



PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN CON EL FINANCIAMIENTO DEL FEDU

1. Título del proyecto

GEOLOGIA Y MINERALIZACIÓN DE LA CALDERA SAN ANTONIO DE ESQUILACHE – PUNO 2022

2. Área de Investigación

Área de investigación	Línea de Investigación	Disciplina OCDE
Ciencias de la Ingeniería	Geología, Minas y Metalurgia	Geología de Minas

3. Duración del proyecto (meses)

12 meses

4. Tipo de proyecto

Individual	<input type="radio"/>
Multidisciplinario	<input checked="" type="radio"/>
Director de tesis pregrado	<input type="radio"/>

4. Datos de los integrantes del proyecto

Apellidos y Nombres	Roberto Florentino Zagarra Ponce
Escuela Profesional	Ingeniería geológica
Celular	950747602
Correo Electrónico	robertozagarra@unap.edu.pe

Apellidos y Nombres	Valentín Elías Fernández Valdivia
Escuela Profesional	Ingeniería geológica
Celular	986742262
Correo Electrónico	valentinfernandez@unap.edu.pe

I. Título

Geología y Mineralización de la Caldera San Antonio de Esquilache – Puno 2022

II. Resumen del Proyecto

En el distrito minero de San Antonio de Esquilache, provincia y departamento de Puno, conocido históricamente en América, por ser una mina importante de plata desde 1670, en depósitos filoneanos. El presente proyecto plantea evaluar los diferentes eventos geológicos y volcánicos que dieron origen a las estructuras mineralizadas en la caldera volcánica de San Antonio de Esquilache. Los complejos volcánicos presentes en la zona

son de edades que van desde el Paleogeno al neógeno (Grupos Tacaza, Maure y Barroso), que forman metalotectos intruidos por rocas hipabisales, dando como resultado filones y stockworks. La investigación se desarrolla utilizando la metodología descriptiva, interpretativa y analítica mediante el procesamiento de los datos obtenidos en laboratorio y trabajos de campo. Para el análisis geoquímico se plantea la toma de muestras en un promedio de 50 puntos, para el análisis petrográfico se prepararán las muestras en secciones delgadas de 30 μm de espesor y estudiadas al microscopio de luz transmitida. La interpretación de imágenes satelitales, así como la elaboración de mapas se desarrollará utilizando software ArcGIS 10.3. Se espera determinar los procesos de mineralización que ha tenido la caldera de San Antonio de Esquilache así como definir la geología de la zona.

III. Palabras claves (Keywords)

Caldera, Volcanismo, Mineralización, Secciones Delgadas

IV. Justificación del proyecto

En las últimas décadas en el sur del Perú, el conocimiento y estudios realizados en algunas calderas; nos han demostrado la importancia científica y económica; por los recursos minerales y reservas de mena con tonelaje de varias decenas de millones, fundamentalmente de minerales de plomo, plata, zinc, cobre y oro nativo; razones por las cuales empresas nacionales y extranjeras han volcado todo su interés en la búsqueda de estas calderas; Orcopampa, Condorama, Caylloma y en nuestro caso la Caldera de San Antonio de Esquilache.

V. Antecedentes del proyecto

La mina de San Antonio de Esquilache fue una de las primeras minas explotadas en el Perú, se conoce desde el año 1670, fue trabajada por más de 130 años, durante el virreinato, conocida como una de las minas de plata más importante en su época en América del Sur. En 1930 Sr. William, reinicia su explotación hasta el año 1945, llega a instalarse las primeras plantas de flotación de minerales de plata - Plomo. En 1950 la Cía. Minera Hochschild, amplía la producción de la planta concentradora para obtener concentrados de plomo - plata y concentrados de Zn; llegando a tratar 300 TM/día. En 1970 el Ing. Yamuca, continúa con los trabajos de explotación, produciéndose minerales de palla de plata, plomo. En 1978-1982 Sr. Juan Ortega Reyes e Ing. Roberto Zegarra Ponce hacen campañas de flotación en la planta de flotación de la mina Los Rosales y Aladino. En el 2008-2012 Vena Resources realiza trabajos de exploración mediante perforaciones diamantinas en diferentes campañas, siendo la última en 2014. El INGEMMET, en el año 2012 realiza los estudios en la zona. MISANE SAC en el 2015-2016, realiza trabajos de exploración en la zona sur de la caldera.

VI. Problema General

¿Cómo influye las características geológicas en la mineralización de la Caldera de San Antonio de Esquilache?

VII. Problema Específico

1. ¿En qué medida los diferentes eventos geológicos han contribuido con los procesos de mineralización en la zona de San Antonio de Esquilache?

2. ¿Cómo han intervenido los eventos volcánicos del paleógeno y neógeno en los procesos de mineralización de la Caldera de San Antonio de Esquilache?

VIII. Hipótesis General

Las características geológicas, así como los diferentes eventos volcánicos influyen directamente con los procesos de mineralización en la Caldera Volcánica de San Antonio de Esquilache

IX. Hipótesis Específica

1. La evaluación de la geología de San Antonio de Esquilache contribuye con la mineralización de estructuras y cuerpos en la Caldera San Antonio
2. La identificación de los eventos volcánicos incidirá en la identificación de los procesos de mineralización en la Caldera de San Antonio de Esquilache

X. Objetivo General

Conocer la geología y los procesos de mineralización de los diferentes eventos volcánicos y estructuras mineralizadas, producto del magmatismo sub-volcánico en la caldera de San Antonio de Esquilache – Puno.

XI. Objetivos Específicos

1. Conocer las características geológicas que presenta la zona de San Antonio de Esquilache.
2. Determinar los diferentes eventos volcánicos presentes en la zona que intervinieron en la mineralización de la Caldea, así como determinar la secuencia paragenética y el zoneamiento mineral.

XII. Metodología de investigación

- **Enfoque Cualitativo**
Se caracteriza por procesos acotados donde mide fenómenos y prueba las hipótesis y teorías.
- **Alcance: Descriptivo Analítico**
Considera fenómenos poco estudiado y sus componentes, mide conceptos y definen variables.
- **Correlacional:**
Asocia conceptos o variables, permiten predicciones y cuantifican relaciones entre conceptos o variables.
- **Diseño: Cuasi Experimental**
- Implica grupos intactos con control mínimo no se realiza la manipulación deliberada de variables y en los que solo se observan los fenómenos en su ambiente.
 - Transeccional:** Se recopilan datos en un momento único.
 - Correlacional causal:** Se describe la relación entre dos variables, conceptos en un momento determinado.
- **Método: Deductivo**
Donde se parte de una teoría para explicar un problema.

El proyecto de investigación, se desarrollará con una metodología descriptiva, interpretativa y analítica mediante el procesamiento de los datos obtenidos en los análisis

de gabinete, laboratorio y trabajos de campo.

El análisis petrográfico se efectuará en base a secciones delgadas, muestras tomadas según protocolo de muestreo de rocas y preparadas a un espesor de 30 μm y estudiadas con apoyo de un microscopio de luz transmitida. Se tomarán muestras de las estructuras mineralizadas para la preparación de secciones pulidas en briquetas y analizadas al microscopio.

El estudio de inclusiones fluidas se efectuará para determinar el contenido de las IF, clasificación genética y fases presentes. Determinación de familias (FF) primarias y secundarias, estimación de densidad, grado de relleno y tamaño de las IF determinando la temperatura de formación.

El procedimiento metodológico, se presenta en la Figura 1:

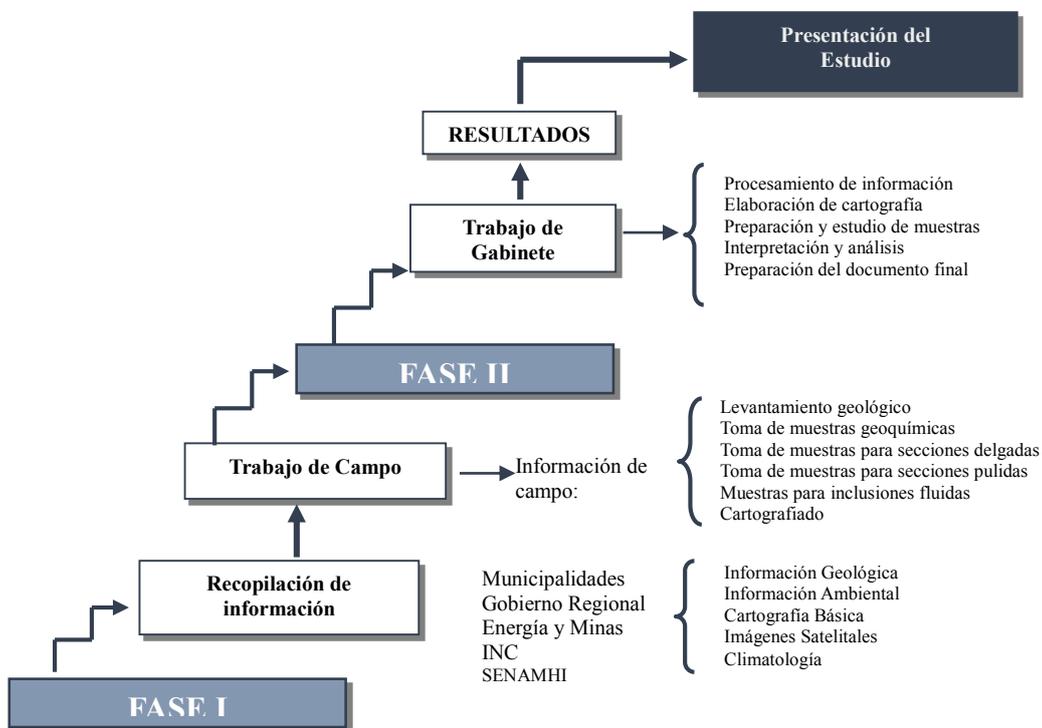


Figura 1: Esquema de Procedimiento Metodológico

XIII. Referencias

- Aranda, A. (2007). "ESTUDIO PETROMINERALOGICO". Lima - Perú.
- Berger, B. (1986). *Descriptive model of low-sulfide Au-quartz in cox, D.P.*
- Camprubi. (2003). "Formación de los depositos Epitermales de Baja y Alta Temperatura ". Boletin de la Sociedad Geologica Mexicana.
- Castro, A. (1989). "PETROGRAFIA BASICA". Madrid - España: Paraninfo SA.
- Chumbe, M., & Algarate, R. (2017). "ESTUDIO DE INCLUSIONES - PETROMINERALOGICO" - INGEMMET. Lima.
- De la Cruz, Natalio. (2008). "Estudio Geológico de los Cerros Creston y Mamacocha en el area de Esquilache". Lima.
- Díaz C., B. (1961). TESIS "Geología, Origen de la mineralizacion y cubicacion de la Veta Blanca - Mina San Antonio de Esquilache". Arequipa: UNSA.



- Keller, E., & Blodgett, R. (2007). "PROCESOS DE LA TIERRA COMO RIESGOS, DESASTRES Y CATASTROFES". Madrid - España: PEARSON.
- Morche, W. (2015). VOLCANES Y VULCANISMO: El pulso de la tierra. Lima - Perú: Sociedad Geológica del Perú.
- Rojas, J. Diego; Zegarra, Roberto. (2012). TESIS "Control Estructural de la Mineralización en el Cerro Mamacocha". PUNO.
- Sillitoe, R. H. (1993). Geology and Metallogeny of Copper Deposits. Society of Economic Geologist.

XIV. Uso de los resultados y contribuciones del proyecto

Los resultados de la investigación contribuirán con la exploración de yacimientos minerales en zonas de caldera volcánica en el ámbito nacional e internacional

XV. Impactos esperados

i. Impactos en Ciencia y Tecnología

El conocimiento de la mineralización en Calderas contribuirá con el desarrollo de la prospección geológica en zonas similares

ii. Impactos económicos

Se contribuirá con el conocimiento del yacimiento mineral para una explotación del recurso natural contribuyendo con la economía local y nacional

iii. Impactos sociales

La puesta en marcha del yacimiento mineral generará ingresos económicos locales por tanto se convierte en un impacto positivo para la sociedad local y nacional

iv. Impactos ambientales

La investigación por ser de carácter prospectivo, no generara impactos ambientales directos ni indirectos

XVI. Recursos necesarios

- Para los trabajos de campo se efectuará en base al financiamiento de los investigadores
- Para los trabajos de laboratorio se contratará los servicios de laboratorio especializado como SGS cuyo costo será asumido por los investigadores
- Los equipos de inclusiones fluidas y microscopios a utilizar son propiedad de la UNA Puno y están en las instalaciones de la escuela profesional de Ingeniería Geológica

XVII. Localización del proyecto

El proyecto se ubica en el distrito de San Antonio de Esquilache, provincia y departamento de Puno, Las coordenadas UTM centrales del área de estudio son:

ESTE : 363,600
NORTE : 8,817,400



COTA : 4,800 m.s.n.m.
DATUM : WGS 84 / Zona 19.

XVIII. Cronograma de actividades

Actividad	MESES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Revisión bibliográfica	■	■	■									
Trabajos de campo			■	■	■	■	■					
Trabajos de gabinete y laboratorio						■	■	■	■	■	■	
Elaboración documento final												■

XVI. Presupuesto

Descripción	Unidad de medida	Costo Unitario (S/.)	Cantidad	Costo total (S/.)
Trabajos de campo	Salidas	400	4	1600.00
Toma de muestras	Global	1200	1	1200.00
Preparación de muestras	Global	1500	1	1500.00
Mapas e impresiones	Global	1200	1	1200.00
TOTAL				5500.00

MATRIZ DE CONSISTENCIA

TEMA: GEOLOGÍA Y MINERALIZACIÓN DE LA CALDERA SAN ANTONIO DE ESQUILACHE – PUNO 2022

PROBLEMA	HIPOTESIS	OBJETIVOS	VARIABLES	METODOLOGÍA
<p>PROBLEMA GENERAL</p> <p>¿Cómo influye las características geológicas en la mineralización de la Caldera de San Antonio de Esquilache?</p>	<p>HIPÓTESIS GENERAL</p> <p>Las características geológicas, así como los diferentes eventos volcánicos influyen directamente con los procesos de mineralización en la Caldera Volcánica de San Antonio de Esquilache</p>	<p>OBJETIVO GENERAL</p> <p>Conocer la geología y los procesos de mineralización de los diferentes eventos volcánicos y estructuras mineralizadas, producto del magmatismo subvolcánico en la caldera de San Antonio de Esquilache – Puno.</p>	<p>VI</p> <p>CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS</p>	<p>ENFOQUE: Cuantitativo. Se caracteriza por procesos acotados donde mide fenómenos y prueba las hipótesis y teorías.</p> <p>ALCANCE: Descriptivo-Analítico: Considera fenómenos poco estudiado y sus componentes, mide conceptos y definen variables.</p> <p>Correlacional: Asocia conceptos o variables, permiten predicciones y cuantifican relaciones entre conceptos o variables.</p>
<p>PROBLEMAS ESPECÍFICOS</p> <p>1. ¿En qué medida los diferentes eventos geológicos han contribuido con los procesos de mineralización en la zona de San Antonio de Esquilache?</p> <p>2. ¿Cómo han intervenido los eventos volcánicos del paleógeno y neógeno en los procesos de mineralización de la Caldera de San Antonio de Esquilache?</p> <p>3.</p>	<p>HIPÓTESIS ESPECÍFICAS</p> <p>1. La evaluación de la geología de San Antonio de Esquilache contribuye con la mineralización de estructuras y cuerpos en la Caldera San Antonio</p> <p>2. La identificación de los eventos volcánicos incidirá en la identificación de los procesos de mineralización en la Caldera de San Antonio de Esquilache</p>	<p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</p> <p>1 Conocer las características geológicas que presenta la zona de San Antonio de Esquilache</p> <p>2 Determinar los diferentes eventos volcánicos presentes en la zona que intervinieron en la mineralización de la Caldea, así como determinar la secuencia paragenética y el zoneamiento mineral</p>	<p>VD</p> <p>MINERALIZACIÓN E INCLUSIONES FLUIDAS</p>	<p>DISEÑO: Cuasi experimental: Implica grupos intactos con control mínimo no se realiza la manipulación deliberada de variables y en los que solo se observan los fenómenos en su ambiente.</p> <p>Transeccional: Se recopilan datos en un momento único.</p> <p>Correlacional causal: Se describe la relación entre dos variables, conceptos en un momento determinado.</p> <p>MÉTODO: Deductivo: Donde se parte de una teoría para explicar un problema.</p>