: obtenidos de las informaciones obtenidas in-situ de las excavaciones subterráneas con relación a las estructuras de vetas, fallas, son análisis y resultados donde nos muestra lo planeado.



Cálculos para el diseño del inclinado: análisis e interpretación de los resultados obtenidos de las excavaciones subterráneas con relación de las estructuras, fallas, diques, juntas, etc.

Elaboración de mapas planos de ingeniería: los planos que se mencionan y que se elaboran como resultado de los estudios geológicos regionales, se hace generalmente en una escala 1:500 y 1:100, pero para proporcionar la información que se necesita para el diseño de una excavación subterránea se necesita planos y mapas a escalas de 1:500 y 1:100 además el tipo de información que se da en estos planos, así como en los registros y notas que nos acompañan, debe permitir la clasificación del macizo rocoso (fuente: E.Hoek/T. Brown Titulado Excavaciones subterráneas en Roca p.48).

Ubicación de mapeo geológico: localización las franjas mineralizadas. Mediante estos estudios se llega a estudiar y analizar su formación de estas vetas, dirección y rumbo (Fuente: Geologyc Exploration, "GEOEX", 1997).

## 5.8 Operacionalización de variables:

Variable dependiente: Diseño de inclinado.

- Vetas de niveles inferiores cortados mediante el inclinado de la Empresa Minera AGROMIN
- Definición conceptual: Sistema de extracción que se utiliza en minería subterránea.
- Definición operacional: Equipos vinculados al transporte de material.
- Dimensiones: Angulo de inclinación, profundidad.
- Indicadores: Metros.

Variable independiente: Producción.

- Diseño de construcción de inclinado subterráneo con un costo optimo en la Empresa Minera AGROMIN LA BONITA
- Definición conceptual: Extracción de minerales.
- Definición operacional: Material total que se va a extraer.
- Dimensiones: Mineral y desmonte.
- Indicadores: Toneladas.



## 6 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 6.1 Desarrollo del inclinado y estimación de costos

- La gradiente negativa tendrá una inclinación máxima de 30 grados.
- Los refugios irán en lado del camino y distanciados cada 20 m con dimensiones de 1.50 m de ancho x 2.10 m de altura y 2 m largo.
- La cámara para winche tendrá las dimensiones de 4 m de ancho x 6 m de largo y 4 m de alto.
- En la cámara de winche, se construirá una labor de 2.40 m de ancho x 2.40 m de alto y 20 m de largo.
- En la labor horizontal, se contará con dos echaderos espaciado a 6 m de eje a eje y “La boca” tendrá una abertura de 2 m.
- En la base del inclinado, construir una labor horizontal de 2.40 m de ancho x 2.40 m de alto y 20 m de largo.
- En el punto de inflexión superior, irá una polea de 60 cm Ø anclado

### 6.2 Servicios

#### 6.2.1 Distribución de espacio.

- Instalar teléfono, timbres y semáforo en cada estación.
- Instalar cable eléctrico al lado del camino y a una altura de 2.10 m.
- Instalar tuberías de agua, aire comprimido y de bombeo en el hastial opuesto al camino y la alcayata estará anclada a una altura de 1.80 m.
- Instalar la manga de ventilación encima del camino.

#### 6.2.2 Instalación de Rieles

- Durmientes de madera de 15 cm x 10 cm x 1.20 m.
- Durmientes espaciados a 1 m medido de eje a eje.
- Trocha de 50 cm.
- Riel de 30 lb/yd.
- El desfase de los empalmes no menor a 1 m.
- Los estacionamientos deben contar con cuñas fijas a los costados de la vía.
- La distancia del riel al hastial (lado del camino) es de 1.30 m.
- La distancia del riel al hastial (lado opuesto del camino) es de 50 cm.



- Cada 3 m colocar solera de caja a caja, empotrados en sus extremos con patilla de 15 cm hasta 30 cm dependiendo de la dureza de la roca.
- La solera de madera tendrá una sección de 20 cm x 15 cm y de longitud variable de acuerdo al terreno.
- En la trocha del riel, instalar 2 tablas (2.50 cm x 20 cm x 3 m) en paralelo a lo largo del inclinado.
- Instalar polines cada 10 m en la trocha del riel, para reducir la fricción por arrastre del cable de Izaje.

### **6.3 Camino**

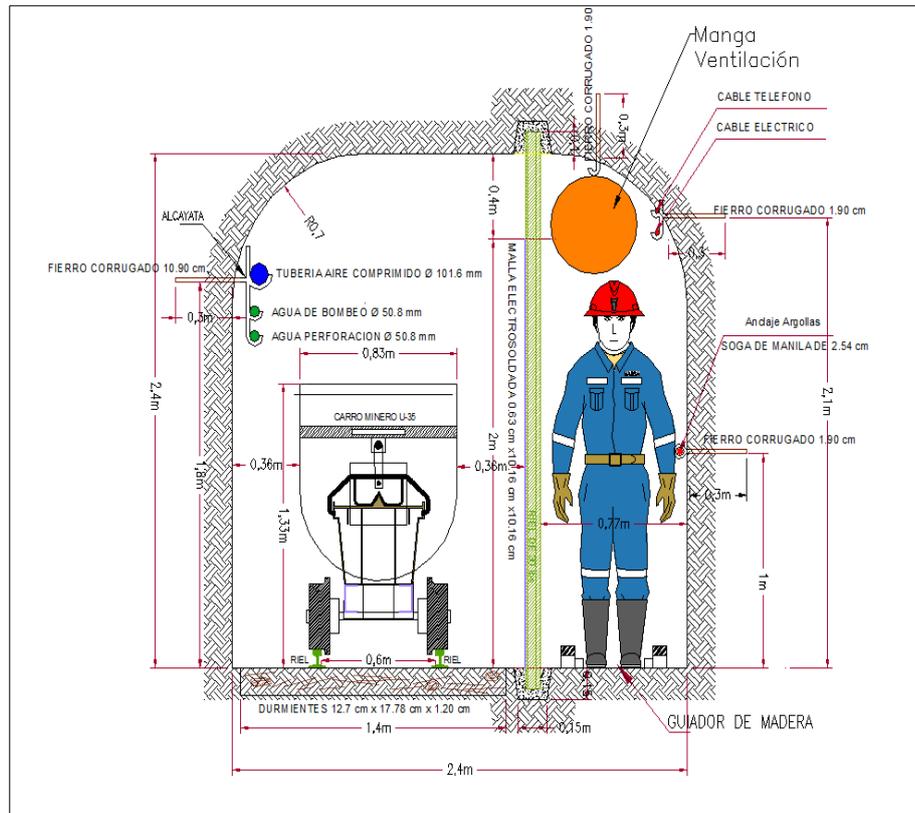
- Las escaleras deben estar enumeradas y provistos de dos tablas laterales espaciados a 40 cm, el paso es de 30 cm, el contrapaso de 18 cm, el paso estará relleno con material detrítico.
- El empalme entre escaleras irá asegurado con tablas de 5 cm x 20 cm x 30 cm.
- Pernos con argolla anclado en el lado del camino y a una altura de 1 m y espaciado cada 3 m.
- sogas de algodón para el pasamano será de 2.54 cm Ø.

### **6.4 Parrilla en echadero**

- La luz de la parrilla es de 20 cm, y los rieles irán de manera invertida (patín hacia arriba).
- Colocar un riel (ángulo) como tope para evitar la caída de la tolva del carro minero.
- Tolvas americanas en los poket

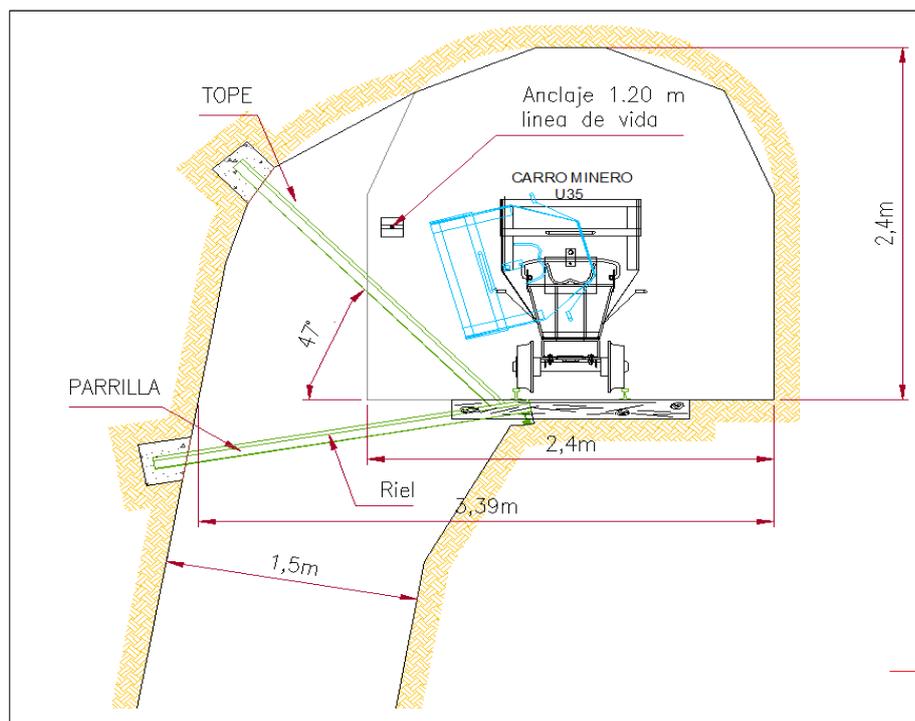
## 6.5 Estándar del inclinado.

Figura 1. Estándar del inclinado



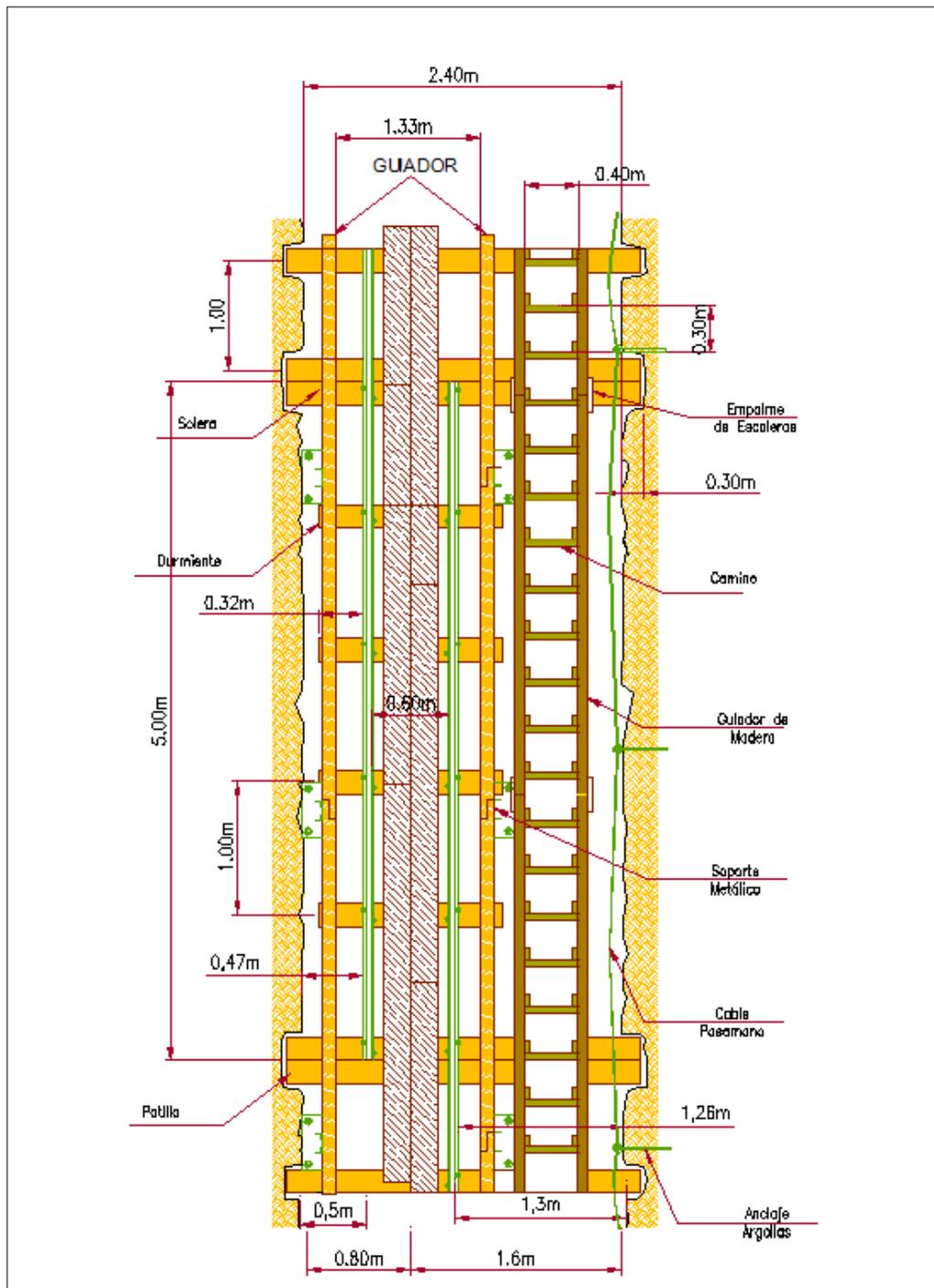
Fuente: (Elaboración área planeamiento compañía minera Agromin La Bonita)

Figura 2. Parrilla del echadero



Fuente: (Elaboración área planeamiento compañía minera Agromin La Bonita)

**Figura 3. Vista en Planta, dimensiones en las instalaciones del Inclinado**



Fuente: (Elaboración área planeamiento compañía minera Agromin La Bonita)

## 6.6 Medidas y costos para el desarrollo de inclinado

El inclinado 618 está compuesto por una cámara de descarga, Cámara de winche, Rampa negativa 30°, dos Poket, dos tolvas americanas, e instalación de línea de cauville.

## 6.6.1 Costos de cámara de descarga

En la siguiente tabla se presenta el costo unitario para desarrollar cámara de descarga.

**Tabla 1. Costo unitario de cámara 2.40 x 2.40 m**

<b>I. PARÁMETROS</b>							
1.1 Sección de labor	2.4x2.4 m			1.9 Eficiencia total		80.00%	
1.2 Tipo de Roca	Semidura			1.10 <b>Avance / disparo</b>		<b>1.40 m</b>	
1.3 Longitud de taladro	1.75 m			1.11 Volúmen roto		6.17 m <sup>3</sup>	
1.4 Equipo de limpieza	Winche de arastre			1.12 Metros perforados		66.86 m	
1.5 Sobrerotura máx.	5.0%			1.13 Factor de carga		0.46 kg/m <sup>3</sup>	
1.6 N° tal. disparados	35			1.14 Factor de perforación		10.83 m/m <sup>3</sup>	
1.7 N° taladro alivio	3			1.15 Rendimiento		0.42 m/h-g	
1.8 N° total de taladros	<b>38</b>						
				<b>Tipo de cambio</b>		<b>3.25 S/. x \$</b>	
La ejecución de la obra consta de : cuneta 0.40 x 0.30m, taladros de servicios(manga, agua-aire y energía )							
<b>II COSTOS DIRECTOS</b>							
<b>2.1 MANO DE OBRA</b>							
	Jornal S/.	Cant.trab	N° labores	Tareas	BB.SS.	S/./tarea	<b>S/ x m</b>
Perforista	70	1	1.0	1.00	119.19%	153.43	
Ayudante Perforista	55	1	1.0	1.00	119.19%	120.55	
Ayudante de mina	50	1	1.0	1.00	119.19%	109.60	
Bodeguero	50	1	6.0	0.17	119.19%	18.63	
Capataz	82	1	6.0	0.17	119.19%	30.56	
				<b>3.34</b>		<b>432.77</b>	<b>309.12</b>
<b>2.2 PERFORACION</b>							
			Und	cant.	S/./x und	S/.	S/ . x m
Maquina Perforadora			pies	219.29	0.42	92.65	
Barra Conica 2pies			pies	0	0.30	0.00	
Barra Conica 4pies			pies	109.645	0.41	44.54	
Barra Conica 6pies			pies	109.645	0.51	55.70	
Broca de 38 mm			pies	109.645	0.49	53.45	
Broca de 41mm			pies	109.645	0.49	53.45	
Manguera de Jebe de 1"			m	30	0.05	1.63	
Manguera de Jebe de 1/2"			m	30	0.07	2.03	
Aceite Almo 529			gln	0.25	19.50	19.50	
						<b>322.95</b>	<b>230.68</b>
<b>2.3 MATERIALES PARA VOLADURA</b>							
			Und	cant.	S/./x und	S/.	S/ . x m
Dinamita semexa 65%			car	35.00	1.00	35.00	
Mecha ensamblada(carmex)			pza	35.00	5.97	208.80	
Anfo			kg.	31.50	2.08	65.52	
Mecha rápida			m	10.00	3.21	32.08	
Guia de seguridad			m	0.00	1.00	0.00	
Fulminante No.8			pza	0.00	1.00	0.00	
						<b>341.40</b>	<b>243.86</b>
<b>2.4 IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD</b>							
			Und	cant.	S/./x und	S/.	S/ . x m
Ropa de Jebe			jgo.	2.00	1.53	3.05	
Guantes de neoprene			par	3.34	1.95	6.51	
Guantes de Cuero			par	3.34	0.76	2.53	
Botas de Jebe			par	3.34	0.68	2.26	
Zapatp Minero			par	3.34	0.36	1.21	
Mameluco			pza	3.34	0.33	1.09	
Casco de Seguridad			pza	3.34	0.15	0.50	
Correa de porta lámpara			pza	3.34	0.09	0.31	
Respirador contra polvo-3M			pza	3.34	0.57	1.90	
Filtro 7093 polvo-3M,Retenedor 502-3M y cartucho 6003			par	3.34	2.84	9.49	
Tapón Auditivo			pza	3.34	0.16	0.54	
Anteojos de Seguridad			pza	3.34	0.16	0.54	
Barbiquejo			pza	3.34	0.14	0.48	
Lampara de Bateria			pza	3.34	0.81	2.71	
						<b>33.13</b>	<b>23.66</b>



<b>2.5 EQUIPOS</b>					
	Und	cant.	S/. x und	S/.	S/. x m
Compresora Diesel 375 CFM (3 martillos)	hm	6.00	16.45	98.70	
Winche de arrastre electrico tipo JOY 10 HP	hm	4.00	8.12	32.48	
				131.18	<b>21.25</b>
<b>2.6 HERRAMIENTAS</b>					
	und	cant.	S/. x und	S/.	S/. x m
Herramientas varias ( Anexo 3 )	gbl	1	41.86	<b>41.86</b>	<b>29.90</b>
<b>2.7 UTILES DE CAMPAMENTO</b>					
	und	cant.	S/. x und	S/.	S/. x m
Camarote	pza	3.34	0.17	0.57	
Colchón	pza	3.34	0.54	1.81	
Frazadas	pza	3.34	0.12	1.21	
				<b>3.60</b>	<b>2.57</b>
<b>2.8 ALIMENTACION</b>					
		cant.	S/. x und	S/.	S/. x m
Empleados		0.00	0.00	0.00	
Obreros		3.34	25.00	83.50	
				<b>83.50</b>	<b>59.64</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>					<b>920.68</b>
<b>III. COSTOS INDIRECTOS</b>					
<b>3.1 Costos Fijos</b>		8%			73.65
<b>3.2 Imprevistos</b>		2%			18.41
<b>3.3 Utilidad</b>		10%			92.07
					<b>184.14</b>
<b>COSTO TOTAL ( directo + indirecto )</b>				<b>S/. x m</b>	<b>1104.82</b>
				<b>US \$ x m</b>	<b>339.94</b>

## 6.6.2 Costo de cámara de winche

Tabla 2. Costo unitario de desquinche para la cámara de winche

<b>I. PARÁMETROS</b>							
1.1 Sección de labor	Varios			1.9 Avance / ciclo		13.00 M3	
1.2 Tipo de Roca	Semidura			1.10 Avance / disparo		<b>13.00</b>	
1.3 Tareas en trabajos especiales				Tipo de cambio		<b>3.75 S/. x \$</b>	
<b>II COSTOS DIRECTOS</b>							
<b>2.1 MANO DE OBRA</b>							
	Jornal S/.	Cant.trab	Nº labores	Tareas	BB.SS.	S/. tarea	<b>S/ x tarea</b>
Perforista	70	1	1.0	1.00	119.19%	153.43	
Ayudante Perforista	55	1	1.0	1.00	119.19%	120.55	
Bodeguero	0	1	6.0	0.17	119.19%	0.00	
Capataz	82	1	6.0	0.17	119.19%	30.56	
				<b>2.34</b>		<b>304.54</b>	<b>23.43</b>
<b>2.2 PERFORACION</b>							
	Und	cant.	S/. x und	S/.			
Maquina Perforadora	pies	42.64	0.49	20.79			
Barra Conica 2pies	pies	21.32	0.35	7.50			
Barra conica 3pies	pies	21.32	0.35	7.46			
Barra Conica 4pies	pies	21.32	0.47	9.99			
Broca de 38 mm	pies	21.32	0.56	11.99			
Broca de 41mm	pies	21.32	0.56	11.99			
Manguera de Jebe de 1"	m	30	0.08	2.34			
Manguera de Jebe de 1/2"	m	30	0.06	0.06			
Aceite Almo 529	gln	0.25	22.50	22.50			
				<b>94.63</b>	<b>7.28</b>		



<b>2.3 MATERIALES PARA ROTURA</b>					
	<b>Und</b>	<b>cant.</b>	<b>S/.x und</b>	<b>S/.</b>	
Dinamita semexa 65%	car	13.00	1.00	13.00	
Mecha ensamblada(carmex)	pza	13.00	5.97	77.55	
Anfo	kg.	11.70	2.08	24.34	
Mecha rápida	m	0.00	3.21	0.00	
Guia de seguridad	m	0.00	1.00	0.00	
Fulminante No.8	pza	13.00	1.00	13.00	
				<b>127.89</b>	<b>9.84</b>
<b>2.4 IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD</b>					
	<b>Und</b>	<b>cant.</b>	<b>S/.x und</b>	<b>S/.</b>	
Ropa de Jebe	jgo.	2.00	1.76	3.52	
Guantes de neoprene	par	2.34	2.25	5.27	
Guantes de Cuero	par	2.34	0.88	2.05	
Botas de Jebe	par	2.34	0.78	1.83	
Mameluco	pza	2.34	0.38	0.88	
Casco de Seguridad	pza	2.34	0.17	0.40	
Correa de porta lámpara	pza	2.34	0.11	0.25	
Respirador contra polvo-3M	pza	2.34	0.66	1.53	
Filtro 2091 polvo-3M, Retenedor 502-3M y cartucho 6003	par	2.34	3.28	7.67	
Tapón Auditivo	pza	2.34	0.19	0.44	
Anteojos de Seguridad	pza	2.34	0.19	0.44	
Barbiquejo	pza	2.34	0.17	0.39	
Lampara de Bateria	pza	2.34	0.94	2.19	
				<b>26.86</b>	<b>2.07</b>
<b>2.5 EQUIPOS</b>					
	<b>Und</b>	<b>cant.</b>	<b>S/.x und</b>	<b>S/.</b>	
Compresora Diesel 375 CFM (3 martillos)	hm	10.00	16.45	164.49	
				<b>164.49</b>	<b>12.65</b>
<b>2.7 HERRAMIENTAS</b>					
	<b>und</b>	<b>cant.</b>	<b>S/.x und</b>	<b>S/.</b>	
Herramientas varias ( Anexo 3 )	gbl	1	65.86	<b>65.86</b>	<b>5.07</b>
<b>2.8 UTILES DE CAMPAMENTO</b>					
	<b>und</b>	<b>cant.</b>	<b>S/.x und</b>	<b>S/.</b>	<b>S/. x tarea</b>
Camarote	pza	2.34	0.20	0.46	
Colchón	pza	2.34	0.63	1.46	
Frazadas	pza	2.34	0.07	0.16	
				<b>2.09</b>	<b>0.16</b>
<b>2.9 ALIMENTACION</b>					
		<b>cant.</b>	<b>S/.x und</b>	<b>S/.</b>	<b>S/. x tarea</b>
Empleados		0.00	20.00	0.00	
Obreros		2.34	25.00	58.50	
				<b>58.50</b>	<b>4.50</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>					<b>65.00</b>
<b>III. COSTOS INDIRECTOS</b>					
<b>3.1 Costos Fijos</b>		8%			5.20
<b>3.2 Imprevistos</b>		2%			1.30
<b>3.3 Utilidad</b>		10%			6.50
					<b>13.00</b>
<b>COSTO TOTAL ( directo + indirecto )</b>				<b>S/. x m3</b>	<b>78.00</b>
				<b>US \$ x m3</b>	<b>20.80</b>

### 6.6.3 Costos de rampa negativa 30°

Tabla 3. Costo unitario de rapa negativa 30° sección 2.40 x 2.40 m

<b>I PARÁMETROS</b>							
1.1 Sección de labor	2.1x2.1 m	1.9 Eficiencia total	80.00%				
1.2 Tipo de Roca	Semidura	1.10 <b>Avance / disparo</b>	<b>0.96</b> m				
1.3 Longitud de taladro	1.20 m	1.11 Volúmen roto	6.17 m <sup>3</sup>				
1.4 Equipo de limpieza	Winche 60 hp	1.12 Metros perforados	46.12 m				
1.5 Sobrerotura máx.	5.0%	1.13 Factor de carga	0.46 kg/m <sup>3</sup>				
1.6 N° tal. disparados	35	1.14 Factor de perforación	7.47 m/m <sup>3</sup>				
1.7 N° taladro alivio	3	1.15 Rendimiento	0.13 m/h-g				
1.8 N° total de taladros	<b>38</b>						
<b>Tipo de cambio</b>			<b>3.75</b> S/.x \$				
La ejecución de la obra consta de : cuneta 0.40 x 0.30m, taladros de servicios(manga, agua-aire y energía )							
<b>II COSTOS DIRECTOS</b>							
<b>2.1 MANO DE OBRA</b>							
	Jornal S/.	Cant.trab	N° labores	Tareas	BB.SS.	S/./tarea	<b>S/ x m</b>
Perforista	70	1	1.0	1.00	119.19%	153.43	
Ayudante Perforista	55	1	1.0	1.00	119.19%	120.55	
Maestro Winchero	70	1	1.0	1.00	119.19%	153.43	
Ayudante Mina	50	4	1.0	4.00	119.19%	438.38	
Bodeguero	50	1	6.0	0.17	119.19%	18.63	
Capataz	82	1	6.0	0.17	119.19%	30.56	
				<b>7.34</b>		<b>914.98</b>	<b>953.10</b>
<b>2.2 PERFORACION</b>							
		Und	cant.	S/./x und	S/.	S/ x m	
Maquina Perforadora		pies	151.28	0.49	73.75		
Barra Conica 2pies		pies	0	0.35	0.00		
Barra Conica 4pies		pies	75.64	0.47	35.46		
Barra Conica 6pies		pies	75.64	0.59	44.33		
Broca de 38 mm		pies	75.64	0.56	42.55		
Broca de 41mm		pies	75.64	0.56	42.55		
Manguera de Jebe de 1"		m	30	0.06	1.88		
Manguera de Jebe de 1/2"		m	30	0.08	2.34		
Aceite Almo 529		gln	0.25	22.50	22.50		
					<b>265.35</b>	<b>276.41</b>	
<b>2.3 MATERIALES PARA VOLADURA</b>							
		Und	cant.	S/./x und	S/.	S/ x m	
Dinamita semexa 65%		car	35.00	1.00	35.00		
Mecha ensamblada(carmex)		pza	35.00	6.88	240.93		
Anfo		kg.	31.50	2.08	65.52		
Mecha rápida		m	10.00	3.70	37.01		
Guia de seguridad		m	0.00	1.00	0.00		
Fulminante No.8		pza	0.00	1.00	0.00		
					<b>378.46</b>	<b>394.23</b>	
<b>2.4 IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD</b>							
		Und	cant.	S/./x und	S/.	S/ x m	
Ropa de Jebe		jgo.	2.00	1.76	3.52		
Guantes de neoprene		par	7.34	2.25	16.52		
Guantes de Cuero		par	7.34	0.88	6.42		
Botas de Jebe		par	7.34	0.78	5.73		
Zapatp Minero		par	7.34	0.42	3.06		
Mameluco		pza	7.34	0.38	2.75		
Casco de Seguridad		pza	7.34	0.17	1.27		
Correa de porta lámpara		pza	7.34	0.11	0.80		
Respirador contra polvo-3M		pza	7.34	0.66	4.81		
Filtro 7093 polvo-3M,Retenedor 502-3M y cartucho 6003		par	7.34	3.28	24.06		
Tapón Auditivo		pza	7.34	0.19	1.38		
Anteojos de Seguridad		pza	7.34	0.19	1.38		
Barbiquejo		pza	7.34	0.17	1.22		
Lampara de Bateria		pza	7.34	0.94	6.88		
					<b>79.79</b>	<b>83.12</b>	



<b>2.5 EQUIPOS</b>					
	Und	cant.	S/.x und	S/.	S/. x m
Compresora Diesel 375 CFM (3 martillos)	hm	6.00	16.45	98.70	
Winche 60 hp	hm	4.00	36.45	145.80	
Cable acerado de 3/4	hm	4.00	12.80	51.20	
Carro minero U-35	hm	4.00	2.80	11.20	
				306.90	<b>49.71</b>
<b>2.6 HERRAMIENTAS</b>					
	und	cant.	S/.x und	S/.	S/. x m
Herramientas varias	gbl	1	47.53	<b>47.53</b>	<b>49.51</b>
<b>2.7 UTILES DE CAMPAMENTO</b>					
	und	cant.	S/.x und	S/.	S/. x m
Camarote	pza	7.34	0.20	1.46	
Colchón	pza	7.34	0.63	4.59	
Frazadas	pza	7.34	0.14	3.07	
				<b>9.12</b>	<b>9.50</b>
<b>2.8 ALIMENTACIÓN</b>					
		cant.	S/.x und	S/.	S/. x m
Empleados		0.00	0.00	0.00	
Obreros		7.34	25.00	183.50	
				<b>183.50</b>	<b>191.15</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>					<b>2,006.73</b>
<b>III. COSTOS INDIRECTOS</b>					
<b>3.1 Costos Fijos</b>		8%			160.54
<b>3.2 Imprevistos</b>		2%			40.13
<b>3.3 Utilidad</b>		10%			200.67
					<b>401.35</b>
<b>COSTO TOTAL ( directo + indirecto )</b>				<b>S/. x m</b>	<b>2408.07</b>
				<b>US \$ x m</b>	<b>642.15</b>

#### 6.6.4 Costos de pocket (bolsillo)

Tabla 4. Costo unitario de pocket sección 1.50 x 1.50 m

<b>I. PARÁMETROS</b>							
1.1 Sección de labor	1.5x1.5 m		1.9 Eficiencia total	82.00%			
1.2 Tipo de Roca	Semidura		1.10 <b>Avance / disparo</b>	<b>1.00 m</b>			
1.3 Longitud de taladro	1.22 m		1.11 Volúmen roto	1.44 m3			
1.4 Equipo de limpieza			1.12 Metros perforados	28.05 m			
1.5 Sobrerotura máx.	5.0%		1.13 Factor de carga	1.13 kg/m3			
1.6 N° tal. disparados	20		1.14 Factor de perforación	19.48 m/m3			
1.7 N° taladro alivio	3		1.15 Rendimiento	0.43 m/h-g			
1.8 N° total de taladros	<b>23</b>		<b>Tipo de cambio</b>	<b>3.75 S/.x \$</b>			
<b>II COSTOS DIRECTOS</b>							
<b>2.1 MANO DE OBRA</b>							
	Jornal S/.	Cant.trab	Nº labores	Tareas	BB.SS.	S/.tarea	S/ x m
Perforista	70	1	1.0	1.00	119.19%	153.43	
Ayudante Perforista	55	1	1.0	1.00	119.19%	120.55	
Bodeguero	50	1	6.0	0.17	119.19%	18.63	
Capataz	82	1	6.0	0.17	119.19%	30.56	
				<b>2.34</b>		<b>323.17</b>	<b>323.17</b>
<b>2.2 PERFORACION</b>							
	Und	cant.	S/.x und	S/.	S/. x m		
Maquina Perforadora	pies	92	0.49	44.85			
Barra Conica 2pies	pies	46	0.35	16.18			
Barra Conica 4pies	pies	46	0.47	21.56			
Broca de 38 mm	pies	46	0.56	25.88			
Broca de 41mm	pies	46	0.56	25.88			
Manguera de Jebe de 1"	m	30	0.08	2.34			
Manguera de Jebe de 1/2"	m	30	0.06	0.06			
Aceite Almo 529	gln	0.25	22.50	22.50			
				<b>159.25</b>	<b>159.25</b>		



<b>2.3 MATERIALES PARA ROTURA</b>					
	Und	cant.	S/.x und	S/.	S/. x m
Dinamita semexa 65%	car	20.00	1.00	20.00	
Mecha ensamblada(carmex)	pza	20.00	5.97	119.31	
Anfo	kg.	18.00	2.08	37.44	
Mecha rápida	m	5.00	3.21	16.04	
Guia de seguridad	m	0.00	1.00	0.00	
Fulminante No.8	pza	0.00	1.00	0.00	
				<b>192.79</b>	<b>192.79</b>
<b>2.4 IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD</b>					
	Und	cant.	S/.x und	S/.	S/. x m
Ropa de Jebe	jgo.	2.00	1.76	3.52	
Guantes de neoprene	par	2.34	2.25	5.27	
Guantes de Cuero	par	2.34	0.88	2.05	
Botas de Jebe	par	2.34	0.78	1.83	
Mameluco	pza	2.34	0.38	0.88	
Casco de Seguridad	pza	2.34	0.17	0.40	
Correa de porta lámpara	pza	2.34	0.11	0.25	
Respirador contra polvo-3M	pza	2.34	0.66	1.53	
Filtro 2091 polvo-3M, Retenedor 502-3M y cartucho 6003	par	2.34	3.28	7.67	
Tapón Auditivo	pza	2.34	0.19	0.44	
Anteojos de Seguridad	pza	2.34	0.19	0.44	
Barbiquejo	pza	2.34	0.17	0.39	
Lampara de Bateria	pza	2.34	0.94	2.19	
				<b>26.86</b>	<b>26.86</b>
<b>2.5 EQUIPOS</b>					
	Und	cant.	S/.x und	S/.	S/. x m
Compresora Diesel 375 CFM (3 martillos)	hm	10.00	16.45	164.49	
				<b>164.49</b>	<b>164.49</b>
<b>2.6 MADERA</b>					
	Und	cant.	S/.x und	S/.	S/. x m
Puntal 5" x 3 m	pza	1	32	32.00	
Tabla 2" x 8" x 3 m	pza	1	30	30.00	
				<b>62.00</b>	<b>62.00</b>
<b>2.7 HERRAMIENTAS</b>					
	und	cant.	S/.x und	S/.	S/. x m
Herramientas varias ( Anexo 3 )	gbl	1	17.56	<b>17.56</b>	<b>17.56</b>
<b>2.8 UTILES DE CAMPAMENTO</b>					
	und	cant.	S/.x und	S/.	S/. x m
Camarote	pza	2.34	0.20	0.46	
Colchón	pza	2.34	0.63	1.46	
Frazadas	pza	2.34	0.07	0.16	
				<b>2.09</b>	<b>2.09</b>
<b>2.9 ALIMENTACION</b>					
		cant.	S/.x und	S/.	S/. x m
Empleados		0.00	20.00	0.00	
Obreros		2.34	25.00	58.50	
				<b>58.50</b>	<b>58.50</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>					<b>1006.72</b>
<b>III. COSTOS INDIRECTOS</b>					
<b>3.1 Gastos Generales</b>		8%			80.54
<b>3.2 Imprevistos</b>		2%			20.13
<b>3.3 Utilidad</b>		10%			100.67
					<b>201.34</b>
<b>COSTO TOTAL ( directo + indirecto )</b>				<b>S/. x m</b>	<b>1208.06</b>
				<b>US \$ x m</b>	<b>322.15</b>

## 6.6.5 Costo de tolva americana.

Tabla 5. Costo unitario de tolva americana

<b>I. PARÁMETROS</b>							
1.1 Sección de labor	varios		1.4 Avance / ciclo		0.50 tolva/tarea		
1.2 Tipo de Roca	dura				1 tolva/ 2 guardias		
1.3 Tarea en trabajos especiales			Tipo de cambio		3.75 S/.x \$		
<b>II COSTOS DIRECTOS</b>							
<b>2.1 MANO DE OBRA</b>							
	Jornal S/.	Cant.trab	Nº labores	Tareas	BB.SS.	S/.tarea	S/ x tolva
Maestro maderador	70	1	1.0	2.00	119.19%	306.87	
Ayudante maderador	55	1	1.0	2.00	119.19%	241.11	
Ayudante de mina	50	1	1.0	2.00	119.19%	219.19	
Bodeguero	0	1	6.0	0.33	119.19%	0.00	
Capataz	82	1	6.0	0.33	119.19%	59.91	
				<b>6.67</b>		<b>827.08</b>	<b>827.08</b>
<b>2.2 IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD</b>							
			Und	cant.	S/.x und	S/.	S/ x tolva
Ropa de Jebe			jgo.	0.00	6.60	0.00	
Guantes de neoprene			par	6.67	8.44	56.25	
Guantes de Cuero			par	6.67	0.88	5.83	
Botas de Jebe			par	6.67	2.93	19.53	
Mameluco			pza	6.67	1.41	9.38	
Casco de Seguridad			pza	6.67	0.65	4.31	
Correa de porta lámpara			pza	6.67	0.41	2.71	
Respirador contra polvo-3M			pza	6.67	2.46	16.39	
Filtro 2091 polvo-3M, Retenedor 502-3M y cartucho 6003			par	6.67	12.29	81.95	
Tapón Auditivo			pza	6.67	0.70	4.69	
Anteojos de Seguridad			pza	6.67	0.70	4.69	
Barbiquejo			pza	6.67	0.63	4.17	
Lampara de Batería			pza	6.67	3.52	23.44	
			pza	6.67	0.00	0.00	
						<b>233.33</b>	<b>233.33</b>
<b>2.3 HERRAMIENTAS</b>							
			und	cant.	S/.x und	S/.	S/ x tolva
Herramientas varias			gbl	2	43.04	<b>86.08</b>	<b>86.08</b>
<b>2.3 MATERIALES</b>							
			und	cant.	S/.x und	S/.	S/ x tolva
Puntal de 8" x 3 m			pza	7	30	210	
Puntal de 6" x 3 m			pza	5	26	130	
Tabla 2"x8" x 3 m			pza	10	24	240	
						<b>580</b>	<b>580</b>
<b>2.4 UTILES DE CAMPAMENTO</b>							
			und	cant.	S/.x und	S/.	S/ x tolva
Camarote			pza	6.67	0.20	1.32	
Colchón			pza	6.67	0.63	4.17	
Frazadas			pza	6.67	0.07	0.47	
						<b>5.96</b>	<b>5.96</b>
<b>2.5 ALIMENTACION</b>							
				cant.	S/.x und	S/.	S/ x tolva
Empleados				0.00	0.00	0.00	
Obreros				6.67	25.0	166.7	
						<b>166.7</b>	<b>166.7</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>							<b>1899.11</b>
<b>III. COSTOS INDIRECTOS</b>							
<b>3.1 Costos Fijos</b>			8%				151.93
<b>3.2 Imprevistos</b>			2%				37.98
<b>3.3 Utilidad</b>			10%				189.91
							<b>379.82</b>
<b>COSTO TOTAL ( directo + indirecto )</b>						S/ x tolva	<b>2278.93</b>
						US \$ x tolva	<b>607.71</b>

## 6.6.6 Costo de instalación de riel

Tabla 6. Costos unitarios de instalación de riel

<b>I. PARÁMETROS</b>							
1.1 Sección de labor	2.4x2.4 m			1.4 N° Mts/ collera		12.00 mts	
1.2 Longitud de Riel	6 mts			1.5 Metros de Collera		2 Mts de riel	
1.3 Tarea en trabajos especiales				<b>Tipo de cambio</b>		<b>3.75 S/.x \$</b>	
<b>II COSTOS DIRECTOS</b>							
<b>2.1 MANO DE OBRA</b>							
	Jornal S/.	Cant.trab	N° labores	Tareas	BB.SS.	S/.tarea	S/ x m
Maestro carrilano	70	1	1.0	1.00	119.19%	153.43	
Ayudante carrilano	55	1	1.0	1.00	119.19%	120.55	
Bodeguero	0	1	6.0	0.17	119.19%	0.00	
Capataz	82	1	6.0	0.17	119.19%	29.96	
				<b>2.33</b>		<b>303.94</b>	<b>25.33</b>
<b>2.2 IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD</b>							
			Und	cant.	S/.x und	S/.	S/ x m coll
Ropa de Jebe			jgo.	0.00	6.60	0.00	
Guantes de neoprene			par	2.33	8.44	19.69	
Guantes de Cuero			par	2.33	0.88	2.04	
Botas de Jebe			par	2.33	2.93	6.84	
Mameluco			pza	2.33	1.41	3.28	
Casco de Seguridad			pza	2.33	0.65	1.51	
Correa de porta lámpara			pza	2.33	0.41	0.95	
Respirador contra polvo-3M			pza	2.33	2.46	5.74	
Filtro 2091 polvo-3M, Retenedor 502-3M y cartucho 6003			par	2.33	12.29	28.68	
Tapón Auditivo			pza	2.33	0.70	1.64	
Anteojos de Seguridad			pza	2.33	0.70	1.64	
Barbiquejo			pza	2.33	0.63	1.46	
Lampara de Bateria			pza	2.33	3.52	8.20	
			pza	2.33	0.00	0.00	
						<b>81.67</b>	<b>6.81</b>
<b>2.3 HERRAMIENTAS</b>							
			und	cant.	S/.x und	S/.	S/ x m
Herramientas varias			gbl	1	43.04	<b>43.04</b>	<b>3.59</b>
<b>2.3 HERRAMIENTAS</b>							
			und	cant.	S/.x und	S/.	S/ x m coll
Puntal de 8" x 3 m			pza	2	30	60	
Durmientes 0.10x0.15x1.20m			pza	7	11	77	
Clavos de riel			Kg	28	1.8	50.4	
Rieles 30lb/yard			m	2	168	336	
						<b>523.4</b>	<b>43.62</b>
<b>2.4 UTILES DE CAMPAMENTO</b>							
			und	cant.	S/.x und	S/.	S/ x m coll.
Camarote			pza	2.33	0.20	0.46	
Colchón			pza	2.33	0.63	1.46	
Frazadas			pza	2.33	0.07	0.16	
						<b>2.08</b>	<b>0.17</b>
<b>2.5 ALIMENTACIÓN</b>							
				cant.	S/.x und	S/.	S/ x m coll.
Empleados				0.00	0.00	0.00	
Obreros				2.33	25.0	58.3	
						<b>58.3</b>	<b>4.9</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>							<b>84.38</b>
<b>III. COSTOS INDIRECTOS</b>							
3.1 Costos Fijos				8%			6.75
3.2 Imprevistos				2%			1.69
3.3 Utilidad				10%			8.44
							<b>16.88</b>
<b>COSTO TOTAL ( directo + indirecto )</b>					<b>S/. x m collera</b>	<b>101.25</b>	
					<b>US \$ x m collera</b>	<b>27.00</b>	

## 6.6.7 Costo de refugio

Tabla 7. Costo unitario de refugio sección 1.80 x 2.10m

<b>I. PARÁMETROS</b>							
1.1 Sección de labor	1.8x2.1 m	1.9 Eficiencia total	80.00%				
1.2 Tipo de Roca	Semidura	1.10 Avance / disparo	1.20 m				
1.3 Longitud de taladro	1.50 m	1.11 Volúmen roto	4.54 m <sup>3</sup>				
1.4 Equipo de limpieza	Winche 60 hp	1.12 Metros perforados	54.42 m				
1.5 Sobrerotura máx.	5.0%	1.13 Factor de carga	0.59 kg/m <sup>3</sup>				
1.6 N° tal. disparados	33	1.14 Factor de perforación	12.00 m/m <sup>3</sup>				
1.7 N° taladro alivio	3	1.15 Rendimiento	0.36 m/h-g				
1.8 N° total de taladros	36						
<b>Tipo de cambio</b>			<b>3.75 S/.x \$</b>				
La ejecución de la obra consta de : cuneta 0.40 x 0.30m, taladros de servicios(manga, agua-aire y energía )							
<b>II COSTOS DIRECTOS</b>							
<b>2.1 MANO DE OBRA</b>							
	Jornal S/.	Cant.trab	N° labores	Tareas	BB.SS.	S/.tarea	<b>S/ x m</b>
Perforista	70	1	1.0	1.00	119.19%	153.43	
Ayudante Perforista	55	1	1.0	1.00	119.19%	120.55	
Maestro Winchero	70	1	1.0	0.50	119.19%	76.72	
Ayudante Mina	50	2	1.0	0.50	119.19%	54.80	
Bodeguero	50	1	6.0	0.17	119.19%	18.63	
Capataz	82	1	6.0	0.17	119.19%	30.56	
				<b>3.34</b>		<b>454.69</b>	<b>378.91</b>
<b>2.2 PERFORACION</b>							
	Und	cant.	S/.x und	S/.	S/ x m		
Maquina Perforadora	pies	178.49	0.49	87.01			
Barra Conica 2pies	pies	0	0.35	0.00			
Barra Conica 3pies	pies	89.245	0.40	35.58			
Barra Conica 5pies	pies	89.245	0.49	43.94			
Broca de 38 mm	pies	89.245	0.56	50.20			
Broca de 41mm	pies	89.245	0.56	50.20			
Manguera de Jebe de 1"	m	30	0.06	1.88			
Manguera de Jebe de 1/2"	m	30	0.08	2.34			
Aceite Almo 529	gln	0.25	22.50	22.50			
				<b>293.65</b>	<b>244.71</b>		
<b>2.3 MATERIALES PARA VOLADURA</b>							
	Und	cant.	S/.x und	S/.	S/ x m		
Dinamita semexa 65%	car	33.00	1.00	33.00			
Mecha ensamblada(carmex)	pza	33.00	6.88	227.16			
Anfo	kg.	29.70	2.08	61.78			
Mecha rápida	m	6.00	3.70	22.21			
Guia de seguridad	m	0.00	1.00	0.00			
Fulminante No.8	pza	0.00	1.00	0.00			
				<b>344.15</b>	<b>286.79</b>		
<b>2.4 IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD</b>							
	Und	cant.	S/.x und	S/.	S/ x m		
Ropa de Jebe	jgo.	2.00	1.76	3.52			
Guantes de neoprene	par	3.34	2.25	7.52			
Guantes de Cuero	par	3.34	0.88	2.92			
Botas de Jebe	par	3.34	0.78	2.61			
Zapatp Minero	par	3.34	0.42	1.39			
Mameluco	pza	3.34	0.38	1.25			
Casco de Seguridad	pza	3.34	0.17	0.58			
Correa de porta lámpara	pza	3.34	0.11	0.36			
Respirador contra polvo-3M	pza	3.34	0.66	2.19			
Filtro 7093 polvo-3M,Retenedor 502-3M y cartucho 6003	par	3.34	3.28	10.95			
Tapón Auditivo	pza	3.34	0.19	0.63			
Anteojos de Seguridad	pza	3.34	0.19	0.63			
Barbiquejo	pza	3.34	0.17	0.56			
Lampara de Bateria	pza	3.34	0.94	3.13			
				<b>38.23</b>	<b>31.86</b>		



<b>2.5 EQUIPOS</b>					
	Und	cant.	S/.x und	S/.	S/. x m
Compresora Diesel 375 CFM (3 martillos)	hm	6.00	16.45	98.70	
Winche 60 hp	hm	4.00	36.45	145.80	
Cable acerado de 3/4	hm	4.00	12.80	51.20	
Carro minero U-35	hm	4.00	2.00	8.00	
				303.70	<b>66.95</b>
<b>2.6 HERRAMIENTAS</b>					
	und	cant.	S/.x und	S/.	S/. x m
Herramientas varias	gbl	1	47.53	<b>47.53</b>	<b>39.61</b>
<b>2.7 UTILES DE CAMPAMENTO</b>					
	und	cant.	S/.x und	S/.	S/. x m
Camarote	pza	3.34	0.20	0.66	
Colchón	pza	3.34	0.63	2.09	
Frazadas	pza	3.34	0.14	1.40	
				<b>4.15</b>	<b>3.46</b>
<b>2.8 ALIMENTACION</b>					
		cant.	S/.x und	S/.	S/. x m
Empleados		0.00	0.00	0.00	
Obreros		3.34	25.00	83.50	
				<b>83.50</b>	<b>69.58</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>					<b>1,121.87</b>
<b>III. COSTOS INDIRECTOS</b>					
<b>3.1 Costos Fijos</b>		8%			89.75
<b>3.2 Imprevistos</b>		2%			22.44
<b>3.3 Utilidad</b>		10%			112.19
					<b>224.37</b>
<b>COSTO TOTAL ( directo + indirecto )</b>				<b>S/. x m</b>	<b>1346.24</b>
				<b>US \$ x m</b>	<b>359.00</b>

El resumen de costos calculados para el desarrollo de un inclinado subterráneo se presenta en la siguiente tabla

**Tabla 8. Resumen de costos para el desarrollo del inclinado.**

DESCRIPCION	UND.	CANT.	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
Camara de descarga	m	25	317.03	7925.75
Desquinche para winche 60 hp	m3	40.96	20.80	851.97
Rampa negativa 30°	m	100	642.15	64215.00
Pocket (bolsillos)	m	16	322.15	5154.40
Tolva americana	gbl	2	607.71	1215.42
Instalacion de riel	m	120	27.00	3240.00
Refujio	m	8	359	2872.00
<b>COSTO TOTAL U\$\$</b>				<b>85474.54</b>

Como avances para la ejecución de este proyecto; debemos de ejecutar lo siguiente:

- Construcción de la Cámara de descarga en el nivel 1393 en la zona de Gavilán
- Desquinche para la instalación del winche izaje con una sección de 4.0 x 4.0 m.
- Dar inicio a la profundización mediante el inclinado 618 con una sección de 2.40 x 2.40 m; para llegar al nivel 1345 se tiene que ejecutar un total de 80 m a 30° de



inclinación.

- Conforme se realice la profundización se ira generando los refugios mineros a cada 20 m de operación.

## 7 CONCLUSIONES

- A raíz del progresivo avance en la explotación de los tajos del nivel de la zona de Gavilán se ve la necesidad de reemplazar estos por tajos nuevos en la veta Anita en el nivel 1385 con el objetivo de extraer en el menor tiempo posible el mineral de los bloques generados en la veta Anita, es que surge la necesidad de realizar un inclinado apuntando a esos objetivos ya reconocidos.
- Se tendrá un aumento significativo en la capacidad de extracción de mineral.
- Se tendrá un aumento significativo en la capacidad de extracción de desmonte.
- Culminado el avance del inclinado 618; se dará inicio al desarrollo de labores, galerías, sub niveles y chimeneas para posteriormente extraer mineral.
- La inversión para desarrollar un inclinado de 100 metros es \$ 85474.54.
- Se realizó dos Pockets para depositar minerales y desmontes.
- Se instaló un Winche de izaje de 60 Hp, para izar 2 toneladas y media con factor de seguridad de 7.
- El costo de un metro lineal en inclinado de 30 °, fue de \$ 642.15

## 8 LITERATURA CITADA

Arias-Calla, L. D. (2013). Planeamiento y diseño del sistema de extracción del proyecto de profundización de la U.O San Braulio Uno. Pontificia Universidad Católica del Perú.

Arone-Alarcon, P. (2016). Planeamiento y diseño del pique inclinado 340 para el incremento de producción en la Unidad Chaparral, Compañía Minera Golden River Resources Chaparra - Caraveli - Arequipa - 2016. Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac.



- Barzola-Ceras, R. J. (2018). Influencia del diseño del pique inclinado en 30° en la profundización Veta Julie 2 en la CIA. Minera Poderosa S.A. (Universidad Continental; Vol. 110). <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>.
- Carpio-Vera, D. J. (2016). Construcción del pique 35 del nivel 7 al 12 Veta Tres Ranchos (Universidad Nacional de San Agustín). Retrieved from <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/6925/EDMcccacm.pdf?sequence=3&isAllowed=y>.
- Cuadros-Salcedo, M. A. (2018). Estudio técnico económico de la profundización mediante el pique inclinado 370 niveles 4370 al 4270 Veta Juanita - Mina Casapalca (Universidad Nacional de San Agustín). Retrieved from <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/4621/MDmacojp.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Jauregui-Mercado, I. R. (2015). Estudio técnico económico de la profundización mediante el pique inclinado 043 niveles 18 al 20 veta Esperanza - Mina Casapalca (Universidad Nacional de San Agustín). Retrieved from <http://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/46299>.
- Jayo-Acuña, W. (2008). Proyecto de profundización del pique inclinado Mina Limpe Centro Tercera Etapa Unidad Minera Iscaycruz. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga.
- Prado-Ramos, N. D. (2015). Proyecto de profundización del pique vertical 650 Alex, del nivel 10 al nivel 16, Unidad Minera Americana de Empresa Minera Casapalca S.A.-2013. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga.
- Silva-Medina, W. (2013). Proyecto de construcción del pique inclinado 447 del nivel 3300 al nivel 2960 Unidad Minera Atacocha (Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga). <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>.