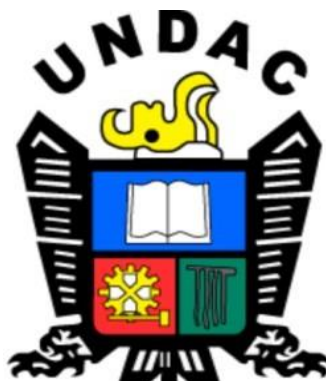


**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA GEOLÓGICA**



**T E S I S**

**Geología y recursos minerales potenciales del prospecto minero Cerro Shuco -**

**Simón Bolívar - Pasco**

**Para optar el título profesional de:**

**Ingeniero Geólogo**

**Autores:**

**Bach. Viviana Angela MARCELO LOPEZ**

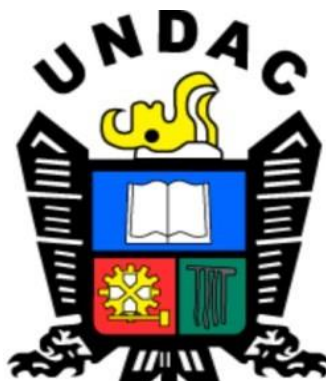
**Bach. Kenny Lincolnd BENAVIDES RIVAS**

**Asesor:**

**Mg. Javier LÓPEZ ALVARADO**

**Cerro de Pasco - Perú – 2026**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA GEOLÓGICA**



**T E S I S**

**Geología y recursos minerales potenciales del prospecto minero Cerro Shuco -  
Simón Bolívar - Pasco**

**Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:**

---

**Dr. Julio Alejandro MARCELO AMES**  
**PRESIDENTE**

---

**Dr. Favio Maximo MENA OSORIO**  
**MIEMBRO**

---

**Mg. Vidal Víctor CALSINA COLQUI**  
**MIEMBRO**



Universidad Nacional Daniel Alcides

Carrión Facultad de Ingeniería

Unidad de Investigación

### INFORME DE ORIGINALIDAD N° 222-2024-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:

#### **Geología y Recursos Minerales Potenciales del Prospecto Minero "Cerro Shuco" - Simón Bolívar - Pasco**

Apellidos y nombres de los tesisistas:

**Bach. MARCELO LOPEZ, Viviana Angela**

**Bach. BENAVIDES RIVAS, Kenny Lincolnd**

Apellidos y nombres del Asesor:

**Mg. LÓPEZ ALVARADO, Javier**

Escuela de Formación Profesional

**Ingeniería Geológica**

Índice de Similitud

**7 %**

**APROBADO**

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

Cerro de Pasco, 27 de noviembre del 2024



Firmado digitalmente por MEJIA  
CACERES Reynaldo FAU  
20154605046 soft  
Motivo: Soy el autor del documento  
Fecha: 27.11.2024 19:54:10 -05:00

## DEDICATORIA

A Dios por brindarnos días llenos de oportunidades, por la vida, las bendiciones que nos brinda cada día, por estar con nosotros en todo momento y favorecernos con su infinita sabiduría.

A nuestros papás, héroes que ya no están con nosotros: Jorge Benavides y Luis Marcelo por sus consejos, por su amor, sus enseñanzas y apoyarnos en todo mientras estuvieron con nosotros.

A nuestras queridas madres: Por su amor y sus enseñanzas, a pesar de atravesar momentos difíciles supieron sacarnos adelante con mucha dedicación.

A nuestros hermanos, por su apoyo incondicional hacia nosotros y a nuestra pequeña hija Sophie, por ser el motor fundamental en nuestras vidas.

**Kenny y Angela.**

## **AGRADECIMIENTO**

Expresamos sinceros reconocimientos:

A nuestra universidad, lugar donde nos formaron excelentes ingenieros que, con sus grandes esfuerzos lograron prepararnos y educarnos para sobresalir y ser buenos profesionales, quedamos gratificados, puesto que adquirimos valiosos saberes.

A nuestro asesor, Mg. Ing. Javier López Alvarado, por su profesionalismo, por su amistad, su ayuda desinteresada, así como sus inestimables e invaluable contribuciones, su tolerancia, tiempo, supervisión, sus facilidades brindadas a esta tesis.

A nuestras familias nuestro más sincero agradecimiento, a nuestros colegas de trabajo por su inquebrantable ayuda y dirección, así como a todos los que apoyaron a producir el trabajo para esta tesis, sinceramente agradecidos.

## RESUMEN

El presente trabajo titulado “Geología y Recursos Minerales Potenciales del Prospecto Minero Cerro Shuco, Simón Bolívar, Pasco” se ubica a 3 km al noreste de Cerro de Pasco, en el distrito de Simón Bolívar, provincia y departamento de Pasco, a una altitud promedio de 4350 m s. n. m. El objetivo general fue evaluar la geología del área y determinar los posibles recursos minerales, mientras que el objetivo específico consistió en definir la posición, profundidad y características de las secuencias litológicas, así como la presencia de estructuras mineralizadas con potencial económico. Para el desarrollo del presente trabajo se emplearon herramientas geológicas como brújula Brunton, picota, lupa, libreta geológica, planos y equipo de muestreo. La metodología aplicada fue de tipo analítico y experimental, abarcando bibliografías, trabajos de campo, recolección de muestras, perforación diamantina, ensayos geoquímicos y análisis mediante métodos remotos. Los resultados muestran que la mineralización del prospecto Shuco se presenta en cuerpos vetiformes de reemplazo, compuestos principalmente por óxidos de hierro. Las rocas conglomeradas contienen clastos de calizas del Grupo Pucará, y los análisis geoquímicos revelaron concentraciones apreciables de zinc y plomo.

En la discusión, se determinó que las brechas hidrotermales, formadas por  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  y Mn, evidencian un sistema de baja intensidad, incapaz de generar alteraciones significativas.

Las conclusiones señalan que las perforaciones muestran una separación estructural profunda entre fallas como Yurajcancha, lo que genera fragmentación del Conglomerado Shuco en pequeños retazos. El área no presenta un potencial económico relevante. Los valores geoquímicos de los taladros perforados resultaron bajos.

**Palabras Clave:** Prospecto cerro Shuco, conglomerado Shuco, yacimientos cordilleranos, modelo geológico, valores geoquímicos.

## ABSTRACT

The present work titled “Geology and Potential Mineral Resources of the Cerro Shuco Mining Prospect, Simón Bolívar, Pasco” is located 3 km northeast of Cerro de Pasco, in the district of Simón Bolívar, province and department of Pasco, at an average altitude of 4,350 meters above sea level. The general objective was to evaluate the geology of the area and determine potential mineral resources, while the specific objective was to define the spatial position, depth, and characteristics of the lithological sequences, as well as the presence of mineralized structures with economic potential. For the development of the work present, geological tools such as a Brunton compass, pickaxe, magnifying glass, geological notebook, maps, and sampling equipment were used. The methodology applied was analytical and experimental, bibliographic review, fieldwork, sample collection, diamond drilling, geochemical testing, and remote sensing analysis. The results show that mineralization within the Shuco prospect occurs in replacement-type vein bodies, mainly composed of iron oxides. The conglomerate rocks contain limestone clasts from the Pucará Group, and geochemical analyses revealed appreciable concentrations of zinc and lead.

In the discussion, it was determined that the hydrothermal breccias, formed by  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  and Mn, indicate a low-intensity system incapable of producing significant alteration.

The conclusions indicate that drilling results show a deep structural separation between faults such as Yurajcancha, leading to fragmentation of the Shuco Conglomerate into small remnants. Therefore, the area does not present relevant economic potential. The geochemical values obtained from the drilled holes were low, confirming the limited mining feasibility of the prospect.

**Keywords:** Cerro Shuco Prospect, Shuco Conglomerate, Cordilleran deposits, geological model, geochemical values.

## INTRODUCCIÓN

En el presente estudio denominado “Geología y Recursos Minerales Potenciales del Prospector Minero Cerro Shuco” tenemos como objetivo primordial definir la geología conceptual del prospecto minero Cerro Shuco – Simón Bolívar, pasco y sus posibles recursos minerales potenciales, la posición espacial de las diversas formaciones geológicas que la componen, los ensambles de alteración presentes, la mineralogía recopilada a través de trabajos superficiales, la geología estructural presente en el proyecto y como se interrelacionan entre ellas para formar zonas o estructuras favorables para la deposición o entrapamiento de estructuras mineralizadas económicas.

La metodología de recopilación de la información será de forma directa, primero realizando trabajos de cartografiado y muestreo superficial, para posteriormente, mediante el método exploratorio de perforación diamantina, obtener datos reales del subsuelo, mediante los testigos diamantinos, los cuales serán expuestos a estudios descriptivos para recolectar datos geológicos y sometidos a métodos geoquímicos para analizar su composición mineralógica cualitativa y cuantitativa, lo cual nos permitirá definir, en conjunto con los aspectos geológicos, la viabilidad económica del Prospector minero Cerro Shuco - Simón Bolívar, Pasco.

Las dimensiones observadas en superficie, de los “cuerpos oxidados” son de hasta unos 200 m de largo y cerca de 15 m promedio. La profundidad de los cuerpos es incierta, aunque estaría determinada por el alto del paquete Shuco el cual se presume sea aproximadamente de 100 m.

Se considera que en conjunto los cuerpos de reemplazamiento vetiformes del Prospector minero Cerro Shuco - Simón Bolívar, Pasco, tengan un potencial conceptual de entre 3 y 10 Mt con una ley inferida, similar y no menor al de los cuerpos presentes en la pared al este del tajo Paragsha. (Zn +Pb: 3 - 5 % y Ag: 2 - 3 oz/t).

## ÍNDICE

## Página

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN

ÍNDICE

ÍNDICE DE PLANOS

ÍNDICE DE FIGURAS

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

## CAPÍTULO I

### PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

|                                                        |   |
|--------------------------------------------------------|---|
| 1.1. Identificación y determinación del problema ..... | 1 |
| 1.2. Delimitación de la investigación .....            | 3 |
| 1.3. Formulación del problema.....                     | 3 |
| 1.3.1. Problema general .....                          | 3 |
| 1.3.2. Problema específico.....                        | 3 |
| 1.4. Formulación de objetivos .....                    | 4 |
| 1.4.1. Objetivo general .....                          | 4 |
| 1.4.2. Objetivos específicos .....                     | 4 |
| 1.5. Justificación de la Investigación.....            | 4 |
| 1.6. Limitaciones de la Investigación .....            | 4 |

## CAPITULO II

### MARCO TEÓRICO

|                                    |   |
|------------------------------------|---|
| 2.1. Antecedentes de estudio ..... | 6 |
|------------------------------------|---|

|                                                             |    |
|-------------------------------------------------------------|----|
| 2.1.1. Antecedentes internacionales.....                    | 6  |
| 2.1.2. Antecedentes nacionales.....                         | 8  |
| 2.1.3. Antecedentes locales.....                            | 10 |
| 2.2. Bases teóricas - científicas.....                      | 23 |
| 2.2.1. Yacimientos Cordilleranos .....                      | 23 |
| 2.2.2. Técnicas de exploración minera .....                 | 24 |
| 2.3. Definición de términos básicos .....                   | 33 |
| 2.4. Formulación de Hipótesis.....                          | 38 |
| 2.4.1. Hipótesis general .....                              | 38 |
| 2.4.2. Hipótesis específicas.....                           | 38 |
| 2.5. Identificación de variables.....                       | 39 |
| 2.6. Definición operacional de variables e indicadores..... | 40 |

### CAPÍTULO III

#### METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| 3.1. Tipo de investigación .....        | 41 |
| 3.1.1. Investigación básica.....        | 41 |
| 3.1.2. Investigación aplicada .....     | 42 |
| 3.2. Nivel de investigación .....       | 42 |
| 3.3. Método de Investigación .....      | 43 |
| 3.4. Diseño de investigación.....       | 44 |
| 3.4.1. Investigación descriptiva .....  | 44 |
| 3.4.2. Investigación correlacional..... | 45 |
| 3.4.3. Investigación experimental.....  | 45 |
| 3.5. Población y Muestra .....          | 45 |
| 3.5.1. Población .....                  | 45 |

|                                                               |    |
|---------------------------------------------------------------|----|
| 3.5.2. Muestra .....                                          | 45 |
| 3.6. Técnicas e instrumentación de recolección de datos ..... | 45 |
| 3.7. Técnicas de procesamiento y análisis de datos.....       | 47 |
| 3.8. Tratamiento estadístico.....                             | 48 |
| 3.9. Orientación ética filosófica y epistémica .....          | 48 |

## CAPITULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

|                                                                 |    |
|-----------------------------------------------------------------|----|
| 4.1. Descripción del trabajo de campo .....                     | 50 |
| 4.1.1. Ubicación.....                                           | 50 |
| 4.1.2. Accesibilidad .....                                      | 50 |
| 4.1.3. Propiedad Minera .....                                   | 53 |
| 4.1.4. Geografía .....                                          | 53 |
| 4.1.5. Relieve y drenaje .....                                  | 53 |
| 4.1.6. Clima y vegetación .....                                 | 54 |
| 4.1.7. Geomorfología.....                                       | 54 |
| 4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados..... | 54 |
| 4.2.1. Geología local.....                                      | 54 |
| 4.2.2. Geología distrital .....                                 | 55 |
| 4.2.3. Geología estructural.....                                | 58 |
| 4.2.4. Estructuras .....                                        | 58 |
| 4.2.5. Plegamiento .....                                        | 59 |
| 4.2.6. Estratigrafía .....                                      | 61 |
| 4.3. Prueba de hipótesis .....                                  | 64 |
| 4.4. Discusión de resultados .....                              | 65 |
| 4.4.1. Geología de yacimientos minerales .....                  | 65 |

|                                       |    |
|---------------------------------------|----|
| 4.4.2. Trabajos de Prospección.....   | 67 |
| 4.4.3. Potencial Conceptual .....     | 69 |
| 4.4.4. Perforación diamantina.....    | 71 |
| 4.4.5. Interpretación geológica ..... | 73 |

## CONCLUSIONES

## RECOMENDACIONES

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

## ANEXOS

## ÍNDICE DE PLANOS

### Página

|                                                                                                                                                 |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Plano 1</b> Ubicación del área de estudio (Fuente Elaboración Propia) .....                                                                  | 51 |
| <b>Plano 2</b> Plano de rutas de acceso a Prospecto minero Cerro Shuco - Simón Bolívar, Pasco..                                                 | 52 |
| <b>Plano 3</b> Plano Geológico Proyecto Cerro Shuco. (J. Taquire y F. Sanchez 2023). ....                                                       | 57 |
| <b>Plano 4</b> Plano Estructural Proyecto Cerro Shuco (J. Taquire y F. Sanchez 2023).....                                                       | 60 |
| <b>Plano 5</b> Plano Geológico local del área de estudio WGS84 Prospecto minero Cerro Shuco -<br>Simón Bolívar, Pasco.....                      | 70 |
| <b>Plano 6</b> Plano de sondajes ejecutados en el Prospecto minero Cerro Shuco - Simón Bolívar,<br>Pasco .....                                  | 72 |
| <b>Plano 7</b> Sección Geológica DDHS24001 y DDHS24002 Prospecto minero Cerro Shuco -<br>Simón Bolívar, Pasco.....                              | 75 |
| <b>Plano 8</b> Sección Geológica DDHS24003 Prospecto minero Cerro Shuco - Simón Bolívar,<br>Pasco. ....                                         | 76 |
| <b>Plano 9</b> Sección Geológica DDHS24004 Prospecto minero Cerro Shuco - Simón Bolívar,<br>Pasco. ....                                         | 77 |
| <b>Plano 10</b> Secciones y plano geológico superficial georeferenciados en Leapfrog Prospecto<br>minero Cerro Shuco- Simón Bolívar, Pasco..... | 83 |
| <b>Plano 11</b> Modelo geológico conceptual del Prospecto minero Cerro Shuco - Simón Bolívar,<br>Pasco. ....                                    | 84 |
| <b>Plano 12</b> Sección transversal SW – NE, clipping 50m. - Prospecto minero Cerro Shuco Simón<br>Bolívar, Pasco .....                         | 85 |

## ÍNDICE DE TABLAS

### Página

|                                                                                                |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tabla 1</b> Cuadro De Análisis Químico. ....                                                | 32 |
| <b>Tabla 2</b> Definición Operacional de variables e indicadores. ....                         | 40 |
| <b>Tabla 3</b> Accesos al Prospector minero Cerro Shuco - Simón Bolívar, Pasco. ....           | 52 |
| <b>Tabla 4</b> Sondajes programados para perforación sistema WGS84. ....                       | 74 |
| <b>Tabla 5</b> Resumen QA/QC .....                                                             | 78 |
| <b>Tabla 6</b> Medición de desviación de sondajes.....                                         | 78 |
| <b>Tabla 7</b> Indicadores Geoquímicos Del Sondaje DDHS24001 (Zona Mineralizada) .....         | 79 |
| <b>Tabla 8</b> Indicadores Geoquímicos Del Sondaje DDHS24002 (Zona Mineralizada) .....         | 80 |
| <b>Tabla 9</b> Indicadores Geoquímicos Del Sondaje DDHS24003 (CAJA) .....                      | 81 |
| <b>Tabla 10</b> Indicadores Geoquímicos Del Sondaje DDHS24004 (Zona Mineralizada) .....        | 81 |
| <b>Tabla 11</b> Propuesta económica Prospector minero Cerro Shuco - Simón Bolívar, Pasco ..... | 86 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

### Página

|                                                                                                                                                                                       |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Figura 1</b> Posición de los depósitos cordilleranos polimetálicos y otros depósitos minerales relacionados con el pórfido. (Lluís Fontboté, 2009); Fuente: Lluís Fontboté, 2009). | 24 |
| <b>Figura 2</b> Proceso y técnicas de exploración minera (J. Herrera Herbert, 2017) .....                                                                                             | 25 |
| <b>Figura 3</b> Geología Estructural distrital del Prospecto minero Cerro Shuco - Simón Bolívar, Pasco. (Fuente Elaboración Propia) .....                                             | 58 |
| <b>Figura 4</b> Columna Estratigráfica del área de estudio. (J. Taquire y F. Sanchez 2023)                                                                                            | 63 |
| <b>Figura 5</b> Sección esquemática; Prospecto minero Cerro Shuco - Simón Bolívar, Pasco. (Fuente Elaboración Propia).....                                                            | 66 |
| <b>Figura 6</b> Proceso de modelamiento geológico (Seequent 2018).....                                                                                                                | 83 |

## ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

### Página

|                                                                                                           |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Fotografía 1</b> Trabajos de Perforación Prospecto minero Cerro Shuco - Simón Bolívar, Pasco.<br>..... | 47 |
| <b>Fotografía 2</b> Muestra N°05. ....                                                                    | 67 |
| <b>Fotografía 3</b> Muestra N°06.....                                                                     | 67 |
| <b>Fotografía 4</b> Foto tomada mirando al este. ....                                                     | 68 |
| <b>Fotografía 5</b> Foto Mirando al este, cuerpos zona sur. ....                                          | 68 |
| <b>Fotografía 6</b> Proceso de registro de información geológica (logueo). ....                           | 73 |

## **CAPÍTULO I**

### **PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

#### **1.1. Identificación y determinación del problema**

Dentro del progreso humano y debido al estado avanzado de la sociedad se ha mantenido una estrecha relación con el avance y hallazgo en el empleo de los recursos minerales metálicos.

Los minerales metálicos son relevantes debido a su uso en la edificación industrial, en la producción de bienes y en la generación de energía. Los minerales metálicos también señalan las variaciones en la economía global, puesto que se rigen por la oferta y la demanda. Regionalmente, el distrito minero de Cerro de Pasco está vinculado al cinturón metalogenético Cerro de Pasco-Colquijirca, orientado en dirección noreste-suroeste (NE-SW), y su formación data del Mioceno Medio, hace entre 15 y 10 millones de años.

Todas las características de depósitos hidrotermales que se han identificado en este

cinturón mineralizado forman parte de la categoría general de yacimientos asociados a los pórfidos cupríferos, que contienen: (a) mineralización epitermal HS.

(Au -Ag), (b) mineralización epitermal HS (Zn-Pb-Cu-Ag-Au), (d) depósitos de Zn-Pb-Cu-(Ag-Au) relacionados a depósitos tipo Skarn y Cordilleranos.

Las principales secuencias litológicas presentes en el prospecto minero Cerro Shuco - Simón Bolívar, Pasco, las cuales tienen relación directa con la formación de yacimientos, están representados por las secuencias de filitas negras, lutitas carboníferas y areniscas correspondientes al Grupo Excelsior (Silúrico

- Devónico), lutitas y conglomerados del grupo Mitu (Pérmico), calizas grises y dolomías del Grupo Pucará (Triásico - Jurásico), el cretácico está caracterizados por sedimentos clásticos del Grupo Goyllarizquizga y sedimentos calcáreos del grupo Machay,

El terciario representado por las calizas Calera y el miembro Shuco pertenecientes a la formación Casapalca. Las rocas Ígneas en la zona de estudio están presentes como fases explosivas conteniendo aglomerados y tufos rellenando una estructura de aproximadamente 2.5 Km de diámetro, cortados posteriormente por fases intrusivas de composición dacítica a cuarzo monzonítica, que corresponden al antiguo cuello volcánico de Cerro de Pasco.

El Prospecto minero Cerro Shuco - Simón Bolívar, Pasco, está situado a 2 km al Oeste de la ciudad de Cerro de Pasco en el tajo ubicado en Paragsha. La posible mineralización se basa en cuerpos de reemplazo de forma vetiforme que se encuentran en un bloque de cerca de 700m de longitud por 200m de anchura de conglomerados calcáreos cretácicos equivalentes al miembro Shuco. Estos conglomerados, en su superficie, están compuestos principalmente por clastos de calizas Pucará en una matriz arenosa y calcárea.

El Prospecto minero Cerro Shuco - Simón Bolívar, Pasco, toma como referencia en escenario geológico y en analogía al yacimiento de Colquijirca, donde domos

subvolcanicos intruyen y afectan las Formaciones Pocobamba y Calera incluyendo al miembro Shuco, formando cuerpos mineralizados extensos del tipo remplazamiento y vetiformes con contenidos de Cu-Zn-Pb-Au-Ag, asociados a la clase de Yacimientos Cordilleranos (Bendezú & Fontboté, 2009). En tal sentido se plantea a continuación utilizar técnicas y metodologías de exploración minera para determinar la geología conceptual del yacimiento Shuco.

## **1.2. Delimitación de la investigación**

- Delimitación espacial: Prospecto minero ubicado en Simón Bolívar - Cerro de Pasco, Cerro Shuco dentro del cual están situados el tema y el problema a investigar.
- Delimitación Temporal: Duración de la investigación por un periodo de 5 meses, abril 2024 - agosto 2024.

## **1.3. Formulación del problema**

### **1.3.1. Problema general**

¿Qué modelo geológico explica la distribución espacial de la mineralización y cuál es su viabilidad económica de los recursos minerales potenciales del prospecto minero Cerro Shuco -Simón Bolívar, Pasco?

### **1.3.2. Problema específico**

- a) ¿Qué métodos de prospección y exploración serán aplicados para determinar la geología y sus posibles recursos minerales potenciales en el prospecto minero Cerro Shuco - Simón Bolívar – Pasco?
- b) ¿Cómo contribuyen los sondeos de perforación diamantina en el prospecto minero Cerro Shuco - Simón Bolívar, Pasco?

## **1.4. Formulación de objetivos**

### **1.4.1. Objetivo general**

Definir el modelo geológico y explicar la distribución espacial de la mineralización y evaluar la viabilidad económica de los recursos minerales del prospecto minero Cerro Shuco – Simón Bolívar, Pasco.

### **1.4.2. Objetivos específicos**

- a) ¿Establecer los métodos de prospección y exploración para determinar la geología y sus posibles recursos minerales potenciales en el prospecto minero Cerro Shuco - Simón Bolívar – Pasco?
- b) Ejecutar sondajes de perforación diamantina para determinar la posición espacial y profundidad de las secuencias litológicas en el prospecto minero Cerro Shuco - Simón Bolívar, Pasco.

## **1.5. Justificación de la Investigación**

- Al no contar con un estudio detallado del prospecto minero Cerro Shuco - Simón Bolívar, Pasco, este estudio contribuirá para el entendimiento y en conocimiento de manera preliminar sobre la geología de yacimientos minerales y las características litológicas, estructurales y mineralógicas.
- Facilitará establecer el modelo geológico conceptual del prospecto minero Cerro Shuco - Simón Bolívar - Pasco.
- Facilitará identificar los posibles recursos potenciales económicos del prospecto minero Cerro Shuco - Simón Bolívar - Pasco.

## **1.6. Limitaciones de la Investigación**

A continuación, presentamos las restricciones o limitantes del estudio realizado:

- El presupuesto asignado para realizar 1,500 metros de perforación diamantina asciende a un costo de \$300,413.00 esto sin considerar los estudios geofísicos. Esto

representó una restricción para lograr una mayor claridad en los resultados obtenidos del Prospecto minero Cerro Shuco - Simón Bolívar, Pasco.

- Falta de recursos como mano de obra el personal asignado fueron solo dos ayudantes de campo para los trabajos de geoquímica superficial, corte y muestreo de testigos y otros trabajos de campo necesarios para el estudio.
- El tiempo de convenio con la comunidad para realizar el estudio es de 06 meses.

## **CAPITULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. Antecedentes de estudio**

##### **2.1.1. Antecedentes internacionales**

- 1. Título:** Estimación de recursos de mineral Proyecto San Julián, Chihuahua, Mexico
  - **Autor:** Daniel Saldívar Morales Director M.C. Federico Vogel Gonzáles M.I.E. Elia Mónica Morales Zarate. M.C. Juan José Martínez Reyes.
  - **Resumen:** El desarrollo de obras mineras subterráneas consisten en obras de perforación y desarrollo, así como barrenación de diamante de interior mina con la finalidad de explorar los cuerpos mineralizados conocidos, A la fecha, se han desarrollado aproximadamente 200 metros de obras sobre la estructura San Julián y Refugio, donde se ha interceptado seis barrenos los cuales cuatro fueron perforados desde superficie y dos más de interior mina. Se tiene potencial para identificar más cuerpos diseminados de Ag (Pb-Zn) tipo JM en la porción NNE

del proyecto a mayor profundidad y al alto de la falla BX-QZ. La exploración de estos blancos en esta zona resulta difícil y costosa, dado que están cubiertos por una gruesa capa de Ignimbritas. Otros cuerpos similares a JM podrían localizarse al alto de la veta San Atanacio asociados a intrusivos riolíticos ocultos pero detectados como altos resistivos durante la campaña geofísica.

- **Objetivos:** Integrar la información geológica y los resultados de la exploración del Proyecto San Julián para su utilización en etapas más avanzadas. Crear un modelo tridimensional de la geología, tonelajes y leyes que sea utilizable tanto en la propia estimación de los recursos de mineral, como en su posterior estimación de reservas minerales; y que estas últimas sirvan de base para diseño de mina y su programa de producción.
2. **Título:** Geología, estimación de reservas y caracterización de arcillas expansivas de la Fm. Cerro Bandera (Oligoceno superior-Mioceno inferior), asociadas a depósitos de bentonitas comerciales de la meseta de la Barda Negra – Argentina.
- **Autor:** Federico H. Pignatelli Directora: Dra. Gisela R. Pettinari Codirector: Lic. Juan C. Danieli.
  - **Resumen:** El trabajo consistió en la caracterización geológica, mineralógica, tecnológica y la estimación de reservas mineras de depósitos de bentonitas y arcillas expansivas de la Fm. Cerro Bandera (Oligoceno superior – Mioceno inferior), del yacimiento Martín Fierro, en cercanías de la meseta de la Barda Negra, en el Depto. Zapala, provincia de Neuquén. Se realizaron diez perfiles de detalle de tipo

Selley a escala 1:50, los cuales permitieron identificar cinco litofacies: tres de bentonita (b1, b2 y b2a), una de conglomerado (c1) y la restante de arenisca (a1). La litofacies b1, de 2,5 m de espesor, homogénea, con un alto grado de consolidación y posee un 88 % de arcilla. La litofacies b2, de 8 m, es disgregable y heterogénea; y tiene un 79% de arcilla. La litofacies b2a, posee similares características a la b2, pero con varios niveles de arenisca interdigitados con bentonita, lo que representa un aumento en la fracción arena -12%- y disminución en la fracción arcilla de hasta 75%. El cálculo de reservas mineras fue realizado según el método clásico de los bloques, con secciones transversales y longitudinales, obteniéndose como resultado 163.594 t para las reservas probadas y 490.782 t para las reservas probables.

- **Objetivos:** El objetivo general del presente trabajo es estudiar la geología, estimar las reservas y caracterizar tecnológicamente las arcillas expansivas y bentonitas comerciales del yacimiento Martín Fierro, Departamento Zapala. Se pretende, además, contribuir con los criterios de explotación y comercialización de estos materiales.

Correlacionar perfiles sedimentológicos que contengan los niveles estudiados.

Estimar las reservas de bentonitas y arcillas expansivas asociadas.

Caracterizar desde el punto de vista granulométrico, mineralógico, físico-químico y reológico estas sustancias para establecer y proponer posibles usos y/o aplicaciones.

### 2.1.2. Antecedentes nacionales

1. **Título:** Características metalogenéticas de los sistemas de mineralización

tipo Pórfidos – Epitermales y yacimientos relacionados, ubicados en la Cordillera Occidental del Perú - [Boletín B 81].

2. **Autores:** Quispe Rentería, Luis Ysaías | Marchena Campos, Alonso Arturo | Acosta Ale, Jorge Gilberto | Gómez Cahuaya, Elmer Hugo | Torres Bazán, Víctor Raúl | Valencia Muñoz, Michael Melitón | Huanacuni Mamani, Dina | Uribe Córdova, Víctor Rios Moreno, Carlos Enrique.
3. **Resumen:** Las investigaciones llevadas a cabo en el área del cuadrángulo de Cerro de Pasco. (hoja 22-k) en años previos, el INGEMMET y distintos autores documentaron el reconocimiento geológico de zonas relevantes para la exploración, incluyendo la presencia de depósitos minerales. polimetálicos asociados al cuello volcánico y al yacimiento de Cerro de Pasco. Estudios previos realizados el 2016 por la Empresa Administradora Cerro SAC identifican cuerpos que afloran con rumbo noroeste – sureste, éstos consisten en óxidos semi masivos a masivos predominantemente de Fe (principalmente goethita), indicando que, antes de la oxidación los cuerpos eran ricos en sulfuros. Determinaron las dimensiones de los cuerpos encontrándose unos 200 m de largo y hasta más de 20 m de espesor. La profundidad de los cuerpos es aún incierta, aunque estaría determinada por la potencia en profundidad del miembro Shuco (se presume aproximadamente 100 m.) Se infiere que el reemplazamiento de cada cuerpo sea extensivo a profundidad, esto debido a la estructura interna denominada “conglomeráticamente homogénea” del miembro Shuco.
4. **Objetivos:** El presente proyecto de exploración minera superficial tiene como principal fin, determinar la geología conceptual del yacimiento y poder identificar la presencia de probables estructuras mineralizadas y sus

recursos potenciales. Para tal fin, se ha realizado el proyecto de investigación en dos fases; la primera fue una campaña de mapeo geológico superficial y muestreo de rocas para análisis XRF (fluorescencia de rayos X) y análisis geoquímico multi elemental ICP. Después de resultados favorables y la presencia de anomalías alentadoras, se decide ejecutar la segunda fase del proyecto de exploración, mediante el desarrollo de 1500 metros de perforación diamantina.

### 2.1.3. Antecedentes locales

**1. Título:** Exploración y mineralización del proyecto Cerro Shuco - Rancas - Pasco, 2023

- **Autores:** Taquire Carbajal, Joseph Jaimie | Sanchez Ortega, Fredie Hernan.
- **Resumen:** El estudio se ubica en las coordenadas 359,967 E y 8'819,489 N, fecha WGS 84, entre 4,360 y 4,440 msnm. Geológicamente, el proyecto se sitúa en el camino que conduce a la falla Cerro de Pasco y al extremo oeste del diatrema. Este lugar acoge los cuerpos mineralizados de la unidad Cerro de Pasco, que es una de las unidades productoras de minerales polimetálicos (Ag, Pb, Zn, Cu).
- **Objetivo:** La meta u principal del estudio consistió en analizar las áreas propicias para la mineralización que ofrece el Proyecto Cerro Shuco en Rancas - Pasco. El estudio es de carácter descriptivo y analítico, ya que detalla las características detectadas para luego llevar a cabo el análisis de las variables y dimensiones, facilitando la resolución de las características del futuro y la identificación de áreas específicas.

**2. Título:** Exploración geológica y estimación de recursos minerales del

manto principal techo de la mina Carahuacra, del distrito de Yauli, provincia de Yauli, departamento de Junín.

- **Autor:** Guzmán Martínez, Eulogio.
- **Resumen:** El presente trabajo de tesis titulado “Exploración geológica y estimación de recursos minerales del manto principal techo de la mina Carahuacra, del distrito de Yauli, provincia de Yauli, departamento de Junín”, tuvo por objetivo determinar si la exploración geológica permite el incremento de los recursos minerales económicos en el manto Principal Techo de la Mina Carahuacra. La investigación tuvo un enfoque cualitativo, del tipo Básico, y de nivel descriptivo y explicativo; los instrumentos utilizados fueron la observación directa y las anotaciones de campo. Los controles litológico, estratigráfico y estructural determinaron la formación de la mineralización en las rocas carbonatadas del Grupo Pucara. La mineralización económica se ha desarrollado en la Formación Chambará, compuesta por dolomías altamente carbonáticas, de grano medio a grueso y bajos en contenido de chert, en la caja techo acompaña paralelamente un horizonte de toba. El Manto Principal Techo tiene rumbo promedio de S30°-40°E, con buzamiento de 28°-45°SW, potencia promedio de 3.10m., y su longitud va desde 25m. hasta 45m.; verticalmente se extiende desde el nivel 870 hasta el nivel 1120. La mineralización económica está controlada por Feeders (Alimentadores) con rumbo S45°W y Buzamiento de 70°-80°NW, es de tipo masivo y está constituida principalmente por esfalerita, galena y argentita; la ganga se encuentra conformada por pirita, siderita, rodocrosita y calcita. La perforación diamantina y el

laboreo minero desarrollado en los niveles 870, 920 y 1070 confirmaron la continuidad de la mineralización económica, estando abierto su extensión en los niveles superiores (870, 820, 770, 720 y 670) e inferiores (1070 y 1120). Se realizó la estimación de los recursos minerales del manto Principal Techo por el método geoestadístico en 61,079TM con 3.18m de ancho y leyes de 9.10 %Zn, 7.03 %Pb, 0.11 %Cu y 12.06 OzAg, distribuidos en recursos Medidos, Indicados e Inferidos.

- **Objetivo:** Determinar si la exploración geológica permite el incremento de los recursos minerales económicos en el manto Principal Techo de la Mina Carahuacra, del distrito de Yauli, provincia de Yauli, departamento de Junín.
3. **Título:** Determinación de las reservas y recursos minerales 2014 de la veta chaparral mina chaparral unidad San Francisco VII – empresa minera Golden Rivera Resources S.A.C. Chaparra – Caraveli - Arequipa.
- **Autor:** Soto Guillermo, Róger Miki
  - **Resumen:** En este escenario se lleva a cabo la determinación de los recursos y Reservas Mineras de la Mina Chaparral , Incluyendo el estudio e interpretación de las particularidades geológicas que presenta la Mina, bajo este parámetro se plantea el uso del Método más adecuado para la cubicación de los recursos Minerales, considerando dentro de ello que las Reservas y Recursos Minerales de la Mina Chaparral sean determinadas conforme a Definiciones Internacionales establecidas por el Joint Ore Reserves Committee (JORC) del Australasian Institute of Mining and Metallurgy (AIMM), Australasian

Institute of Geoscientists y el Minerals Council of Australia. Y que estos recursos determinados puedan ser óptimos y con mayor precisión por encima de los costos de producción establecida por la empresa.

- **Objetivo:** Determinar las reservas y recursos Minerales 2014 de la veta Chaparral Mina Chaparral con el uso del método clásico de bloques de explotación fundamentado en la Norma Australasica en la Unidad San Francisco VII – Empresa Minera Golden River Resources S.A.C. “Chaparra-Caraveli-Arequipa”.

**4. Título:** Estimación de los recursos minerales para calcular la ley equivalente y Cut Off del proyecto Hilarión – Compañía Minera Milpo S.A.A. – Ancash

- **Autor:** Rivera Huallpa, Christian Armando
- **Resumen:** El proyecto “Hilarión” cuenta con un recurso mineral marginal, su explotación demandará inversiones considerables básicamente asociados a la construcción de la presa de relaves y a su plan de accesibilidad. Se propone optimizar el Cut Off, por economía de escala. La forma más efectiva de conseguir un nivel bajo de Cut Off, es incrementando la producción para bajar los costos fijos. También mediante la optimización del diseño de mina, con una alta mecanización de sus operaciones. Esta estrategia esta soportada en las características geológicas del yacimiento, donde su ubicación respecto a las labores de accesibilidad y al desarrollo simultaneo de varios frentes, facilitan la implementación de esta estrategia. Se desarrolla la Investigación en relación a cuatro capítulos que son los siguientes: Capitulo I. Planteamiento del Problema. Capitulo II. Marco Teórico.

Capitulo III. Metodología y Técnicas de Investigación. Capitulo IV. Resultados y Discusión.

- **Objetivo:** El sustento teórico para la determinación del Cut Off, está en identificar la ley mínima de cabeza en la explotación, que genere un valor del mineral y que iguale a su costo de producción y más los gastos de administración y ventas. El cálculo del Cut Off, y aportes se realiza en el desarrollo de proyecto.
5. **Título:** Estimación de recursos y reservas de minerales por parámetros estadísticos y su aplicación a las vetas manteadas de la mina Danzig Santa-Áncash.
- **Autor:** Estrella Cochachi, Víctor Uber
  - **Resumen:** La zona de estudio se encuentra ubicado en el distrito de Mácate, provincia santa, departamento de Áncash. El yacimiento es de tipo mesothermal de Au-Ag (Pb-Zn-Cu); mantos de cuarzo con sulfuros y óxidos; sub horizontales, sub paralelas con buzamientos de 15° a 31° y potencias de 0.15-0.80 m, emplazados en rocas plutónicas del KTi. Se desarrolla cortadas, unida por la galería principal gal-155-N y S interceptan al manto don Gregorio I, más al SE están ubicados las galerías: 2105, 2129, 2138 y 2145 cortan a manto Gregorio II. Usando materiales para mapeo, muestreo y brújula colgante con clinómetro HARBIN DQL-100-G1, se calculó los recursos y reservas con parámetros estadísticos como: ley promedia Au, ley mínima explotable y dimensiones. La categorización incluye la guía del código Jorc 2015. El nivel del estudio es descriptivo no experimental transversal, para el procedimiento metodológico se diseñaron planos y secciones

georreferenciadas, el modelamiento con software Minesight 9.2 aplicando la estimación plausible por el método de bloques de cubicación a partir de perfiles. Con 333 muestras tipo sistemático, mapeo y costos directos. Se calculó para una producción de 350 TMS/día una ley de corte de 0.504 Onz/Tn Au. Para manto don Gregorio I, como recursos: block medido A-1 de 16 499 TMS con 0.204 Onz/Tm Au; medido, A-3 de 14 737 TMS con 0.369 Onz/Tm Au; indicado, A-2 de 21 914 TMS con 0.267 Onz/Tm Au; inferidos, A-5 de 15 221 TMS con 0.165 Onz/Tm Au y A-6 de 21 988 TMS con 0.646 Onz/Tm Au y como reserva probable: block A-4 de 30 334 TMS con 0.506 Onz/Tm Au. Para manto don Gregorio II, como recursos: blocks inferidos B-1 de 31 728 TMS con 0.131 Onz/Tm Au y B-2 de 21 988 TMS con 0.091 Onz/Tm Au. Es beneficioso cubicar los blocks económicos generando utilidad de mina de 2 580 638 US\$/mes.

- **Objetivo:** Estimar el recurso y la reserva de mineral aurífero de veta manteada con parámetro estadístico en la mina Danzig. Calcular los recursos y reservas de vetas manteadas don Gregorio I, Gregorio II y veta Isabelita con datos estadísticos. Categorizar con mayores conocimientos en medidas estadísticas los recursos en medido, indicado e inferido y reserva probable o probado.

6. **Título:** Auditoría de los procedimientos para la estimación de recursos y reservas en la Unidad Minera Yauli-La Oroya, 2024.

- **Autores:** Atencio Palomino, Luis David y Marcelo Serna, William Miguel
- **Resumen:** El problema general del estudio es como realizar la

auditoría de los procedimientos empleados en la estimación de recursos y reservas. La metodología empleada es de tipo descriptiva y aplicada, con un nivel de investigación descriptivo. Se emplea un método evaluativo con un diseño descriptivo no experimental transversal. La población de estudio es el conjunto total de procedimientos, datos, documentos y supuestos del proceso de estimación de recursos y reservas de la Veta 658 en San Cristóbal durante 2024, tomando como muestra la Veta 658 como la más representativa. Las técnicas de recolección de datos incluyeron revisión documental y observación directa, utilizando como instrumentos las listas de verificación, informes técnicos y una guía de observación. Los resultados de la auditoría detallan la evaluación de los procesos de estimación de recursos de la veta 658, clasificándolos según su adecuación respecto a las mejores prácticas y estándares internacionales, donde el límite operativo de corte es del 10,12 % de ZnEq, y el 2% de ZnEq es el límite geológico actual, cercano al límite marginal operativo. De la misma manera la estimación de reservas del año 2024 en general es de 11.10MTon con leyes de Zn 5.6%, Pb 0.91%, Cu 0.19%, Ag 3.53Oz/Tn, en la que concluye que los procesos empleados en la estimación de recursos son aceptables y se realizan siguiendo estándares internacionales.

- **Objetivo:** La presente investigación, titulada "Auditoría de los procedimientos para la estimación de recursos y reservas en la Unidad Minera Yauli-La Oroya, 2024", tiene como objetivo general realizar la auditoría de los procedimientos empleados en la estimación de reservas

minerales de la Veta 658 en la Unidad Productiva de San Cristóbal, con el fin de evaluar su calidad, confiabilidad, consistencia y verificar su cumplimiento con los estándares internacionales de reporte aplicables.

7. **Título:** Incidencia del estudio geológico y estimación de reservas de carbón en la zona Chilinca, mina Pampahuay – Oyón.

- **Autores:** Aguirre Valentin, Virgilio Vinner y Gonzales Aliaga, Pamela Alisson
- **Resumen:** El presente trabajo se centra en la mina “Pampahuay”, la cual pertenece al Grupo “La empresa OCIMIN S.A.C. – Obras Civiles y Mineras Sociedad Anónima Cerrada”, La mina está localizada al lado Sur Este de la Provincia de Oyón, Departamento de Lima, entre la intersección de los ríos Patón y Pampahuay, que por efectos de la erosión permitieron saltar a la vista las rocas de la formación Oyón, El objetivo general es determinar la incidencia del estudio geológico para incrementar las reservas de carbón en la zona Chilinca, Los objetivos específicos son determinar la incidencia de las unidades litológicas y estructurales que servirán como controles para definir el comportamiento de los mantos de carbón y analizar la influencia del control de muestreo de carbón en la estimación de reservas de carbón. Para lograr estos objetivos se realizó una exploración superficial, mediante el mapeo y el cartografiado geológico de los mantos de carbón empleando materiales como picota, brújula, GPS, protector, colores, lápices, libreta de campo. Además, se realizó una exploración avanzada en interior mina mediante galerías, cruceros e inclinados principales y secundarios, para luego interpretar los planos y secciones

con ayuda del programa AutoCAD. Como resultado, se estimaron las reservas: el manto Inferior cuenta con un total de 60183.136 TM y el manto Milagros con 147729.150 TM, Incluyendo Reservas Probadas y Probables. Con una producción mensual de 7,000 TM, esto representa un incremento en la disponibilidad de reservas de carbón para 29.70 meses adicionales.

- **Objetivo:** Determinar la incidencia del estudio geológico para incrementar las reservas de carbón en la zona Chilinca de la mina Pampahuay – Oyón. Analizar la influencia del control de muestreo de carbón en la estimación de reservas de carbón en la zona Chilinca de la mina Pampahuay – Oyón.

**8. Título:** Evaluación geológica y cálculo de reservas minerales de la minera Huinac en el distrito de Aija departamento de Áncash 2024

- **Autores:** Chavez Huaranga, Keymer Octavio
- **Resumen:** La zona de investigación se localiza en el distrito de La Merced, provincia de Aija, departamento de Ancash. El estudio tuvo como objetivo general realizar la evaluación geológica y calcular las reservas mineras, de la misma manera se consideró como objetivos específicos determinar la continuidad y el comportamiento geológico en profundidad y en extensión lateral de las estructuras mineralizadas y la existencia de reservas mineras. La metodología empleada corresponde al tipo descriptivo, mediante una combinación de técnicas de evaluación geológica, incluyendo mapeos geológicos, muestreos de las estructuras, perfiles longitudinales, análisis geoquímicos y mineralógicos y se utilizaron métodos clásicos de estimación de

reservas. La población lo constituye el área concesión minera con sus diferentes vetas labores y niveles y su muestra está representado por las siete estructuras mineralizadas. Los resultados muestran la continuidad significativa de las estructuras mineralizadas tanto en profundidad como en extensión lateral, tal como se observan en las diversas secciones longitudinales. Respecto a la existencia de reservas minerales, los cálculos de reservas indicaron la presencia de reservas significativas en varias secciones de la mina, los análisis geoquímicos mostraron concentraciones económicamente viables de los minerales objetivo. Las conclusiones demuestran que la evaluación geológica y el cálculo de reservas minerales realizados han demostrado la existencia de estructuras mineralizadas continuas y reservas significativas en la unidad minera Huinac.

- **Objetivos:** Realizar la evaluación geológica y calcular las reservas mineras de la unidad minera Huinac, en el distrito de Aija departamento de Ancash. Determinar la existencia de reservas mineras de la unidad minera Huinac, en el distrito de Aija departamento de Ancash.

**9. Título:** Estudio geológico, proyecto de exploración y estimación de recursos minerales de la Veta Jazmín Unidad Minera Carahuacra–VOLCAN COMPAÑÍA MINERA SAA

- **Autor:** Huaman Malpartida, Miguel Angel
- **Resumen:** La Mina Carahuacra es una Unidad Operativa de la UEA Yauli, perteneciente a Volcan Compañía Minera SAA., ahora con la adición de una transnacional minera GLENCORE en su unidad ZINC, está ubicada en el flanco oriental de la Cordillera Occidental de los

Andes, en el centro de nuestro Perú. La zona de interés de Carahuacra alberga una ocurrencia mineral económica en el flanco oeste del anticlinal de Chumpe, dentro de la formación Paria. Este anticlinal constituye el núcleo del domo de Yauli, reconocido por su importancia como metalotecto en la formación de numerosos yacimientos mineros adyacentes. Este domo está compuesto por las formaciones Excélsior, Paria, Goyllarisquisga y Machay, ordenadas de la más antigua a la más reciente. En la región de interés, se observan varias manifestaciones de rocas intrusivas de diferentes tamaños y disposiciones irregulares, que atraviesan la mayoría de las formaciones mencionadas anteriormente. Estas intrusiones son responsables de la migración de soluciones mineralizantes, dando origen a estructuras económicamente favorables a lo largo de la concesión operada por la Mina Carahuacra. Dentro de los procesos mineros, la explotación subterránea ha sido una práctica fundamental a lo largo de los años. La necesidad de aumentar la producción, junto con el objetivo de obtener finos de mineral, ha llevado a una disminución de las reservas minerales del yacimiento con el tiempo. Para contrarrestar este efecto y aumentar las reservas, se realizan estudios y proyectos de exploración que incluyen avances horizontales (galerías) y perforaciones diamantinas en las diferentes estructuras del yacimiento. En este caso particular, se enfoca en la veta Jazmín, cuyo potencial geológico se considera altamente prometedor. En el yacimiento, se han identificado dos etapas de mineralización hipogénica. La primera está caracterizada por la presencia de siderita, magnetita, hematita, cuarzo, pirita, ii blenda, calcopirita y galena. La

segunda etapa incluye cuarzo, siderita, galena, blenda y marcasita. Las rocas que rodean las zonas de mineralización han experimentado alteraciones hidrotermales. En los materiales volcánicos, se observa una sericitización de moderada a fuerte, mientras que las calizas muestran diferentes grados de silicificación en función de la profundidad, Veta Jazmin se encuentra hospedado en ésta última litología expresando valores muy considerables de Zn, Pb, Cu y principalmente de Ag, catalogando a esta estructura como un claro potencial geológico.

- **Objetivo:** Preparar el proyecto de exploración por avances y sondajes en la mina Carahuacra, a partir del nivel 920 en ascendencia. Familiarizarse con el procedimiento y la metodología empleados en el trabajo realizado. Analizar y comprender las características de la mineralización presente en vetas, cuerpos y mantos ubicados en las rocas compuestas por volcánicos, filitas y calizas. Estimar los recursos de la veta Jazmin.

**10. Título:** Aseguramiento de la calidad del muestreo y estimación de reservas en la Unidad San Andrés de la Compañía Aurífera Retamas S.A. 2021

- **Autor:** Aguilar Nieva, Marco Antonio
- **Resumen:** La presente investigación se realizó en la mina Aurífera Retamas ubicada en la Franja Metalogenética Nororiental del Batolito de Pataz. Es un yacimiento orogénico caracterizado por la ocurrencia de vetas de oro. El objetivo principal de la investigación ha sido determinar la incidencia del programa de Aseguramiento de la Calidad de Muestreo para obtener una estimación confiable de reservas

minerales en la Unidad San Andrés de la Compañía Aurífera Retamas. La investigación es de tipo aplicada y de nivel descriptivo. La población está representada por el área del yacimiento con una muestra de 101,044 muestras y 3,749 muestras de inserción QA/QC haciendo un total de 104,793 muestras y se realizó el muestreo no probabilístico. La descripción del trabajo se realizó en tres fases: de pre campo, campo y de gabinete. Como resultados se determinó las principales fuentes de error que son: la heterogeneidad geológica, la toma de muestras, la medición de parámetros y preparación de la base de datos. Se insertó 3,749 muestras duplicadas de campo en un lote de 63,952 muestras de mina del que 1,801 se encuentran dentro del rango permisible  $\pm 30\%$  en toda la mina, haciendo un total del 73%. De la misma manera en el proceso de estimación de reservas de mineral con todos los resultados anteriores encontrados se logró calcular y validar dichas reservas con un total de 1,624, 278 TMS con una ley 10.62 g/t de oro. En la investigación se concluye que las muestras extraídas en interior mina están dentro del rango permisible aceptable.

- **Objetivo:** Determinar la incidencia del programa de Aseguramiento de la Calidad de Muestreo para obtener una estimación confiable de reservas minerales en la Unidad San Andrés de la Compañía Aurífera Retamas. Establecer el proceso de estimación de Reservas de mineral con criterios, metodología, estadística y geoestadística para validar la estimación de Reservas de mineral en la Unidad San Andrés de la Compañía Aurífera Retamas.

## **2.2. Bases teóricas - científicas**

De acuerdo con lo establecido en las bases teóricas y científicas, se pueden tener en cuenta las siguientes consideraciones:

### **2.2.1. Yacimientos Cordilleranos**

Los depósitos cordilleranos están vinculados tanto temporal como espacialmente a intrusivos de composición intermedia. Su origen es hidrotermal, y las soluciones asociadas llenan estructuras discontinuas, como fallas y fracturas, etc.

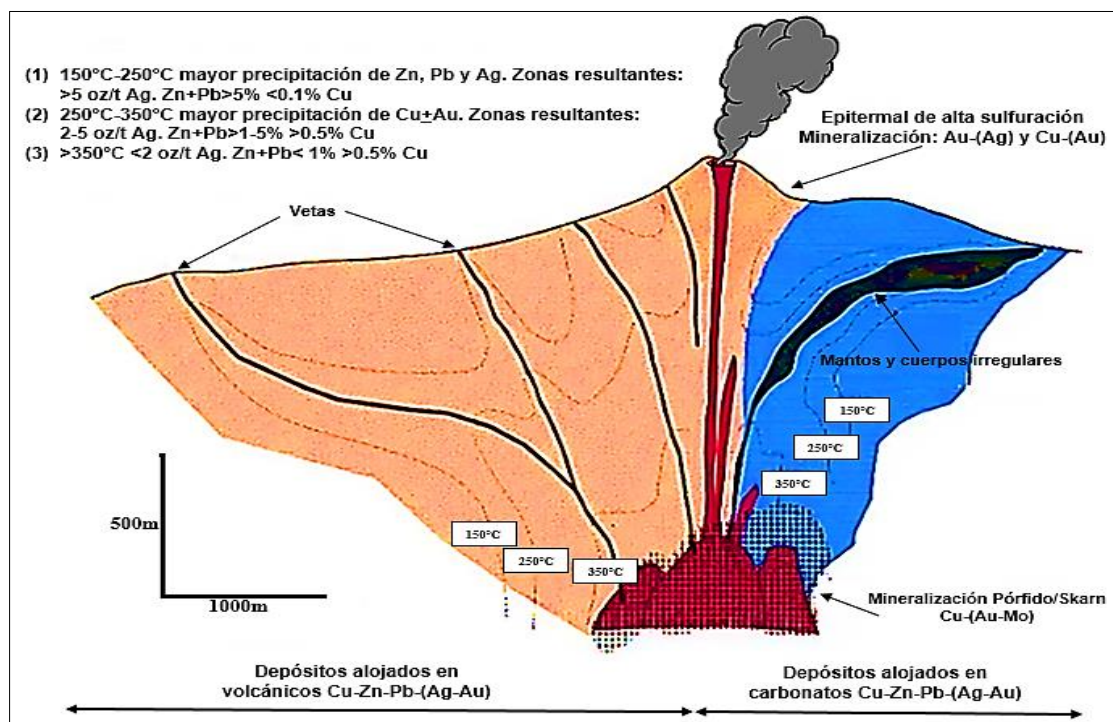
La mineralización se caracteriza por procesos de relleno o reemplazo en una roca huésped de composición calcárea, y su profundidad podría alcanzar hasta 1000 metros bajo la superficie.

Generalmente, se visualiza un zoneamiento a nivel distrital y a nivel local en las mismas vetas, diferenciándose a temperaturas epitermales, mesotermiales y catatermales. Los depósitos cordilleranos presentan controles estructurales. En ocasiones podemos observar un zoneamiento de menor a mayor temperatura Cu-Zn-Pb-Ag. A menudo en estos depósitos ocurrieron interacciones entre fluidos magmáticos hidrotermales y fluidos de aguas metálicas que se precipitaron por las fallas. (INGEMMET, 1996).

Las características fundamentales de los depósitos minerales cordilleranos pueden sintetizarse de las siguientes formas; 1) presentan una estrecha relación temporal y espacial con la actividad ígnea de tipo calco-alcalina, compartiendo el mismo entorno geológico que la mayoría de los pórfidos de cobre y los depósitos epitermales de alta sulfuración de Au-Ag. (2) Deposición “tardía” en la evolución del sistema de pórfido. Es polimetálico, la mineralización frecuentemente es posterior a un cuarzo temprano y etapa de sericita que puede depositar pirita importantes volúmenes metálicos. (3) La deposición ocurre principalmente en condiciones epitermales, a niveles poco profundos

bajo la paleosuperficie. (4) Depósitos metales de Cu-Zn- Pb-W-Sn-(Ag-Au-Bi), muy ricos en sulfuros (hasta más del 50% en peso sulfuros totales. (5) Con frecuencia, pero no siempre, bien desarrollada la zonificación de minerales y minerales de alteración. (6) La ocurrencia principal del depósito se da como relleno de espacios abiertos (brechas, vetas) en rocas silicatadas. sustituyendo a las rocas carbonatadas. (7) Los minerales cordilleranos presentan porcentajes significativamente superiores que la mineralización de Ag/Au, más altas que la mineralización de Au-(Ag) epitermal de alta sulfuración. (Lluís Fontboté, 2009).

**Figura 1** Posición de los depósitos cordilleranos polimetálicos y otros depósitos minerales relacionados con el pórfido. (Lluís Fontboté, 2009); Fuente: Lluís Fontboté, 2009).

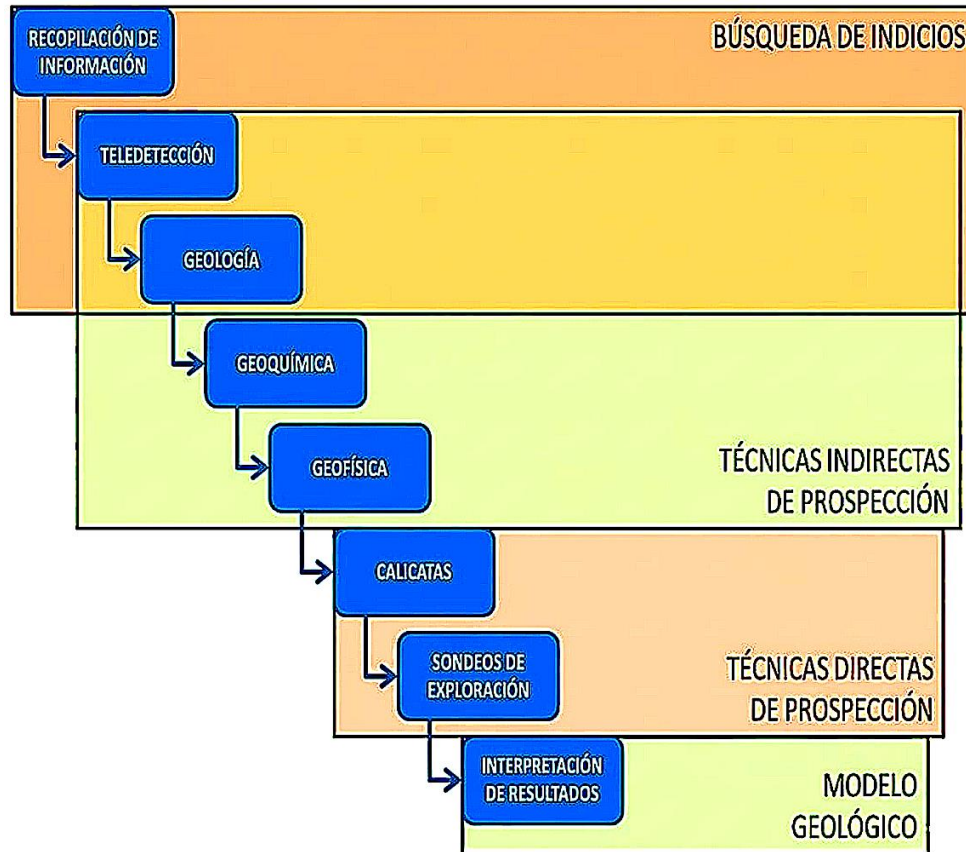


## 2.2.2. Técnicas de exploración minera

El procedimiento de exploración minera incluye varios métodos multidisciplinarios que se complementan entre sí. En general, se debe seguir el proceso de trabajo de modo que la información que se obtiene en cada etapa se pueda aprovechar

para las siguientes. Para comprender la incorporación de la perforación exploratoria en el proceso de prospección general, se explica en detalle cada técnica utilizada.

**Figura 2** Proceso y técnicas de exploración minera (J. Herrera Herbert, 2017)



- **Recopilación de información**

Para dar inicio al proceso de investigación y para explorar, se deberá recolectar la mayor cantidad posible de datos anteriores disponibles, incluidas Las propiedades geológicas del área estudiada, también son fundamentales las actividades de prospección, que se hayan realizado anteriormente en el proyecto.

En este sentido, también es fundamental contar con información relacionada con las actividades mineras en la zona. Estos datos pueden obtenerse de operaciones mineras que estén en curso o de proyectos mineros que hayan dejado de extraer minerales.

En los casos en que no exista información específica al respecto, se pueden investigar posibles indicios de restos arqueológicos mineros, los cuales podrían sugerir la presencia de minerales explotables en la antigüedad, lo que representaría una primera indicación de la presencia de minerales explotables.

- **Teledetección y GIS**

La teledetección es un método utilizado para adquirir, procesar e interpretar imágenes y datos relacionados, los cuales registran cómo responde el terreno frente a la energía electromagnética que incide sobre él. Estas señales se captan mediante equipos de medición remotos, que funcionan de manera inalámbrica y se instalan en naves aéreas y satélites.

Se utilizarán dichos métodos para la emisión y recolección de datos. Cabe mencionar que no todos los sistemas se pueden utilizar a través de satélites (Landsat, SPOT) y otros solo se pueden utilizar en aeronaves, como los sistemas hiperespectrales. Por otro lado, los sistemas de radar pueden ser utilizados tanto en satélites y en naves aéreas.

- **Geología**

La geología es la disciplina fundamental para estudiar la Tierra, con el fin de identificar áreas potenciales con minerales que puedan ser explotados. Facilita comprender la geometría y la ubicación en la corteza de la Tierra. Con el respaldo de la información recabada y del análisis del afloramiento superficial, la geología crea una representación de la tierra que es esencial para determinar tanto las ubicaciones de futuras exploraciones como las características de los minerales que pueden determinarse mediante otras técnicas de prospección. La geología se utiliza como herramienta inicial basada en el mapa geológico del área objetivo, lo que permitiría una determinación más precisa de los datos específicos del área objetivo.

- **Geofísica y Geoquímica**

En lugares donde los depósitos superficiales son insuficientes de observar, o donde las explotaciones son muy extensa, conocidas como áreas de exploración “maduras”, se utiliza estas técnicas para aumentar la posibilidad de identificar minerales. Tienen como objetivo identificar de manera directa los depósitos minerales e intentan determinar el valor anómalo o inusual de las rocas directamente asociadas con los depósitos minerales. Esta clase de sondeos suele realizarse basándose en data de investigaciones anteriores, dado que cubren una zona relativamente reducida e implican un costo muy elevado.

La consideración de valores “anómalos” es un paso crucial para poder organizarlos como pertenecientes a un yacimiento mineral. utilizarse como base para especificar la estructura, las dimensiones y el valor del yacimiento. El paso crucial es establecer qué valores se clasifican como "anómalos", para poder incluir dichos valores en la clasificación de un depósito mineral. Estos valores escogidos actuarán como base para establecer la forma, el tamaño y el valor del depósito mineral.

Los métodos más importantes de la exploración geoquímica son:

- ✓ Muestreo en rocas: Consiste en el análisis de uno o varios elementos contenidos en rocas expuestas en la superficie, con el objeto de detectar dispersiones primarias asociadas con mineralización. En los entornos primarios, los procesos de formación de los depósitos minerales generan una variedad de patrones geoquímicos que resultan beneficiosos en la exploración mineral y que se pueden identificar.
- ✓ Muestreo en redes de drenaje: La exploración se realiza en sedimentos de drenaje, acumulados por lavado en el sistema de drenaje y/o por gravedad.

Para determinar la ruta de migración de elementos dispersos a lo largo de los canales de superficie de un área determinada. Se recogen muestras del sedimento fresco del fondo de los arroyos y también de sedimentos viejos que se encuentran en las terrazas y llanuras aluviales.

- ✓ Muestreo de suelos: Esta exploración geoquímica corresponde a la toma y análisis de muestras de suelos, donde la dispersión geoquímica secundaria de metales está influenciada por los procesos de formación de los suelos. El suelo constituye la parte superior estratificada, generalmente formada por componentes minerales y orgánico, de profundidad variable el cual difiere del material inferior en su morfología, propiedades físicas, químicas y características biológicas.
- ✓ Muestreos biogeoquímicos: Estas exploraciones son de dos tipos: Un tipo utiliza el contenido de elementos traza de las plantas para delinear halos de dispersión relacionados con la mineralización; el otro usa plantas específicas o los efectos nocivos de un exceso de elementos en los suelos en las plantas como indicadores
- ✓ de mineralización. El último tipo de encuesta a menudo se conoce como una encuesta geobotánica.

En cuanto a métodos geofísicos los métodos que se usan con más frecuencia en la evaluación de yacimientos metálicos son:

- ✓ Método magnético
- ✓ Método gravimétrico
- ✓ Métodos electromagnéticos
- ✓ Método de polarización inducida
- ✓ Métodos eléctricos

- ✓ Métodos sísmicos
- ✓ Sondajes de exploración

Para realizar exitosamente un estudio de prospección, es necesario completar todas las fases anteriores. Sin embargo, dependiendo de las características del área, algunas pueden omitirse a lo largo del proceso. Una vez completadas las técnicas de pre-prospección, es fundamental definir una zona de anomalías que requiera un análisis más preciso.

Para obtener un conocimiento más detallado del terreno con estas anomalías, se recomienda realizar estudios profundos del área a través de una o más campañas.

Los DDH (sondajes) representan uno de los métodos de exploración más significativos. y, posiblemente, una de las más costosas. En la mayoría de situaciones, son los sondajes de perforación los encargados de localizar y representar el valor económico de una mineralización. Además, la perforación facilita las pruebas clave para validar por completo las ideas, teorías y perspectivas formuladas durante las prospecciones anteriores y en las etapas previas del desarrollo de investigación.

En todo programa de exploración, el presupuesto asignado a la perforación de "target drillings" (denominados sondeos exploratorios) refleja la eficacia promedio del plan de exploración. Los "target drillings" son sondajes perforados en áreas donde hay evidencias claras de mineralización, en comparación a los que elaboran la geología regional detallada.

- **Interpretación de resultados**

La última etapa del procedimiento de sondeo consiste en recolectar todos los datos obtenidos. A partir de esta información, es necesario analizarlos para conseguir una interpretación lo más precisa posible, desarrollando un modelo

geológico 3D que muestre los niveles de concentración de minerales y su emplazamiento en el macizo o bloques rocosos.

Uno de los datos más importantes en esta interpretación es la identificación sobre las reservas minerales, la cual puede realizarse mediante técnicas tradicionales para medir el volumen para los cuales se requieren técnicas geoestadísticas para una interpretación precisa.

- **Técnicas de química analítica**

Principios químicos o físicos que se emplearán para realizar el estudio de rocas y minerales se realizan a través de diversas técnicas de análisis. Previo al año 1947, los estudios cuantitativos de minerales se realizaban mayormente mediante métodos analíticos "húmedos", donde el mineral se diluye con un medio adecuado. Usualmente, la identificación de los elementos diluyéndose, se lleva a cabo a través de técnicas como:

- **Colorimetría:**

Involucra las reacciones de disolución con formación de color y la comparación posterior de intensidades de luces visibles que se propagan por la solución, la cual se examina con un conjunto de soluciones normadas con una clara tonalidad de color implantado.

- **Análisis volumétrico (o dosificado):**

Implica la identificación numérica de sustancias químicas a través de la medición precisa de los volúmenes de las disoluciones que participan en la reacción, siempre que se pueda determinar con precisión la concentración de cada una. En este caso, el peso del elemento a identificar se determina a partir del volumen del reactivo empleado.

- **Análisis gravimétrico:**

Es un método de laboratorio empleado para establecer la masa o la concentración de un compuesto, registrando un cambio en dicha masa.

Desde el año 1960, generalmente los estudios fueron realizados a través de métodos instrumentales como la AAS, XRF, los diseños microelectrónicos y la OES. Individualmente estas técnicas tienen requisitos específicos para la elaboración de muestras y los rangos de anomalías claramente establecidos. Estos hallazgos usando cualquier método suelen ser ilustrados en una hoja de datos porcentual en peso de los elementos o constituyentes óxidos del mineral estudiado. Una distinción entre ambos métodos reside en que los métodos analíticos "húmedos" facilitan la identificación cuantitativa de diferentes números de oxidación de los iones con carga positiva. (así como ion hierro y ion hierro III), de igual forma la determinación en agua de los minerales hidratados; aunque los métodos de análisis químico donde se usa instrumentación no ofrecen, en su mayoría, estos datos sobre el estado de oxidación o sobre la existencia de agua.

Los minerales que serán objeto de análisis químico cuantitativo o cualitativo, serán de una sola especie mineral, exclusivo para examinar y dejar libres de deterioro causado por el impacto atmosférico o algún contaminante.

Resulta crucial diferenciar entre los tipos de análisis químicos. El análisis cualitativo permite identificar o detectar los componentes de un compuesto, en cambio el análisis cuantitativo consiste en establecer la proporción tomada del peso, o disposición en (ppm), de los componentes. En la mayor parte de los casos, es más beneficioso llevar a cabo un análisis cualitativo previo para determinar los procedimientos a emplear en un análisis cuantitativo, aunque a menudo se recurre a una mezcla de ambos, aunque es habitual preparar una mezcla de estos dos.

- **Análisis químico húmedo**

Luego de examinar si ha sido pulverizada mediante un método húmedo, se determina el procedimiento más eficaz para su descomposición. Se emplean determinados ácidos o una mezcla de estos, tales como son los ácidos: el (HCl), el (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) o el (HF). Es imprescindible derretir y volver líquidos a los metales que puedan ser disueltos. Este proceso de fundición es conocido como análisis "húmedo". Tras la disolución de la muestra, las etapas subsiguientes comprenden los procedimientos apropiados: gravimétrico, colorimétrico, o volumétrico, para diagnosticar los elementos deseados. La elección del método adecuado se basa en la conglomeración de los componentes para que un elemento pueda distinguirse de los demás que puedan obstaculizar su estudio. Se vinculan la concentración de elementos con las técnicas de la siguiente forma:

**Tabla 1** *Cuadro De Análisis Químico.*

| <b>MÉTODO</b> | <b>% Elementos en la Muestra</b> |
|---------------|----------------------------------|
| Gravimétrico  | Bajo % - 100%                    |
| Volumétrico   | Bajo % - 100%                    |
| Colorimétrico | PPM - Bajo %                     |

- **Espectroscopia de Absorción Atómica (AAS)**

Es una metodología que incluyó Alan Walsh en el año 1955. Los analistas químicos de aquel tiempo y prontamente valoraron la rapidez, precisión y el beneficio que representaba este procedimiento al no requerir la división de la mayoría de los elementos químicos. Esta metodología de análisis se percibe como una alternativa más de método "húmedo", dado que la muestra inicial será disuelta totalmente para luego ser examinada. Este es un método que puede identificar y cuantificar gran parte de componentes de los elementos. El procedimiento implica cuantificar las clases atómicas.

La energía utilizada en este método proviene de una fuente de luz, con un espectro electromagnético oscilando entre la luz visible y la luz de tipo ultravioleta.

- **Fluorescencia de rayos X**

Es un método analítico que se puede emplear para establecer la composición química de una gran diversidad de tipos de muestras, incluyendo sólidos, líquidos, lodos y polvos dispersos. La XRF también se emplea para establecer el grosor y la estructura de capas y revestimientos. Esta tiene la capacidad de examinar elementos desde berilio (Be) hasta uranio (U) en rangos de concentración del 100%p hasta niveles sub-ppm.

La XRF es un método analítico adaptable que se aplica en una variedad de industrias y áreas científicas. Su capacidad de adaptación y exactitud la han hecho una herramienta esencial para entender y manejar la composición elemental de los materiales. Desde contribuir en la detección de materiales y la organización de las propiedades en el sector industrial, hasta la conservación del legado cultural y el progreso de la investigación científica, la XRF sigue jugando un rol esencial en la mejora de nuestro entendimiento del mundo elemental. La XRF es ampliamente empleada en procedimientos de control de calidad. Las personas que utilicen este método pueden lograr resultados precisos y exactos con un mínimo esfuerzo en la preparación de muestras, y se puede automatizar con facilidad para su aplicación en ambientes industriales de alto rendimiento.

La exactitud y el carácter no destructivo de XRF la hacen una herramienta inestimable para la supervisión de la calidad en diversos ámbitos de producción.

### **2.3. Definición de términos básicos**

Para el desarrollo de este proyecto de investigación, consideraremos los siguientes aspectos principales:

- **Yacimientos minerales**

También denominado depósito mineral, se refiere a un área de la corteza terrestre donde se ha acumulado materia mineral a causa de procesos geológicos. Esta acumulación es factible de aprovechar debido a sus propiedades de cantidad, calidad y condiciones de almacenaje que pueden ser de valor económico.

Se refiere a la acumulación de elementos metálicos y no metálicos de valor comercial, situados en rocas de la corteza terrestre como resultado de sucesos hidrotermales.

- **Fluido hidrotermal**

Son soluciones con contenido de agua que surgen en el subsuelo terrestre y llevan minerales disueltos, lo que conduce a la creación de depósitos minerales e hidrotermales.

- **Estratigrafía**

La estratigrafía es una disciplina geológica dedicada al análisis de las rocas estratificadas, además de su descripción, identificación, secuencia y cartografía. La Estratigrafía es una disciplina de la Geología que se ocupa del análisis e interpretación, además de la identificación, descripción y secuencia, tanto vertical como horizontal, de las rocas. De igual manera, se encarga de la cartografía y correlación de estas unidades de roca, determinando la secuencia y el tiempo de los eventos en un periodo geológico concreto.

- **Grupo Excelsior**

Es una Unidad Geológica correspondiente al Silúrico - Devónico, está constituido por pizarras grises, filitas negruzcas con intercalación de capas delgadas de areniscas, se destacan por ser altamente plegados, fallados y con fracturas, producto de la evolución tectónica de la corteza terrestre.

- **Grupo Pucará**

Unidad geológica de edad correspondiente a finales del Triásico e inicios del Jurásico (STEINMANN, G., 1929), está constituido principalmente de calizas grises, con intercalaciones de dolomías gris negruzcas.

- **Miembro Shuco**

Según su correlación estratigráfica y su demostración paleontológica, se contemplan como depositados desde el Cretácico superior al Paleógeno temprano, establecidos por conglomerados resistentes, con clastos sub redondeados de calizas, cuarcitas, cherts, areniscas rojas y filitas, englobadas en una matriz calcárea brechada. (ALEGRE, F., 1986).

- **Volcánicos Miocénicos – Aglomerado Rumillana**

El aglomerado Rumillana se ubica en la mitad oriental del cuello volcánico del yacimiento en la ciudad de Cerro de Pasco. Es de color gris oscuro, constituido por fragmentos angulosos y subangulosos de caliza, filita y chert en 90% y roca ígnea porfirítica fuertemente alterada en 10%. La abundancia relativa de los tipos de clastos varía de lugar y la matriz generalmente contiene material volcánico inconsolidado incluyendo cristales de biotita y plagioclasa cementados por calcita. (ALVAREZ, A., 1996).

- **Falla Geológica**

Es una fractura o zona de fracturas a lo largo de la cual ha ocurrido un desplazamiento relativo de los bloques de roca paralelos a la fractura (Bates y Jackson, 1980). Se produce cuando las fuerzas tectónicas sobrepasan la capacidad de las rocas. El movimiento que causa esa dislocación puede orientarse en diversas direcciones: vertical, horizontal o una mezcla de los dos y el movimiento de las masas rocosas como efecto del movimiento provocado por fallas, puede ser de

decenas, cientos o miles de metros como consecuencia de los procesos ocurridos a lo largo de extensos períodos de tiempo geológico.

- **Estructuras mineralizadas**

Son concentraciones anómalas de minerales resultado de procesos geológicos hidrotermales, al interior de la corteza terrestre, se caracterizan por tener una estructura geométrica definida, pudiendo ser entre otras, vetas o filones, cuerpos mineralizados, mantos, chimeneas o pipes, disseminaciones y clavos o zonas de enriquecimiento.

- **Vetas**

Es una fisura en la capa externa de la Tierra que alberga minerales tanto metálicos como no metálicos, resultado de la precipitación de las soluciones hidrotermales, al encontrar condiciones físico - químicas ideales. Están vinculadas por su dirección, mineralización y otras propiedades similares, conformando, en algunos casos, sistemas de vetas.

- **Cuerpo de reemplazamiento**

También se les conoce como "ore bodies". Son depósitos irregulares, lo que significa que carecen de forma o tamaños establecidos, se originan producto de la disolución de las rocas hospedantes y la deposición simultánea de sulfuros económicos.

- **Mapeo geológico**

Ilustración de las litologías y sus interconexiones en la superficie del planeta, en un mapa topográfico. Para diferenciar las rocas se emplean distintos colores.

- **Prospección Geológica**

Es la investigación que conduce a áreas de posible mineralización con alto interés económico, por medio de indicadores químicos, físicos (vectores).

Es ilegal el registro y la exploración en áreas urbanas o en proceso de crecimiento urbano, en áreas restringidas para la protección nacional, en áreas arqueológicas y en propiedades públicas.

- **Perforación diamantina**

La perforación Diamantina es uno de los procedimientos de exploración más frecuentemente empleados en la actividad minera, gracias a la amplia información que puede proporcionar para el hallazgo, confirmación y asignación de los depósitos minerales. La técnica de perforación diamantina se fundamenta en la erosión o el deterioro de las estructuras geológicas o rocas debido a la fricción, como resultado de la rotación y la presión de empuje a la que se enfrenta la broca o corona diamantina contra la roca y como resultado se extrae una muestra cilíndrica de roca del subsuelo que contiene toda la información geológica requerida.

- **Modelo geológico Conceptual**

Se trata de una ilustración teórica de la realidad concreta de una o más unidades geológicas, que abarca modelos de mineralogía, modificación, litología, estructuras y otros fenómenos geológicos hallados en el macizo rocoso. Se reconoce como una fase inicial y crucial en la evaluación de los recursos minerales, por lo que se considera que es el inicio de la geología y la ingeniería.

- **Recursos minerales**

Los recursos minerales son concentraciones naturales de elementos metálicos, no metálicos y minerales, así como de rocas que forman parte de la corteza terrestre, en forma tal que puedan ser potencialmente extraídos y procesados de manera rentable.

En lo que respecta a los recursos minerales, dentro de los factores más relevantes se centraría en su exploración. Para lograrlo, se emplean técnicas fundamentadas en principios geológicos que detallan su creación y ubicación en el espacio-tiempo geológico, además de las características fisicoquímicas de los elementos de dichos recursos.

- **Reservas Minerales**

Una Reserva Mineral representa la porción económicamente viable de un Recurso Mineral Evaluado o Determinado. Por lo tanto, se refiere a la parte o volumen de un Recurso Mineral donde se han llevado a cabo análisis técnico-económicos (muestreo sistemático, sondeos, evaluación económica) para evidenciar que este mineral puede justificar una extracción minera lucrativa en el instante de su determinación y bajo condiciones económicas particulares.

## **2.4. Formulación de Hipótesis**

### **2.4.1. Hipótesis general**

Realizando estudios y trabajos de exploración geológica, se definirá la geología conceptual, así como evaluar si los recursos minerales presentes pueden ser considerados como recursos potenciales con viabilidad económica.

### **2.4.2. Hipótesis específicas**

- a) La presencia de secuencias litológicas como calizas, dolomías y conglomerados del Grupo Pucará y del miembro Shuco favorece la formación de cuerpos mineralizados por reemplazo, debido a su alta reactividad frente a fluidos hidrotermales.
- b) La mineralización del Prospecto minero Cerro Shuco - Simón Bolívar, Pasco, presenta características similares al yacimiento de Colquijirca, lo que sugiere la existencia de cuerpos mineralizados de tipo vetiforme y de

reemplazamiento con contenidos de Cu, Zn, Pb, Au y Ag.

- c) La ubicación del Prospecto minero Cerro Shuco - Simón Bolívar, Pasco. dentro del cinturón metalogenético Cerro de Pasco–Colquijirca condiciona la distribución y concentración de minerales metálicos, incrementando su potencial económico en función de los procesos geológicos regionales.

## **2.5. Identificación de variables**

- Variables independientes:
  - Geología y recursos minerales potenciales
  - Variables dependientes:
    - Prospecto minero Cerro Shuco - Simón Bolívar, Pasco.
- Variables intervinientes:
  - Modelo geológico conceptual
  - Longitud de las estructuras mineralizadas
  - Potencias de las estructuras mineralizadas.
  - Profundización de las estructuras mineralizadas.
  - Geoquímica de las estructuras mineralizadas.

## 2.6. Definición operacional de variables e indicadores

**Tabla 2** Definición Operacional de variables e indicadores.

| VARIABLES                                 | INDICADORES                            | TECNICAS                                          | INSTRUMENTOS                      |
|-------------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------------------|-----------------------------------|
| Geología y Recursos Minerales Potenciales | Interpretación Geológica               | Cartografía Superficial                           | Tablet                            |
|                                           |                                        | Logueo Geológico                                  | Laptop                            |
|                                           | Calidad de Muestras                    | Control y Aseguramiento de la Calidad en Sondajes | AXIS Gyro/<br>Analizador XRF      |
|                                           | Elaboración de Modelo Conceptual       | Modelamiento Implícito                            | Software de Modelamiento          |
|                                           | Cuantificación de Recursos Minerales   | Estimación de Recursos                            | Software de Estimación            |
| Proyecto Minero Shuco                     | Ubicación de Estructuras Mineralizadas | Perforación Diamantina de Sondajes                | Maquina de Perforación Diamantina |
|                                           |                                        | Muestreo Geoquímico de Sondajes                   | Análisis de Laboratorio ICP.      |

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN**

#### **3.1. Tipo de investigación**

##### **3.1.1. Investigación básica**

La investigación básica, constituye la etapa inicial y fundamental para el desarrollo de cualquier prospecto minero.

Se caracteriza y se identifica unidades litológicas, estructuras geológicas (pliegues, fallas) y procesos que rigen la mineralización gracias al conocimiento del contexto geológico. Para determinar zonas con mineralización, se llevan a cabo trabajos de campo, análisis y muestreo. Se delimitan áreas con anomalías geoquímicas y geofísicas que sugieren la posible existencia de recursos minerales económicamente valiosos y se evalúa inicialmente el potencial económico para calcular la cantidad, calidad y tipo de mineral presente; esto es fundamental para decidir si el prospecto minero Cerro Shuco – Simón Bolívar, Pasco, justifica etapas más avanzadas de exploración.

### **3.1.2. Investigación aplicada**

La investigación puede ser considerada aplicada ya que busca solucionar problemas específicos y producir información valiosa para la toma de decisiones en la exploración y explotación de recursos.

Esta investigación, que tiene como objetivo fundamental producir conocimiento práctico y aplicable acerca de las cualidades geológicas y la capacidad de recursos minerales de un prospecto minero, se sitúa en el marco del método de investigación aplicada. En contraste con la investigación básica, que tiene como objetivo expandir el saber teórico, este trabajo está enfocado en identificar, evaluar y cuantificar la mineralización de valor económico.

### **3.2. Nivel de investigación**

La presente investigación se clasifica como de nivel exploratorio, descriptivo y correlacional debido a la naturaleza del estudio geológico y la evaluación de los recursos minerales potenciales en un prospecto minero.

En primer lugar, es de naturaleza exploratoria porque se lleva a cabo en una zona con escasa o insuficiente información geológica. El objetivo es identificar las características fundamentales del terreno, detectar signos de mineralización y crear una base de datos inicial. Se utilizan instrumentos específicos de la prospección geológica en esta fase, lo que facilita el establecimiento de áreas de interés y la formulación de conjeturas sobre la posible presencia de minerales.

En segundo lugar, la investigación es descriptiva porque se centra en describir minuciosamente los componentes geológicos presentes, como son las alteraciones hidrotermales, la litología, las estructuras y los tipos de mineralización. Se utilizan principios de la Geología Económica para ello, detallando la forma, distribución y

composición de los cuerpos mineralizados; esto posibilita entender cómo está constituido el sistema geológico.

Por último, el estudio es correlacional ya que intenta determinar conexiones entre variables geológicas significativas, Para un análisis correlacional en un estudio de geología y recursos minerales potenciales de un prospecto minero, las variables deben representar tanto las características geológicas como los indicadores de mineralización

**Variable dependiente:** Es la que se desea explicar o predecir:

- **Recursos Minerales Potenciales**
  - Ley de mineral (g/t, %)
  - Concentración de elementos (Cu, Ag, etc.)
  - Espesor de la mineralización
  - Continuidad del cuerpo mineralizado
  - Volumen estimado del recurso

### 3.3. Método de Investigación

Método analítico, diseño experimental, donde se presentan las etapas de siguientes investigaciones en geología:

Primera Etapa. Evaluación de la bibliografía y análisis de la línea de base.:

- Desarrollo del marco teórico, revisión de la bibliografía y antecedentes del estudio.

Segunda Etapa. Trabajo y estudios Geológicos de campo:

- Recopilación de información y datos superficiales.
- Reconocimiento de depósitos o estructuras contenidas de mineral.
- Cartografiado geológico en el lugar de estudio.
- Recolección selectiva de muestras de los depósitos mineralizados.
- Análisis Fluorescencia de rayos X de las muestras.

Tercera Etapa. Actividades en oficina - desarrollo del proyecto:

- Desarrollo y explicación de las tareas.
- Elaboración de planos topográficos y geológicos.<sup>4</sup>
- Generación de Targets robustos (análisis geoquímico e interpretación geológica) para ejecutar la perforación diamantina.
- Diseño de sondajes diamantinos.

Cuarta Etapa: Ejecución del proyecto:

- Construcción de plataformas de perforación.
- Ejecución de trabajos de perforación diamantina de sondajes.
- Registro de data geológica, recolección de muestras, análisis geoquímico multi elemental de roca.
- Interpretación y elaboración de modelo conceptual tridimensional del yacimiento.
- Análisis de datos y cuantificación de reservas minerales.

### **3.4. Diseño de investigación**

La metodología para recolectar la información se basa en el diseño de la investigación.

En este caso, utilizaremos un enfoque descriptivo, correlacional y experimental.

#### **3.4.1. Investigación descriptiva**

Describirá el tipo de yacimiento mineral y sus características litológicas, mineralógicas, estructurales, alteraciones hidrotermales, ambientes hidrotermales, zonamiento de minerales, fases evolutivas del yacimiento, ensayos geoquímicos, se recabarán datos, para detallar lo que se está estudiando.

### **3.4.2. Investigación correlacional**

El propósito es comprender la relación entre dos o más variables, es decir, identificar una evaluación entre la información obtenida y yacimientos cercanos o con características geológicas similares al depósito mineral Shuco.

### **3.4.3. Investigación experimental**

Este análisis de investigación se enfoca en ensayos puros como muestras de minerales, así como en investigaciones químicas de minerales, elaboración de mapas geológicos superficiales, perforaciones diamantinas, registro (logueo) de muestras de perforación, diseño de modelos 3D, etc.

## **3.5. Población y Muestra**

### **3.5.1. Población**

Se ejecutará un programa de perforación diamantina, con un total de 1500 metros lineales distribuidos en 4 sondajes.

### **3.5.2. Muestra**

Se estima que el 20% de los metros de perforación ejecutados serán muestreados, con un máximo de longitud de 1.50 metros por muestra, se obtendrá un aproximado de 138 muestras recolectadas de los cuatro taladros. El muestreo será sistemático, siguiendo normas y estándares internacionales. Finalmente, tras obtener los resultados de las muestras, estos serán tratados a través de una recreación experimental de los datos, con la finalidad de estimar los posibles recursos minerales.

## **3.6. Técnicas e instrumentación de recolección de datos**

### **Perforación diamantina**

La perforación diamantina, se realizó empleando una maquina LM-90 Board Longyear, la cual permitió la extracción de testigos de roca en forma cilíndrica para su posterior análisis mineralógico. Asimismo, se ha considerado cada plataforma con un

área de 20 m x 20 m (400 m<sup>2</sup>), estas dimensiones permitieron a cada plataforma abarcar con suficiente seguridad cualquier actividad propia de las perforaciones diamantinas, entre las que destacan los aspectos operativos de la misma (las actividades netamente de perforación), los aspectos logísticos rutinarios (abastecimiento y traslado de equipos, materiales, insumos y de personal), y los aspectos de manejo ambiental. Cada plataforma de perforación incluyó sus respectivas pozas de sedimentación de lodos de perforación (2 pozas en serie).

La función de estas pozas estará destinada a la captación y sedimentación de los fluidos de perforación, para así posteriormente favorecer la recirculación del líquido sobrenadante en las actividades de perforación (aguas de retorno) evitando así la generación de vertimientos. Al final de las actividades de exploración diamantina, los lodos de estas pozas fueron decantados y encapsulados in situ.

Se culminó los trabajos de perforación diamantina ejecutando un total de 983.50 metros, distribuidos en 04 sondajes cuyos detalles se aprecian en el plano a continuación.

**Fotografía 1** Trabajos de Perforación Prospecto minero Cerro Shuco - Simón Bolívar, Pasco.



Plataforma de perforación N°1, máquina LM 90 Board Longyear Se aprecia al supervisor, perforista y ayudantes en plena operación de la máquina.

- Cartografiado y elaboración de mapas geológicos.
- Evaluación superficial de depósitos de mineral.
- Análisis de muestras superficiales mediante analizador XRF.
- Muestreo de testigos de roca obtenidos a partir de la perforación diamantina.
- Logueo (registro) de las características geológicas (litología, alteración, mineralización, estructural) de los de testigos de roca.
- Análisis geoquímico multielemental de testigos de roca usando el método ICP.

### **3.7. Técnicas de procesamiento y análisis de datos**

- Elaboración de mapas y secciones geológicas.
- Análisis químico de muestras superficiales utilizando la metodología XRF.
- Análisis geoquímico multielemental ICP de muestras de testigos de roca.

- Análisis de data geológica crítica recopilada a partir del logueo geológico de testigos, utilizando software geológico especializado.
- Diseño del modelo conceptual del yacimiento.
- Cuantificación de reservas minerales.
- Los resultados obtenidos se procesarán en una computadora portátil, la elaboración del modelo geológico conceptual se realizará mediante un software especializado, todos
- los datos recabados serán tratados a través de un tratamiento estadístico. y se presentará los resultados del estudio de investigación.

### **3.8. Tratamiento estadístico**

Usaremos la estadística descriptiva en esta investigación se fundamentará en la recopilación, ordenamiento, tabulación, exposición y disminución de los datos. Para lograrlo, tomaremos muestras representativas del prospecto minero Cerro Shuco – Simón Bolívar, Pasco, la serie de datos adquiridos por un número reducido de valores descriptivos como, por ejemplo: Número de sondajes 04 y número de muestras 138.

### **3.9. Orientación ética filosófica y epistémica**

Durante el desarrollo de la presente investigación se respetaron los principios éticos relacionados con la originalidad, veracidad y transparencia en la generación y uso de la información. Los procedimientos aplicados en campo y gabinete se realizaron siguiendo protocolos y estándares internacionales establecidos para las buenas prácticas en la exploración geológica minera, en concordancia con los lineamientos del JORC Code.

Además, se llevaron a cabo las tareas realizadas que comprendieron el muestreo geoquímico, la interpretación de información geoquímica y geológica, el modelamiento y la estimación de recursos minerales, así como el logueo geológico con un rigor que

asegura la confiabilidad y trazabilidad de los datos adquiridos, siguiendo los principios de Evaluación de Recursos Minerales y Geología Económica.

En relación con la autoría, el presente trabajo es producto original del investigador, evitando cualquier forma de plagio o uso indebido de información. Todas las fuentes externas utilizadas han sido debidamente citadas y referenciadas, respetando los derechos de propiedad intelectual y las normas académicas vigentes.

## **CAPITULO IV**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

#### **4.1. Descripción del trabajo de campo**

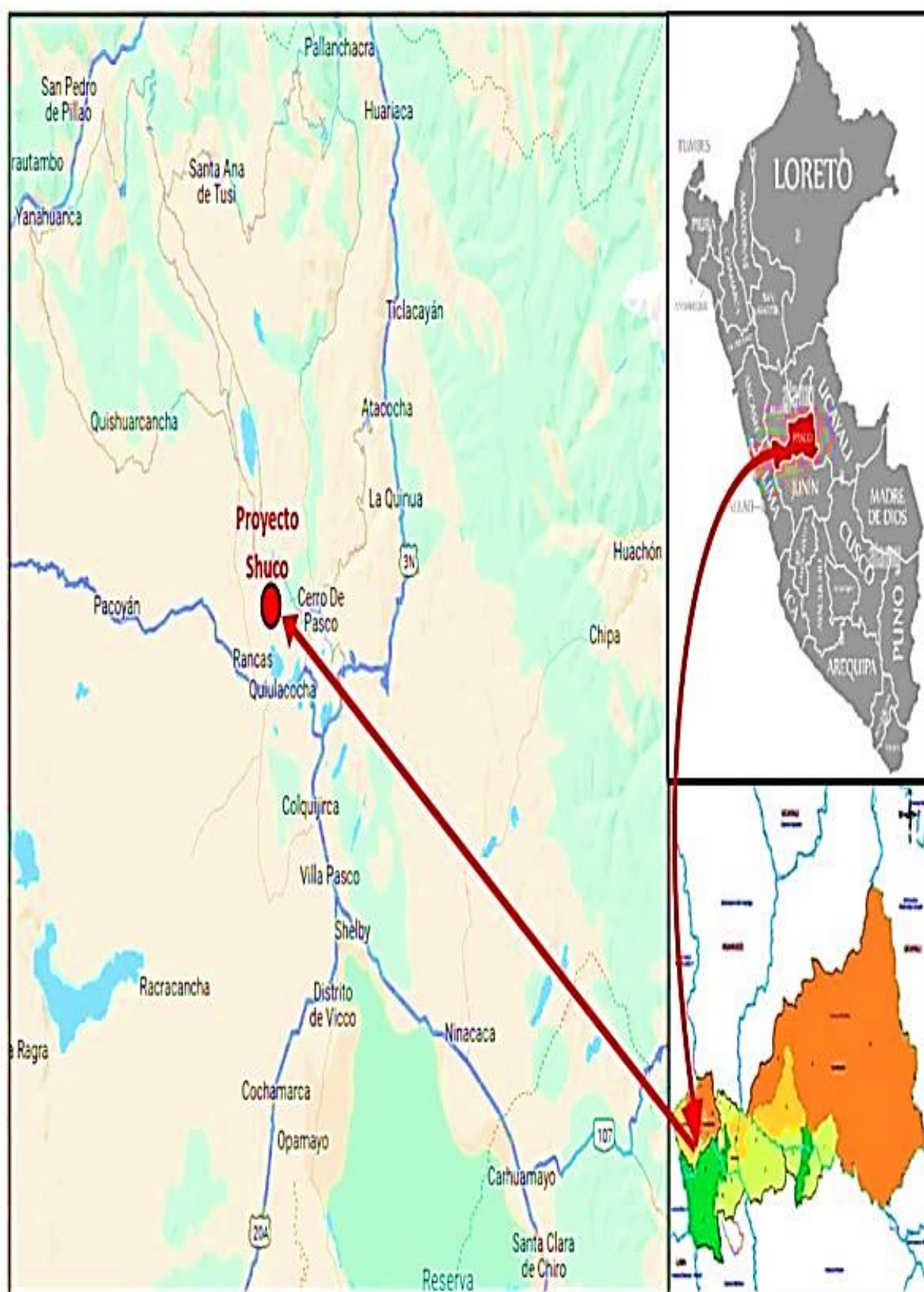
##### **4.1.1. Ubicación**

San Antonio de Rancas, también conocido como distrito de Simón Bolívar, se encuentra en la provincia de Pasco, en la parte suroccidental del departamento de Pasco.

##### **4.1.2. Accesibilidad**

Para poder llegar al prospecto minero Cerro Shuco – Simón Bolívar, Pasco el recorrido inicia en la capital del Perú de Lima por la carretera central; Lima hacia La Oroya y Cerro de Pasco con un total de 269 Km de vía asfaltada, u optando por la ruta alternativa a través de Canta o Huaral, hasta Huayllay - Cerro de Pasco, como se observa en el cuadro adjunto.

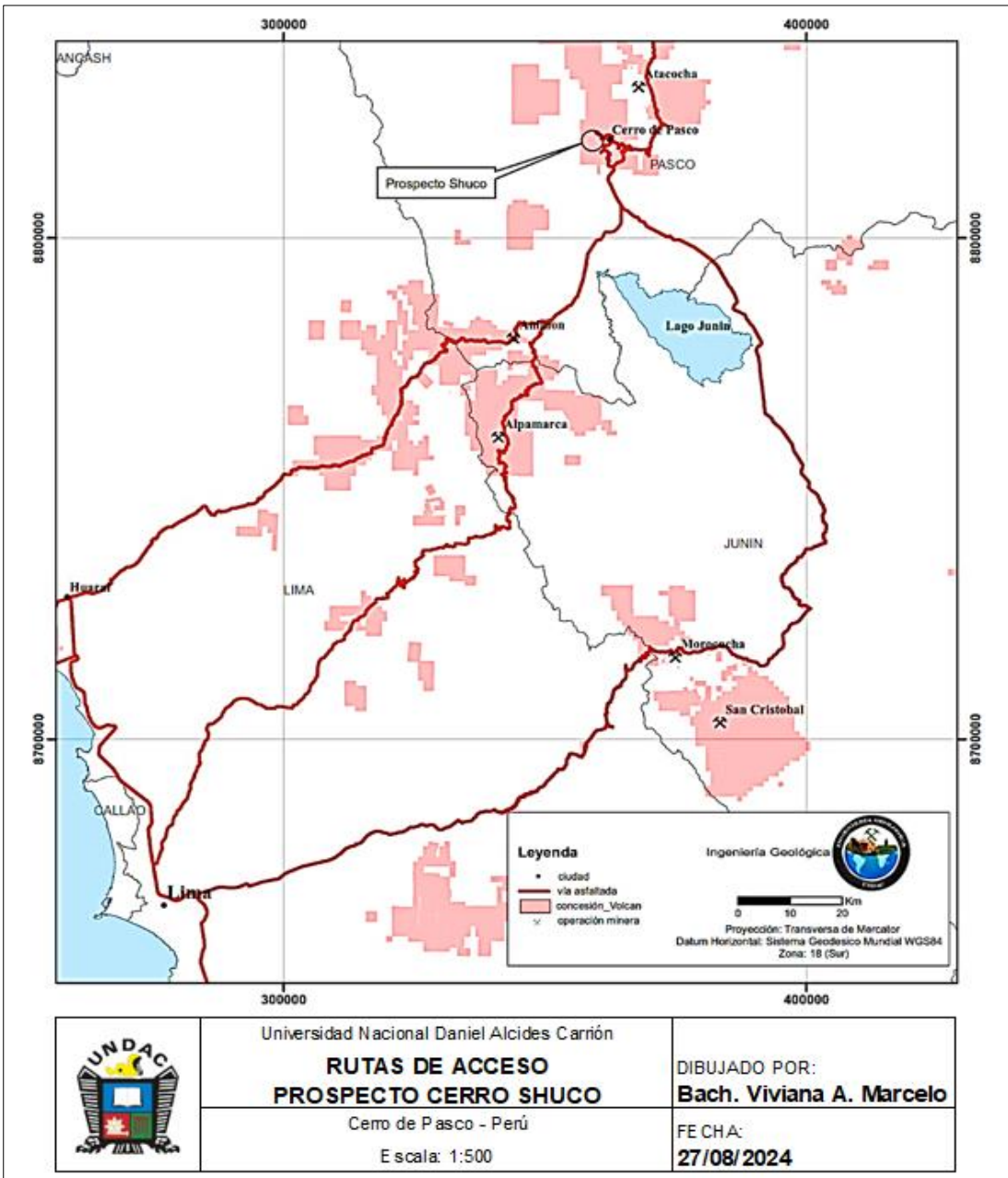
**Plano 1** Ubicación del área de estudio (Fuente Elaboración Propia)



**Tabla 3** Accesos al Prospecto minero Cerro Shuco - Simón Bolívar, Pasco.

|               | Accesibilidad                | Distancia | Tipo de Vía | Horas de Viaje |
|---------------|------------------------------|-----------|-------------|----------------|
| Alternativa 1 | Lima Oroya Cerro de Pasco    | 269 km    | Pavimentada | 7.00           |
| Alternativa 2 | Lima Huaral Acos             | 133 km    | Pavimentada | 2.50           |
|               | Acos Huayllay Cerro de pasco | 137 km    | Pavimentada | 3.30           |
| Alternativa 3 | Lima Canta Huayllay          | 209 km    | Pavimentada | 4.00           |
|               | Huayllay Cerro de Pasco      | 49 km     | Pavimentada | 1.00           |

**Plano 2** Plano de rutas de acceso a Prospecto minero Cerro Shuco - Simón Bolívar, Pasco



Fuente Elaboración Propia.

#### **4.1.3. Propiedad Minera**

El prospecto minero Cerro Shuco – Simón Bolívar, Pasco, se desarrolla sobre La concesión “Acumulación Cerro de Pasco 01 (010000714L)” Situado en la localidad de Simón Bolívar, en el departamento de Pasco. Próxima a la separación continental, a una altitud cercana a 4,600 metros.

Sobre los derechos superficiales se ha firmado un contrato de uso con la Comunidad San Antonio de Rancas vigente por 12 meses a partir del inicio de los trabajos.

#### **4.1.4. Geografía**

En la zona de investigación, la Cordillera Occidental está constituida en el basamento por rocas paleozoicas de composición lutítica moderadamente metamorfizadas hacia filitas, superpuestas inmediatamente por conglomerados polimícticos de origen sedimentario, sobreyacen a estos, en discordancia, capas delgadas y potentes de rocas calcáreas (calizas y dolomías) con horizontes bituminosos fosilíferos. Intruidos posteriormente por secuencias volcánicas terciarias, la más relevante siendo el “cuello volcánico de Cerro de Pasco” que contiene secuencias aglomeradas e intrusiones tardías de composición félsica.

#### **4.1.5. Relieve y drenaje**

El área se ubica entre los 4300 a 4600 msnm, se encuentra con un relieve accidentado, con pendientes de moderada a suave inclinación, además de amplias áreas planas.

Las cuencas hidrográficas del departamento de Pasco forman parte de una estructura hidrográfica del río amazónico, aparte del Huallaga, que es el cauce del Marañón, el resto de cuencas aportan sus aguas al Ucayali – Apurímac.

#### **4.1.6. Clima y vegetación**

Normalmente, el clima es frígido durante todo el año para estas altitudes; Holdridge categoriza a estas áreas en función de factores climáticos como la precipitación y la evapotranspiración, etc. como: Tundra Pluvial – Alpino (tp-A)

#### **4.1.7. Geomorfología**

Las características del terreno en la sierra del Perú son influenciadas por la configuración de las rocas que constituyen las formaciones geológicas y las formas de erosión producto de un clima severo, con grandes lluvias, temperaturas bajas y una humedad prolongada a lo largo de todo el año.

### **4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados**

#### **4.2.1. Geología local**

El prospecto minero Cerro Shuco – Simón Bolívar, Pasco, se compone de secuencias litológicas de edades que se extienden desde el Paleozoico inferior hasta el Cenozoico inferior. Podemos encontrar en la región a las rocas de mayor antigüedad las cuales pertenecen a un basamento Paleozoico, principalmente terrígeno, conformada por secuencias de filitas intercalado con areniscas del cual se desconoce su espesor (Grupo Excelsior - Devónico) inmediatamente en discordancia angular se presenta los sedimentos detríticos, areniscas y conglomerados del grupo Mitu.

El Mesozoico se caracteriza por más de tres kilómetros de espesor de rocas carbonatadas en la región central, del Triásico superior al Jurásico inferior, se encuentran visibles a nivel regional y local las rocas del Grupo Pucará, sus rocas son principalmente calizas y dolomías, divididas entre las formaciones Aramachay, Condorsinga y Chambará, siendo esta última quien hospeda la mineralización del yacimiento Cerro de Pasco

Sobreyace al Grupo Pucará una importante secuencia de sedimentos continentales. A la base se tiene a la Formación Pocobamba con dos miembros identificados; el primero es el miembro Cacúan descansando sobre el grupo Pucará y conformado por areniscas, lutitas y calizas con un espesor estimado de 300 m, seguido por el miembro Shuco conformado por un conglomerado poligenético con matriz calcárea y un espesor estimado de 200 m.

La actividad ígnea está representada por el centro volcánico de Cerro de Pasco, que es un complejo domo-diatrema de aproximadamente 2.5 Km de diámetro. Está conformada por el aglomerado Rumillana el cual engloba clastos de filitas, calizas, chert y algunos fragmentos de pórfidos alterados cementados por material volcánico inconsolidado (como cenizas). El aglomerado Rumillana ha sido intruido posteriormente por rocas hipabisales de composición félsica, conocidas en conjunto como "cuarzo-monzonita de Cerro". Tanto los domos como el aglomerado se cortan mediante diques que oscilan entre cuarzo latita y cuarzo monzonita.

#### **4.2.2. Geología distrital**

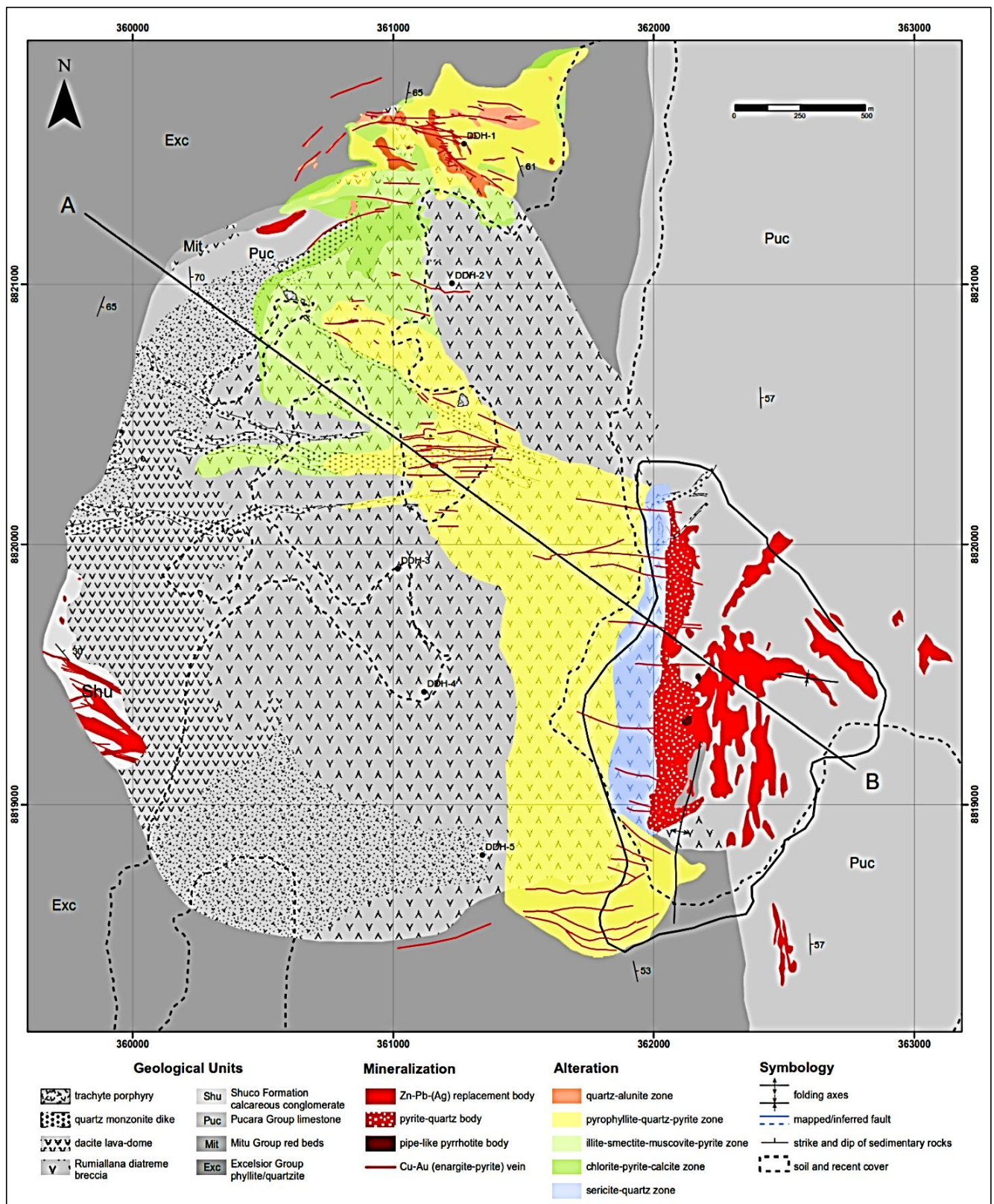
Las litologías más antiguas identificadas en el distrito son filitas de tonalidad negra a gris intercalado con cuarcitas de grano fino y lutitas carboníferas del Grupo Excelsior (Silúrico – Devónico), que conforman la unidad basal en la región. Superpuestas de inmediato se presentan las areniscas, lutitas y conglomerados que forman parte del Grupo Mitu (Pérmico). Producto de los movimientos estructurales de la falla regional de Cerro de Pasco se encuentran las calizas dolomíticas del Grupo Pucará (Triásico – Jurásico) hacia el este en contacto inmediato con las filitas del grupo Excelsior hacia el oeste.

En la localidad, el Terciario es representado por los integrantes del Conglomerado Shuco y las Calizas Calera (reconocidos hacia el norte por la zona

Venencocha), que forman parte de la Formación Casapalca. y el Cuaternario conformado por depósitos morrénicos y fluvioglaciares.

Las rocas magmáticas y volcánoclasticas forman una estructura ligeramente redondeada con un diámetro medio de 2,5 Km, que se asemeja al cuello del antiguo volcán de Cerro de Pasco. En esta estructura se distingue una etapa explosiva formada por aglomerados y tufos (denominado volcánicos Rumiallana) y una etapa intrusiva hipabisal caracterizadas por presentar rocas de composición dacítica a cuarzo. – monzonítica.

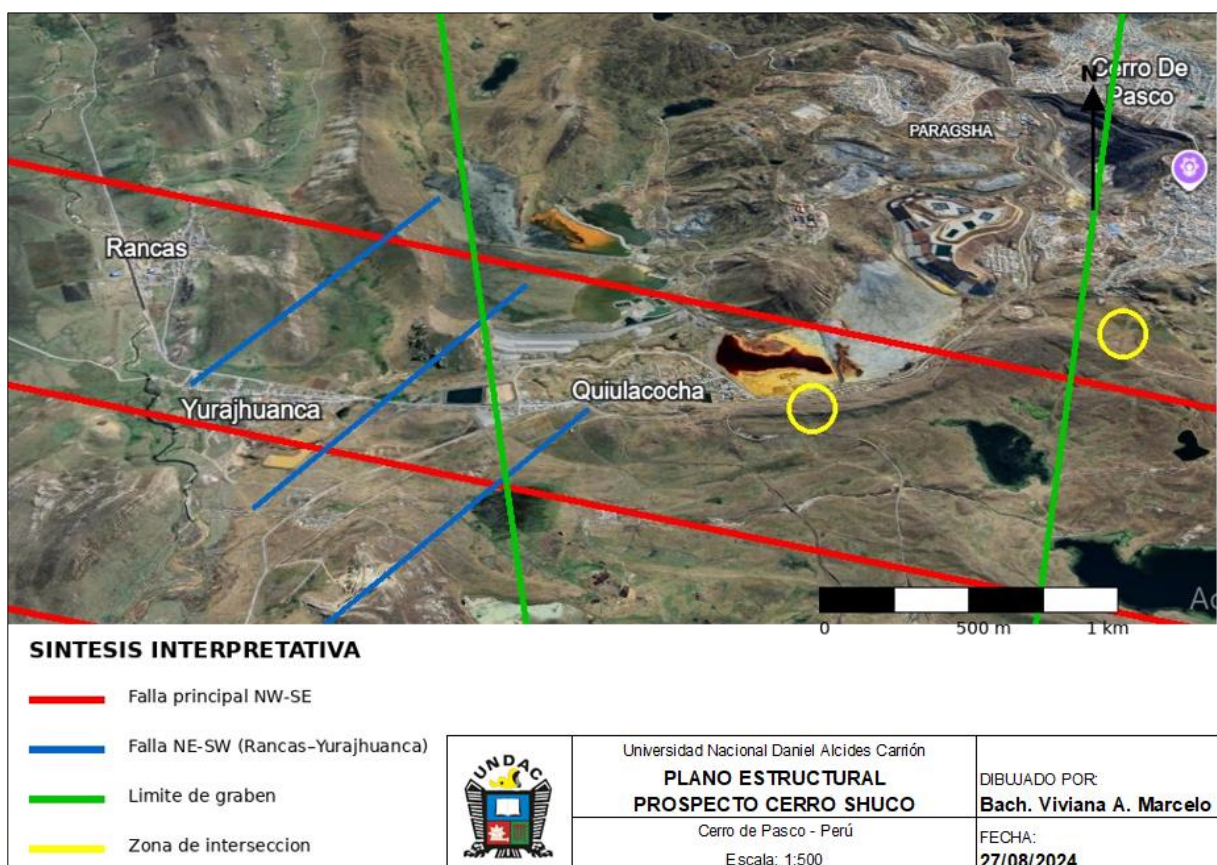
**Plano 3 Plano Geológico Proyecto Cerro Shuco. (J. Taquire y F. Sanchez 2023).**



#### 4.2.3. Geología estructural

Estructuralmente, el distrito está cortado por una falla regional de dirección N-S (Ángeles, 1993), localizándose al este, rocas del Paleozoico y al oeste del Mesozoico. En el tajo Paragsha se observa que la falla regional tiene una orientación de Norte 15°Oeste y presenta un ángulo elevado (60° - 65°). Se ha deducido que esta falla ha estado en actividad posiblemente desde el Triásico Superior (Ángeles, 1992), ejerciendo un control en la deposición y formación de las rocas del Grupo Pucará y posteriormente en la mineralización de la zona de estudio.

**Figura 3** Geología Estructural distrital del Prospecto minero Cerro Shuco - Simón Bolívar, Pasco. (Fuente Elaboración Propia)



#### 4.2.4. Estructuras

En la zona minera se han identificado hasta 8 sistemas de fracturas, siendo las siguientes:

- Fallas Longitudinales

En este grupo están incluidos fallas longitudinales de Cerro de Pasco, las cuales se correlacionan de forma paralela al plegamiento regional, con dirección al norte y desplazamiento entre 60° y 65° hacia el este. Su movimiento es opuesto y su ancho supera los 100 metros.

- Fallas Oblicuas al Plegamiento Regional

Este grupo incluye los sistemas de fracturas Huislamachay - Yurajcancha de dirección NW, y la falla Yurajhuanca de dirección NE. Este grupo inicial ha desplazado al plegamiento regional y las fallas longitudinales, dando lugar a la movilización del bloque norte hacia el Occidente. Estas fallas contienen minerales preexistentes.

- Fallas Transversales

Situado en el flanco oeste del contacto entre el cuerpo de pirita – sílice con las calizas carbonatadas del Triásico, con rumbo este-oeste, son convergentes en profundidad y soportan a la mineralización de Cu.

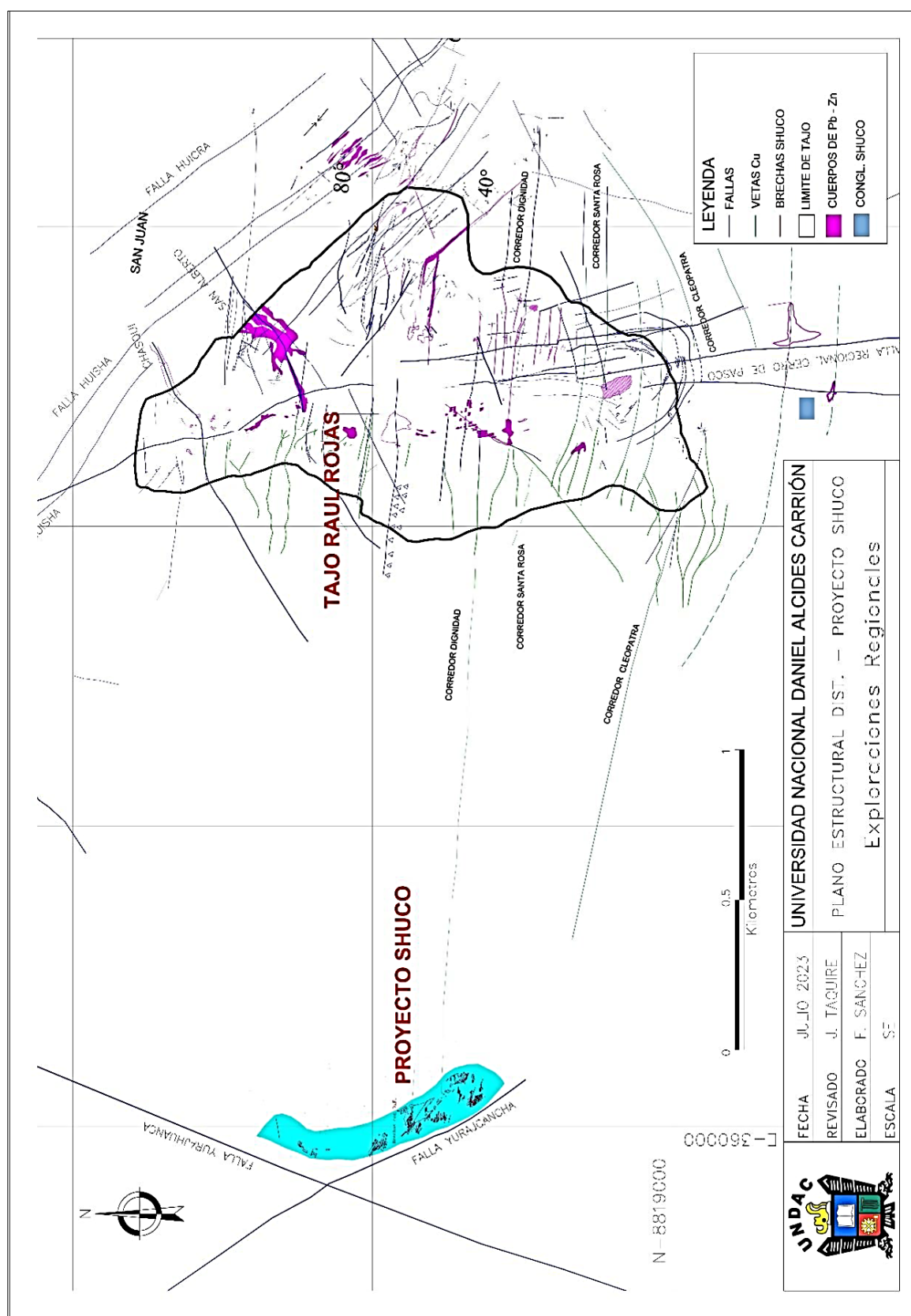
- Fallas Oblicuas a los Pliegues Transversales

La dirección de estas fallas se dirige al noroeste, en donde se han mineralizado con esfalerita y galena, formando el sistema de vetas en la mina El Pilar.

#### **4.2.5. Plegamiento**

El distrito se compone de pliegues paralelos con dirección norte - sur, cuyos ejes relativos se inclinan hacia el este. En la zona oriental del yacimiento, se pueden apreciar pliegues más pequeños transversales al plegamiento regional con ejes relativos este-oeste y un desplazamiento hacia el norte.

**Plano 4** *Plano Estructural Proyecto Cerro Shuco (J. Taquire y F. Sanchez 2023).*



#### 4.2.6. Estratigrafía

- Grupo Excelsior

Es una Unidad Geológica correspondiente al Silúrico - Devónico, está constituido por pizarras grises, filitas negruzcas con intercalación de capas delgadas de areniscas, se caracterizan por presentarse bastante plegados, fallados, fracturados producto de la evolución tectónica de la corteza terrestre.

- Grupo Mitú

Mc LAUGHLIN, D. H. (1924) define esta categoría, a una serie detrítica de tonalidad roja que surge en la localidad de Mitú, próxima a Chacayán (hoja de Ambo). El Grupo Mitú podría haber sido impactado y modificado por el derrumbe en bloques en el cimientó subterráneo. Justo al Oeste de la falla C. de P., el grupo está conformado por apenas 4 metros de lava andesítica, que resaltan de manera discordante sobre las filitas del Grupo Excelsior. Más de 2.000 metros de areniscas, conglomerados y lavas se encuentran en el valle del río Tingo, al Norte de Cerro de Pasco, situadas al Este de la falla.

- Grupo Pucará

Unidad geológica de edad correspondiente a finales del Triásico e inicios del Jurásico (STEINMANN, G., 1929), está constituido principalmente de calizas grises, con intercalaciones de dolomías gris negruzcas, cada una con características estratigráficas y paleontológicas definidas.

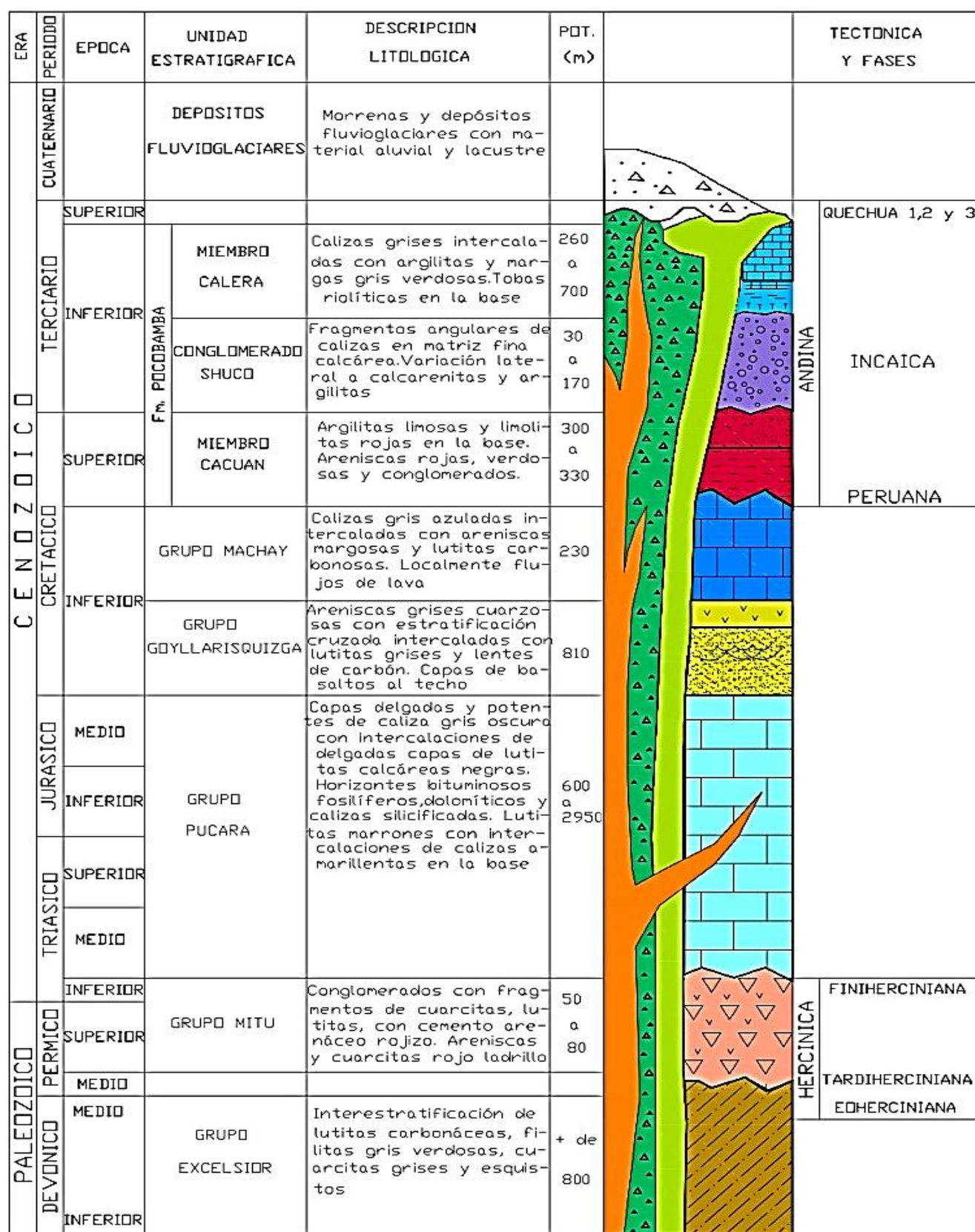
- Miembro Shuco

Se cree que ha estado presente desde el Cretácico debido a su evaluación Paleontológica y estratigráfica, superior al Paleógeno temprano, compuesto por conglomerados de alta dureza, clastos sub redondeados de calizas, metacuarcitas, cherts, psamitas rojas y filitas, enmarcados con materiales finos calcáreos y brechada. (ALEGRE, F., 1986)

- Volcánicos Miocénicos – Aglomerado Rumillana

La zona del aglomerado Rumillana está situada en la parte oriental del cuello volcánico del depósito de Cerro de Pasco. Se compone de un tono gris oscuro, compuesto por fragmentos de caliza, filita y pedernal en 90%, y de una roca ígnea porfirítica fuertemente alterada. La prevalencia de los diferentes clastos fluctúa en el lugar y la matriz suele albergar material volcánico no consolidado (cenizas), encontrando también cristales de biotita y plagioclasa unidos por calcita. (ALVAREZ, A., 1996).

**Figura 4** Columna Estratigráfica del área de estudio. (J. Taquire y F. Sanchez 2023)



#### 4.3. Prueba de hipótesis

En este programa de exploración, el presupuesto fue asignado a la perforación de "target drillings" (denominados sondeos exploratorios). Los sondajes fueron perforados en áreas donde no había evidencias claras de mineralización en el subsuelo, contando solo con información obtenida a partir de trabajos superficiales.

##### **Hipótesis para probar:**

**Hipótesis específica I:** La presencia de secuencias litológicas como calizas, dolomías y conglomerados del Grupo Pucará y del miembro Shuco favorece la formación de cuerpos mineralizados por reemplazo, debido a su alta reactividad frente a fluidos hidrotermales.

**Prueba:** La geoquímica permite comprobar que las calizas, dolomías y conglomerados del Grupo Pucará y del miembro Shuco son altamente reactivos frente a fluidos hidrotermales mediante el análisis de la composición química de las rocas y minerales. La presencia de anomalías en elementos metálicos como Pb, Zn, Cu y Fe, junto con cambios en la composición de los carbonatos (pérdida de Ca y Mg), evidencia procesos de disolución y reemplazo. Estas evidencias geoquímicas confirman que los fluidos han reaccionado con las litologías carbonatadas, favoreciendo la precipitación de minerales y la formación de cuerpos mineralizados por reemplazo.

**Hipótesis específica II:** La mineralización del prospecto Shuco presenta características similares al yacimiento de Colquijirca, lo que sugiere la existencia de cuerpos mineralizados de tipo vetiforme y de reemplazamiento con contenidos de Cu, Zn, Pb, Au y Ag.

**Prueba:** La mineralización permite sustentar esta hipótesis mediante la identificación de asociaciones de sulfuros (esfalerita, galena, calcopirita) y metales preciosos (Au, Ag), junto con texturas de relleno de vetas y reemplazo en rocas

carbonatadas. La distribución de estos minerales, su zonación y su relación con estructuras (fracturas y fallas) evidencian procesos hidrotermales similares a los del yacimiento de Colquijirca, confirmando la presencia de cuerpos vetiformes y de reemplazamiento.

**Hipótesis específica III:** La ubicación del Prospecto minero Cerro Shuco - Simón Bolívar, Pasco, dentro del cinturón metalogenético Cerro de Pasco–Colquijirca condiciona la distribución y concentración de minerales metálicos, incrementando su potencial económico en función de los procesos geológicos regionales.

**Prueba:** El contexto geológico regional permite sustentar esta hipótesis al evidenciar que el Prospecto minero Cerro Shuco - Simón Bolívar, Pasco, se encuentra dentro del cinturón metalogenético Cerro de Pasco–Colquijirca, una zona caracterizada por eventos magmático-hidrotermales que han generado importantes depósitos metálicos. La continuidad de estructuras regionales, la similitud en litologías hospedantes y la presencia de patrones geoquímicos y de alteración comparables a los de yacimientos cercanos demuestran que los mismos procesos geológicos han controlado la distribución y concentración de minerales. Esto confirma que su ubicación dentro del cinturón influye directamente en su potencial mineral y económico.

#### **4.4. Discusión de resultados**

##### **4.4.1. Geología de yacimientos minerales**

La mineralización de nuestro prospecto minero Cerro Shuco – Simón Bolívar, Pasco, en superficie, se presenta en cuerpos de reemplazo vetiformes, predominantemente compuestos por óxidos de hierro.

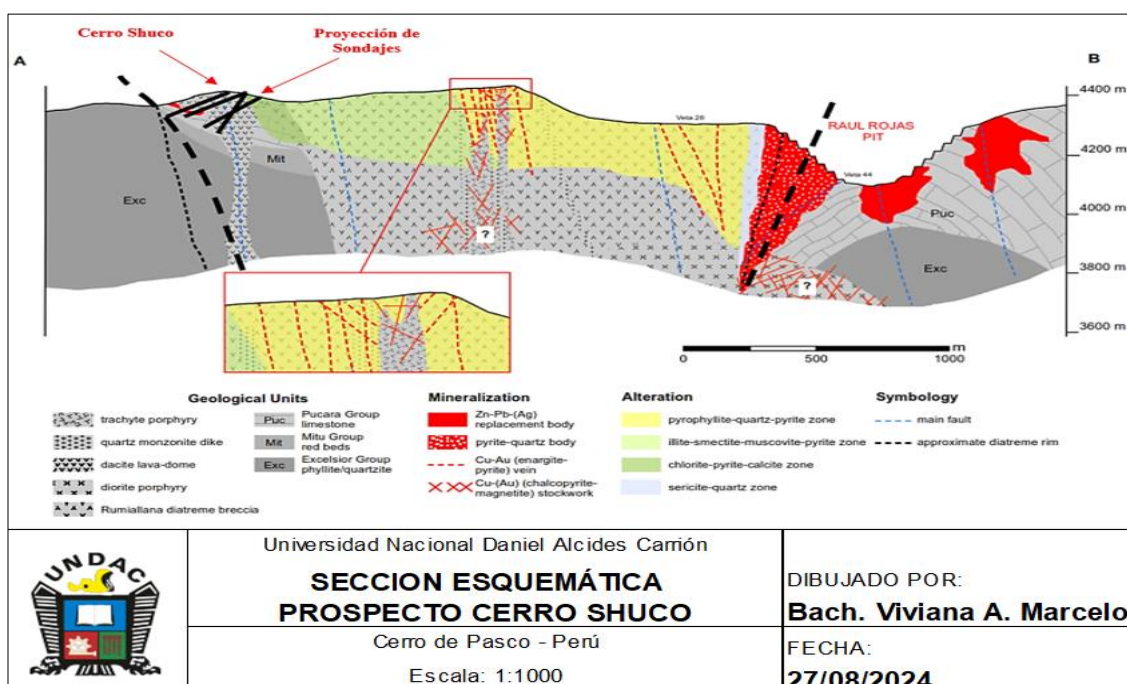
Las rocas conglomeradas Shuco están compuestas principalmente por clastos de calizas del Grupo Pucará, integrados en una matriz de carácter arenoso y calcáreo.

En superficie se pueden observar fracturas con un alto porcentaje de óxidos de hierro y manganeso (hasta 5 afloramientos observados), que se orientan desde el NW-SE, fluctuando localmente hacia E-W con buzamientos cercanos a 80° con dirección N-E. Dichos cuerpos vetiformes alargados son discontinuos.

Los resultados de los sondeos realizados indican que la profundidad del conglomerado Shuco no supera los 35 a 40 metros, controlados por fallas que generan desplazamientos verticales, mostrando una ubicación fuera de la secuencia estratigráfica normal y en contacto inmediato con las filitas del grupo Excelsior, lo que sugiere un desplazamiento muy significativo.

En su interior, estos cuerpos elongados están compuestos principalmente por óxidos de Fe (entre el 30 % y el 70 % en volumen, predominantemente goethita, con menor proporción de jarosita y óxidos de Mn), presentando texturas oquerosas, bandeadas y de tipo "boxwork," que posiblemente corresponden a estructuras remanentes de sulfuros como pirita y/o pirrotita.

**Figura 5** Sección esquemática; Prospecto minero Cerro Shuco - Simón Bolívar, Pasco. (Fuente Elaboración Propia)



#### 4.4.2. Trabajos de Prospección

Se ha realizado una campaña corta (2 semanas) de reconocimiento y mapeo geológico superficial, a escala 1:500 con el objetivo de reconocer las estructuras principales y de menor dimensión y segundo orden que puede ayudarnos a vectorizar las posibles direcciones de mineralización y sentidos de movimiento de las estructuras falladas o afectadas por tectonismo previa o posteriormente a los eventos de mineralización.

Asimismo, en secuencia, se recopiló 07 muestras de mano de dimensiones 20 x 20 cm, con el objetivo de caracterizar la geoquímica multielemental de las estructuras mineralizadas aflorantes utilizando el método de fluorescencia de rayos X mediante la pistola Niton XL5 series.

#### Muestras Analizadas

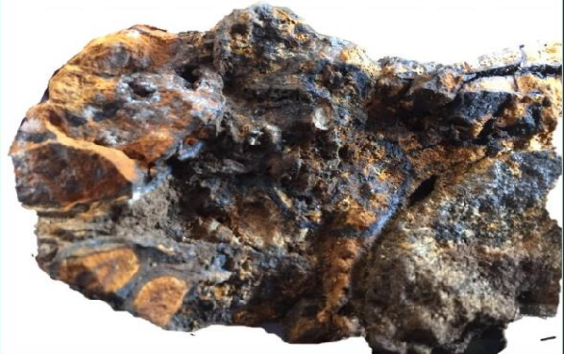
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%) | SiO <sub>2</sub> (%) | Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%) | Pb (ppm) | Zn (ppm) | Mn (%) | P (ppm) | As (ppm) |
|------------------------------------|----------------------|------------------------------------|----------|----------|--------|---------|----------|
| 7.95                               | 40.02                | 45.27                              | 1732     | 6001     | 0.18   | 56.11   | 681      |



**Fotografía 2 Muestra N°05.**

Conglomerado calcáreo, matriz soportada, con presencia de clastos sub redondeados, se observa matriz intensamente oxidada con presencia de Goeth - Hem - Lim (ocasional textura boxwork), relictos de cristales milimétricos de Py cubica y Gn.

| SHU-06 | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%) | SiO <sub>2</sub> (%) | Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%) | Zn (ppm) | Mn (%) | P (ppm) | As (ppm) |
|--------|------------------------------------|----------------------|------------------------------------|----------|--------|---------|----------|
|        | 3.23                               | 23.32                | 38.24                              | 1906     | 4.05   | 3723    | 386      |



**Fotografía 3 Muestra N°06**

Conglomerado calcáreo, matriz soportada, con presencia de clastos sub redondeados, se observa matriz intensamente oxidada con presencia de Óxidos de hierro y manganeso, relictos de Py, Sph como cristales milimétricos desarrollados en oquedades.

**Fotografía 4** Foto tomada mirando al este.



*Foto tomada mirando al Este de un cuerpo vetiforme. Presenta estructura central de óxidos/hidróxidos de Fe-Mn, arcillas y cuarzo y un halo de dolomitización dentro del cual hay parches de óxidos/hidróxidos de Fe-Mn.*

**Fotografía 5** Foto Mirando al este, cuerpos zona sur.



*Foto tomada mirando al Este de los cuerpos de la zona sur.  
Obsérvese los cateos y el sentido de buzamiento de los cuerpos de reemplazamiento vetiformes.  
Escala geólogos de 1.6 m de altura.*

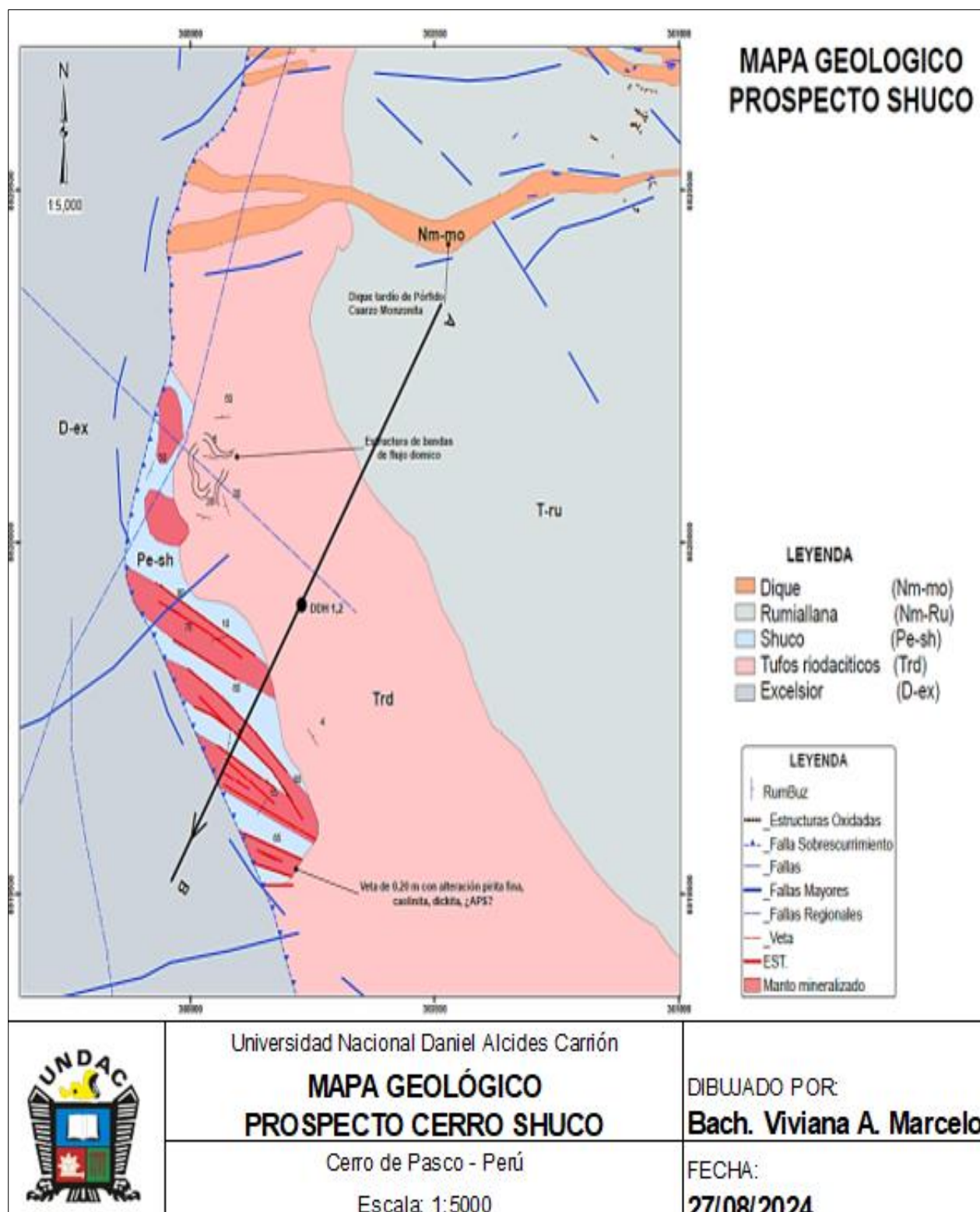
#### **4.4.3. Potencial Conceptual**

Considerando 5 cuerpos con una longitud acumulada de 1200 m, un espesor promedio de 15 m, un alto de 100 m, un peso específico de 3.5 g/cm<sup>3</sup> y un porcentaje de anticlivos de 50 %, el potencial conceptual del Prospecto minero Cerro Shuco - Simón Bolívar, Pasco, alcanzaría cerca de 3 MT, las probables leyes serían como mínimo aquellas de los cuerpos de la pared este del tajo de Cerro de Pasco, esto es, Zn+Pb: 3-5 %, Ag: 2-4 oz/t.

Existe la posibilidad de un considerable mayor potencial conceptual si el paquete de rocas Shuco (y los cuerpos mineralizados alojados ahí) se extienden por debajo de un campo de rocas volcánicas de un modo similar al cercano depósito de Marcapunta.

No se descarta la ocurrencia de un paquete remanente de calizas Pucará bajo el conglomerado Shuco, el cual podría añadir potencial adicional al trabajo.

**Plano 5 Plano Geológico local del área de estudio WGS84 Prospecto minero Cerro Shuco - Simón Bolívar, Pasco.**

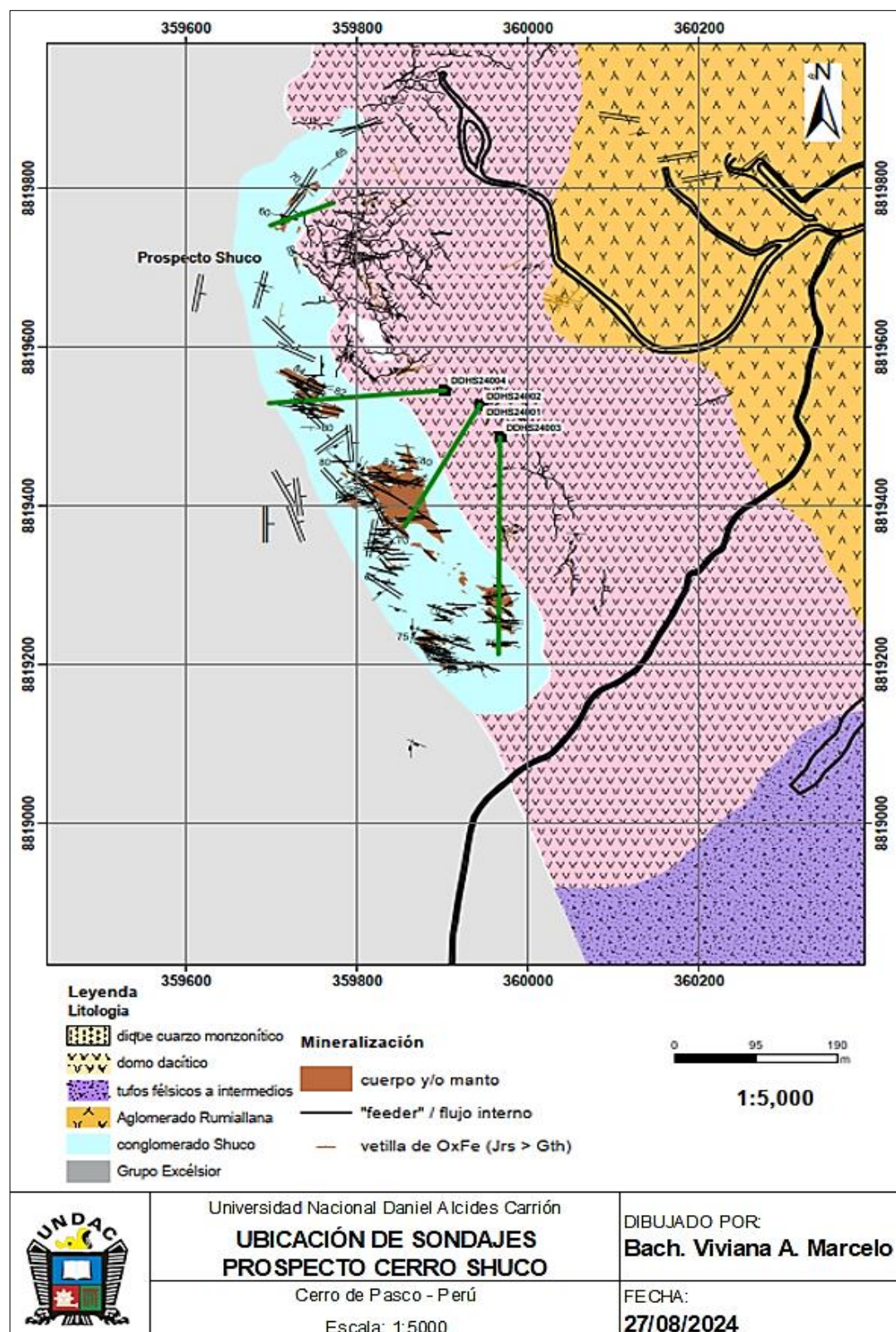


#### **4.4.4. Perforación diamantina**

La perforación diamantina, se realizó empleando una maquina LM-90 Board Longyear, la cual permitió la extracción de testigos de roca en forma cilíndrica para su posterior análisis mineralógico. Asimismo, se ha considerado cada plataforma con un área de 20 m x 20 m (400 m<sup>2</sup>), estas dimensiones permitieron a cada plataforma abarcar con suficiente seguridad cualquier actividad propia de las perforaciones diamantinas, entre las que destacan los aspectos operativos de la misma (las actividades netamente de perforación), los aspectos logísticos rutinarios (abastecimiento y traslado de equipos, materiales, insumos y de personal), y los aspectos de manejo ambiental. Cada plataforma de perforación incluyo sus respectivas pozas de sedimentación de lodos de perforación (2 pozas en serie).

La función de estas pozas estará destinada a la captación y sedimentación de los fluidos de perforación, para así posteriormente favorecer la recirculación del líquido sobrenadante en las actividades de perforación (aguas de retorno) evitando así la generación de vertimientos. Al final de las actividades de exploración diamantina, los lodos de estas pozas fueron decantados y encapsulados in situ. Se culminó los trabajos de perforación diamantina ejecutando un total de 983.50 metros, distribuidos en 04 sondajes cuyos detalles se aprecian en el plano a continuación.

**Plano 6** Plano de sondajes ejecutados en el Prospecto minero Cerro Shuco - Simón Bolívar, Pasco



Fuente Elaboración Propia

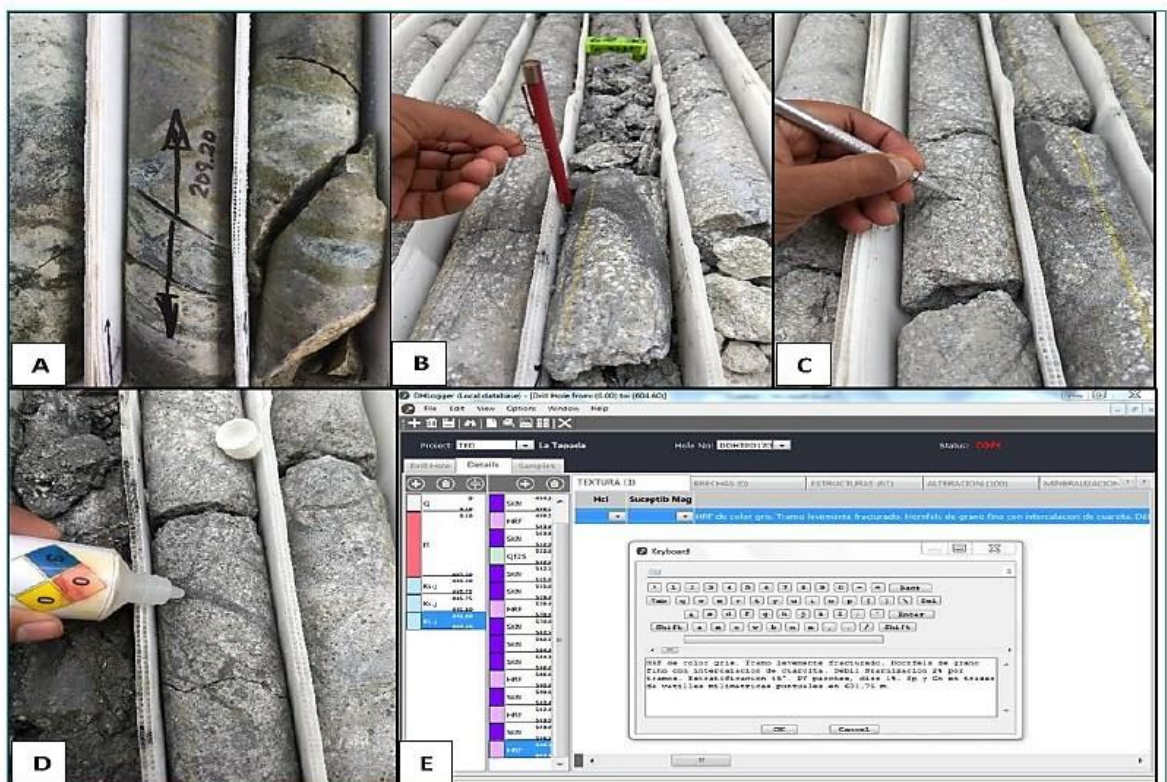
#### 4.4.5. Interpretación geológica

- **Registro Geológico (Logueo)**

El registro de la información geológica resultante sobre de la base de los testigos de perforación diamantina se realizó siguiendo protocolos y estándares establecidos y alineados al código JORC australiano.

El proceso de logueo de testigos sigue 05 pasos específicos que son fundamentales y la información adquirida se describe en una base de datos del software GDMS Fusión, el cual nos permite manejar la información de forma interactiva con otros softwares de modelamiento y diseño geológico.

**Fotografía 6** Proceso de registro de información geológica (logueo).



#### Logging process

- A. Marking of lithological contacts. B. Use of a magnet pen to identify magnetic minerals. C. Use of hardness pencil. D. Use of the dropper with hydrochloric acid for identification of carbonates. E. Data registration in the GDMS (geological data management system)

Asimismo, la categorización de la información esta alineada a códigos litológicos, mineralógicos, estructurales, de alteración, etc., ya predefinidos según el protocolo de logueo, lo cual nos permite estandarizar toda la información de perforación diamantina y nos facilita la correlación al realizar las interpretaciones geológicas.

En total se elaboraron el registro geológico de 04 perforaciones diamantinas, obteniendo un total de 983.50 metros.

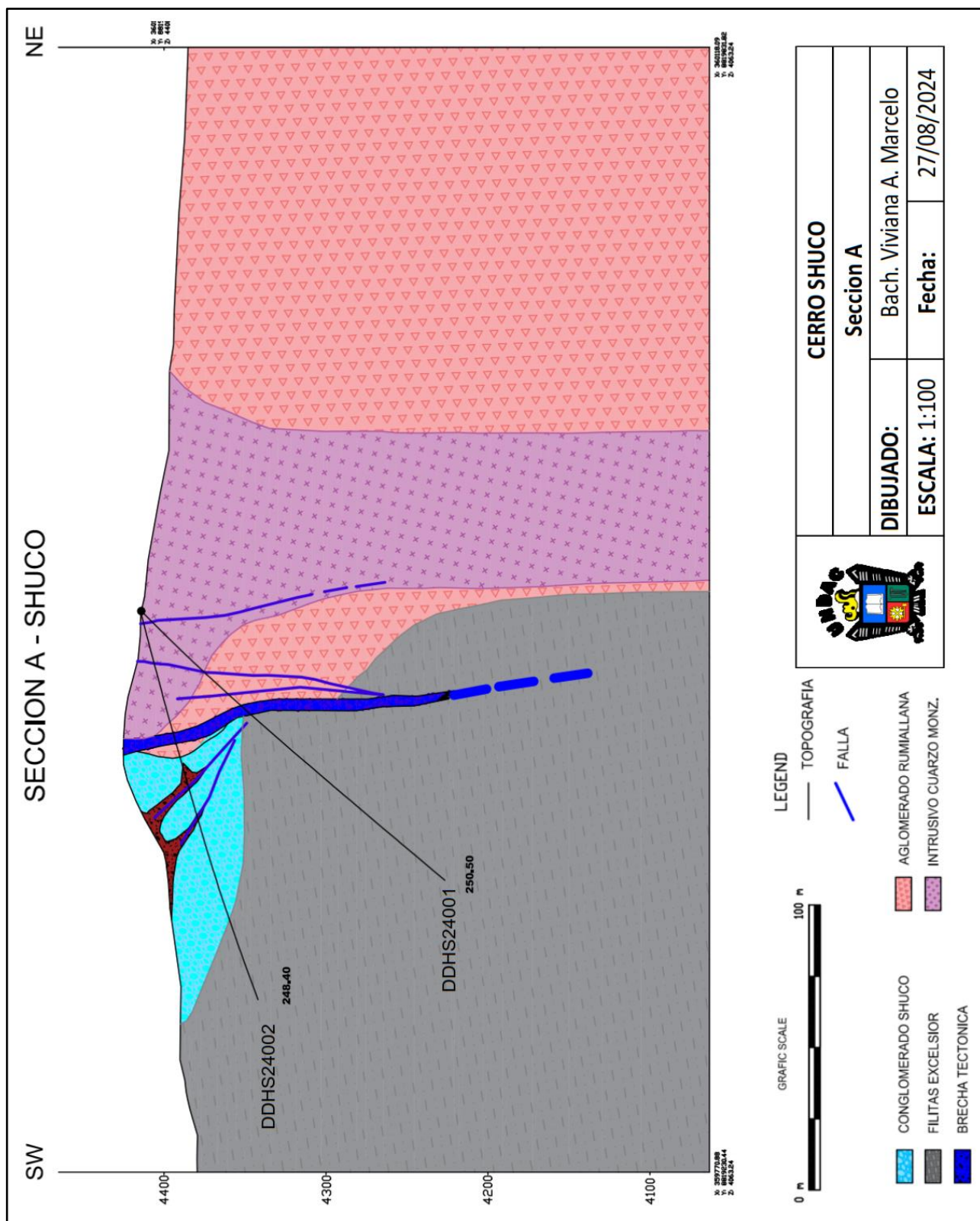
**Tabla 4** *Sondajes programados para perforación sistema WGS84.*

| Sondaje      | Este (X)   | Norte (Y)    | Altitud (m) | Dip  | Longitud (m) | Registro Geológico (m) | Registro Geológico (%) |
|--------------|------------|--------------|-------------|------|--------------|------------------------|------------------------|
| DDHSHU24001  | 359,944.03 | 8,819,530.36 | 4414.03     | -45° | 250.5        | 250.5                  | 100%                   |
| DDHSHU24002  | 359,942.91 | 8,819,528.43 | 4413.65     | -14° | 248.4        | 248.4                  | 100%                   |
| DDHSHU24003  | 359,966.79 | 8,819,485.82 | 4413.65     | -15° | 282.2        | 282.2                  | 100%                   |
| DDHSHU24004  | 359,902.86 | 8,819,545.14 | 4414.08     | -15° | 202.4        | 202.4                  | 100%                   |
| <b>Total</b> |            |              |             |      | <b>983.5</b> | <b>983.5</b>           | <b>100%</b>            |

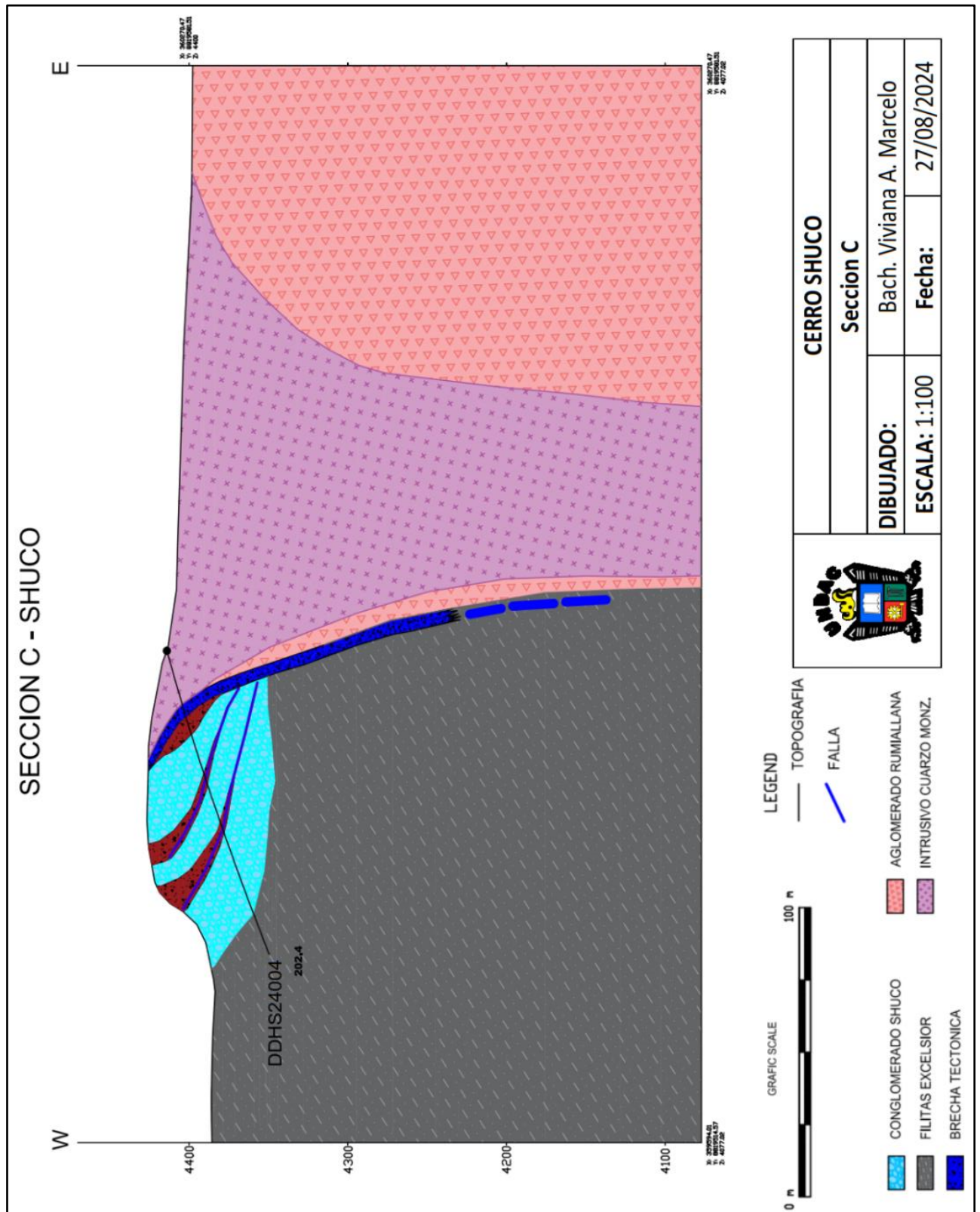
- **Secciones Geológicas**

A partir del registro de información geológica (logueo) y considerando los códigos estandarizados, se elaboró 03 secciones geológicas interpretadas y ubicadas en el eje de los sondajes realizados.

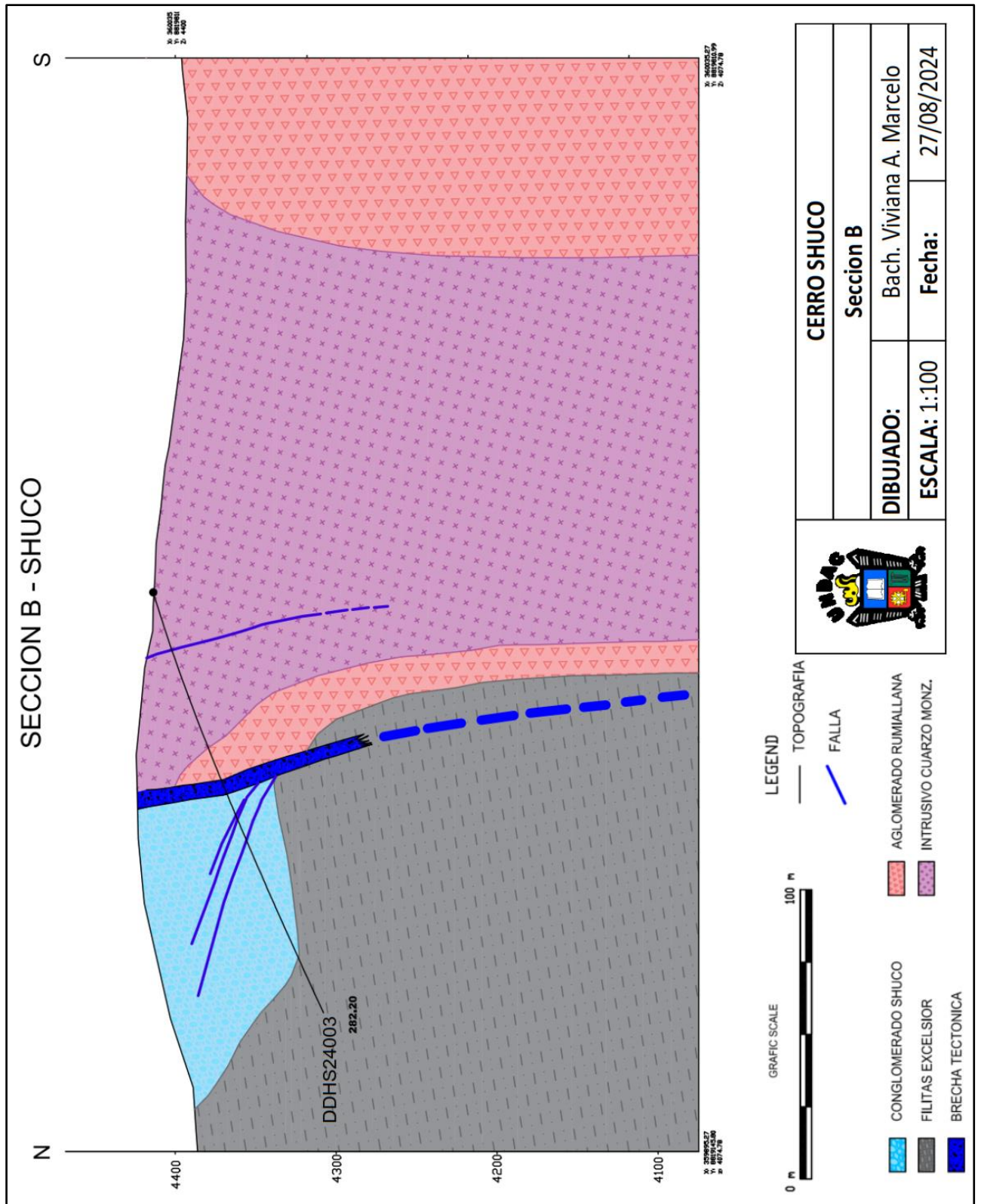
**Plano 7 Sección Geológica DDHS24001 y DDHS24002 Prospecto minero Cerro Shuco - Simón Bolívar, Pasco.**



**Plano 8** Sección Geológica DDHS24003 Prospecto minero Cerro Shuco - Simón  
Bolívar, Pasco.



**Plano 9** Sección Geológica DDHS24004 Prospecto minero Cerro Shuco - Simón  
Bolívar, Pasco.



- **Muestreo y control de calidad**

Las muestras obtenidas de los (cores) de DDH (perf. Diamant.) han sido sometidos a una estricta revisión del área de QA/QC, cumpliendo estándares internacionales alineados al código JORC australiano. Se insertaron muestras de control (20%), las cuales se presentan en el cuadro siguiente:

**Tabla 5** *Resumen QA/QC*

| <b>CERRO SHUCO EXPLORATION PROJECT</b>                                      |                            |                            |                          |                          |
|-----------------------------------------------------------------------------|----------------------------|----------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <b>RESUMEN DE CONTROL DE CALIDAD Y PROFUNDIDAD PERFORADA DE LOS SONDEOS</b> |                            |                            |                          |                          |
| <b>Sondaje</b>                                                              | <b>Muestras Ordinarias</b> | <b>Muestras de control</b> | <b>Total de muestras</b> | <b>Metros Perforados</b> |
| DDHS24001                                                                   | 16.00                      | 3.00                       | 19.00                    | 250.50                   |
| DDHS24002                                                                   | 32.00                      | 6.00                       | 38.00                    | 248.40                   |
| DDHS24003                                                                   | 27.00                      | 7.00                       | 34.00                    | 282.20                   |
| DDHS24004                                                                   | 39.00                      | 8.00                       | 47.00                    | 202.40                   |
| <b>TOTAL</b>                                                                | <b>114.00</b>              | <b>24.00</b>               | <b>138.00</b>            | <b>983.50</b>            |

Nota: Para el control de perforaciones DDH, se llevó a cabo la medición de su desviación, según se especifica en la tabla:

**Tabla 6** *Medición de desviación de sondajes*

| <b>MEDICIÓN AXIS CHAMP GYRO (DESVIACIÓN)</b> |                 |                             |
|----------------------------------------------|-----------------|-----------------------------|
| <b>TALADRO</b>                               | <b>LONGITUD</b> | <b>MEDIDA DE DESVIACIÓN</b> |
| DDHS24001                                    | 250.50          | Axis Champ Gyro             |
| DDHS24002                                    | 248.40          | Axis Champ Gyro             |
| DDHS24003                                    | 282.20          | Axis Champ Gyro             |
| DDHS24004                                    | 202.40          | Axis Champ Gyro             |

- **Geoquímica**

- Geoquímica Superficial: Para la geoquímica de reconocimiento, fueron extraídas muestras tipo “chips” realizado en el año 2022 (n=40 muestras) mostrando así niveles considerables de Zinc y Plomo, lo que sugiere que los cuerpos se componen de Zinc, Plomo y Plata.

- **Geoquímica de Sondajes:** Los análisis fueron realizados en CERTIMIN S.A, usando método de ICP OES – 32 elementos. Del mismo modo, las muestras recolectadas de los cuatro taladros ejecutados presentan escasos valores económicos a niveles de partes por millón (ppm). Esto sugiere que la mineralización observada en la superficie, compuesta por óxidos como cemento en brechas con clastos calcáreos poco alterados de las calizas del Shuco, no se extiende significativamente en profundidad, alcanzando únicamente hasta unos 35 metros, principalmente, se observa la presencia de panizo de fallas, muy comunes en esta área, las cuales serían responsables de los intensos movimientos y desplazamientos estructurales verticales que han destruido las estructuras geológicas previamente formadas.

#### **Descripción por taladros**

- **Sondaje DDHS24001 (250.50metros)**

Este sondaje comienza en el domo dacítico, pasa por el aglomerado Rumiallana, que es el material volcánico que rellena el diatrema, después atraviesa la superficie de falla y concluye en las filitas excelsior, en este sondaje no se observa mineralización.

**Tabla 7** Indicadores Geoquímicos Del Sondaje DDHS24001 (Zona Mineralizada)

| MUESTRA   | Ag<br>(ppm) | As<br>(ppm) | Ba<br>(ppm) | Ca<br>(%) | Cu<br>(ppm) | Fe<br>(%) | Mg<br>(%) | Mn<br>(ppm) | Mo<br>(ppm) | Pb<br>(ppm) | Sb<br>(ppm) | Zn<br>(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         |

- **Sondaje DDHS24002 (248.40metros)**

Este sondaje comienza en el domo dacítico, atraviesa un corto segmento del Aglomerado Rumiallana para después cruzar la superficie de falla traspasando el conglomerado Shuco. En este lugar, corta 02 segmentos de mineral, el primero de 19.40m @ 0.0002g/t Ag, 0.005% Pb y 0.031% Zn. El segmento adicional de 2.70m @ 0.0002 g/t Ag, 0.005% Pb y 0.32% Zn. Sigue avanzando por el conglomerado Shuco para finalmente concluir en filitas Excélsior.

**Tabla 8** Indicadores Geoquímicos Del Sondaje DDHS24002 (Zona Mineralizada)

| MUESTRA   | Ag<br>(ppm) | As<br>(ppm) | Ba<br>(ppm) | Ca<br>(%) | Cu<br>(ppm) | Fe<br>(%) | Mg<br>(%) | Mn<br>(ppm) | Mo<br>(ppm) | Pb<br>(ppm) | Sb<br>(ppm) | Zn<br>(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         |

- **Sondaje DDHS24003 (282.20metros)**

Este sondaje comienza en el domo dacítico, sigue por un breve segmento del Aglomerado Rumiallana, luego atraviesa la superficie de falla y el conglomerado Shuco para concluir en las filitas excélsior que se presentan frescas y compactas.

**Tabla 9 Indicadores Geoquímicos Del Sondaje DDHS24003 (CAJA)**

| MUESTRA   | Ag<br>(ppm) | As<br>(ppm) | Ba<br>(ppm) | Ca<br>(%) | Cu<br>(ppm) | Fe<br>(%) | Mg<br>(%) | Mn<br>(ppm) | Mo<br>(ppm) | Pb<br>(ppm) | Sb<br>(ppm) | Zn<br>(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         |

- **Sondaje DDHS24004 (202.40metros)**

Este sondaje también comienza en el domo dacítico, continúa con la superficie de falla y el conglomerado Shuco, atravesando una zona mineralizada de 45.10m @0.0005 g/t Ag, 0.068% Pb y 0.324% Zn. Este sondaje es el más apropiado para cortar mineral, pero no es suficiente para producir recursos y potencial debido a los valores bajos.

**Tabla 10 Indicadores Geoquímicos Del Sondaje DDHS24004 (Zona Mineralizada)**

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

• **Zonamiento**

Los datos recolectados a partir de trabajos de mapeo en superficie, más la ejecución de los cuatro sondajes realizados, no proporcionan los datos necesarios para elaborar un patrón de zonificación mineral, siendo la mineralización identificada correspondiente a brechas hidrotermales, principalmente formadas por óxidos de hierro y manganeso, que cementan clastos de calizas redondeadas y fracturadas, aunque con escasa alteración,

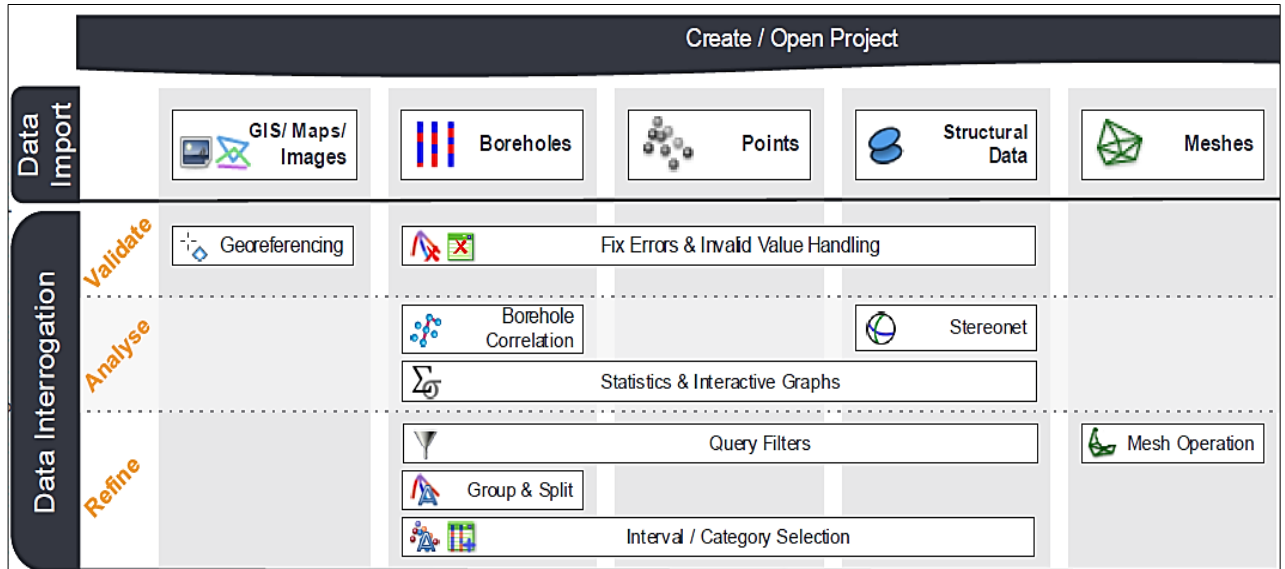
Esto sugiere la baja intensidad del sistema para producir alteración, asimismo se presentó intensos movimientos tectónicos posteriores que resultó en importantes desplazamientos verticales, generando discontinuidades de igual magnitud en los presumibles emplazamientos de mineralización asociadas a las fallas Yurajhuanca, entre otras fallas relacionadas.

- **Elaboración del Modelo Geológico conceptual**

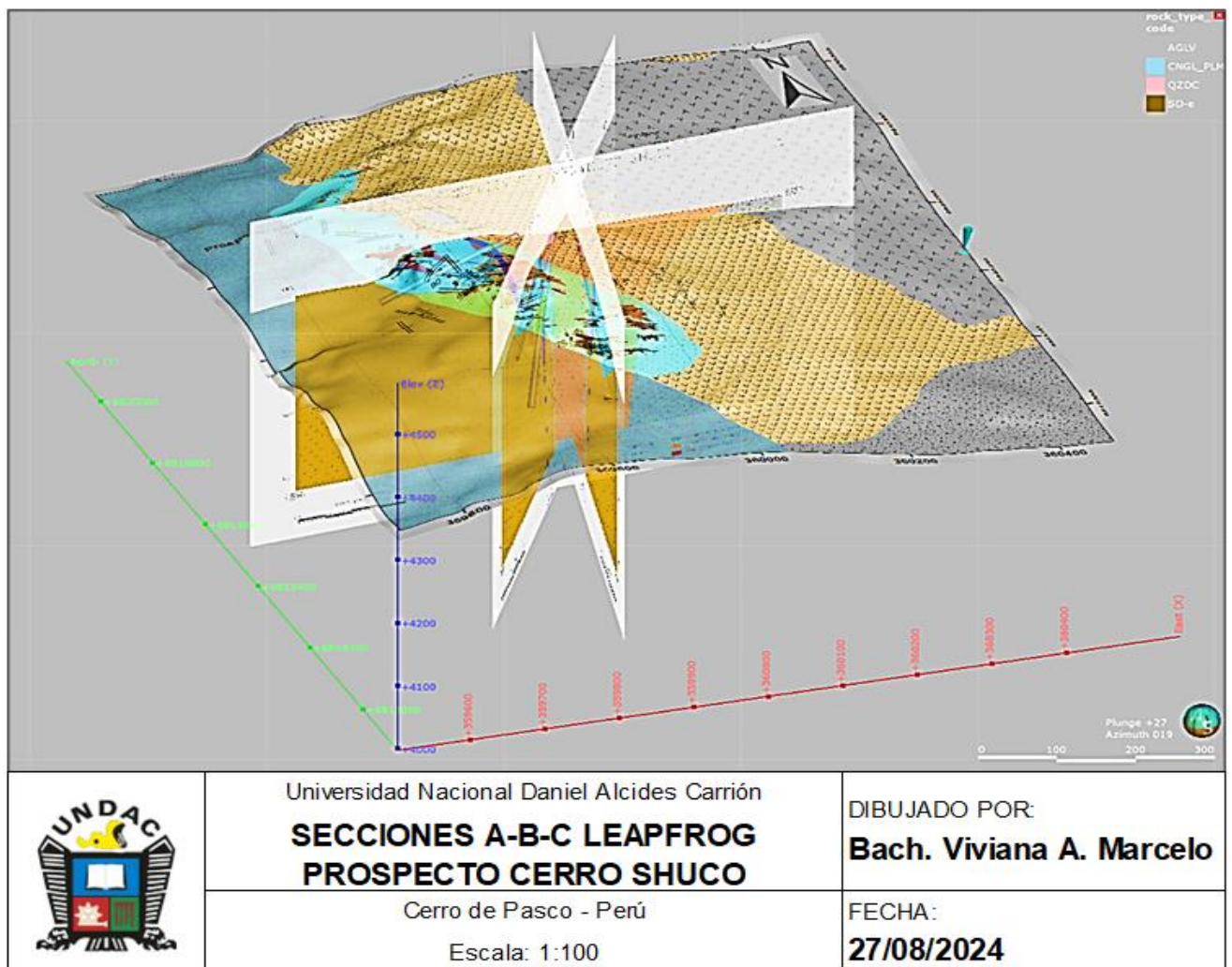
Como metodología para la construcción del modelo geológico conceptual tridimensional, se consideró trabajar en base a 04 secciones geológicas, incluyendo en este mismo, la información registrada a partir de los logueos geológicos de sondajes (collar, survey, assay, categorías litológicas, categorías de alteración), la información obtenida del mapeo geológico superficial, la topografía superficial, data estructural (de campo y de logueo), data geoquímica superficial, etc. Posterior al trabajo de validación de información registrada y siguiendo el procedimiento para elaborar modelos geológicos explícitos se diseñó el modelo geológico conceptual del prospecto minero Cerro Shuco – Simón Bolívar, Pasco, utilizando las herramientas disponibles del software Leapfrog Geo.

## SOFTWARE LEAPFROG

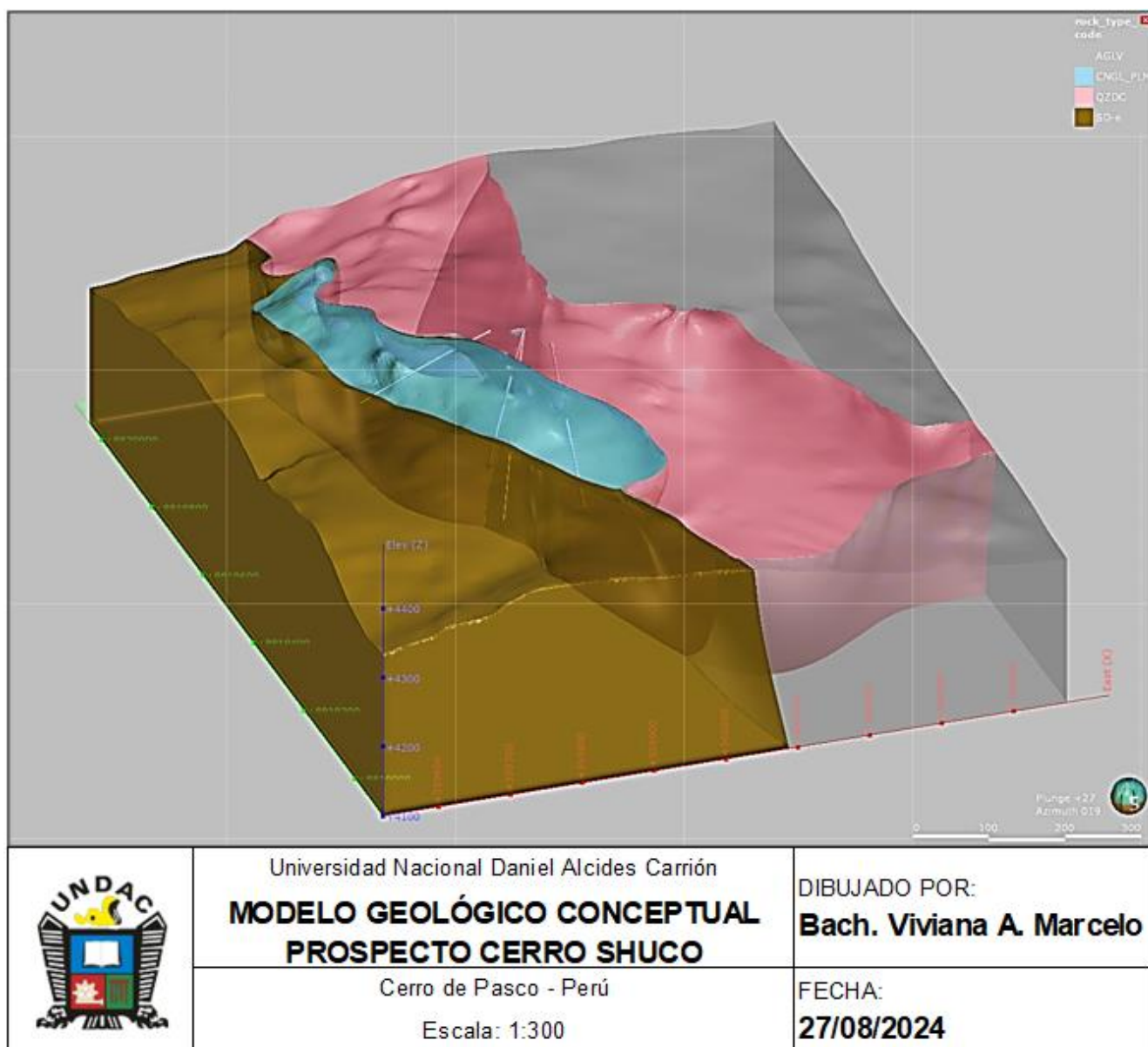
**Figura 6** Proceso de modelamiento geológico (Seequent 2018)



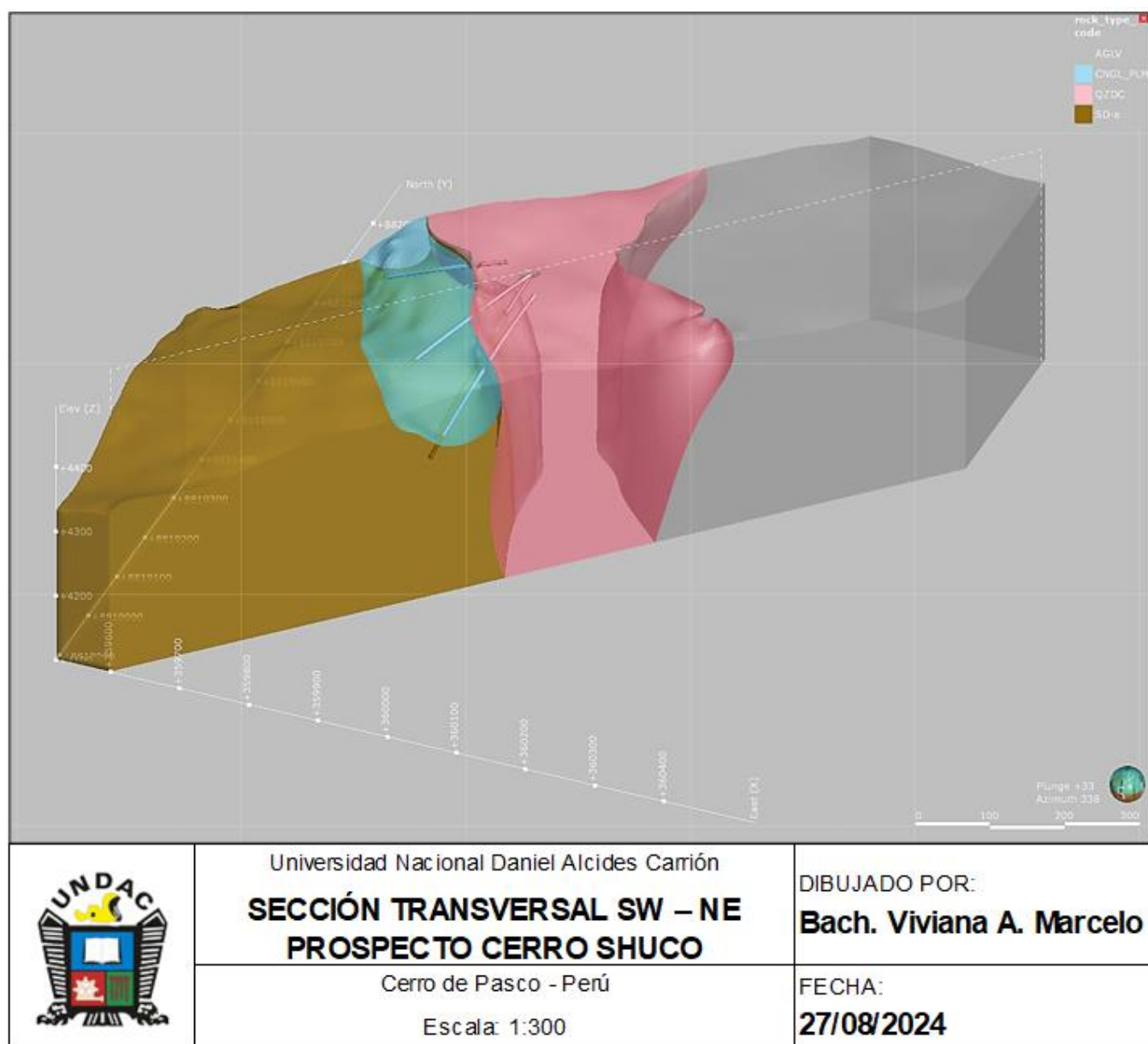
**Plano 10** Secciones y plano geológico superficial georeferenciados en Leapfrog  
Prospecto minero Cerro Shuco- Simón Bolívar, Pasco.



**Plano 11** *Modelo geológico conceptual del Prospecto minero Cerro Shuco - Simón Bolívar, Pasco.*



**Plano 12** Sección transversal SW – NE, clipping 50m. - Prospecto minero Cerro  
Shuco Simón Bolívar, Pasco



- **Presupuesto asignado**

La estimación del costo total del prospecto minero Cerro Shuco – Simón Bolívar, Pasco, se evaluó con precios de mercado, en resumen, se tiene un presupuesto aprobado de \$300,413.00, cabe mencionar que presupuestalmente no se consideraron más estudios debido a que este proyecto fue inicial, por esta razón no se considera la ejecución de otros estudios.

**Tabla 11 Propuesta económica Prospecto minero Cerro Shuco - Simón Bolívar, Pasco**

| PRESUPUESTO ECONÓMICO                      |                                                                        |        |                             |                        |                     |
|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|--------|-----------------------------|------------------------|---------------------|
| Proyecto : <b>Proyecto Cerro Shuco</b>     |                                                                        |        | Moneda : Dólares americanos |                        |                     |
| Unidad : Cerro de Pasco                    |                                                                        |        | Plazo Ejecución : 120 Días  |                        |                     |
| Ubicación : Cerro de Pasco - Simon Bolivar |                                                                        |        | Fecha inicio : No definido  |                        |                     |
| Revisión : 1                               |                                                                        |        | Fecha fin : No definido     |                        |                     |
| Fecha : Marzo 2022                         |                                                                        |        | Elaborado por :             |                        |                     |
| Modalidad : Precios unitarios              |                                                                        |        | Cód. Presup. :              |                        |                     |
| Item                                       | Descripción                                                            | Unidad | Cantidad                    | Precio Unitario (US\$) | Parcial (US\$)      |
| <b>1</b>                                   | <b>OBRAS PROVISIONALES</b>                                             |        |                             |                        | <b>\$4,345.50</b>   |
| 1.1.                                       | Movilización y desmovilización de personal a obra                      | GLB    | 1.00                        | 3,982.50               | \$3,982.50          |
| 1.2.                                       | Movilización y desmovilización de equipos perforadoras                 | GLB    | 1.00                        | 213.00                 | \$213.00            |
| 1.3.                                       | Seguridad y Señalización                                               | GLB    | 1.00                        | 150.00                 | \$150.00            |
| <b>2</b>                                   | <b>MATERIALES E INSUMOS PARA EL PROYECTO</b>                           |        |                             |                        | <b>\$16,583.49</b>  |
| 2.1.                                       | Compra de cajas de testigos cartonplast tipo HQ c/tapa de 62x23x4.5 cm | UND    | 50.00                       | 5.00                   | \$250.00            |
| 2.2.                                       | Compra de tacos separadores de plastico - tipo HQ                      | UND    | 300.00                      | 0.22                   | \$66.00             |
| 2.3.                                       | Compra de discos de corte para petrotomo                               | UND    | 40.00                       | 289.00                 | \$11,560.00         |
| 2.4.                                       | Compra de muestras de control - Blanco Fino                            | UND    | 45.00                       | 4.00                   | \$180.00            |
| 2.5.                                       | Compra de muestras de control - Blanco Grueso                          | UND    | 45.00                       | 5.00                   | \$225.00            |
| 2.6.                                       | Compra de materiales de referencia - Estandar Alto (Target rocks)      | UND    | 25.00                       | 15.00                  | \$375.00            |
| 2.7.                                       | Compra de materiales de referencia - Estandar Medio (Target rocks)     | UND    | 25.00                       | 15.00                  | \$375.00            |
| 2.8.                                       | Compra de materiales de referencia - Estandar Bajo (Target rocks)      | UND    | 25.00                       | 15.00                  | \$375.00            |
| 2.9.                                       | Compra de bolsas de muestreo de polietileno 30 x 40 cm x 6.5 mm/pulg   | UND    | 850.00                      | 0.16                   | \$136.00            |
| 2.10.                                      | Compra de sacos de polipropileno para envio de muestras                | UND    | 250.00                      | 0.50                   | \$125.00            |
| 2.11.                                      | Compra de cintillos amarra cables 4.8 x 300 mm x 100 UN                | BOL    | 100.00                      | 5.00                   | \$500.00            |
| 2.12.                                      | Compra de Brujulas                                                     | UND    | 1.00                        | 700.00                 | \$700.00            |
| 2.13.                                      | Compra de Picotas                                                      | UND    | 5.00                        | 70.00                  | \$350.00            |
| 2.14.                                      | Compra de GPS                                                          | UND    | 1.00                        | 600.00                 | \$600.00            |
| 2.15.                                      | Compra libreta de geologo write in the rain                            | UND    | 5.00                        | 40.00                  | \$200.00            |
| 2.16.                                      | Compra lupa de geologo iwamoto 20x                                     | UND    | 3.00                        | 180.00                 | \$540.00            |
| 2.17.                                      | Compra de tarjetas de muestreo                                         | UND    | 700.00                      | 0.04                   | \$26.49             |
| <b>3</b>                                   | <b>ADMINISTRACION DEL PROYECTO</b>                                     |        |                             |                        | <b>\$56,400.00</b>  |
| 3.1.                                       | Adquisición de licencia LEAPFROG GEO x 1 año                           | UND    | 1.00                        | 38,000.00              | \$38,000.00         |
| 3.2.                                       | Adquisición de licencia ROCK MAPPER x 1 año                            | UND    | 1.00                        | 12,000.00              | \$12,000.00         |
| 3.3.                                       | Adquisición de equipos para ROCK MAPPER - IPAD PRO 2022                | UND    | 2.00                        | 3,200.00               | \$6,400.00          |
| <b>4</b>                                   | <b>GEOLOGIA</b>                                                        |        |                             |                        | <b>\$219,500.00</b> |
| 4.1.                                       | Análisis geoquímico CERTIMIN - ICP MS + 32 elementos                   | UND    | 500.00                      | 30.00                  | \$15,000.00         |
| 4.1.                                       | Perforación Diamantina                                                 | M      | 1,500.00                    | 119.00                 | \$178,500.00        |
| 4.2.                                       | Alquiler de equipo de medición de trayectoria de sondaje               | MES    | 4.00                        | 6,500.00               | \$26,000.00         |
| <b>5</b>                                   | <b>PERFORACIÓN</b>                                                     |        |                             |                        | <b>\$3,584.00</b>   |
| 5.1.                                       | Construcción de Plataformas de Perforación (Alquiler de equipos)       | HRS    | 32.00                       | 112.00                 | \$3,584.00          |
| <b>COSTO TOTAL</b>                         |                                                                        |        |                             |                        | <b>\$300,413</b>    |

Fuente elaboración propia

## CONCLUSIONES

1. El modelo geológico conceptual lanza la hipótesis de que el prospecto minero Cerro Shuco - Simón Bolívar, corresponde a un yacimiento tipo cordillerano de origen hidrotermal, con estructuras de mineralización en vetas y cuerpos de reemplazo. La mineralización presenta las siguientes características espaciales: Se presenta en cuerpos vetiformes de reemplazo, compuestos principalmente por óxidos de hierro ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) y manganeso (Mn), se concentra en los primeros 30 a 35 metros de profundidad, desapareciendo o reduciéndose a valores insignificantes en niveles inferiores, las rocas conglomeradas contienen clastos de calizas del Grupo Pucará, con baja alteración hidrotermal. La viabilidad económica es limitada, por las siguientes razones: Profundidad de mineralización: solo hasta 30–35 m., valores de Zn y Pb, bajos, sin cruces económicos importantes, presencia de Ag: menor, no significativa.
2. En el prospecto minero Cerro Shuco - Simón Bolívar, Pasco, se establecieron los métodos aplicados como superficiales (cartografiado, análisis geoquímico, teledetección) y profundas (perforación diamantina, análisis geoquímico y modelamiento 3D), permitiendo: Caracterizar la geología local y estructural, identificar zonas mineralizadas, evaluar la continuidad y profundidad de los cuerpos.
3. Se ha ejecutado 4 sondajes de perforación diamantina: DDHS24001, DDHS24002, DDHS24003 y DDHS24004. Los registros de perforación diamantina indican que la mineralización se desarrolla hasta profundidades máximas próximas a los 35 metros, desapareciendo o reduciéndose a valores no significativos en los niveles inferiores. Se confirma que ha habido movimientos estructurales profundos (fallas) que han fragmentado y movido las unidades geológicas. Las estructuras mineralizadas (como las fallas de Yurajhuanca, entre otras) están desconectadas a gran profundidad, lo cual imposibilita la continuidad del sistema mineral.

## **RECOMENDACIONES**

1. Se recomienda rediseñar los programas de perforación diamantina tomando en cuenta la orientación de las estructuras mineralizadas, priorizando la ejecución de sondajes perpendiculares a los sistemas estructurales dominantes y dirigidos a zonas con anomalías geoquímicas relevantes. Asimismo, se sugiere evitar la perforación en zonas sin control estructural definido, con el fin de optimizar recursos y mejorar la eficiencia de la exploración.
2. Se recomienda que las futuras campañas de exploración se enfoquen prioritariamente en la identificación y caracterización detallada de las estructuras geológicas principales (fallas y sistemas de fracturas), debido a que la mineralización observada en el prospecto Cerro Shuco presenta un fuerte control estructural. La discontinuidad y fragmentación de los cuerpos mineralizados, asociadas a fallas profundas, evidencian que el control estructural es el principal factor condicionante de la distribución del mineral.
3. Ampliar las investigaciones hacia sectores adyacentes, principalmente hacia el norte del proyecto, donde se han identificado paquetes de calizas del Grupo Pucará asociados a estructuras de rumbo E–W, potencialmente más favorables para el desarrollo de mineralización significativa.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Bellido, E. & De Montreuil, L. (1972) Aspectos Generales de la Metalogenia del Perú, Serv. Geol. Min, Perú 149 P.
- Dalmayrac, B. Laubachert, G.Y Marocco, R. (1988) Caracteres Generales de la Evolución Geológica de los Andes Peruanos Bol. N° 12 Serie; INGEMMET.
- INGEMMET (1996) Geología del Cuadrángulo de Ambo, Cerro de Pasco, Ondores, Bol. N° 77.
- J. Herrera Herbert (2017) La Exploración e Investigación Minera, Universidad Politécnica de Madrid.
- James, D. E. (1971) Plate Tectonic Model for the Evolution of the Central Andes , Geol. Soc Am, Bull 82.
- Lluís. Fontboté (2009), Cordilleran or Butte-type Veins and Replacement Bodies as a Deposit Class in Porphyry Systems.
- Ronner Bendezú (2004), The Cerro de Pasco–Colquijirca ‘super district’, Peru:~2 m.y. of pulsed high-sulphidation hydrothermal activity.
- Regina Baumgartner (2008), Mineral Zoning and Geochemistry of Epithermal Polymetallic Zn-Pb-Ag-Cu-Bi Mineralization at Cerro de Pasco, Peru.
- Ronner Bendezú And Lluís Fontboté (2009), Cordilleran Epithermal Cu-Zn- Pb-(Au-Ag) Mineralization in the Colquijirca District, Central Peru: Deposit-Scale Mineralogical Patterns.
- Torres Bardales C. (1979) Metodología de la Investigación Editorial San Marcos.
- Volcan Cia. Minera (2011), Geología de la Mina de C de P.

## **ANEXOS**

## Instrumentos de Recolección de Datos

### *Anexo 1 Panel fotográfico de testigos*



**Fotografía 8** Testigos de 0.00m a 2.70m.

Cuarzo dacita de tonalidad blanca a crema de textura porfirítica, débil alteración potásica, ocasionales venillas delgadas milimétricas de color gris rellenas de flujo hidrotermal pobre en metales.



**Fotografía 9** Testigos de 114.70m a 117.50m

Filitas negruzcas a verdosas de grano fino, con laminación delgada  $<30^\circ$ , presencia ocasional de venillas milimétricas de calcita, intercalación de bandas de lutitas bituminosas (1-2 cm) y niveles delgados de areniscas, trazas de py diseminada.



**Fotografía 10** Testigos de 154.50m a 157.40m

Conglomerado sedimentario calcáreo, matriz soportada, fragmentos polimícticos y heterométricos (1-10 cm), subredondeados, de calizas grises con venillas de calcita, calizas recrystalizadas, filitas, areniscas verdosas, intrusivos, englobados en matriz de composición calcárea. Fuerte fracturamiento controlados por fallas.



**Fotografía 11** Testigos de 209.60m a 212.60m

Conglomerado sedimentario de fragmentos polimícticos en matriz calcárea, fragmentos subredondeados de areniscas cuarzosas con venillas de calcita, calizas silicificadas con venillas de calcita y ocasionalmente calizas recrystalizadas, englobadas en matriz calcárea intensamente oxidada con presencia de hematita – jarosita, se observa trazas de gn y py diseminada.

**Anexo 2** *Proceso de registro de información geológica (logueo).*

| Item | DDH       | From   | To    | Código    | Ag_ppm | Cu_ppm | Fe   | Pb_ppm | Zn_ppm |
|------|-----------|--------|-------|-----------|--------|--------|------|--------|--------|
| 1    | DDHS24001 | 33.20  | 34.7  | SHU000001 | 0.2    | 3.8    | 2.18 | 19     | 77.10  |
| 2    | DDHS24001 | 34.70  | 36.2  | SHU000002 | 0.2    | 3.3    | 2.04 | 13     | 71.80  |
| 3    | DDHS24001 | 36.20  | 37.7  | SHU000003 | 0.2    | 3.1    | 2.05 | 20     | 69.70  |
| 4    | DDHS24001 | 37.70  | 39.2  | SHU000004 | 0.2    | 3.4    | 2.15 | 17     | 71.70  |
| 5    | DDHS24001 | 39.20  | 40.7  | SHU000006 | 0.2    | 2.4    | 1.96 | 20     | 69.50  |
| 6    | DDHS24001 | 40.70  | 42.2  | SHU000007 | 0.2    | 2.2    | 1.91 | 22     | 67.80  |
| 7    | DDHS24001 | 42.20  | 43.7  | SHU000008 | 0.2    | 2.5    | 1.94 | 24     | 80.00  |
| 8    | DDHS24001 | 43.70  | 45.2  | SHU000009 | 0.2    | 3      | 2.05 | 19     | 85.50  |
| 9    | DDHS24001 | 45.20  | 46.7  | SHU000011 | 0.2    | 3.9    | 1.79 | 36     | 83.40  |
| 10   | DDHS24001 | 46.70  | 48.5  | SHU000012 | 0.2    | 8      | 1.78 | 21     | 84.00  |
| 11   | DDHS24001 | 49.80  | 51.6  | SHU000013 | 0.2    | 5.2    | 1.97 | 19     | 97.00  |
| 12   | DDHS24001 | 52.50  | 52.9  | SHU000014 | 0.2    | 9.5    | 2.09 | 28     | 87.10  |
| 13   | DDHS24001 | 87.45  | 88.95 | SHU000015 | 0.8    | 23.3   | 3.19 | 73     | 306.00 |
| 14   | DDHS24001 | 88.95  | 90.35 | SHU000016 | 0.4    | 37.1   | 5.21 | 55     | 178.00 |
| 15   | DDHS24001 | 90.35  | 91.75 | SHU000017 | 0.4    | 47.9   | 5.37 | 37     | 563.00 |
| 16   | DDHS24001 | 158.70 | 159.6 | SHU000019 | 0.2    | 19.2   | 4.18 | 47     | 222.00 |
| 17   | DDHS24002 | 42.80  | 44.3  | SHU000020 | 0.2    | 5.1    | 2.32 | 15     | 79.90  |
| 18   | DDHS24002 | 44.30  | 45.8  | SHU000021 | 0.2    | 3      | 2.33 | 18     | 79.80  |
| 19   | DDHS24002 | 45.80  | 47.15 | SHU000022 | 0.2    | 4.6    | 2.65 | 20     | 73.10  |
| 20   | DDHS24002 | 47.15  | 48.5  | SHU000023 | 0.2    | 5.1    | 2.29 | 28     | 67.90  |
| 21   | DDHS24002 | 48.50  | 50    | SHU000025 | 0.2    | 3      | 2.09 | 23     | 63.90  |
| 22   | DDHS24002 | 50.00  | 51.3  | SHU000026 | 0.2    | 3.2    | 1.98 | 15     | 72.70  |

| Item | DDH       | From   | To     | Código    | Ag_ppm | Cu_ppm | Fe   | Pb_ppm | Zn_ppm |
|------|-----------|--------|--------|-----------|--------|--------|------|--------|--------|
| 23   | DDHS24002 | 93.80  | 95.5   | SHU000027 | 0.2    | 6.5    | 0.6  | 32     | 197.00 |
| 24   | DDHS24002 | 96.20  | 97.6   | SHU000028 | 0.2    | 3.2    | 0.65 | 20     | 63.30  |
| 25   | DDHS24002 | 97.60  | 98.9   | SHU000030 | 0.2    | 2.4    | 0.56 | 32     | 149.00 |
| 26   | DDHS24002 | 114.10 | 115.6  | SHU000031 | 0.2    | 3.8    | 0.8  | 44     | 158.00 |
| 27   | DDHS24002 | 115.60 | 116.25 | SHU000032 | 0.2    | 6.8    | 0.65 | 30     | 86.00  |
| 28   | DDHS24002 | 118.70 | 119.9  | SHU000033 | 0.2    | 13.5   | 0.6  | 25     | 41.60  |
| 29   | DDHS24002 | 119.90 | 121    | SHU000035 | 0.2    | 4.2    | 0.72 | 26     | 111.00 |
| 30   | DDHS24002 | 121.00 | 122    | SHU000036 | 0.2    | 3.8    | 1.02 | 47     | 102.00 |
| 31   | DDHS24002 | 123.00 | 124.5  | SHU000037 | 0.2    | 2.8    | 0.85 | 44     | 220.00 |
| 32   | DDHS24002 | 124.50 | 126    | SHU000038 | 0.7    | 2.6    | 1.01 | 41     | 310.00 |
| 33   | DDHS24002 | 126.00 | 127.5  | SHU000039 | 0.2    | 2.7    | 0.71 | 39     | 183.00 |
| 34   | DDHS24002 | 127.50 | 129.2  | SHU000040 | 0.2    | 2.8    | 0.93 | 31     | 180.00 |
| 35   | DDHS24002 | 129.20 | 130.9  | SHU000041 | 0.2    | 3.7    | 1.82 | 59     | 531.00 |
| 36   | DDHS24002 | 132.20 | 133.9  | SHU000044 | 0.2    | 2.5    | 0.92 | 59     | 464.00 |
| 37   | DDHS24002 | 137.00 | 138.1  | SHU000045 | 0.2    | 2.7    | 0.75 | 37     | 412.00 |
| 38   | DDHS24002 | 140.90 | 141.4  | SHU000046 | 0.2    | 3.9    | 0.73 | 109    | 306.00 |
| 39   | DDHS24002 | 142.00 | 143.5  | SHU000047 | 0.2    | 2.4    | 0.67 | 38     | 152.00 |
| 40   | DDHS24002 | 143.50 | 145    | SHU000048 | 0.2    | 3.4    | 0.85 | 78     | 311.00 |
| 41   | DDHS24002 | 145.00 | 146.5  | SHU000049 | 0.2    | 2.9    | 0.77 | 53     | 235.00 |
| 42   | DDHS24002 | 146.50 | 148    | SHU000050 | 0.2    | 3.1    | 0.82 | 37     | 153.00 |
| 43   | DDHS24002 | 148.00 | 149.2  | SHU000051 | 0.2    | 4.2    | 0.68 | 30     | 121.00 |
| 44   | DDHS24002 | 149.20 | 150.2  | SHU000052 | 0.2    | 3.7    | 1.14 | 110    | 843.00 |
| 45   | DDHS24002 | 171.10 | 172.35 | SHU000053 | 0.2    | 6.2    | 1.83 | 25     | 181.00 |

| Item | DDH       | From   | To     | Código    | Ag_ppm | Cu_ppm | Fe   | Pb_ppm | Zn_ppm |
|------|-----------|--------|--------|-----------|--------|--------|------|--------|--------|
| 46   | DDHS24002 | 172.35 | 173.8  | SHU000054 | 0.2    | 11.1   | 1.58 | 74     | 449.00 |
| 47   | DDHS24002 | 192.00 | 193.2  | SHU000055 | 0.2    | 17.3   | 4.63 | 25     | 115.00 |
| 48   | DDHS24002 | 193.20 | 194.4  | SHU000056 | 0.2    | 14.1   | 2.39 | 39     | 156.00 |
| 49   | DDHS24003 | 138.80 | 139.8  | SHU000058 | 0.2    | 4.2    | 0.52 | 72     | 297.00 |
| 50   | DDHS24003 | 140.00 | 141.5  | SHU000059 | 0.2    | 4.3    | 0.83 | 34     | 294.00 |
| 51   | DDHS24003 | 141.50 | 143    | SHU000060 | 0.2    | 2      | 0.53 | 28     | 123.00 |
| 52   | DDHS24003 | 143.00 | 144.5  | SHU000061 | 0.2    | 3.6    | 0.54 | 35     | 146.00 |
| 53   | DDHS24003 | 144.50 | 146    | SHU000063 | 0.2    | 4.6    | 0.67 | 203    | 541.00 |
| 54   | DDHS24003 | 154.50 | 156    | SHU000064 | 0.2    | 4.5    | 1.25 | 94     | 501.00 |
| 55   | DDHS24003 | 156.00 | 157.5  | SHU000065 | 0.2    | 8.3    | 1.73 | 44     | 691.00 |
| 56   | DDHS24003 | 157.50 | 158.75 | SHU000066 | 0.2    | 6.5    | 1.79 | 47     | 698.00 |
| 57   | DDHS24003 | 163.20 | 164.7  | SHU000067 | 0.2    | 7.7    | 1.47 | 114    | 584.00 |
| 58   | DDHS24003 | 164.70 | 166.2  | SHU000069 | 0.2    | 11.5   | 1.62 | 62     | 226.00 |
| 59   | DDHS24003 | 166.20 | 167.7  | SHU000070 | 0.6    | 10.7   | 1.56 | 167    | 763.00 |
| 60   | DDHS24003 | 167.70 | 169.2  | SHU000071 | 0.2    | 8.3    | 1.58 | 56     | 822.00 |
| 61   | DDHS24003 | 183.20 | 184.7  | SHU000072 | 0.2    | 7      | 1.17 | 55     | 253.00 |
| 62   | DDHS24003 | 184.70 | 186.2  | SHU000075 | 0.2    | 4.3    | 1.63 | 67     | 440.00 |
| 63   | DDHS24003 | 186.20 | 187.7  | SHU000076 | 0.2    | 7.6    | 1.42 | 52     | 275.00 |
| 64   | DDHS24003 | 187.70 | 189.2  | SHU000077 | 0.2    | 7.7    | 1.87 | 63     | 231.00 |
| 65   | DDHS24003 | 189.20 | 190.7  | SHU000078 | 0.2    | 3.8    | 1.1  | 24     | 100.00 |
| 66   | DDHS24003 | 190.70 | 192.2  | SHU000080 | 0.2    | 6.8    | 0.71 | 30     | 118.00 |
| 67   | DDHS24003 | 192.20 | 192.7  | SHU000081 | 0.2    | 6.3    | 1.01 | 55     | 149.00 |
| 68   | DDHS24003 | 193.70 | 194.7  | SHU000082 | 0.2    | 6.3    | 0.91 | 29     | 191.00 |

| Item | DDH       | From   | To    | Código     | Ag_ppm | Cu_ppm | Fe    | Pb_ppm | Zn_ppm  |
|------|-----------|--------|-------|------------|--------|--------|-------|--------|---------|
| 69   | DDHS24003 | 197.30 | 197.6 | SHU0000083 | 0.2    | 2.9    | 0.89  | 17     | 136.00  |
| 70   | DDHS24003 | 204.40 | 205.9 | SHU0000085 | 0.2    | 6.5    | 0.98  | 64     | 230.00  |
| 71   | DDHS24003 | 205.90 | 207.4 | SHU0000086 | 0.2    | 8.8    | 1.55  | 39     | 275.00  |
| 72   | DDHS24003 | 207.40 | 208.6 | SHU0000087 | 0.2    | 9      | 1.1   | 40     | 208.00  |
| 73   | DDHS24003 | 208.60 | 209.6 | SHU0000088 | 0.2    | 5.8    | 1.96  | 31     | 328.00  |
| 74   | DDHS24003 | 221.60 | 222.2 | SHU0000089 | 0.2    | 4.6    | 0.98  | 21     | 262.00  |
| 75   | DDHS24003 | 225.00 | 226.8 | SHU0000090 | 0.2    | 8.4    | 1.88  | 20     | 156.00  |
| 76   | DDHS24004 | 52.60  | 53.2  | SHU0000092 | 1.4    | 13.6   | 19.03 | 1015   | 8381.00 |
| 77   | DDHS24004 | 54.50  | 55.1  | SHU0000093 | 1.6    | 4.1    | 23.29 | 2081   | 8052.00 |
| 78   | DDHS24004 | 55.60  | 57.1  | SHU0000094 | 1.4    | 7.5    | 23.02 | 2173   | 8710.00 |
| 79   | DDHS24004 | 57.10  | 58.6  | SHU0000095 | 1      | 3      | 24.29 | 2117   | 9364.00 |
| 80   | DDHS24004 | 59.40  | 61    | SHU0000096 | 0.4    | 15.7   | 3.49  | 974    | 4726.00 |
| 81   | DDHS24004 | 65.70  | 66.8  | SHU0000097 | 1.4    | 2.8    | 26.3  | 1427   | 6806.00 |
| 82   | DDHS24004 | 74.40  | 75    | SHU0000098 | 0.7    | 5.3    | 26.22 | 1231   | 9279.00 |
| 83   | DDHS24004 | 76.80  | 78.6  | SHU0000099 | 0.2    | 12.2   | 3.9   | 202    | 1206.00 |
| 84   | DDHS24004 | 82.20  | 82.8  | SHU0000100 | 0.2    | 17.2   | 2.48  | 176    | 693.00  |
| 85   | DDHS24004 | 83.40  | 84.6  | SHU0000101 | 0.9    | 6.2    | 13.8  | 1293   | 7625.00 |
| 86   | DDHS24004 | 84.60  | 85.8  | SHU0000102 | 0.6    | 9      | 9.99  | 1245   | 7355.00 |
| 87   | DDHS24004 | 86.40  | 87.6  | SHU0000103 | 0.2    | 16     | 1.99  | 104    | 466.00  |
| 88   | DDHS24004 | 87.60  | 88.8  | SHU0000104 | 0.9    | 8.3    | 14.14 | 778    | 5010.00 |
| 89   | DDHS24004 | 88.80  | 89.4  | SHU0000105 | 0.9    | 6.3    | 11.12 | 215    | 2702.00 |
| 90   | DDHS24004 | 90.00  | 90.6  | SHU0000106 | 0.5    | 6.1    | 13.33 | 312    | 5345.00 |
| 91   | DDHS24004 | 96.00  | 97.8  | SHU0000108 | 0.7    | 9.5    | 14.45 | 1894   | 9465.00 |

| Item | DDH       | From   | To    | Código    | Ag_ppm | Cu_ppm | Fe    | Pb_ppm | Zn_ppm  |
|------|-----------|--------|-------|-----------|--------|--------|-------|--------|---------|
| 92   | DDHS24004 | 101.10 | 101.7 | SHU000109 | 0.2    | 7.3    | 0.8   | 87     | 286.00  |
| 93   | DDHS24004 | 102.80 | 104.6 | SHU000110 | 1.2    | 3.4    | 21.76 | 555    | 9655.00 |
| 94   | DDHS24004 | 111.00 | 112.5 | SHU000111 | 0.4    | 10.2   | 7.15  | 1220   | 4351.00 |
| 95   | DDHS24004 | 112.50 | 113.4 | SHU000113 | 0.2    | 9.4    | 3.03  | 578    | 1358.00 |
| 96   | DDHS24004 | 118.80 | 119.1 | SHU000114 | 0.2    | 5.8    | 5.4   | 301    | 5912.00 |
| 97   | DDHS24004 | 120.00 | 120.6 | SHU000115 | 0.2    | 12.1   | 1.42  | 74     | 253.00  |
| 98   | DDHS24004 | 132.40 | 133   | SHU000116 | 0.6    | 5      | 9.09  | 288    | 2677.00 |
| 99   | DDHS24004 | 134.80 | 135.4 | SHU000117 | 0.8    | 6.6    | 7.22  | 199    | 2829.00 |
| 100  | DDHS24004 | 137.00 | 137.6 | SHU000119 | 0.2    | 10     | 1.4   | 201    | 537.00  |
| 101  | DDHS24004 | 151.20 | 152.4 | SHU000120 | 0.2    | 10     | 2.1   | 124    | 853.00  |
| 102  | DDHS24004 | 158.40 | 160.2 | SHU000121 | 0.2    | 30.7   | 4.31  | 154    | 782.00  |
| 103  | DDHS24004 | 160.20 | 161.7 | SHU000122 | 0.2    | 34.7   | 3.55  | 84     | 461.00  |
| 104  | DDHS24004 | 161.70 | 163.2 | SHU000125 | 0.2    | 22.6   | 3.13  | 66     | 216.00  |
| 105  | DDHS24004 | 163.20 | 164.7 | SHU000126 | 0.2    | 25.5   | 2.57  | 122    | 207.00  |
| 106  | DDHS24004 | 164.70 | 166.2 | SHU000127 | 0.2    | 25.3   | 3.57  | 100    | 463.00  |
| 107  | DDHS24004 | 166.20 | 167.7 | SHU000128 | 0.2    | 24.5   | 3.35  | 132    | 303.00  |
| 108  | DDHS24004 | 167.70 | 169.2 | SHU000130 | 0.2    | 34.6   | 4.37  | 593    | 515.00  |
| 109  | DDHS24004 | 169.20 | 170.7 | SHU000131 | 0.2    | 39.6   | 4.05  | 589    | 517.00  |
| 110  | DDHS24004 | 170.70 | 172.2 | SHU000132 | 0.2    | 42.4   | 2.75  | 1455   | 400.00  |
| 111  | DDHS24004 | 172.20 | 173.7 | SHU000133 | 0.4    | 22.6   | 4.85  | 220    | 413.00  |
| 112  | DDHS24004 | 173.70 | 175.2 | SHU000135 | 0.2    | 34.1   | 3.36  | 552    | 410.00  |
| 113  | DDHS24004 | 175.20 | 176.7 | SHU000136 | 0.2    | 22.7   | 2.48  | 119    | 254.00  |
| 114  | DDHS24004 | 176.70 | 177.1 | SHU000137 | 0.2    | 23.9   | 5.32  | 64     | 238.00  |

Data Collar

| Azimut Collar | Dip Collar | Drill Depth | Drill Location | Platform | Hole Type | Hole Category | Date Drilled | Contractor     | Ref_Datum | Ref_System | Ref_Method    | Type_Coordinate | Id_Program | Concession_Code | Concession        | Logged_By           |
|---------------|------------|-------------|----------------|----------|-----------|---------------|--------------|----------------|-----------|------------|---------------|-----------------|------------|-----------------|-------------------|---------------------|
| 208.81        | -45.75     | 250.50      | Superficie     | P-01     | DDH       | EXP           | 24/08/2018   | ECOSERM RANCAS | WGS84     | UTM84-18S  | Total Station | EJE             | PLAN 2018  | 010000714L      | ACUMULACION CERRO | KBenavides VMarcelo |
| 209.76        | -14.17     | 248.40      | Superficie     | P-01     | DDH       | EXP           | 02/09/2018   | ECOSERM RANCAS | WGS84     | UTM84-18S  | Total Station | EJE             | PLAN 2018  | 010000714L      | ACUMULACION CERRO | KBenavides VMarcelo |
| 186.14        | -15.48     | 282.20      | Superficie     | P-02     | DDH       | EXP           | 17/10/2018   | ECOSERM RANCAS | WGS84     | UTM84-18S  | Total Station | EJE             | PLAN 2018  | 010000714L      | ACUMULACION CERRO | KBenavides VMarcelo |
| 264.31        | -15.78     | 202.40      | Superficie     | P-03     | DDH       | EXP           | 17/10/2018   | ECOSERM RANCAS | WGS84     | UTM84-18S  | Total Station | EJE             | PLAN 2018  | 010000714L      | ACUMULACION CERRO | KBenavides VMarcelo |

## Datos Assay Hoja1.

| DDH         | From   | To     | Código    | Ag_ppm | Pb_ppm | Zn_ppm | Cu_ppm | Fe   |
|-------------|--------|--------|-----------|--------|--------|--------|--------|------|
| DDHSHU24001 | 33.20  | 34.70  | SHU000001 | 0.20   | 19.00  | 77.10  | 3.80   | 2.18 |
| DDHSHU24001 | 34.70  | 36.20  | SHU000002 | 0.20   | 13.00  | 71.80  | 3.30   | 2.04 |
| DDHSHU24001 | 36.20  | 37.70  | SHU000003 | 0.20   | 20.00  | 69.70  | 3.10   | 2.05 |
| DDHSHU24001 | 37.70  | 39.20  | SHU000004 | 0.20   | 17.00  | 71.70  | 3.40   | 2.15 |
| DDHSHU24001 | 39.20  | 40.70  | SHU000006 | 0.20   | 20.00  | 69.50  | 2.40   | 1.96 |
| DDHSHU24001 | 40.70  | 42.20  | SHU000007 | 0.20   | 22.00  | 67.80  | 2.20   | 1.91 |
| DDHSHU24001 | 42.20  | 43.70  | SHU000008 | 0.20   | 24.00  | 80.00  | 2.50   | 1.94 |
| DDHSHU24001 | 43.70  | 45.20  | SHU000009 | 0.20   | 19.00  | 85.50  | 3.00   | 2.05 |
| DDHSHU24001 | 45.20  | 46.70  | SHU000011 | 0.20   | 36.00  | 83.40  | 3.90   | 1.79 |
| DDHSHU24001 | 46.70  | 48.50  | SHU000012 | 0.20   | 21.00  | 84.00  | 8.00   | 1.78 |
| DDHSHU24001 | 49.80  | 51.60  | SHU000013 | 0.20   | 19.00  | 97.00  | 5.20   | 1.97 |
| DDHSHU24001 | 52.50  | 52.90  | SHU000014 | 0.20   | 28.00  | 87.10  | 9.50   | 2.09 |
| DDHSHU24001 | 87.45  | 88.95  | SHU000015 | 0.80   | 73.00  | 306.00 | 23.30  | 3.19 |
| DDHSHU24001 | 88.95  | 90.35  | SHU000016 | 0.40   | 55.00  | 178.00 | 37.10  | 5.21 |
| DDHSHU24001 | 90.35  | 91.75  | SHU000017 | 0.40   | 37.00  | 563.00 | 47.90  | 5.37 |
| DDHSHU24001 | 158.70 | 159.60 | SHU000019 | 0.20   | 47.00  | 222.00 | 19.20  | 4.18 |
| DDHSHU24002 | 42.80  | 44.30  | SHU000020 | 0.20   | 15.00  | 79.90  | 5.10   | 2.32 |
| DDHSHU24002 | 44.30  | 45.80  | SHU000021 | 0.20   | 18.00  | 79.80  | 3.00   | 2.33 |
| DDHSHU24002 | 45.80  | 47.15  | SHU000022 | 0.20   | 20.00  | 73.10  | 4.60   | 2.65 |
| DDHSHU24002 | 47.15  | 48.50  | SHU000023 | 0.20   | 28.00  | 67.90  | 5.10   | 2.29 |
| DDHSHU24002 | 48.50  | 50.00  | SHU000025 | 0.20   | 23.00  | 63.90  | 3.00   | 2.09 |
| DDHSHU24002 | 50.00  | 51.30  | SHU000026 | 0.20   | 15.00  | 72.70  | 3.20   | 1.98 |
| DDHSHU24002 | 93.80  | 95.50  | SHU000027 | 0.20   | 32.00  | 197.00 | 6.50   | 0.60 |
| DDHSHU24002 | 96.20  | 97.60  | SHU000028 | 0.20   | 20.00  | 63.30  | 3.20   | 0.65 |
| DDHSHU24002 | 97.60  | 98.90  | SHU000030 | 0.20   | 32.00  | 149.00 | 2.40   | 0.56 |
| DDHSHU24002 | 114.10 | 115.60 | SHU000031 | 0.20   | 44.00  | 158.00 | 3.80   | 0.80 |
| DDHSHU24002 | 115.60 | 116.25 | SHU000032 | 0.20   | 30.00  | 86.00  | 6.80   | 0.65 |
| DDHSHU24002 | 118.70 | 119.90 | SHU000033 | 0.20   | 25.00  | 41.60  | 13.50  | 0.60 |
| DDHSHU24002 | 119.90 | 121.00 | SHU000035 | 0.20   | 26.00  | 111.00 | 4.20   | 0.72 |
| DDHSHU24002 | 121.00 | 122.00 | SHU000036 | 0.20   | 47.00  | 102.00 | 3.80   | 1.02 |
| DDHSHU24002 | 123.00 | 124.50 | SHU000037 | 0.20   | 44.00  | 220.00 | 2.80   | 0.85 |
| DDHSHU24002 | 124.50 | 126.00 | SHU000038 | 0.70   | 41.00  | 310.00 | 2.60   | 1.01 |
| DDHSHU24002 | 126.00 | 127.50 | SHU000039 | 0.20   | 39.00  | 183.00 | 2.70   | 0.71 |
| DDHSHU24002 | 127.50 | 129.20 | SHU000040 | 0.20   | 31.00  | 180.00 | 2.80   | 0.93 |
| DDHSHU24002 | 129.20 | 130.90 | SHU000041 | 0.20   | 59.00  | 531.00 | 3.70   | 1.82 |
| DDHSHU24002 | 132.20 | 133.90 | SHU000044 | 0.20   | 59.00  | 464.00 | 2.50   | 0.92 |
| DDHSHU24002 | 137.00 | 138.10 | SHU000045 | 0.20   | 37.00  | 412.00 | 2.70   | 0.75 |
| DDHSHU24002 | 140.90 | 141.40 | SHU000046 | 0.20   | 109.00 | 306.00 | 3.90   | 0.73 |
| DDHSHU24002 | 142.00 | 143.50 | SHU000047 | 0.20   | 38.00  | 152.00 | 2.40   | 0.67 |
| DDHSHU24002 | 143.50 | 145.00 | SHU000048 | 0.20   | 78.00  | 311.00 | 3.40   | 0.85 |
| DDHSHU24002 | 145.00 | 146.50 | SHU000049 | 0.20   | 53.00  | 235.00 | 2.90   | 0.77 |
| DDHSHU24002 | 146.50 | 148.00 | SHU000050 | 0.20   | 37.00  | 153.00 | 3.10   | 0.82 |
| DDHSHU24002 | 148.00 | 149.20 | SHU000051 | 0.20   | 30.00  | 121.00 | 4.20   | 0.68 |
| DDHSHU24002 | 149.20 | 150.20 | SHU000052 | 0.20   | 110.00 | 843.00 | 3.70   | 1.14 |
| DDHSHU24002 | 171.10 | 172.35 | SHU000053 | 0.20   | 25.00  | 181.00 | 6.20   | 1.83 |
| DDHSHU24002 | 172.35 | 173.80 | SHU000054 | 0.20   | 74.00  | 449.00 | 11.10  | 1.58 |
| DDHSHU24002 | 192.00 | 193.20 | SHU000055 | 0.20   | 25.00  | 115.00 | 17.30  | 4.63 |
| DDHSHU24002 | 193.20 | 194.40 | SHU000056 | 0.20   | 39.00  | 156.00 | 14.10  | 2.39 |
| DDHSHU24003 | 138.80 | 139.80 | SHU000058 | 0.20   | 72.00  | 297.00 | 4.20   | 0.52 |
| DDHSHU24003 | 140.00 | 141.50 | SHU000059 | 0.20   | 34.00  | 294.00 | 4.30   | 0.83 |
| DDHSHU24003 | 141.50 | 143.00 | SHU000060 | 0.20   | 28.00  | 123.00 | 2.00   | 0.53 |
| DDHSHU24003 | 143.00 | 144.50 | SHU000061 | 0.20   | 35.00  | 146.00 | 3.60   | 0.54 |
| DDHSHU24003 | 144.50 | 146.00 | SHU000063 | 0.20   | 203.00 | 541.00 | 4.60   | 0.67 |
| DDHSHU24003 | 154.50 | 156.00 | SHU000064 | 0.20   | 94.00  | 501.00 | 4.50   | 1.25 |
| DDHSHU24003 | 156.00 | 157.50 | SHU000065 | 0.20   | 44.00  | 691.00 | 8.30   | 1.73 |
| DDHSHU24003 | 157.50 | 158.75 | SHU000066 | 0.20   | 47.00  | 698.00 | 6.50   | 1.79 |
| DDHSHU24003 | 163.20 | 164.70 | SHU000067 | 0.20   | 114.00 | 584.00 | 7.70   | 1.47 |
| DDHSHU24003 | 164.70 | 166.20 | SHU000069 | 0.20   | 62.00  | 226.00 | 11.50  | 1.62 |
| DDHSHU24003 | 166.20 | 167.70 | SHU000070 | 0.60   | 167.00 | 763.00 | 10.70  | 1.56 |
| DDHSHU24003 | 167.70 | 169.20 | SHU000071 | 0.20   | 56.00  | 822.00 | 8.30   | 1.58 |

## Datos Assay Hoja2.

| DDH         | From   | To     | Código    | Ag_ppm | Pb_ppm  | Zn_ppm  | Cu_ppm | Fe    |
|-------------|--------|--------|-----------|--------|---------|---------|--------|-------|
| DDHSHU24003 | 183.20 | 184.70 | SHU000072 | 0.20   | 55.00   | 253.00  | 7.00   | 1.17  |
| DDHSHU24003 | 184.70 | 186.20 | SHU000075 | 0.20   | 67.00   | 440.00  | 4.30   | 1.63  |
| DDHSHU24003 | 186.20 | 187.70 | SHU000076 | 0.20   | 52.00   | 275.00  | 7.60   | 1.42  |
| DDHSHU24003 | 187.70 | 189.20 | SHU000077 | 0.20   | 63.00   | 231.00  | 7.70   | 1.87  |
| DDHSHU24003 | 189.20 | 190.70 | SHU000078 | 0.20   | 24.00   | 100.00  | 3.80   | 1.10  |
| DDHSHU24003 | 190.70 | 192.20 | SHU000080 | 0.20   | 30.00   | 118.00  | 6.80   | 0.71  |
| DDHSHU24003 | 192.20 | 192.70 | SHU000081 | 0.20   | 55.00   | 149.00  | 6.30   | 1.01  |
| DDHSHU24003 | 193.70 | 194.70 | SHU000082 | 0.20   | 29.00   | 191.00  | 6.30   | 0.91  |
| DDHSHU24003 | 197.30 | 197.60 | SHU000083 | 0.20   | 17.00   | 136.00  | 2.90   | 0.89  |
| DDHSHU24003 | 204.40 | 205.90 | SHU000085 | 0.20   | 64.00   | 230.00  | 6.50   | 0.98  |
| DDHSHU24003 | 205.90 | 207.40 | SHU000086 | 0.20   | 39.00   | 275.00  | 8.80   | 1.55  |
| DDHSHU24003 | 207.40 | 208.60 | SHU000087 | 0.20   | 40.00   | 208.00  | 9.00   | 1.10  |
| DDHSHU24003 | 208.60 | 209.60 | SHU000088 | 0.20   | 31.00   | 328.00  | 5.80   | 1.96  |
| DDHSHU24003 | 221.60 | 222.20 | SHU000089 | 0.20   | 21.00   | 262.00  | 4.60   | 0.98  |
| DDHSHU24003 | 225.00 | 226.80 | SHU000090 | 0.20   | 20.00   | 156.00  | 8.40   | 1.88  |
| DDHSHU24004 | 52.60  | 53.20  | SHU000092 | 1.40   | 1015.00 | 8381.00 | 13.60  | 19.03 |
| DDHSHU24004 | 54.50  | 55.10  | SHU000093 | 1.60   | 2081.00 | 8052.00 | 4.10   | 23.29 |
| DDHSHU24004 | 55.60  | 57.10  | SHU000094 | 1.40   | 2173.00 | 8710.00 | 7.50   | 23.02 |
| DDHSHU24004 | 57.10  | 58.60  | SHU000095 | 1.00   | 2117.00 | 9364.00 | 3.00   | 24.29 |
| DDHSHU24004 | 59.40  | 61.00  | SHU000096 | 0.40   | 974.00  | 4726.00 | 15.70  | 3.49  |
| DDHSHU24004 | 65.70  | 66.80  | SHU000097 | 1.40   | 1427.00 | 6806.00 | 2.80   | 26.30 |
| DDHSHU24004 | 74.40  | 75.00  | SHU000098 | 0.70   | 1231.00 | 9279.00 | 5.30   | 26.22 |
| DDHSHU24004 | 76.80  | 78.60  | SHU000099 | 0.20   | 202.00  | 1206.00 | 12.20  | 3.90  |
| DDHSHU24004 | 82.20  | 82.80  | SHU000100 | 0.20   | 176.00  | 693.00  | 17.20  | 2.48  |
| DDHSHU24004 | 83.40  | 84.60  | SHU000101 | 0.90   | 1293.00 | 7625.00 | 6.20   | 13.80 |
| DDHSHU24004 | 84.60  | 85.80  | SHU000102 | 0.60   | 1245.00 | 7355.00 | 9.00   | 9.99  |
| DDHSHU24004 | 86.40  | 87.60  | SHU000103 | 0.20   | 104.00  | 466.00  | 16.00  | 1.99  |
| DDHSHU24004 | 87.60  | 88.80  | SHU000104 | 0.90   | 778.00  | 5010.00 | 8.30   | 14.14 |
| DDHSHU24004 | 88.80  | 89.40  | SHU000105 | 0.90   | 215.00  | 2702.00 | 6.30   | 11.12 |
| DDHSHU24004 | 90.00  | 90.60  | SHU000106 | 0.50   | 312.00  | 5345.00 | 6.10   | 13.33 |
| DDHSHU24004 | 96.00  | 97.80  | SHU000108 | 0.70   | 1894.00 | 9465.00 | 9.50   | 14.45 |
| DDHSHU24004 | 101.10 | 101.70 | SHU000109 | 0.20   | 87.00   | 286.00  | 7.30   | 0.80  |
| DDHSHU24004 | 102.80 | 104.60 | SHU000110 | 1.20   | 555.00  | 9655.00 | 3.40   | 21.76 |
| DDHSHU24004 | 111.00 | 112.50 | SHU000111 | 0.40   | 1220.00 | 4351.00 | 10.20  | 7.15  |
| DDHSHU24004 | 112.50 | 113.40 | SHU000113 | 0.20   | 578.00  | 1358.00 | 9.40   | 3.03  |
| DDHSHU24004 | 118.80 | 119.10 | SHU000114 | 0.20   | 301.00  | 5912.00 | 5.80   | 5.40  |
| DDHSHU24004 | 120.00 | 120.60 | SHU000115 | 0.20   | 74.00   | 253.00  | 12.10  | 1.42  |
| DDHSHU24004 | 132.40 | 133.00 | SHU000116 | 0.60   | 288.00  | 2677.00 | 5.00   | 9.09  |
| DDHSHU24004 | 134.80 | 135.40 | SHU000117 | 0.80   | 199.00  | 2829.00 | 6.60   | 7.22  |
| DDHSHU24004 | 137.00 | 137.60 | SHU000119 | 0.20   | 201.00  | 537.00  | 10.00  | 1.40  |
| DDHSHU24004 | 151.20 | 152.40 | SHU000120 | 0.20   | 124.00  | 853.00  | 10.00  | 2.10  |
| DDHSHU24004 | 158.40 | 160.20 | SHU000121 | 0.20   | 154.00  | 782.00  | 30.70  | 4.31  |
| DDHSHU24004 | 160.20 | 161.70 | SHU000122 | 0.20   | 84.00   | 461.00  | 34.70  | 3.55  |
| DDHSHU24004 | 161.70 | 163.20 | SHU000125 | 0.20   | 66.00   | 216.00  | 22.60  | 3.13  |
| DDHSHU24004 | 163.20 | 164.70 | SHU000126 | 0.20   | 122.00  | 207.00  | 25.50  | 2.57  |
| DDHSHU24004 | 164.70 | 166.20 | SHU000127 | 0.20   | 100.00  | 463.00  | 25.30  | 3.57  |
| DDHSHU24004 | 166.20 | 167.70 | SHU000128 | 0.20   | 132.00  | 303.00  | 24.50  | 3.35  |
| DDHSHU24004 | 167.70 | 169.20 | SHU000130 | 0.20   | 593.00  | 515.00  | 34.60  | 4.37  |
| DDHSHU24004 | 169.20 | 170.70 | SHU000131 | 0.20   | 589.00  | 517.00  | 39.60  | 4.05  |
| DDHSHU24004 | 170.70 | 172.20 | SHU000132 | 0.20   | 1455.00 | 400.00  | 42.40  | 2.75  |
| DDHSHU24004 | 172.20 | 173.70 | SHU000133 | 0.40   | 220.00  | 413.00  | 22.60  | 4.85  |
| DDHSHU24004 | 173.70 | 175.20 | SHU000135 | 0.20   | 552.00  | 410.00  | 34.10  | 3.36  |
| DDHSHU24004 | 175.20 | 176.70 | SHU000136 | 0.20   | 119.00  | 254.00  | 22.70  | 2.48  |
| DDHSHU24004 | 176.70 | 177.10 | SHU000137 | 0.20   | 64.00   | 238.00  | 23.90  | 5.32  |

## Data Survy Hoja 1

| Project | Hole Number | Depth | Azimut | Dip    | Test_Type_Code | Down_Hole |
|---------|-------------|-------|--------|--------|----------------|-----------|
| SHU     | DDHSHU24001 | 0     | 208.81 | -45.75 | UK             | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24001 | 10    | 210.01 | -44.90 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24001 | 20    | 209.89 | -45.34 | Rlx-EzGy       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24001 | 30    | 209.80 | -45.99 | Rlx-EzGy       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24001 | 40    | 209.97 | -46.46 | Rlx-EzGy       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24001 | 50    | 209.86 | -47.04 | Rlx-EzGy       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24001 | 60    | 209.74 | -47.56 | Rlx-EzGy       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24001 | 70    | 209.49 | -47.59 | Rlx-EzGy       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24001 | 80    | 209.46 | -47.73 | Rlx-EzGy       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24001 | 90    | 209.29 | -48.10 | Rlx-EzGy       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24001 | 100   | 208.92 | -48.62 | Rlx-EzGy       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24001 | 110   | 208.61 | -48.79 | Rlx-EzGy       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24001 | 120   | 208.18 | -49.11 | Rlx-EzGy       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24001 | 130   | 207.92 | -49.31 | Rlx-EzGy       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24001 | 140   | 207.86 | -49.38 | Rlx-EzGy       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24001 | 150   | 207.79 | -49.44 | Rlx-EzGy       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24001 | 160   | 207.73 | -49.50 | Rlx-EzGy       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24001 | 170   | 207.66 | -49.57 | Rlx-EzGy       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24001 | 180   | 207.60 | -49.63 | Rlx-EzGy       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24001 | 190   | 207.53 | -49.69 | Rlx-EzGy       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24001 | 200   | 207.47 | -49.76 | Rlx-EzGy       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24001 | 210   | 207.50 | -49.82 | Rlx-EzGy       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24001 | 220   | 207.84 | -49.88 | Rlx-EzGy       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24001 | 230   | 207.78 | -49.95 | Rlx-EzGy       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24001 | 240   | 207.71 | -50.01 | Rlx-EzGy       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24002 | 0     | 209.76 | -14.17 | UK             | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24002 | 5     | 211.66 | -14.43 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24002 | 10    | 211.53 | -14.60 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24002 | 15    | 211.43 | -14.77 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24002 | 20    | 211.35 | -14.70 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24002 | 25    | 211.20 | -14.83 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24002 | 30    | 211.11 | -14.94 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24002 | 35    | 210.95 | -15.01 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24002 | 40    | 210.83 | -15.01 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24002 | 45    | 210.72 | -15.10 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24002 | 50    | 210.66 | -15.10 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24002 | 55    | 210.52 | -15.20 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24002 | 60    | 210.45 | -15.29 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24002 | 65    | 210.41 | -15.30 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24002 | 70    | 210.32 | -15.36 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24002 | 75    | 210.27 | -16.01 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24002 | 80    | 210.25 | -15.78 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24002 | 85    | 210.21 | -15.98 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24002 | 90    | 210.20 | -15.92 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24002 | 95    | 210.15 | -16.08 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24002 | 100   | 210.23 | -16.09 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24002 | 105   | 210.34 | -16.16 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24002 | 110   | 210.42 | -16.17 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24002 | 115   | 210.45 | -16.09 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24002 | 120   | 210.48 | -15.95 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24002 | 125   | 210.55 | -16.11 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24002 | 130   | 210.56 | -16.29 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24002 | 135   | 210.55 | -16.34 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24002 | 140   | 210.50 | -16.35 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24002 | 145   | 210.46 | -16.57 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24002 | 150   | 210.42 | -16.72 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24002 | 155   | 210.38 | -17.04 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |

## Data Survey Hoja 2

| Project | Hole Number | Depth | Azimut | Dip    | Test_Type_Code | Down_Hole |
|---------|-------------|-------|--------|--------|----------------|-----------|
| SHU     | DDHSHU24002 | 160   | 210.34 | -17.31 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24002 | 165   | 210.33 | -17.41 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24002 | 170   | 210.30 | -17.53 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24002 | 175   | 210.22 | -17.76 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24002 | 180   | 210.19 | -18.29 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24002 | 185   | 210.16 | -18.23 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24002 | 190   | 210.24 | -18.54 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24002 | 195   | 210.23 | -18.93 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24002 | 200   | 210.32 | -19.11 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24002 | 205   | 210.21 | -19.30 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24002 | 210   | 210.32 | -19.39 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24002 | 215   | 210.29 | -19.52 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24002 | 220   | 210.33 | -19.65 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24002 | 225   | 210.36 | -19.93 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24002 | 230   | 210.59 | -20.00 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24002 | 235   | 210.55 | -20.18 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24002 | 240   | 210.59 | -20.16 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24003 | 0     | 186.14 | -15.48 | UK             | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24003 | 5     | 191.99 | -17.44 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24003 | 10    | 191.94 | -17.40 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24003 | 15    | 191.62 | -17.65 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24003 | 20    | 191.48 | -17.70 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24003 | 25    | 191.42 | -18.09 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24003 | 30    | 191.29 | -18.40 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24003 | 35    | 191.20 | -19.07 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24003 | 40    | 191.13 | -19.10 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24003 | 45    | 190.97 | -19.50 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24003 | 50    | 190.80 | -19.67 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24003 | 55    | 190.62 | -19.91 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24003 | 60    | 190.48 | -19.88 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24003 | 65    | 190.34 | -20.23 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24003 | 70    | 190.08 | -20.36 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24003 | 75    | 190.09 | -20.49 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24003 | 80    | 190.09 | -20.91 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24003 | 85    | 189.95 | -20.93 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24003 | 90    | 189.69 | -21.34 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24003 | 95    | 189.54 | -21.47 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24003 | 100   | 189.51 | -21.69 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24003 | 105   | 189.95 | -21.62 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24003 | 110   | 189.72 | -21.83 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24003 | 115   | 189.71 | -22.26 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24003 | 120   | 189.73 | -22.00 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24003 | 125   | 189.62 | -21.94 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24003 | 130   | 189.50 | -22.34 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24003 | 135   | 189.51 | -22.34 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24003 | 140   | 189.75 | -22.44 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24003 | 145   | 189.62 | -22.62 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24003 | 150   | 189.53 | -22.78 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24003 | 155   | 189.54 | -22.92 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24003 | 160   | 189.39 | -23.09 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24003 | 165   | 189.35 | -23.26 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24003 | 170   | 189.38 | -23.38 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24003 | 175   | 189.38 | -23.33 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24003 | 180   | 189.33 | -23.40 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |

### Data Survey Hoja 3

| Project | Hole Number | Depth | Azimut | Dip    | Test_Type_Code | Down_Hole |
|---------|-------------|-------|--------|--------|----------------|-----------|
| SHU     | DDHSHU24003 | 185   | 189.38 | -23.47 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24003 | 190   | 189.38 | -23.54 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24003 | 195   | 189.32 | -23.58 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24003 | 200   | 189.37 | -23.72 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24003 | 205   | 189.35 | -23.75 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24003 | 210   | 189.19 | -23.80 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24003 | 215   | 189.02 | -23.97 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24003 | 220   | 189.08 | -24.04 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24003 | 225   | 189.33 | -24.16 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24003 | 230   | 189.29 | -24.18 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24003 | 235   | 189.31 | -24.21 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24003 | 240   | 189.33 | -24.32 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24003 | 245   | 189.14 | -24.36 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24003 | 250   | 189.03 | -24.52 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24003 | 255   | 188.86 | -24.65 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24003 | 260   | 188.79 | -24.66 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24004 | 0     | 264.31 | -15.78 | UK             | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24004 | 5     | 264.64 | -15.80 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24004 | 10    | 264.70 | -15.89 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24004 | 15    | 264.68 | -15.76 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24004 | 20    | 264.72 | -16.17 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24004 | 25    | 264.61 | -16.39 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24004 | 30    | 264.60 | -16.12 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24004 | 35    | 264.63 | -16.13 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24004 | 40    | 264.63 | -16.34 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24004 | 45    | 264.23 | -16.83 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24004 | 50    | 264.17 | -17.12 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24004 | 55    | 264.15 | -17.33 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24004 | 60    | 264.04 | -17.53 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24004 | 65    | 263.62 | -17.63 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24004 | 70    | 263.84 | -17.84 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24004 | 75    | 263.14 | -18.02 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24004 | 80    | 262.66 | -18.19 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24004 | 85    | 263.81 | -18.25 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24004 | 90    | 262.72 | -18.40 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24004 | 95    | 264.19 | -18.47 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24004 | 100   | 264.61 | -18.93 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24004 | 105   | 264.44 | -18.96 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24004 | 110   | 264.08 | -18.99 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24004 | 115   | 264.99 | -19.23 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24004 | 120   | 264.96 | -19.38 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24004 | 125   | 264.98 | -19.42 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24004 | 130   | 264.91 | -19.56 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24004 | 135   | 264.81 | -19.79 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24004 | 140   | 264.71 | -19.82 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24004 | 145   | 264.57 | -19.93 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24004 | 150   | 264.37 | -19.93 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24004 | 155   | 264.37 | -20.08 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24004 | 160   | 264.34 | -20.26 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24004 | 165   | 264.48 | -20.49 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24004 | 170   | 264.45 | -21.00 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24004 | 175   | 264.48 | -20.91 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24004 | 180   | 264.53 | -21.00 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |
| SHU     | DDHSHU24004 | 185   | 264.53 | -21.00 | Rlx-Gyro       | OUT HOLE  |

## Data Minor Hoja 1

| Project | Hole Number | From   | To     | Rock_Type | Rock_Code | Rock_Description         |
|---------|-------------|--------|--------|-----------|-----------|--------------------------|
| SHU     | DDHSHU24001 | 0.00   | 33.40  | QZDC      | 102100    | Cuarzo Dacita            |
| SHU     | DDHSHU24001 | 33.40  | 48.60  | QZDC      | 102100    | Cuarzo Dacita            |
| SHU     | DDHSHU24001 | 48.60  | 57.30  | QZDC      | 102100    | Cuarzo Dacita            |
| SHU     | DDHSHU24001 | 57.30  | 59.60  | AGLV      | 202300    | Aglomerado Volcánico     |
| SHU     | DDHSHU24001 | 59.60  | 60.90  | QZDC      | 102100    | Cuarzo Dacita            |
| SHU     | DDHSHU24001 | 60.90  | 63.00  | LTTA      | 400900    | Lutita                   |
| SHU     | DDHSHU24001 | 63.00  | 65.85  | AGLV      | 202300    | Aglomerado Volcánico     |
| SHU     | DDHSHU24001 | 65.85  | 68.20  | AGLV      | 202300    | Aglomerado Volcánico     |
| SHU     | DDHSHU24001 | 68.20  | 72.30  | AGLV      | 202300    | Aglomerado Volcánico     |
| SHU     | DDHSHU24001 | 72.30  | 76.80  | AGLV      | 202300    | Aglomerado Volcánico     |
| SHU     | DDHSHU24001 | 76.80  | 79.80  | F         | 800100    | Falla                    |
| SHU     | DDHSHU24001 | 79.80  | 80.90  | AGLV      | 202300    | Aglomerado Volcánico     |
| SHU     | DDHSHU24001 | 80.90  | 81.70  | F         | 800100    | Falla                    |
| SHU     | DDHSHU24001 | 81.70  | 82.20  | AGLV      | 202300    | Aglomerado Volcánico     |
| SHU     | DDHSHU24001 | 82.20  | 82.45  | F         | 800100    | Falla                    |
| SHU     | DDHSHU24001 | 82.45  | 87.45  | AGLV      | 202300    | Aglomerado Volcánico     |
| SHU     | DDHSHU24001 | 87.45  | 88.80  | CNGL_PLM  | 401130    | Conglomerado Polimíctico |
| SHU     | DDHSHU24001 | 88.80  | 91.60  | BX        | 400600    | Brecha                   |
| SHU     | DDHSHU24001 | 91.60  | 108.50 | FLT       | 301100    | Filita                   |
| SHU     | DDHSHU24001 | 108.50 | 143.20 | FLT       | 301100    | Filita                   |
| SHU     | DDHSHU24001 | 143.20 | 153.45 | FLT       | 301100    | Filita                   |
| SHU     | DDHSHU24001 | 153.45 | 154.20 | ARN_QTZ   | 402540    | Arenisca Cuartoza        |
| SHU     | DDHSHU24001 | 154.20 | 156.50 | FLT       | 301100    | Filita                   |
| SHU     | DDHSHU24001 | 156.50 | 167.70 | ARN_QTZ   | 402540    | Arenisca Cuartoza        |
| SHU     | DDHSHU24001 | 167.70 | 168.50 | FLT       | 301100    | Filita                   |
| SHU     | DDHSHU24001 | 168.50 | 174.60 | ARN_QTZ   | 402540    | Arenisca Cuartoza        |
| SHU     | DDHSHU24001 | 174.60 | 175.60 | FLT       | 301100    | Filita                   |
| SHU     | DDHSHU24001 | 175.60 | 177.45 | ARN_QTZ   | 402540    | Arenisca Cuartoza        |
| SHU     | DDHSHU24001 | 177.45 | 179.55 | FLT       | 301100    | Filita                   |
| SHU     | DDHSHU24001 | 179.55 | 187.30 | ARN_QTZ   | 402540    | Arenisca Cuartoza        |
| SHU     | DDHSHU24001 | 187.30 | 211.15 | FLT       | 301100    | Filita                   |
| SHU     | DDHSHU24001 | 211.15 | 213.10 | ARN_QTZ   | 402540    | Arenisca Cuartoza        |
| SHU     | DDHSHU24001 | 213.10 | 214.20 | FLT       | 301100    | Filita                   |
| SHU     | DDHSHU24001 | 214.20 | 217.10 | ARN_QTZ   | 402540    | Arenisca Cuartoza        |
| SHU     | DDHSHU24001 | 217.10 | 221.00 | FLT       | 301100    | Filita                   |
| SHU     | DDHSHU24001 | 221.00 | 250.50 | FLT       | 301100    | Filita                   |
| SHU     | DDHSHU24002 | 0.00   | 3.20   | QZDC      | 102100    | Cuarzo Dacita            |
| SHU     | DDHSHU24002 | 3.20   | 4.60   | QZDC      | 102100    | Cuarzo Dacita            |
| SHU     | DDHSHU24002 | 4.60   | 8.20   | QZDC      | 102100    | Cuarzo Dacita            |
| SHU     | DDHSHU24002 | 8.20   | 11.20  | QZDC      | 102100    | Cuarzo Dacita            |
| SHU     | DDHSHU24002 | 11.20  | 13.40  | QZDC      | 102100    | Cuarzo Dacita            |
| SHU     | DDHSHU24002 | 13.40  | 17.00  | QZDC      | 102100    | Cuarzo Dacita            |
| SHU     | DDHSHU24002 | 17.00  | 23.20  | QZDC      | 102100    | Cuarzo Dacita            |
| SHU     | DDHSHU24002 | 23.20  | 23.60  | QZDC      | 102100    | Cuarzo Dacita            |
| SHU     | DDHSHU24002 | 23.60  | 24.50  | AGLV      | 202300    | Aglomerado Volcánico     |
| SHU     | DDHSHU24002 | 24.50  | 29.80  | AGLV      | 202300    | Aglomerado Volcánico     |
| SHU     | DDHSHU24002 | 29.80  | 37.00  | QZDC      | 102100    | Cuarzo Dacita            |
| SHU     | DDHSHU24002 | 37.00  | 38.10  | QZDC      | 102100    | Cuarzo Dacita            |
| SHU     | DDHSHU24002 | 38.10  | 40.85  | QZDC      | 102100    | Cuarzo Dacita            |
| SHU     | DDHSHU24002 | 40.85  | 41.35  | AGLV      | 202300    | Aglomerado Volcánico     |
| SHU     | DDHSHU24002 | 41.35  | 46.30  | QZDC      | 102100    | Cuarzo Dacita            |
| SHU     | DDHSHU24002 | 46.30  | 51.30  | QZDC      | 102100    | Cuarzo Dacita            |
| SHU     | DDHSHU24002 | 51.30  | 55.60  | QZDC      | 102100    | Cuarzo Dacita            |
| SHU     | DDHSHU24002 | 55.60  | 58.60  | QZDC      | 102100    | Cuarzo Dacita            |
| SHU     | DDHSHU24002 | 58.60  | 61.80  | QZDC      | 102100    | Cuarzo Dacita            |
| SHU     | DDHSHU24002 | 61.80  | 68.80  | QZDC      | 102100    | Cuarzo Dacita            |
| SHU     | DDHSHU24002 | 68.80  | 69.90  | QZDC      | 102100    | Cuarzo Dacita            |
| SHU     | DDHSHU24002 | 69.90  | 71.40  | QZDC      | 102100    | Cuarzo Dacita            |
| SHU     | DDHSHU24002 | 71.40  | 78.40  | AGLV      | 202300    | Aglomerado Volcánico     |
| SHU     | DDHSHU24002 | 78.40  | 81.20  | QZDC      | 102100    | Cuarzo Dacita            |
| SHU     | DDHSHU24002 | 81.20  | 85.60  | QZDC      | 102100    | Cuarzo Dacita            |
| SHU     | DDHSHU24002 | 85.60  | 93.20  | AGLV      | 202300    | Aglomerado Volcánico     |
| SHU     | DDHSHU24002 | 93.20  | 98.90  | CNGL_PLM  | 401130    | Conglomerado Polimíctico |
| SHU     | DDHSHU24002 | 98.90  | 113.80 | CNGL_PLM  | 401130    | Conglomerado Polimíctico |
| SHU     | DDHSHU24002 | 113.80 | 116.40 | CNGL_PLM  | 401130    | Conglomerado Polimíctico |
| SHU     | DDHSHU24002 | 116.40 | 118.90 | CNGL_PLM  | 401130    | Conglomerado Polimíctico |
| SHU     | DDHSHU24002 | 118.90 | 120.90 | CNGL_PLM  | 401130    | Conglomerado Polimíctico |
| SHU     | DDHSHU24002 | 120.90 | 121.30 | CNGL_PLM  | 401130    | Conglomerado Polimíctico |
| SHU     | DDHSHU24002 | 121.30 | 122.10 | CNGL_PLM  | 401130    | Conglomerado Polimíctico |
| SHU     | DDHSHU24002 | 122.10 | 126.20 | CNGL_PLM  | 401130    | Conglomerado Polimíctico |
| SHU     | DDHSHU24002 | 126.20 | 129.70 | CNGL_PLM  | 401130    | Conglomerado Polimíctico |
| SHU     | DDHSHU24002 | 129.70 | 131.40 | CNGL_PLM  | 401130    | Conglomerado Polimíctico |
| SHU     | DDHSHU24002 | 131.40 | 135.60 | CNGL_PLM  | 401130    | Conglomerado Polimíctico |
| SHU     | DDHSHU24002 | 135.60 | 136.80 | CNGL_PLM  | 401130    | Conglomerado Polimíctico |
| SHU     | DDHSHU24002 | 136.80 | 143.80 | CNGL_PLM  | 401130    | Conglomerado Polimíctico |
| SHU     | DDHSHU24002 | 143.80 | 145.60 | CNGL_PLM  | 401130    | Conglomerado Polimíctico |
| SHU     | DDHSHU24002 | 145.60 | 155.80 | CNGL_PLM  | 401130    | Conglomerado Polimíctico |
| SHU     | DDHSHU24002 | 155.80 | 160.10 | CNGL_PLM  | 401130    | Conglomerado Polimíctico |

## Data Minor Hoja 2

| Project | Hole Number | From   | To     | Rock_Type | Rock_Code | Rock_Description        |
|---------|-------------|--------|--------|-----------|-----------|-------------------------|
| SHU     | DDHSHU24002 | 160.10 | 162.10 | CNGL_PLM  | 401130    | Conglomerado Polimítico |
| SHU     | DDHSHU24002 | 162.10 | 164.00 | CNGL_PLM  | 401130    | Conglomerado Polimítico |
| SHU     | DDHSHU24002 | 164.00 | 165.30 | CNGL_PLM  | 401130    | Conglomerado Polimítico |
| SHU     | DDHSHU24002 | 165.30 | 168.20 | CNGL_PLM  | 401130    | Conglomerado Polimítico |
| SHU     | DDHSHU24002 | 168.20 | 171.20 | CNGL_PLM  | 401130    | Conglomerado Polimítico |
| SHU     | DDHSHU24002 | 171.20 | 171.80 | CNGL_PLM  | 401130    | Conglomerado Polimítico |
| SHU     | DDHSHU24002 | 171.80 | 174.60 | CNGL_PLM  | 401130    | Conglomerado Polimítico |
| SHU     | DDHSHU24002 | 174.60 | 175.60 | CNGL_PLM  | 401130    | Conglomerado Polimítico |
| SHU     | DDHSHU24002 | 175.60 | 188.60 | CNGL_PLM  | 401130    | Conglomerado Polimítico |
| SHU     | DDHSHU24002 | 188.60 | 198.20 | CNGL_PLM  | 401130    | Conglomerado Polimítico |
| SHU     | DDHSHU24002 | 198.20 | 202.00 | FLT       | 301100    | Filita                  |
| SHU     | DDHSHU24002 | 202.00 | 203.50 | FLT       | 301100    | Filita                  |
| SHU     | DDHSHU24002 | 203.50 | 222.20 | FLT       | 301100    | Filita                  |
| SHU     | DDHSHU24002 | 222.20 | 243.90 | FLT       | 301100    | Filita                  |
| SHU     | DDHSHU24002 | 243.90 | 248.40 | FLT       | 301100    | Filita                  |
| SHU     | DDHSHU24003 | 0.00   | 3.70   | QZDC      | 102100    | Cuarzo Dacita           |
| SHU     | DDHSHU24003 | 3.70   | 14.85  | QZDC      | 102100    | Cuarzo Dacita           |
| SHU     | DDHSHU24003 | 14.85  | 22.60  | QZDC      | 102100    | Cuarzo Dacita           |
| SHU     | DDHSHU24003 | 22.60  | 30.60  | QZDC      | 102100    | Cuarzo Dacita           |
| SHU     | DDHSHU24003 | 30.60  | 33.50  | QZDC      | 102100    | Cuarzo Dacita           |
| SHU     | DDHSHU24003 | 33.50  | 52.00  | QZDC      | 102100    | Cuarzo Dacita           |
| SHU     | DDHSHU24003 | 52.00  | 75.00  | QZDC      | 102100    | Cuarzo Dacita           |
| SHU     | DDHSHU24003 | 75.00  | 83.00  | QZDC      | 102100    | Cuarzo Dacita           |
| SHU     | DDHSHU24003 | 83.00  | 92.00  | QZDC      | 102100    | Cuarzo Dacita           |
| SHU     | DDHSHU24003 | 92.00  | 102.35 | QZDC      | 102100    | Cuarzo Dacita           |
| SHU     | DDHSHU24003 | 102.35 | 105.60 | AGLV      | 202300    | Aglomerado Volcánico    |
| SHU     | DDHSHU24003 | 105.60 | 110.50 | QZDC      | 102100    | Cuarzo Dacita           |
| SHU     | DDHSHU24003 | 110.50 | 112.60 | AGLV      | 202300    | Aglomerado Volcánico    |
| SHU     | DDHSHU24003 | 112.60 | 121.65 | QZDC      | 102100    | Cuarzo Dacita           |
| SHU     | DDHSHU24003 | 121.65 | 123.40 | AGLV      | 202300    | Aglomerado Volcánico    |
| SHU     | DDHSHU24003 | 123.40 | 124.90 | AGLV      | 202300    | Aglomerado Volcánico    |
| SHU     | DDHSHU24003 | 124.90 | 131.70 | QZDC      | 102100    | Cuarzo Dacita           |
| SHU     | DDHSHU24003 | 131.70 | 134.30 | AGLV      | 202300    | Aglomerado Volcánico    |
| SHU     | DDHSHU24003 | 134.30 | 139.80 | CNGL_PLM  | 401130    | Conglomerado Polimítico |
| SHU     | DDHSHU24003 | 139.80 | 142.50 | CNGL_PLM  | 401130    | Conglomerado Polimítico |
| SHU     | DDHSHU24003 | 142.50 | 182.60 | CNGL_PLM  | 401130    | Conglomerado Polimítico |
| SHU     | DDHSHU24003 | 182.60 | 246.20 | CNGL_PLM  | 401130    | Conglomerado Polimítico |
| SHU     | DDHSHU24003 | 246.20 | 282.20 | FLT       | 301100    | Filita                  |
| SHU     | DDHSHU24004 | 0.00   | 4.60   | Q-ORG     | 900150    | Suelo Orgánico          |
| SHU     | DDHSHU24004 | 4.60   | 6.00   | QZDC      | 102100    | Cuarzo Dacita           |
| SHU     | DDHSHU24004 | 6.00   | 7.80   | QZDC      | 102100    | Cuarzo Dacita           |
| SHU     | DDHSHU24004 | 7.80   | 13.20  | AGLV      | 202300    | Aglomerado Volcánico    |
| SHU     | DDHSHU24004 | 13.20  | 35.20  | QZDC      | 102100    | Cuarzo Dacita           |
| SHU     | DDHSHU24004 | 35.20  | 40.10  | LTTA      | 400900    | Lutita                  |
| SHU     | DDHSHU24004 | 40.10  | 41.80  | CNGL_PLM  | 401130    | Conglomerado Polimítico |
| SHU     | DDHSHU24004 | 41.80  | 43.90  | QZDC      | 102100    | Cuarzo Dacita           |
| SHU     | DDHSHU24004 | 43.90  | 44.30  | AGLV      | 202300    | Aglomerado Volcánico    |
| SHU     | DDHSHU24004 | 44.30  | 58.10  | CNGL_PLM  | 401130    | Conglomerado Polimítico |
| SHU     | DDHSHU24004 | 58.10  | 64.10  | CNGL_PLM  | 401130    | Conglomerado Polimítico |
| SHU     | DDHSHU24004 | 64.10  | 65.00  | CNGL_PLM  | 401130    | Conglomerado Polimítico |
| SHU     | DDHSHU24004 | 65.00  | 66.80  | CNGL_PLM  | 401130    | Conglomerado Polimítico |
| SHU     | DDHSHU24004 | 66.80  | 76.60  | CNGL_PLM  | 401130    | Conglomerado Polimítico |
| SHU     | DDHSHU24004 | 76.60  | 84.40  | CNGL_PLM  | 401130    | Conglomerado Polimítico |
| SHU     | DDHSHU24004 | 84.40  | 91.80  | CNGL_PLM  | 401130    | Conglomerado Polimítico |
| SHU     | DDHSHU24004 | 91.80  | 104.60 | CNGL_PLM  | 401130    | Conglomerado Polimítico |
| SHU     | DDHSHU24004 | 104.60 | 108.90 | CNGL_PLM  | 401130    | Conglomerado Polimítico |
| SHU     | DDHSHU24004 | 108.90 | 119.50 | CNGL_PLM  | 401130    | Conglomerado Polimítico |
| SHU     | DDHSHU24004 | 119.50 | 122.00 | CNGL_PLM  | 401130    | Conglomerado Polimítico |
| SHU     | DDHSHU24004 | 122.00 | 130.60 | CNGL_PLM  | 401130    | Conglomerado Polimítico |
| SHU     | DDHSHU24004 | 130.60 | 142.10 | CNGL_PLM  | 401130    | Conglomerado Polimítico |
| SHU     | DDHSHU24004 | 142.10 | 158.70 | CNGL_PLM  | 401130    | Conglomerado Polimítico |
| SHU     | DDHSHU24004 | 158.70 | 169.50 | CNGL_PLM  | 401130    | Conglomerado Polimítico |
| SHU     | DDHSHU24004 | 169.50 | 169.80 | CNGL_PLM  | 401130    | Conglomerado Polimítico |
| SHU     | DDHSHU24004 | 169.80 | 177.10 | CNGL_PLM  | 401130    | Conglomerado Polimítico |
| SHU     | DDHSHU24004 | 177.10 | 183.20 | FLT       | 301100    | Filita                  |
| SHU     | DDHSHU24004 | 183.20 | 185.10 | FLT       | 301100    | Filita                  |
| SHU     | DDHSHU24004 | 185.10 | 186.90 | FLT       | 301100    | Filita                  |
| SHU     | DDHSHU24004 | 186.90 | 194.00 | FLT       | 301100    | Filita                  |
| SHU     | DDHSHU24004 | 194.00 | 202.40 | FLT       | 301100    | Filita                  |

## Data Structure

| Hole Name   | From   | To     | Structure | Structure_Code | Structure_Name | Angle |
|-------------|--------|--------|-----------|----------------|----------------|-------|
| DDHSHU24001 | 9.95   | 10.30  | F         | 906            | Falla          | 45    |
| DDHSHU24001 | 28.00  | 29.50  | FRAC      | 914            | Fractura       | 30    |
| DDHSHU24001 | 44.10  | 44.12  | FRAC      | 914            | Fractura       | 30    |
| DDHSHU24001 | 56.20  | 57.30  | F         | 906            | Falla          | 40    |
| DDHSHU24001 | 71.00  | 71.15  | F         | 906            | Falla          | 40    |
| DDHSHU24001 | 76.45  | 76.50  | F         | 906            | Falla          | 40    |
| DDHSHU24001 | 76.80  | 79.80  | BX        | 918            | Brechas        |       |
| DDHSHU24001 | 80.90  | 81.70  | BX        | 918            | Brechas        |       |
| DDHSHU24001 | 82.20  | 82.45  | BX        | 918            | Brechas        |       |
| DDHSHU24001 | 117.70 | 118.00 | F         | 906            | Falla          | 30    |
| DDHSHU24001 | 130.60 | 131.00 | F         | 906            | Falla          | 20    |
| DDHSHU24001 | 141.30 | 142.80 | DCL       | 917            | Diaclasas      |       |
| DDHSHU24001 | 158.80 | 159.00 | VNLL      | 912            | Venilla        | 35    |
| DDHSHU24001 | 196.50 | 196.80 | BX        | 918            | Brechas        | 50    |
| DDHSHU24001 | 201.40 | 201.60 | BX        | 918            | Brechas        | 50    |
| DDHSHU24002 | 3.20   | 4.60   | F         | 906            | Falla          | 45    |
| DDHSHU24002 | 4.60   | 8.20   | FRAC      | 914            | Fractura       |       |
| DDHSHU24002 | 8.20   | 11.20  | F         | 906            | Falla          | 45    |
| DDHSHU24002 | 13.40  | 17.00  | F         | 906            | Falla          | 45    |
| DDHSHU24002 | 23.20  | 23.60  | F         | 906            | Falla          | 30    |
| DDHSHU24002 | 51.30  | 55.60  | F         | 906            | Falla          | 45    |
| DDHSHU24002 | 113.80 | 116.40 | FRAC      | 914            | Fractura       |       |
| DDHSHU24002 | 120.90 | 121.30 | F         | 906            | Falla          | 50    |
| DDHSHU24002 | 126.20 | 129.70 | F         | 906            | Falla          | 30    |
| DDHSHU24002 | 131.40 | 135.60 | F         | 906            | Falla          | 30    |
| DDHSHU24002 | 165.30 | 168.20 | FRAC      | 914            | Fractura       |       |
| DDHSHU24002 | 171.80 | 174.60 | FRAC      | 914            | Fractura       |       |
| DDHSHU24002 | 175.60 | 188.60 | F         | 906            | Falla          | 55    |
| DDHSHU24002 | 188.60 | 198.20 | FRAC      | 914            | Fractura       |       |
| DDHSHU24002 | 202.00 | 203.50 | FRAC      | 914            | Fractura       |       |
| DDHSHU24003 | 42.70  | 43.20  | F         | 906            | Falla          | 30    |
| DDHSHU24003 | 49.20  | 51.70  | F         | 906            | Falla          |       |
| DDHSHU24003 | 63.20  | 63.50  | F         | 906            | Falla          | 30    |
| DDHSHU24003 | 124.90 | 131.70 | F         | 906            | Falla          | 40    |
| DDHSHU24003 | 132.60 | 133.00 | F         | 906            | Falla          | 30    |
| DDHSHU24003 | 141.00 | 142.50 | VNLL      | 912            | Venilla        | 40    |
| DDHSHU24003 | 144.00 | 154.60 | F         | 906            | Falla          |       |
| DDHSHU24003 | 158.90 | 159.10 | VNLL      | 912            | Venilla        |       |
| DDHSHU24003 | 159.10 | 162.10 | F         | 906            | Falla          |       |
| DDHSHU24003 | 165.10 | 165.50 | VNLL      | 912            | Venilla        |       |
| DDHSHU24003 | 165.50 | 166.30 | F         | 906            | Falla          | 20    |
| DDHSHU24003 | 166.80 | 171.00 | F         | 906            | Falla          |       |
| DDHSHU24003 | 173.20 | 173.40 | F         | 906            | Falla          | 45    |
| DDHSHU24003 | 176.80 | 178.00 | F         | 906            | Falla          | 45    |
| DDHSHU24003 | 240.00 | 241.90 | F         | 906            | Falla          |       |
| DDHSHU24004 | 35.20  | 40.10  | FRAC      | 914            | Fractura       | 30    |
| DDHSHU24004 | 58.10  | 64.10  | FRAC      | 914            | Fractura       |       |
| DDHSHU24004 | 76.60  | 84.40  | FRAC      | 914            | Fractura       |       |
| DDHSHU24004 | 84.40  | 91.80  | F         | 906            | Falla          | 30    |
| DDHSHU24004 | 91.80  | 104.60 | FRAC      | 914            | Fractura       |       |
| DDHSHU24004 | 104.60 | 108.90 | FRAC      | 914            | Fractura       |       |
| DDHSHU24004 | 108.90 | 119.50 | F         | 906            | Falla          | 30    |
| DDHSHU24004 | 122.00 | 130.60 | FRAC      | 914            | Fractura       |       |
| DDHSHU24004 | 130.60 | 142.10 | FRAC      | 914            | Fractura       |       |
| DDHSHU24004 | 142.10 | 158.70 | FRAC      | 914            | Fractura       |       |
| DDHSHU24004 | 177.10 | 183.20 | FRAC      | 914            | Fractura       |       |
| DDHSHU24004 | 185.10 | 186.90 | FRAC      | 914            | Fractura       |       |

### **Anexo 3** *Hojas De Logueo Geológico*

**Hole Name: DDHSHU18001**

[illegible]

Hole Name: DDHSHU18001

Geological map showing the distribution of various geological units (e.g., C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7, C8, C9, C10, C11, C12, C13, C14, C15, C16, C17, C18, C19, C20, C21, C22, C23, C24, C25, C26, C27, C28, C29, C30, C31, C32, C33, C34, C35, C36, C37, C38, C39, C40, C41, C42, C43, C44, C45, C46, C47, C48, C49, C50, C51, C52, C53, C54, C55, C56, C57, C58, C59, C60, C61, C62, C63, C64, C65, C66, C67, C68, C69, C70, C71, C72, C73, C74, C75, C76, C77, C78, C79, C80, C81, C82, C83, C84, C85, C86, C87, C88, C89, C90, C91, C92, C93, C94, C95, C96, C97, C98, C99, C100, C101, C102, C103, C104, C105, C106, C107, C108, C109, C110, C111, C112, C113, C114, C115, C116, C117, C118, C119, C120, C121, C122, C123, C124, C125, C126, C127, C128, C129, C130, C131, C132, C133, C134, C135, C136, C137, C138, C139, C140, C141, C142, C143, C144, C145, C146, C147, C148, C149, C150, C151, C152, C153, C154, C155, C156, C157, C158, C159, C160, C161, C162, C163, C164, C165, C166, C167, C168, C169, C170, C171, C172, C173, C174, C175, C176, C177, C178, C179, C180, C181, C182, C183, C184, C185, C186, C187, C188, C189, C190, C191, C192, C193, C194, C195, C196, C197, C198, C199, C200, C201, C202, C203, C204, C205, C206, C207, C208, C209, C210, C211, C212, C213, C214, C215, C216, C217, C218, C219, C220, C221, C222, C223, C224, C225, C226, C227, C228, C229, C230, C231, C232, C233, C234, C235, C236, C237, C238, C239, C240, C241, C242, C243, C244, C245, C246, C247, C248, C249, C250, C251, C252, C253, C254, C255, C256, C257, C258, C259, C260, C261, C262, C263, C264, C265, C266, C267, C268, C269, C270, C271, C272, C273, C274, C275, C276, C277, C278, C279, C280, C281, C282, C283, C284, C285, C286, C287, C288, C289, C290, C291, C292, C293, C294, C295, C296, C297, C298, C299, C300, C301, C302, C303, C304, C305, C306, C307, C308, C309, C310, C311, C312, C313, C314, C315, C316, C317, C318, C319, C320, C321, C322, C323, C324, C325, C326, C327, C328, C329, C330, C331, C332, C333, C334, C335, C336, C337, C338, C339, C340, C341, C342, C343, C344, C345, C346, C347, C348, C349, C350, C351, C352, C353, C354, C355, C356, C357, C358, C359, C360, C361, C362, C363, C364, C365, C366, C367, C368, C369, C370, C371, C372, C373, C374, C375, C376, C377, C378, C379, C380, C381, C382, C383, C384, C385, C386, C387, C388, C389, C390, C391, C392, C393, C394, C395, C396, C397, C398, C399, C400, C401, C402, C403, C404, C405, C406, C407, C408, C409, C410, C411, C412, C413, C414, C415, C416, C417, C418, C419, C420, C421, C422, C423, C424, C425, C426, C427, C428, C429, C430, C431, C432, C433, C434, C435, C436, C437, C438, C439, C440, C441, C442, C443, C444, C445, C446, C447, C448, C449, C450, C451, C452, C453, C454, C455, C456, C457, C458, C459, C460, C461, C462, C463, C464, C465, C466, C467, C468, C469, C470, C471, C472, C473, C474, C475, C476, C477, C478, C479, C480, C481, C482, C483, C484, C485, C486, C487, C488, C489, C490, C491, C492, C493, C494, C495, C496, C497, C498, C499, C500, C501, C502, C503, C504, C505, C506, C507, C508, C509, C510, C511, C512, C513, C514, C515, C516, C517, C518, C519, C520, C521, C522, C523, C524, C525, C526, C527, C528, C529, C530, C531, C532, C533, C534, C535, C536, C537, C538, C539, C540, C541, C542, C543, C544, C545, C546, C547, C548, C549, C550, C551, C552, C553, C554, C555, C556, C557, C558, C559, C560, C561, C562, C563, C564, C565, C566, C567, C568, C569, C570, C571, C572, C573, C574, C575, C576, C577, C578, C579, C580, C581, C582, C583, C584, C585, C586, C587, C588, C589, C590, C591, C592, C593, C594, C595, C596, C597, C598, C599, C600, C601, C602, C603, C604, C605, C606, C607, C608, C609, C610, C611, C612, C613, C614, C615, C616, C617, C618, C619, C620, C621, C622, C623, C624, C625, C626, C627, C628, C629, C630, C631, C632, C633, C634, C635, C636, C637, C638, C639, C640, C641, C642, C643, C644, C645, C646, C647, C648, C649, C650, C651, C652, C653, C654, C655, C656, C657, C658, C659, C660, C661, C662, C663, C664, C665, C666, C667, C668, C669, C670, C671, C672, C673, C674, C675, C676, C677, C678, C679, C680, C681, C682, C683, C684, C685, C686, C687, C688, C689, C690, C691, C692, C693, C694, C695, C696, C697, C698, C699, C700, C701, C702, C703, C704, C705, C706, C707, C708, C709, C710, C711, C712, C713, C714, C715, C716, C717, C718, C719, C720, C721, C722, C723, C724, C725, C726, C727, C728, C729, C730, C731, C732, C733, C734, C735, C736, C737, C738, C739, C740, C741, C742, C743, C744, C745, C746, C747, C748, C749, C750, C751, C752, C753, C754, C755, C756, C757, C758, C759, C760, C761, C762, C763, C764, C765, C766, C767, C768, C769, C770, C771, C772, C773, C774, C775, C776, C777, C778, C779, C780, C781, C782, C783, C784, C785, C786, C787, C788, C789, C790, C791, C792, C793, C794, C795, C796, C797, C798, C799, C800, C801, C802, C803, C804, C805, C806, C807, C808, C809, C810, C811, C812, C813, C814, C815, C816, C817, C818, C819, C820, C821, C822, C823, C824, C825, C826, C827, C828, C829, C830, C831, C832, C8

Hole Name: DDHSHU18001

| COORDINATES         |               |           |          |          |               |           |               |       |        | WG84                 |        |        |        |        |        |        |        |        |        | UTM84-18S           |        |        |        |        |        |        |        |        |        | Date Drilled: 24/09/2018 |        |        |        |        |        |        |        |        |        | Contrastor: ECOSERMI RANICAS |        |        |        |        |        |        |        |        |        | Logged By:          |        |        |        |        |        |        |        |        |        | Target: Shuco  |        |        |        |        |        |        |        |        |        |                    |        |        |        |        |        |        |        |        |        |                            |        |        |        |        |        |        |        |        |        |                |        |        |        |        |        |        |        |        |        |                       |        |        |        |        |        |        |        |        |        |                              |        |        |        |        |        |        |        |        |        |              |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|---------------------|---------------|-----------|----------|----------|---------------|-----------|---------------|-------|--------|----------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-----------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Easting: 359644.029 |               |           |          |          |               |           |               |       |        | Northing: 881930.356 |        |        |        |        |        |        |        |        |        | Elevation: 4414.032 |        |        |        |        |        |        |        |        |        | Collar Azimuth: 208.81   |        |        |        |        |        |        |        |        |        | Collar Inclination: -46.75   |        |        |        |        |        |        |        |        |        | Hole Length: 250.50 |        |        |        |        |        |        |        |        |        | Hole Type: DDH |        |        |        |        |        |        |        |        |        | Hole Category: EXP |        |        |        |        |        |        |        |        |        | Drill Location: Superficie |        |        |        |        |        |        |        |        |        | Platform: P-21 |        |        |        |        |        |        |        |        |        | Ig_Program: PLAN 2018 |        |        |        |        |        |        |        |        |        | Coseccion: ACUMULACION CERRO |        |        |        |        |        |        |        |        |        | Escala 1:100 |        |        |        |        |        |        |        |        |        | 1      |        |        |        |        |        |        |        |        |        | 2      |        |        |        |        |        |        |        |        |        | 3      |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| Prof. (m)           | Corriente (m) | Prof. (m) | Roc. (m) | Rec. (%) | Corriente (m) | Entonador | Corriente (m) | Llave | Unidad | Unidad               | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad              | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad                   | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad                       | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad              | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad         | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad             | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad                     | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad         | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad                | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad                       | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad       | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad | Unidad |





REGISTRO GEOLOGICO

PROYECTO SHUJO

Hole Name: DDHSHU18001

| COORDINATES         |  |  |  |  |  |  |  |  |  | CONTRATOR ECOSERMI RANCAS |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Logged By:                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Target: Shujo |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                              |  |  |  |  |  |  |  |  |  |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|---------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|----------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|-----------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|----------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|-----------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Easting: 359844.029 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Northing: 8819530.356     |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Collar Azimuth: 208.81     |  |  |  |  |  |  |  |  |  | UTM84-18S     |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Date Drilled: 24/08/2018 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Contractor: ECOSERMI RANCAS |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                              |  |  |  |  |  |  |  |  |  |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Elevation: 4414.032 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Hole Length: 260.50       |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Collar Inclination: -45.75 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Comentarios:  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Hole Type: DDH           |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Hole Category: EXP          |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Platform: P-01 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Id_Program: PLAN 2018 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Concesion: ACUMULACION CERRO |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Escala: 1:100 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Core                |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core                      |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core                       |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core          |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core                     |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core           |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core                         |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core          |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Core |  |  |  |  |  |  |  |  |  |