

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA GEOLÓGICA



T E S I S

Exploración y mineralización del proyecto Cerro Shuco en Rancas -

Pasco, 2023

Para optar el título profesional de:

Ingeniero Geólogo

Autores:

Bach. Joseph Jaimie TAQUIRE CARBAJAL

Bach. Fredie Hernan SANCHEZ ORTEGA

Asesor:

Mg. Eder Guido ROBLES MORALES

Cerro de Pasco – Perú – 2024

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA GEOLÓGICA



T E S I S

Exploración y mineralización del proyecto Cerro Shuco en Rancas -

Pasco, 2023

Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:

Dr. Reynaldo MEJIA CACERES
PRESIDENTE

Magister Vidal Victor CALSINA COLQUI
MIEMBRO

Magister Javier LOPEZ ALVARADO
MIEMBRO



Universidad Nacional Daniel Alcides
Carrión Facultad de Ingeniería
Unidad de Investigación

INFORME DE ORIGINALIDAD N° 031-2024-UNDAC/UIFI

La Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión en mérito al artículo 23° del Reglamento General de Grados Académicos y Títulos Profesionales aprobado en Consejo Universitario del 21 de abril del 2022, La Tesis ha sido evaluado por el software antiplagio Turnitin Similarity, que a continuación se detalla:

Tesis:

“Exploración y mineralización del proyecto Cerro Shuco en Rancas - Pasco, 2023”

Apellidos y nombres de los tesisas:

Bach. TAQUIRE CARBAJAL Joseph Jaimie

Bach. SANCHEZ ORTEGA Fredie Hernan

Apellidos y nombres del Asesor:

Mg. ROBLES MORALES Eder Guido

Escuela de Formación Profesional

Ingeniería Geológica

Índice de Similitud

23%

APROBADO

Se informa el Reporte de evaluación del software similitud para los fines pertinentes:

Cerro de Pasco, 31 de enero del 2024


UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN
Luis Villa Requies Carbajal
DOCTOR EN CIENCIAS - DIRECTOR

DEDICATORIA

Gracias Dios por permitirnos llegar a este momento tan especial en nuestras vidas. Gracias a quienes nos hacen valorar aún más las victorias y los momentos difíciles de cada día, y a nuestros padres que nos acompañan en nuestro camino como estudiante y en la vida. Gracias a nuestros profesores universitarios por su tiempo y sabiduría que nos han brindado en el desarrollo de nuestra formación profesional. Gracias a todos los que han brindado ayuda directa e indirecta para completar este proyecto.

AGRADECIMIENTO

Mg. Eder Guido Robles Morales. Asesor. Sin ti y tu virtud, tu paciencia y perseverancia no lo hubiéramos logrado tan fácilmente. Sus consejos siempre fueron útiles cuando no salían de nuestros pensamientos las ideas para escribir lo que hoy hemos logrado. Eres una parte importante de esta historia con sus aportes profesionales que lo caracterizan. Muchas gracias por sus tantas palabras de aliento, cuando más lo necesitamos; por estar allí cuando nuestras horas de trabajo se hacían caóticas. Gracias por sus orientaciones.

A nuestros Padres. Siempre han sido la fuerza impulsora detrás de nuestros sueños y esperanzas, y siempre han estado ahí para nosotros durante nuestras horas de estudio, durante los días y las noches más difíciles. Han sido nuestros mejores guías de vida. Hoy al finalizar esta etapa de nuestros estudios, les dedicamos este logro, como una meta más cumplida.

RESUMEN

La investigación está ubicada por las coordenadas 359,967 E y 8'819,489 N datum WGS 84, entre 4,360 y 4,440 msnm., el proyecto geológicamente se ubica en el corredor donde se emplaza la falla Cerro de Pasco y al borde oeste del diatrema, que alberga a los cuerpos mineralizados de la unidad Cerro de Pasco, que es una de las unidades de producción de minerales polimetálicos (Ag, Pb, Zn, Cu). El objetivo general de la investigación fue interpretar las características geológicas y las zonas favorables para la mineralización que presenta el Proyecto Cerro Shuco en Rancas – Pasco. La investigación es de tipo descriptivo y analítico, porque describe las características observadas para posteriormente realizar el análisis de las variables y dimensiones, permitiendo resolver las características del prospecto y buscando zonas que presentan mineralización. La población lo constituye 14.96 hectáreas y la muestra lo representan 04 sondajes. Para el caso de la geoquímica de reconocimiento como antecedente se tuvo las muestras tipos chips fueron en número 40, para la toma de muestra se empleó el método no probabilístico. Se aplicó el diseño descriptivo no experimental transversal. Se utilizó los instrumentos como los planos geológicos, planos litológicos y de estructuras, asimismo se empleó la tabla de valores geoquímicos de sondajes. Los resultados evidencian que la Formación Shuco corresponde a una roca que alberga a las estructuras mineralizadas en superficie del prospecto Shuco. De la misma manera la exploración ha permitido evidenciar un sistema de vetillas mineralizadas fundamentalmente con pirita, puntos de galena y esfalerita emplazadas en brechas, hidrotermales paralelas en un corredor de unos 40 - 45 m. Asimismo, los resultados de unos de taladros muestran que atravesó el conglomerado Shuco, donde corta 02 tramos de mineral la primera de 19.40m @ 0.0002g/t Ag, 0.005% Pb y 0.031% Zn. El otro tramo 2.70m @ 0.0002 g/t Ag, 0.005% Pb y 0.32% Zn.

Palabras clave: exploración geológica, mineralización, geoquímica, sondaje, leyes.

ABSTRACT

The investigation is located at coordinates 359.967 E and 8'819.489 N datum WGS 84, between 4,360 and 4,440 meters above sea level. The project is geologically located in the corridor where the Cerro de Pasco fault is located and at the western edge of the diatreme, which houses to the mineralized bodies of the Cerro de Pasco unit, which is one of the production units of polymetallic minerals (Ag, Pb, Zn, Cu). The general objective of the research was to interpret the geological characteristics and the favorable zones for mineralization presented by the Cerro Shuco Project in Rancas – Pasco. The research is descriptive and analytical, because it describes the observed characteristics to subsequently carry out the analysis of the variables and dimensions, allowing the characteristics of the prospect to be resolved and searching for areas that present mineralization. The population consists of 14.96 hectares and the sample is represented by 04 drillings. In the case of reconnaissance geochemistry as background, there were 40 chip-type samples, and the non-probabilistic method was used for sampling. The descriptive non-experimental cross-sectional design was applied. Instruments such as geological plans, lithological plans and structures were used, and the table of geochemical values of drillings was also used. The results show that the Shuco Formation corresponds to a rock that houses the mineralized structures on the surface of the Shuco prospect. In the same way, exploration has revealed a system of mineralized veinlets mainly with pyrite, points of galena and sphalerite located in parallel hydrothermal breccia in a corridor of about 40 - 45 m. Likewise, the results of some drills show that it crossed the Shuco conglomerate, where it cuts 02 sections of mineral, the first measuring 19.40m: 0.0002g/t Ag, 0.005% Pb and 0.031% Zn. The other section 2.70m: 0.0002 g/t Ag, 0.005% Pb and 0.32% Zn.

Keywords: geological exploration, mineralization, geochemistry, drilling, grades.

INTRODUCCIÓN

La Gerencia de Exploraciones programó realizar los trabajos de exploración en el cerro Shuco, considerando trabajos de exploración con la ejecución de sondajes diamantinos. El punto central del Proyecto está ubicado por las coordenadas 359,967 E y 8'819,489 N datum WGS 84, entre 4,360 Y 4,440 msnm, este proyecto geológicamente se ubica en el corredor donde se emplaza la falla Cerro de Pasco y al borde oeste del diatrema, que alberga a los cuerpos mineralizados de la unidad Cerro de Pasco, que es una de las unidades de producción de minerales polimetálicos (Ag, Pb, Zn, Cu), de Compañía Minera Volcan S.A.A.

La presente investigación busca interpretar las características geológicas del área de estudio y hallar zonas favorables para la mineralización basándose en la exploración geológica, utilizando la cartografía geológica y el análisis geoquímico de muestras de sondajes diamantinos para comprobar si existen valores anómalos de los elementos, y si el resultado fuera positivo convertirlos en blancos de exploración.

La metodología de trabajo consiste en realizar campañas de exploración, basados en el mapeo geológico que facilitaron el análisis e interpretación de la litología, alteración y mineralización. También como antecedentes se tuvo estudios relacionados a la geoquímica de reconocimiento a partir de muestras tipo “chips” de los cuerpos; para evidenciar concentraciones significativas de mineralización y para la exploración de estructuras se realizarán sondajes diamantinos que darán cuenta si la mineralización resulta de interés económico. Las muestras fueron analizadas por un laboratorio acreditado.

Este estudio se divide en 4 capítulos. El Capítulo I describe la parte problemática problema de la investigación y en el Capítulo II presenta el marco teórico. El Capítulo

III presentan los métodos y técnicas de investigación. El Capítulo IV presentan los resultados y discusión.

INDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN

INDICE

ÍNDICE DE FIGURAS

ÍNDICE DE TABLAS

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACION

1.1.	Identificación y determinación del problema	1
1.2.	Delimitación de la investigación	2
1.2.1.	Delimitación espacial	2
1.2.2.	Delimitación temporal	2
1.2.3.	Delimitación teórica	2
1.3.	Formulación del problema.....	2
1.3.1.	Problema general	2
1.3.2.	Problemas específicos	3
1.4.	Formulación de objetivos	3
1.4.1.	Objetivo general	3
1.4.2.	Objetivos específicos.....	3
1.5.	Justificación de la investigación.....	4
1.5.1.	Justificación práctica	4
1.6.	Limitaciones de la investigación	4

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1.	Antecedentes de estudio	5
2.1.1.	Antecedentes internacionales	5
2.1.2.	Antecedentes nacionales.....	6
2.2.	Bases teóricas – científicas	11
2.2.1.	Exploración geológica	11
2.2.2.	Métodos de Exploración Geológica	12
2.2.3.	Prospección geológica	13
2.2.4.	Prospecto minero	13
2.3.	Definición de términos básicos	13
2.4.	Formulación de Hipótesis.....	18
2.4.1.	Hipótesis general	18
2.4.2.	Hipótesis específicas	18
2.5.	Identificación de Variables	18
2.6.	Definición Operacional de variables e indicadores	19

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1.	Tipo de investigación.....	20
3.2.	Nivel de Investigación.....	20
3.3.	Métodos de investigación	21
3.4.	Diseño de investigación.....	21
3.5.	Población y muestra	21
3.5.1.	Población	21
3.5.2.	Muestra	21

3.6.	Técnicas e instrumento recolección de datos	22
3.7.	Técnicas de procesamiento y análisis de datos.....	22
3.8.	Tratamiento Estadístico	23
3.9.	Orientación ética filosófica y epistémica	23

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1.	Descripción del trabajo de campo	24
4.2.	Presentación, análisis e interpretación de resultados.....	25
4.2.1.	Fisiografía y clima.....	28
4.2.2.	Geología del área de estudio.....	28
4.2.3.	Geología regional	28
4.3.	Prueba de Hipótesis	59
4.3.1.	Hipótesis específicas	59
4.3.2.	Hipótesis general	61
4.4.	Discusión de resultados	62

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXOS

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Plano de Ubicación – Proyecto Shuco	26
Figura 2 Plano de Concesiones – Proyecto Shuco	27
Figura 3 Plano geológico regional.....	29
Figura 4 Plano Distrital Geológico – Proyecto Shuco.....	40
Figura 5 Columna estratigráfica del área de trabajo.....	41
Figura 6 Lineamientos Estructurales – Proyecto Shuco.....	42
Figura 7 Plano distrital estructural – Proyecto Shuco	44
Figura 8 Ubicación de Sondajes – Proyecto Shuco.....	45
Figura 9 Sección geológica 1 del Proyecto Shuco	46
Figura 10 Sección 1 – Proyecto Shuco.....	46
Figura 11 Sección geológica 02 – Proyecto Shuco	47
Figura 12 Sección 2 del Proyecto Shuco	47
Figura 13 Sección geológica 3 – Proyecto Shuco	48
Figura 14 Sección 3 del Proyecto Shuco	48
Figura 15 Geología del Proyecto – Sondajes programados y realizados	50
Figura 16 Sección Geológica (A-B) de los sondajes DDHSHU18001 Y DDHSHU18002	52
Figura 17 Sección Geológica (A-B) del sondaje DDHSHU18003	55
Figura 18 Sección Geológica (A-B) del sondaje DDHSHU18004	56
Figura 19 Sección esquemática (W-E) – Proyecto Shuco	58

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de variables e indicadores.....	19
Tabla 2 Valores Geoquímicos Característicos del Taladro DDHSHU18001.....	53
Tabla 3 Valores Geoquímicos Característicos del Taladro DDHSHU18002.....	53
Tabla 4 Valores Geoquímicos Característicos del Taladro	55
Tabla 5 Valores Geoquímicos Característicos del Taladro	56
Tabla 6 Control de Calidad de muestreo	58
Tabla 7 Medición de desviación de sondajes 50m - 100m - 200m.	59

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACION

1.1. Identificación y determinación del problema

Nuestro país posee un vasto potencial de recursos mineros, sin embargo, actualmente solo se explora el 0.3 por ciento de nuestro territorio y el 1.1 por ciento está en explotación, donde solo el 0.05 por ciento del territorio nacional representa el área superficial de las unidades mineras en operación (INGEMMET, 2022).

La preocupación por la exploración para la búsqueda de nuevos yacimientos implica conocimiento, experiencia y diferentes técnicas para la adquisición de datos de campo, para el procesamiento de la data y conseguir una interpretación geológica y como consecuencia obtener resultados positivos con el hallazgo de la mineralización de área de estudio.

El Proyecto Cerro Shuco de la Compañía Minera Volcan S.A.A., geológicamente se ubica en el corredor donde se emplaza la falla Cerro de Pasco y al borde Oeste del diatrema, que alberga a los cuerpos mineralizados de la Unidad Cerro de Pasco, que produce minerales polimetálicos (Ag, Pb, Zn, Cu).

Teniendo escasa información geológica del proyecto Cerro Shuco, es necesario establecer una metodología para desarrollar la exploración geológica y poder determinar la existencia de mineralización en el área de estudio. Por esta razón se tendrá en cuenta la información existente, la cartografía complementaria de superficie y estudios relacionados a la geoquímica de reconocimiento a partir de muestras tipo “chips” de los cuerpos. Asimismo, para la exploración de estructuras se realizarán sondajes diamantinos que darán cuenta si la mineralización resulta de interés económico.

1.2. Delimitación de la investigación

1.2.1. Delimitación espacial

El estudio se encuentra entre las coordenadas 359,967 E y 8'819,489 N datum WGS 84, entre 4,360 y 4,440 msnm, políticamente está ubicado en la Comunidad Campesina de San Antonio de Rancas, distrito de Simón Bolívar, Provincia de Pasco, Departamento de Pasco.

1.2.2. Delimitación temporal

La investigación se inició en julio del 2022 y finalizó en julio del 2023 y toda la información recogida será dentro del tiempo establecido.

1.2.3. Delimitación teórica

La delimitación teórica del proyecto estará enmarcada en estudios que proporcionan conceptos y teorías relacionados a las técnicas de exploración geológica y la mineralización.

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema general

¿Cuáles son las características geológicas y las zonas favorables para la mineralización que presenta el Proyecto Cerro Shuco en Rancas - Pasco, 2023?

1.3.2. Problemas específicos

- a) ¿Se podrá definir las estructuras mineralizadas, las unidades litológicas y determinar zonas favorables para la mineralización del Proyecto Cerro Shuco en Rancas - Pasco, 2023?
- b) ¿Será factible realizar análisis geoquímico de muestras DDH para evidenciar concentraciones significativas de mineralización del Proyecto Cerro Shuco en Rancas - Pasco, 2023?
- c) ¿Es posible generar un modelo geológico 3D, mediante información obtenida de sondajes diamantinos para mejor percepción e interpretación del área en estudio?

1.4. Formulación de objetivos

1.4.1. Objetivo general

Interpretar las características geológicas y las zonas favorables para la mineralización que presenta el Proyecto Cerro Shuco en Rancas – Pasco.

1.4.2. Objetivos específicos

- a) Definir las estructuras mineralizadas, mediante sondajes diamantinos para determinar zonas favorables para la mineralización del Proyecto Cerro Shuco en Rancas – Pasco.
- b) Realizar análisis geoquímico de muestras DDH para evidenciar concentraciones significativas de mineralización del Proyecto Cerro Shuco en Rancas - Pasco.
- c) Realizar un modelo geológico 3D, mediante información obtenida de sondajes diamantinos para mejor percepción e interpretación del área en estudio.

1.5. Justificación de la investigación

1.5.1. Justificación práctica

En la práctica se justifica la investigación, porque con los resultados obtenidos de la campaña de exploración geológica se identificó e interpretó la mineralización, su litología, el aspecto estructural y asimismo nos reveló zonas de exploración para ser considerados en los próximos años.

1.6. Limitaciones de la investigación

La investigación está limitada a la extensión de los afloramientos de la zona de estudio. También está limitado a la falta de estudio de secciones pulidas y delgadas y dataciones cronológicas de las rocas, debido a que en el proyecto no se cuenta con laboratorios especializados en los temas mencionados. Así también otra limitante fue el factor económico, ya que los estudios mencionados líneas arriba implican un gasto que estaba fuera de nuestro presupuesto.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudio

2.1.1. Antecedentes internacionales

Cornelio (2019), en su trabajo de investigación “Caracterización mineralógica de los sedimentos de quebrada del brownfield del pórfido de Cu-Mo de La Granja, Cajamarca (Perú)”, registrada en la Universidad de Concepción - Chile. El objetivo fue determinar la dispersión y característica de los minerales indicadores resistentes en el área brownfield del pórfido de Cu-Mo de La Granja en el ámbito del orógeno andino, y evaluación de la factibilidad-eficiencia de esta herramienta en la prospección geológica con énfasis en su aplicación en la franja miocénica de pórfidos de Cu - Mo del norte del Perú y el sur de Ecuador, que puede albergar depósitos minerales. El resultado del estudio realizado de las dos quebradas que cortan al cuerpo mineralizado, muestra la presencia de turmalina, apatito, rutilo, epidota y clorita. Se pudo concluir en base al estudio que la mayoría de los RIM presentes en los sedimentos se encuentran en forma de agregados intercrecidos con otras especies minerales relacionadas a un

determinado estilo de alteración hidrotermal (filico, propilítica o skarn), y que el tamaño de cada RIM no variaba en función a la distancia recorrida por el grano.

Vilca (2020), en su tesis “Estudio geometalúrgico de un yacimiento skarn de magnetita, ubicado en la provincia de Cotabambas, Apurímac–Perú”, registrada en la Universidad de Concepción de Chile. Su finalidad fue relacionar los datos resultantes de los análisis mineralógicos de minerales de cobre que proceden de un depósito tipo skarn de magnetita, que se determinaron con resultados de diferentes técnicas como pruebas metalúrgicas de conminución, sedimentación, reología y flotación colectiva. La presente investigación se fundamenta en la evaluación de la mineralogía del yacimiento Chalcobamba, con fines de evaluar el cambio de diferentes parámetros y estrategias operativas en los circuitos de molienda y flotación colectiva, que se iniciará con el procesado del mineral que es extraído del yacimiento Chalcobamba y Ferrobamba, los cuales alimentan a la planta concentradora desde su inicio operacional.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Leiva (1982), en su trabajo de investigación “Exploraciones geológicas de algunos prospectos mineros en el Centro del Perú” El objetivo del presente trabajo es determinar tipos de yacimientos, y control de mineralización. Los diferentes prospectos con los que cuenta poseen morfología glaciaria típica de la región central del Perú, así mismo se encuentran situados de 4000 – 5000 m.s.n.m. La mayoría de estos yacimientos son hidrotermales de alcance Epitermal, a excepción de "María Antonieta" que es un Skarn, de la misma manera se puede calificar como yacimientos primarios epigenéticos. Así mismo el control de la mineralización del prospecto "María Antonieta" está controlada litológicamente y el control estructural se encuentra estratigráficamente dentro de las calizas

alteradas de la formación Condorsinga con un régimen estructural débilmente distorsionada probablemente por los stock y diques dioríticos. Finalmente existen megacuerpos mineralizados con galena, poca esfalerita y abundancia de la pirita causante de la profunda alteración supérgena.

Figuroa (2017) en su trabajo de tesis “Exploración geológica y análisis estructural del prospecto potrero, Corongo, Ancash – Perú”. El objetivo principal fue definir las características geológicas, además de realizar un análisis estructural utilizando la metodología descriptiva; se inició con la recolección de datos, trabajos en campo y procesamiento de la información obtenida; realizando mapeo geológico 1:5000, muestreo para análisis geoquímico- terraspec y toma de datos para el análisis estructural. Como resultado de exploración, se puede decir que, el pórfido granodiorítico presenta alteración potásica (biotita-magnetita), sobreimpuesta por una alteración filica; se observó silicificación en zonas puntuales hacia el contacto con el pórfido granodiorítico, vetas y una alteración argílica por acción supérgena hacia el borde del pórfido. La mineralización del pórfido granodiorítico se restringe a la zona central del sistema con valores de cobre ínfimos y valores de molibdeno en promedio de 87.6 ppm ocurriendo principalmente en vetillas. Las vetas presentan valores elevados en cobre siendo el principal elemento de interés, pero estrangulados en potencias menores de 30 cm aproximadamente; estas vetas son después del sistema de mineralización tipo pórfido. Según el análisis estructural, la mineralización en la zona está controlada por dos eventos de deformación; el primero controla el emplazamiento del pórfido granodiorítico bajo régimen compresivo, las cuales generaron zonas de tensión o por inflexión de fallas. El segundo evento originado por relajación del sistema las cuales generaron los principales sistemas de fallas: primer sistema

S45°E, el segundo N20°W, el tercero S35°W y las vetas S04°W siendo paralelo a la dirección del esfuerzo principal σ_1 (N04°E) ejerciendo el esfuerzo compresivo.

Rupaya y Laveriano (2022), por el trabajo de investigación “Estudio geológico y prospección geoquímica del prospecto Santa Clarita, distrito de Río Grande, provincia Condesuyos, departamento de Arequipa”. El objetivo de la presente investigación es el estudio geológico, mineralógico y geoquímico. El ambiente geológico comenzó con el proceso de depositación y sedimentación de numerosos estratos sedimentarios que corresponden al Grupo Yura; también prosee rocas hipabisales, cuya composición varia de tonalítica a diorítica, los cuales son los receptores importantes de la mineralización y está atravesada por diques andesíticos con dirección NW-SE. Al prospecto Santa Clarita se le considera como pórfido, debido a que presenta zonas de óxidos de hierro, así como la presencia de estructuras tipo stockwork identificadas durante el proceso de mapeo, de la misma manera se utilizaron la técnica de muestreo geoquímico, todas estas particularidades ayudaron a reconocer el tipo de yacimiento. De acuerdo a los resultados obtenidos del muestreo geoquímico, se observó la presencia de elemento de Cu-Au-Ag en la zona noroeste y norte, donde los valores no son altos, sin embargo, presentan anomalías positivas.

Ramos (2018) en su trabajo de investigación “Reconocimiento geológico del prospecto minero Antachaska –Andahuaylas – Apurímac”. El objetivo es la identificación geológica de prospectos mineros que se encuentra en la periferia norte de la Cordillera Occidental, donde afloran formaciones diferentes como: Labra, Anta, entre otras y cuerpos intrusivos del Batolito Andahuaylas-Yauri. La ocurrencia de los cuerpos de pórfidos más pequeños puede ser responsables de la

mineralización. Se concluye que, por ser el estudio de carácter preliminar, se trataría de un pórfido de cobre, y al contar con tres prospectos los cuales evidencian anomalías geofísicas y geoquímicas en mineralización económicamente rentable podríamos afirmar que existiría la presencia de un clúster.

Alayza (2016) en su trabajo de investigación “Generación de un modelo exploratorio local mediante la caracterización de la ocurrencia polimetálica del prospecto Taucane en la pre cordillera de Carabaya – Puno”. El objetivo es elaborar un modelo exploratorio geológico predictivo local, como resultado de la ausencia de un modelo exploratorio a escala regional. Por ello, se ve la necesidad de desarrollar un modelo exploratorio geológico predictivo local tomando como referencia al prospecto Taucane. La investigación se basó en elaborar un modelo actual modelo actual para el cual se realizó trabajos de cartografiado geológico superficial, análisis petro-mineralógicos, prospección geoquímica de rocas, espectroscopía de minerales de alteración con SpecTERRA, interpretación de análisis geofísicos magnetométricos, posteriormente se interpretaron los resultados de la perforación diamantina. Como conclusión se afirma que el “prospecto Taucane” es el primer yacimiento de estaño descubierto en la Pre Cordillera de Carabaya en Perú, y que tiene una mineralización de sulfuros con contenido de Ag-Pb y menor Zn-Sn.

Pizarro (2016) en su trabajo de investigación “Características geológicas del distrito minero aurífero de Huamachuco y su potencial para la exploración, La Libertad – Perú” El objetivo consideró detallar los conceptos clásicos de modelos de yacimientos de Alta y baja Sulfuración y Pórfidos Cu – Au. Estructuralmente, se halló los fracturamiento y fallamiento con un sistema de

rumbos NW – SE y E – O, que poseen movimientos normales, inversos, de rumbo y la relación entre ellos. Respecto a la mineralogía se observa la presencia de oro libre y electrú, agrupadas regionalmente y que poseen particularidades mineralógicas. En el área de investigación se observó la presencia de Formaciones Chicama, Chimú, Santa, Carhuaz, Farrat, Inca, Chulec, Pariatambo, de las cuales la de mayor importancia económica es la Formación Chimú. También se observó la presencia de rocas dacíticas, las que representan la mayor asociación de mineralización aurífera.

Ortega (2021) en su trabajo de investigación “Evaluación geológica preliminar de los prospectos “Cruz de Mayo 11” y “Paquita Dos 2004” - Velille - Chumbivilcas – Cusco”. El objetivo es determinar la posibilidad de los dos prospectos para desarrollar un modelo geológico y estimación de recursos. Como resultado del estudio se determinó que las estructuras mineralizadas presentan una asociación cuarzo-arsenopirita-pirita, jarosita-hematita-caolinita, cuarzo-pirita fina, jarosita, con una alteración hidrotermal pervasiva; se adiciona la presencia de disseminación y vetillas de pirita- calcopirita-galena-esfalerita, caolinita-sericita-alunita; tipo Stockwork, las vetillas de cuarzo y brechas tectónicas presentan un incremento en la mineralización al sector oeste - suroeste, en dirección a la concesión minera Paquita Dos 2004.

Pacheco (2015) en su trabajo realizado “Estudio geológico estructural del cluster de Cotabambas en la franja Andahuaylas Yauri y la relación con los yacimientos de porfidos de cobre y skarns”. El objetivo es determinar las características geológicas del clúster de Cotabambas en la franja Andahuaylas Yauri. También se reconocieron un Complejo de Diques volcánicos y subvolcánicos, de la misma manera se identificaron rocas volcánicas

calcoalcalinas de la Formación Anta. Los resultados demuestran que los yacimientos están relacionados a un sistema de fallas, resalta el sistema de fallas Huacclli-San José que tiene una dirección NNE- SSO. Las características geológicas de los prospectos en el área de Cotabambas presentan alteración y mineralización del tipo pórfido, acompañado por centenares de ocurrencias de mineralización de Skarn del tipo skarn de Fe-Cu; con magnetita. De la misma manera las investigaciones metalogenéticas regionales permitieron identificar un conjunto de zonas prospectivas para mineralización tipo pórfido, el cual sigue siendo el principal target de exploración. Las alteraciones hidrotermales que presentan son: potásica, propilitica, cuarzo-sericita, sericita-arcilla-clorita, cálcico-potásica, y del tipo argílica avanzada. Las asociaciones Calcosilicatadas con mineralización del tipo skarn ocurren en rocas carbonatadas de la Formación Ferrobamba predominantemente. En la zona de investigación, permitieron encontrar anomalías de dispersión secundaria, generalmente en rocas del Mesozoico; Formaciones Piste (Zn, Pb, Cu), Soraya (Cu, Mo), Ferrobamba (Ag, Pb, Cu), el área muestra un alto potencial por el continuo descubrimiento de depósitos minerales tipo pórfido y Skarn.

2.2. Bases teóricas – científicas

2.2.1. Exploración geológica

Implica el reconocimiento de una amplia zona geográfica, donde es probable que se descubran depósitos minerales, con el fin de buscar y evaluar la existencia de signos de depósitos minerales. La exploración es una etapa de trabajo más detallada en la que se determina el tamaño del depósito y se crea un modelo del depósito en función de su forma, contenido de mineral y valor.

2.2.2. Métodos de Exploración Geológica

Según Rodríguez (2020) es una serie de actividades encaminadas a la exploración y caracterización geológica superficial de un área específica y permite crear sectores capaces de establecer las mejores manifestaciones geológicas e indicar la presencia de zonas mineralizadas (superficial o profundo), así también proponer ubicaciones específicas utilizando técnicas directas o indirectas. Dada la posibilidad de que los trabajos de prospección arrojen resultados positivos, la exploración geológica viene a ser imprescindible para que de continuidad a los trabajos de búsqueda de un yacimiento. La exploración se caracteriza por la aplicación detallada de métodos geológicos, geofísicos y geoquímicos. Considerando el carácter temporal de este tipo de trabajos, que no provocarán un impacto ambiental significativo, no es necesario elaborar un estudio de impacto ambiental. Los concesionarios mineros deberán expresar claramente en sus propuestas las obligaciones que asumen en la realización de trabajos técnicos de exploración, siguiendo estrictamente los lineamientos ambientales mineros.

➤ Métodos directos

En los trabajos de exploración directa se hace con métodos superficiales en los que los datos se pueden obtener rápidamente y revisar de inmediato a diferencia de la exploración indirecta. Las muestras obtenidas en estos métodos de investigación se utilizan para comprender las propiedades físicas, mecánicas e hidráulicas del suelo. Las muestras representativas obtenidas pueden modificarse o no debido a indistintos agentes, por ello la importancia del cuidado de la obtención y procesamiento de dichas muestras. Se evalúan:

- a) Relaciones espaciales y temporales entre cuerpos rocosos para determinar la historia geológica de un área.
- b) Distribución y espesor de unidades litoestratigráficas.
- c) Disposición estructural o estratigráfica entre unidades litoestratigráficas.
- d) Contenido de sustancias económicamente importantes.
- e) Características y propiedades de las rocas. Estos métodos de exploración, aunque son más precisos, también son bastante caros y, por tanto, son preferibles para su uso en zonas donde se han encontrado posibles minerales o donde se han identificado anomalías o depósitos.

2.2.3. Prospección geológica

La prospección es la etapa de búsqueda de minerales disponibles en un área determinada con base en estudios geológicos y otras técnicas como la geofísica, geoquímica, interpretación de imágenes satelitales y otros métodos de extensión regional, que ayudan a identificar blancos prospectivos donde se enfocaran los trabajos de exploración.

2.2.4. Prospecto minero

Se denomina prospecto a un yacimiento minero, que se encuentra en la etapa inicial de la investigación.

2.3. Definición de términos básicos

Yacimiento mineral

Es parte de la corteza terrestre donde en base a procesos geológicos, se ha acumulado material mineralizado, cuyo aprovechamiento resulta ventajoso por su cantidad, calidad y condiciones de depósito.

Mineralización

Proceso de sustitución o adición de componentes minerales. Conjunto de minerales susceptibles de ser o no explotados.

Yacimientos primarios

Yacimientos primarios son aquellos donde el mineral se presenta en el lugar de formación; se llaman también criaderos. Son diferentes de los yacimientos secundarios, donde el mineral se localiza en un ambiente geológico distinto al de su formación. Por ejemplo, un yacimiento primario de petróleo es aquel donde el hidrocarburo se acumula en la misma roca madre donde se generó.

Alteraciones hidrotermales

Alteración hidrotermal se refiere a un proceso mediante el cual una roca es modificada por la acción de fluidos hidrotermales. Los fluidos hidrotermales son soluciones acuosas que contienen altas concentraciones de elementos químicos disueltos, como sales y gases. Estos fluidos son especialmente importantes en la formación de depósitos minerales, ya que transportan y depositan los elementos químicos necesarios para la formación de los minerales.

Alteración supérgena. La alteración supérgena es un proceso geológico que ocurre en la superficie de la Tierra, como resultado de la interacción de las rocas y minerales con las aguas subterráneas y el aire atmosférico. Este proceso está caracterizado por la oxidación y la lixiviación de minerales primarios que contienen metales, lo que puede resultar en la formación de depósitos de minerales secundarios en la zona de oxidación.

La alteración supérgena se produce principalmente en ambientes con climas cálidos y húmedos, donde las condiciones atmosféricas son propicias para la formación de ácidos y para la oxidación de los minerales. El agua subterránea

que se filtra a través de la roca puede contener ácidos naturales, como el ácido carbónico, o ácidos generados por bacterias, como el ácido sulfúrico. Estos ácidos reaccionan con los minerales de la roca, disolviéndolos y liberando los metales que contienen.

La alteración supérgena puede resultar en la formación de depósitos de minerales secundarios como la limonita, la goethita, la hematita, la jarosita, la alunita y la turmalina, que pueden contener metales como el hierro, el aluminio, el cobre y el oro. Estos depósitos pueden ser explotados económicamente si la concentración de metales es lo suficientemente alta.

Mapeo geológico

Es una representación cartográfica de afloramientos rocosos, edad, estructura geológica, depósitos minerales y otra información, es decir, contiene toda la información geológica del área determinado nque abarca el mapa. Los mapas geológicos se elaboran utilizando la simbología definida por convenciones nacionales e internacionales, utilizando líneas y rectas con características específicas y colores determinados según la simbología.

Anomalías geoquímicas

Una anomalía geoquímica es una variación de la distribución geoquímica normal correspondiente a un área o un ambiente geoquímico.

Marcas o señales de un patrón geoquímico mayor, que en comparación resaltan en una determinada zona de estudio debido a la presencia de elementos de interés en cantidades muy pequeñas.

La concentración local de uno o más elementos químicos es significativamente mayor o menor que su contenido promedio en la roca donde se encuentra.

En la desviación estadísticamente significativa a partir del valor de fondo, o valor normal, de un elemento, en un entorno geológico Las anomalías geoquímicas de los sedimentos, suelos y rocas de los ríos se pueden obtener basándose en el muestreo de la superficie.

Background

El background es definido como el rango normal (no un solo valor) de concentración de un elemento o elementos en un área, excluyendo las muestras mineralizadas.

Para establecer valores del background en un área determinada, se debe obtener una gran cantidad de muestras y someterlas a análisis geoquímicos Estos materiales pueden ser suelos, sedimentos de ríos, rocas, agua, entre otros.

En algunos casos es posible determinar los valores de fondo de muchos elementos en la roca analizando el suelo residual o la capa de recubrimiento.

Threshold

Es conocido como el límite de la desviación geoquímica del estado normal de la región. Se dice, que cuando sobrepasa el límite es conocida como elementos anómala. A veces las anomalías relacionadas con un depósito mineral superponen un fondo caracterizado por un valor umbral elevado.

Este fondo forma un relieve geoquímico definido por un valor inferior correspondiente al fondo regional y por un valor umbral regional, que lo separa de un nivel superior de valores elevados generado por una mineralización o dispersión extendida

Batolito

Complejo intrusivo de grandes dimensiones, compuesto generalmente por varias unidades plutónicas con relaciones muy complejas. Los tipos litológicos

incluyen desde gabros a leucogranitos, pero los más abundantes son tonalitas, granodioritas o granitos stricto sensu. Puede extenderse por más de 100 000 km², e incluir rocas formadas a lo largo de varias decenas de Ma.

Clúster

Diques cruzados entrelazados, que indica la posible exposición de un Plutón.

Metamorfismo

Es el conjunto de procesos que, esencialmente, se desarrollan en estado sólido y que afecta a las rocas provocando cambios en su composición mineral y/o en su microestructura (textura).

Litología

Esta es una descripción de las características físicas de una roca que son visibles en muestras de afloramiento, de mano o núcleos o bajo un microscopio de bajo aumento, como el color, la textura, el tamaño de grano o la composición de la parte.

Metalotecto

Cualquier tipo o característica de geología que influya a la formación de depósitos minerales, especialmente con respecto a rocas hospedantes y formaciones metalogénicas.

Un metalotecto es una unidad geológica definida por la presencia de depósitos minerales metálicos de importancia económica. Estas unidades geológicas se caracterizan por una combinación única de factores geológicos, tectónicos y magmáticos que favorecen la concentración y deposición de minerales metálicos.

Los metalotectos pueden ser definidos en diferentes escalas, desde regiones geográficas hasta depósitos individuales.

2.4. Formulación de Hipótesis

2.4.1. Hipótesis general

Con la interpretación de las características geológicas es factible determinar zonas favorables para la mineralización que presenta el Proyecto Cerro Shuco en Rancas – Pasco.

2.4.2. Hipótesis específicas

- a) Si se definen las estructuras mineralizadas, unidades litológicas se determinan zonas favorables para la mineralización del Proyecto Cerro Shuco en Rancas - Pasco.
- b) Al realizar la geoquímica de muestras DDH se evidencian concentraciones significativas de mineralización del Proyecto Cerro Shuco en Rancas – Pasco.
- c) Al realizar un modelo geológico 3D, mediante información obtenida de sondajes diamantinos se tendrá una mejor percepción e interpretación del área en estudio.

2.5. Identificación de Variables

a) Variable independiente

Exploración geológica. Se inicia con el reconocimiento, mediante el cual se observa el terreno y se recogen las muestras en busca de minerales económicos para luego analizarlos en un laboratorio.

b) Variable dependiente

Mineralización. Es el resultado de la información positiva de la exploración geológica donde se hallan blancos de exploración que son áreas que contienen minerales de valor comercial.

2.6. Definición Operacional de variables e indicadores

Tabla 1 Operacionalización de variables e indicadores

Variab	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos
Variable independiente: Exploración geológica	Se inicia con el reconocimiento, mediante el cual se observa el terreno y se recogen las muestras en busca de minerales económicos para luego analizarlos en un laboratorio.	Características geológicas	Número de lineamientos estructurales. Número Unidades litológicas	Plano estructural Plano litológico
Variable dependiente: Mineralización	Es el resultado de la información positiva de la exploración geológica donde se hallan blancos de exploración que son áreas que contienen minerales de valor comercial	Geoquímica de reconocimiento	Leyes de mineral (% y ppm)	Tabla de valores geoquímicos de sondajes

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación

La investigación corresponde al tipo descriptivo y analítico, porque se describe las características observadas para posteriormente realizar el análisis de las variables y dimensiones, permitiendo resolver las características del prospecto y buscando zonas que presentan mineralización.

3.2. Nivel de Investigación

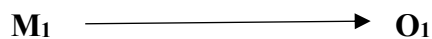
La investigación corresponde a nivel exploratorio y descriptivo correlacional, porque describe las características geológicas de la zona de estudio buscando zonas de mineralización. Según Carrasco, D. (2006). Metodología de la investigación científica (pp. 41-42). San Marcos, se refiere sobre las características, cualidades internas y externas, propiedades y rasgos esenciales de los hechos y fenómenos de la realidad, en un momento y tiempo histórico y determinado.

3.3. Métodos de investigación

En la investigación se utilizó el método lógico – inductivo, que consiste en realizar un razonamiento partiendo de lo desconocido y buscando generalizar su comportamiento o características en un modelo más amplio y conocido, es decir de lo particular a lo general.

3.4. Diseño de investigación

La investigación responde a un diseño de investigación descriptivo no experimental y transversal, porque no existe manipulación deliberada de la variable y sólo se observa el fenómeno en su ambiente natural que posteriormente fue analizado y procesado, considerando el siguiente diseño:



donde:

M_1 = número muestras tomadas en que se realiza el estudio

O_1 = información relevante

3.5. Población y muestra

3.5.1. Población

La población lo constituye 14.96 hectáreas cedidas por la Comunidad de Rancas para exploración.

3.5.2. Muestra

La muestra corresponde a 4 sondajes, con la finalidad de tener un mejor conocimiento de la litología, las alteraciones, las estructuras mineralizadas y el análisis geoquímico. Finalmente, para la toma de muestra se empleó el método no probabilístico.

3.6. Técnicas e instrumento recolección de datos

En el estudio se empleó las siguientes técnicas:

- **Revisión documental**

Se considera a la recopilación de información considerando la evaluación geológica y los recursos mineros, los cuales serán analizadas e interpretadas.

- **Observación de Campo**

Se considerarán las observaciones directas efectuadas en el campo, tomando los datos in situ, considerándose una observación geológica detallada caracterizando geometrías, representado las vetas.

- **Técnica del cartografiado geológico**

Se considera el mapeo geológico superficial del área de estudio, donde se representan la litología, estructuras geológicas, para luego ser interpretadas.

- **Técnica de muestreo geoquímico de reconocimiento**

Consiste en la medición sistemática de las propiedades de las muestras de testigos diamantinos en zonas mineralizadas, zonas falla y rocas caja.

Los instrumentos utilizados fueron:

- Guías de Revisión documental
- Guías de observación
- Planos geológicos
- Tabla de valores geoquímicos
- Máquinas de perforación diamantina

3.7. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Obteniendo la recolección de datos se procedió ordenarlo, clasificarlo, registrarlo para posteriormente ser procesada con el Software Ms-Excel 2016 y

luego analizados. Asimismo, se empleó el Software ArcGIS v.10.5, LeapFrog Geo v5.0 y el Software AutoCAD Civil 3D 2018 para la elaboración de los planos.

En cuanto al análisis de las muestras, éstas fueron enviadas a un laboratorio especializado y certificado.

3.8. Tratamiento Estadístico

Se utilizó fórmulas conocidas para el tratamiento estadístico de los datos, donde se ordenó en cuadros dando visibilidad a los datos geoquímicos anómalos para ello se utilizó el Software Excel en su última versión.

3.9. Orientación ética filosófica y epistémica

Durante el desarrollo de la investigación se practicó el valor de la transparencia y la honestidad, desde la recolección de información, el análisis e interpretación de los resultados.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción del trabajo de campo

En la primera etapa se revisó y analizó la información bibliográfica existente. Luego se procedió a estudiar la zona de investigación, buscando similitudes en yacimientos cercanos analizando los estilos de mineralización litología, alteraciones, su geología estructural entre otros aspectos relacionados a la mineralización.

Las campañas de exploración consistieron en el mapeo geológico de la población en estudio para identificar la litología, la alteración y mineralización que se encuentra para luego evaluar el potencial de mineralización. Para la ejecución de un adecuado cartografiado, se requirió del dominio de la petrología, geología estructural y mineralogía para explicar e interpretar el contexto geológico - estructural que generó la migración de fluidos mineralizantes a la superficie.

De la misma manera se realizará estudios relacionados a la geoquímica de reconocimiento a partir de muestras de sondajes diamantinos, el cual se realizarán

para evidenciar concentraciones significativas de mineralización y para la exploración de estructuras que darán cuenta si la mineralización resulta de interés económico.

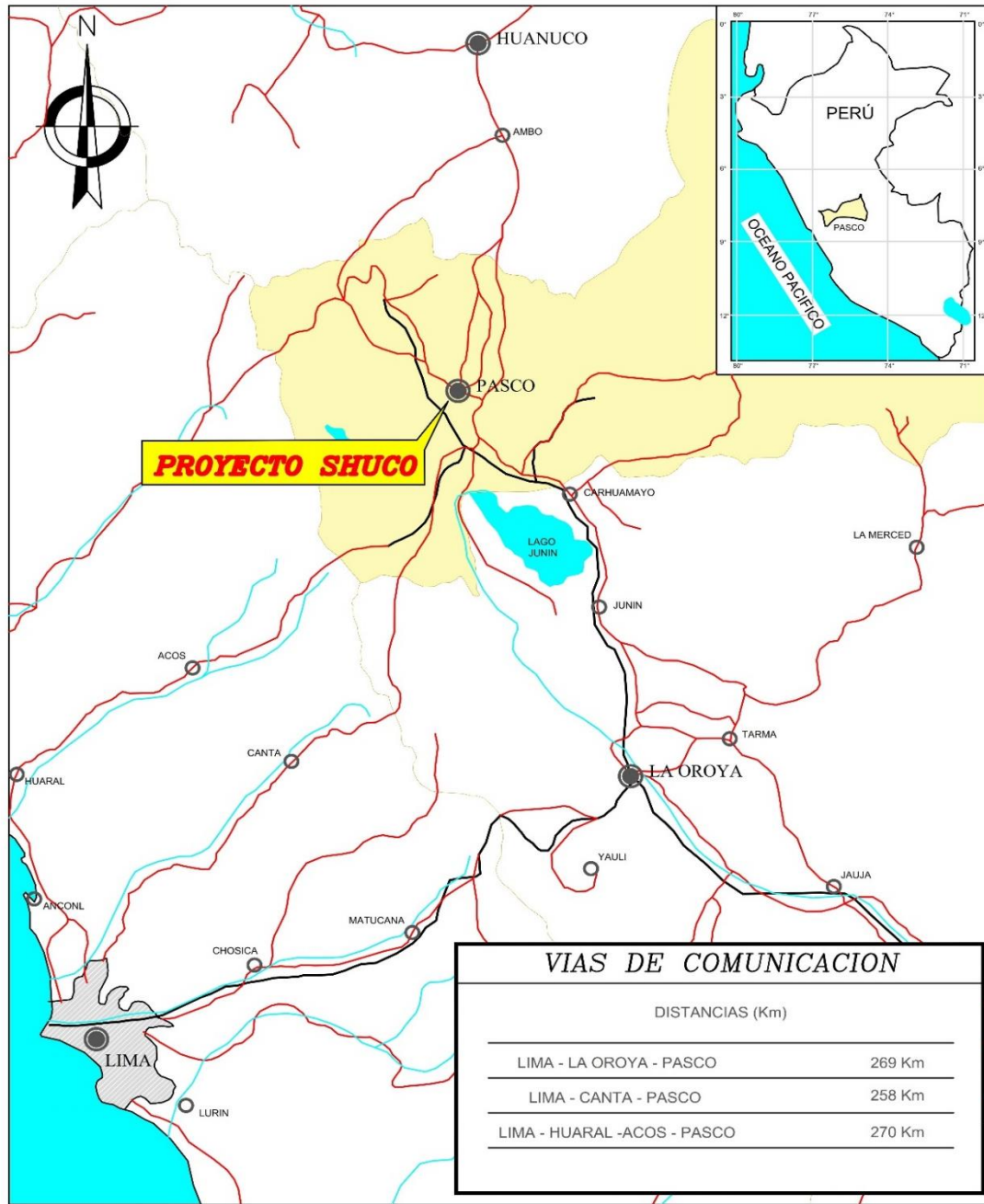
4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados

El Proyecto Shuco está representado por la presencia de estructuras brechadas vetiformes, ubicadas en la formación Pocobamba, y dentro de ello en el conglomerado Shuco, habiendo realizado 04 sondajes diamantinos que dan cuenta de que la mineralización es muy difusa y pobre con influencia de fallas tardías.

Los trabajos realizados consistieron en la cartografía complementaria de superficie, los cuales están ubicados en las concesiones Acumulación Cerro 01 (010000714L) que representa un área de 853 hectáreas.

El punto central del Proyecto está ubicado por las coordenadas 359,967 E y 8'819,489 N datum WGS 84, entre 4,360 Y 4,440 msnm. Políticamente el Proyecto está ubicado en la Comunidad Campesina de San Antonio de Rancas, distrito de Simón Bolívar, Provincia de Pasco, Departamento de Pasco, siendo accesible desde Lima por carretera, Lima – La Oroya – Cerro de Pasco o tomando la ruta vía canta o Huaral como se muestra en la figura adjunto.

Figura 1 Plano de Ubicación – Proyecto Shuco



LEYENDA	
SIMBOLOGIA	
CARRETERA CENTRAL	—
CARRETERA AUXILIAR	—
LIMITE DE DEPARTAMENTO	—



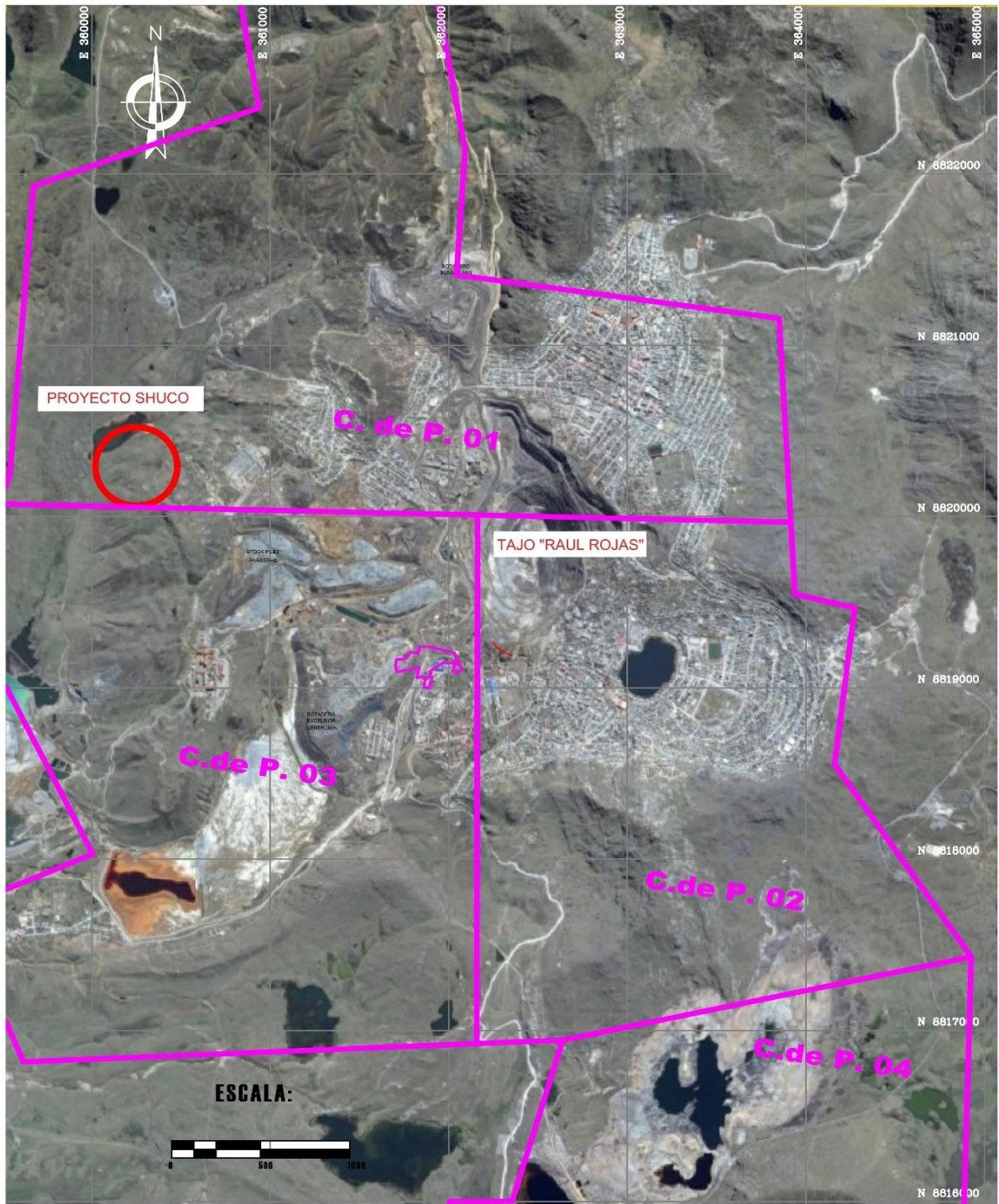
UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL
ALCIDES CARRION
Departamento Geología Regional



PLANO DE UBICACION
PROYECTO DE EXPLORACION SHUCO

Nota. Fuente: elaboración propia

Figura 2 *Plano de Concesiones – Proyecto Shuco*



LEYENDA	
UBICACION DE PROPIEDADES	
ACUMULACION CERRO (010000714L)	
AREA DE PROYECTO	



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL
ALCIDES CARRÓN



Departamento Geología Regional

CONCESIONES MINERAS

PROYECTO DE EXPLORACION SHUCO

Nota. Fuente: elaboración propia

4.2.1. Fisiografía y clima

Esta zona se encuentra a una altitud de 4500 a 46000 m.s.n.m. y se caracteriza por un terreno accidentado con pendientes moderadas y moderadas y extensas llanuras.

El clima es generalmente frío durante todo el año, propio de estas altitudes; Holdridge identifica estas regiones en base a factores climáticos como precipitación, evapotranspiración, etc., tales como: Tundra Pluvial – Alpina (tp-A)

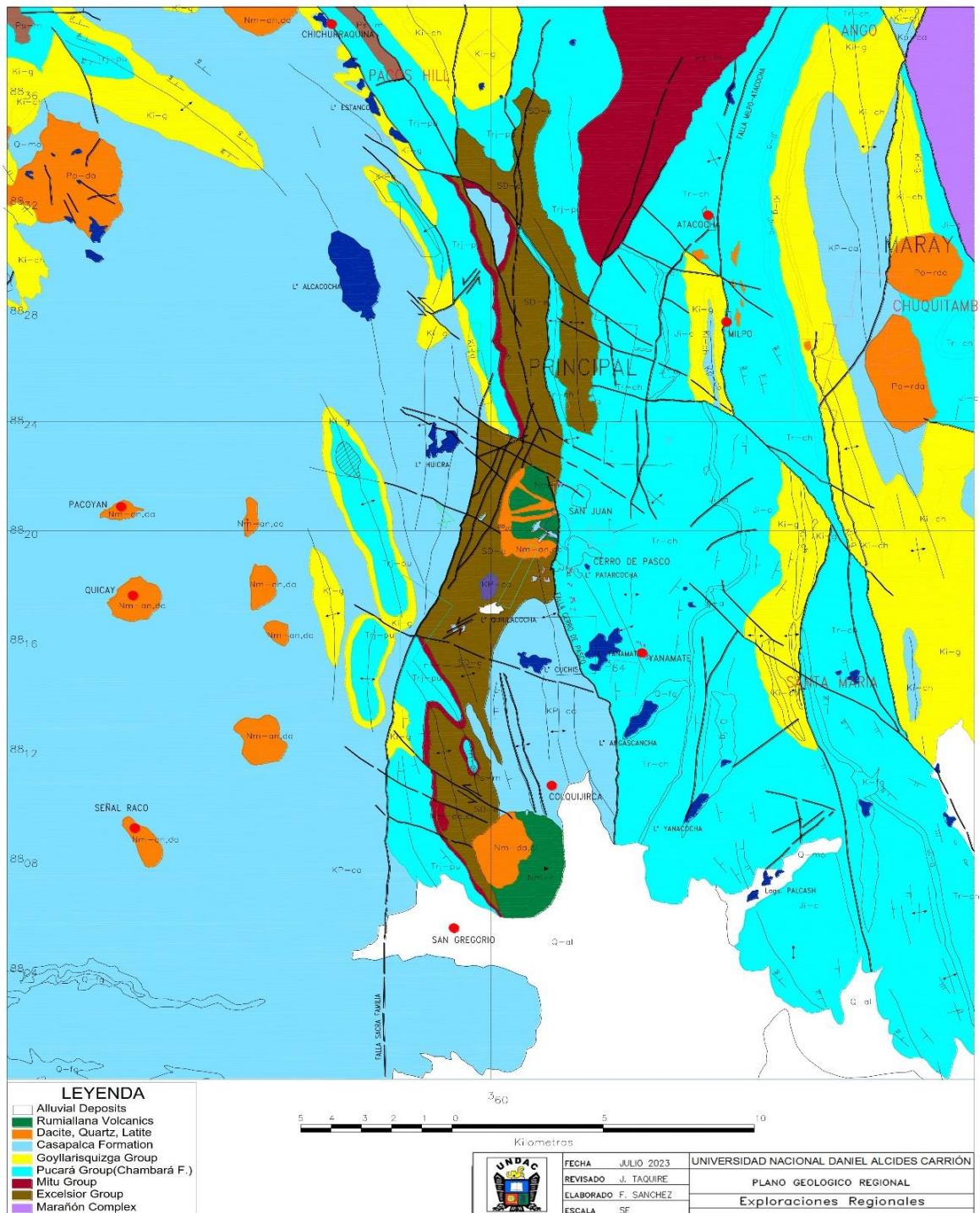
4.2.2. Geología del área de estudio

El Proyecto Cerro Shuco de Cerro de Pasco, geológicamente se ubica en el corredor donde se emplaza la falla Cerro de Pasco y al borde oeste del diatrema, que alberga a los cuerpos mineralizados de la unidad Cerro de Pasco, que produce minerales polimetálicos (Ag, Pb, Zn, Cu).

4.2.3. Geología regional

La zona de estudio está constituida por rocas del Paleozoico al Terciario, que están conformados por rocas sedimentarias, metamórficas y volcánicas, como es el caso de volcánicos Rumiallana.

Figura 3 Plano geológico regional



Nota. Fuente: elaboración propia

➤ **Grupo Excélsior (SD-e).**

Esta unidad se compone por esquistos, filitas negras y areniscas esquistosas.

Esta secuencia representa los efectos de un metamorfismo regional y contiene muchas lentes de cuarzo que aumentan el espesor en los núcleos anticlinales.

Esta secuencia representa las rocas más antiguas del área de estudio, ubicadas estratigráficamente debajo del Grupo Mitu; Sus horizontes tienen diferentes espesores. Se atribuye a una edad comprendida entre los períodos Silúrico y Devónico.

➤ **Grupo Mitu (Ps-m).**

Este grupo está representado por un miembro de facies continentales rojizas, tales como areniscas, conglomerados y brechas volcánicas y en la parte superior de rocas volcánicas constituidas por lavas y flujos dacíticas y andesíticas de color gris verde y por encontrarse en la parte superior tornan a marrón, en la parte superior también se encuentran brechas y aglomerados volcánicos. El Grupo Mitu tiene un espesor variable, con un promedio de 1000 metros, y se considera de edad Pérmico Superior. Esta unidad se ubica estratigráficamente debajo de la Formación Chambará del Grupo Pucará o en partes indiferenciado entre estos dos grupos.

➤ **Formación Chambará (Tr-ch).**

Esta formación es la base del Grupo Pucará, consiste en una secuencia de enormes calizas de color gris verdoso-azulino con una superficie expuesta a la intemperie de color amarillo cremoso, se aprecian nódulos o lentes de sílice de forma irregular, paralelos a la estratificación.

La Formación Chambará tiene un horizonte de aproximadamente 600 metros de espesor. Se atribuye que su antigüedad se sitúa en el período Triásico

Superior. Se encuentra por encima del Grupo Mitu y también por debajo de la Formación Aramachay del Grupo Pucara.

➤ **Formación Aramachay (Jr-a).**

Esta formación se ubica en la parte media del Grupo Pucará y se caracteriza por la presencia de estratos de calizas de tamaño menor a 15 cm, de color gris oscuro a bituminoso, con grandes niveles de margas negras y pelitas, materia orgánica, la presencia de fósiles caracterizan esta unidad.

La Formación Aramachay tiene un horizonte relativamente delgado con una profundidad promedio de 50 metros. Se atribuye que su edad se sitúa en el período Jurásico Inferior. Ocurre sobre la Formación Chambará, debajo de la Formación Condorsinga del Grupo Pucara.

➤ **Formación Condorsinga (Jr-c).**

Esta formación, ubicada en la parte superior del Grupo Pucará, consiste en capas delgadas de caliza, semi masivas y bien estratificados con ciertas intercalaciones de calizas dolomíticas, esta formación esta interrumpida por sectores fallados con dirección andina.

La Formación Condorsinga tiene un horizonte de unos 500 metros de espesor aproximadamente. Se atribuye que su edad se sitúa en el período Jurásico Inferior. Ocurre sobre la Formación Aramachay y debajo del grupo Goyllarisquizga.

➤ **Grupo Goyllarisquizga (Ki-g).**

Este grupo está formado por estratos clásticos y calcáreos, las rocas clásticas están formadas por arenisca de color marrón amarillento intercalada con cuarzo y esquisto gris y rojo.

El grupo Goyllarisquizga tiene una potencia de hasta 600 metros; No hay fósiles en esta secuencia. Este grupo suprayace a la Formación Condorsinga del Grupo Pucará y se encuentra debajo de la Formación Casapalca. Su edad se atribuye al período Cretácico Inferior.

➤ **Formación Casapalca (KP-ca).**

Esta formación está constituida por conglomerados, lutitas, limolitas y areniscas de color rojo ladrillo. Los conglomerados contienen clastos de caliza, arenisca roja, lutitas e intrusivos, todos estos clastos son angulares; La parte superior está constituido por piedra caliza blanca intercalada con conglomerados de arenisca roja. Esta formación se divide en dos miembros: El miembro inferior está formado por lutitas pardas, areniscas poco consolidadas de color verde grisáceo a rojizo, conglomerados con varios estratos y calizas en forma de lentes.

El miembro intermedio se llama "Conglomerado Shuco" e incluye conglomerados resistentes con clastos con clastos caliza, cuarcitas, chert, arenisca roja y filita; cementados por una matriz calcárea brechada, los clastos se caracterizan por bordes angulares que van desde unos pocos centímetros hasta aproximadamente 1.5 metros de diámetro, y la subunidad descrita está expuesta superficialmente en el área de estudio.

La parte superior se denomina "Miembro Calera", en cuya base esta unidad está formada por margas y lutitas dispuestas en delgadas capas, pasando a calizas y dolomías con nódulos de chert, y en la parte superior calizas y margas con estratos delgados de lutitas intercaladas.

La Formación Casapalca tiene espesor variable: el espesor del miembro inferior varía de 300 a 330 metros, el espesor del miembro intermedio puede

variar de 150 a 200 metros, y el espesor del miembro superior varía de 60 a 65 metros. Esta secuencia suprayace al Grupo Goyllarisquizga y esta debajo de los volcánicos Rumiallana. Se estima que su edad se sitúa entre los períodos Cretácico Superior y Terciario Inferior.

➤ **Volcánicos Rumiallana (Nm-r).**

Estos volcánicos, ubicados en el cuello volcánico del monumento de Cerro de Pasco, son de color gris oscuro y están formados en un 90% por clastos angulosos y subangulosos de caliza, dolomía, filita y chert y en un 10% por roca porfirítica altamente alterada.

La abundancia relativa de tipos de clastos varía según la ubicación, y la matriz a menudo contiene material volcánico poco consolidado, incluidos cristales de biotita y plagioclasa cementados con calcita.

Esta formación se encuentra encima de la Formación Casapalca y debajo de los sedimentos Cuaternarios. Pertenece al período Neógeno.

➤ **Depósitos fluvioglaciares (Q-fg).**

Los depósitos fluvioglaciares se distribuyen en varias zonas del área de estudio y su composición litológica es principalmente polimíctica, formada por fragmentos de rocas volcánicas y sedimentarias de diferente tamaño, la matriz es granuda; En algunas zonas se encuentran clastos de areniscas, esquistos y cuarcitas, así como fragmentos de roca volcánica dispuestos en una matriz arcillo-arcillosa y arenosa.

➤ **Rocas ígneas.**

Los intrusivos que están expuestas en la superficie corresponden a cuerpos de rocas plutónica e hipabisales localizados en diferentes tiempos geológicos. En la zona alta de la Cordillera Occidental y alrededor de Cerro de Pasco

existen pequeños grupos de intrusivos menores de característica hipabisal asociados a yacimientos hidrotermales distribuidos irregularmente a lo largo de la Cordillera Occidental y Oriental, conocidos como stocks de alto nivel. Estos stocks tienen tamaños entre 4 km² y 10 km² que se distribuyen en extensiones de terreno grande cortando a rocas del Terciario.

Los stocks principalmente son de forma tabular, presentando una estructura porfírica con fenocristales de plagioclasa de 1 a 2 cm de diámetro, el cuarzo suele tener forma de granos redondos; Sin embargo, muchos de ellos no tienen cuarzo visible, se tienen escamas de biotita de color negro brillante y cristales prismáticos de hornblenda.

La pasta es de grano fino y está compuesta de cuarzo, plagioclasa y feldespato alcalino; Puede haber variación de fenocristales, pero la matriz es siempre la misma. Muchas de estos stocks han sido alteradas hidrotermalmente y se han vuelto blancas por la caolinización.

En particular, en las cercanías del complejo minero Cerro de Pasco, intrusiones son de composición andesita-dacita (Nm-an,da) que pasan a cuarzo monzonita cuarcífera, estas intrusiones penetran a los volcánicos Rumiallana ubicado en Paragsha; al oeste del tajo de Cerro de Pasco están cortado por diques de monzonita de cuarzo que atraviesan la parte central del cuello volcánico, esta última etapa estuvo acompañado de alteración hidrotermal en la fase de pulso final.

➤ **Geología Estructural.**

La estratigrafía regional está dominada por una actividad cíclica de fallas principales formadas al final de la orogenia Paleozoica, posterior a esta última orogenia, le sucedió el Cinturón Orogénico Mesozoico empujando a

la primera orogenia hacia el Oeste, creando a su vez cuencas sedimentarias con movimientos de fallas longitudinales despojadas en la corteza.

Fallas. Los episodios repetidos de plegado coaxial son signos claros de deformación; Las tensiones principales y máximas tienen dirección suroeste a noreste, generando pliegues con dirección noroeste a sureste. Sin embargo, se han identificado tres fases de plegamiento, caracterizadas por regímenes compresivos que se alternan con fases extensionales a lo largo del eje SW-NE.

Estas estructuras de fallas dominantes tienen un rumbo andino paralelo al eje del pliegue, cortando y separando los limbos del pliegue, creando fallas de alto ángulo. En el área de Cerro de Pasco existe una red bien desarrollada de fallas anastomosantes asociadas con una espesa sucesión de calizas del Triásico y Jurásico, una de las cuales es la falla de Cerro de Pasco, que controla la estratigrafía del período Triásico y muestra desplazamiento sinextral.

La falla de Cerro de Pasco se ubica al noroeste de la ciudad de Cerro de Pasco, tiene orientación N-S y tiene unos 35 km de longitud. Esta falla corta la Formación Casapalca en varias zonas y contiene densos pliegues de orientación andina cortados por muchas fallas transversales.

Esta falla Cerro de Pasco también corta al grupo Excélsior, que contiene muchos pliegues de arrastre con un buzamiento fuerte, con orientación andina, por lo tanto, se considera como un control estructural de la mineralización en el área. Las fallas transversales tienen una dirección N60°W seccionadas por las rocas Paleozoicas del grupo Excélsior, calizas Pucará del Triásico-Jurásico, el rumbo de estratificación es de N50°0,

teniendo fracturamiento por un stock dacítico-andesítico ubicado al oeste de la falla de Cerro de Pasco.

Otra falla trascendental en el área es la falla Sacrafamilia, esta falla tiene orientación N-S paralela a la falla de Cerro de Pasco, ubicada al oeste del yacimiento minero de Colquijirca. Esta falla tiene cerca de 50 km, cortando rocas del Cretáceo superior como la formación Casapalca y controla a los grupos Excélsior y Pucará, al oeste de esta falla longitudinal se observa pliegues asimétricos de dirección andina.

Cerca de la falla se ubican pequeños stocks hipabisales del Neógeno como los Volcánicos Rumiallana, responsables de la mineralización existente en el área de estudio; esta estructura atraviesa formaciones del Pérmico superior como el grupo Mitu.

Otra falla importante ubicada en el extremo noreste del área de estudio es la falla Milpo-Atacocha. Esta falla tiene orientación N-S, controla las rocas del grupo Pucará y Goyllarisquizga; pertenece a un sistema de fallas que estuvo activo desde el Triásico hasta el Cretáceo superior.

Pliegues. Las fuerzas orogénicas activas durante los períodos Pre-Paleógeno y Paleógeno provocaron el intenso plegamiento de los sedimentos depositados en el área de estudio y, a través de la posterior erosión de las estructuras, crearon una superficie ondulada con una forma suave, casi peneplanizada. El área de estudio presenta un fuerte desarrollo de pliegues tanto anticlinales como sinclinales, con pliegues inducidas por compresión.

➤ **Unidades geomorfológicas.**

La geomorfología y morfología del área de estudio son el resultado de la degradación debido al impacto de los factores de meteorización sobre la

litología, que está formada en mayor parte por calizas y en menor medida la arenisca.

Los factores climáticos que desempeñan un papel clave en el modelado actual del terreno incluyen la temperatura ambiente, las precipitaciones, el deshielo de los glaciares y las corrientes superficiales y subterráneas. El área de estudio comprende amplias zonas del altiplano andino, representadas por superficies erosivas denominadas superficies de Puna.

Las unidades geomorfológicas regionales encontradas en el área de estudio son: zona de altas cumbres, relieve cordillerano y superficie de Puna.

Zona de altas cumbres. Corresponde a la parte más alta de la Cordillera Occidental y forma en esta zona una serie de picos en dirección Noroeste-SE. Incluye formaciones geológicas salvajes basadas en modelos de hielo. Estos picos son el nacimiento de varios ríos en el área de estudio.

Relieve Cordillerano. Esta unidad tiene una topografía caracterizada por superficies ampliamente erosionadas, pendientes post-maduras y relativamente empinadas y ríos de mediana profundidad.

Superficie Puna. Esta unidad representa una superficie subdesarrollada, aún no completamente peneplanizada, formada por el corte de pliegues de la tectónica inca que afectan las capas Paleozoicas y Mesozoicas. En el área de Cerro de Pasco, esta superficie es madura y descansa sobre rocas del grupo Excelsior y rocas mesozoicas y puede estar correlacionada con la superficie del Eoceno, estas superficies pueden ser identificadas con imágenes satelitales por presentar una morfología plana y ondulada.

➤ **Geología Local y mineralización**

El área del prospecto está conformada por secuencias sedimentarias de edades que se remontan desde el Paleozoico inferior al Cenozoico inferior.

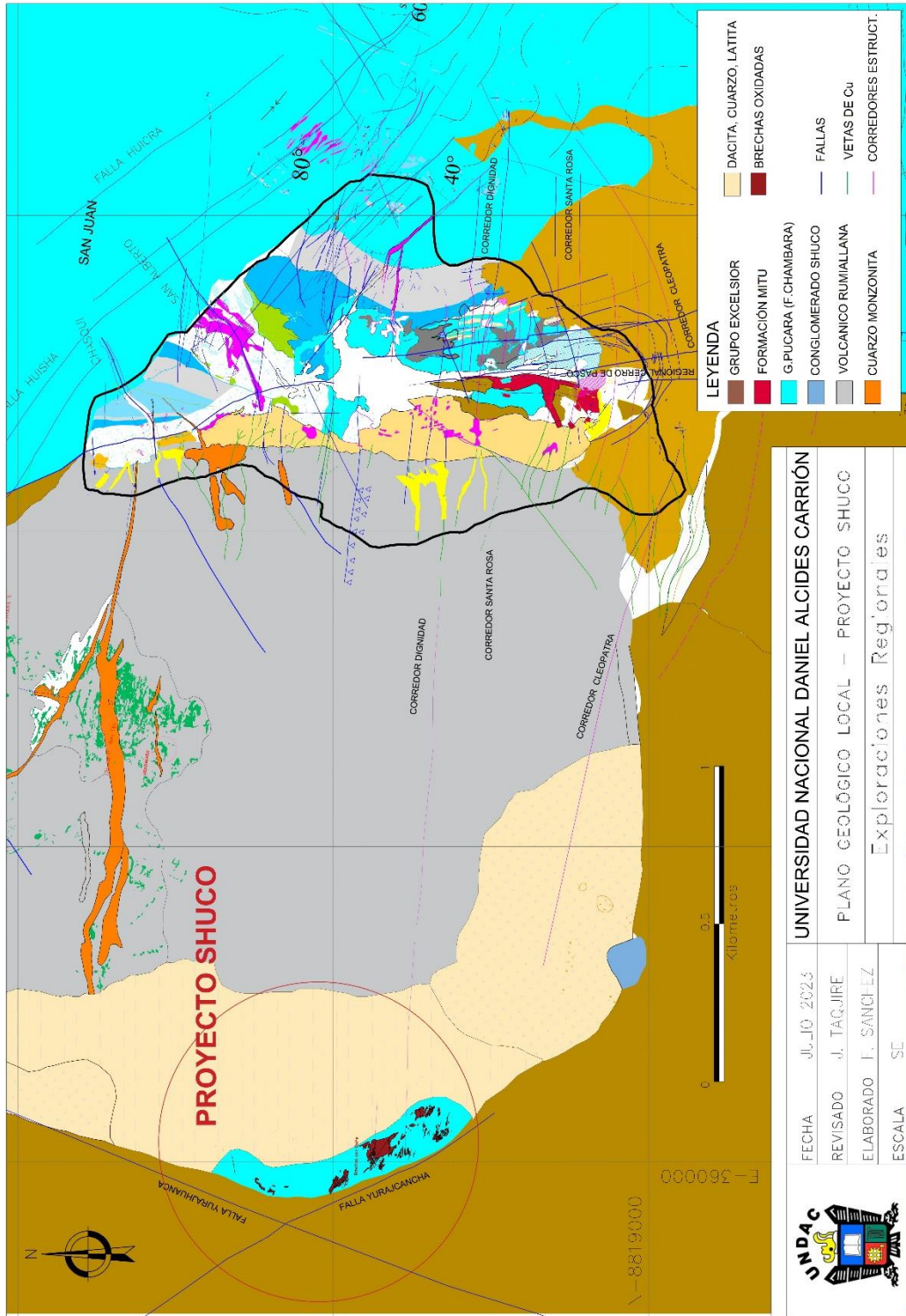
Las rocas más antiguas de la región son parte de un basamento paleozoico predominantemente terrígeno conformado por una secuencia de filitas de espesor desconocido del Grupo Excélsior (Devónico) y sedimentos detríticos del Grupo Mitu. De este último pueden distinguirse dos unidades; una basal conglomerádica y una superior areniscosa. Ambas unidades litológicas yacen en discordancia angular sobre el grupo Excélsior.

El Mesozoico está representado por más de 2 Km de espesor de rocas carbonatadas marinas (calizas y dolomías) del Triásico Superior al Jurásico Inferior del Grupo Pucará expuestas en toda la región. A escala del distrito (y que incluye en parte al prospecto Shuco) sobreyace al Grupo Pucará una secuencia de rocas detríticas y carbonatadas continentales del Grupo Pocobamba, cuya parte inferior está conformada por un conglomerado calcáreo de 200 m de espesor de la Formación Shuco. Esta Formación constituye la roca albergante de las estructuras mineralizadas del prospecto Shuco.

La actividad ígnea y volcánica fue intensa en Cerro de Pasco, con el emplazamiento de un importante complejo domo-diatrema de unos 2.5 Km de diámetro que irrumpió las secuencias antes mencionadas a partir de una porción de falla mayor de dirección NS; Litológicamente el complejo domo-diatrema está constituido principalmente por rocas volcánicas fragmentales polimícticos (Aglomerado Rumillana), domos volcánicos dacíticos, masas de rocas ígneas porfiríticas, y diques de cuarzo-monzonita.

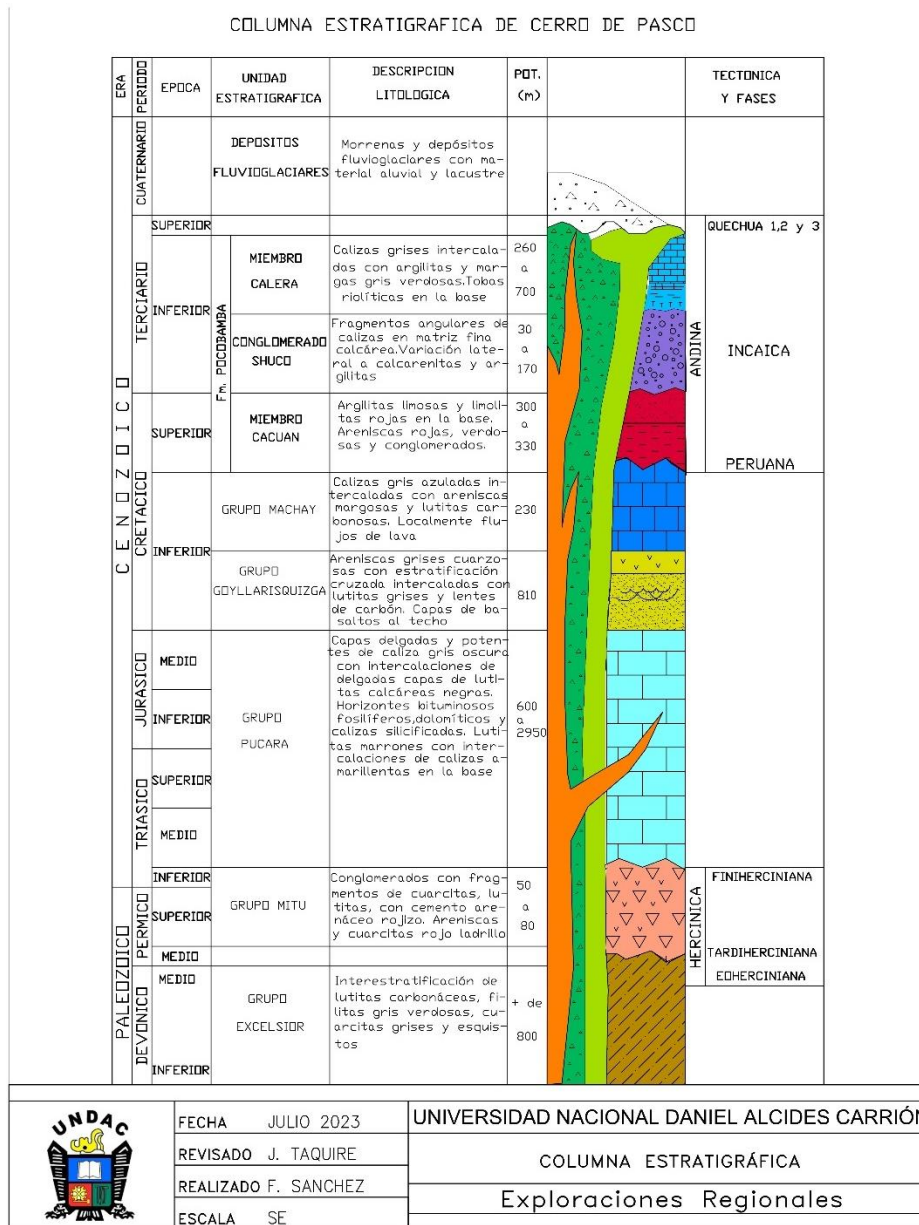
La mineralización observada en superficie ocurre en cuerpos de brecha, vetiformes de óxidos principalmente de hierro, los cuales tienen rumbo NW-SE, variando localmente a E-W y buzando cerca de 80° al noreste.

Figura 4 Plano Distrital Geológico – Proyecto Shuco



Nota. Fuente: elaboración propia

Figura 5 Columna estratigráfica del área de trabajo



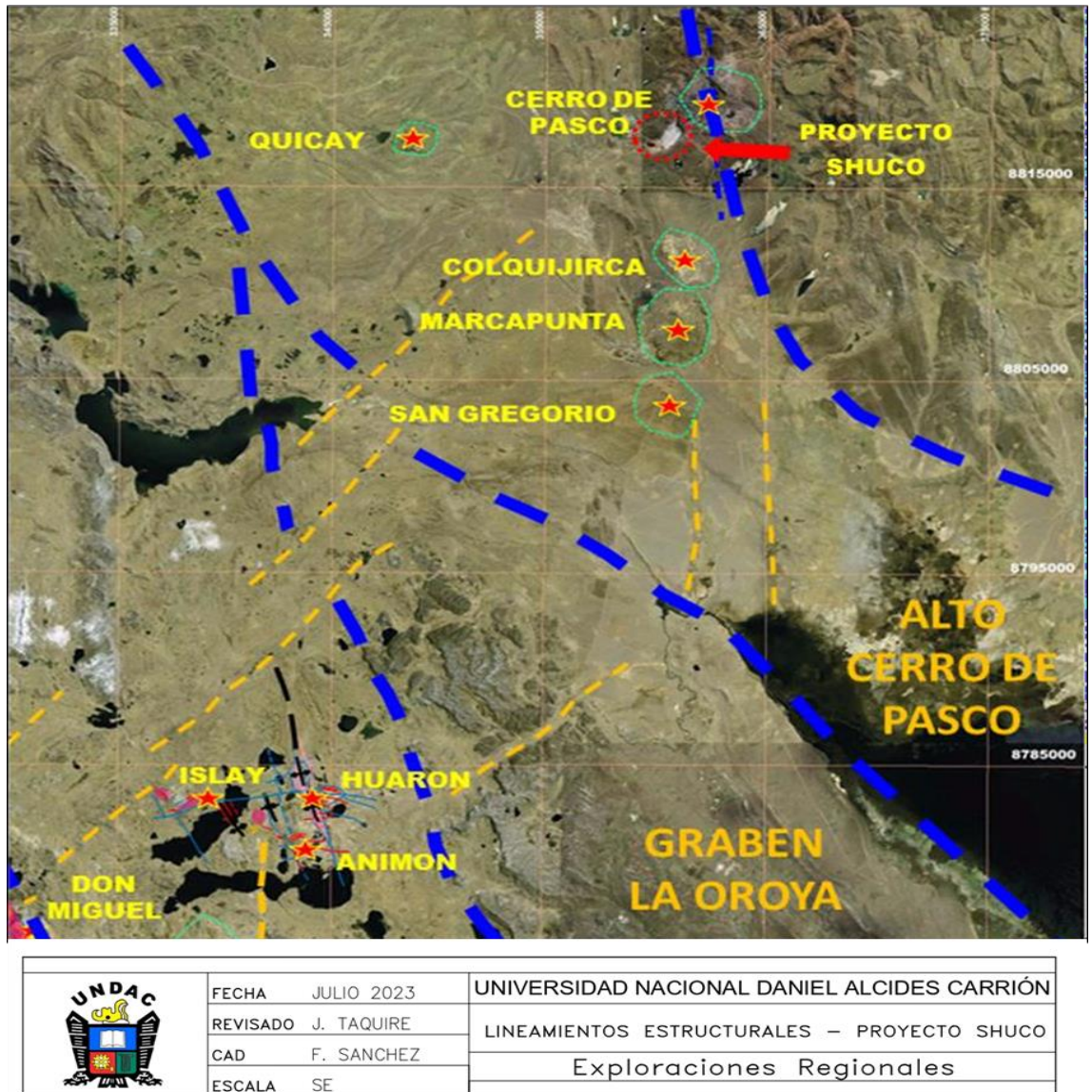
Nota. Fuente: elaboración propia

➤ **Geología estructural**

Estructuralmente, el distrito es disectado por una falla mayor (Falla Longitudinal) de orientación norte-sur (Ángeles, 1993) la cual yuxtapone rocas del Paleozoico al este con las del Mesozoico al oeste (Lamina N° 4). En el tajo Raúl Rojas se aprecia que la falla Longitudinal tiene una dirección

N15°W y es de alto ángulo. Se ha interpretado que esta falla estuvo activa al menos desde el Triásico Superior (e.g., Angeles, 1992) constituyendo un control primario en la deposición y configuración de las rocas del Grupo Pucará y más tarde en la mineralización de Cerro de Pasco.

Figura 6 *Lineamientos Estructurales – Proyecto Shuco*



Nota. Fuente: elaboración propia

➤ **Las estructuras mineralizadas.**

En el prospecto Shuco la mineralización ocurre en cuerpos de reemplazamiento vetiformes de óxidos principalmente de hierro.

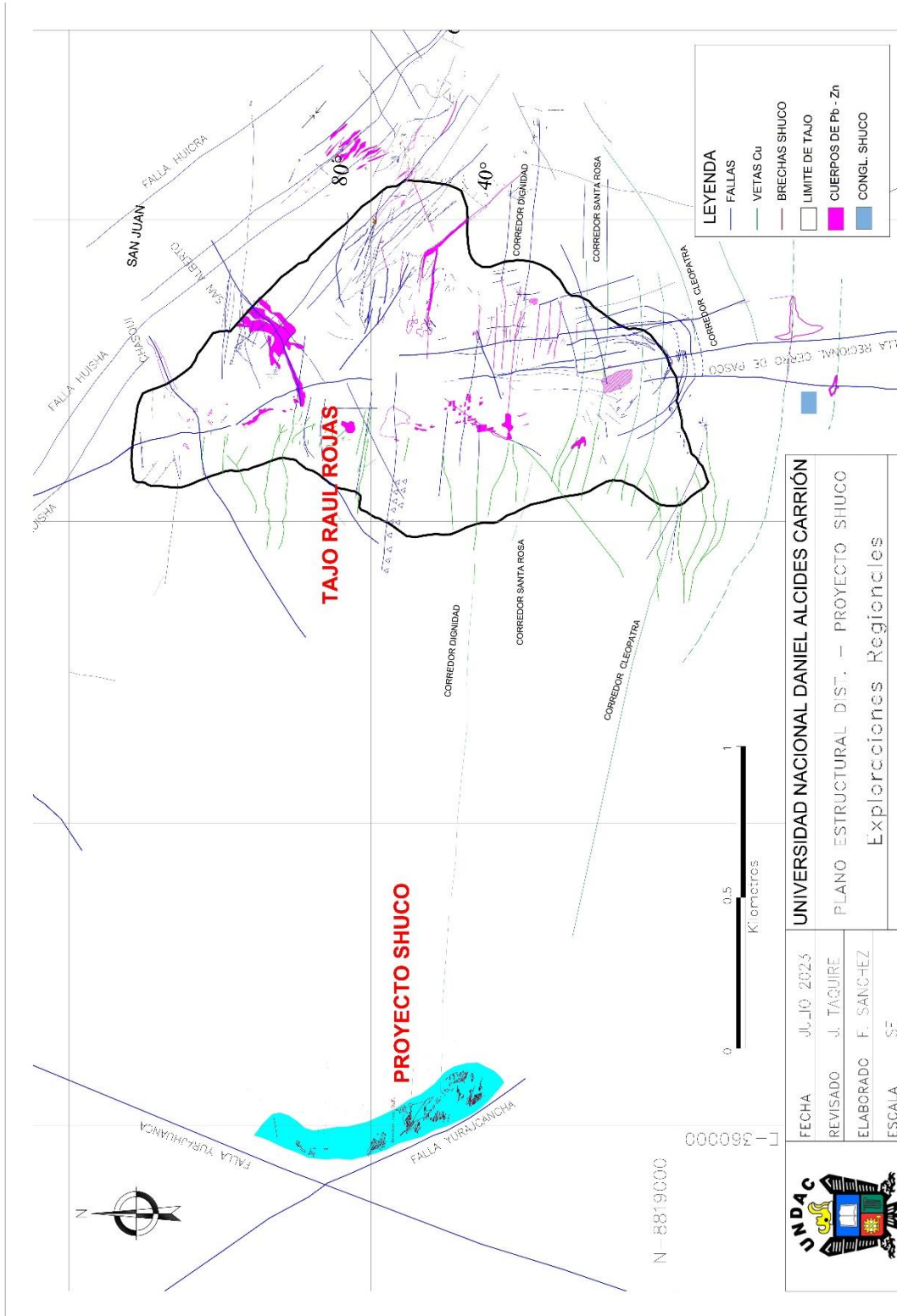
Los cuerpos de reemplazamiento vetiformes están alojados en un bloque de 650 m de largo x 150-200 m de ancho de conglomerados calcáreos cretácicos de la Formación Shuco. Los conglomerados consisten predominantemente de clastos de calizas Pucará en una matriz arenosa y calcárea.

En superficie puede ver brechas con abundantes óxidos de fierro y manganeso hasta 5 afloramientos, los cuales tienen rumbo NW-SE, variando localmente a E-W y buzando cerca de 80° al noreste.

Estos cuerpos elongados vetiformes son discontinuos, La profundidad de los cuerpos luego de los sondajes realizados indican que no va más allá de los 35 a 40 mts, determinada por las fallas que desplazan en lo vertical; esta ubicación en lo vertical muestra fuera de la secuencia normal a los estratos del Shuco; que se pone en contacto con las filitas Excelsior, lo cual implica un salto bastante fuerte. Ver esquema de columna estratigráfica.

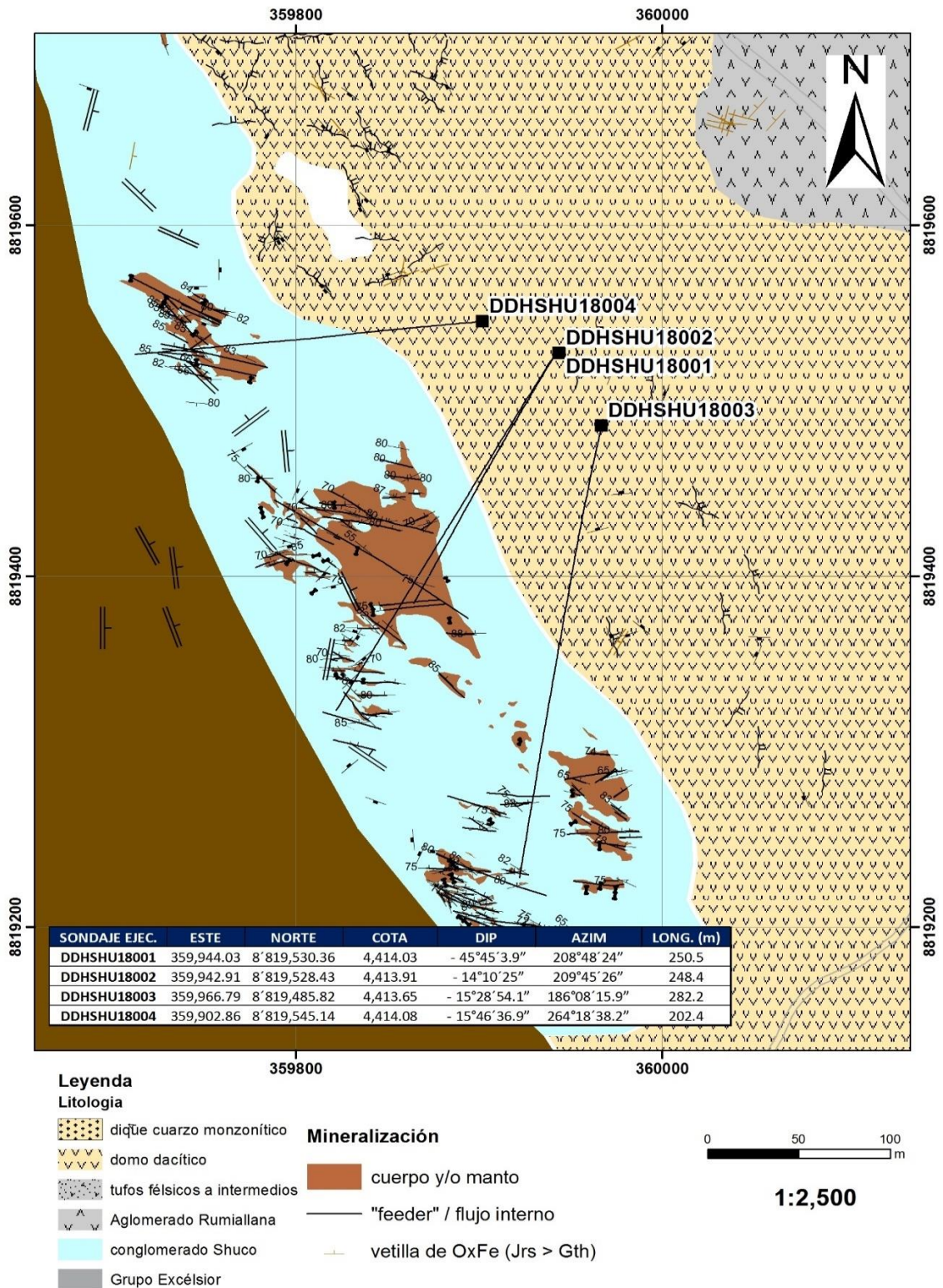
Internamente, éstas son concentraciones compuestas de óxidos predominantemente de Fe (entre 30 a 70 % en volumen, principalmente goethita y en menor proporción jarosita y óxidos de manganeso) con texturas oquerosas, bandeadas y “boxworks” probablemente reminiscentes de sulfuros.

Figura 7 Plano distrital estructural – Proyecto Shuco



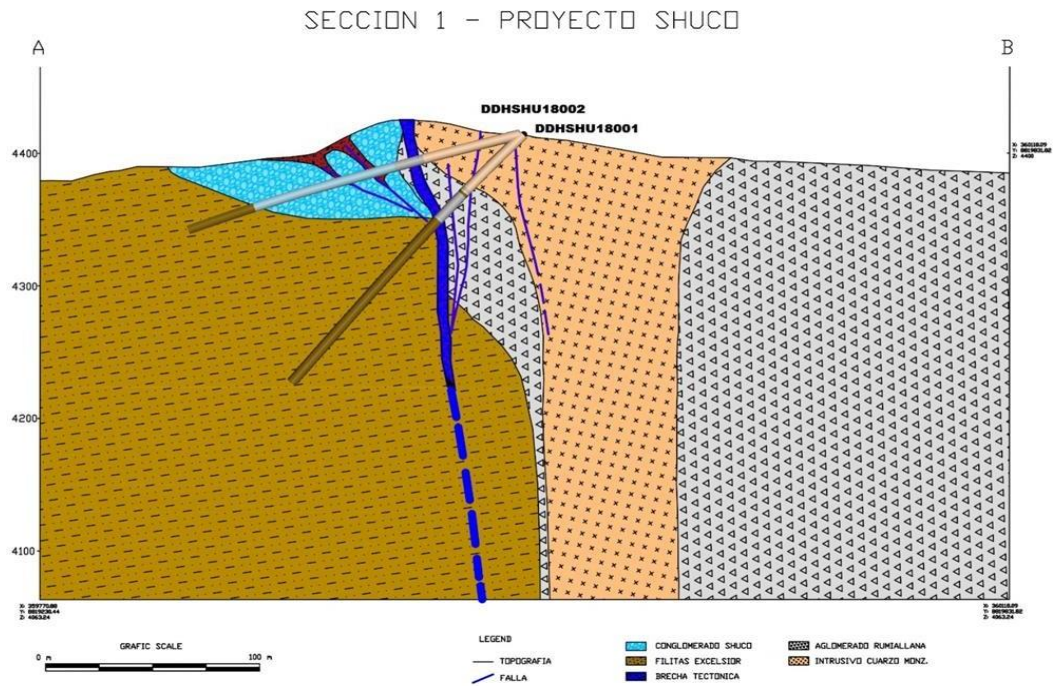
Nota. Fuente: elaboración propia

Figura 8 Ubicación de Sondajes – Proyecto Shuuco



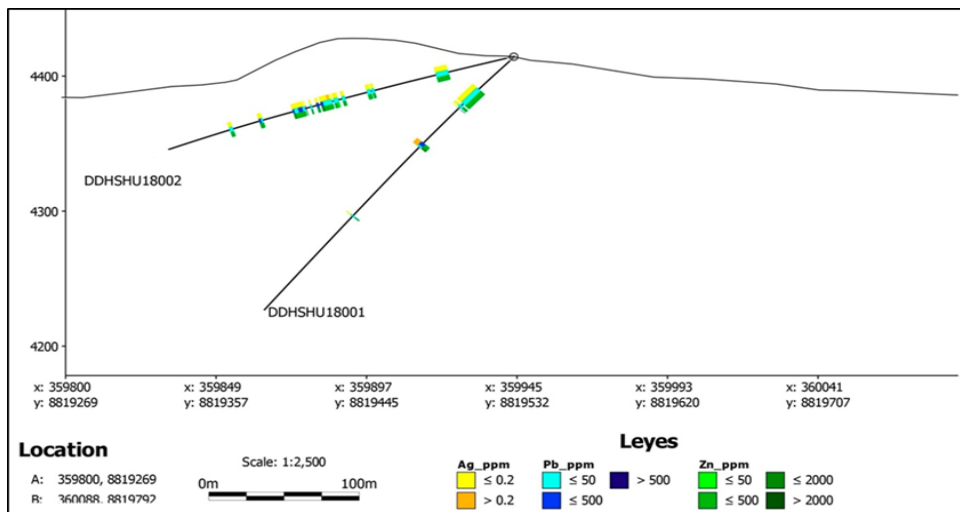
Nota. Fuente: elaboración propia

Figura 9 Sección geológica 1 del Proyecto Shuco



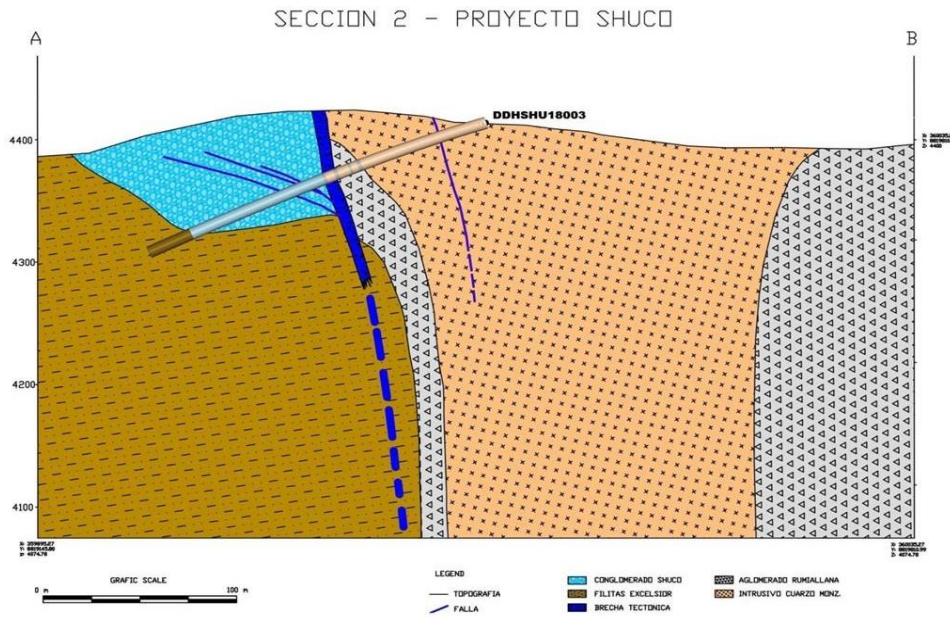
Nota. Fuente: elaboración propia

Figura 10 Sección 1 – Proyecto Shuco



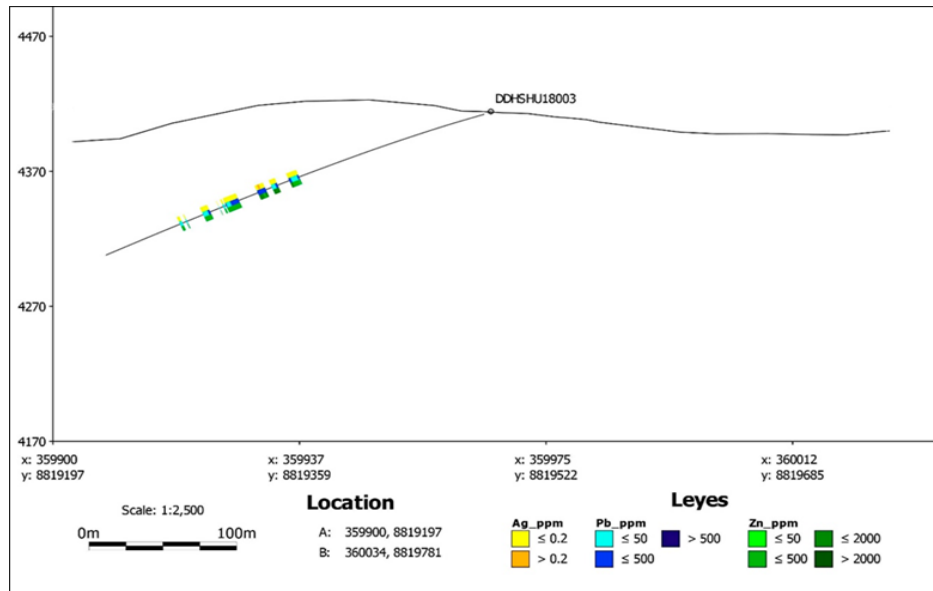
Nota. Fuente: elaboración propia

Figura 11 Sección geológica 02 – Proyecto Shuco



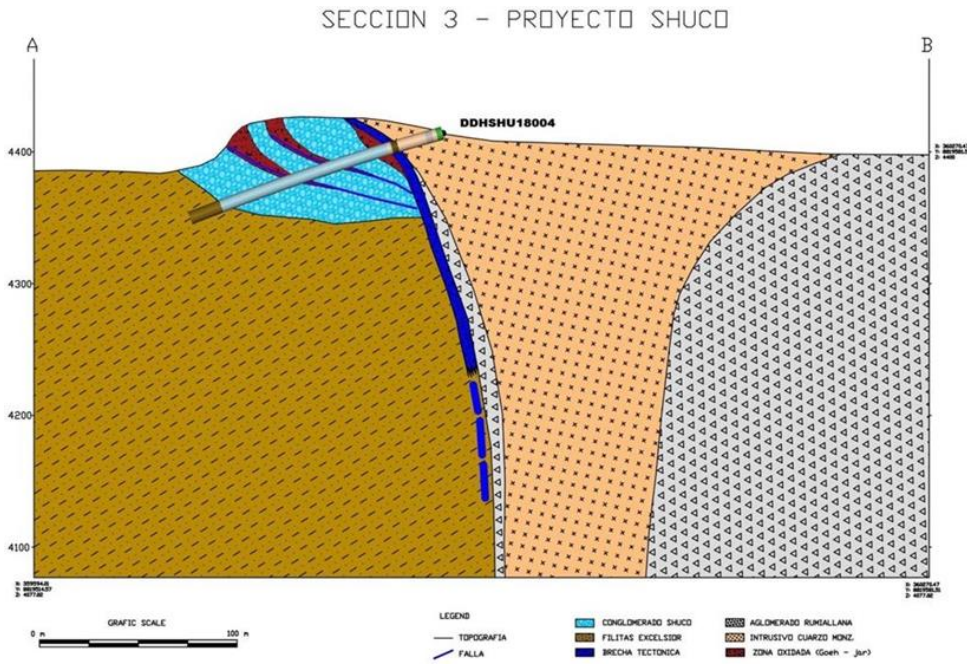
Nota. Fuente: elaboración propia

Figura 12 Sección 2 del Proyecto Shuco



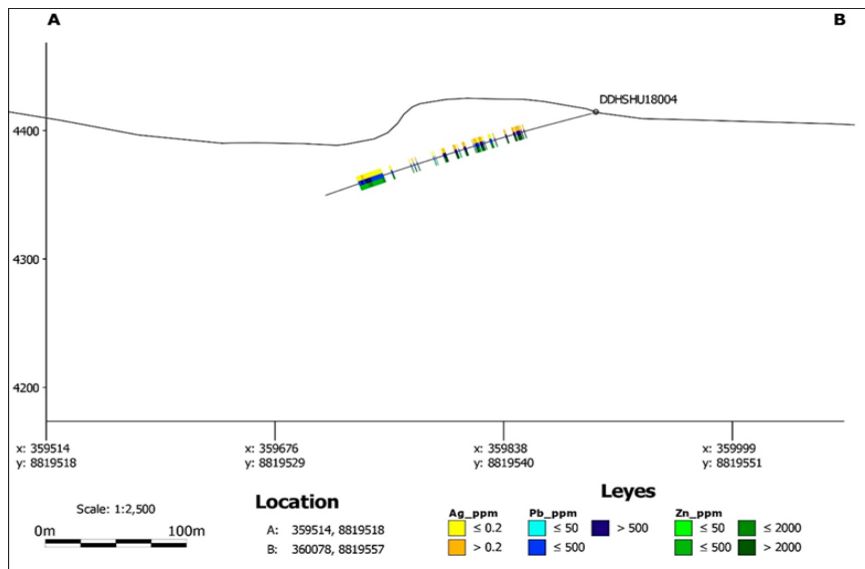
Nota. Fuente: elaboración propia

Figura 13 Sección geológica 3 – Proyecto Shuco



Nota. Fuente: elaboración propia

Figura 14 Sección 3 del Proyecto Shuco



Nota. Fuente: elaboración propia

➤ **Geología y mineralización**

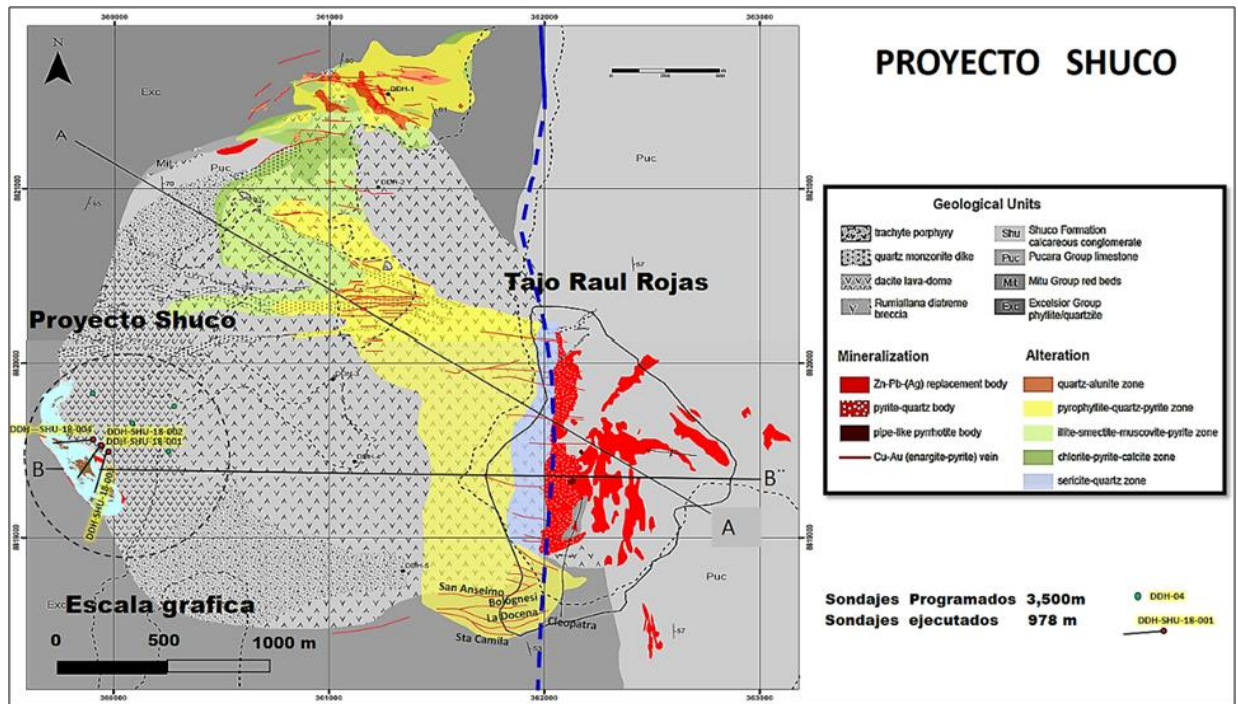
Las propiedades abarcan parte de un sistema de brechas hidrotermales (Ag-Pb-Zn) dentro del distrito Minero de cerro de Pasco, emplazados dentro de un complejo volcánico con presencia de intrusiones tardías domales de naturaleza dacítica.

Las rocas huéspedes que albergan a las estructuras mineralizadas que aparecen en superficie son los denominados Conglomerado Shuco, que forman brechas hidrotermales intensamente oxidadas, con óxidos de fierro, manganeso soportando clastos de calizas del conglomerado shuco, estos clastos son redondeados y angulosos producto del brechamiento, estas estructuras aparecen a manera de cuñas o remanentes en un afloramientos discontinuos al borde del diatrema acompañado por la presencia de domos dacíticos tardíos que forma parte de la compleja Geología del distrito minero de Cerro de Pasco.

Las estructuras mineralizadas objeto del presente informe, siguen un rumbo promedio N65° a 75°W, cuya proyección al SE se conectarían con la parte Sur del Tajo Raul. Vetas del Sistema Cleopatra - San Anselmo; No se han realizado más trabajos de perforación además de lo realizado los 04 sondajes (2022) los que indican estar en la parte alta del sistema hidrotermal además de la presencia de fuertes Fallas del sistema Yurajhuanca y Yurajcancha. Que habrían generado fuertes movimientos verticales destruyendo y disturbando la mineralización que se habría formado. Estos proyectos están ubicados en la vertiente occidental de la cordillera occidental peruana, muy cerca de la divisoria continental a una altitud de 4600 msnm, metros sobre el nivel del mar, en la zona existen importantes yacimientos de minerales polimetálicos

(Ag-Pb-Zn-Cu), dentro de los cuales podemos citar a Colquijirca, Marcapunta, San Gregorio.

Figura 15 Geología del Proyecto – Sondajes programados y realizados



Nota. Fuente: elaboración propia

➤ **Resultados de La Exploración Del Proyecto Shuco**

Las exploraciones de este Proyecto nos han permitido verificar y definir un sistema de venillas mineralizadas fundamentalmente con pirita, puntos de Galena y esfalerita emplazadas en brechas, hidrotermales paralelas en un corredor de unos 40 – 45 mts pero que rápidamente saliendo de los conglomerados calcáreos Shuco se trunca en los domos dacíticos que son tardíos al proceso de mineralización.

Asimismo, la actividad tectónica ha generado fuertes movimientos verticales destruyendo a las estructuras mineralizadas en esta parte, pero que en las proyecciones hacia la parte sur del tajo Raúl podría conectarse en el sistema

de vetas Cleopatra y San Anselmo, que son muy importantes en las labores trabajadas en labores subterráneas desde el Tajo Raul, a cotas 4,100 msnm.

En este periodo se han realizado un total de 04 sondajes diamantinos 983.5 mts con los que se ha cortado estructuras mineralizadas difusas, con ello no es posible definir vetas ni cuerpos que indiquen continuidad, el taladro DDHSHU18001 que se dirige en una trayectoria de -45° que explora a menor cota solo corta 1.00 m de conglomerados calcáreos con débil pirita diseminada y el resto falla y filitas no aporta mejores evidencias de mineralización.

➤ **Geoquímica de reconocimiento para evidenciar la mineralización**

Como antecedente se tiene un análisis Geoquímico de reconocimiento a partir de muestras tipo “chips” de los cuerpos realizado por Volcán Compañía Minera en 2002 (n=40 muestras) donde evidencian concentraciones significativas de Zn y Pb, indicando que los cuerpos fueron de Zn-Pb-(Ag). Asimismo las muestras obtenidas de los 04 taladros realizados muestran valores bastante modestos, indicando que la mineralización mostrada en superficie en base a óxidos como cemento en brechas con clastos calcáreos poco alterados de calizas del shuco en profundidad no progresan con presencia hasta unos 35m y pobres valores, mayormente la presencia de panizo fallas muy frecuentes en esta zona, que serían las responsables de los fuertes movimientos verticales que han destruido a las estructuras formadas anteriormente.

➤ **Descripción por Taladros**

Taladros DDHSHU18001 (250.5m)

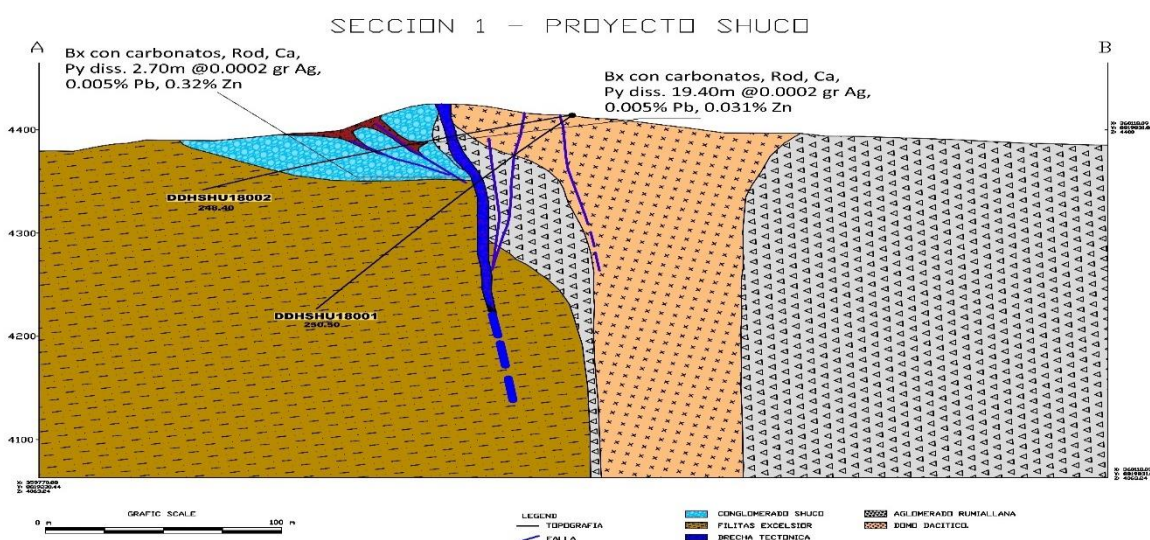
Este taladro se inicia en domo dacítico, atraviesa el aglomerado Rumiallana que es el material volcánico que rellena el diatrema, luego pasa la zona de falla, y termina pasando a las filitas excélsior, este sondaje no se presenta mineralización.

Taladros DDHSHU18002 (248.4m)

Este taladro se inicia en domo dacítico, pasando por un pequeño tramo el Aglomerado Rumiallana para luego atravesar la zona de falla atravesando el conglomerado Shuco, donde corta 02 tramos de mineral la primera de 19.40m @ 0.0002g/t Ag, 0.005% Pb y 0.031% Zn. El otro tramo 2.70m @ 0.0002 g/t Ag, 0.005% Pb y 0.32% Zn. Continúa en el conglomerado Shuco para finalmente terminar en filitas Excelsior.

Figura 16 Sección Geológica (A-B) de los sondajes DDHSHU18001 Y

DDHSHU18002



Nota. Fuente: elaboración propia

Tabla 2 Valores Geoquímicos Característicos del Taladro DDHSHU18001

VALORES GEOQUÍMICOS DEL SONDAJE **DDHSHU18001** (CAJA)

MUESTRA	Ag (ppm)	As (ppm)	Ba (ppm)	Ca (%)	Cu (ppm)	Fe (%)	Mg (%)	Mn (ppm)	Mo (ppm)	Pb (ppm)	Sb (ppm)	Zn (ppm)
SHU000007	<0.2	13	966	1.94	2.2	1.91	0.61	282	1	22	<5	67.8
SHU000008	<0.2	9	1001	1.91	2.5	1.94	0.57	310	2	24	9	80
SHU000009	<0.2	10	915	2.08	3	2.05	0.62	343	1	19	<5	85.5
SHU000011	<0.2	18	835	1.87	3.9	1.79	0.59	251	1	36	8	83.4

VALORES GEOQUÍMICOS DEL SONDAJE **DDHSHU18001** (ZONA DE FALLA)

MUESTRA	Ag (ppm)	As (ppm)	Ba (ppm)	Ca (%)	Cu (ppm)	Fe (%)	Mg (%)	Mn (ppm)	Mo (ppm)	Pb (ppm)	Sb (ppm)	Zn (ppm)
SHU000015	0.8	35	307	7.34	23.3	3.19	1.8	977	<1	73	8	306
SHU000016	0.4	51	522	0.78	37.1	5.21	1.23	1015	2	55	<5	178
SHU000017	0.4	50	489	1.42	47.9	5.37	1.38	1117	<1	37	<5	563
SHU000019	<0.2	13	382	3.19	19.2	4.18	1.06	1168	<1	47	<5	222

Tabla 3 Valores Geoquímicos Característicos del Taladro DDHSHU18002

VALORES GEOQUÍMICOS DEL SONDAJE **DDHSHU18002** (ZONA DE FALLA)

Código	Ag (ppm)	As (ppm)	Ba (ppm)	Ca (%)	Cu (ppm)	Fe (%)	Mg (%)	Mn (ppm)	Mo (ppm)	Pb (ppm)	Sb (ppm)	Zn (ppm)
SHU000022	<0.2	9	897	1.92	4.6	2.65	0.63	209	1	20	9	73.1
SHU000023	<0.2	11	820	1.76	5.1	2.29	0.51	209	1	28	7	67.9
SHU000025	<0.2	<3	829	1.72	3	2.09	0.48	177	<1	23	<5	63.9
SHU000026	<0.2	13	862	1.8	3.2	1.98	0.55	167	<1	15	<5	72.7

VALORES GEOQUÍMICOS DEL SONDAJE DDHSHU18002

(ZONA

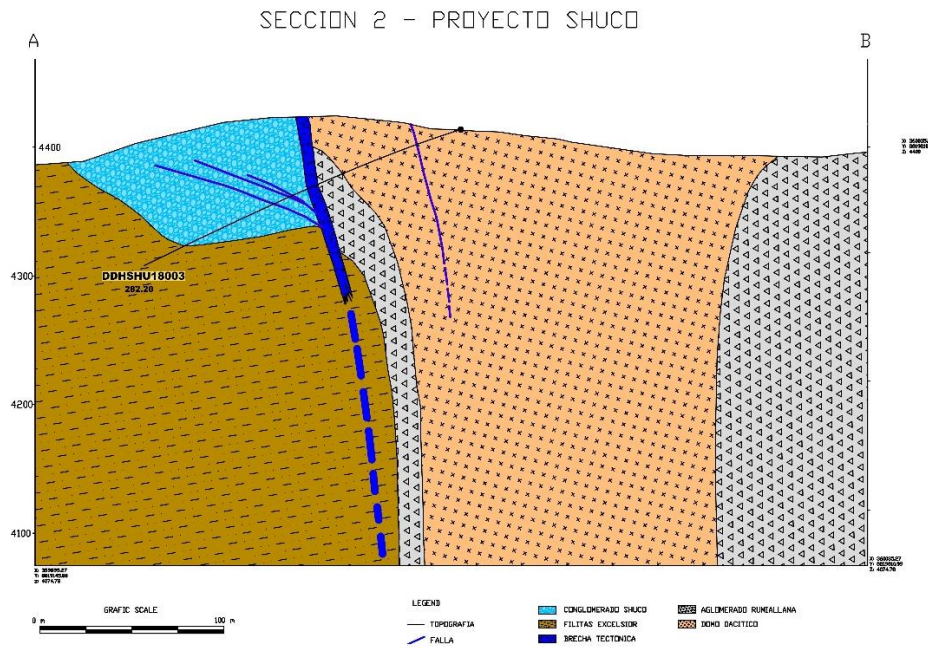
MINERALIZADA)

Código	Ag (ppm)	As (ppm)	Ba (ppm)	Ca (%)	Cu (ppm)	Fe (%)	Mg (%)	Mn (ppm)	Mo (ppm)	Pb (ppm)	Sb (ppm)	Zn (ppm)
SHU000036	<0.2	22	41	20.8	3.8	1.02	0.24	1036	<1	47	11	102
SHU000037	<0.2	5	20	20.3	2.8	0.85	2.55	1496	1	44	<5	220
SHU000038	0.7	13	17	22.9	2.6	1.01	3.37	1632	<1	41	<5	310
SHU000039	<0.2	11	16	21	2.7	0.71	1.89	966	<1	39	<5	183
SHU000040	<0.2	9	18	17.1	2.8	0.93	3.77	1182	<1	31	<5	180
SHU000041	<0.2	8	23	14.2	3.7	1.82	3.31	1547	<1	59	<5	531
SHU000044	<0.2	15	20	14.4	2.5	0.92	3.68	1300	2	59	<5	464
SHU000045	<0.2	<3	18	18.8	2.7	0.75	2.69	1245	<1	37	<5	412

Taladro DDHSHU18003 (282.2m)

Este taladro se inicia en domo dacítico, pasando por un pequeño tramo el Aglomerado Rumiallana atravesando luego la zona de falla y el conglomerado Shuco para finalmente terminar en las filitas excelsior que se muestra fresca y compacta.

Figura 17 Sección Geológica (A-B) del sondaje DDHSHU18003



Nota. Fuente: elaboración propia

Tabla 4 Valores Geoquímicos Característicos del Taladro

DDHSHU18003 VALORES GEOQUÍMICOS DEL SONDAJE DDHSHU18003

(ZONA DE FALLA)

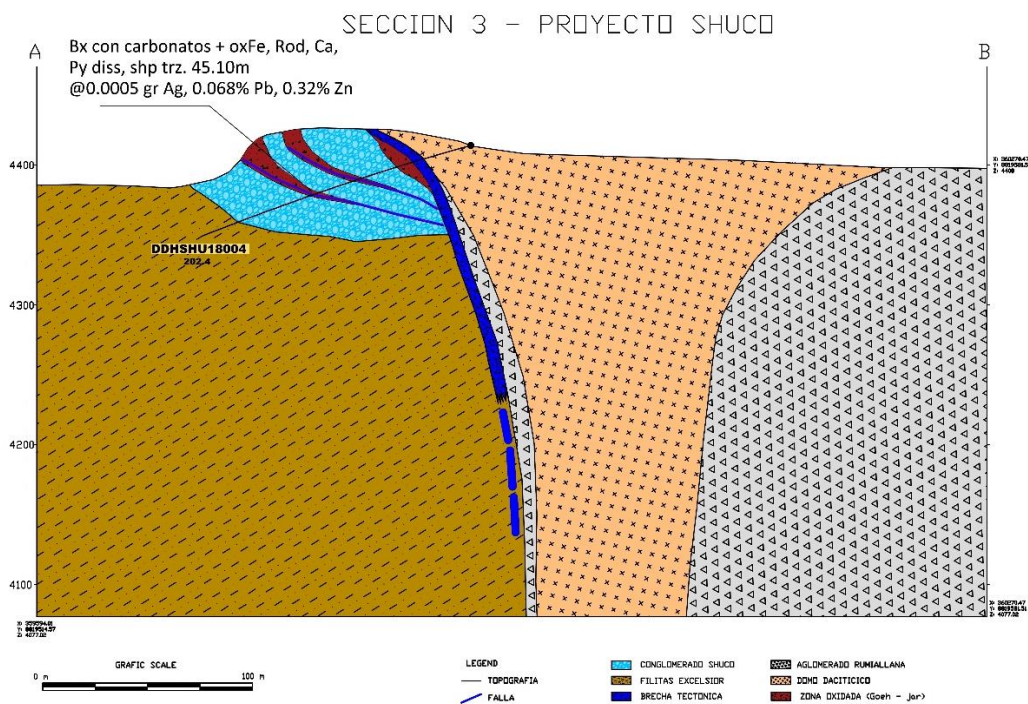
Código	Ag (ppm)	As (ppm)	Ba (ppm)	Ca (%)	Cu (ppm)	Fe (%)	Mg (%)	Mn (ppm)	Mo (ppm)	Pb (ppm)	Sb (ppm)	Zn (ppm)
SHU000064	<0.2	15	51	12.1	4.5	1.25	5.24	875	<1	94	<5	501
SHU000065	<0.2	16	60	7.68	8.3	1.73	3.89	842	<1	44	<5	691
SHU000066	<0.2	18	54	8.78	6.5	1.79	4.39	1026	<1	47	8	698
SHU000067	<0.2	32	54	10.4	7.7	1.47	4.74	1050	<1	114	7	584
SHU000069	<0.2	30	114	8.97	11.5	1.62	4.71	621	1	62	9	226
SHU000070	0.6	36	62	13.5	10.7	1.56	2.32	914	<1	167	<5	763

Taladros DDHSHU18004 (202.4m)

Este taladro se inicia en domo dacítico, pasando luego la zona de falla y el conglomerado Shuco donde atraviesa una zona mineralizada de 45.10m: 0.0005 g/t Ag, 0.068% Pb y 0.324% Zn, este es el mejor taladro que corta

mineral, pero insuficiente para generar recursos y potencial por los bajos valores.

Figura 18 Sección Geológica (A-B) del sondaje DDHSHU18004



Nota. Fuente: elaboración propia

Tabla 5 Valores Geoquímicos Característicos del Taladro

**DDHSHU18004 VALORES GEOQUÍMICOS DEL
SONDAJE DDHSHU18004 (ZONA FALLA/MINERALIZADA)**

Código	Ag (ppm)	As (ppm)	Ba (ppm)	Ca (%)	Cu (ppm)	Fe (%)	Mg (%)	Mn (ppm)	Mo (ppm)	Pb (ppm)	Sb (ppm)	Zn (ppm)
SHU000094	1.4	32	118	0.46	7.5	23	0.23	30400	<1	2173	10	8710
SHU000095	1	14	113	0.54	3	24.3	0.24	31200	<1	2117	7	9364
SHU000096	0.4	80	59	1.83	15.7	3.49	0.22	2103	1	974	16	4726
SHU000097	1.4	82	65	0.45	2.8	26.3	0.2	29200	<1	1427	18	6806
SHU000098	0.7	76	42	0.68	5.3	26.2	0.25	29800	<1	1231	16	9279

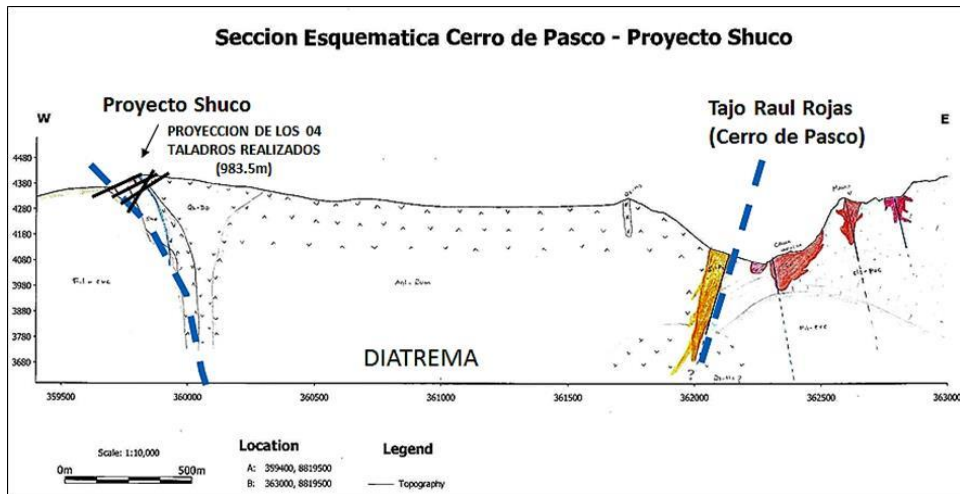
MINERALIZADA)

Código	Ag (ppm)	As (ppm)	Ba (ppm)	Ca (%)	Cu (ppm)	Fe (%)	Mg (%)	Mn (ppm)	Mo (ppm)	Pb (ppm)	Sb (ppm)	Zn (ppm)
SHU000125	<0.2	26	204	0.69	22.6	3.13	0.21	1765	<1	66	<5	216
SHU000126	<0.2	20	180	0.89	25.5	2.57	0.3	4551	2	122	<5	207
SHU000127	<0.2	30	154	1.11	25.3	3.57	0.3	3058	<1	100	8	463
SHU000128	<0.2	37	178	0.84	24.5	3.35	0.27	1843	1	132	6	303
SHU000130	<0.2	83	65	2.26	34.6	4.37	0.2	3321	2	593	<5	515

Zoneamiento

La información obtenida de los trabajos de cartografía de superficie y los 04 taladros ejecutados no nos muestran la suficiente información para generar un modelo de zoneamiento, siendo la mineralización reconocida correspondiente a brechas hidrotermales fundamentalmente referidos a óxidos de fierro y Manganese sosteniendo a clastos de calizas redondeadas y fracturadas, pero con muy poca alteración, lo cual indica la poca fuerza del sistema para generar alteración, además de una fuerte actividad tectónica que derivo en fuertes saltos verticales con igual magnitud de discontinuidad de las posibles zonas de mineralización generadas por las fallas Yurajhuanca , Yurajcancha y las asociadas a estas.

Figura 19 Sección esquemática (W-E) – Proyecto Shuco



Nota. Fuente: elaboración propia

Muestreo y control de calidad

Las muestras tomadas del testigo de perforación han sido sometidas a control de calidad, en el cual las muestras de control ordenadas en la siguiente tabla se toman desde DDHSHU18001 a DDHSHU18004.

Tabla 6 Control de Calidad de muestreo

Proyecto de Exploración Shuco				
Resumen de QA/QC y Metros Perforados por Sondajes				
Taladro	M. Ordinarias	M. Control	Total M.	Metros Perf.
DDHSHU18001	16	3	19	250.5
DDHSHU18002	32	6	38	248.4
DDHSHU18003	27	7	34	282.2
DDHSHU18004	39	8	47	202.4
Total	114	24	138	983.5

Como parte del registro de perforación, la desviación de perforación se mide de acuerdo con la siguiente tabla:

Tabla 7 Medición de desviación de sondajes 50m - 100m - 200m.

Medición de desvío de sondajes		
Taladro	Longitud	Medición desvío
DDHSHU18001	250.5	GYRO
DDHSHU18002	248.4	GYRO
DDHSHU18003	282.2	GYRO
DDHSHU18004	202.4	GYRO

4.3. Prueba de Hipótesis

4.3.1. Hipótesis específicas

La primera hipótesis se refiere a la definición de estructuras mineralizadas, unidades litológicas que determinan zonas favorables de mineralización. Las rocas más antiguas de la región son parte de un basamento paleozoico conformado por filitas del Grupo Excelsior (Devónico) y sedimentos detríticos del Grupo Mitu; se yuxtapone rocas carbonatadas marinas del Grupo Pucará expuestas en toda la región, sobreyace al Grupo Pucará una secuencia de rocas detríticas y carbonatadas continentales del Grupo Pocobamba, cuya parte inferior está conformada por un conglomerado calcáreo de unos 200 m de espesor de la Formación Shuco. Esta Formación constituye la roca que alberga a las estructuras mineralizadas en superficie del prospecto Shuco.

La actividad ígnea y volcánica fue intensa en Cerro de Pasco, emplazándose un importante complejo domo-diatrema de unos 2.5 Km de diámetro que irrumpió las secuencias antes mencionadas a partir de una porción de falla mayor de dirección NS (falla Cerro de Pasco). Estructuralmente, el distrito es disectado por una falla mayor (Falla Longitudinal) de orientación norte-sur (Ángeles, 1993) ubicándose al este, rocas del Paleozoico y las del Mesozoico al oeste (Figura N° 07). En el tajo Raúl Rojas se aprecia que la falla Longitudinal tiene una dirección N15°W y es de alto ángulo. Se ha interpretado

que esta falla estuvo activa al menos desde el Triásico Superior (e.g., Angeles, 1992) constituyendo un control primario en la deposición y configuración de las rocas del Grupo Pucará y más tarde en la mineralización de Cerro de Pasco.

Los resultados de la exploración nos han permitido evidenciar un sistema de vetillas mineralizadas fundamentalmente con pirita, puntos de Galena y esfalerita emplazadas en brechas, hidrotermales paralelas en un corredor de unos 40 - 45 m. pero que rápidamente saliendo de los conglomerados calcáreos Shuco se trunca en los domos dacíticos que demuestran ser tardíos al proceso de mineralización. Finalmente, por todo lo mencionado anteriormente se confirma la hipótesis planteada.

La segunda hipótesis específica sostiene que, desarrollando análisis geoquímico se evidencian concentraciones significativas de mineralización del Proyecto Cerro Shuco. Los resultados de la geoquímica de las muestras obtenidas de los 04 taladros realizados muestran valores bastante modestos, indicando que la mineralización mostrada en superficie en base a óxidos como cemento en brechas con clastos calcáreos poco alterados de calizas del shuco en profundidad no progresan con presencia hasta unos 35m y pobres valores, mayormente la presencia de panizo fallas muy frecuentes en esta zona, que serían las responsables de los fuertes movimientos verticales que han destruido a las estructuras formadas anteriormente. Por lo tanto, se verifica la hipótesis planteada.

La tercera hipótesis sostiene que, generando un modelo en 3D se tendrá una mejor percepción e interpretación de la geología en el área de estudio. La respuesta es fácil, porque en geología la realidad es que ocurren en un espacio tridimensional y cuando hacemos una representación en un mapa lo que estamos

haciendo es perder parte de la información; debido a esto, es muy habitual encontrar gente, incluso conocedores de la geología, que no tienen la capacidad de entender mucho menos interpretar de una forma intuitiva. El tema es peor si la información geológica la debe entender una persona sin el conocimiento de obtener esta información 3D desde información plasmada en documentos 2D.

De esta manera es que aparte de ser uno de nuestras hipótesis ha sido fundamental generar modelos tridimensionales, la cual a sido fuertemente decisivo en cuanto a la interpretación de la información obtenida de los sondajes diamantinos, la cual podemos apreciarlas a modo de vistas en las figuras 9, 11 y 13 en la cual se puede observar de manera más clara la geología. Por lo tanto, se verifica la hipótesis planteada.

4.3.2. Hipótesis general

La Hipótesis general de la presente investigación menciona que con los resultados de la interpretación de las características geológicas es factible determinar zonas favorables para la mineralización que presenta el Proyecto Cerro Shuco. Luego de presentar e interpretar todas las características geológicas del Proyecto Cerro Shuco se confirma que las estructuras mineralizadas no solo están restringidas a la parte superficial, que es evidente y conocido en superficie, y que están restringidas a las calizas del conglomerado calcáreo Shuco. La mineralización observada en superficie ocurre en cuerpos de brecha, vetiformes de óxidos principalmente de hierro, los cuales tienen rumbo NW-SE, variando localmente a E-W y buzando cerca de 80° al noreste. Asimismo, los sondajes definen que en profundidad están desconectados por los fuertes saltos que genera las fallas Yurajhuanca, Yurajcancha y asociados, por lo que el Conglomerado

Shuco está en porciones pequeños y no se configura para un buen potencial en esta área., lo cual en general se verifica la hipótesis general planteada.

4.4. Discusión de resultados

El primer objetivo específico planteado es definir las estructuras mineralizadas y las unidades litológicas para determinar zonas favorables para la mineralización del Proyecto Cerro Shuco. En el estudio realizado por Figueroa (2017) para definir las características geológicas de un Prospecto, utiliza el análisis estructural mediante una metodología descriptiva, realizando mapeos geológicos y muestreo geoquímico. Como resultado de la exploración, el pórfido granodiorítico muestra una alteración potásica en la zona central con valores de cobre muy bajos y molibdeno 87.6 ppm. presentándose en vetillas. Dado a esto, los resultados encontrados en la presente investigación, muestra que la Formación Shuco corresponde a una roca que alberga a las estructuras mineralizadas en superficie del prospecto Shuco. De la misma manera la exploración ha permitido evidenciar un sistema de vetillas mineralizadas fundamentalmente con pirita, puntos de Galena y esfalerita emplazadas en brechas, hidrotermales paralelas en un corredor de unos 40 - 45 m. pero que rápidamente saliendo de los conglomerados calcáreos Shuco se truncan en los domos dacíticos que demuestran ser tardíos al proceso de mineralización. Considerando estos resultados con lo mencionado por Figueroa (2017), existe coincidencias en la metodología tratada y la búsqueda de zonas mineralizadas.

El segundo objetivo específico planteado es realizar la geoquímica de muestras DDH para evidenciar concentraciones significativas de mineralización del Proyecto Cerro Shuco. En el estudio efectuado por Rupaya y Laveriano (2022) que consiste en un estudio geológico y geoquímico, donde las principales

características del prospecto Santa Clarita para clasificarlo como un pórfido, han sido básicamente la presencia de una zona de óxidos de hierro (capa lixiviada) en superficie, así como la presencia de estructuras tipo stockwork. Con los resultados que muestran el muestreo geoquímico, es posible identificar en que los lugares de noroeste y zona norte, los contenidos de elementos Ag-Pb-Zn no son muy altos, pero presentan algunas anomalías positivas, las cuales se deberán revisar en estudios futuros.

Estos resultados tienen cierta relación con los hallazgos de la presente investigación porque las muestras obtenidas de los 04 taladros realizados muestran valores bastante modestos, como el taladro que se inicia en domo dacítico, pasando por un pequeño tramo el Aglomerado Rumiallana para luego atravesar la zona de falla atravesando el conglomerado Shuco, donde corta 02 tramos de mineral la primera de 19.40m: 0.0002g/t Ag, 0.005% Pb y 0.031% Zn. El otro tramo 2.70m: 0.0002 g/t Ag, 0.005% Pb y 0.32% Zn. continua en el conglomerado Shuco para finalmente terminar en filitas Excelsior, indicando que la mineralización mostrada en superficie en base a óxidos como cemento en brechas con clastos calcáreos poco alterados de calizas del shuco en profundidad no progresan con presencia hasta unos 35m y pobres valores, mayormente la presencia de panizo fallas muy frecuentes en esta zona, que serían las responsables de los fuertes movimientos verticales que han destruido a las estructuras formadas anteriormente. Dado estos resultados se ratifica la geoquímica nos conlleva a informaciones iniciales que más adelante será necesario profundizar el estudio geoquímico a profundidad.

Finalmente, se verifica que interpretando las características geológicas del Proyecto Shuco nos encamina a determinar zonas favorables para la mineralización.

CONCLUSIONES

1. Con las exploraciones en el Proyecto Shuco se define que las estructuras mineralizadas no solo están restringidas a la parte superficial, que es evidente y conocido en superficie, si no también que están restringidas dentro de las calizas del conglomerado calcáreo Shuco.
2. Al realizar análisis geoquímico se evidencio que los sondajes definen que la mineralización en profundidad está dispersada, donde corta 02 tramos de mineral la primera de 19.40m: 0.0002g/t Ag, 0.005% Pb y 0.031% Zn y el otro tramo 2.70m: 0.0002 g/t Ag, 0.005% Pb y 0.32% Zn. El Conglomerado Shuco está en clúster pequeños que no configuran para un buen potencial en esta área.
3. Las exploraciones de este Proyecto han permitido verificar y definir un sistema de venillas mineralizadas fundamentalmente con pirita, puntos de Galena y esfalerita emplazadas en brechas hidrotermales paralelas en un corredor de unos 40 – 45 mts pero que rápidamente saliendo de los conglomerados calcáreos Shuco se truncan en los domos dacíticos que son tardíos al proceso de mineralización.
4. La mineralogía y texturas vistas en superficie e interceptadas por los taladros nos permite inferir que esta mineralización está restringida solo a la parte superficial; así como la extensión en lo lateral hacia el tajo y dentro del diatrema lo restringe los domos dacíticos que están presentes en el área.
5. La actividad tectónica ha generado fuertes movimientos verticales destruyendo a las estructuras mineralizadas en esta parte, pero que en las proyecciones hacia la parte sur del Tajo Raúl Rojas podría conectarse en el sistema de vetas Cleopatra y San Anselmo, que son muy importantes en las labores trabajadas en labores subterráneas desde el Tajo Raul Rojas, a cotas 4,100 msnm.

6. La mineralización observada en superficie ocurre en cuerpos de brecha, vetiformes de óxidos principalmente de hierro, los cuales tienen rumbo NW-SE, variando localmente a E-W y buzando cerca de 80° al noreste.
7. Estos cuerpos elongados vetiformes son discontinuos, La profundidad de los cuerpos luego de los sondajes realizados indican que no va más allá de los 35 a 40 mts, determinada por las fallas que desplazan en lo vertical; esta ubicación en lo vertical muestra fuera de la secuencia normal a los estratos del Shuco; que se pone en contacto con las filitas Excelsior, lo cual implica un salto bastante fuerte.
8. Luego de la descripción litológica, mineralógica y estructural se diseñó un modelo geológico en tres dimensiones la cual fue soporte fundamental para la visualización en secciones transversales respecto a los sondajes (ver figura 9, 11 y 13) de la zona de estudio.

RECOMENDACIONES

1. En el futuro ver la posibilidad de ejecutar un programa de Exploración tomando como referencia la proyección de las estructuras mineralizadas que vienen del tajo Raul y se proyectan hacia estas brechas del Proyecto Shuco.
2. Realizar un estudio geofísico de la zona. El método IP (polarización inducida) es ideal para identificar estructuras como vetas y fallas y proyectarlas en profundidad. Además, el contraste determina qué contactos litológicos se pueden distinguir.
3. Realizar estudios geoquímicos a mayor detalle para identificar valores anómalos que nos sirvan de blancos de exploración.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

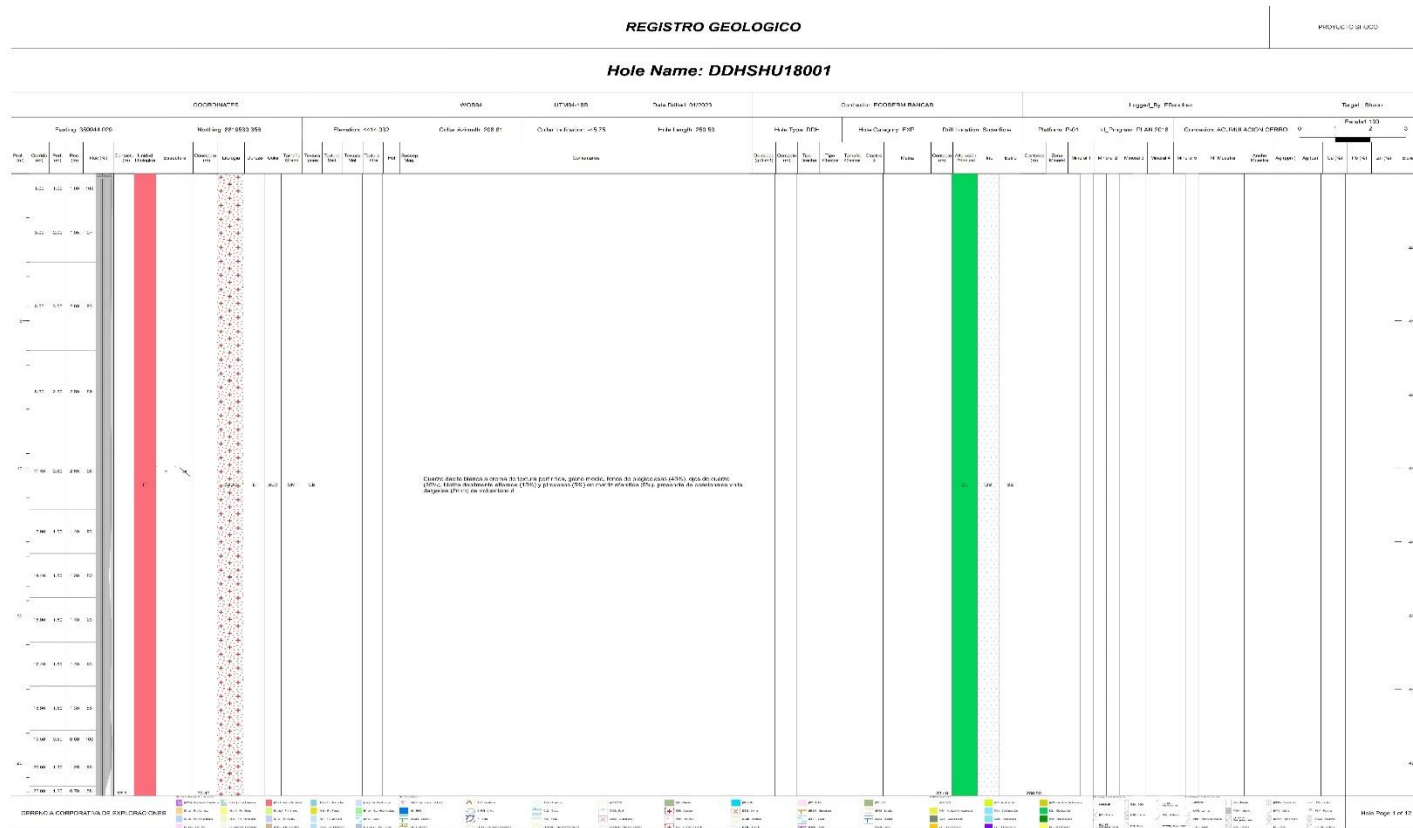
- Leiva, M. (1982). Exploraciones geológicas de algunos prospectos mineros en el Centro del Perú. [Tesis de Pre grado, Universidad Nacional de Ingeniería] Repositorio institucional, Universidad Nacional de Ingeniería.
- Figuroa, J. (2017). Exploración geológica y análisis estructural del prospecto potrero, Corongo, Ancash – Perú. [tesis pre grado, Universidad Nacional del Altiplano]. Repositorio institucional de Universidad Nacional del Altiplano.
- Rupaya, L. y Laveriano, C. (2022). Estudio geológico y prospección geoquímica del prospecto Santa Clarita, distrito de Río Grande, provincia Condesuyos, departamento de Arequipa. [tesis pre grado, Universidad Nacional San Agustín de Arequipa]. Repositorio Institucional Universidad Nacional San Agustín de Arequipa.
- Ramos, Y. (2018). Reconocimiento geológico del prospecto minero Antachaska – Andahuaylas – Apurímac. [Tesis pre grado, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco]. Repositorio institucional Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco.
- Vilca, M. (2020). Estudio geometalúrgico de un yacimiento skarn de magnetita, ubicado en la provincia de Cotabambas, Apurímac–Perú. [Tesis de Maestría. Facultad de Ingeniería, Universidad de Concepción]. Repositorio institucional.

ANEXOS

ANEXO 2

HOJAS DE LOGUEO

DDHSHU18001



REGISTRO GEOLOGICO

PROYECTO SHUCO

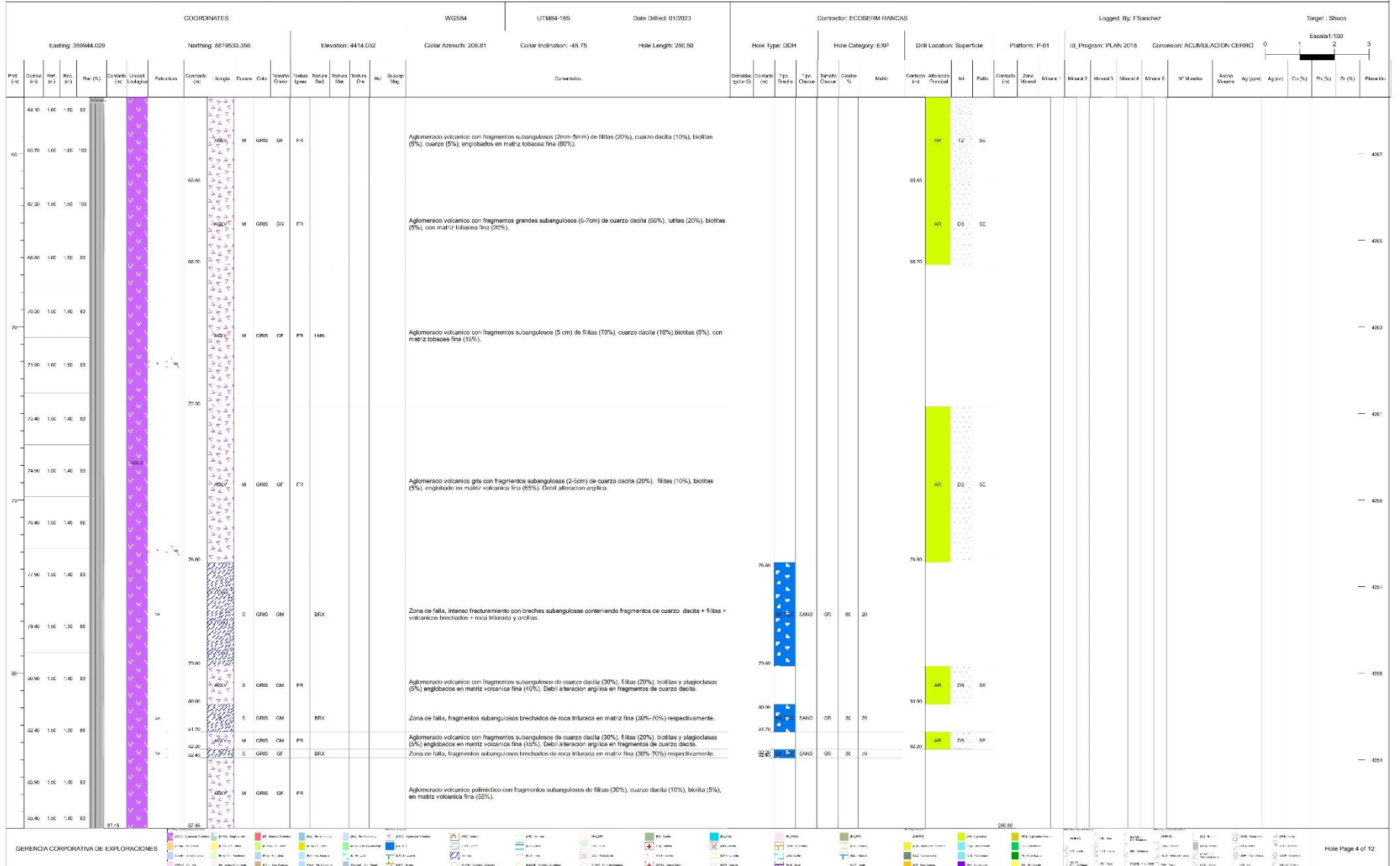
Hole Name: DDHSHU18001



REGISTRO GEOLOGICO

PROYECTO SHUCO

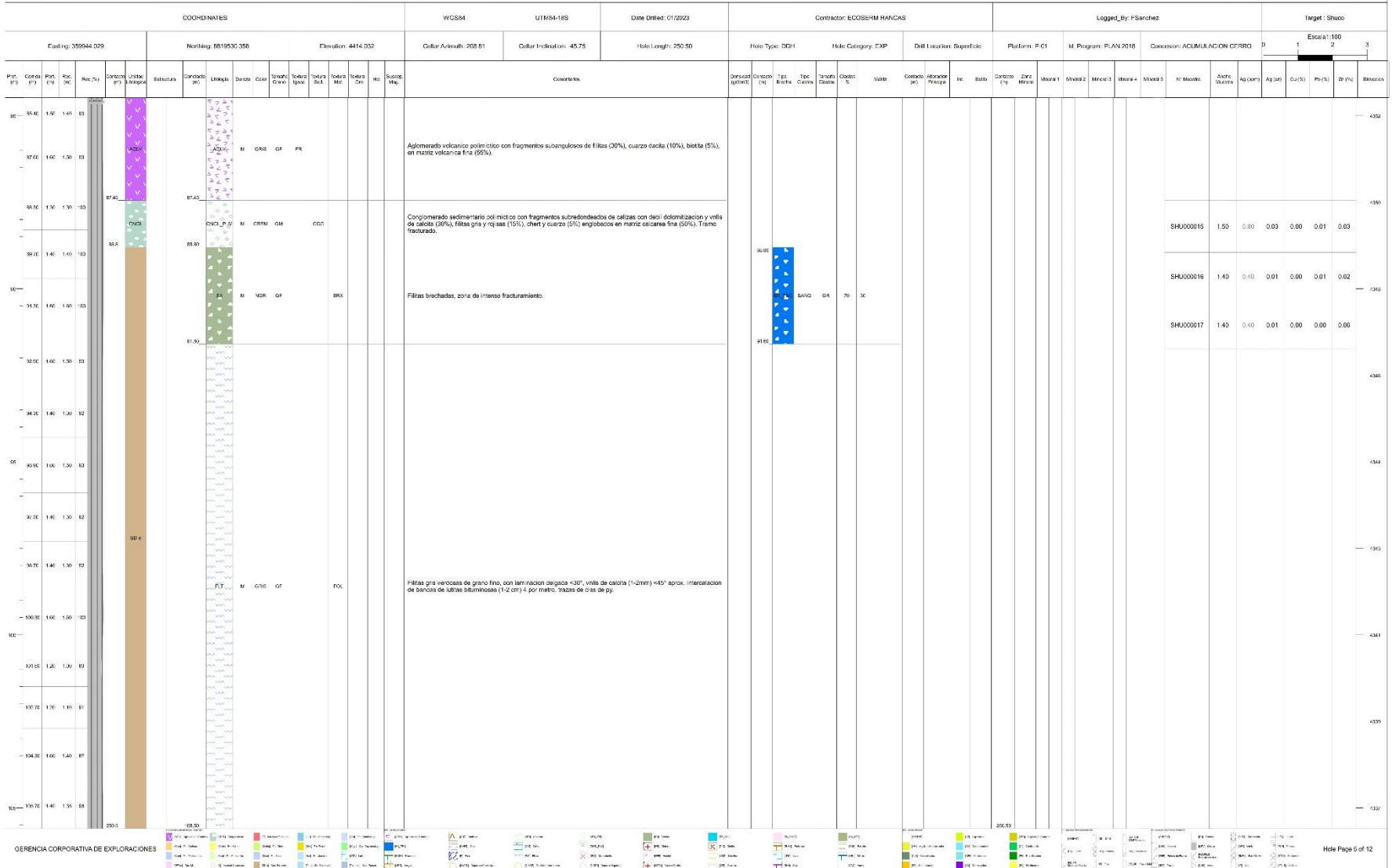
Hole Name: DDHSHU18001



REGISTRO GEOLOGICO

PROYECTO SHUJCO

Hole Name: DDHSHU18001



REGISTRO GEOLOGICO

PROYECTO SHUJO

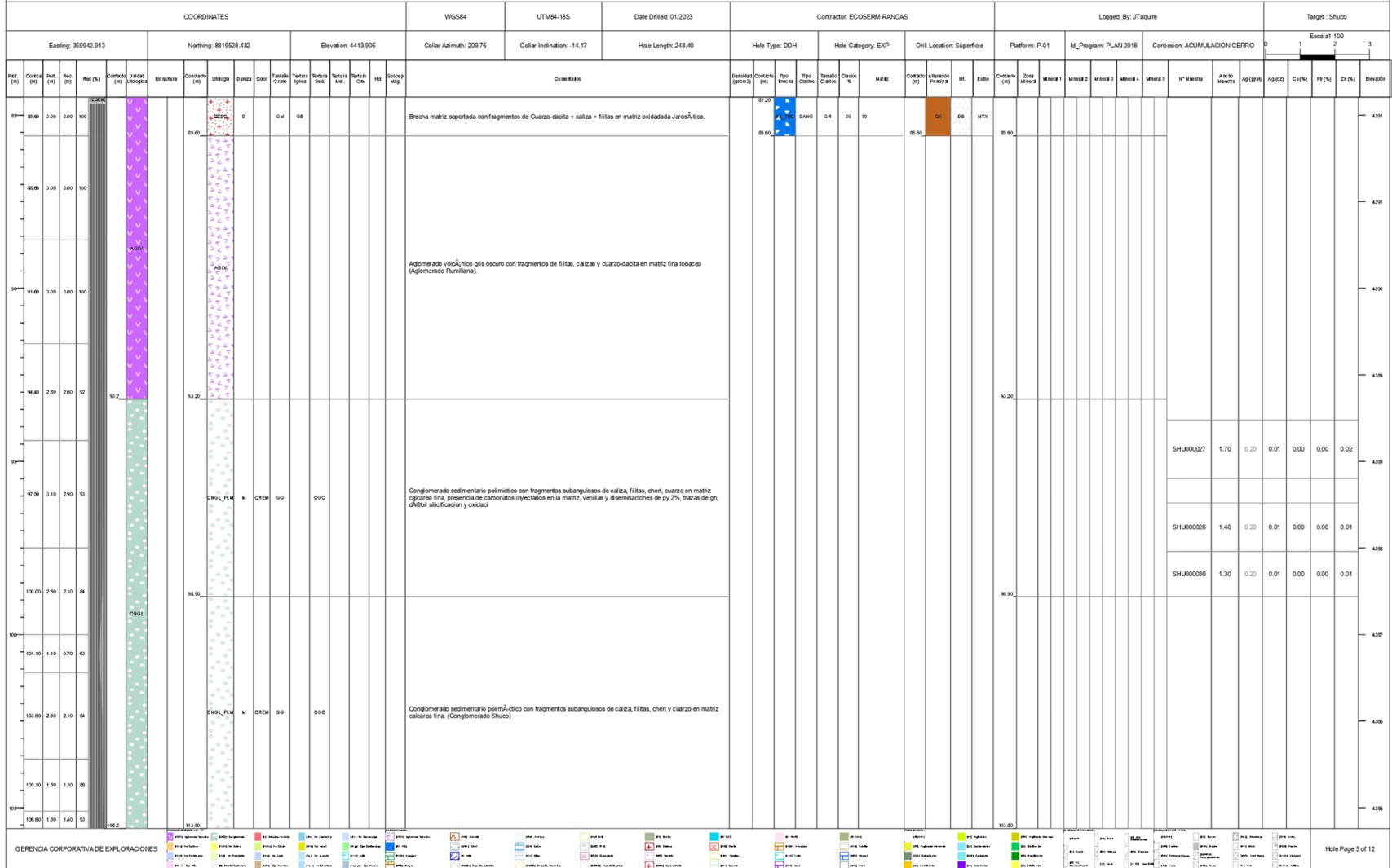
Hole Name: DDHSHU18002

COORDINATES		WGS84		UTM84-18S		Date Drilled: 01/2023		Contractor: ECOSERM RANCAS		Logged By: J.Taquira				Target : Shuco																	
Easting: 359942.913		Northing: 8819528.432		Elevation: 4413.906		Collar Azimuth: 209.76		Collar Inclination: -14.17		Hole Length: 248.40		Hole Type: DDH		Hole Category: EXP		Drill Location: Superficie		Platform: P-01		Id_Program: PLAN 2018		Concession: ACUMULACION CERRO		Escala: 1:100							
Per (M)	Core (M)	Per (M)	Per (M)	Per (M)	Cont (M)	Cont (M)	Color	Textura	Forma	Tamaño	Porcentaje	Matriz	Color	Alfabeto	Superficie	Escala	Cont (M)	Zone	Miner 1	Miner 2	Miner 3	Miner 4	Miner 5	Nº muestra	Altura muestra	Nº UTM	Ag (g)	Ca (%)	Fe (%)	Zn (%)	Elevación
43.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	0	CREW	GM	GS								43.30														4400
44.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	0	CREW	GM	GS								44.30														4400
45.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	0	CREW	GM	GS								45.30														4401
46.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	0	CREW	GM	GS								46.30														4401
47.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	0	CREW	GM	GS								47.30														4401
48.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	0	CREW	GM	GS								48.30														4401
49.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	0	CREW	GM	GS								49.30														4401
50.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	0	CREW	GM	GS								50.30														4400
51.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	0	CREW	GM	GS								51.30														4400
52.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	0	CREW	GM	GS								52.30														4400
53.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	0	CREW	GM	GS								53.30														4400
54.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	0	CREW	GM	GS								54.30														4400
55.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	0	CREW	GM	GS								55.30														4400
56.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	0	CREW	GM	GS								56.30														4400
57.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	0	CREW	GM	GS								57.30														4400
58.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	0	CREW	GM	GS								58.30														4400
59.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	0	CREW	GM	GS								59.30														4400
60.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	0	CREW	GM	GS								60.30														4400
61.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	0	CREW	GM	GS								61.30														4400
62.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	0	CREW	GM	GS								62.30														4400
63.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	0	CREW	GM	GS								63.30														4400
64.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	0	CREW	GM	GS								64.30														4400
65.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	0	CREW	GM	GS								65.30														4400

REGISTRO GEOLOGICO

PROYECTO SHUJO

Hole Name: DDHSHU18002



REGISTRO GEOLOGICO

PROYECTO SHUJO

Hole Name: DDHSHU18002

COORDINATES														WGS84			UTM84-18S		Date Drilled: 01/2023		Contractor: ECOSEPM RANCKAS							Logged_By: J.Taquere					Target: Shuco															
Easting: 359942.913				Northing: 881928.432				Elevation: 4413.906				Collar Azimuth: 209.76		Collar Inclination: -14.17		Hole Length: 248.40		Hole Type: DDH		Hole Category: EXP		Dist Location: Superficie			Platform: P-01		IS_Program: PLAN 2018		Concesion: ACUMULACION CERRO			Escala: 1:100																
Prof (m)	Corona (m)	Perf (m)	Rel (%)	Corona (m)	Usage (m)	Buruseva	Diámetro (m)	Unidad	Clase	Tamaño Cero	Tamaño Siga	Tamaño Med	Tamaño Gr	Rel (%)	Tamaño MP	Comentarios	Resistencia (MPa)	Corona (m)	Tipos	Tipos	Dureza	Clase	MDE	Corona (m)	Instruccion	SI	Edu	Corona (m)	Zona	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4	Muestra 5	N° muestra	Acido Nitrato	Pj (SiO)	Pj (Fe)	Cu (%)	Pb (%)	Zn (%)	Elementos						
129.20	3.33	3.00	96													Conglomerado sedimentario polimicro con fragmentos subangulosos de caliza, filitas, chert y cuarzo en matriz calcarea fina. Falla, frag de caliza + gouge de falla < 50". (Conglomerado Shuco)																																
129.75																																																
131.90	2.78	2.50	77													Conglomerado sedimentario polimicro con fragmentos subangulosos de caliza, filitas, chert y cuarzo en matriz calcarea fina. (Conglomerado Shuco)																																
134.30	2.60	2.40	92													Conglomerado sedimentario polimicro con fragmentos subangulosos de caliza, filitas, chert y cuarzo en matriz calcarea fina. Falla, frag de caliza + gouge de falla < 50". Brecha de falla, fragmentos de roca triturada, gouge de falla < 30". (Conglomerado Shuco)																																
137.40	1.15	0.70	63																																													
138.80	1.00	0.60	60																																													
137.60	1.00	0.60	60													Conglomerado sedimentario polimicro con fragmentos subangulosos de caliza, filitas, chert y cuarzo en matriz calcarea fina. Presencia de carbonatos inyectados en la matriz, venillas y diseminaciones de py 2%, trazas de gn, dolita silicificacion y oxidac.								136.00	DR		MTX	SF	PY	GR																		
138.10	0.85	0.60	69																																													
138.60	1.00	1.20	88																																													
140.00	1.00	0.90	90													Conglomerado sedimentario polimicro con fragmentos subangulosos de caliza, filitas, chert y cuarzo en matriz calcarea fina. (Conglomerado Shuco)																																
141.40	0.80	0.70	87																																													
142.00	1.00	1.40	97																																													
144.00	1.00	1.30	93																																													
146.20	1.00	1.30	93																																													
147.00	1.00	1.30	93																																													
148.00	1.00	1.50	100																																													

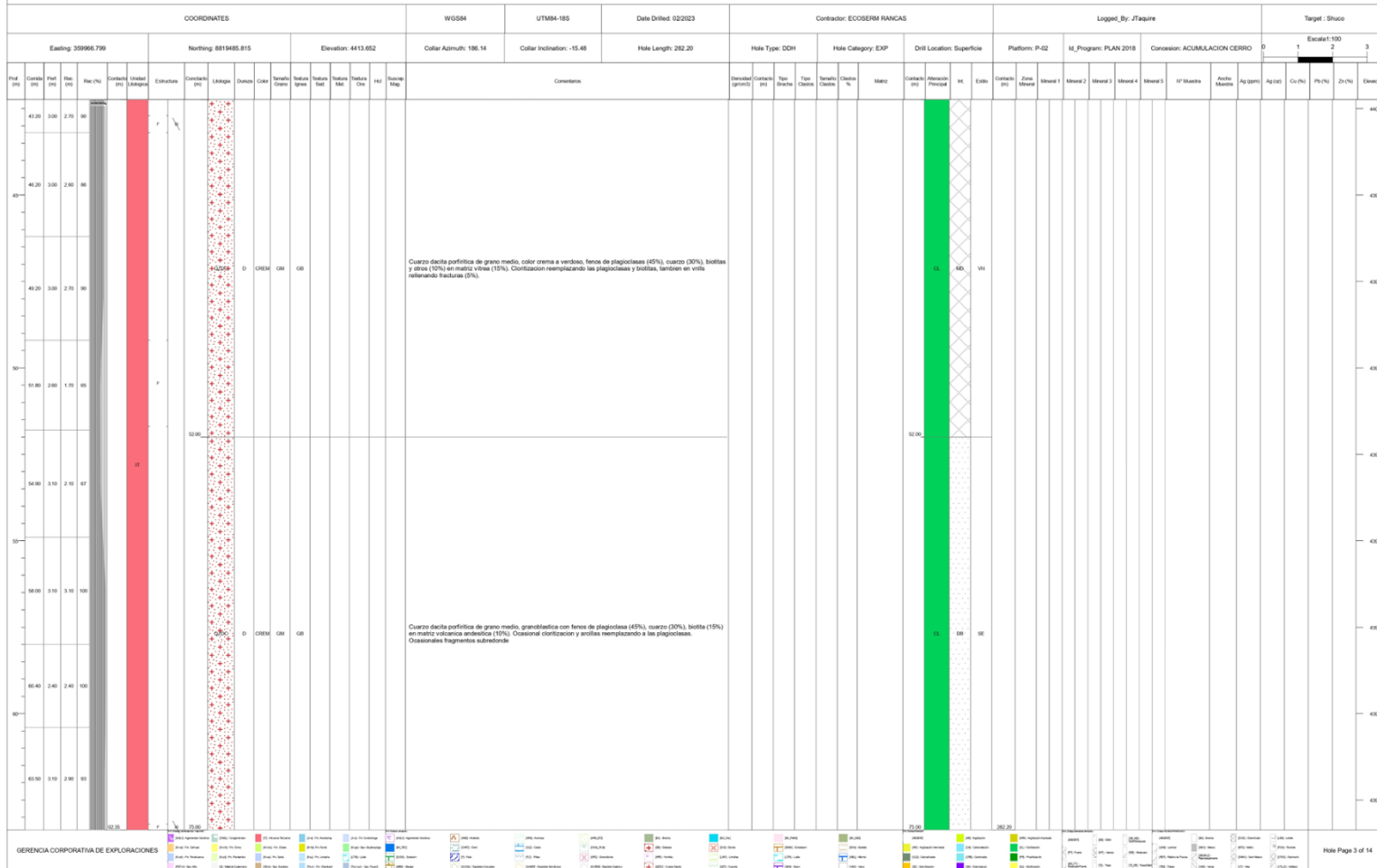
GERENCIA CORPORATIVA DE EXPLORACIONES

Hole Page 7 of 12

REGISTRO GEOLOGICO

PROYECTO SHUCO

Hole Name: DDHSHU18003



REGISTRO GEOLOGICO

PROYECTO SHUCO

Hole Name: DDHSHU18003

COORDINATES										WGS84		UTM84-18S		Date Drilled: 02/2023		Contrator: ECOSERM RANCAS					Logged_By: JTaquire					Target: Shuco																							
Easting: 359966.790					Northing: 6819485.815					Elevation: 4413.622					Collar Azimuth: 186.14		Collar Inclination: -15.48		Hole Length: 282.20		Hole Type: CDH		Hole Category: EXP		Drill Location: Superficie		Platform: P-02		Id_Program: PLAN 2018		Concession: ACUMULACION CERRO			Escala: 1:100															
Prof (m)	Contd (m)	Prof (m)	Rac (%)	Contd (m)	Unidad Litologica	Estructura	Contd (m)	Litologia	Dureza	Color	Templ. Gravel	Templ. Ignea	Templ. Sed.	Templ. MM.	Templ. Org.	HOI	Numero Matz	Comentarios	Densidad (gr/cm3)	Contd (m)	Tipo Brecha	Tipo Clastos	Templ. Clastos	Clastos %	Matz	Contd (m)	Atencion Priorit	lit	Estilo	Contd (m)	Zona Mineral	Mineral 1	Mineral 2	Mineral 3	Mineral 4	Mineral 5	1 ^a Muestra	Archiv. Muestra	Aj (ppm)	Aj (wt)	Cu (%)	Pb (%)	Zn (%)	Elevacion					
63.00	3.10	2.90	93	30.00																																										4300			
64.40	3.00	3.00	100																																											4300			
67.10	2.70	2.70	100																																											4300			
70.20	3.10	3.10	100																																											4301			
73.30	3.10	3.10	100																																											4300			
76.50	3.00	3.00	100																																											4300			
79.50	3.00	3.00	100																																											4300			
82.30	3.00	3.00	100																																											4307			
85.00	3.00	3.00	100																																											4300			
92.20																																															282.20		
										Cuarzo dacita porfídica de grano medio, granoblastica con fenos de plagioclasa (45%), cuarzo (30%), biotita (15%) en matriz volcánica andesítica (10%). Ocasional cloritización y arcillas reemplazando a las plagioclasas. Ocasionalmente fragmentos subredonde.										75.00																													
										Brecha freatomagmatica, clasto soportada en matriz volcánica fina (80%-20%). Fragmentos subangulosos de cuarzo dacita porfídica en matriz volcánica fina con fragmentos heteroliticos, presencia de trazas de py <1%.										76.00										JK_FMAC SANDO GR 80 20																			
										Cuarzo dacita brechada, fragmentos subangulosos en matriz fina dacitica (70%-30%), impregnacion moderada de oxidos (15%) en matriz y en fracturas.										83.00										85.00										CK 447 MTX									

REGISTRO GEOLOGICO

PROYECTO SHUGO

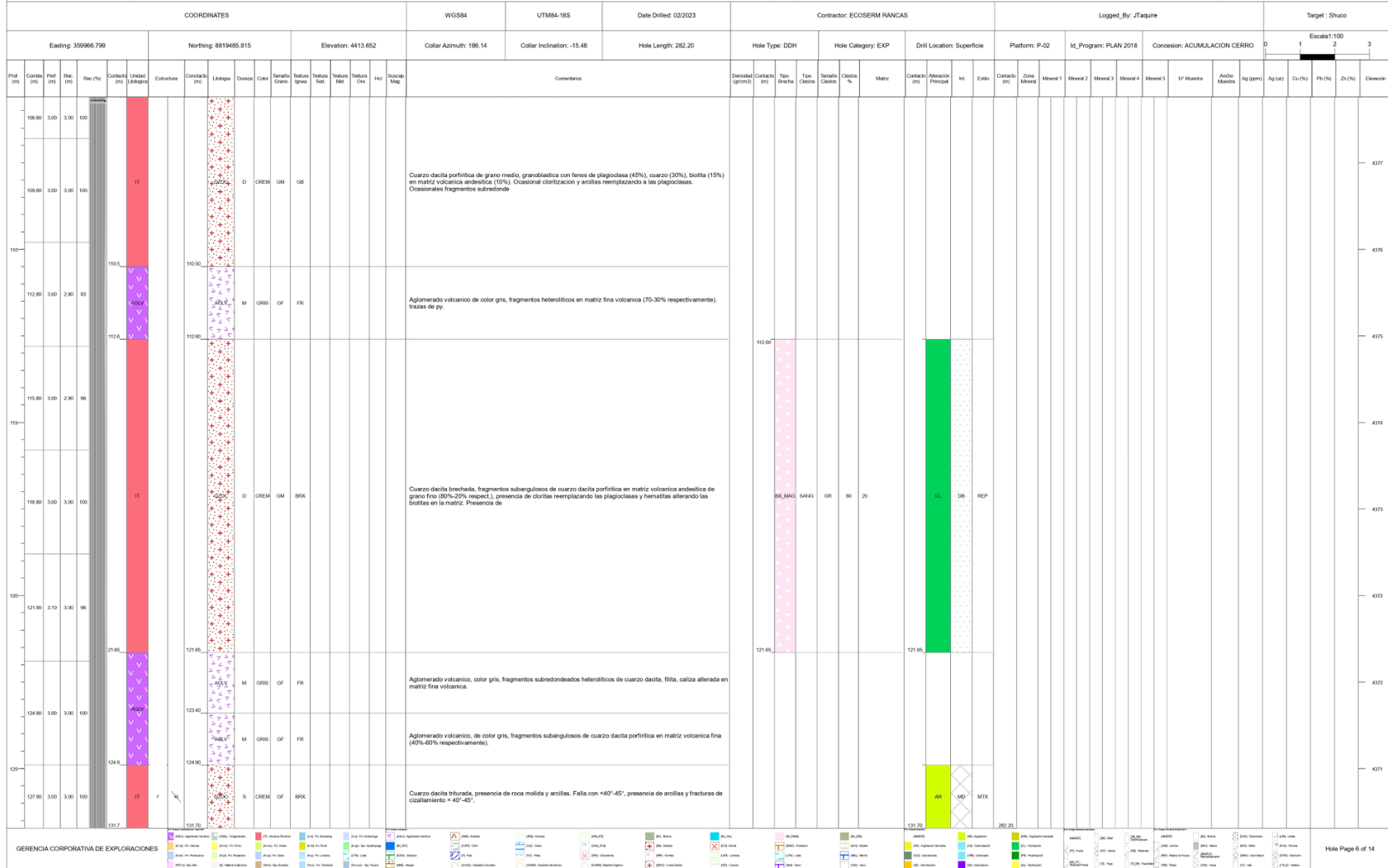
Hole Name: DDHSHU18003

COORDINATES										WGS84		UTM84-18S		Date Drilled: 02/2023		Contractor: ECOSERM RANCAS				Logged_By: JTaqui				Target: Shugo																							
Easting: 359966.799				Northing: 8819485.815				Elevation: 4413.652				Collar Azimuth: 186.14		Collar Inclination: -15.48		Hole Length: 282.20		Hole Type: DDH		Hole Category: EXP		Drill Location: Superficie		Platform: P-02		Id_Program: PLAN 2018		Concesion: ACUMULACION CERRO		Escala: 1:100																	
Prof (m)	Conteo (m)	Perf (m)	Roc (m)	Roc (%)	Conduct (m)	Unidad Litologica	Structure	Conduct (m)	Litologia	Dureza	Color	Tamaño (Gran)	Status Ignea	Status Sed	Status Met	Textura Ore	Hil	Suscop (m)	Comentarios	Densidad (g/cm3)	Conduct (m)	Tip. Estruct.	Tip. Clastic.	Tamaño Clastic	Clasificación %	Matriz	Conduct (m)	Alabacion Porcent	Int	Esteo	Conduct (m)	Zona Mineral	Mineral 1	Mineral 2	Mineral 3	Mineral 4	Mineral 5	H' Muestra	Ancho Muestra	Ag (cm)	Ag (wt)	Cu (N)	Ph (N)	Zn (N)	Elevación		
85.00	3.00	3.00	150																	83.00																										4385	
88.30	3.00	3.00	150																	83.00																											4385
92.00	3.00	3.00	150																	83.00																											4384
96.30	3.00	3.00	150																	83.00																											4383
97.30	3.00	3.00	150																	83.00																											4382
100.30	3.00	3.00	150																	83.00																										4381	
103.30	3.00	3.00	150																	83.00																										4380	
103.30	0.50	0.50	100																	102.35																									4379		
108.30	3.00	3.00	150																	102.35																										4378	

REGISTRO GEOLOGICO

PROYECTO SHUCCO

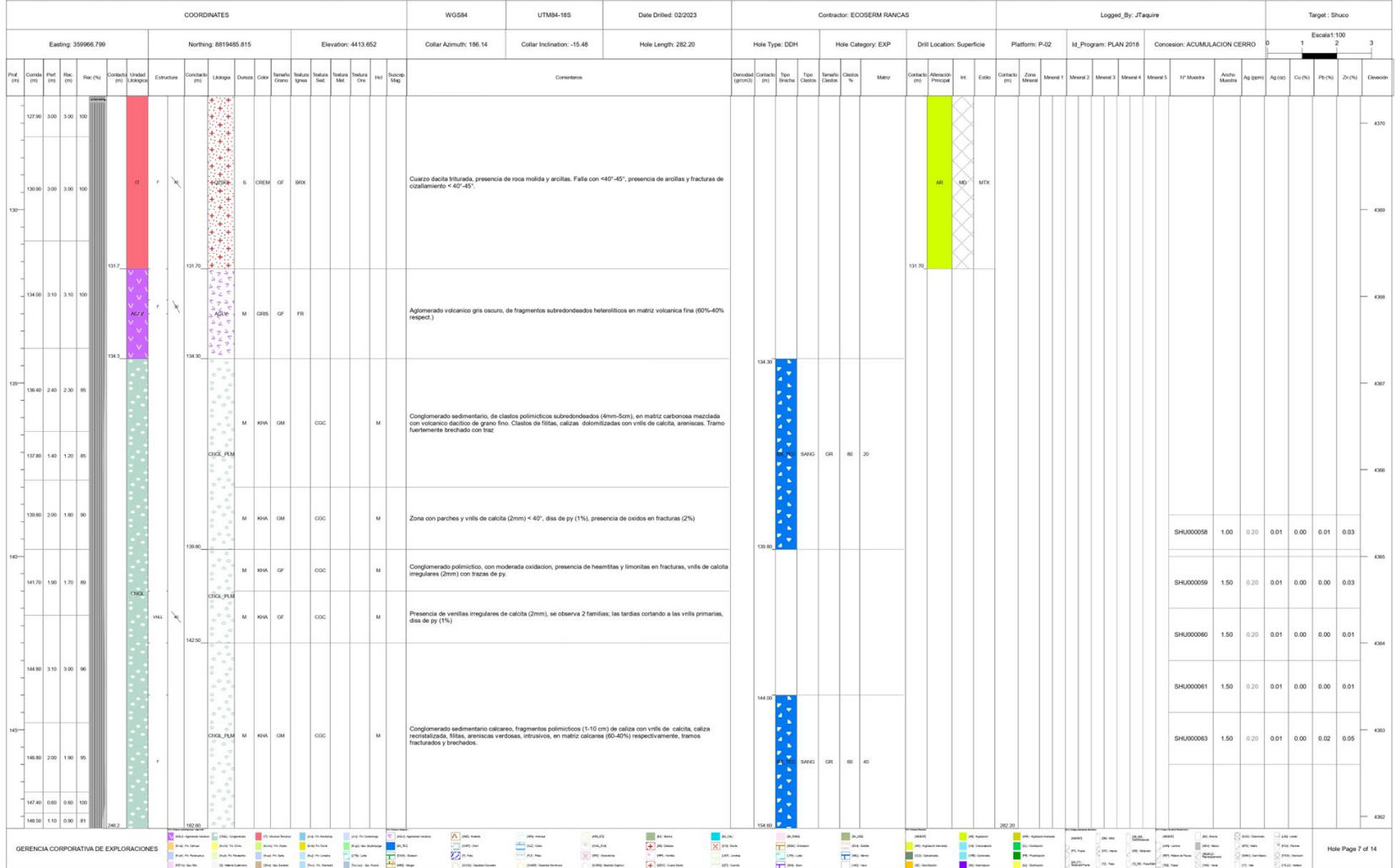
Hole Name: DDHSHU18003



REGISTRO GEOLOGICO

PROYECTO SHUCO

Hole Name: DDHSHU18003



REGISTRO GEOLOGICO

PROYECTO SHUJO

Hole Name: DDHSHU18003

COORDINATES										WGS84		UTM84-18S		Date Drilled: 02/2023		Contractor: ECOSERM RANCAS				Logged_By: JTaquiri				Target: Shujco																						
Easting: 359966.799					Northing: 8819485.815					Elevation: 4413.652					Collar Azimuth: 196.14		Collar Inclination: -15.48		Hole Length: 282.20		Hole Type: DDH		Hole Category: EXP		Drill Location: Superficie		Platform: P-02		Hj_Program: PLAN 2016		Concesion: ACUMULACION CERRO		Escala: 1:100													
Prof (m)	Condo (m)	Prof (m)	Roc (m)	Roc (%)	Contacto (m)	Unidad Litologica	Estructura	Contacto (m)	Litologia	Dureza	Color	Tamaño Grano	Textura Ligera	Textura Dura	Textura Med	Textura Ova	Hci	Sustrato	Comentarios	Densidad (g/cm3)	Contacto (m)	Tipo Fractura	Tipo Clastico	Tamaño Clastico	Clasificación %	Matriz	Contacto (m)	Atenuación Principal	St	Estre	Contacto (m)	Zona Mineral	Mineral 1	Mineral 2	Mineral 3	Mineral 4	Mineral 5	H' Muestra	Acido Muestra	Ag (ppm)	Ag (wt)	Cu (%)	Pb (%)	Zn (%)	Elevación	
234.10	3.10	3.10	100																		231.00																								4328	
237.10	3.00	3.00	100																																											4327
238.00	1.70	1.60	94																																											4326
241.90	3.10	3.10	100																																											4325
243.30	1.60	1.50	93																																											4324
246.10	2.60	2.60	100																																											4323
248.30	2.20	2.10	95																																											4322
249.30	1.00	1.00	100																																											4321
252.20	2.90	2.80	96																																											4320
255.20	3.00	3.00	100																																											4320

GERENCIA CORPORATIVA DE EXPLORACIONES

REGISTRO GEOLOGICO

PROYECTO SHUCCO

Hole Name: DDHSHU18003

COORDINATES										WGS84	UTM6-18S	Date Drilled: 02/2023	Contractor: ECOSERM RANCAS					Logge4_By: JTaquir					Target: Shuco																																					
Easting: 359966.799			Northing: 6819485.815			Elevation: 4413.652			Collar Azimuth: 186.14	Collar Inclination: -15.48	Hole Length: 282.20	Hole Type: DGH	Hole Category: EXP	Drill Location: Superficie			Platform: P-02	ID_Program: PLAN 2018	Concesion: ACUMULACION CERRO					Escala: 1:100																																				
Prof (m)	Conteo (m)	Part (m)	Roc (%)	Contado (m)	Unidad Litologica	Structure	Contado (m)	Litologie	Dureza	Color	Tamaño Clasto	Textura	Forma	Textura Mat	Textura Chk	Hcl	Reservo Mag	Comentario	Densidad (g/cm3)	Contado (g/cm3)	Tip. Estrata	Tip. Clasto	Tamaño Clasto	Clasificación %	Matr.	Contado (m)	Atmósfera Presión	Int.	Estado	Contado (m)	Zona (m)	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4	Muestra 5	1ª Muestra	Acido Muestra	Ag (ppm)	Ag (ppm)	Cu (%)	Pb (%)	Zn (%)	Elevation																
255.20	3.00	3.00	100																253.90	253.90	MD	MCH																								4318														
256.30	3.10	3.00	96																																												4318													
261.30	3.00	2.90	96																																													4317												
266.30	2.90	2.90	96																																													4316												
267.20	3.00	2.80	93																																													4315												
270.20	3.00	2.90	96																																													4314												
272.80	2.60	2.60	100																																													4313												
274.00	1.80	1.60	88																																													4311												
<p>Filita de color gris negruzco, grano fino con laminación delgada "25", presencia de micras en los planos de foliación, ocasionales virlos (2mm) de calcita "45" (2 por metro aprox), y trazas de py. Ocasinal intercalación (15-20 cm) con graniticas cuarzosas de</p>																		275.90	282.20	SAUG	GR	80	20	282.20	282.20																																			

REGISTRO GEOLOGICO

PROYECTO SHUCO

Hole Name: DDHSHU18004

COORDINATES										WG504	UTMM-18S	Date Drilled: 02/2023	Contractor: ECOSERM RANCAS				Logged By: F. Sanchez					Target: Shuco																								
Easting: 359902.856			Northing: 8819545.14			Elevation: 4414.662			Colar Azimuth: 204.31		Colar Inclination: -15.78		Hole Length: 202.40		Hole Type: DOH	Hole Category: EXP	Drill Location: Superficie		Platform: P-03	ID_Program: PLAN 2018	Concesion: ACUMULACION CERRO			Escala: 100																						
Prof (m)	Conteo (gr)	Prof (ft)	Roc (%)	Contado (gr)	Unidad Litologica	Estructura	Contado (gr)	Usaje	Dureza	Color	Tamaño Clasto	Textura Mat.	Textura Mat.	Textura Mat.	Hoj	Temper. Mat.	Comentarios	Densidad (g/cm3)	Contado (gr)	Tip. Bloques	Tip. Clastos	Temper. Clastos	Clasificación	Matriz	Contado (gr)	Atenuación Porcent	Int.	Estado	Contado (gr)	Zona (m)	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4	Muestra 5	17 Muestra	Análisis Muestra	Ag (ppm)	Ag (ppm)	Cu (%)	Pb (%)	Zn (%)	Elevation			
43.00	230	230	100		IT												Cuarzo Dactil de color blanco a cremoso, de grano medio, textura ocasionalmente porfirica, fenocristales de plagioclasa débilmente sericitizadas.																											4402		
43.30				43.30	AGV																																								4401	
44.10				44.10	AGV												Volcanico gris oscuro con fragmentos de filitas, calizas, y qz-da en matriz fina tobacea. (Aglomerado Rumillana)																													4400
49.10	310	310	96																																										4400	
49.10	300	230	96																																										4400	
52.10	300	230	96																																										4400	
55.10	230	230	96																																										4398	
																																														4398
56.10	300	300	100																																											4397
58.10																																														4397
61.00	300	300	100																																											4396
64.00	300	300	100																																											4396

ID Muestra	Ag (ppm)	Cu (%)	Pb (%)	Zn (%)	Elevation	
SHU000092	0.60	1.40	0.05	0.00	0.10	0.84
SHU000093	0.60	1.60	0.05	0.00	0.21	0.81
SHU000094	1.50	1.40	0.05	0.00	0.22	0.87
SHU000095	1.50	1.00	0.03	0.00	0.21	0.94
SHU000096	1.60	0.40	0.01	0.00	0.10	0.47

REGISTRO GEOLOGICO

PROYECTO SHUCO

Hole Name: DDHSHU18004

COORDINATES										WGS84	UTM84-18S	Date Drilled: 02/2023	Contractor: ECOSERM RANCAS					Logged_By: F.Sanchez					Target : Shuco																						
Easting: 359902.866					Northing: 8819545.14					Elevation: 4414.062					Collar Azimuth: 264.31		Collar Inclination: -15.78			Hole Length: 202.40			Hole Type: DDH		Hole Category: EXP			Drill Location: Superficie			Platform: P-03		Id_Program: PLAN 2018			Concesion: ACUMULACION CERRO			Escala: 1:100						
Prof (m)	Conda (m)	Prof (m)	Roc (%)	Conda (m)	Unidad Litologica	Estructura	Conduct (m)	Usanga	Dumco	Cole	Tamaño Grano	Textura Grano	Textura Mat	Textura Osa	Hcl	Stropo Mag	Comentarios	Densidad (g/cm3)	Conduct (m)	Tip. Rocha	Tip. Cemento	Tamaño Clástico	Clasificación	Matriz	Conduct (m)	Atenuación Principa	vt	Estu	Conduct (m)	Zona Mineral	Mineral 1	Mineral 2	Mineral 3	Mineral 4	Mineral 5	Nº Muestra	Acho Muestra	Ap (cm)	Ap (m)	Cu (%)	Pb (%)	Zn (%)	Elevación		
127.40	1.00	0.90	90																122.00	PK-004	SAND	GR	40	50																			4375		
128.70	1.30	1.20	92																																									4374	
130.00	1.30	1.20	92																																									4374	
131.40	1.40	1.40	100																																									4374	
133.00	2.10	2.10	100																																									4374	
135.00	3.00	2.70	90																																									4375	
137.90	1.40	1.40	100																																									4372	
139.80	1.90	1.70	89																																										4371
142.00	0.40	0.40	100																																									4370	
143.90	1.10	1.10	100																																									4369	
145.20	1.30	1.30	100																																									4368	
147.10	1.90	1.90	100																																										4368
148.30	1.90	1.90	100																																										4368

GERENCIA CORPORATIVA DE EXPLORACIONES

