

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD
DEL CUSCO**

FACULTAD DE INGENIERÍA GEOLÓGICA, MINAS Y
METALÚRGICA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA GEOLÓGICA



**PROSPECCIÓN Y EXPLORACIÓN EN EL PROYECTO “OMAY”,
GRAN CHIMÚ - LA LIBERTAD**

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO GEÓLOGO

PRESENTADA POR:

BACH. WAGNER COSIO AZARTE

ASESOR:

MGT. MAURO ALBERTO, ZEGARRA CARREÓN

CUSCO – PERÚ

2018



*El presente trabajo es dedicado a **Dios**, por el apoyo y la fortaleza en aquellos momentos de dificultad y de debilidad.*

*A mi querida madre **Octavia**, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, Ha sido un orgullo y privilegio ser tu hijo, eres la mejor madre.*

*A mi esperado y anhelado hijo **Eithan Wagner Cosio**, creces de una forma increíble y en meses ya te acobijare entre mis brazos, tu representas todo para mí, eres mi orgullo y mi gran motivación. Espero que cuando leas este trabajo sea el inicio de una gran motivación en tu vida. Recuerda que siempre te amaremos tu mama y yo.*

*Te amamos **Eithan**.*



AGRADECIMIENTOS

A la empresa "Compañía Minera Omay". Por haberme permitido desarrollar esta tesis.

A todos los profesionales y colaboradores que participaron en este proyecto. En especial a el Ing. Washington Larico (Jefe de Exploraciones en Sociedad Minera Corona), por sus sabios consejos y apoyo personal y profesional brindado; al Ing. Ángel Sabastizagal (Superintendente de Geología y Exploraciones en Consorcio Minero Horizonte), por sus consejos y enseñanzas en la geología de campo; al Ing. Fausto Martel quien encamino mi vida profesional por el rumbo de las exploraciones geológicas; al Mgt. Mauro Zegarra, agradecerle por su asesoramiento y por la observación pertinentes en la elaboración de esta tesis.



RESUMEN

En proyecto Omay es arrendado a inversionistas peruanos (Compañía Minera Omay S.A.) por parte de la empresa Minera Vena Resources Inc. con opción a compra. El proyecto es accesible a 30 minutos por trocha carrozable desde el poblado de Compín, distrito de Marmot, provincia de Gran Chimú, departamento de la Libertad.

Geológicamente el yacimiento está ubicado en el grupo Goyllarisquizga, en la formación Carhuaz, conformada por un sistema de vetas, el cual ha sido determinado como un yacimiento epitermal aurífero hospedado en rocas sedimentarias cretácicas ubicadas en la franja metalogenética de yacimientos de oro y plata al norte del Perú.

La zona de estudio abarca un área de 1000 m. de N a S y 400 m. de W a E, en donde se encuentran ubicadas las vetas Paulino, Ítalo, Alipio, Lagartijas y el manto Vidal como estructuras principales. También se tienen vetas ya exploradas, pero de difícil acceso como son las vetas Española, Miguel, Iglesias y Uber, estas estructuras filonianas en oro y plata, presenta una geometría tipo "Rosario" con potencias que varían desde los 0.15 m. a 2.00 m. y mineralización económica con leyes desde 1 gr/tn hasta 420 gr/tn.

Anteriormente esta zona fue invadida por mineros informales que trabajaron las vetas y el manto de manera artesanal, desarrollando galerías, piques, pozas de cianuración y utilizando equipos como



chancadoras de quijada, generadores, motobombas, etc. La Compañía Minera Omay decide posicionarse en la concesión desocupando a los mineros informales en el 2012, para así dar inicio a los trabajos prospectivos exploratorios.

Los trabajos consistieron en un análisis geológico y estructural, utilizando las principales herramientas prospectivas y exploratorias necesarias para desarrollar la exploración en esta etapa del proyecto (Mapeo geológico, muestreo geoquímico, levantamientos topográficos y proyectos de perforación diamantina).

Por otro lado, se hizo un estudio mineragráfico para poder determinar la mineralogía de la mena y su paragénesis. La muestra de mineral se obtuvo del manto Vidal.

El muestreo en galerías se realizó de forma sistemática, llevando un control con muestras duplicadas a cada 20 canales. Todo este lote de muestras fue enviado al laboratorio de Consorcio Minero Horizonte para que sean analizadas solo por oro.

Una vez analizada la información geológica y los trabajos de campo, se recomienda una campaña de perforación diamantina de 08 sondajes preliminares, para explorar las vetas y el manto en sus proyecciones, con la finalidad analizar sus potencias y leyes.



PROSPECCIÓN Y EXPLORACIÓN EN EL PROYECTO "OMAY", GRAN CHIMÚ - LA LIBERTAD

RESUMEN

CAPITULO I	1
GENERALIDADES	1
1.1.- Introducción	1
1.2.- Ubicación	2
1.3.- Accesibilidad	2
1.4.- Planteamiento del problema	3
1.4.1.- Descripción del problema	3
1.4.2.- Formulación del problema	4
1.4.2.1.- Problemas específicos	4
1.5.- Objetivos del estudio	5
1.5.1.- Objetivo general	5
1.5.2.- Objetivos específicos	5
1.6.- Hipótesis	5
1.7.- Metodología de trabajo	6
1.7.1.- Primera etapa	6
1.7.2.- Segunda etapa	6
1.8.- Antecedentes	7
1.9.- Clima y fisiografía	9
CAPITULO II	11
GEOMORFOLOGÍA	11
2.1.- Aspectos geomorfológicos regionales	11
2.1.1.- Pampas costeras	11
2.1.2.- Flanco disectado de los Andes	12
2.1.3.- Puna	12
2.2.- Geomorfogénesis local	12
2.2.1.- Morfogénesis terciaria	13
2.2.2.- Morfogénesis cuaternaria	13
2.2.2.1.- Relieve colinado estructural - erosional en rocas sedimentarias	15
CAPITULO III	16
GEOLOGÍA REGIONAL	16
3.1.- Estratigrafía regional	16
3.1.1.- Jurásico superior (Titoniano)	16
3.1.1.1.- Formación Chicama	16
3.1.2.- Cretáceo inferior (Neocomiano – Aptiano)	17
3.1.2.1.- Grupo Goyllarisquizga	17
3.1.2.1.1. Formación Chimú	17
3.1.2.1.2. Formación Santa	18
3.1.2.1.3. Formación Carhuaz	18



3.1.2.1.4.	Formación Farrat	19
3.1.3.-	Cretáceo superior (Campaniano - Maestrichtiano)	20
3.1.3.1.-	Formación Huaylas	20
3.1.4.-	Depósitos cuaternarios	20
3.2.-	Rocas ígneas	21
3.2.1.-	Terciario inferior (Eoceno - Oligoceno)	21
3.2.1.1.-	Grupo Calipuy	21
3.2.2.-	Batolito de la costa, segmento Trujillo	22
3.2.3.-	Intrusiones terciarias	22
CAPITULO IV		26
GEOLOGÍA LOCAL		26
4.1.-	Estratigrafía local	26
4.1.1.-	Grupo Goyllarisquizga	26
4.1.1.1.-	Formación Chimú	26
4.1.1.2.-	Formación Santa	27
4.1.1.3.-	Formación Carhuaz	27
4.1.2.-	Depósitos cuaternarios	28
4.2.-	Rocas intrusivas	29
4.2.1.-	Dique / Sill diorita	29
4.2.2.-	Monzodiorita	30
CAPITULO V		33
GEOLOGÍA ESTRUCTURAL REGIONAL		33
5.1.-	Geología estructural regional	33
5.1.1.-	Estructuras en rocas sedimentarias	33
5.1.2.-	Estructuras en rocas volcánicas	34
5.1.3.-	Estructuras en rocas intrusivas	34
5.2.-	Deformación plástica	34
5.2.1.-	Deformaciones regionales	34
5.2.1.1.-	Anticlinales y sinclinales en el área de Marmot	34
5.3.-	Deformación frágil	35
5.3.1.-	Fallas	35
CAPITULO VI		38
GEOLOGÍA ESTRUCTURAL LOCAL		38
6.1.-	Geología estructural local	38
6.1.1.-	Sistema de vetas – fallas	40
6.2.1.-	Sistemas de fracturas	42
6.2.-	Descripción de las estructuras mineralizadas	42
6.2.1.-	Veta Paulino	42
6.2.2.-	Veta Ítalo	44
6.2.3.-	Veta Alipio	46
6.2.4.-	Veta Lagartijas	48



6.2.5.-	Manto Vidal	49
6.2.6.-	Veta Miguel	51
6.2.7.-	Veta Iglesias	52
6.2.8.-	Veta Española	53
CAPITULO VII		56
PROSPECCIÓN Y EXPLORACIÓN GEOLÓGICA		56
7.1.-	Introducción	56
7.2.-	Topografía	57
7.2.1.-	Equipos y materiales	60
7.3.-	Muestreo en interior mina	60
7.3.1.-	Muestra	61
7.3.2.-	Método de muestreo	61
7.3.2.1.-	Muestreo por canales	62
7.3.3.-	Muestras de control	64
7.3.3.1.-	Muestras gemelas de campo	64
7.3.3.1.1.	Determinación de la precisión	65
7.4.-	Perforación diamantina	71
7.4.1.-	Objetivos	71
7.4.2.-	Programa	72
7.4.3.-	Descripción de sondajes diamantinos	74
7.4.4.-	Muestreo de cores de perforación	77
CAPITULO VIII		78
GEOLOGÍA ECONÓMICA		78
8.1.-	Características generales	78
8.2.-	Mineralogía	78
8.2.1.-	Descripción macroscópica	79
8.2.2.-	Descripción microscópica	80
8.2.2.1.-	Observaciones	81
8.2.3.-	Minerales de mena económicamente importantes	88
8.2.4.-	Minerales de ganga	88
8.2.5.-	Texturas de mineralización	89
8.3.-	Paragénesis	90
8.4.-	Tipo de yacimiento	91
8.5.-	Alteraciones hidrotermales	92
8.5.1.-	Cloritización	94
8.5.2.-	Silicificación	94
8.5.3.-	Argilización – Sericitización	95
8.5.4.-	Alteración supérgena	95
8.6.-	Controles y guías de la mineralización	95
8.6.1.-	Control litológico	96
8.6.2.-	Control estructural	96
8.6.3.-	Control mineralógico	96
8.7.-	Potencial minero	97
8.8.-	Contexto metalogenético regional	97



CAPITULO IX	101
INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	101
9.1.- Selección de zonas mineralizadas	101
9.1.1.- Zonas mineralizadas (Planos en Planta)	103
9.2.- Interpretación de secciones longitudinales para cada estructura	104
9.3.- Interpretación de secciones longitudinales para cada sondaje diamantino	111
9.4.- Plano interpretativo	129
CONCLUSIONES	131
SUGERENCIAS	134
BIBLIOGRAFIA	135



RELACIÓN DE PLANOS

- **N° 1:** Plano de ubicación. 1: 300,000.
- **N° 2:** Plano geológico regional. 1: 70,000.
- **N° 3:** Plano geológico local. 1: 2,500.
- **N° 4:** Plano estructural local. 1: 2,500.
- **N° 5:** Plano topográfico superficial y de labores mineras. 1: 2,500.
- **N° 6:** Plano de ubicación de muestras superficiales y en galerías. 1: 2,500.
- **N° 7:** Plano de ubicación de plataformas de perforación. 1: 2,000
- **N° 8:** Modelo esquemático conceptual del yacimiento Omay. 1: 4,000.
- **N° 9:** Plano metalogenético. 1: 200,000.
- **N° 10:** Plano zona Vidal (Rango de leyes en Au). 1: 500.
- **N° 11:** Plano zona Paulino (Rango de leyes en Au). 1: 500.
- **N° 12:** Plano zona Ítalo (Rango de leyes en Au). 1: 500.
- **N° 13:** Plano zona Alipio (Rango de leyes en Au). 1: 500.
- **N° 14:** Plano zona Lagartijas (Rango de leyes en Au). 1: 500.
- **N° 15:** Sección longitudinal A – A'. 1: 1,500.
- **N° 16:** Sección longitudinal B – B'. 1: 1,500.
- **N° 17:** Sección longitudinal C – C'. 1: 1,500.
- **N° 18:** Sección longitudinal D – D'. 1: 1,500.
- **N° 19:** Sección longitudinal E – E'. 1: 1,500.
- **N° 20:** Sección: DDH-OM-01-2015; DDH-OM-03-2015. 1: 1,000.
- **N° 21:** Sección: DDH-OM-02-2015; DDH-OM-03-2015; DDH-OM-05-2015. 1: 1,000.
- **N° 22:** Sección: DDH-OM-04-2015. 1: 1,000.
- **N° 23:** Sección: DDH-OM-06-2015. 1: 1,000.
- **N° 24:** Sección: DDH-OM-07-2015. 1: 1,000.
- **N° 25:** Sección: DDH-OM-08-2015. 1: 1,000.
- **N° 26:** Plano interpretativo del área de trabajo. 1: 1,000.

RELACIÓN DE FOTOS

- **Foto 1.1:** Plaza principal del distrito de Marmot, poblado de Compín.
- **Foto 1.2:** Grupo de trabajo de campo en la primera etapa.
- **Foto 1.3.-** Cerro La Somada, ubicación del proyecto Omay.
- **Foto 2.1:** Intenso plegamiento por esfuerzo compresional.
- **Foto 2.2:** Zona boscosa, quebradas, cárcavas (Incisionamiento).



- **Foto 2.3:** Relieve con fuerte pendiente y erosión marcada en los ejes de los anticlinales.
- **Foto 4.1:** Grupo Goyllarisquizga, formación de sinclinal.
- **Foto 4.2:** Dique - Sill diorítico entre planos de estratificación.
- **Foto 4.3:** Dique monzodirítico moderadamente argilizado.
- **Foto 6.1:** Proyecto Omay. Vetas Paulino, Ítalo, Alipio, Lagartijas y manto Vidal.
- **Foto 6.2:** Trabajo de campo en la zona de Paulino.
- **Foto 6.3:** Trabajo de campo en la zona de Ítalo.
- **Foto 6.4:** Trabajo de campo en la zona de Alipio.
- **Foto 6.5:** Trabajo de campo en la zona de Lagartijas.
- **Foto 6.6:** Trabajo de campo en la zona de Vidal.
- **Foto 6.7:** Trabajo de campo en la zona de Miguel e Iglesias.
- **Foto 6.8:** Trabajo de campo en la zona de Española.
- **Foto 7.1:** Descripción de canales muestreados.
- **Foto 7.2:** Muestreo superficial, canales sobre veta de cuarzo.
- **Foto 7.3:** Manto Vidal, cuarzo lechoso grisáceo con textura brechosa.
- **Foto 8.1:** Muestra de mano, óxido de hierro en dique diorítico obliterado.
- **Foto 8.2:** Testigo, manto de cuarzo con óxido de hierro y textura brechosa.
- **Foto 8.3:** Testigo, presenta silicificación, cloritización y diseminado tenue de pirita.

RELACIÓN DE FIGURAS

- **Fig. 3.1:** Columna estratigráfica del norte del Perú.
- **Fig. 4.1:** Columna estratigráfica local.
- **Fig. 6.1:** Imagen satelital, estructuras dentro de la concesión minera.
- **Fig. 7.2:** Muestreo en galería sobre veta.
- **Fig. 7.3:** Esquema de la precisión.
- **Fig. 7.4:** Gráfico de dispersión para el oro, dispersión aceptable.
- **Fig. 8.1:** Superficie de corte de muestra de mano mostrando el lugar exacto del que se preparó la sección delgada/pulida.
- **Fig. 8.2:** Fotomicrografía en luz reflejada y nícoles paralelos.
- **Fig. 8.3:** La misma vista de la Fig. 8.2, en luz transmitida y nícoles cruzados.
- **Fig. 8.4:** Fotomicrografía en luz transmitida y nícoles cruzados.
- **Fig. 8.5:** Fotomicrografía en luz reflejada y nícoles paralelos.
- **Fig. 8.6:** Fotomicrografía en luz reflejada y nícoles paralelos.
- **Fig. 8.7:** Fotomicrografía en luz reflejada y nícoles paralelos.



- **Fig. 8.8:** Fotomicrografía en luz reflejada y nícoles paralelos.
- **Fig. 8.9:** Fotomicrografía en luz reflejada y nícoles paralelos.
- **Fig. 8.10:** Fotomicrografía en luz transmitida y nícoles cruzados.
- **Fig. 8.11:** Fotomicrografía en luz reflejada y nícoles paralelos.
- **Fig. 8.12:** Misma vista de Fig. 8.11, pero con luz transmitida y nícoles cruzados.
- **Fig. 8.13:** Secuencia paragenética de los minerales.
- **Fig. 9.1:** Monumentado de sondajes diamantinos.
- **Fig. 9.2:** Textura de ensamble del manto Vidal.

RELACIÓN DE CUADROS

- **Cuadro 1.1:** Tramos de acceso vía terrestre desde la ciudad de Lima.
- **Cuadro 7.1:** Personal de apoyo en los trabajos de campo.
- **Cuadro 7.2:** Control del muestreo geoquímico en interior mina.
- **Cuadro 7.3:** Muestras gemelas de las zonas exploradas.
- **Cuadro 9.1:** Promedios de anchos y leyes del manto Vidal.
- **Cuadro 9.2:** Promedios de anchos y leyes de la veta Paulino.
- **Cuadro 9.3:** Promedios de anchos y leyes de la veta Ítalo.
- **Cuadro 9.4:** Promedios de anchos y leyes de la veta Alipio.
- **Cuadro 9.5:** Promedios de anchos y leyes de la veta Lagartijas.
- **Cuadro 9.6:** Sondajes y metrajes de los proyectos de DDH.



CAPITULO I

GENERALIDADES

1.1 Introducción

La presente tesis se realizó a partir de un programa de prospección y exploración realizada en el proyecto Omay, donde se realizaron trabajos de cartografiado geológico, muestreo, rehabilitación de labores artesanales y perforación diamantina.

Cabe mencionar que previamente se analizó los boletines, informes, mapas base, etc. Seguidamente se empezó con los trabajos de campo que consistieron en describir las principales características geológicas, como litología, alteración, mineralización y el contexto estructural del depósito con la finalidad de interpretar y definir la formación del yacimiento mineralizado en oro y plata para conocer su potencial geológico.

Con estos trabajos previos de reconocimiento geológico superficial y subterráneo se han priorizado 5 zonas con estructuras mineralizadas, las mismas que han sido trabajadas por los mineros artesanales. Las zonas reconocidas son: Vidal, Paulino, Ítalo, Alipio y Lagartijas como estructuras principales. Miguel, Iglesias, Uber y Española también reconocidas pero un poco más alejadas e importantes.



1.2 Ubicación

El proyecto Omay se ubica en el paraje del cerro La Somada, jurisdicción del distrito de Marmot, provincia de Gran Chimú, departamento de La Libertad, a 8.5 km. por trocha carrozable y 2.5 km. en línea recta al SE del poblado de Compín (**Plano N° 1 - Ubicación**).

1.3 Accesibilidad

El acceso es vía terrestre y aérea desde la ciudad de Lima hasta la ciudad de Trujillo, luego seguimos vía terrestre por la Panamericana Norte hasta el distrito de Chicama, tomamos el desvío a Sausal, pasando por los poblados de Puerto Morena, Sauna, Zapotal, Huancay y finalmente al poblado de Compín. Seguidamente el proyecto se encuentra a 30 minutos por trocha (**Cuadro 1.1**).

TRAMO	TIPO DE CARRETERA	KM.	TIEMPO (Horas)
Lima – Trujillo	Panamericana Norte	560	10 h.
Trujillo – Compín	Carretera afirmada	139	3 h.
Compín – Proyecto	Trocha Carrozable	8.5	30 min.
	TOTAL	707.50	13 h. 30 min.

Cuadro 1.1 Tramos de acceso vía terrestre desde la ciudad de Lima.



Foto 1.1 Plaza principal del distrito de Marmot, poblado de Compín.

1.4 Planteamiento del problema

1.4.1 Descripción del problema

El área de estudio no cuenta con un cartografiado geológico, estructural a escala local en superficie y galerías mineras, es necesario tener estos trabajos para poder tipificar adecuadamente los afloramientos y estructuras mineralizadas en las labores. No se ha reconocido zonas con potencial económico ni mineralización guía, tampoco se ha determinado el tipo de yacimiento y ambiente geológico en cual nos encontramos.

Se necesita controlar y definir los trabajos de campo como: topografía, mapeo, muestreo y sondajes diamantinos que nos permitan seguir orientando de manera correcta los trabajos geológicos exploratorios.



La campaña de perforación diamantina nos ayudará a definir con mejor perspectiva el tipo de yacimiento. También a determinar la continuidad de las estructuras mineralizadas en sus proyecciones y definir si presenta valores económicos.

El proyecto no cuenta con información ni trabajos más detallados, es por eso que al finalizar los trabajos de campo y gabinete se tiene que elaborar planos y secciones finales, con la intención de correlacionar e interpretar cada sondaje diamantino, desde esta óptica se podría definir nuevos targets importantes para el prospecto.

1.4.2 Formulación del problema

¿Cómo evaluar e interpretar la prospección y exploración en el proyecto Omay - Gran Chimú - La Libertad?

1.4.2.1 Problemas específicos

- ¿Cómo obtenemos un cartografiado geológico a escala local?
- ¿Cuál es la distribución mineralógica de los minerales guía y su paragénesis?
- ¿Qué tipo de yacimiento geológico encontramos en nuestro proyecto?
- ¿Cómo controlamos los trabajos de muestreo en interior mina?
- ¿Cuántas estructuras presentan continuidad y valores económicos en profundidad?
- ¿De qué manera las secciones longitudinales podrían correlacionarse entre las estructuras mineralizadas y los sondajes diamantinos?
- ¿Cómo interpretar todos los resultados obtenidos durante los trabajos prospectivos y exploratorios?



- ¿Cuáles son los targets de mayor importancia para la prospección y exploración geológica?

1.5 Objetivos del estudio

1.5.1 Objetivo general

Evaluar e interpretar la prospección y exploración en el proyecto Omay, Gran Chimú, La Libertad.

1.5.2 Objetivos específicos

- ❖ Definir un cartografiado geológico en el área de estudio a una escala local.
- ❖ Identificar la distribución mineralógica económica de los minerales guía y su paragénesis.
- ❖ Determinar el tipo de yacimiento geológico en el cual se encuentra nuestro proyecto Omay.
- ❖ Analizar y controlar los trabajos de muestreo, para garantizar su precisión.
- ❖ Determinar el número de estructuras que presentan continuidad y valores económicos en profundidad.
- ❖ Correlacionar las estructuras mineralizadas con los sondajes diamantinos, mediante secciones longitudinales.
- ❖ Analizar los resultados prospectivos y exploratorios obtenidos de las interpretaciones geológicas.
- ❖ Definir nuevos targets con potencial económico en zonas no exploradas, aplicando los criterios geológicos.

1.6 Hipótesis

En base a los estudios de prospección y exploración es posible determinar la profundización de las vetas y el manto, mediante



perforaciones diamantinas, las cuales nos ayudaran a interpretar de mejor manera el tipo de yacimiento y el potencial económico.

1.7 Metodología del trabajo

Para poder cumplir con la prospección y exploración en el proyecto Omay, se realizaron los trabajos en diferentes etapas:

1.7.1 Primera etapa

I. Gabinete: Consistió en la recopilación y selección de la información existente del área en estudio. Se obtuvo información del cuadrángulo de Otuzco del INGEMMET del boletín N° 17 serie A, imágenes satelitales (Google Earth, SAS Planet), interpretaciones estructurales a escala regional de mapas base y se elabora un programa de trabajo de campo basándonos en la información ilustrada.

II. Campo: Se realizaron los siguientes trabajos:

- ❖ Levantamiento topográfico subterráneo.
- ❖ Muestreo sistemático en labores artesanales.
- ❖ Mapeo geológico en labores artesanales.

III. Gabinete: Elaboración y digitalización de planos geológicos, estructurales, geoquímicos, secciones transversales y longitudinales e informe preliminar geológico.

1.7.2 Segunda etapa

IV. Campo: Se realizaron los siguientes trabajos:

- ❖ Levantamiento topográfico superficial.
- ❖ Mapeo y muestreo en superficie.
- ❖ Interpretación de planos y secciones geológicas.



- ❖ Campaña de perforación diamantina.
- ❖ Logueo de sondajes diamantinos.

V. Gabinete: Elaboración de secciones longitudinales y transversales, discusión de datos obtenidos, evaluación de clavos mineralizados, estimación de recursos y elaboración del informe geológico.



Foto 1.2 Grupo de trabajo de campo en la primera etapa.

1.8 Antecedentes

La información obtenida sobre el proyecto es limitada. Este proyecto estuvo a cargo de la empresa Minera Vena Resources Inc. actualmente Forrester Metals Inc. Es una empresa minera canadiense enfocada a la exploración.

Minera Vena Resources firmó un contrato de arrendamiento en el 2012 con opción de compra con la Compañía Minera Omay S.A, un grupo



privado de inversionistas peruanos, que le permitirá avanzar en las exploraciones y el desarrollo de este proyecto.

Los trabajos exploratorios fueron limitados debido a la presencia de mineros informales, los cuales no permitían el acceso hacia la concesión minera. En el 2013 se produce el desalojo de estos mineros para dar inicio a los trabajos prospectivos y exploratorios.

Se realizó los siguientes trabajos exploratorios:

- ❖ Maza A., Rodríguez L. (2014).
Informe Geológico y Potencial Económico del Prospecto Omay 200.
Se menciona las características litológicas, mineralógicas del yacimiento, relacionando la mineralización a vetas epitermales, asociados a estructuras en rocas sedimentarias.
- ❖ Larico W., Bellido J., Cosio W., Muñoz J. (2015).
Informe Geológico Omay 200.
Se tiene como objetivo evaluar el proyecto minero Omay 200, para definir el potencial geológico y determinar el tipo de yacimiento.
- ❖ Sabastizagal A., Cosio W. (2016).
Informe de la Campaña de Perforación Diamantina en el Proyecto Omay 200.
Se recomendó una primera campaña de 8 sondajes diamantinos para explorar el manto de la zona Vidal y las vetas de la zona Paulino e Ítalo. La finalidad era buscar volumen, estructuras de mayor potencia e incremento de leyes económicas de oro.



1.9 Clima y Fisiografía

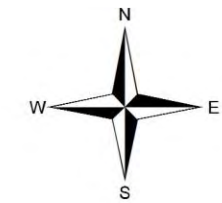
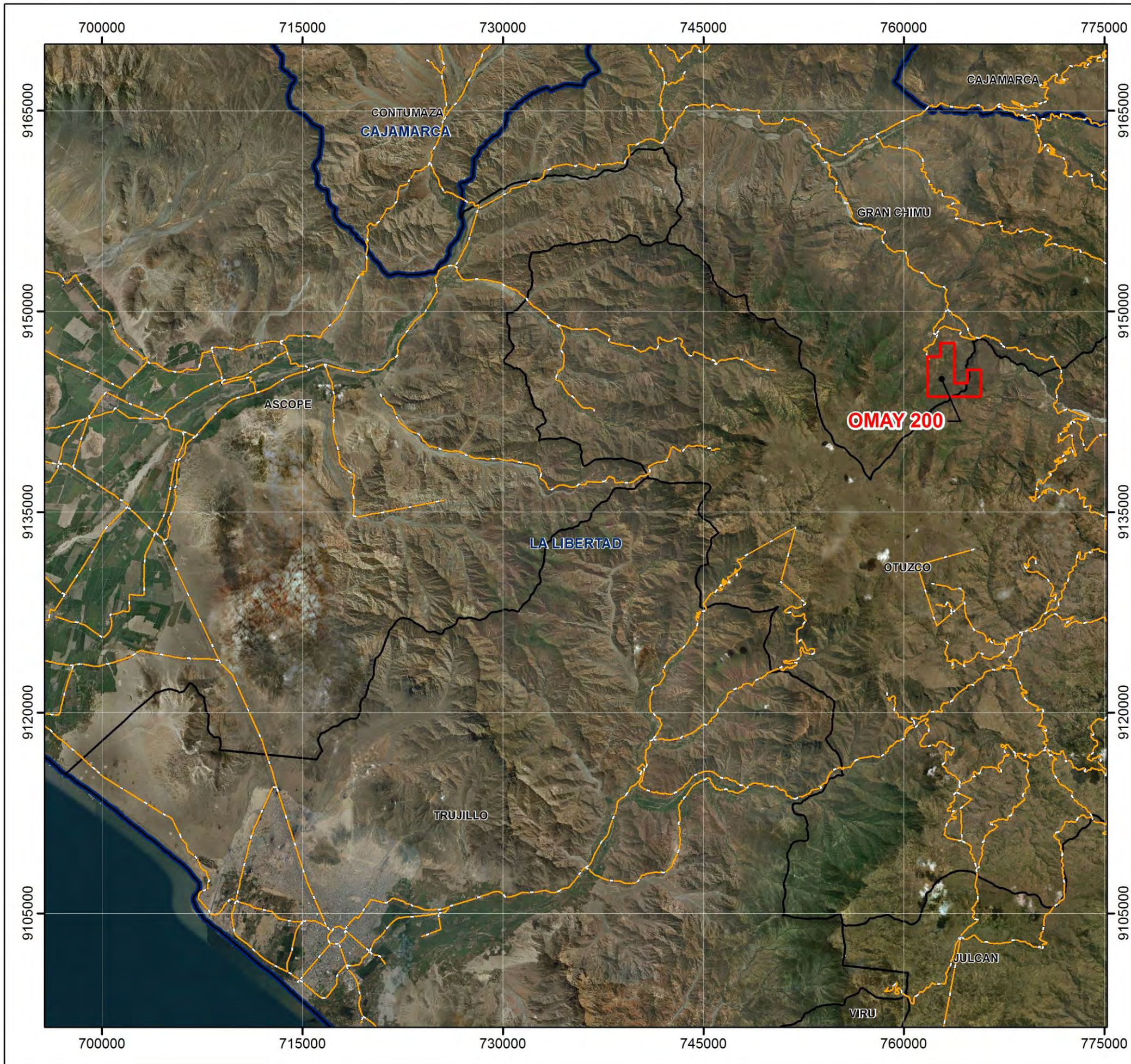
El clima es cálido y seco durante los meses de abril a noviembre con temperaturas que llegan hasta los 28°C, por otro lado, tenemos la estación húmeda y lluviosa en los meses de diciembre a marzo con temperaturas promedio de 11°C.

La cantidad de las precipitaciones varía según la posición geográfica y la altitud generando una marcada variación en el clima y la vegetación en los sectores del área.

La fisiografía del área es variada. Al lado E del proyecto tenemos una topografía con pendientes muy pronunciadas y agrestes que contrastan con el lado W del área donde se aprecia pendientes más suaves a moderadas.



Foto 1.3 Cerro La Somada, ubicación del proyecto Omay.



SIMBOLOGÍA

	Concesión minera
	Límite departamental
	Límite provincial
	Acceso asfalto/trocha

1:300,000
(Vertical & Horizontal)



 UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERÍA GEOLÓGICA, MINAS Y METALÚRGICA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA GEOLÓGICA			
TÍTULO: PROSPECCIÓN Y EXPLORACIÓN EN EL PROYECTO "OMAY", GRAN CHIMÚ - LA LIBERTAD			
PLANO DE UBICACIÓN			
GIS: Bach. Wagner Cosío Azarte	Fuente: C.M.O.S.A	Datum: UTM WGS 84 Zona 17S	PLANO: 01
Revisado: Ing. Mauro Zegarra Carreón	Escala: 1:300,000	Fecha: Noviembre 2018	



CAPITULO II

GEOMORFOLOGÍA

2.1 Aspectos geomorfológicos regionales

El área, materia del presente estudio geológico exploratorio, se encuentra situada geográficamente en la vertiente del pacifico, se rodea con sectores de la costa y con el flanco andino occidental en el departamento de La Libertad. De W a E se distinguen tres unidades geomorfológicas (Cossio, 1967):

- a) Pampas costaneras
- b) Flanco disectado de los Andes
- c) Puna

2.1.1 Pampas costaneras

Se desarrolla a manera de una franja paralela a la costa, desde el nivel del mar hasta una altitud aproximada de 200 m., y presenta notables ensanchamientos en las zonas correspondientes a los valles.

Subiendo al proyecto desde la costa observamos las cadenas de cerros bajos de los primeros contrafuertes andinos. Tiene una



superficie más o menos llana, en la que destacan algunos cerros y colinas redondeadas.

Las pampas costaneras están constituidas por terrazas aluviales y marinas, abanicos aluviales, dunas y mantos de arena (Cossio, 1967).

2.1.2 Flanco disectado de los Andes

Esta unidad es muy impórtate ya que nuestro proyecto se encuentra entre sus parámetros, con altitudes que varían de 200 m. a 3,500 m.

Está esculpida en rocas volcánicas y sedimentarias cuyas edades van desde el Jurásico superior hasta el Terciario inferior, y en rocas intrusivas del batolito andino. Esta área se caracteriza por su fuerte pendiente y por estar intensamente disectada por numerosos valles profundos que corren generalmente de noreste a suroeste. Todos los valles son jóvenes con sección transversal en " V ", pisos estrechos y fuerte gradiente; sólo en sus tramos inferiores, correspondientes a las pampas costaneras, adquieren gran amplitud y sus cauces tienen gradientes moderadas (Cossio, 1967).

2.1.3 Puna

Se desarrolla aproximadamente desde los 3,500 m. de altitud.

Se caracteriza por su topografía suave más o menos ondulada, donde existen algunas elevaciones y cadenas de cerros con formas típicas de modelado glaciario. Dentro de esta unidad se aprecian profundos cañones esculpidos por los principales ríos de la región (Cossio, 1967).

2.2 Geomorfogénesis local

La evolución morfogenética del área de estudio presenta una relativa complejidad, ya que las rocas sedimentarias del Cretáceo inferior se vieron expuestas a una intensa erosión entre el Terciario (mio-plioceno) y el Cuaternario (pleistoceno).

2.2.1 Morfogénesis terciaria

Esta se da en la "Fase Quichuana" de la orogenia andina que ocurrió entre el Mioceno y Plioceno ocasionado un plegamiento y levantamiento montañoso que determina gran parte de los rasgos morfológicos en la zona de estudio.



Foto 2.1 Intenso plegamiento por esfuerzo compresional.

2.2.2 Morfogénesis cuaternaria

Se presenta con cambios climáticos ocurridos en el Pleistoceno, los cuales influyen en los rasgos morfológicos notoriamente. En esta época acontecen grandes movimientos de masa, definen la intensa actividad geodinámica que modifican los relieves de los valles. En



las zonas andinas las condiciones climáticas están asociadas a formas de relieve glacial y periglacial, quedando como testigo de estos, la presencia de gelifractos en las zonas altas e interior de quebradas antes ocupados por hielo.

En el Holoceno los procesos erosivos y disección del relieve disminuyen por acumulación de cobertura boscosa en el terreno, esto debido a las elevadas temperaturas que marcaron notoriamente las zonas tropicales. Al mismo tiempo los caudales de los ríos aumentan con el calentamiento climático, acelerando el socavamiento, inundabilidad e incisionamiento (cárcavas).



Foto 2.2 Zona boscosa, quebradas, cárcavas (Incisionamiento).



2.2.2.1 Relieve colinado estructural - erosional en rocas sedimentarias

El área del proyecto Omay presenta un sistema de montañas de fuerte plegamiento los cuales fueron expuestos a la intemperie por procesos tectónicos y erosivos. La formación sedimentaria pertenece al Cretáceo inferior.

El relieve es fuertemente inclinado y escarpado con pendientes que van desde los 50° a 75°. En la zona de interés se aprecian plegamientos fallados conformados por capas de areniscas, limolitas y lutitas.



Foto 2.3 Relieve con fuerte pendiente y erosión marcada en los ejes de los anticlinales.



CAPITULO III

GEOLOGÍA REGIONAL

3.1 Estratigrafía regional

La estratigrafía regional comprende una secuencia de rocas sedimentarias y volcánicas que en edad van desde el Jurásico superior hasta el Cuaternario (**Plano N° 2 – Geología Regional**).

3.1.1 Jurásico superior (Titoniano)

3.1.1.1 Formación Chicama

Bajo esta denominación, asignada por Sttappenbeck (1929), se describe una gruesa serie sedimentaria compuesta principalmente de lutitas pizarrosas, lutitas arenosas y ocasionales horizontes de areniscas, que tienen una amplia distribución en los cuadrángulos de Otuzco y Chocope.

La formación Chicama está representada por gruesos paquetes de lutitas de color negro, gris negruzco, gris verdoso y rojizo, algunas veces carbonosas y fosilíferas; ocasionalmente son nodulares y fisibles, presenta una marcada laminación por zonas. Las lutitas se hallan intercaladas con lechos delgados de cuarcita gris blanquecina, arenisca friable de colores pardo y marrón, de grano grueso a medio subredondeado. El espesor



estimado para la formación Chicama es mayor de 500 m. (Cossio, 1967).

En el área de estudio, esta unidad litológica se encuentra en la base estratigráfica, presenta afloramientos generalmente de rocas metamórficas entre lutitas y pizarras negras observándose hacia el tope una intercalación de lutitas bituminosas con estratos delgados de carbón.

Localmente se encuentra infrayaciendo a la formación Chimú, apreciándose claramente en el acceso a Compín donde los afloramientos son una intercalación de estratos delgados de areniscas grises y cuarcitas con las lutitas bituminosas fuertemente plegados.

3.1.2 Cretáceo inferior (Neocomiano – Aptiano)

3.1.2.1 Grupo Goyllarisquizga

3.1.2.1.1 Formación Chimú

Regionalmente la formación Chimú está constituida por paquetes generalmente gruesos de areniscas y cuarcitas blancas, grises y pardas, de grano fino a grueso y formas subredondeadas, con intercalaciones de lutitas pizarrosas de estratificación delgada y colores generalmente oscuros. En algunos lugares forman el núcleo de grandes anticlinales y los flancos de los sinclinales. También se aprecia un miembro medio lutáceo; lechos cuarcíticos con estratificación cruzada (Cossio, 1967).

Dentro de esta formación como metalotecto se localizan yacimientos de oro, epitermales de alta sulfuración en brechas (Comarsa y Alto Chicama), pórfidos Cu – Mo – Au (La Arena) y



niveles de carbón los cuales son explotados muy cerca al proyecto. La formación Chimú es de gran interés económico.

El grosor de la formación en los afloramientos es variable de una localidad a otra, observándose una reducción de espesor en sentido EW, su espesor llega hasta los 1,500 m., como en los alrededores de Lucma (Cossio, 1967).

Esta formación se correlaciona con las cuarcitas de la formación Hualhuani (Grupo Yura) en la región de Arequipa (Jenks, 1948).

3.1.2.1.2 Formación Santa

Descrita en el callejón de Huaylas como una secuencia marina compuesta de calizas oscuras, en parte dolomíticas, con algunas intercalaciones de lutitas negras (Benavides, 1956).

Esta formación se compone de una serie interestratificada de lutitas negras a gris oscuras y calizas arcillosas negras, que pasan hacia la parte superior a lutitas oscuras con intercalaciones de limolitas y ocasionalmente capas de caliza. El espesor de la formación ha sido estimado en 100 m. (Cossio, 1967).

Benavides, 1956 lo ha denominado como de edad Valanginiano superior en su localidad típica.

3.1.2.1.3 Formación Carhuaz

Consiste de una gruesa secuencia lutácea que sobreyace sobre la formación Santa, estudiada por Benavides (1956) en su localidad típica cercana a la ciudad de Carhuaz, sobre el



flanco occidental del río Santa.

La formación Carhuaz está constituida por una gruesa secuencia de lutitas arenosas pardo rojizas, estratificadas en lechos delgados; contienen intercalaciones de limonitas marrón rojizo en capas gruesas a medianas, y lechos de cuarcitas pardo grisáceas con tonos rojizos; en los niveles inferiores se presentan ocasionales capas delgadas de calizas negras de grano fino. Esta formación se encuentra intensamente plegada y fracturada, dificultando el cálculo de su potencia, sin embargo, se estima en unos 500 m. (Cossio, 1967).

El metalotecto de esta formación como roca encajonante son de yacimientos epitermales en oro de alta sulfuración en brechas (Shahuindo) y vetas de Ag - Au (Sayapuyo, Igor y Omay).

La edad de la formación Carhuaz se encuentra entre los intervalos del Valanginiano superior – Aptiano (Cossio, 1967).

3.1.2.1.4 Formación Farrat

Compuesta principalmente de cuarcitas blancas y grises de grano grueso y mediano, estratificadas en bancos gruesos, algunos de ellos con estratificación cruzada, con intercalaciones de lechos de areniscas cuarzosas de color gris y grano medio; lutitas negras a gris oscuras, algunas veces micáceas, con restos de plantas, limolitas gris parduscas estratificados en capas medianas; ocasionalmente existen lechos delgados de arenisca blanca conglomerádica y conglomerados con rodados subredondeados de cuarcitas; su espesor es de 250 m. (Cossio, 1967).



Esta formación es posiblemente de edad Aptiana superior.

3.1.3 Cretáceo Superior (Campaniano – Maestrichtiano)

3.1.3.1 Formación Huaylas

La formación consiste en una serie alternante de conglomerados, areniscas y lutitas cerca de los 300 m. de grosor. El conjunto se presenta bien estratificado en paquetes gruesos y medianos, es de color rojizo con tonalidades moradas que contrasta con la coloración de las formaciones infra y suprayacentes, por lo que es fácilmente identificable a la distancia, sus afloramientos se aprecian en el sector Cerro Tambillo – Julgueda – Conchas, cerca de Otuzco (Cossio, 1967).

Los miembros conglomerádicos son de color pardo rojizo a marrón. Consiste en fenoclastos de cuarcita blanca de forma subredondeadas a redondeadas hasta de 8 cm. de diámetro, que se hallan en una matriz areno - arcillosa; la roca es bien compacta. Con los conglomerados se intercambia lutitas y limolitas pardas a gris oscura de estratificación delgada, cuarcitas de color pardo y rosa encarnado con textura granular fina a media (Cossio, 1967).

Por las relaciones estratigráficas se asigna a la formación Huaylas de una edad Cretáceo superior. Tentativamente se le ubica en los niveles superiores del Senoniano.

3.1.4 Depósitos Cuaternarios

Estos depósitos tienen amplia distribución y está formada por los antiguos conos de deyección de los ríos Chicama, Moche, Chao y Virú; en conjunto se trata de una llanura aluvial que está surcada por los cauces de los ríos actuales; este material contiene



gravas, arenas y arcillas generalmente mal clasificadas; su grosor varía desde pocos metros hasta más de 200 m. (Cossio, 1967).

Los suelos coluviales se hallan formados por materiales gruesos (gravas) mezclados con limos y arcillas que han sufrido poco transporte, se localizan hacia la base de los cerros o en las pampas adyacentes (Cossio, 1967).

3.2 Rocas Ígneas

3.2.1 Terciario Inferior (Eoceno – Oligoceno)

3.2.1.1 Grupo Calipuy

Descrito por Cossio (1964) como el volcanismo que representa al magmatismo efusivo que siguió al emplazamiento del Batolito Costanero, originalmente fue considerada como una formación y luego elevado a la categoría de Grupo por Wilson, J.

En el cuadrángulo de Otuzco está compuesto, litológicamente, en su parte inferior por derrames andesíticos y dacíticos muy alterados, de colores gris y rojizo, textura porfirítica, estratificados en bancos gruesos y medianos; se intercalan con lutitas arenosas, y lechos de aglomerados marrón violáceos. La parte superior consiste de derrames dacíticos de textura porfirítica, aglomerados de naturaleza dacítica, latítica, cuarzolática y tobas riolíticas y dacíticas blanco amarillento; todos ellos estratificados en bancos gruesos que muestran cierta lenticularidad; tiene un grosor mayor de 1450 m. (Cossio, 1967).

Su edad es post-fase Inca (Eoceno) hasta Mioceno superior; Stewart en 1974 data al grupo Calipuy no más de 33 a 10 millones de años.



3.2.2 Batolito de la costa, segmento Trujillo

El Segmento Trujillo del Batolito Costanero aflora desde Chimbote hasta Chiclayo con una longitud de 200 km. de largo (Cobbing, 1981). Compuesto de grandes afloramientos de plutones y aislados stocks con dirección cordillerana (NW-SE) con extensiones variadas de 30 a 800 m².

El tipo de roca es de tonalita a tonalita - granodiorita, con plagioclasas euhedrales, con límites mirmekíticos de cuarzo – feldespato-K; clinopiroxeno y hornblendas zonadas con biotitas y opacos en rocas silíceas (Pitcher, 1985). Intruye a las formaciones Cretácicas y Jurásicas. Infrayace discordantemente debajo del grupo Calipuy.

La edad del Batolito se asigna del Cretáceo superior al Terciario inferior, fluctúa entre los 54 a 43 millones de años (Stewart, 1974).

3.2.3 Intrusiones Terciarias

Afloran como stocks aislados de composición diorítica a granodiorítica. Se observa que estos stocks cortan a las secuencias volcánicas del grupo Calipuy, en algunos casos se observa metamorfismo de bajo grado.

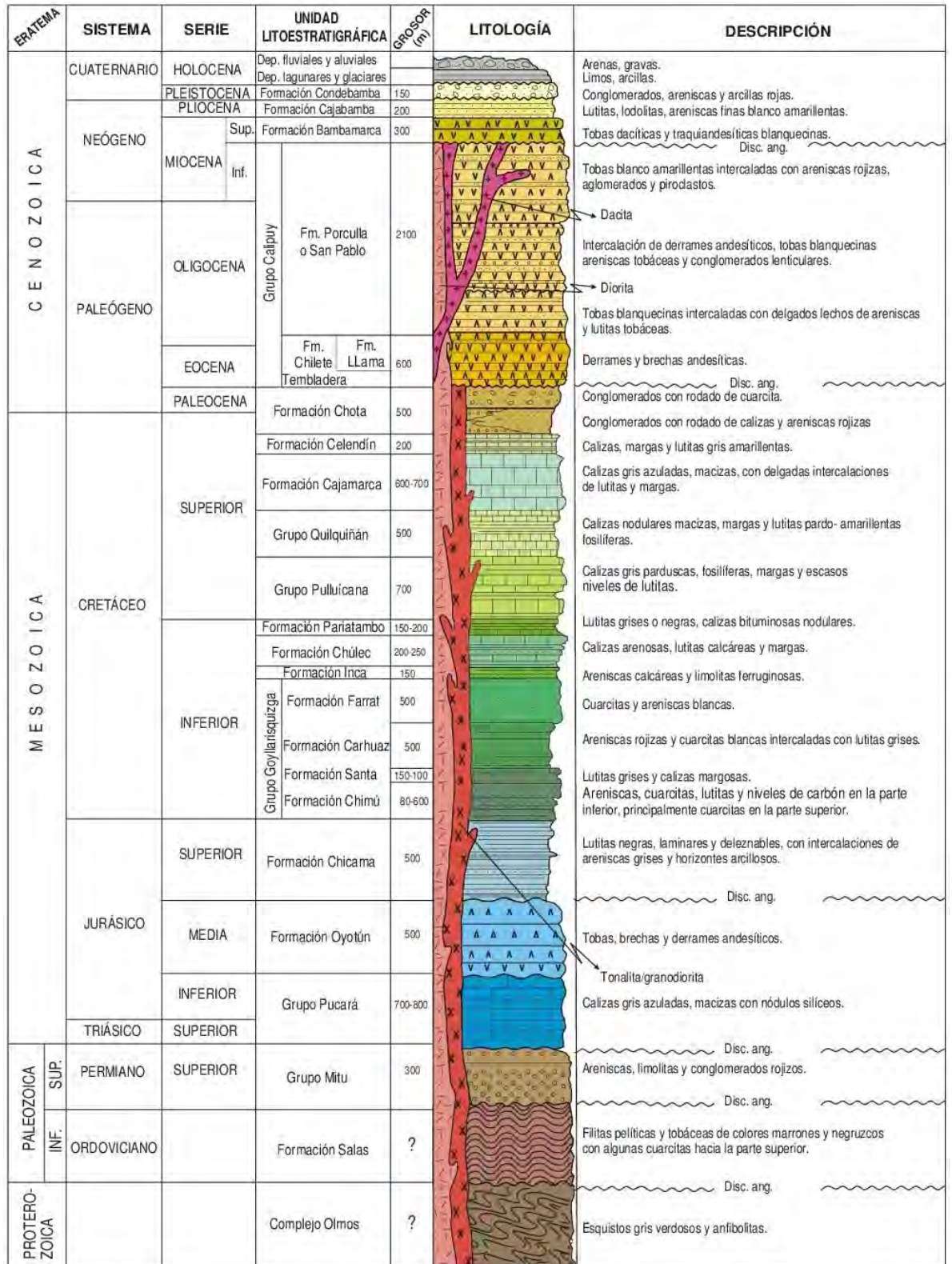
Se encuentra cortando secuencias sedimentarias Mesozoicas (Grupo Gollarisquizga) y secuencias volcánicas Terciarias (Grupo Calipuy).

La importancia de estos stocks es que en contacto con rocas sedimentarias se han encontrado yacimientos epitermales oro y pórfidos Cu - Au (Comarsa, La Arena, Shahuindo).



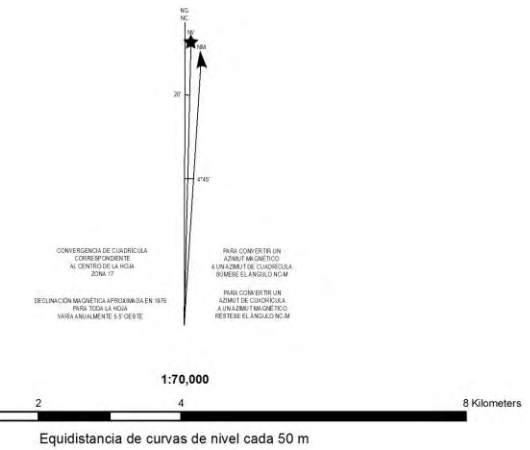
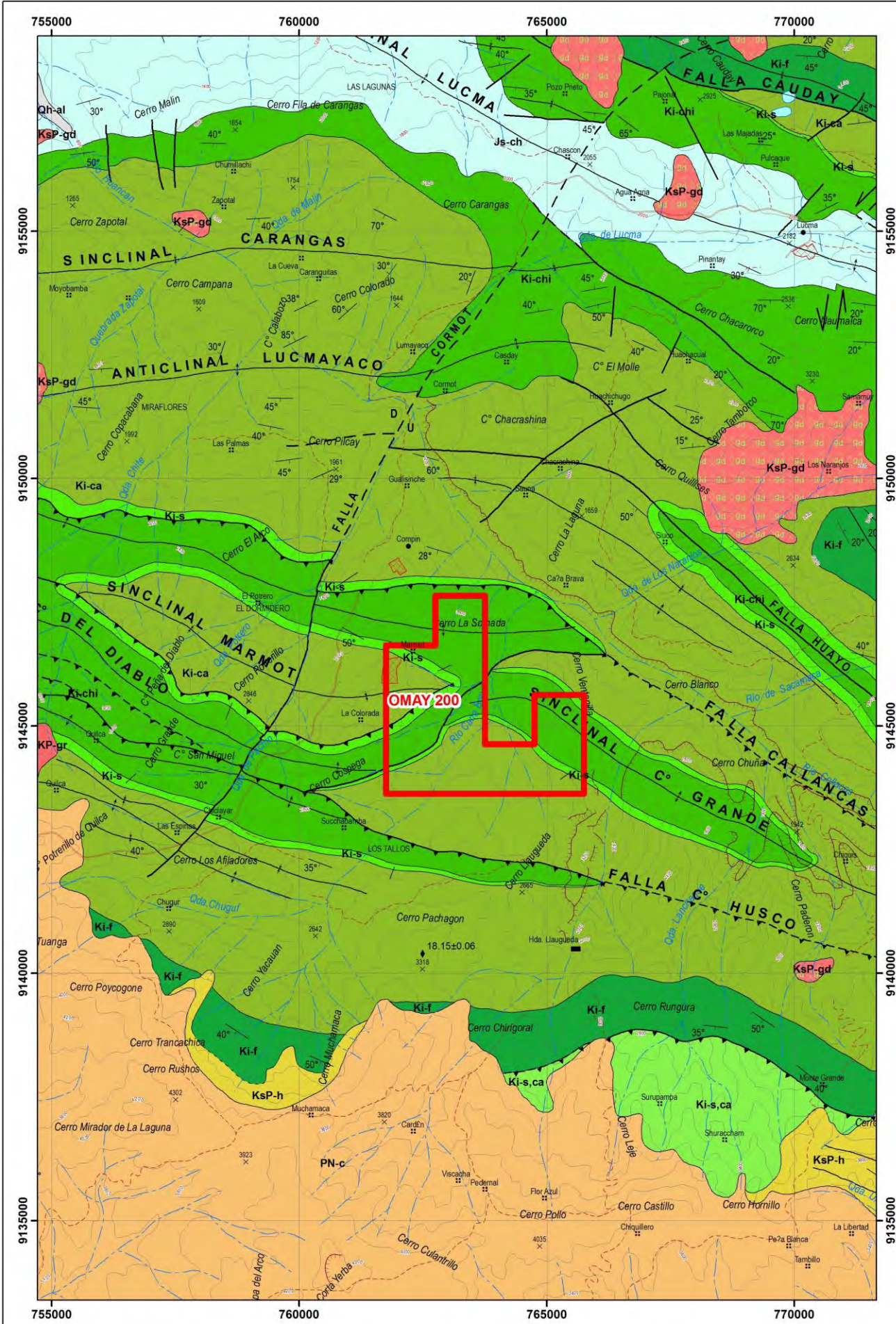
Las mediciones realizadas por Stewart en 1974 al stock terciario nos dan una edad de 26 millones de años. Mientras que mediciones de rocas intrusivas similares en la mina Quiruvilca dan una edad de 20 millones de años (Sirvas y Hollister, 1979), los cuales serían comagmáticos con el grupo Calipuy.

Columna Estratigráfica de la Región Olmos-Trujillo-Cajamarca



(Modificado de Ingemmet, 1980)

Fig. 3.1 Columna estratigráfica del norte del Perú (Modificado de INGEMMET, 1980).



LEYENDA

ERA	PERIODO	UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS	ROCAS INTRUSIVAS Y SUBVOLCÁNICAS
CENOZOICA	CUATERNARIO	Holoceno Depósito aluvial (Qh-al)	
	PLEISTOCENO		
	PLIOCENO	Grupo Celipuy (PN-c)	
PALEOGENO	MIOCENO	Formación Huaylas (KsP-h)	Granito (KP-gr), Granodiorita (KsP-gd)
	OLIGOCENO		
	PALEOCENO		
MESOZOICA	CRETÁCEO	Formación Farrat (Ki-f)	
		Formación Camalí (Ki-ca)	
		Formación Santa Catalina (Ki-s)	
TRIÁSICO	SUPERIOR	Formación Chimú (Ki-chi)	
	INFERIOR	Formación Chicame (Js-ch)	

SÍMBOLOS

- ◆ Datasiones radiométricas
- Rumbo y buzamiento de estratos
- ⊘ Diclasis
- Rumbo y buzamiento de diclasis
- Rumbo y buzamiento de estratos fotointerpretados < 30°
- ↗ Falla normal
- ↘ Falla inversa
- ↙ Falla de Rumbo Dextral
- ↘ Falla de Rumbo Sinistral
- ↙ Falla inversa inferida
- ⊘ Eje de anticlinal
- ⊘ Eje de sinclinal
- ⊘ Rumbo y buzamiento de capas invertidas
- ⊘ Eje de sinclinal tumbado
- ⊘ Eje de anticlinal inferido
- ⊘ Eje de anticlinal tumbado
- ⊘ Eje de sinclinal tumbado inferido
- ⊘ Eje de anticlinal tumbado inferido
- ⊘ Contacto geológico
- ⊘ Contacto geológico inferido
- ⊘ Localidad común
- Capital de distrito
- Hacienda
- ⊘ Señal geodésica de primer orden
- × Cota comprobada
- ⊘ Mina activa
- Quebrada
- Carretera afirmada, transitable
- Camino de herradura
- Ferrocarril

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
 FACULTAD DE INGENIERÍA GEOLÓGICA, MINAS Y METALÚRGICA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA GEOLÓGICA

TÍTULO: PROSPECCIÓN Y EXPLORACIÓN EN EL PROYECTO "OMAY", GRAN CHIMU - LA LIBERTAD

PLANO GEOLÓGICO REGIONAL

GIS: Bach. Wagner Cosío Azarte	Fuente: INGENMET	Datum: UTM WGS 84 Zona 17S	PLANO: 02
Revisado: Ing. Mauro Zegarra Carreón	Escala: 1:70.000	Fecha: Noviembre 2018	



CAPITULO IV

GEOLOGÍA LOCAL

4.1 Estratigrafía local

El área del proyecto se encuentra emplazada entre secuencias sedimentarias del Cretáceo inferior, en la base se tiene a la formación Chimú conformada por areniscas, cuarcitas y lutitas con niveles de carbón. Concordante suprayace la formación Santa que consiste en una intercalación de calizas, margas marrones con horizontes lutáceos. En la parte superior se encuentra la formación Carhuaz, conformada por areniscas grises de grano medio a fino intercaladas con lutitas y limolitas.

En cuanto a la presencia de rocas intrusivas se tiene afloramientos de stocks granodioríticos, monzodioríticos y dioríticos con ligeras variaciones en composición y textura. Las texturas casi siempre son porfíricas con desarrollo de plagioclasas y anfíboles de tamaño variable (Plano N° 3 - Geología local) (Servicio de Geología y Minería del Perú - Boletín N° 17).



4.1.1 Grupo Goyllarisquizga

4.1.1.1 Formación Chimú

Localmente esta formación se encuentra tanto al N como al S del proyecto aflorando en anticlinales; está compuesto por cuarcitas blancas de grano medio a grueso, areniscas blancas de grano medio a grueso y en la parte intermedia se aprecian una intercalación entre las areniscas, lutitas y limolitas grises. Mientras que hacia la parte superior se observan varios niveles de carbón.

Estructuralmente la secuencia está moderadamente fracturada por la presencia de fallas y fracturas locales.

4.1.1.2 Formación Santa

Esta formación no se ha logrado reconocer en nuestro proyecto, debido a la topografía agreste. Pero sí se observa esta estratigrafía en la zona denominada Española (Ubicada al S y límite de la concesión), su posición es correlacionable con la estratigrafía de nuestra zona de estudio y concordante sobre la formación Chimú, generalmente esta formación está compuesta por estratos delgados de calizas grises, margas y lutitas calcáreas (Plano N° 8 – Modelo-sección geológica).

4.1.1.3 Formación Carhuaz

Es la unidad litológica principal en nuestro proyecto debido a que en esta secuencia se hospedan las estructuras con mineralización económica.

Localmente afloran estratos medianos a delgados de areniscas grises de grano fino intercalados con niveles de lutitas grises y limolitas blancas a grises. Estructuralmente nos encontramos en



una unidad plegada con anticlinales y sinclinales. Asimismo, está fuertemente fracturada por tramos.

Esta secuencia en la zona de Lagartijas presenta un rumbo $N60^{\circ}W$ y un buzamiento de $30^{\circ} - 40^{\circ} SW$, mientras que en la zona de Vidal tiene un rumbo WE a $S70^{\circ}W$ y un buzamiento de $40^{\circ} - 45^{\circ} NW$.

4.1.1.4 Depósitos cuaternarios

Existen depósitos coluviales formados a media ladera, constituidas por materiales de diverso tamaño, pero de litología homogénea, habiéndose formado por alteración, gravedad y desintegración de las rocas que se encuentran más arriba.

En las cumbres erosionadas hay presencia de material eluvial, producto de la meteorización de material rocoso que se encuentra sobre o cerca de su punto de formación in situ.

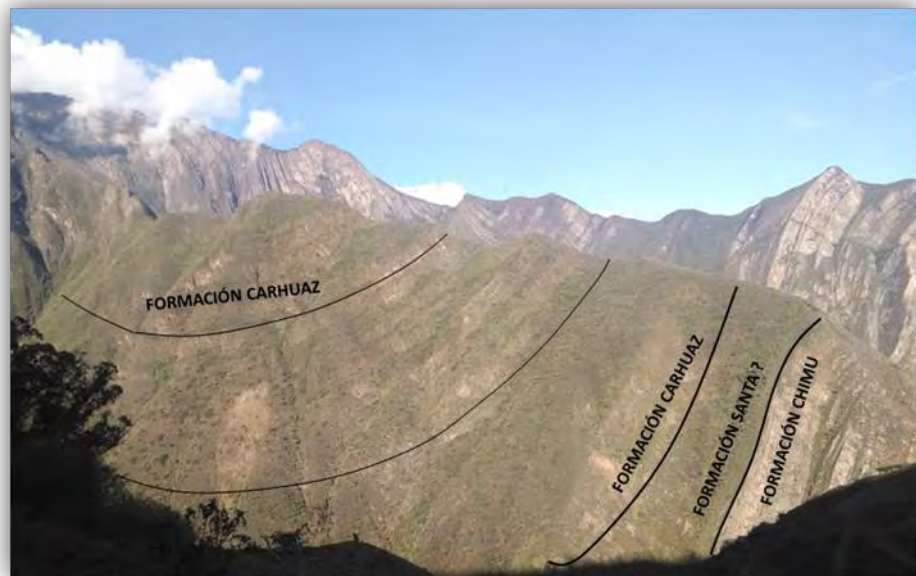


Foto 4.1 Grupo Goyllarisquizga, formación de sinclinal.



4.2 Rocas intrusivas

Son intrusiones aisladas de composición diorítica a monzodiorítica equigranulares, con una alteración argílica supergena y cloritización leve en zonas puntuales.

Las rocas intrusivas afloran en el área central de la concesión minera, infrayaciendo al grupo Goyllarisquizga cerca al cerro La Somada y extendiéndose localmente hacia el NE de la quebrada Caña Brava.

4.2.1 Dique - Sill diorita

Estas estructuras afloran de forma notoria y paralela a los planos de estratificación entre las areniscas limosas, lutitas y limonitas de la formación Carhuaz. Presenta una textura porfirítica con una cloritización débil a moderada, con diseminación tenue de piritita. Sus potencias varían de 1 m. a 4 m. de ancho.



Foto 4.2 Dique - Sill diorítico entre planos de estratificación.



4.2.2 Monzodiorita

Afloran en zonas puntuales en el proyecto, presenta una alteración argílica supergena con oxidación de minerales ferromagnesianos, se ha logrado visualizar vetillas de cuarzo gris con diseminación de pirita y patinas de limonita entre fracturas.

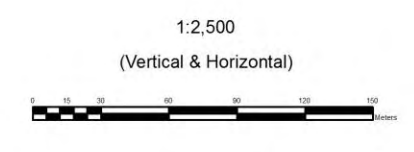
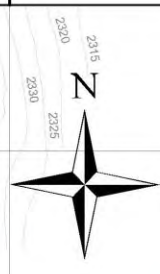
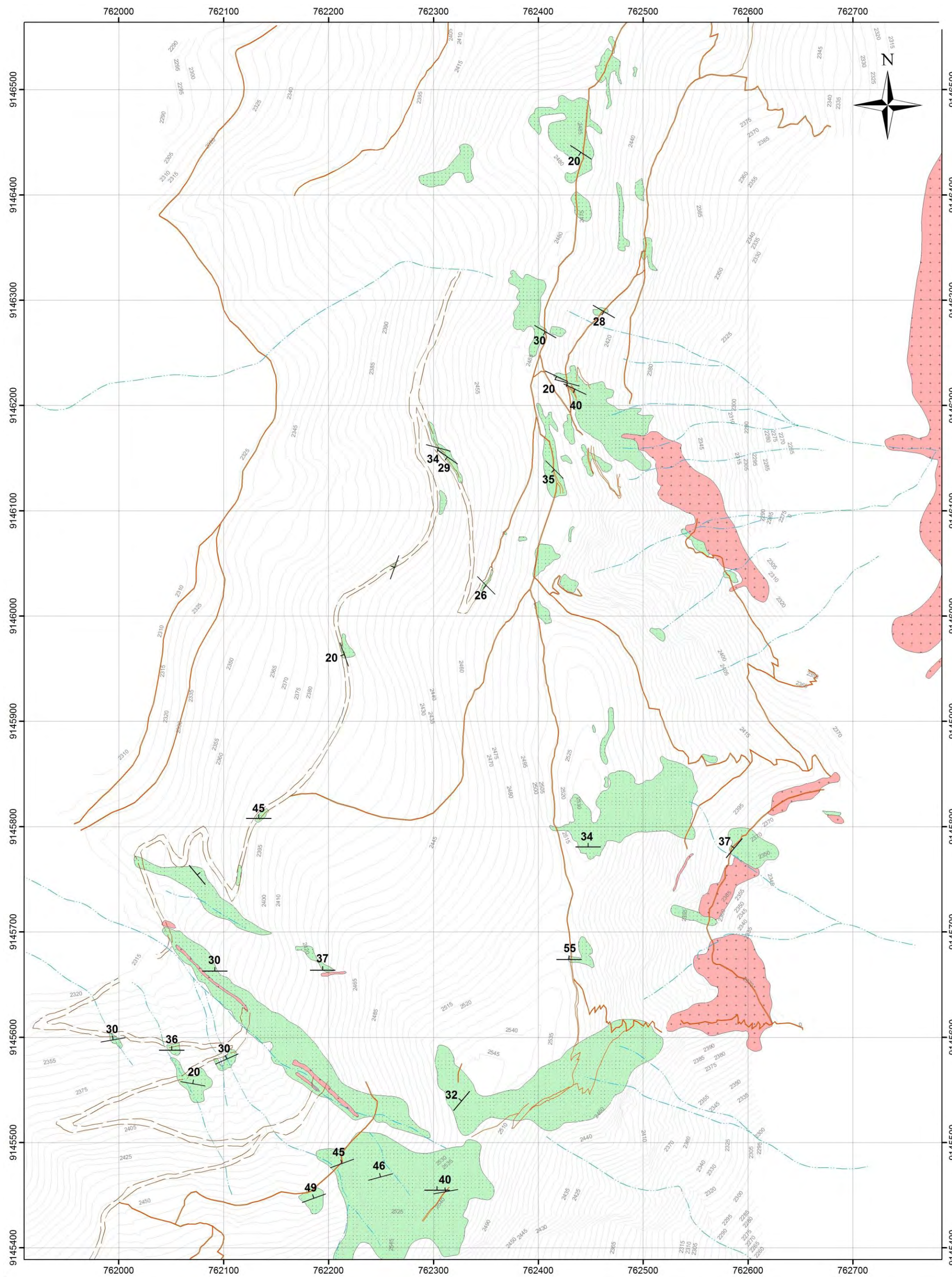


Foto 4.3 Dique monzodiorítico moderadamente argilizado.




SISTEMA	SERIE	ROCAS INTRUSIVAS	ESTRATIGRAFIA	Espesor	Rocas Sedimentarias Volcánicas y Metamórficas	Yacimientos y Metalotectos
CUATERNARIO	Reciente		Depósitos aluviales Depósitos fluviales	0-140 m		
TERCIARIO	Plioceno	Batolito de la Cordillera Blanca	Formación Pliocénica	50-100 m	Ignimbritas de tufos de pómez y líticos	Pasto Bueno, Tamboras, Mundo Nuevo, La Victoria
	Mioceno		Superior	> 1000 m	Tobas ácidas a intermedias intercalaciones de lavas	Veta Salpo, Quiruvica Machacala, Urumaqui Yanacocha, Tres Cruces
	Eoceno		Inferior		Lavas intermedias a ácidas intercalaciones de tobas	Veta Milluachaqui
	Paleoceno					
CRETACEO	Superior	Batolito de la Costa				
	Medio		Grupo Casma	Fm. Pariatambo 150-200 m	Lavas andesíticas y volcánicas	Omay, Shahuindo, Sayapullo, Pachagón, Igor
				Fm. Chuleo 200-250 m	Calizas, lutitas y areniscas calcáreas	
	Inferior		Grupo Gollay/risquizga	Fm. Farral 500 m	Cuarcitas arenosas blancas con intercalaciones de lutitas	
				Fm. Carhuaz 500 m	Cuarcitas arenosas rojizas y grises, areniscas y limolitas grises	
			Fm. Sarita 100-150 m	Calizas oscuras, limolitas		
			Fm. Chimú 80-600 m	Cuarcitas arenosas blancas, areniscas y limolitas	La Virgen, La Arena, Alto Chicama, Comarsa	
JURASICO	Superior		Formación Chicama	800 - 1000 m		

Fig. 4.1 Columna estratigráfica local (Servicio de Geología y Minería del Perú - Boletín N° 17 - Modificado W. Cosio). **Formaciones importantes:** Chimú y Carhuaz como metalotectos importantes de pórfidos y epitermales.



SIMBOLOGÍA	
45	Estrato
	Accesos
	Drenaje
	Curvas de nivel
	Carretera

LEYENDA	
UNIDAD ESTRATIGRÁFICA	ROCAS INTRUSIVAS
Formación Carhuaz	Limolitas Lutitas Areniscas
	Monzoniorita

 <p>UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERÍA GEOLÓGICA, MINAS Y METALÚRGICA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA GEOLÓGICA</p>			
<p>TÍTULO: PROSPECCIÓN Y EXPLORACIÓN EN EL PROYECTO "OMAY", GRAN CHIMU - LA LIBERTAD</p>			
<p>PLANO GEOLÓGICO LOCAL</p>			
<p>GIS: Bach. Wagner Colio Azarte</p>	<p>Fuente: C.M.O.S.A</p>	<p>Datum: UTM WGS 84 Zona 17S</p>	<p>PLANO: 03</p>
<p>Revisado: Ing. Mauro Zegarra Carrón</p>	<p>Escala: 1:2.500</p>	<p>Fecha: Noviembre 2018</p>	



CAPITULO V

GEOLOGÍA ESTRUCTURAL REGIONAL

5.1 Geología estructural regional

Para una mejor comprensión de la geología estructural de la región, describimos separadamente las estructuras presentes en los diversos grupos de rocas ya mencionadas.

5.1.1 Estructuras en rocas sedimentarias

La secuencia sedimentaria presenta estructuras plegadas, consisten en una serie de anticlinales y sinclinales bien desarrollados y de numerosos pliegues secundarios. Estas estructuras muestran un rumbo promedio SE - NW y gradualmente se inflexionan hasta tomar una dirección EW. Según Cossio (1967) esta anomalía puede haberse originado por:

- a) Proximidad septentrional del límite de la cuenca titoniana (Formación Chicama) de los sedimentos mesozoicos en esta región (Reyes, 1974).
- b) Diferente comportamiento de las rocas que componen el substratum (Formaciones Mesozoicas).
- c) Posibles fallas de basamento, muy profundas de dirección EW.



Las rocas sedimentarias están afectadas por fallas normales e inversas de alto ángulo, algunas veces alcanzan la vertical (Cossio, 1967).

5.1.2 Estructuras en las rocas volcánicas

Las estructuras en el grupo Calipuy consisten en anticlinales y sinclinales amplios, de flancos suaves, de 10° a 20°, originados con la orogenia Quechua (1, 2 y 3). Los principales sistemas de fracturamiento son: NW – SE (Andino), NE – SW (Trasandino) y E – W (Chimú Andes Trend).

5.1.3 Estructuras en las rocas intrusivas

Las rocas intrusivas presentan diversos sistemas de diaclasamiento; Los principales sistemas de diaclasas se orientan de NW – SE (Andino), NE – SW (Trasandino) y de E – W (Chimú Andes Trend). También los plutones están afectados por fallas, principalmente de tipo normal (Cossio, 1967).

5.2 La deformación plástica

Está caracterizada por las rugosidades (anticlinal y sinclinal) e inflexiones bruscas que muestran las rocas sedimentarias, estos flancos de las rugosidades son de direcciones NE - SW (Sobre las formaciones Chimú, Santa y Carhuaz) localizadas al SW de la propiedad minera.

5.2.1 Deformaciones regionales

5.2.1.1 Anticlinales y sinclinales en el área Marmot

El área caracterizada por pliegues apretados asociados con fallas inversas, se ubica en toda la zona de influencia de nuestro proyecto minero. Los pliegues tienen rumbo promedio N70°W, generalmente son volcados con sus planos axiales inclinados hacia el SW; en



algunos casos por efecto de fallas, se presentan cabalgamientos de las cuarcitas Chimú sobre las lutitas y limolitas de las formaciones Santa y Carhuaz (Cossio, 1967).

Las estructuras más importantes en esta zona son:

- **El anticlinal Cerro Arco** desarrollado en rocas de las formaciones Chimú, Santa y Carhuaz. Su eje tiene 17 km. de longitud y pasa por los alrededores de Compín y los cerros Alto de Santa Cruz y Arco. Es un pliegue asimétrico de flancos empinados por el E y termina contra la falla Callancas, hacia el lado W está truncado por el intrusivo de la quebrada Arranca Machete. Como se observa en el mapa geológico regional, su flanco N cabalga por medio de la falla Callancas a las lutitas Santa - Carhuaz, hacia el S pasa al sinclinal de Marmot cuyo núcleo está formado por las lutitas Santa - Carhuaz (Cossio, 1967).
- **El anticlinal Cerro del Diablo** se reconoce por una distancia aproximada de 25 km., es también asimétrico con plano axial inclinado al SW. Su flanco N muestra buzamientos de 45° a 7° al NE y su flanco S de 55° a 85° al SW. Como en el anticlinal del Cerro Arco, su flanco septentrional queda trazado por una falla inversa (Cossio, 1967).

5.3 La deformación frágil

La deformación frágil está caracterizada por los sistemas de fallas y fracturas.

5.3.1 Fallas



La litología de nuestra zona de estudio, está afectada por fallas inversas y normales.

Las fallas inversas son importantes ya que, coinciden con la asimetría de los pliegues, con una orientación de los esfuerzos compresivos de SW a NE (Cossio, 1967).

Las fallas normales tienen un rumbo N30°-40°E y afectan tanto a pliegues como a las fallas inversas originado desplazamientos, lo que indica que las fallas normales son más jóvenes que las inversas (Cossio, 1967).

I. Fallas Longitudinales

- ❖ **Falla Huayo.** - La falla tiene rumbo N55°W, es de tipo inverso y de alto ángulo, se le reconoce una distancia de 10 km. entre la hacienda Guayabamba y Cerro Quellis, a partir de este punto su rumbo cambia hacia el W hasta la hacienda Las Palmas donde termina con los repliegues de las formaciones Santa y Carhuaz. En este último tramo está afectada por fallas transversales de tipo normal, siendo la principal la falla Cormot (Cossio, 1967).

- ❖ **Fallas Callancas y Husco.** - Estas fallas de comportamiento similar, presentan trazas sinuosas que guardan un paralelismo, tienen rumbo promedio SE - NW y sus planos de falla están inclinados hacia el S. Son estructuras sintectónica que han producido cabalgamientos de las cuarcitas Chimú sobre las lutitas y limolitas de las formaciones Santa y Carhuaz (Cossio, 1967).



II. Fallas transversales

- ❖ **Falla Cormot.** - Se le reconoce aproximadamente 20 km., entre el caserío de Chugur, Compín y al W de Lucma. Es una falla normal de rumbo N35°E y de ángulo cercano a la vertical. Su tramo meridional sigue el curso de las quebradas Pachín y Lucma, prolongándose hacia el NE, donde termina con un stock granodiorítico. La falla Cormot tiene al bloque oriental hundido y en su trayecto secciona pliegues y fallas longitudinales.

- ❖ **Fallas del área de Lucma.** - Se observan numerosas fallas normales de pequeño salto que han originado el fracturamiento de las cuarcitas Chimú. Estas fallas son subverticales y sus rumbos varían entre N35°-45°E. Las fallas han producido numerosos bloques dislocados que dificultan el reconocimiento y explotación de los mantos de carbón existentes en la formación Chimú.



CAPITULO VI

GEOLOGÍA ESTRUCTURAL LOCAL

6.1 Geología estructural local

Estructuralmente el área esta delineada por fallas longitudinales NW - SE (tendencia andina) asociadas a magmatismos postectonicos que han generado esfuerzos compresionales de dirección NE - SW produciendo plegamientos de anticlinales y sinclinales sobre las formaciones Chimú, Santa y Carhuaz.

El fracturamiento tensional ha generado fallas de transferencia (fallas tensionales con presencia de fluidos hidrotermales), la intersección de estas con fallas paralelas a la orientación andina, ha dado origen a zonas de debilidad favorables para la inyección de los sistemas de intrusión, alteración y la posterior mineralización.

El sistema principal NW - SE está asociado a fallamientos de alto ángulo que controlan el emplazamiento del depósito Omay. Este a su vez intersectado con otros sistemas subsidiarios NE - SW, EW, NS, ha generado excelentes zonas de debilidad para hospedar mineralización económica de Au - Ag, como minerales principales.



El lineamiento estructural en las vetas está dado por rumbos que varían entre $N40^{\circ}W$ - $N60^{\circ}W$ y buzamiento variables entre 70° , 75° , 80° al SW (Paulino, Ítalo, Lagartijas) y 80° al NE (Alipio) predominando los buzamientos hacia el SW. Los movimientos en estas direcciones son sinestrales asociados a fallas conjugadas dextrales. Asimismo, estos eventos tectónicos fueron los causantes directos para la formación de brechas en las zonas de debilidad, por el empuje de los líquidos y gases hidrotermales que originaron espacios parcialmente rellenos por clastos de rocas circundantes y que también fueron rellenas por soluciones ricas en minerales (Plano N° 4 – Estructuras Locales).

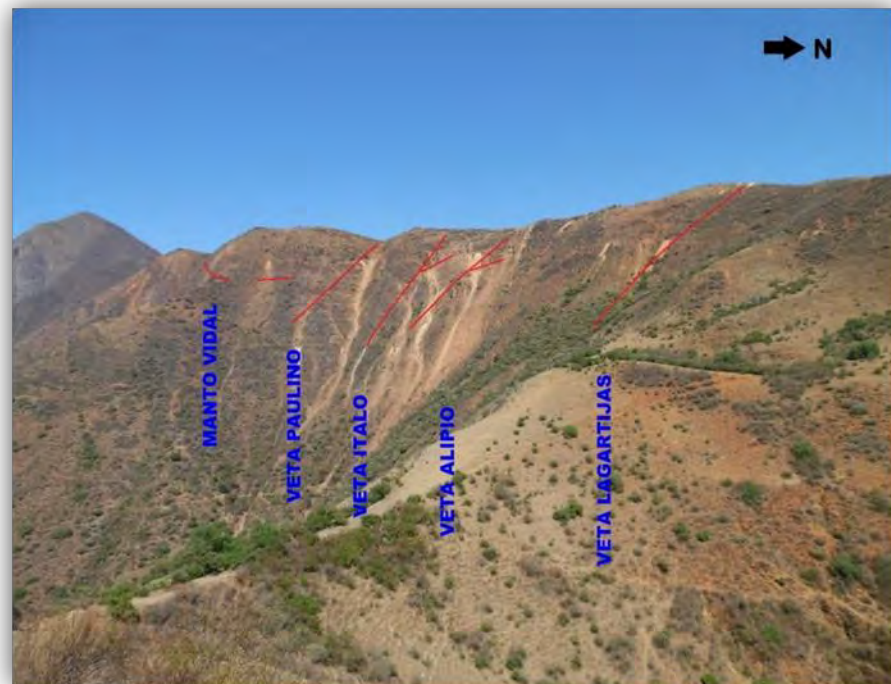


Foto 6.1 Proyecto Omay. Vetas Paulino, Ítalo, Alipio, Lagartijas y manto Vidal.



6.1.1 Sistemas de vetas – fallas

En este análisis estructural describiremos cada una de las principales estructuras muestreadas y mapeadas.

Se han podido identificar diferentes sistemas de vetas en un 40% de la concesión minera, de los cuales tenemos dos sistemas y son los más importantes.

El *primer sistema* de vetas está conformado por las estructuras de Paulino, Ítalo, Alipio y Lagartijas con rumbo promedio $N40^{\circ}W$, mientras que el *segundo sistema* la conforman las vetas Española, Miguel, Iglesias y Uber, presentan un rumbo promedio $N80^{\circ}W$, en tanto el manto Vidal presenta un rumbo WE girando ligeramente al $S70^{\circ}W$.

En cada sistema de veta - falla que encontramos, presentan una mineralogía similar conformada básicamente de cuarzo poroso, con tramos de boxwork rellenas con limonitas (jarosita, hematita y goethita), asimismo en diferentes tramos encontramos cuarzo gris conjuntamente con una diseminación de pirita y venillas finas de pirita alotriomórfica y cúbica con arsenopirita y galena argentífera.

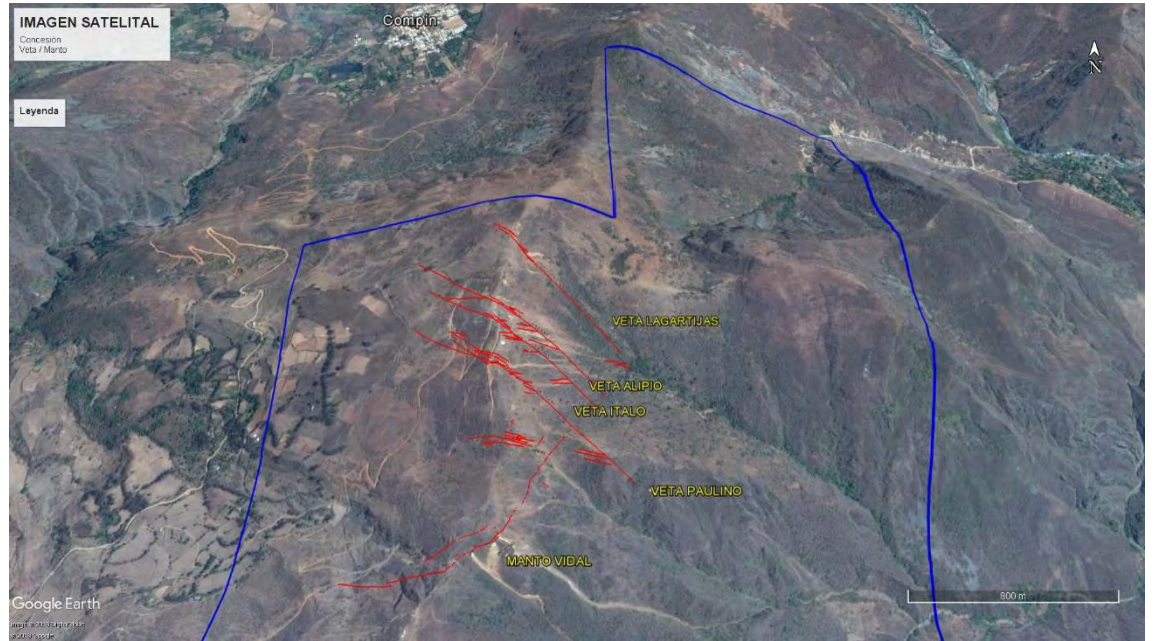


Fig. 6.1 Imagen satelital, estructuras dentro de la concesión minera.



6.1.2 Sistemas de fracturas

En las secuencias sedimentarias (areniscas, limolitas y lutitas) los sistemas de fracturas más frecuentes presentan un rumbo N85°E, N80°W, N70°W con buzamientos 65° a 70° al SW / SE, y las fracturas menos frecuentes son de direcciones dispersas.

Las fracturas son originadas por los esfuerzos de compresión y distensión en la roca, los mismos que influyen en la creación de los anticlinales y sinclinales, controladas por un sistema de fallas.

6.2 Descripción de las estructuras mineralizadas

Se analizó la geometría y mineralización de las principales estructuras en el proyecto Omay, estos sistemas de vetas presentan geometrías similares, en tanto el manto presenta un comportamiento mineralógico similar al de las vetas.

6.2.1 Veta Paulino

- ❖ **Ubicación:** La veta - falla aflora a 60 m. al S del campamento de vigilancia con coordenadas N - 9146095 y E – 762421 dentro de nuestra concesión minera. Esta estructura se encuentra casi al límite W.
- ❖ **Dimensiones:** Esta estructura abarca 200 m. de longitud explorada y se desarrolla en laboreo minero artesanal. En la proyección vertical se definió 50 m. desde la cota 2,450 m. hasta la cota 2,500 m. en donde ubicamos estas labores artesanales. Por su reconocimiento en el campo se infiere su proyección vertical a unos 250 m. El ancho de veta promedio es de 0.28 m. y abarca sectores desde 0.10 m. hasta 1.5 m.



❖ **Mineralización:** Esta estructura mineralizada presenta óxidos de hierro y sulfuros como pirita, arsenopirita y galena argentífera. La limonita está presente como jarosita de color amarillo naranja a parda, mientras que la goethita tiene color pardo oscuro y la hematita presenta tonalidad rojiza a naranja.

La veta Paulino presenta una textura bandeada y brechosa con clastos subangulosos de areniscas, limolitas, cuarzo y sulfuros, en una matriz de roca molida con una intensa oxidación de Fe y Mn.

❖ **Control estructural:** La veta Paulino como estructura se desarrolla mejor a diferencia que otras estructuras, se presenta tipo "Rosario" tanto vertical como horizontalmente, presenta un rumbo N60°W y un buzamiento de 75° - 80° SW. La veta – falla presenta un movimiento sinistral, con relleno de fractura relacionada a la falla, tienen un emplazamiento irregular, tramos con ramificación de estructuras mineralizadas con sigmoides de hasta 3.0 m. de ancho. Estas características se observan claramente en las labores desarrolladas, apreciándose como una primera etapa de mineralización de tipo veta y como una segunda etapa de tipo manto, observándose un cambio en el emplazamiento de la estructura mineralizada.

❖ **Control litológico / alteración:** La estructura esta hospedada sobre las areniscas grises de gano fino intercaladas con niveles de limolitas con rumbos N45°W - N60°W y buzamientos suaves de 30° SW.

Las rocas encajonantes se encuentran moderadamente argilizadas y en algunas zonas intensamente silicificadas.



Foto 6.2 Trabajo de campo en la zona de Paulino.

6.2.2 Veta Ítalo

- ❖ **Ubicación:** Esta estructura se encuentra a 100 m. al NE en forma paralela a la veta Paulino.
- ❖ **Dimensiones:** Tenemos una longitud explorada de 150 m. en laboreo minero. Su proyección vertical presenta 70 m. reconocidos desde la cota 2,415 m. hasta la cota 2,485 m., se infiere una proyección vertical a 150 m. a más. El ancho promedio de la veta Ítalo es de 0.27 m. con potencias que van desde los 0.10 m. hasta 1.50 m.
- ❖ **Mineralización:** La veta está compuesta por cuarzo, zonas lixiviadas con óxido de hierro y en algunos tramos con remanentes de sulfuros (pirita, arsenopirita y galena argentífera en clastos de brecha).



Las texturas más importantes en esta veta es la bandeada y brechosa, donde los clastos generalmente son areniscas y limolitas en matriz de roca molida con arcillas.

- ❖ **Control estructural:** La veta Ítalo mantienen un rumbo $N60^{\circ}W$ y su buzamiento oscila entre los 65° a 85° SW. La continuidad de esta veta es irregular ya que existen tendencias de manteo con cambios bruscos de buzamiento de 30° al SW. Tanto vertical como horizontalmente su comportamiento es tipo "Rosario".

La veta – falla presenta un movimiento de naturaleza normal sinistral.

- ❖ **Control litológico / alteración:** En cuanto a las alteraciones la silicificación es el principal evento que se encuentra en la estructura y en la roca caja, mientras la argilización se encuentra hacia los bordes de la estructura. Se observó la presencia de sericita en zonas puntuales. También se tiene zonas de oxidación con relictos de sulfuros.



Foto 6.3 Trabajo de campo en la zona de Ítalo.



6.2.3 Veta Alipio

❖ **Ubicación:** Está ubicada a 50 m. al NE de la veta Ítalo, es prácticamente paralela a las vetas Paulino e Ítalo.

❖ **Dimensiones:** Tenemos 90 m. de longitud reconocida y explorada mediante labores artesanales. Proyectando la estructura verticalmente tenemos 65 m. definidos desde la cota 2,420 m. hasta la cota 2,485 m.

La continuidad de la veta se da en tramos ramaleados tipo "Rosario". Inferimos unos 100 m. en la vertical por su proyección horizontal. La potencia promedio de esta estructura es 0.38 m. y varían desde 0.05 m. hasta de 1.30 m.

❖ **Mineralización:** Tenemos una veta de cuarzo lechoso con diseminación de pirita y arsenopirita. El óxido de fierro se encuentra entre fracturas y como patinas pigmentando el cuarzo. La posibilidad de evidencia de trazas de óxido de cobre existe, ya que se encontró en algunas labores trazas puntuales, que pasan desapercibidas.

La veta presenta textura brechosa, masiva, bandeada y enrejada con boxwork.

❖ **Control estructural:** A diferencia de la veta Paulino e Ítalo esta veta presenta un buzamiento contrario, pero su rumbo y paralelismo siguen siendo similares. El rumbo de la veta es N55°W - N60°W con buzamientos de 65° a 80 NW.

El comportamiento estructural de la veta está relacionado a su movimiento sinistral inverso.

- ❖ **Control litológico / alteración:** La estructura esta hospedada en areniscas grises con tono verdoso, intercalado con limolitas finamente laminadas de la formación Carhuaz. En los cateos de niveles más bajos se aprecia el contacto entre diques dioríticos argilizados que presenta una intensa caolinización con óxidos de hierro entre fracturas.

La alteración asociada a esta estructura es la silicificación y argilización (caolinita, arcillas). También se observa en toda la veta tramos con sericita entre la estructura y las rocas encajantes.



Foto 6.4 Trabajo de campo en la zona de Alipio.



6.2.4 Veta Lagartija

- ❖ **Ubicación:** Se ubica en el extremo norte del proyecto a 180 m. al NE de la veta Alipio, muy cerca del límite de la concesión minera.
- ❖ **Dimensiones:** La veta abarca una longitud de afloramiento explorada de 100 m. en su proyección horizontal. Mientras que en su proyección vertical se define unos 60 m. desde la cota 2,420 m. hasta la cota 2,480 m. en donde se encuentra el último cateo de esta estructura. Se proyecta e infiere una profundidad de 100 m. a más. La veta tiene potencias de 0.05 m. hasta de 1 m., con variaciones muy locales en forma de manto concordante a los estratos.
- ❖ **Mineralización:** La mineralogía de la veta es principalmente en óxidos de Fe y Mn. También se observa remanentes de sulfuros diseminados en los clastos de las brechas. Es importante mencionar que también se ha observado trazas de óxido de cobre hacia el tope de la labor principal.

La textura que predomina es de tipo brecha con zonas bandeadas, asociados a las vetillas de cuarzo, ocasionalmente encontradas como boxwork.

- ❖ **Control estructural:** La veta Lagartijas presenta un rumbo $N40^{\circ}W$ – $N50^{\circ}W$ variando entre 10° a 20° . Tiene un buzamiento de 70° a 85° al SW, con un movimiento fallado normal.
- ❖ **Control litológico / alteración:** La veta Lagartijas se encuentra emplazada entre rocas sedimentarias de la formación Carhuaz.

En cuanto a la alteración, predomina la silicificación relacionada a la estructura de cuarzo con otros eventos de sílice. Mientras que la argilización se encuentra entre las rocas encajonantes,



observándose una variedad de arcillas entre caolinita, montmorillonita con zonas puntuales de sericita.



Foto 6.5 Trabajo de campo en la zona de Lagartijas.

6.2.5 Manto Vidal

- ❖ **Ubicación:** Se encuentra ubicado a 550 m. del campamento de vigilancia, hacia el S caminando por toda la línea de cumbre.
- ❖ **Dimensiones:** El manto tiene más de 150 m. de longitud reconocida en superficie. Los trabajos de laboreo artesanal han logrado tajar un área de 50 m. por 25 m. sobre el manto. Asimismo, se observó que en la parte intermedia del tajo presenta una mayor concentración de mineralización (clavos mineralizados) y hacia los lados laterales aparentemente adelgaza en potencia.

El manto en superficie tiene una cota de 2,503 m., mientras que al tope de la labor artesanal tiene una cota 2,483 m.



El manto presenta potencias que van desde los 0.10 m. hasta de 2.5 m.

- ❖ **Mineralización:** La mineralización consiste en limonitas, principalmente jarosita, hematita, goethita y patinas de turgita. El manto todavía conserva estructuras y relictos de cuarzo gris sin oxidación, compuestas por pirita alotriomórfica, arsenopirita y galena argentífera con potencias que varían entre los 0.10 m. a 0.40 m., ubicadas al piso y en la zona intermedia del manto.

Presenta una textura generalmente brechada y bandeada afectadas por microfracturas y fracturas rellenadas de óxido de hierro y pirita fina. Las brechas presentan clastos angulosos y subangulosos de arenisca, limolita y cuarzo gris con disseminación de sulfuros.

- ❖ **Control estructural:** El manto es concordante con los estratos sedimentarios. Esta estructura ha aprovechado los planos de estratificación para emplazar sus fluidos hidrotermales. Es de tipo "Rosario" por tramos. Sus rumbos son N50°E – N60°E, con buzamientos que varían de 35° a 45° NW.
- ❖ **Control litológico / alteración:** Se encuentra entre las secuencias de areniscas y limolitas de la formación Carhuaz.

En cuanto a las alteraciones básicamente son de origen hidrotermal, observándose entre las rocas cajas y la estructura una argilización moderada con sericita en zonas puntuales, del mismo modo se tiene una silicificación en la estructura.



Foto 6.6 Trabajo de campo en la zona de Vidal.

6.2.6 Veta Miguel

- ❖ **Ubicación:** Se encuentra a 350 m. al SE del manto Vidal, en una zona poco accesible y con mucha vegetación.
- ❖ **Dimensiones:** Esta veta abarca 100 m. de longitud explorada y es paralela a la veta Iglesias. En su proyección vertical hemos identificado 60 m. desde la cota 2,250 m. hasta la cota 2,310 m. Se le infiere una profundidad de 100 m. a más. Su potencia varia de 0.10 m. a 0.30 m.



- ❖ **Mineralización:** Veta de cuarzo hialina porosa con boxwork, presenta patinas y fracturas con relleno de jarosita, goethita y hematita. Se observó por tramos la diseminación de piritita y arsenopiritita. Tiene una textura brechosa con panizo y un ligero bandeamiento.
- ❖ **Control estructural:** La veta Miguel presenta un rumbo N80°E y un buzamiento de 80° a 87° NW.
- ❖ **Control litológico / alteración:** Veta hospedada sobre las areniscas grises intercaladas con limolita. El contacto entre caja y estructura ha generado una silicificación moderada, por otro lado, la presencia de panizo entre caja y veta nos indica movimiento de estructura.

6.2.7 Veta Iglesias

- ❖ **Ubicación:** Esta veta está ubicada a 50 m. al S de la veta Miguel, su acceso es limitado por su vegetación y pendiente.
- ❖ **Dimensiones:** Se ha reconocido 400 m. de longitud explorada. En su proyección vertical hemos identificado 140 m. desde la cota 2,300 m. hasta la cota 2,440 m. y se le infiere una profundidad de 200 m. a más. Sus potencias varían de 0.20 m. a 0.90 m.
- ❖ **Mineralización:** Veta de cuarzo lechoso a gris, con presencia de boxwork. Presenta diseminación de piritita y fracturas con relleno de jarosita, goethita y óxido de Mn.
- ❖ **Control estructural:** La veta tiene un comportamiento tipo "Rosario" tanto en la vertical como en la horizontal, presenta un rumbo N 80° E y un buzamiento de 75° a 85° NW.
- ❖ **Control litológico / alteración:** Se encuentra entre las limolitas y areniscas de grano fino. Presenta argilización (caolín) y sericita en zonas puntuales.



Foto 6.7 Trabajo de campo en la zona de Miguel e Iglesias.

6.2.8 Veta Española

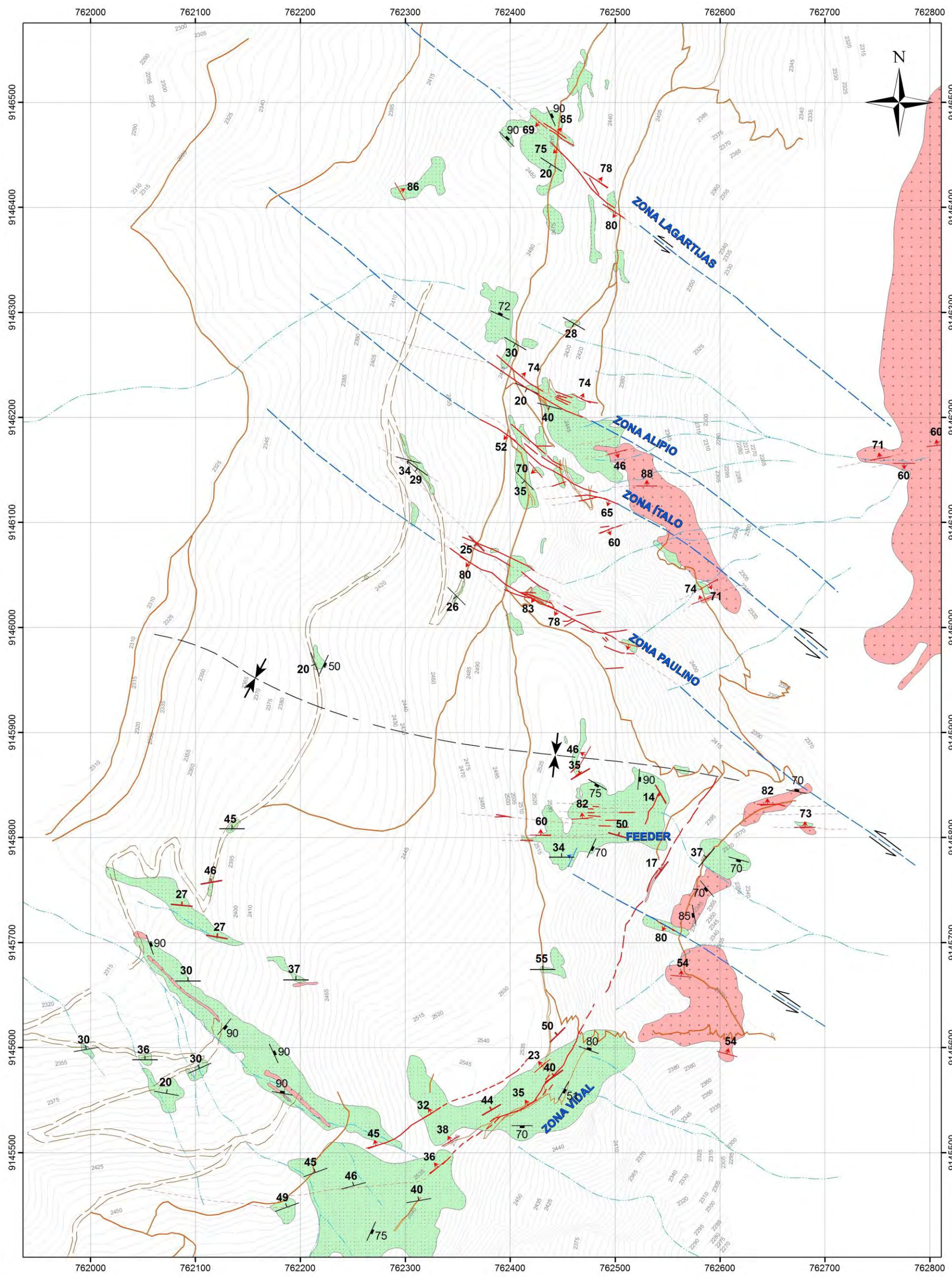
- ❖ **Ubicación:** Esta veta se encuentra sobre el eje del anticlinal en las cuarcitas de la formación Chimú, ubicada al extremo S de la concesión minera.
- ❖ **Dimensiones:** La veta Española presenta trabajos convencionales en diferentes niveles, su longitud explorada es de 320 m. Su proyección vertical se infiere a 150 m. de profundidad. Sus potencias varían de 0.10 m. a 1.0 m.
- ❖ **Mineralización:** Tenemos una veta cuarzo lechoso con presencia de limonitas (jarosita, goethita y hematita), con textura brechosa. La diseminación de piritita y arsenopiritita es muy fina.



- ❖ **Control estructural:** Se presenta tipo "Rosario" en la vertical como en la horizontal, tiene un rumbo de N80°E y buzamiento de 70° a 80°N.
- ❖ **Control litológico / alteración:** Las rocas hospedantes son cuarcitas de grano medio a grueso y areniscas blancas intercaladas con lutitas y limolitas.




Foto 6.8 Trabajo de campo en la zona de Española.



SIMBOLOGÍA	
	Accesos
	Drenaje
	Carretera
	Curvas de nivel
ESTRUCTURAL	
	Estrato
	Fractura
	Manto
	Falla

LEYENDA	
UNIDAD ESTRATIGRÁFICA	ROCAS INTRUSIVAS
Formación Carhuaz	Monzodiorita
Limolitas	
Lutitas	
Areniscas	

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERÍA GEOLÓGICA, MINAS Y METALÚRGICA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA GEOLÓGICA			
TÍTULO: PROSPECCIÓN Y EXPLORACIÓN EN EL PROYECTO "OMAY", GRAN CHIMU - LA LIBERTAD			
PLANO ESTRUCTURAL LOCAL			
GIS: Bach: Wagner Colio Azarte	Fuente: C.M.O.S.A.	Datum: UTM WGS 84 Zona 17S	PLANO: <div style="font-size: 2em; font-weight: bold; text-align: center;">04</div>
Revisado: Ing. Mauro Zegarra Carrón	Escala: 1:2.500	Fecha: Noviembre 2016	



CAPITULO VII

PROSPECCIÓN Y EXPLORACIÓN GEOLÓGICA

7.1 Introducción

En este capítulo, describiremos los métodos utilizados para realizar los trabajos prospectivos exploratorios, los cuales fueron priorizados en un 40 % de toda la concesión minera. Uno de los primeros trabajos fueron los accesos al prospecto, lo cual implica un trazado de trocha.

La prospección y exploración se han dado en dos etapas en tiempos diferentes. Estos trabajos netamente geológicos dan origen a una exploración inicial pasando a un nivel intermedio.

En esta etapa prospectiva se ubican las diferentes zonas de interés geoeconómicas. También se toma en cuenta los diferentes aspectos positivos y negativos que genera cada target, como los accesos, leyes geoquímicas, entre otros.

Una vez definida las zonas prioritarias, se explorará el tipo de depósito para definir su explotabilidad.

Los trabajos geológicos nos han ayudado a reconocer e identificar nuestra zona de prioridad. En donde ubicamos todas las labores artesanales y el mayor número de estructuras cercanas entre sí.



Como una primera medida para dar inicio a esta etapa se programa habilitar las labores artesanales en toda la zona de prioridad. Simultáneamente otro grupo se encargará del mantenimiento de caminos de herradura hacia los lugares pocos accesibles por lo agreste de la topografía (Cuadro 7.1).

PERSONAL			
ÍTEM	TRABAJOS	AYUDANTES	MAESTROS
1	Accesos	3	-
2	Sostenimiento	2	1
3	Muestreo	3	3
4	Topografía	2	-
5	Capataz	-	1
Sub total		10	5
TOTAL		15	

Cuadro 7.1 Personal de apoyo en los trabajos de campo.

Con el personal a disposición y las labores acondicionadas para trabajar, se inicia con el levantamiento topográfico, así damos inicio a una primera etapa exploratoria que se basará en el mapeo geológico, muestreo geoquímico, análisis e interpretación de los primeros resultados.

Estos trabajos nos han ayudado a ver el prospecto con otras perspectivas y a su vez han generado más dudas sobre el comportamiento de las estructuras y su continuidad. Por tal motivo es que se programa una segunda etapa exploratoria de perforación diamantina, con el objetivo principal de verificar la continuidad de las vetas y el manto, también localizar nuevos targets.

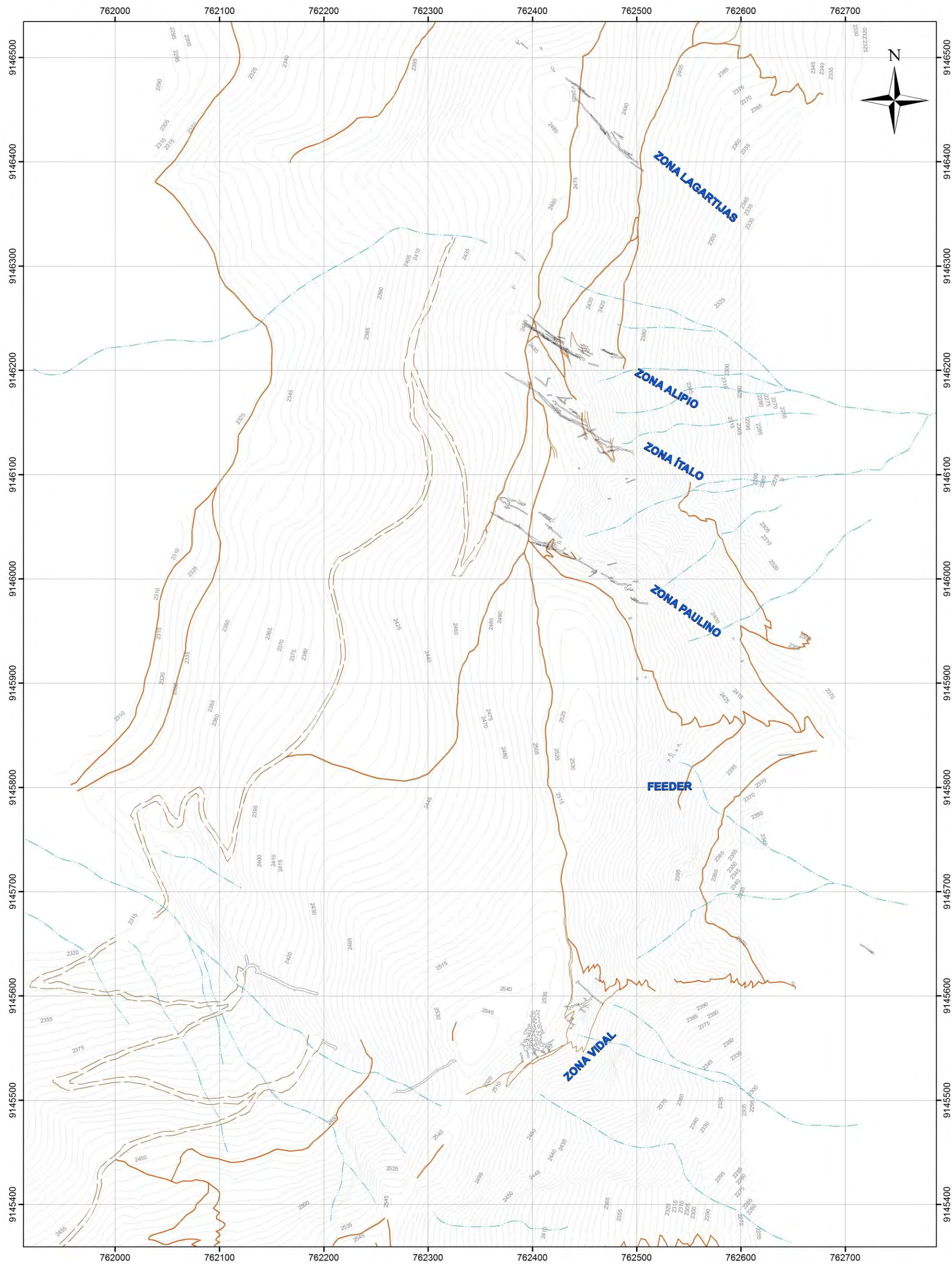
7.2 Topografía

La topografía es una parte fundamental de todo proyecto, se ocupa de las operaciones de medidas y de levantamientos de planos que se necesitan en los trabajos de exploración y todo tipo de proyecto minero.



“La disciplina que tiene bajo su responsabilidad la captación de información física y su procesamiento numérico, para lograr la representación geométrica, ya sea en forma gráfica o analítica, del espacio físico que nos rodea” (Instituto nacional de estadística y geografía, México).

El desarrollo de los trabajos de topografía consistió en el levantamiento de labores subterráneas, cateos, accesos, trocha y la superficie de la zona de interés. Con los primeros levantamientos de las labores mineras se da inicio con el mapeo y muestreo geológicos (Plano N° 5 – Topografía Superficial - Subterránea).



1:2,500
(Vertical & Horizontal)



SIMBOLOGÍA	
	Labores mineras
	Drenaje
	Carretera
	Accesos
	Curvas de nivel

 <p>UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERÍA GEOLÓGICA, MINAS Y METALÚRGICA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA GEOLÓGICA</p>			
<p>TÍTULO: PROSPECCIÓN Y EXPLORACIÓN EN EL PROYECTO "OMAY", GRAN CHIMU - LA LIBERTAD</p>			
<p>PLANO TOPOGRÁFICO SUPERFICIAL Y DE LABORES MINERAS</p>			
<p>GIS: Bach. Wagner Cosío Azarte</p>	<p>Fuente: C.M.O.S.A</p>	<p>Datum: UTM WGS 84 Zona 17S</p>	<p>PLANO: 05</p>
<p>Revisado: Ing. Mauro Zegarra Carreón</p>	<p>Escala: 1:2.500</p>	<p>Fecha: Noviembre 2018</p>	



7.2.1 Equipos y materiales

- ❖ Estación Total Leica ST06 (Trípode, Prisma, Plomada, Brújula, Distanciómetro y GPS).
- ❖ Taladro Inalámbrico Dewalt DCD985-B2 / 20V, Martillo, pinturas en esmalte, Alcayatas 2", Clavos de 2",3",4",5" y 6", Tarugos.
- ❖ Levantamiento superficie con fotometría (Dron) procesadas a curvas de nivel a un metro en 3D (terreno inaccesible).
- ❖ Equipo de escritorio (1 Computadora, 1 Impresora a color y 1 Laptop).

7.3 Muestreo en interior mina

El muestreo es una actividad que se practica en la mayoría de las industrias de producción. En la minería el muestreo es muy importante y es aplicado en todas sus etapas.

En la prospección y exploración el muestreo geoquímico es un método indirecto el cual incluye la medición sistemática de una o varias propiedades químicas de material naturalmente formado y está enfocada en el descubrimiento de distribuciones anómalas de elementos buscados y su posible correlación geoquímica.

Se han recolectado un total de 1,500 muestras en interior mina, utilizando principalmente el método de muestreo por canales, siendo el más indicado para muestrear en vetas y mantos. Las muestras han sido tomadas de las estructuras mineralizadas y las cajas de las vetas, poniendo un énfasis donde las estructuras presentan mayor potencia y características texturales importantes, cabe mencionar que las muestras de interior mina solo se analizaron por oro (**Plano N° 6 - Ubicación de muestras superficiales y subterráneas**).



7.3.1 Muestra

Es la unidad representada de un mineral, fluido, formación u otro material para el análisis o ensayos de laboratorio. Del mismo modo una muestra es una pequeña cantidad de mineral que representa aproximadamente el total de un yacimiento. Lo ideal sería que la muestra tomada del depósito mineral represente exactamente el total, pero como en la naturaleza no se ha distribuido uniformemente, es imposible la existencia de la muestra ideal, al contrario, un depósito o yacimiento mineral es una mezcla de minerales irregularmente distribuidas, cuya proporción del contenido metálico varía en diferentes partes. Por consiguiente, una sola muestra tomada en cualquier parte del depósito no contendrá la misma proporción de metales que todo el depósito. Idealmente cada muestra debe ser representativa del área o volumen que describe y el muestreo o conjunto de muestras debe ser representativo del yacimiento.

7.3.2 Método de muestreo

Muestreo es la operación que consiste en tomar muestras (mineral) de un todo (yacimiento) siguiendo diferentes técnicas a fin de que dicha muestra represente lo más aproximado posible al todo (yacimiento).

Los métodos de muestreo empleados en la extracción de muestras varían de acuerdo al tipo y características del depósito, y para nuestro caso el tipo de muestreo que se realizó en el campo se detalla a continuación.



Foto 7.1 Descripción de canales muestreados.

7.3.2.1 Muestreo por canales

Este método se aplica generalmente en el muestreo de vetas, mantos y cuerpos al muestrear las paredes (hastiales) de las labores mineras.

El método de muestreo por canales consiste en cortar un canal rectangular, de profundidad y ancho estándar, entre caja y caja de la estructura mineralizada (veta, manto). Es muy importante que todos los canales de muestreo sean trazados de forma perpendicular al rumbo de la veta.



Foto 7.2 Muestreo superficial, canales sobre veta de cuarzo.

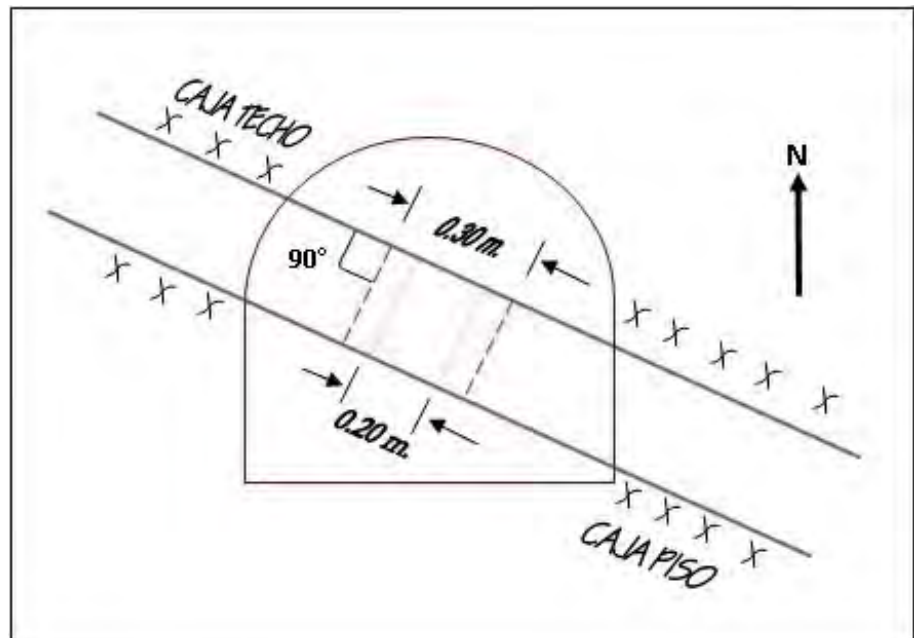


Fig. 7.2 Muestreo en galería sobre veta.



7.3.3 Muestras de control

El propósito básico del aseguramiento de las muestras de control, es garantizar la integridad de la información. Estos valores son de naturaleza y estándares que permitan su utilización generalmente en la estimación de recursos y reservas, controles de leyes, etc.

En el proyecto Omay se realizó un muestreo sistemático en interior mina con el objetivo de presentar una cubicación de las principales estructuras, es por eso que se generó muestras gemelas con una frecuencia a cada 20 canales.

Para llevar un control de los trabajos y asegurar la precisión de los análisis, se han insertado un total de 43 muestras gemelas distribuidas en todo el proyecto y en diferentes zonas.

Tipo de muestra	Frecuencia	Encargado	Lugar
Gemela	1/20	Muestreo / Geólogo	Interior mina

Cuadro 7.2 Control del muestreo geoquímico en interior mina.

7.3.3.1 Muestras gemelas de campo

El análisis de estas muestras es para monitorear las rutinas del maestro muestrero, y poder evaluar los errores en la toma de muestras en el campo.


Se obtiene al dividir nuevamente la mitad de la muestra (fragmento de roca), de modo que un fragmento representa la muestra original, y otro fragmento representa la muestra gemela; ambas muestras deben ser preparadas en el mismo laboratorio y analizadas con diferente número de código en el mismo lote. Se recomienda evitar el uso en este caso del término de *duplicado*,



ya que el original y la muestra gemela ocupan, formalmente, diferentes posiciones espaciales.

7.3.3.1.1 Determinación de la precisión

La habilidad de repetir consistentemente los resultados de una medición en condiciones similares (de repetibilidad) (**Simón**).

Precisión  Repetición de acciones en condiciones tan cercanas a las originales como sea posible:
Duplicados / Gemelas.

La precisión se evalúa en diferentes etapas (Muestras gemelas o duplicadas, preparación o análisis de duplicado gruesos y pulpa).

Para nuestro caso utilizaremos la precisión en muestras gemelas obtenida en el campo.

El parámetro ideal para evaluar cuantitativamente la precisión es la desviación estándar, en particular cuando evaluamos la variabilidad de una misma acción repetida. En nuestro caso, como las muestras resultantes de los trabajos evaluados pueden tener valores muy diferentes, la desviación estándar no es el parámetro más adecuado para evaluar la precisión del muestreo, por lo tanto, se utilizan otros parámetros (**Simón**).

El parámetro más común utilizado para evaluar la precisión en la exploración geológica es el **Error Relativo**.



$$ER = (2(Vo - Vg) / (Vo + Vg))$$

Dónde:

Vo = Valor real

Vg = Valor gemelo

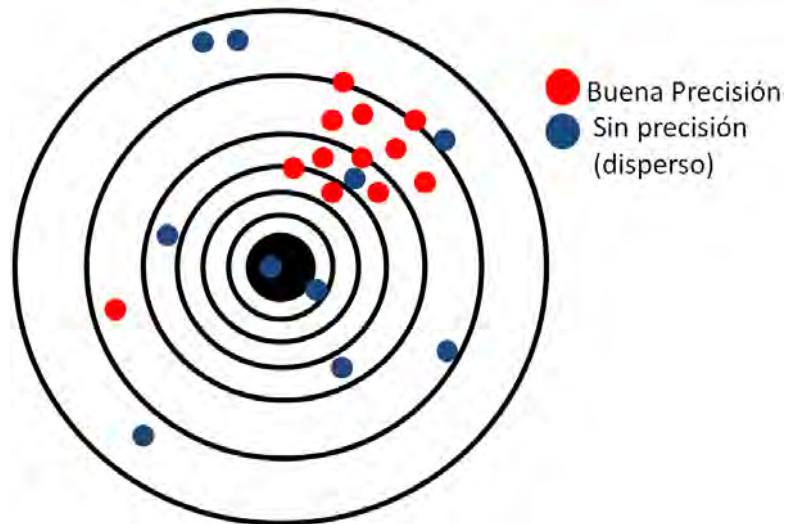
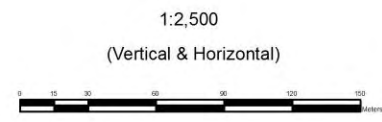
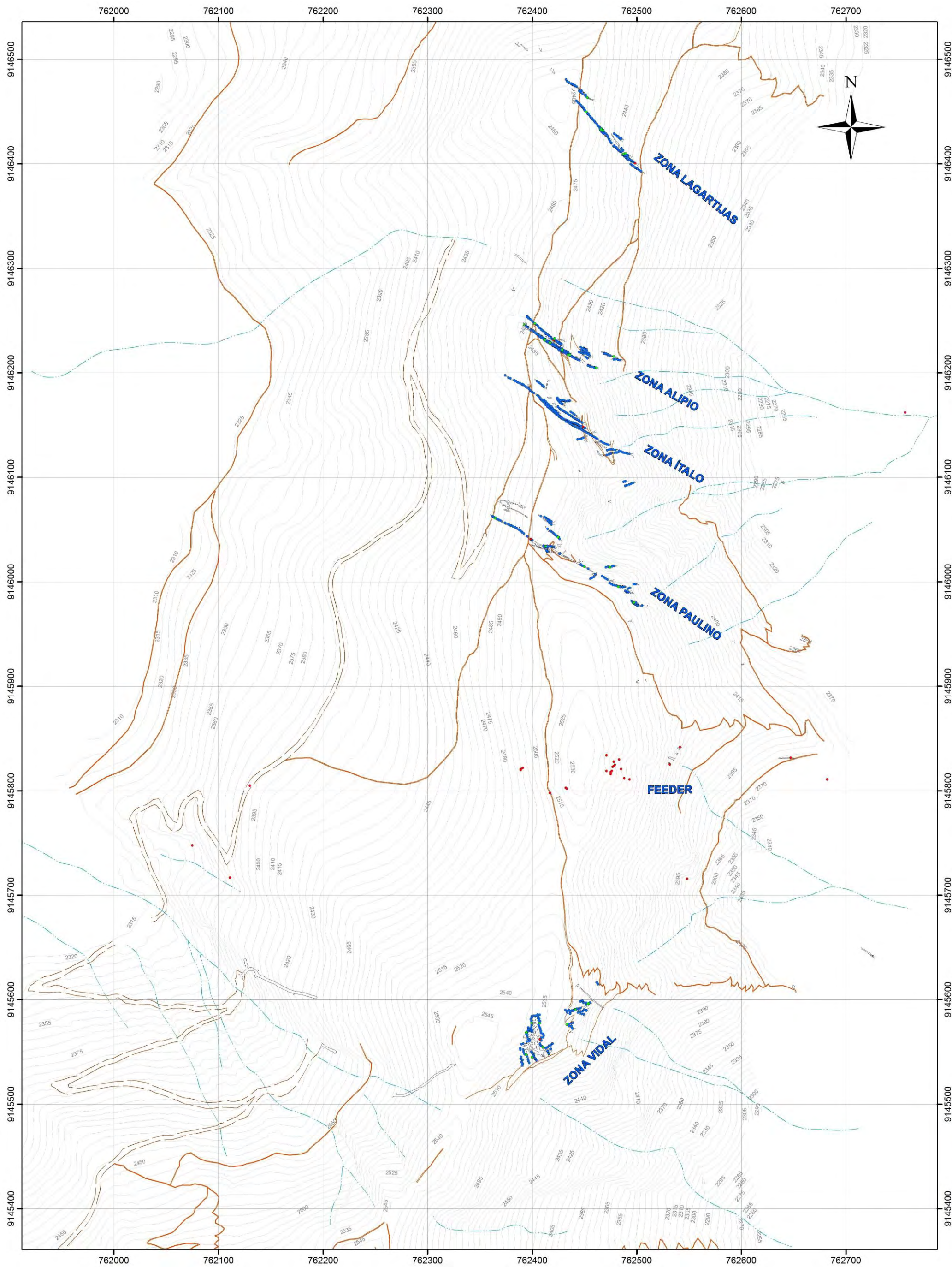



Fig. 7.3 Esquema de la precisión (Simón).

$$\text{LA TASA DE ERROR \%} = \frac{\# \text{ muestras fallidas}}{\text{Total, de pares de muestras}}$$



SIMBOLOGÍA		
● Muestras en galerías	Labores mineras	Accesos
● Muestras superficiales	Drenaje	Curvas de nivel
● Muestras duplicadas	Carretera	

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERÍA GEOLÓGICA, MINAS Y METALÚRGICA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA GEOLÓGICA			
TÍTULO: PROSPECCIÓN Y EXPLORACIÓN EN EL PROYECTO "OMAY", GRAN CHIMÚ - LA LIBERTAD			
PLANO DE UBICACIÓN DE MUESTRAS SUPERFICIALES Y EN GALERÍAS			
GIS: Bach. Wagner Cosío Azarte	Fuente: C.M.O.S.A	Datum: UTM WGS 84 Zona 17S	PLANO: <div style="font-size: 24pt; font-weight: bold; text-align: center;">06</div>
Revisado: Ing. Mauro Zegarra Carrón	Escala: 1:2,500	Fecha: Noviembre 2018	



MUESTRAS GEMELAS DE CAMPO - AÑO 2015 "OMAY"

N° Serie Muestra Normal	N° Serie Muestra Gemela	Au - Oz/t		
		Normal	Gemela	ERROR RELATIVO
220	221	5.45	6.01	10%
240	241	3.30	3.50	6%
262	263	17.26	16.30	6%
283	284	16.58	14.30	15%
304	305	1.96	1.78	10%
323	324	1.11	1.13	2%
347	348	0.21	0.23	9%
365	366	12.91	11.20	14%
390	391	6.80	6.73	1%
429	430	3.35	3.51	5%
450	451	16.60	14.01	17%
470	471	3.26	3.05	7%
490	491	0.55	0.58	5%
510	511	0.15	0.14	7%
530	531	18.66	19.27	3%
550	551	5.57	4.68	17%
620	621	4.91	4.72	4%
640	641	0.37	0.34	8%
660	661	25.72	22.57	13%
680	681	15.25	12.41	21%
565	566	2.65	2.83	7%
585	586	8.33	8.18	2%
726	727	0.48	0.75	44%
746	747	6.69	6.30	6%
766	767	8.24	8.17	1%
786	787	5.77	4.89	17%
806	807	0.60	0.62	3%
844	845	0.70	0.65	7%
865	866	9.36	7.93	17%
887	888	7.85	8.07	3%
908	909	4.82	5.29	9%



929	930	3.69	3.48	6%
950	951	2.27	1.98	14%
971	972	1.99	1.82	9%
992	993	0.35	0.38	8%
1013	1014	12.32	14.29	15%
1034	1035	3.90	3.65	7%
1073	1074	11.04	11.97	8%
1094	1095	0.83	0.91	9%
1116	1117	3.97	3.67	8%
1137	1138	5.74	5.30	8%
1158	1159	1.37	1.48	8%
1179	1180	6.24	5.94	5%
N° Errores				11
Total, de muestras gemelas				43
La tasa de error %				26%

Cuadro 7.3 Muestras gemelas de las zonas exploradas.

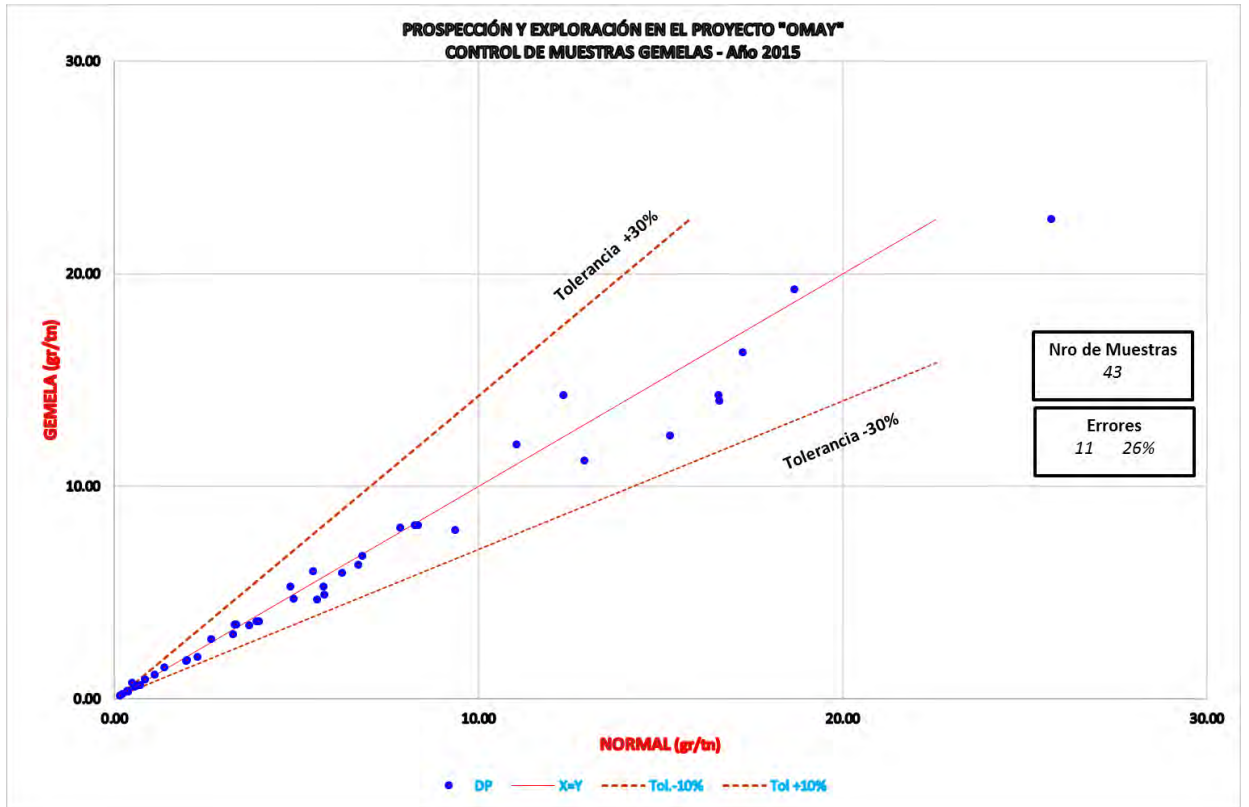


Fig. 7.4 Gráfico de dispersión para el oro, dispersión aceptable.



Precisión aceptable: La proporción de pares fallidos no debe exceder el 10% del número total de pares evaluados, para límites de error relativo según el tipo de duplicados o gemelas, como sigue:

Muestras gemelas – duplicados de campo: 30% **ER.**

Duplicado Gruesos de laboratorio: 20% **ER.**

Duplicados de Pulpa de laboratorio: 10 % **ER.**

En la práctica, el proceso de evaluación es el siguiente:

- a) Se evalúa el error relativo de cada par original - duplicado (gemela) mediante la función lineal $y = mx$ evaluada para los límites antes mencionados de error relativo.
- b) Se clasifica cada par como bueno o fallido.
- c) Se determina la proporción de pares fallidos en relación al total de pares.

Se acepta, convencionalmente, que la proporción de pares fallidos (o tasa de errores) debe ser inferior o igual a 10%.

7.4 Perforación diamantina

En base a los análisis de informes y resultados geoquímicos obtenidos de las labores artesanales y afloramientos superficiales se determina programar una primera campaña de perforación diamantina (**Plano N° 7 - Ubicación de plataformas de perforación**).

7.4.1 Objetivos

Verificar la continuidad de las estructuras principales ya reconocidas en superficie. También, identificar la presencia de valores económicos de las vetas y el manto en niveles inferiores, teniendo



en cuenta que los resultados obtenidos nos permitirán incrementar reservas económicas probadas, mediante la ejecución de un programa de labores de exploración, desarrollo y preparación de bloques de mineral, con lo que se incrementarían las reservas de mineral del yacimiento.

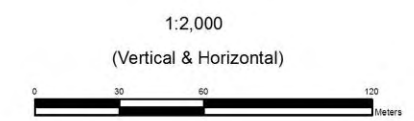
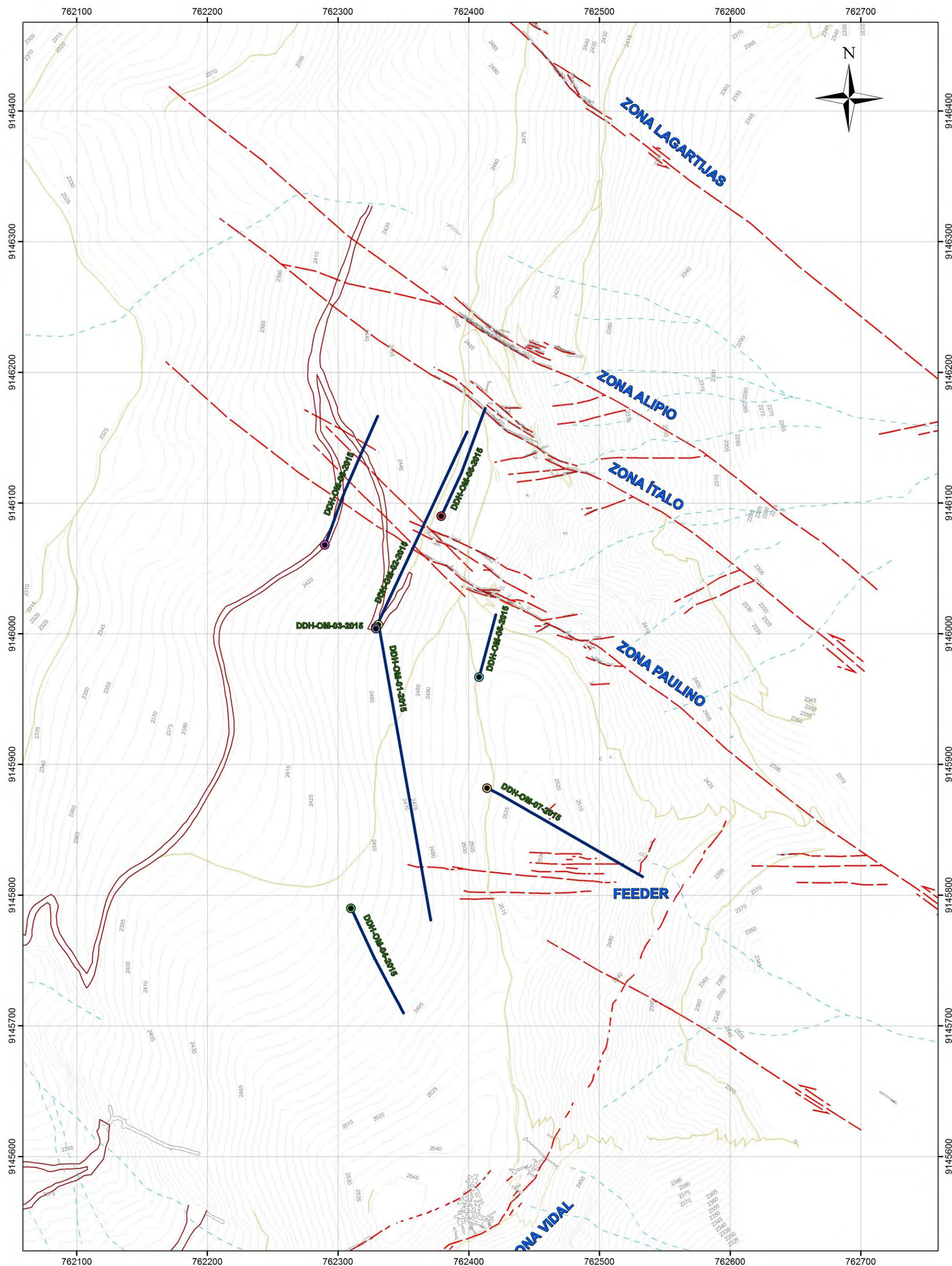
Este programa se llevó a cabo entre los meses de octubre a diciembre de 2015, iniciando con 08 sondajes diamantinos a cargo de la empresa SFP Drilling que en su totalidad perforó 1,412.30 metros.

Los sondajes se ejecutaron para explorar y confirmar la continuidad de las vetas y el manto en profundidad.

7.4.2 Programa

El programa de sondajes diamantinos se elaboró tomando en cuenta la topografía, mapeo en galerías y superficie, muestreo geoquímico de las vetas y el manto. Con los datos obtenidos se hizo las interpretaciones correspondientes; proyecciones de las principales estructuras en profundidad.

Este programa comprende 08 taladros, desde diferentes puntos en superficie. Por lo tanto, para la ejecución de este programa se requiere previamente preparar los accesos y plataformas.



SIMBOLOGÍA	

 <p>UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERÍA GEOLÓGICA, MINAS Y METALÚRGICA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA GEOLÓGICA</p>			
<p>TÍTULO: PROSPECCIÓN Y EXPLORACIÓN EN EL PROYECTO "OMAY", GRAN CHIMÚ - LA LIBERTAD</p>			
<p>PLANO DE UBICACIÓN DE PLATAFORMAS DE PERFORACIÓN</p>			
<p>GIS: Bach. Wagner Cocio Azarte</p>	<p>Fuente: C.M.O.S.A</p>	<p>Datum: UTM WGS 84 Zona 17S</p>	<p>PLANO: 07</p>
<p>Revisado: Ing. Mauro Zegarra Carreón</p>	<p>Escala: 1:2.000</p>	<p>Fecha: Noviembre 2018</p>	



7.4.3 Descripción de sondajes diamantinos

A continuación, haremos una breve descripción del sondaje DDH – OM – 06 – 2015, se describirá este sondaje por ser el más interesante entre los 08 taladros.

SONDAJE:	DDH – OM – 06 – 2015
AZIMUTH:	N 20°
INCLINACIÓN:	- 45°
LONGITUD PROGRAMADA:	150 m.
OBJETIVO:	Explorar manto Vidal y la veta Paulino. (Plano N° 25 – Sección DDH-OM-06-2015)

0 m – 9.20 m	:	Material de cobertura arcilloso con clastos angulosos de arenisca cuarzosa y limosa.
9.20 m – 23.20 m	:	Arenisca limosa gris con tono verdoso, intercalado con limolita lutácea. Presenta moderado fracturamiento. Ángulo de corte de estrato 55° .?
23.20 m – 29.50 m	:	Arenisca limosa intercalada con limolitas lutácea, presenta una débil argilización y fracturamiento moderado. Ángulo de corte de estrato de 60°.
29.50 m – 36.70 m	:	Arenisca limosa gris oscura, presenta débil silicificación con tenue diseminación de pirita. Fracturamiento moderado. Ángulo de corte de 60°.
36.70 m – 37.60 m	:	Sill diorítico con moderado fracturamiento, moderada silicificación y cloritización. Diseminado tenue de pirita.
36.70 m – 43.00 m	:	Arenisca gris clara con moderado fracturamiento y óxidos entre fracturas. Ángulo de corte de estrato 60°- 70°.
43.00 m – 44.70 m	:	Sill diorítico de coloración parda y moderada argilización y débil cloritización. Presenta una textura brechosa.
44.70 m – 45.20 m	:	Sill diorítico pardo verdoso con moderada argilización y débil cloritización. Diseminado tenue de pirita. Ángulo de corte de estrato de 75°.
45.20 m – 46.55 m	:	Sill diorítico pardo intensamente argilizado con venillas caóticas de goethita.
46.55 m – 47.80 m	:	Sill diorítico con venillas caóticas de óxido, textura brechosa, clastos subángulosos silicificados y cloritizados.
47.80 m – 49.10 m	:	Sill diorítico gris pardo con débil argilización, textura



- brechosa con diseminado de pirita. Venilleo caótico de goethita.
- 49.10 m – 55.40 m : Arenisca limosa gris oscura con débil fracturamiento y óxidos entre fracturas. Ángulo de corte de estrato de 75° - 80°.
- 55.40 m – 55.80 m : Arenisca limosa blanquecina, presenta débil argilización y cloritización con tramos de óxido. Ángulo de corte de estructura de 70°.
- 55.80 m – 67.30 m : Arenisca limosa gris con tono verdoso, presenta moderado fracturamiento. Ángulo de corte de estrato de 80°.
- 67.30 m – 73.35 m : Arenisca limosa gris verdosa, con intenso fracturamiento. Ángulo de corte de estrato de 70°.
- 73.35 m – 74.00 m** : Estructura intensamente fracturada, textura brechosa con clastos de cuarzo lechoso grisáceo, presenta diseminado de sulfuros y óxidos entre fracturas.



Foto 7.3 Manto Vidal, cuarzo lechoso grisáceo con textura brechosa.



74.00 m – 86.40 m	:	Arenisca limosa gris, presenta moderado fracturamiento, traza de pirita. Ángulo de corte de 75°-80°.
86.40 m – 86.80 m	:	Estructura panizada con diseminado de pirita (falla).
86.80 m – 90.30 m	:	Arenisca blanquecina con débil argilización, moderado fracturamiento y diseminado tenue de pirita.
90.30 m – 90.40 m	:	Estructura con intenso fracturamiento y óxidos, moderada argilización y textura brechosa. Ángulo de corte de 70°
90.40 m – 93.75 m	:	Arenisca limosa blanquecina con débil argilización, tenue diseminado de pirita. Ángulo de corte de 65°.
93.75 m – 93.85 m	:	Estructura con intenso fracturamiento, moderada argilización y textura brechosa.
93.85 m – 101.20 m	:	Arenisca limosa blanquecina con diseminado tenue a débil de pirita. Presenta oquedades lixiviadas. Ángulo de corte de estrato de 65°.
101.20 m – 101.30 m	:	Estructura panizada con diseminado moderado de pirita (falla).
101.30 m – 114.60 m	:	Arenisca limosa gris blanquecina con tonalidad parda, presenta laminaciones marcadas. Ángulo de corte de estrato de 75°.
114.60 m – 123.80 m	:	Sill diorítico, presenta débil cloritización y silicificación, tenue diseminado de pirita y textura fanerítica.
123.80 m – 138.80 m	:	Arenisca limosa gris con tonalidad verdosa, fracturamiento moderado. Ángulo de corte de estratos 70°-75°.
138.80 m – 146.70 m	:	Sill diorítico con intenso fracturamiento, débil silicificación y cloritización, diseminado tenue de pirita.
146.70 m – 147.20 m	:	Arenisca limosa gris oscura con débil silicificación y diseminado tenue de pirita.
147.20 m – 149.10 m	:	Sill diorítico con moderada argilización y débil silicificación, diseminado moderado de pirita.
149.10 m – 152.20 m	:	Arenisca limosa gris oscura con débil silicificación, diseminado tenue de pirita y moderado fracturamiento. Ángulo de corte de 75°-80°.



7.4.4 Muestreo de los cores de perforación

El muestreo de cores se realizó en poblado de Compín en donde se tiene una casa rentada por parte de la Compañía Minera Omay, en este lugar se montó una sala de logueo temporal en donde se ubicó una maquina cortadora de testigos.

Las cajas de cores fueron logueadas y marcadas para que puedan ser cortadas con supervisión de los geólogos, una vez divididos los cores pasan a ser muestreados, codificados y sellados.

El peso de cada muestra varía según la longitud, tipo de estructura, mineralización o alteración de los cores. Finalmente, estas muestras se agruparon en grupos de 10 unidades para que puedan ser empacadas en sacos y selladas para su posterior envío al laboratorio.



CAPÍTULO VIII

GEOLOGÍA ECONÓMICA

8.1 Características generales

El proyecto Omay es un yacimiento tipo filoniano, de geometría tipo "Rosario" de origen hidrotermal. Es potencialmente aurífero, siendo muy importante desde el punto de vista económico.

Las estructuras son del tipo relleno de fractura y/o fallas preexistentes que cortan a la formación Carhuaz, perteneciente al grupo Goyllarisquizga. La mineralización se presenta en forma lenticular rellenando las estructuras principales, así como fracturas asociadas como lazos cimoides o ramificaciones secundarias.

Metalogenéticamente nuestra zona de estudio forma parte de la franja de epitermales de Au - Ag hospedados en rocas sedimentarias del Cretácico (XXI-A), en donde encontramos importantes proyectos anteriormente mencionados en esta tesis.

8.2 Mineralogía

Se elaboró un estudio mineragráfico de una muestra representativa del manto Vidal ubicada al tope de la labor.



El objetivo de este estudio es tener una descripción macroscópica y reconocer sus propiedades físicas y microscópicas identificando sus minerales, tamaño y secuencia de formación de los mismos.

8.2.1 Descripción macroscópica

La muestra consiste de una masa de cuarzo lechoso algo bandeada, alternando con bandas de sulfuros, que también ocurren en playas y ojos. La muestra es algo porosa, con poros de escasos milímetros, parcialmente rellenos con covelita o hidróxidos de hierro, algunas veces por jarosita.

Algunas bandas de cuarzo se observan grises por la profusa diseminación de diminutos granos de sulfuros. Aparte del cuarzo, macroscópicamente se reconoce pirita y arsenopirita; también se observa escasa jarosita; así como la covelita que rellena los diminutos poros. Gran parte de la muestra está pigmentada a pardo por hidróxidos de hierro.

Se reconoce escasas y finas microbandas blanquecinas de un material microgranular deleznable, al parecer sericita y/o arcillas. No han sido cortadas por la sección, por estar muy al borde de la muestra.



Fig. 8.1 Superficie de corte de muestra de mano mostrando el lugar exacto del que se preparó la sección delgada/pulida. Se observa la predominancia del cuarzo lechoso, que conforma bandas alternadas con sulfuros, principalmente pirita y arsenopirita (amarillo y blanco metálico). El cuarzo se observa gris cuando contiene fina diseminación de sulfuros. Se observa dedos de lixiviación, de derecha a izquierda, que generan porosidad y depositan hidróxidos de hierro pardos.

8.2.2 Descripción microscópica

En general la muestra consiste de un agregado granular alotriomorfo (sin caras formadas) de cuarzo (Fig. 8.3; 8.4; 8.10 y 8.12), que sólo en ocasiones se muestra idiomorfo o con caras bien formadas (Fig. 8.8).

Dicho agregado de cuarzo contiene grumos, lentes, diseminados finos y cristales aislados de pirita y arsenopirita. Bajo el microscopio no es tan evidente el bandeamiento que se observa macroscópicamente.

La pirita ocurre generalmente como granos euhédricos a subhédricos, es decir suele presentar caras bien formadas; mayormente combinaciones de octaedros truncados y cubos. La



arsenopirita suele presentar a veces sus típicas secciones rómbicas (Fig. 8.11).

Los minerales portadores de cobre son: covelita, cobregrietas y enargita. El otro mineral económico que se ha observado es el oro nativo, el cual ocurre muy escaso (muestra estudiada), como diminutas inclusiones, entre 4 micrones (Fig. 8.6) y 8 micrones (Fig. 8.2) de diámetro promedio; en ambos casos englobados por hidróxidos de hierro parduzcos, al parecer amorfos, que es la fase más tardía de toda la mineralización.

Con alguna frecuencia se observa inclusiones, decamicrométricas y ovaladas, de enargita en pirita (Fig. 8.7). La turmalina, arsenopirita y covelita conforman un ensamble frecuente. Covelita reemplaza a arsenopirita, algunas veces dejando sólo algunos relictos de la primera (Fig. 8.9 y 8.11).

Es frecuente observar poros de escasos milímetros en la masa de cuarzo, los cuales han sido rellenados, a veces sólo parcialmente, por covelita, hidróxidos de hierro y jarosita.

Los HOXsFe se muestran generalmente amorfos, rellenando cavidades o pigmentando parcialmente la muestra. La jarosita es escasa, más todavía bajo el microscopio, donde sólo se le ha observado sólo ocasionalmente, como en la Fig. 8.10 donde se deposita posteriormente a los hidróxidos de hierro (**Estudio Microscópico Óptico, S. Canchaya Oct. 2015**).

8.2.2.1 Observaciones

La muestra luce muy compacta, por lo que se deberá tomar en cuenta que su fragmentación y conminución requerirán de mucha energía. Por otro lado, el hecho de ser microporosa y competente,



la proyecta como un material abrasivo, sobre todo durante el proceso de chancado.

No se ha observado arcillas ni sericita abundantes, por lo que no se tendrán los problemas habituales que generan estos minerales; mientras que los hidróxidos de hierro se proyectan como minerales consumidores de cal.

Todos los minerales portadores de Cu en la muestra, son recuperables por flotación, sin embargo, habrá problemas con el contenido de arsénico y quizás también con el antimonio, dependiendo de la composición de los cobres grises. El arsénico es generalmente un contaminante indeseable y penalizable en los concentrados. Si bien es cierto que la arsenopirita generalmente puede ser limpiada de los concentrados, pero no así los cobregrises ni la enargita; sobre todo ésta última que generalmente ocurre encapsulada en la pirita (Fig.8.7). Son necesarias pruebas metalúrgicas para dilucidar estas preocupaciones.

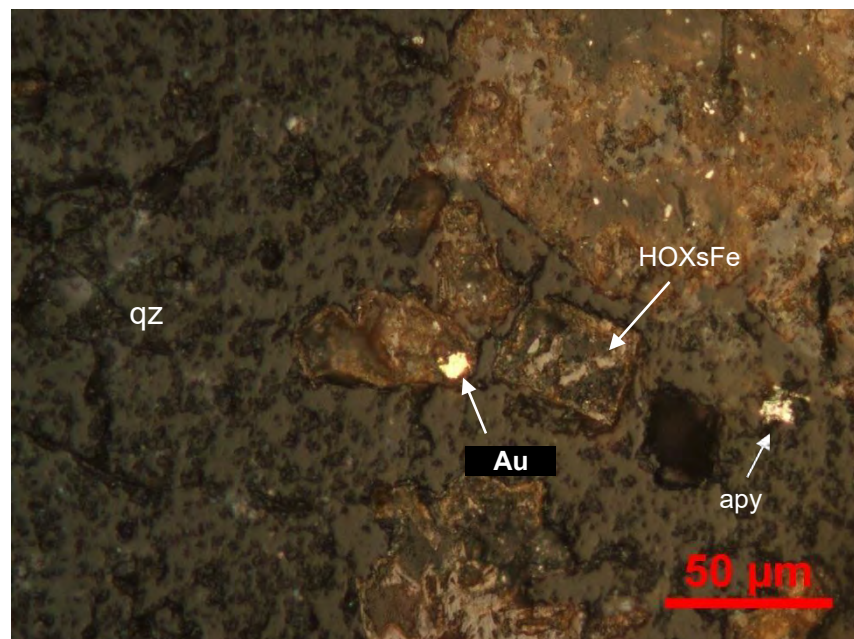


Fig. 8.2 Fotomicrografía en luz reflejada y nícoles paralelos.

Se observa un grano de oro nativo (Au) como una inclusión en un cristal fantasma de forma algo rómbica, pseudomorfizado por hidróxidos de Fe (HOXsFe); englobados por cuarzo (qz).

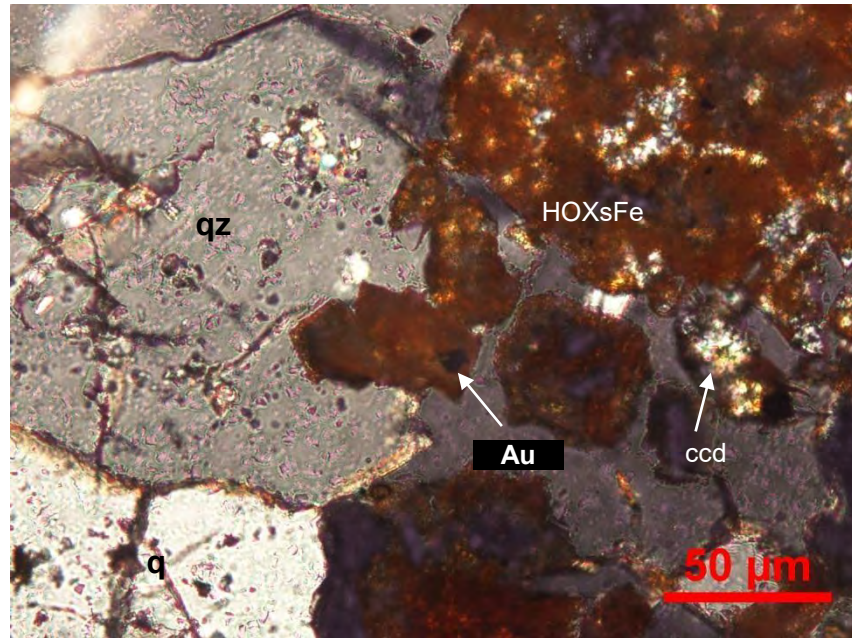


Fig. 8.3 La misma vista de la Fig. 8.2, en luz transmitida y nícoles cruzados.

Se percibe mucho mejor la ocurrencia de los óxidos de hierro (OXsFe), como nubarrones pardos, que son los que engloban la solitaria partícula de oro, que ahora se observa opaco (flecha). Los HOXsFe se encuentran intercrecidos con calcedonia (ccd).

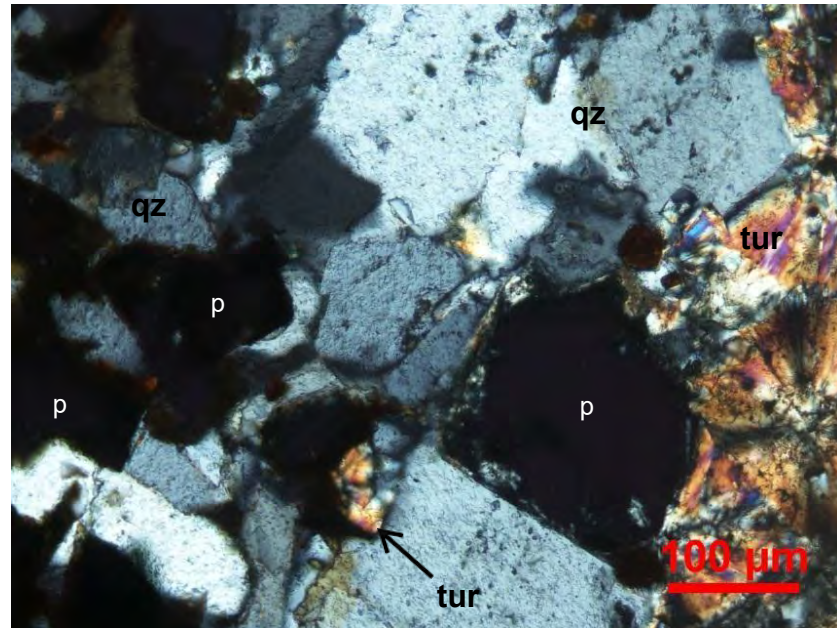


Fig. 8.4 Fotomicrografía en luz transmitida y nícoles cruzados. Agregado granular alotriomorfo (sin caras desarrolladas) de cuarzo (qz), intercrecido con turmalina (tur), generalmente intersticial o rellenando cavidades. Se observa varios poros (p).

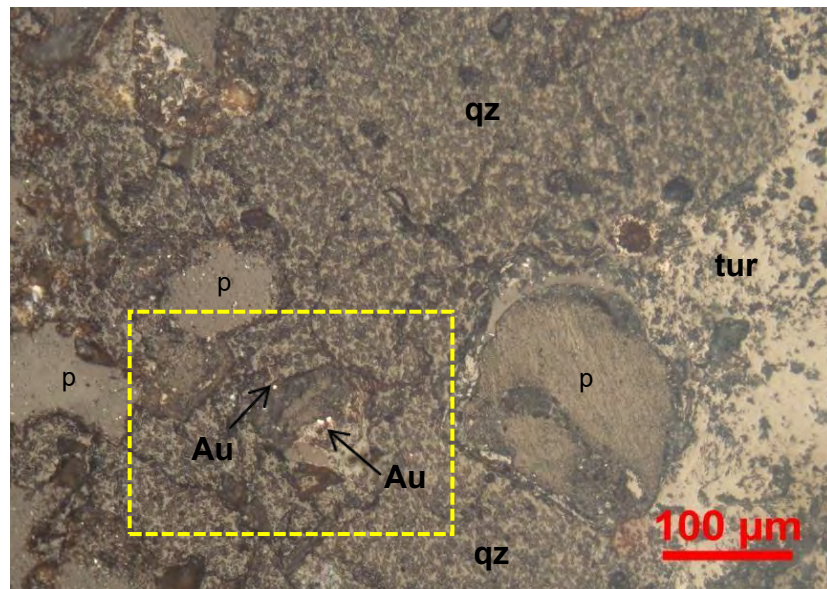


Fig. 8.5 Fotomicrografía en luz reflejada y nícoles paralelos. La misma vista de la Fig. 8.4 pero en luz reflejada y nícoles paralelos. Se observa tres diminutas partículas de oro nativo (Au) englobadas por hidróxidos de hierro (HOXsFe). La ganga mayoritaria es el cuarzo (qz).

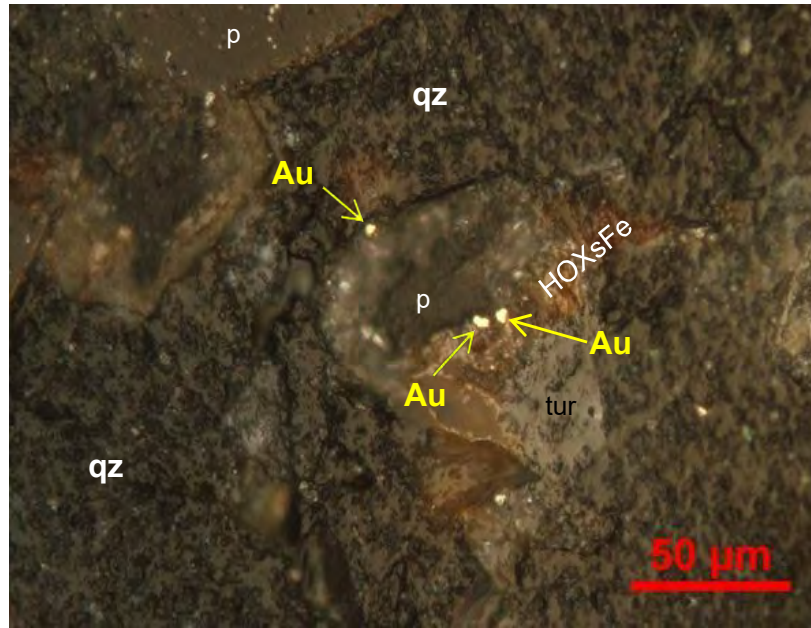


Fig. 8.6 Fotomicrografía en luz reflejada y nícoles paralelos.
Vista aumentada del recuadro amarillo de la Fig. 8.5.
Se observa claramente que las tres partículas de oro (Au) están englobadas por hidróxidos de hierro (HOXsFe), que acompañados por la turmalina (tur) rellenan cavidades en la masa de cuarzo (qz).

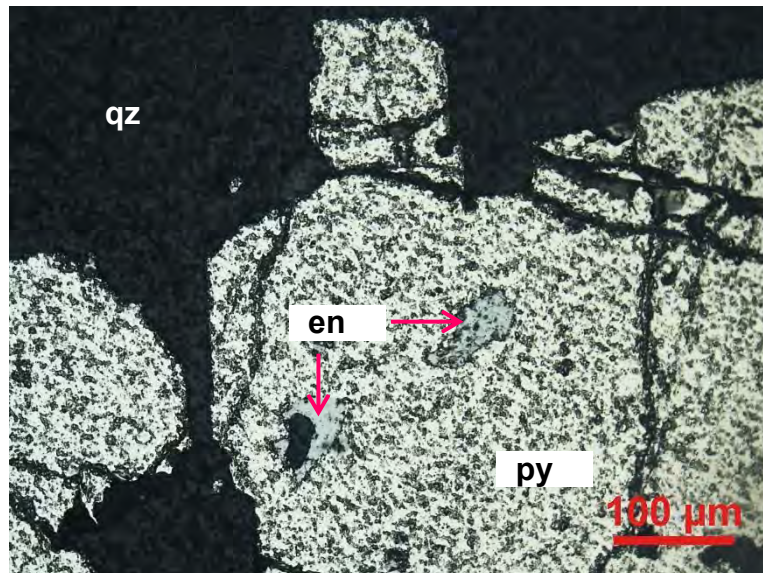


Fig. 8.7 Fotomicrografía en luz reflejada y nícoles paralelos.
Inclusiones de enargita (en) en pirita (py) englobada por cuarzo (qz).

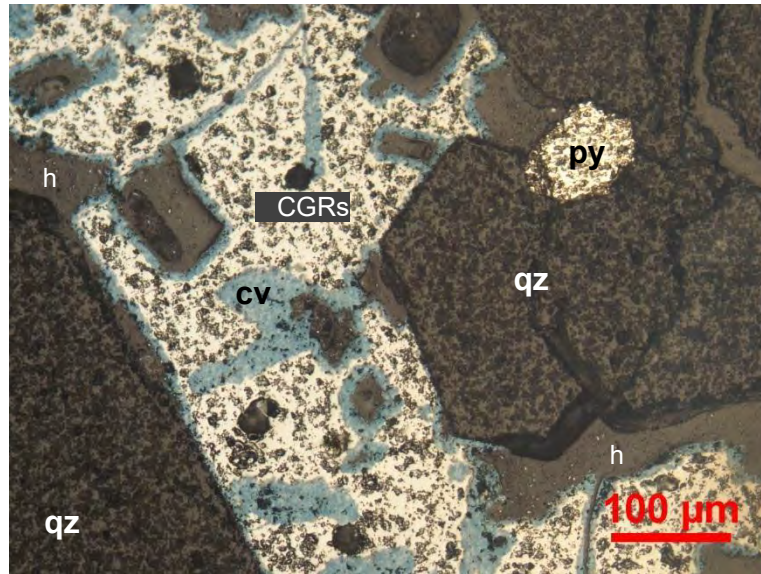


Fig. 8.8 Fotomicrografía en luz reflejada y nícoles paralelos. Playa de cobregreys (CGRs) intersticial dentro del agregado del cuarzo (qz). Covelita (cv) reemplaza cobregreys. Granos idiomórficos de cuarzo, como en este caso (centro lado derecho), donde se observa un grano hexagonal de cuarzo (qz) intercrecido con un solitario grano de pirita (py). Huecos (h).

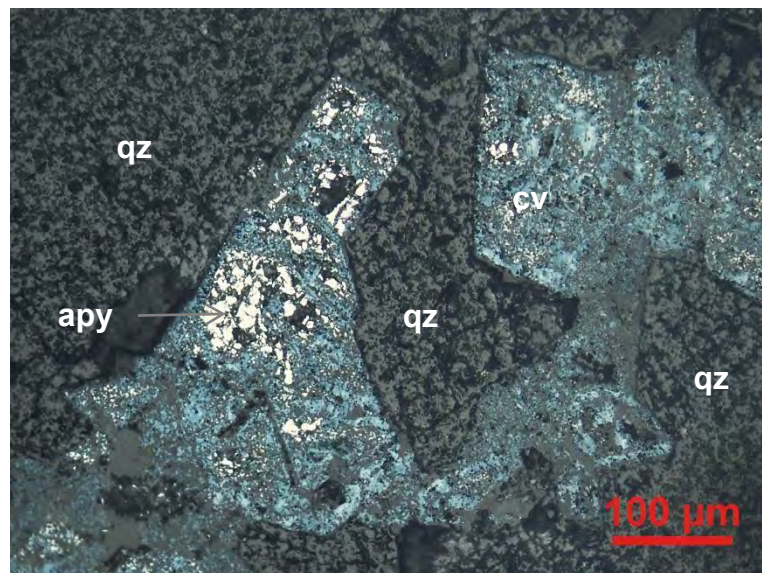


Fig. 8.9 Fotomicrografía en luz reflejada y nícoles paralelos. Relleno intersticial de arsenopirita (apy) y covelita, en una masa de cuarzo (qz). El reemplazamiento de arsenopirita por covelita (cv) es tan fuerte que sólo se observa algunos relictos de arsenopirita (apy).

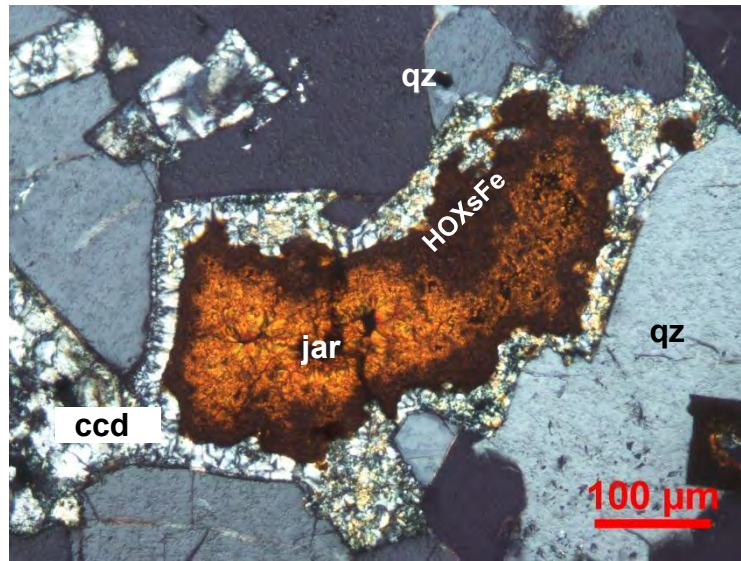


Fig. 8.10 Fotomicrografía en luz transmitida y nícoles cruzados. Intersticio en masa de cuarzo (qz) relleno secuencialmente por calcedonia (ccd), hidróxidos de hierro pardos oscuros (HOXsFe) y finalmente jarosita (jar).

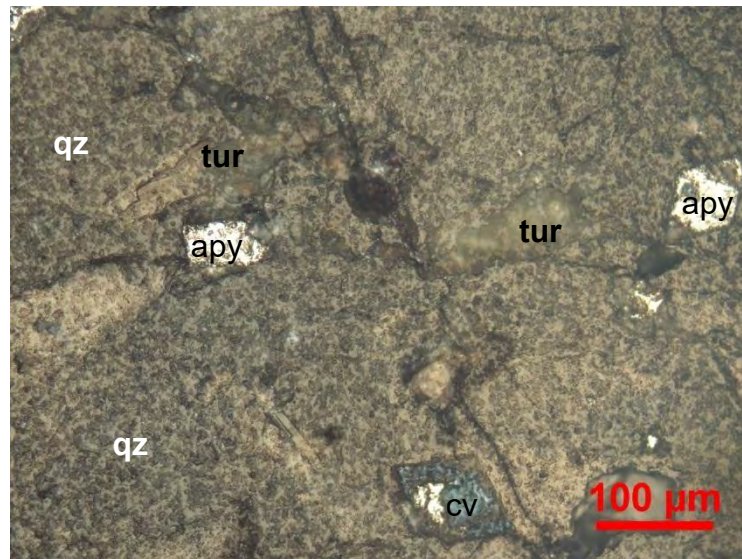


Fig. 8.11 Fotomicrografía en luz reflejada y nícoles paralelos. Inclusiones aisladas de arsenopirita (apy) euhédrica (con caras bien formadas), en masa de cuarzo (qz). El grano de la parte inferior está siendo reemplazado pseudomórficamente por covelita (cv).

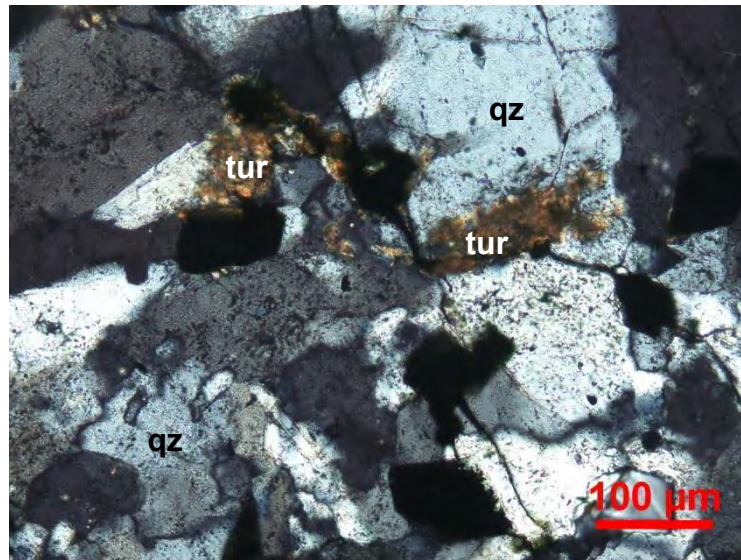


Fig. 8.12 Misma vista de Fig. 8.11, pero con luz transmitida y nicoles cruzados. Se observa la masa granular de cuarzo (qz), las inclusiones de opacos (negro) y los parches de turmalina (tur).

8.2.3 Minerales de mena económicamente importantes

- **Oro nativo (Au).** - En general el oro se presenta bajo la forma de oro nativo, dentro de los hidróxidos de fierro, donde el oro se encuentra en solución sólida; junto con el cuarzo microporoso, moderadamente transparente de color grisáceo a blanquecino, sin embargo, se puede observar granos de oro con tonalidad amarillo brillante.

8.2.4 Minerales de ganga

- **Cuarzo (SiO₂).** - Es el mineral guía, ya que constituye el relleno de la veta. Se presenta en forma masiva como cuarzo blanco – hialino, fracturado y brechado; ocasionalmente en forma cristalizada. Por su persistencia en la estructura mineralizada, sirve de guía en la exploración.



- **Limonita ($\text{FeO}(\text{OH}) \cdot n\text{H}_2\text{O}$).**- Es de origen secundario, producto y resultado de la lixiviación de sulfuros primarios constituidos por óxidos de hierro hidratados, se presenta mayormente en variedades terrosas, de color pardo amarillento. Se relaciona con valores altos de oro y su ocurrencia es abundante, por lo que da un color amarillento al cuarzo.



Foto 8.1 Muestra de mano, óxido de hierro en dique diorítico obliterado.

8.2.5 Texturas de mineralización

Predominan las texturas bandeadas y brechosas que son propias de yacimientos de oro de origen hidrotermal.



Foto 8.2 Testigo, manto de cuarzo con óxido de hierro y textura brechosa.

8.3 Paragénesis

La paragénesis de un depósito mineral está dada por la secuencia deposicional, en cuanto al tiempo. Este orden cronológico es reconocido por el estudio de las relaciones que se observan en los minerales, a través de las características estructurales y textuales.

Según el estudio microscópico óptico realizado en nuestra muestra representativa, y que nosotros recogemos por correlación, se tiene lo siguiente:

El oro nativo se presenta dentro HOXsFe generalmente amorfa, pigmentado al cuarzo que engloba a los óxidos y demás minerales accesorios. El oro tiene forma algo rómbica, y un tamaño no mayor a 50 micras.

La secuencia paragenética en base a la observación de la microscopia de esta muestra sería:

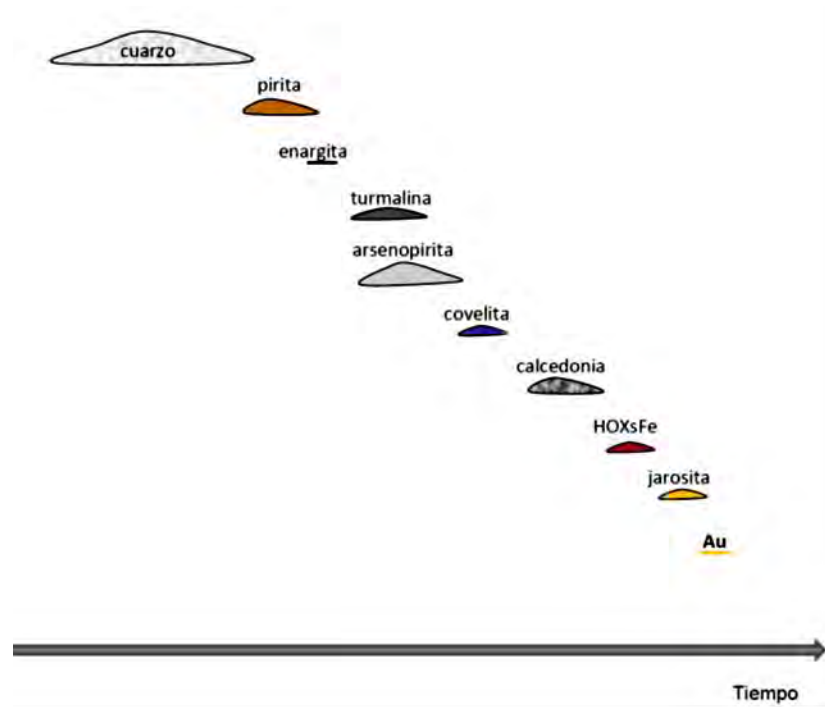


Fig. 8.13 Secuencia paragenética de los minerales.

8.4 Tipo de yacimiento

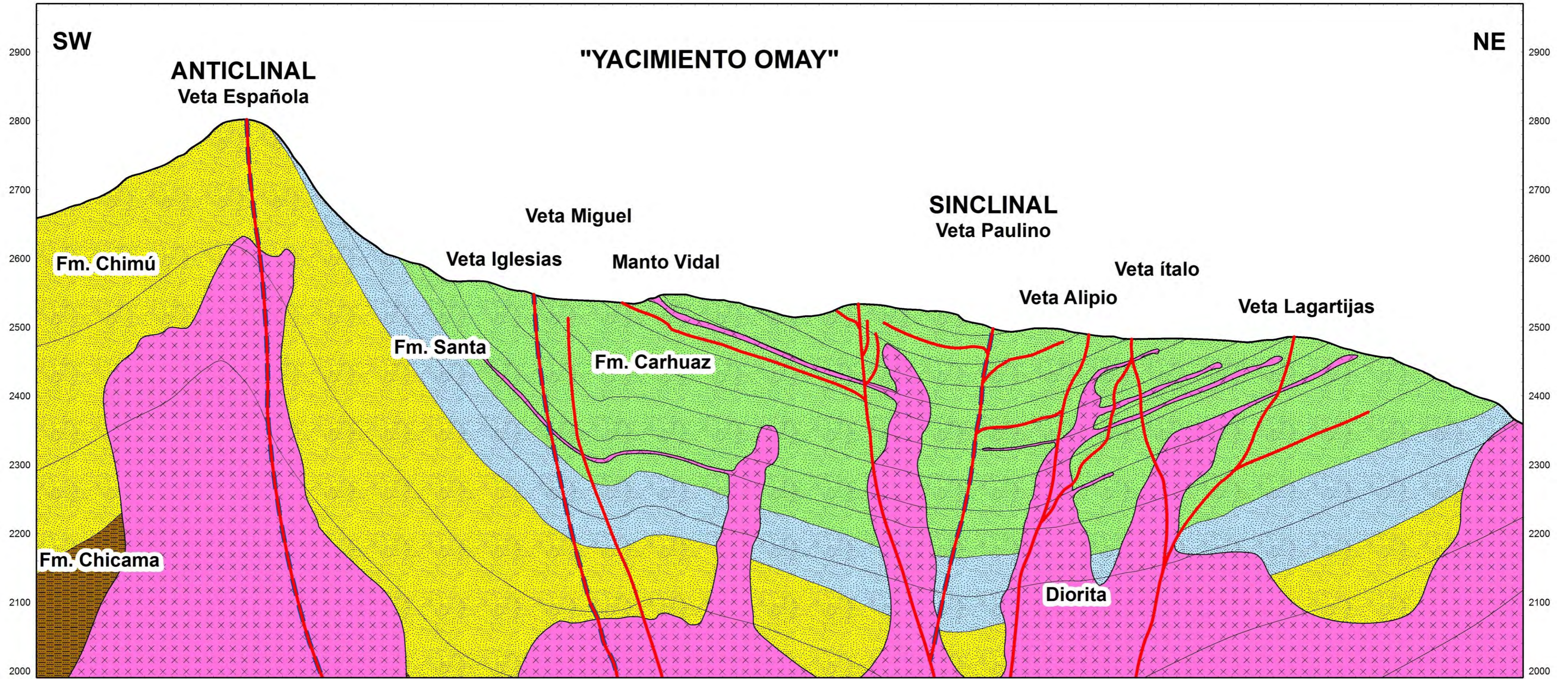
Analizamos las evidencias geológicas, estructurales y texturales de las vetas y el manto en interior mina, emplazados en las rocas sedimentarias cretácicas y asociados a alteraciones hidrotermales, y con valores anómalos de Au, Ag, As, Cu, Mn, Pb y Zn principalmente, asumimos que este yacimiento se encuentra en un ambiente epitermal transicional de baja sulfuración; que según la clasificación de Lindgren (epitermal, mesotermal e hipotermal) corresponde a la facie epitermal, es decir que es un depósito epigenético, donde las soluciones mineralizantes son de carácter hidrotermal, teniendo como evidencia; para considerarlo así, el hecho que la roca encajonante presenta muy poca alteración lo que indica que las soluciones, no tuvieron un grado de temperatura elevada, cuando ascendieron por las fracturas (**Plano N° 8 – Modelo sección geológico**).



8.5 Alteraciones hidrotermales

El progresivo cambio en la formación de las rocas al ser atravesadas por las soluciones, originan diferentes especies de mineral que, agrupados en diversas asociaciones, constituyen los grados de alteración. Naturalmente estos grados de alteración, por su origen, no tienen límites fijos, más bien, se caracterizan por sus variaciones que se explica como consecuencia de las condiciones físico-químicas imperantes en el momento de la formación.

La presencia de mineralización y alteración son parte de un solo proceso, ya que el emplazamiento de mineral económicamente explotable, invariablemente ha sido precedido por un mayor o menor grado de alteración hidrotermal; sin embargo, deberá dejarse establecido que la existencia de alteración hidrotermal no implica necesariamente la existencia de mineral económicamente explotable.



LITOLOGÍA	
	Fm. Carhuaz
	Monzodiorita
	Fm. Santa
	Fm. Chimú
	Fm. Chicama

SIMBOLOGÍA	
	Veta
	Falla
	Estrato
	Superficie

<p>UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA GEOLÓGICA, MINAS Y METALÚRGICA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA GEOLÓGICA</p>			
<p>TÍTULO: PROSPECCIÓN Y EXPLORACIÓN EN EL PROYECTO "OMAY", GRAN CHIMÚ - LA LIBERTAD</p>			
<p>MODELO ESQUEMÁTICO CONCEPTUAL GEOLÓGICO DEL YACIMIENTO OMay</p>			
<p>GIS: Bach. Wagner Cosío Azarte</p>	<p>Fuente: C.M.O.S.A</p>	<p>Datum: UTM WGS 84 Zona 17S</p>	<p>PLANO: 08</p>
<p>Revisado: Ing. Mauro Zegarra Carrón</p>	<p>Escala: 1:4,000</p>	<p>Fecha: Noviembre 2018</p>	



Foto 8.3 Testigo, presenta silicificación, cloritización y diseminado tenue de pirita.

8.5.1 Cloritización

Esta alteración se caracteriza por la presencia de clorita, que en la mayoría de los casos le dan un tono verdoso; la distribución de esta alteración suele presentarse en la roca encajonante de las estructuras vetiformes gradando hacia rocas inalteradas en la periferia.

8.5.2 Silicificación

Se caracteriza por la presencia dominante de sílice o cuarzo, se presenta tanto en la estructura como en las rocas encajonantes, esta alteración es bastante notoria y diferenciada. Las cajas presentan una relación de roca suave, blanquecina, alternada con alteraciones anteriormente producidas, y que por la adición de sílice, terminan totalmente duras.



8.5.3 Argilización – Sericitización

Son grados intermedios a avanzados del proceso de alteración hidrotermal. Se caracterizan por la formación de arcillas y sericita, destruyendo totalmente los rasgos primarios de la roca.

Las zonas donde predominan este tipo de alteración, sufren cambios composicionales. La roca pierde su dureza volviéndose suaves y totalmente blanquecina, la mineralización económica es asociada a este tipo de alteración, con valores altos en oro.

8.5.4 Alteración supérgena

Producto de las aguas meteóricas que han alterado las estructuras, debido a que estas al filtrarse atacan y lixivian los minerales de las vetas y el manto; es así como los sulfuros se descomponen parcialmente, formándose en su lugar $OxFe$, $HOXsFe$ y ácidos sulfurosos, que hacen que las aguas meteóricas tengan mayor poder de disolución hacia los minerales, es debido a esta alteración, que en las fracturas sobre el cuarzo se encuentran $OxFe$ y con ellos el oro nativo.

8.6 Controles y guías de la mineralización

Factores de carácter regional han permitido comprobar que todas las vetas con mineralización de Au - Ag están encajadas en rocas sedimentarias cretácicas y en intrusivos dioríticos y granodioríticos (Stock).

La mineralización de estas estructuras requiere de condiciones tales como: fracturamiento premineral, soluciones hidrotermales, tipo de roca encajonante, condiciones de presión y temperatura para la precipitación de minerales.



8.6.1 Control litológico

La litología predominante está constituida por rocas de la formación Carhuaz (Areniscas, Lutitas y Limolitas).

La mineralización a su paso por estas rocas sedimentarias, encontró condiciones de favorabilidad receptiva, influenciada por las fracturas / fallas que permitieron el paso de las soluciones hidrotermales. Estas fracturas fueron originadas por el plegamiento de los sedimentos (sinclinal y anticlinal) y la intrusión de diques y sill. Por este motivo los sedimentos son favorables para la mineralización de estas estructuras.

8.6.2 Control estructural

Al producirse esfuerzos compresionales en dirección NE – SW generaron plegamientos y fracturas, generando asimismo fallas tensionales, dando origen a zonas de debilidad favorables para la inyección de los sistemas de intrusión, alteración y la posterior mineralización de estas fracturas / fallas. Por lo tanto, estos eventos tectónicos fueron los causantes directos para la formación de brechas en las zonas de debilidad, por el empuje de los líquidos y gases hidrotermales que originaron espacios parcialmente rellenos por clastos de rocas circundantes y que también fueron rellenos por soluciones ricas en minerales.

8.6.3 Control mineralógico

La relación cuarzo gris, pirita y óxidos de hierro constituyen un control favorable, ya que esta guía corrobora la mayor concentración de oro en las estructuras. En el proyecto Omay se encontró dos tipos de cuarzo, uno de color blanco lechoso dando un control negativo ya que los valores son submarginales en oro. El otro es un cuarzo gris microporoso con óxidos de hierro, dando un control muy favorable.



Está a su misma vez se asocia a la sericita que se presenta de manera muy puntual y como buen indicador en leyes altas.

8.7 Potencial minero

El proyecto Omay se encuentra dentro de la franja XXI-A epitermales de Au – Ag, contiene más de 08 estructuras mineralizadas con extensiones reconocidas entre 100 m. a 500 m., con leyes promedio de 8 gr/tn a 10 gr/tn. Es por tal motivo que este proyecto tiene muchas expectativas de seguir localizando “clavos mineralizados” en la proyección del manto y las vetas en las zonas no exploradas.

El potencial que se ha determinado con la evaluación e interpretación de todas las estructuras mineralizadas es referencial en sus valores de oro, ya que es un dato asumido del promedio de las evaluaciones de las vetas.

Los recursos de mineral potencial en vetas y el manto aurífero ascienden a 486,000 TM de mineral con ley promedio de 9.06 gr.Au/tn y potencia promedio de 0.50 m.

8.8 Contexto metalogenético regional

El factor estructural y mineralógico es importantes para la formación de diferentes tipos de yacimientos.

Nuestro proyecto se encuentra ubicado metalogenéticamente en la franja de epitermales de Au - Ag, en donde se ubican varios depósitos importantes como Pachagon, Igor, Alto Chicama (Lagunas Norte), Shahuindo entre los más cercanos e importantes (**Plano N° 9 - Metalogenético**).



i. Proyecto Pachagon

Ubicado a 5 km. al sur de nuestro proyecto Omay. El proyecto pórfido de cobre Pachagón exhibe una alteración filica débil a moderada conteniendo sulfuros de cobre e hierro que han sido oxidados para formar zonas de enriquecimiento supérgeno de cobre. Este depósito está emplazado sobre la formación Carhuaz, presenta vetillas de cuarzo, su mineralización de sulfuros de cobre primario está compuesta de calcopirita y bornita.

ii. Mina Alto Chicama (Araneda, 2003)

Al noreste de Quiruvilca, ubicamos el depósito epitermal de oro, alta sulfuración (HS) en brechas sedimentarias en cuarcitas (Formación Chimú) en contacto con volcánicos (Grupo Calipuy). Los ensambles de alteración hidrotermal son: cuarzo - alunita, cuarzo – diáspora - pirofilita, al igual que la mayoría de otros yacimientos de este tipo en el área (Comarsa, La Virgen). Recursos de 7.3 millones de onzas (6.2 millones en óxidos y 1.1 millones en sulfuros).

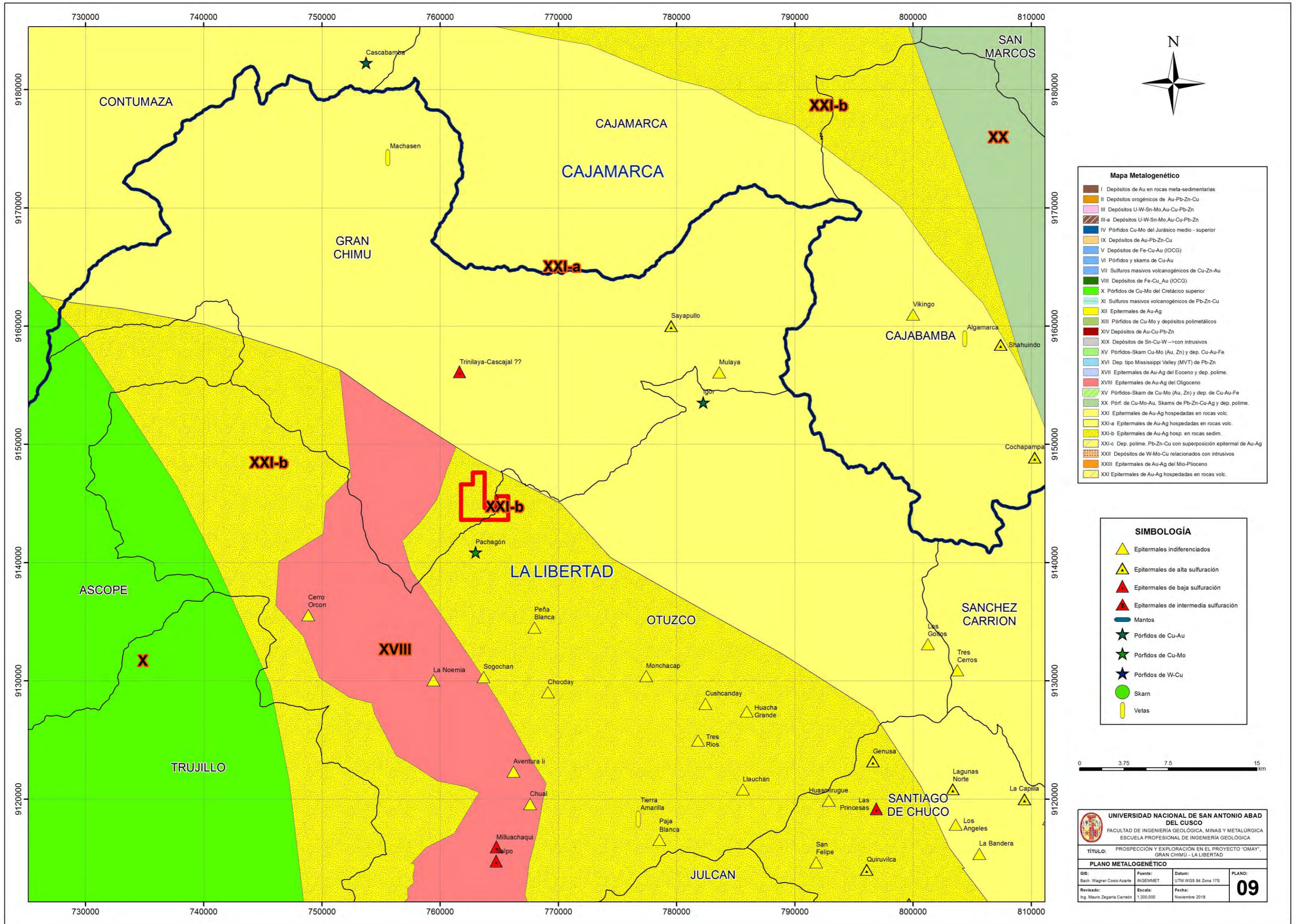
iii. Proyecto Minero Igor (PPX Mining Corp., 2016)

Ubicado a 21 km. al NE de Omay, en el distrito de Huaranchal, provincia de Otuzco. La litología de este proyecto son cuarcitas, areniscas y lutitas de la formación Chimú. La mineralización está presente en vetas, brechas y mantos principalmente con una orientación de NS. De acuerdo a las últimas muestras recogidas en proyecto Igor presenta valores de hasta 61,4 gr/tn (1,97 oz/tn) de oro y 804 gr/tn (25,8 oz/tn) de plata. Su campaña de perforación diamantina fue todo un éxito.



iv. Proyecto Minero Shahuindo

Se ubicado a 80 Km. al sur de Cajamarca y a 45 km. de nuestro proyecto. Es un yacimiento epitermal, cuya mineralización diseminada contiene oro y plata. Esta mineralización de oro ocurre cerca del contacto, entre porfiríticos y sedimentos. Su explotación es a tajo abierto convencional. En las exploraciones realizadas se obtuvo leyes 0.52 gr/tn para el oro y de 23.97 gr/tn para la plata. Se obtiene 1.1 millones de onzas de oro, contenido en 66 millones de toneladas de mineral.

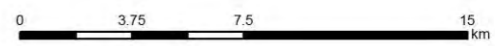


Mapa Metalogénico

- I Depósitos de Au en rocas meta-sedimentarias
- II Depósitos orogénicos de Au-Pb-Zn-Cu
- III Depósitos U-W-Sn-Mo-Au-Cu-Pb-Zn
- III-a Depósitos U-W-Sn-Mo-Au-Cu-Pb-Zn
- IV Pórfidos Cu-Mo del Jurásico medio - superior
- IX Depósitos de Au-Pb-Zn-Cu
- V Depósitos de Fe-Cu-Au (IOCG)
- VI Pórfidos y skarns de Cu-Au
- VII Sulfuros masivos volcanogénicos de Cu-Zn-Au
- VIII Depósitos de Fe-Cu-Au (IOCG)
- X Pórfidos de Cu-Mo del Cretácico superior
- XI Sulfuros masivos volcanogénicos de Pb-Zn-Cu
- XII Epitermales de Au-Ag
- XIII Pórfidos de Cu-Mo y depósitos polimetálicos
- XIV Depósitos de Au-Cu-Pb-Zn
- XIX Depósitos de Sn-Cu-W → con intrusivos
- XV Pórfidos-Skarn Cu-Mo (Au, Zn) y dep. de Cu-Au-Fe
- XVI Dep. tipo Mississippi Valley (MVT) de Pb-Zn
- XVII Epitermales de Au-Ag del Eoceno y dep. polime.
- XVIII Epitermales de Au-Ag del Oligoceno
- XV Pórfidos-Skarn de Cu-Mo (Au, Zn) y dep. de Cu-Au-Fe
- XX Pórf. de Cu-Mo-Au, Skarns de Pb-Zn-Cu-Ag y dep. polime.
- XXI Epitermales de Au-Ag hospedadas en rocas volc.
- XXI-a Epitermales de Au-Ag hospedadas en rocas volc.
- XXI-b Epitermales de Au-Ag hosp. en rocas sedim.
- XXI-c Dep. polime. Pb-Zn-Cu con superposición epitermal de Au-Ag
- XXII Depósitos de W-Mo-Cu relacionados con intrusivos
- XXIII Epitermales de Au-Ag del Mio-Plioceno
- XXI Epitermales de Au-Ag hospedadas en rocas volc.

SIMBOLOGÍA

- ▲ Epitermales indiferenciados
- ▲ Epitermales de alta sulfuración
- ▲ Epitermales de baja sulfuración
- ▲ Epitermales de intermedia sulfuración
- Mantos
- ★ Pórfidos de Cu-Au
- ★ Pórfidos de Cu-Mo
- ★ Pórfidos de W-Cu
- Skarn
- Vetas



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
 FACULTAD DE INGENIERÍA GEOLOGICA, MINAS Y METALURGICA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA GEOLOGICA

TÍTULO: PROSPECCIÓN Y EXPLORACIÓN EN EL PROYECTO "OMAY", GRAN CHIMU - LA LIBERTAD

PLANO METALOGÉNICO

GIS: Bach. Wagner Cosío Azarte	Fuente: INGEMMET	Datum: UTM WGS 84 Zona 17S	PLANO: 09
Revisado: Ing. Mauro Zegarra Carreón	Escala: 1:200,000	Fecha: Noviembre 2018	



CAPITULO IX

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

9.1 Selección de zonas mineralizadas

La evaluación y selección de zona mineralizadas es de suma importancia para el desarrollo del proyecto. Analizamos e interpretamos todos los trabajos geológicos ejecutados durante la campaña exploratoria.

A continuación, anchos y leyes promedio de las principales labores mineras por zonas:

ZONA	LABOR	ANCHO	LEY Au_gr/tn
MANTO VIDAL	TAJO 416	0.53	10.84
	BM - 02	0.46	5.54
	BM - 390	0.29	12.99
	BM - 452	0.34	7.05
	BM - 458	0.16	6.91
	Promedio	0.36	8.73
	∑ Ancho	1.79	

Cuadro 9.1 Promedios de anchos y leyes del manto Vidal.



ZONA	LABOR	ANCHO	LEY Au_gr/tn
ZONA PAULINO	BM - 510	0.23	4.81
	BM - 490	0.35	4.70
	BM - 490	0.19	5.26
	BM - 420	0.28	7.81
	BM - 480	0.20	8.24
	BM - 430	0.38	6.55
	Promedio	0.27	6.18
	∑ Ancho	1.62	

Cuadro 9.2 Promedios de anchos y leyes de la veta Paulino.

ZONA	LABOR	ANCHO	LEY Au_gr/tn
ZONA ITALO	BM - 416	0.20	6.31
	BM - 451	0.21	9.89
	BM - 449	0.26	3.25
	BM - 452	0.24	7.11
	BM - 452	0.35	6.73
	BM - 453	0.26	13.68
	BM - 474	0.35	20.40
	BM - 492	0.26	8.56
	BM - 496	0.27	6.86
	BM - 442	0.32	10.43
	BM - 430	0.24	5.55
	BM - 491	0.28	6.18
	Promedio	0.27	9.10
	∑ Ancho	3.23	

Cuadro 9.3 Promedios de anchos y leyes de la veta Italo.

ZONA	LABOR	ANCHO	LEY Au_gr/tn
ZONA ALIPIO	BM - 429	0.37	6.17
	BM - 433	0.53	19.21
	BM - 437	0.45	16.11
	BM - 443	0.28	7.36
	BM - 454	0.24	13.06
	BM - 456	0.26	33.26
	BM - 462	0.28	3.91
	BM - 485	0.55	12.03
	BM - 456	0.49	15.89
	Promedio	0.38	14.20
	∑ Ancho	3.44	

Cuadro 9.4 Promedios de anchos y leyes de la veta Alipio.



ZONA	LABOR	ANCHO	LEY Au_gr/tn
ZONA LAGARTIJAS	BM - 500	0.36	7.50
	BM - 500	0.55	7.20
	BM - 500	0.41	9.00
	BM - 505	0.25	7.40
	BM - 493	0.28	6.25
	BM - 487	0.40	5.90
	BM - 454	0.29	8.15
	BM - 448	0.26	7.90
	Promedio	0.35	7.40
	∑ Ancho	2.80	

Cuadro 9.5 Promedios de anchos y leyes de la veta Lagartijas.

Del análisis de estos cuadros y con los resultados del muestreo, asumimos una mineralización económica promedio entre los 9 gr/tn a 10 gr/tn de oro y anchos diluidos de 0.50 m., se define zonas mineralizadas que describiremos a continuación:

9.1.1 Zonas mineralizadas (Planos en planta)

- a. **Manto Vidal**, se ha definido bandas mineralizadas económicamente explotables, "clavo mineralizado" de 35 m. (Plano N° 10 - Zona Vidal, Rango de leyes en Au).
- b. **Veta Paulino**, no muestra mineralización económica al promediar los canales sistemáticos. Pero si presenta valores interesantes en zonas puntuales sin diluir (Plano N° 11 - Zona Paulino, Rango de leyes en Au).
- c. **Veta Ítalo**, se ha definido un "clavo mineralizado" de 30 m. (Plano N° 12 - Zona Ítalo, Rango de leyes en Au).
- d. **Veta Alipio**, se ha definido un "clavo mineralizado" de 45 m. (Plano N° 13 - Zona Alipio, Rango de leyes en Au).

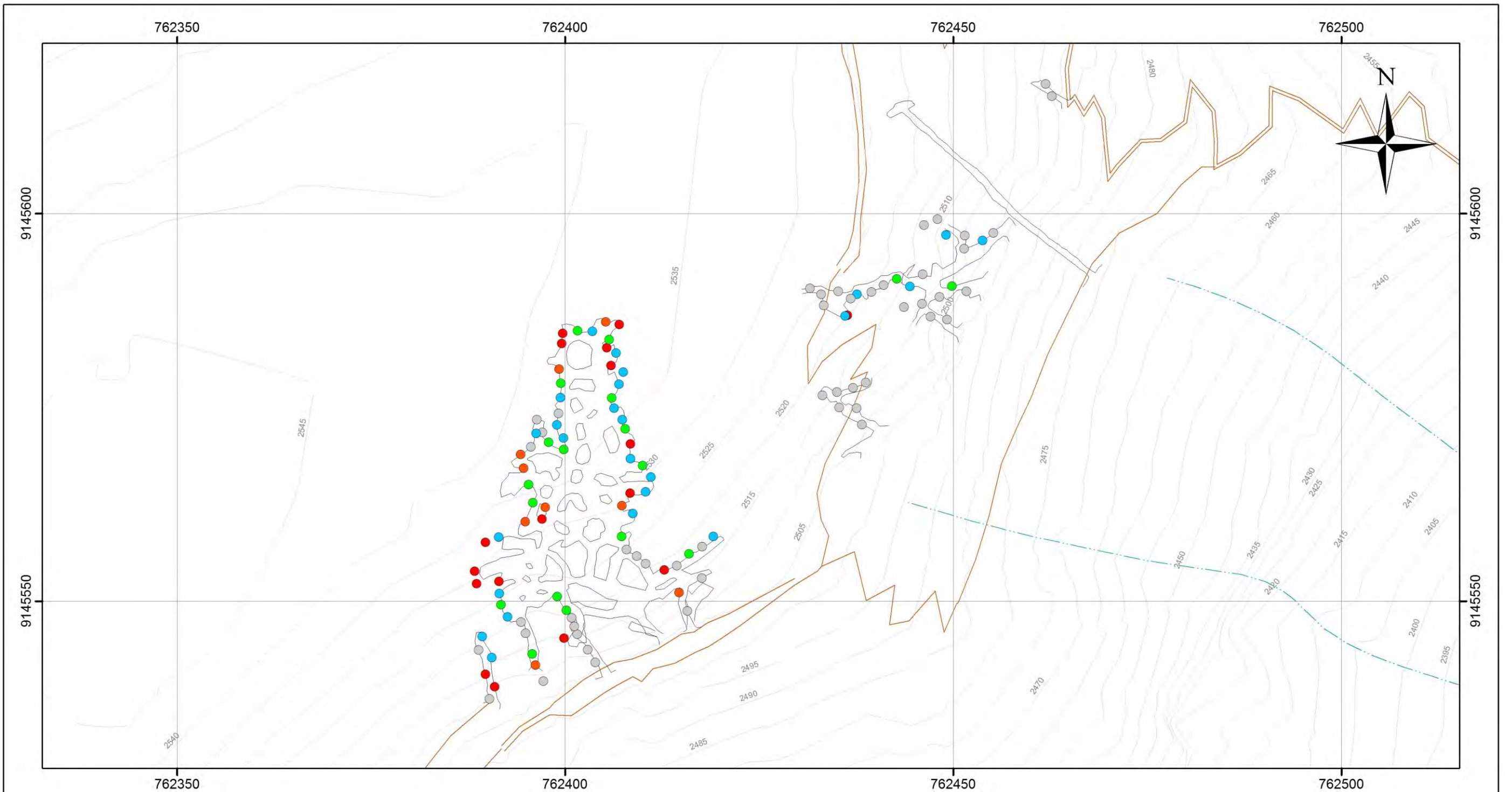


- e. **Veta Lagartija**, no muestra mineralización económica, al igual que la veta Paulino, presenta valores interesantes en zonas sin diluir (**Plano N° 14 - Zona Lagartijas, Rango de leyes en Au**).

9.2 Interpretación de secciones longitudinales para cada estructura

- ❖ **Manto Vidal - Sección N50°E:** Los sondajes DDH-OM-01-2015 y DDH-OM-04-2015 registraron el manto Vidal en profundidad. Los dos sondajes no cortaron estructura de cuarzo ni sulfuros, solo registró silicificación y cloritización en roca. Su exploración fue a 140 m. y 110 m. respectivamente.

Al observar la sección A-A' nos daremos cuenta que estos taladros fueron proyectados hacia el NE intersectando alteración como silicificación y cloritización con bandas piritizadas. Se puede replantear proyectos DDH hacia el lado NW a la proyección del manto, ya que hacia esta zona la estructura se presenta abierta (**Plano N° 15 - Sección longitudinal A – A'**).



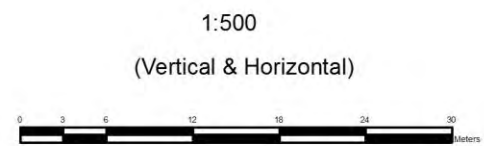
MANTO VIDAL

Au gr/Tc

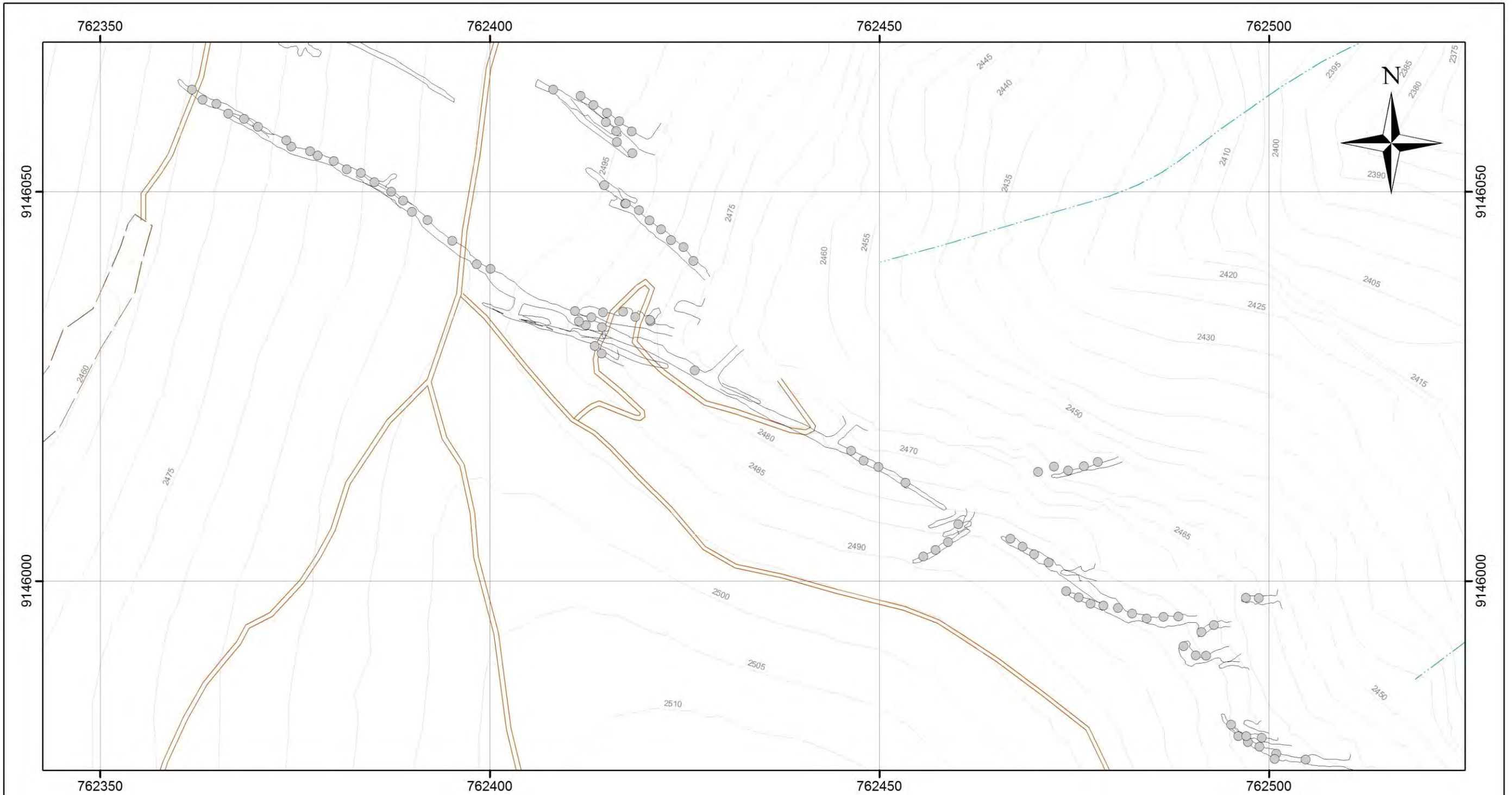
●	> 10
●	8 - 10
●	5 - 8
●	3 - 5
●	< 3

SIMBOLOGÍA

	Labores mineras		Accesos
	Drenaje		Curvas de nivel
	Carretera		



 <p>UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAAD DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERÍA GEOLÓGICA, MINAS Y METALÚRGICA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA GEOLÓGICA</p>			
<p>TÍTULO: PROSPECCIÓN Y EXPLORACIÓN EN EL PROYECTO "OMAY", GRAN CHIMU - LA LIBERTAD</p>			
<p>PLANO ZONA VIDAL (Rango de leyes en Au)</p>			
<p>GIS: Bach. Wagner Cosío Azarte</p>	<p>Fuente: C.M.O.S.A</p>	<p>Datum: UTM WGS 84 Zona 17S</p>	<p>PLANO: 10</p>
<p>Revisado: Ing. Mauro Zegarra Carreón</p>	<p>Escala: 1:500</p>	<p>Fecha: Noviembre 2018</p>	



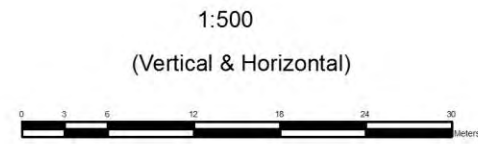
VETA PAULINO

Au gr/Tc

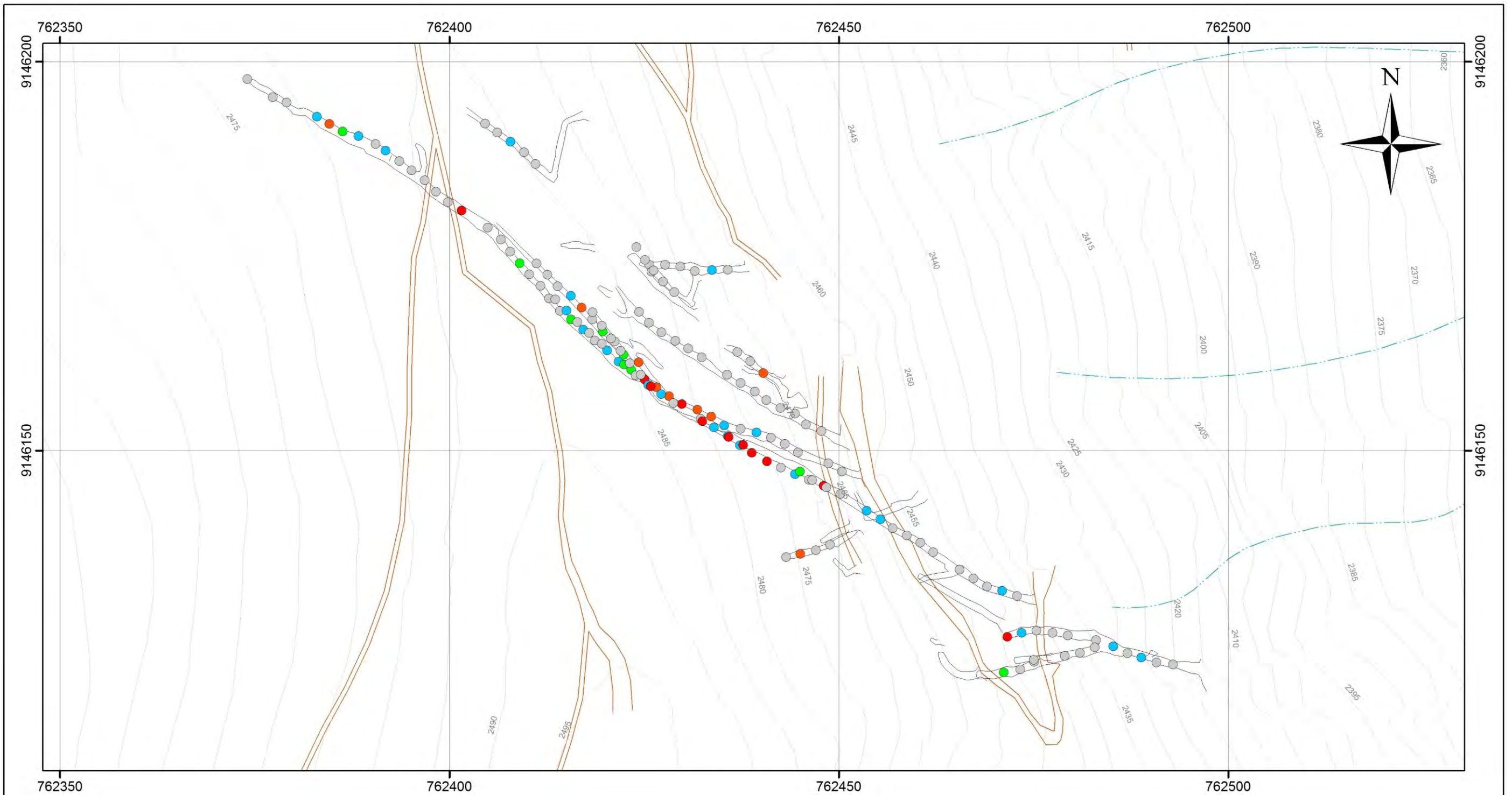
●	> 10
●	8 - 10
●	5 - 8
●	3 - 5
○	< 3

SIMBOLOGÍA

	Labores mineras		Accesos
	Drenaje		Curvas de nivel
	Carretera		



 <p>UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERÍA GEOLÓGICA, MINAS Y METALÚRGICA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA GEOLÓGICA</p>			
<p>TÍTULO: PROSPECCIÓN Y EXPLORACIÓN EN EL PROYECTO "OMAY", GRAN CHIMÚ - LA LIBERTAD</p>			
<p>PLANO ZONA PAULINO (Rango de leyes en Au)</p>			
<p>GIS: Bach. Wagner Cosío Azarte</p>	<p>Fuente: C.M.O.S.A</p>	<p>Datum: UTM WGS 84 Zona 17S</p>	<p>PLANO: 11</p>
<p>Revisado: Ing. Mauro Zegarra Carreón</p>	<p>Escala: 1:500</p>	<p>Fecha: Noviembre 2018</p>	

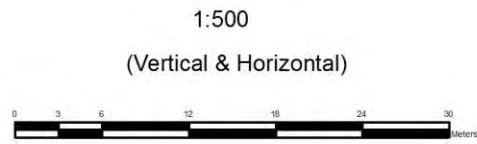


VETA ITALO

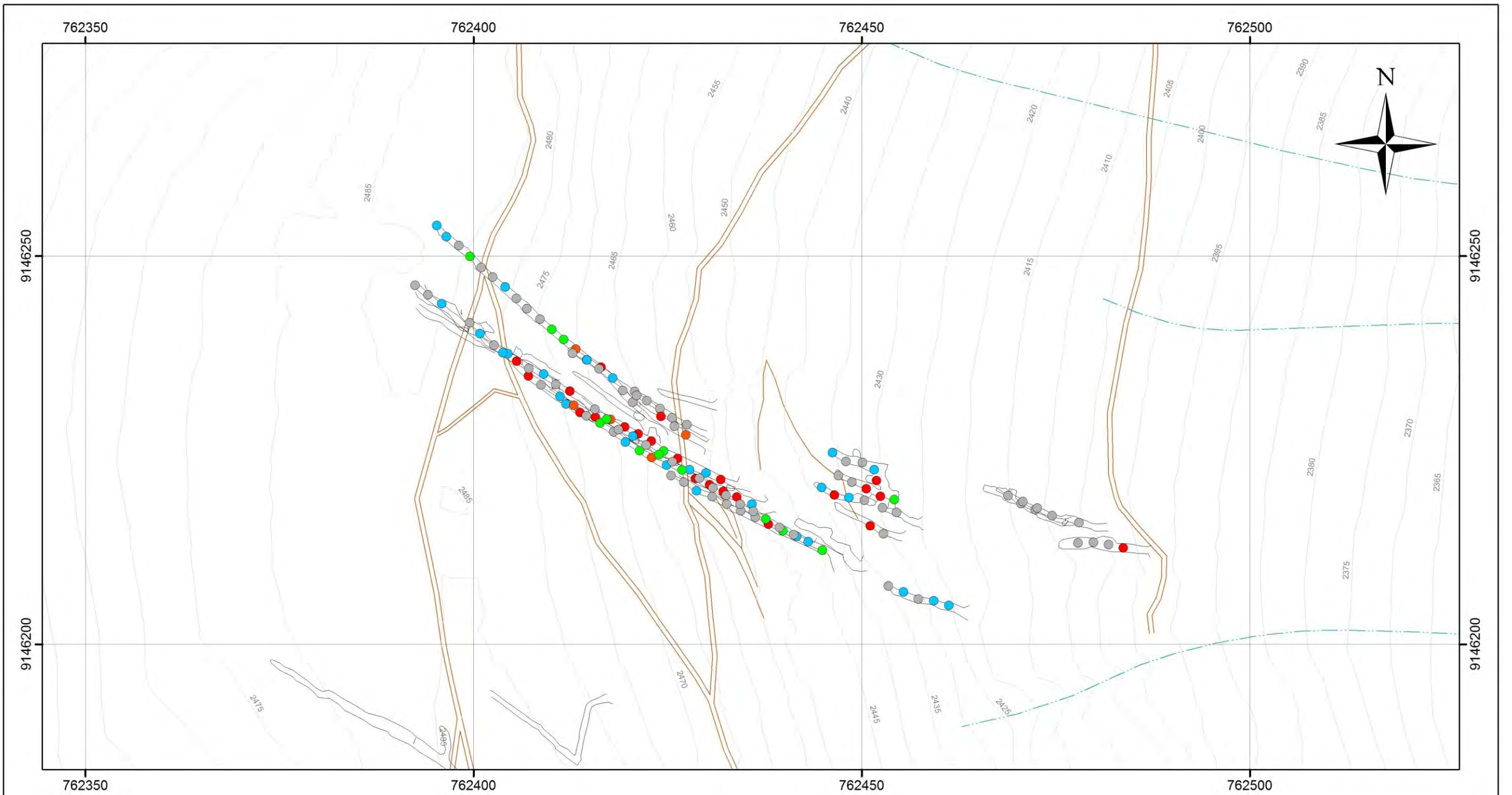
Au gr/Tc
● > 10
● 8 - 10
● 5 - 8
● 3 - 5
● < 3

SIMBOLOGÍA

	Labores mineras		Accesos
	Drenaje		Curvas de nivel
	Carretera		



<p>UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAAD DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERÍA GEOLÓGICA, MINAS Y METALÚRGICA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA GEOLÓGICA</p>			
<p>PLANO ZONA ITALO (Rango de leyes en Au)</p>			
<p>GIS: Bach. Wagner Cosío Azarte</p>	<p>Fuente: C.M.O.S.A</p>	<p>Datum: UTM WGS 84 Zona 17S</p>	<p>PLANO: 12</p>
<p>Revisado: Ing. Mauro Zegarra Carreón</p>	<p>Escala: 1:500</p>	<p>Fecha: Noviembre 2018</p>	



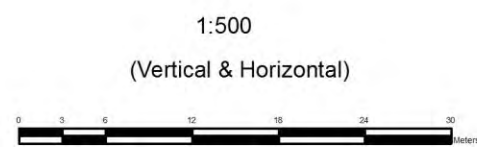
VETA ALIPIO

Au gr/Tc

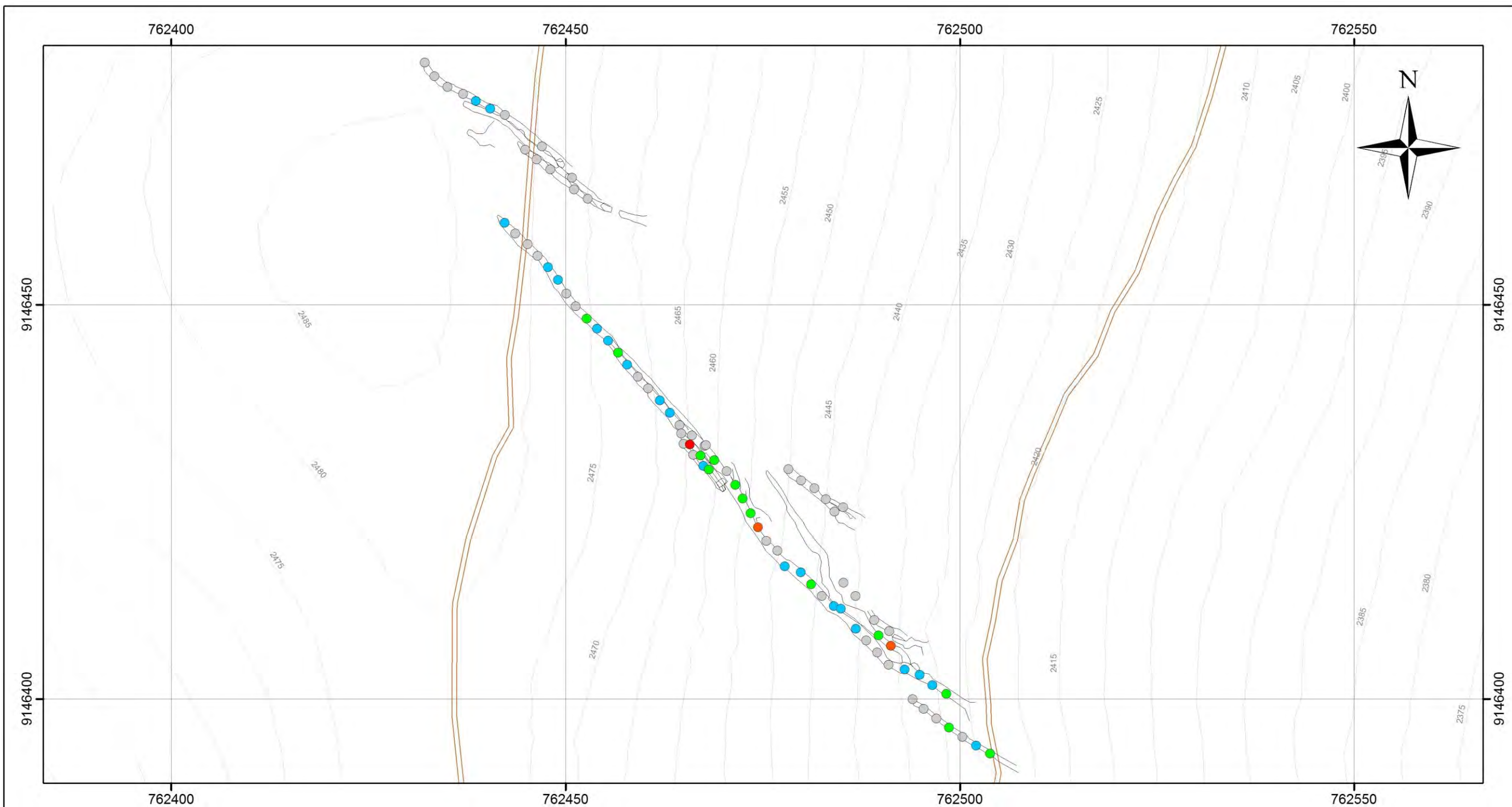
●	> 10
●	8 - 10
●	5 - 8
●	3 - 5
●	< 3

SIMBOLOGÍA

	Labores mineras		Accesos
	Drenaje		Curvas de nivel
	Carretera		



 <p>UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERÍA GEOLÓGICA, MINAS Y METALÚRGICA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA GEOLÓGICA</p>			
<p>TÍTULO: PROSPECCIÓN Y EXPLORACIÓN EN EL PROYECTO "OMAY", GRAN CHIMÚ - LA LIBERTAD</p>			
<p>PLANO ZONA ALIPIO (Rango de leyes en Au)</p>			
<p>GIS: Bach. Wagner Cosío Azarte</p>	<p>Fuente: C.M.O.S.A</p>	<p>Datum: UTM WGS 84 Zona 17S</p>	<p>PLANO: 13</p>
<p>Revisado: Ing. Mauro Zegarra Carreón</p>	<p>Escala: 1:500</p>	<p>Fecha: Noviembre 2018</p>	



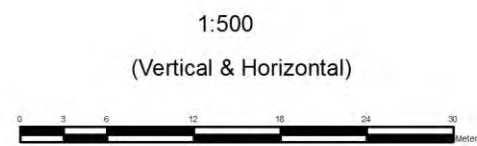
VETA LAGARTIJAS

Au gr/Tc

●	> 10
●	8 - 10
●	5 - 8
●	3 - 5
●	< 3

SIMBOLOGÍA

	Labores mineras		Accesos
	Drenaje		Curvas de nivel
	Carretera		



<p>UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERÍA GEOLÓGICA, MINAS Y METALÚRGICA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA GEOLÓGICA</p>			
<p>PLANO ZONA LAGARTIJAS (Rango de leyes en Au)</p>			
<p>GIS: Bach. Wagner Cosío Azarte</p>	<p>Fuente: C.M.O.S.A</p>	<p>Datum: UTM WGS 84 Zona 17S</p>	<p>PLANO: 14</p>
<p>Revisado: Ing. Mauro Zegarra Carreón</p>	<p>Escala: 1:500</p>	<p>Fecha: Noviembre 2018</p>	



- ❖ **Manto Vidal, veta Paulino – Sección N58°W:** La mineralización económica en la veta Paulino se encuentra en tramos muy angostos, es así que el ancho de la labor mayor a 0.50 m. diluye el mineral, haciendo que esta estructura no sea económicamente rentable.

La sección B-B' muestra isovalores menores a 3 gr/tn en las labores mineras. También se aprecia las intersecciones de los sondajes DDH-OM-06-2015, DDH-OM-02-2015 y DDH-OM-08-2015. Estos taladros fueron ejecutados para intersectar a la veta Paulino y al mano Vidal en una sola proyección. Por lo tanto, de acuerdo al logueo geológico los únicos sondajes que intersectaron el manto Vidal fueron el DDH-OM-02-2015 y DDH-OM-06-2015. Esto indicaría que el manto Vidal con ensamble de cuarzo y sulfuros bases estaría abierto en su extensión W. El posible "Feeder" alimentador sería la veta Paulino y habría la posibilidad de encontrar buena mineralización formada debajo del manto Vidal y antes de su intersección.

Para la veta Paulino el sondaje DDH-OM-06-2015 lo intersecta como estructura argilizada con presencia de óxidos y traza de sulfuros. Asimismo, el sondaje DDH-OM-02-2015 solo presenta alteración y el sondaje DDH-OM-08-2015 presenta panizo con diseminado de pirita (**Plano N° 16 – Sección longitudinal B – B'**).

- ❖ **Veta Ítalo – Sección N55°W:** Los isovalores en la sección muestran una mineralización irregular en oro, con diferentes clavos mineralizados con leyes mayores a los 10 gr/tn.

El sondaje DDH-OM-02-2015 exploró esta estructura en su proyección, cortando solo alteración de roca y presentando sílice



cremosa con diseminado tenue de pirita. Los análisis geoquímicos indican que no presenta valores económicos.

La interpretación de estas secciones longitudinales nos indicaría que la mineralización estaría abierta hacia el lado W. Por lo tanto, se tendría que explorar dichas zonas priorizando los niveles que se encuentren por debajo de la intersección con el manto Vidal (**Plano N° 17 - Sección longitudinal C – C'**).

- ❖ **Veta Alipio – Sección N57°W:** La veta Alipio presenta buenos clavos mineralizado ya explotados, en la sección longitudinal se observa una mineralización en oro mayor a los 10 gr/tn con tendencia al lado W. (**Plano N° 18 - Sección longitudinal D – D'**).
- ❖ **Veta Lagartija – Sección N44°W:** La mineralización en esta estructura es puntual y sus leyes promedian entre los 5 a 8 gr/tn. Ningún sondaje llego a explorar la veta Lagartijas debido a su lejanía y poco acceso (**Plano N° 19 - Sección longitudinal E – E'**).

9.3 Interpretación de secciones longitudinales para cada sondaje diamantino

Los sondajes diamantinos nos ayudaron a definir la geología del depósito y a encontrar nuevos targets.

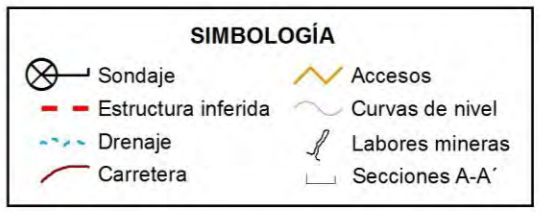
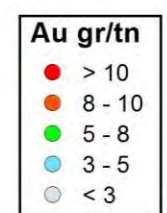
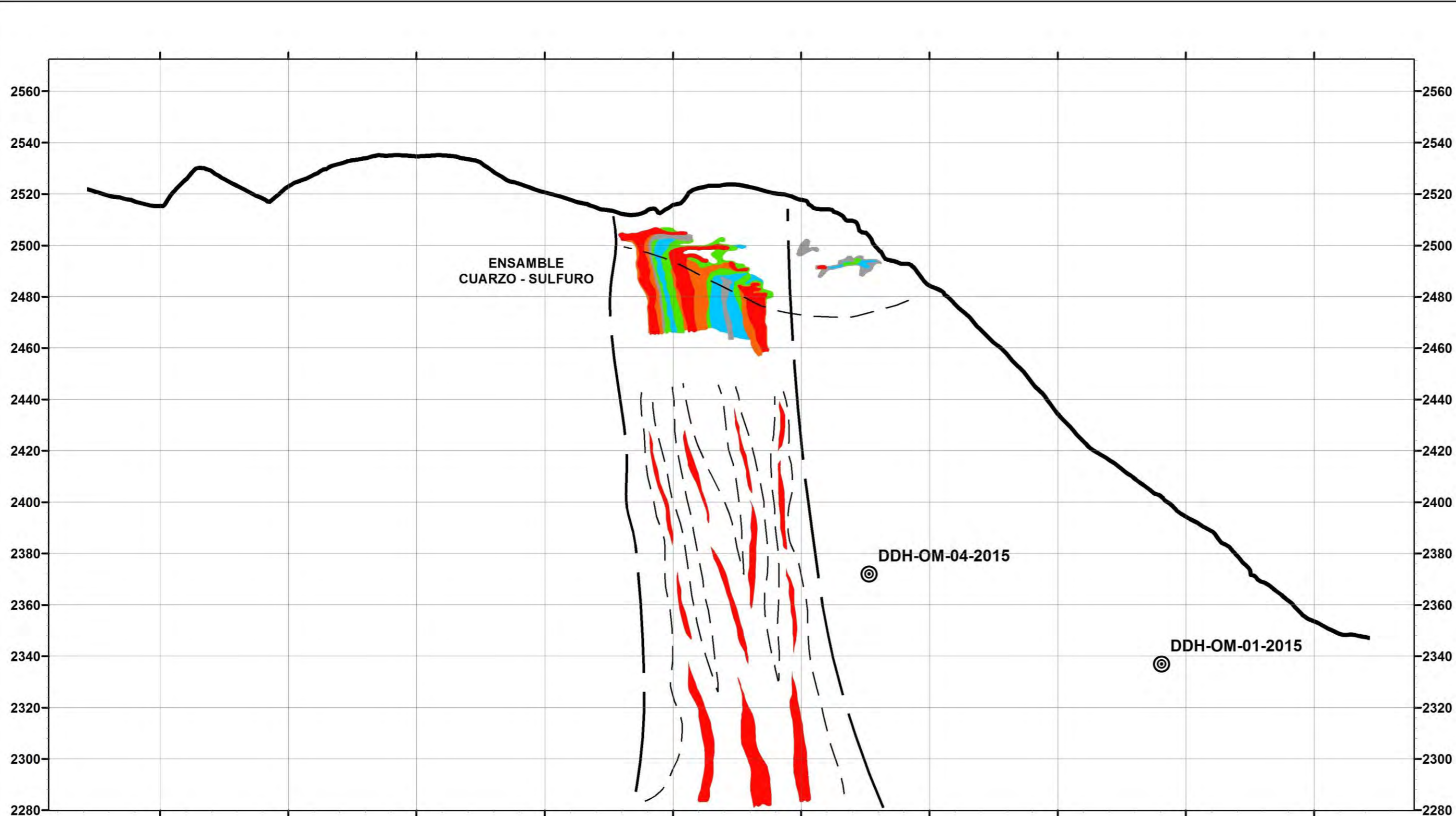
En las secciones longitudinales se aprecia las correlaciones de litología y estructuras mineralizadas basadas en la interpretación de las hojas de logeo, estos datos fue ploteados en cada una de las secciones correspondientes, con el objetivo de reconocer las proyecciones de las vetas y el manto.



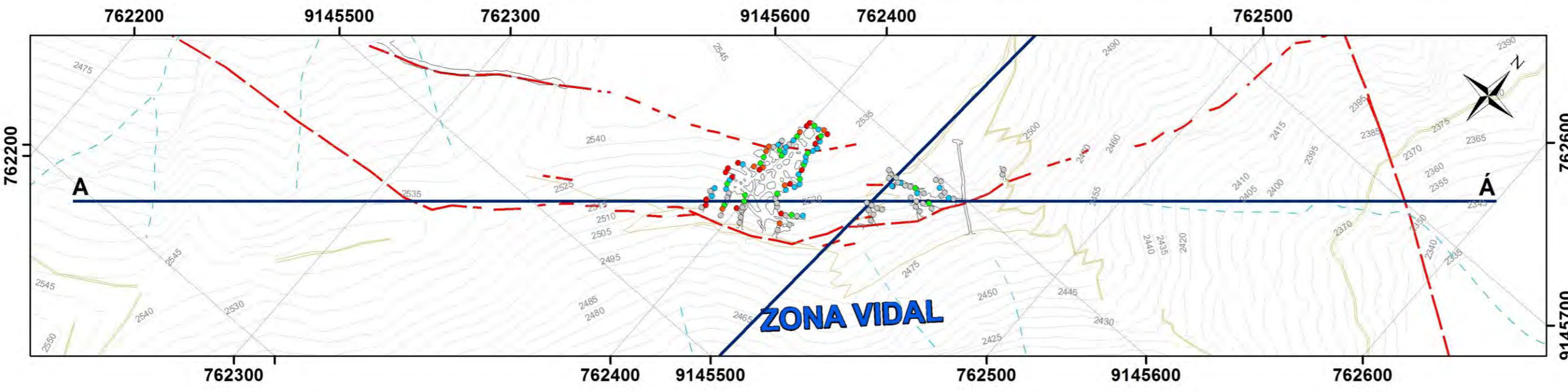
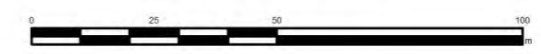
Se realizaron 8 sondajes diamantinos, con un metraje total de 1,412.30 m. (Cuadro 9.6).

SONDAJE N°	MAQUINA	COORDENADAS		COTA	AZIMUTH	INCLI.	LONG. (M)
		Este	Norte				
DDH-OM-01	CS 14 - PD 05	762,331	9,146,007	2446	155	-45	324.4
DDH-OM-02	CS 14 - PD 05	762,329	9,146,005	2447	25	-45	233.1
DDH-OM-03	CS 14 - PD 05	762,329	9,146,004	2446	0	-90	120.2
DDH-OM-04	CS 14 - PD 05	762,310	9,145,790	2439	155	-45	123.2
DDH-OM-05	CS 14 - PD 05	762,379	9,146,090	2462	25	-45	123.6
DDH-OM-06	CS 14 - PD 05	762,290	9,146,068	2395	20	-45	152.5
DDH-OM-07	CS 14 - PD 05	762,414	9,145,882	2504	15	-45	191.6
DDH-OM-08	CS 14 - PD 05	762,408	9,145,967	2501	15	-70	143.7
Total de metros perforados							1412.3

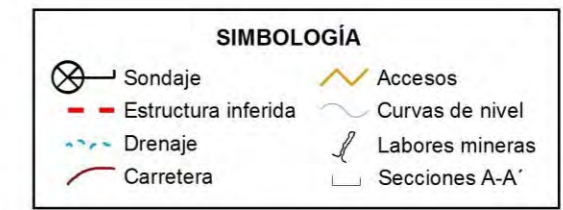
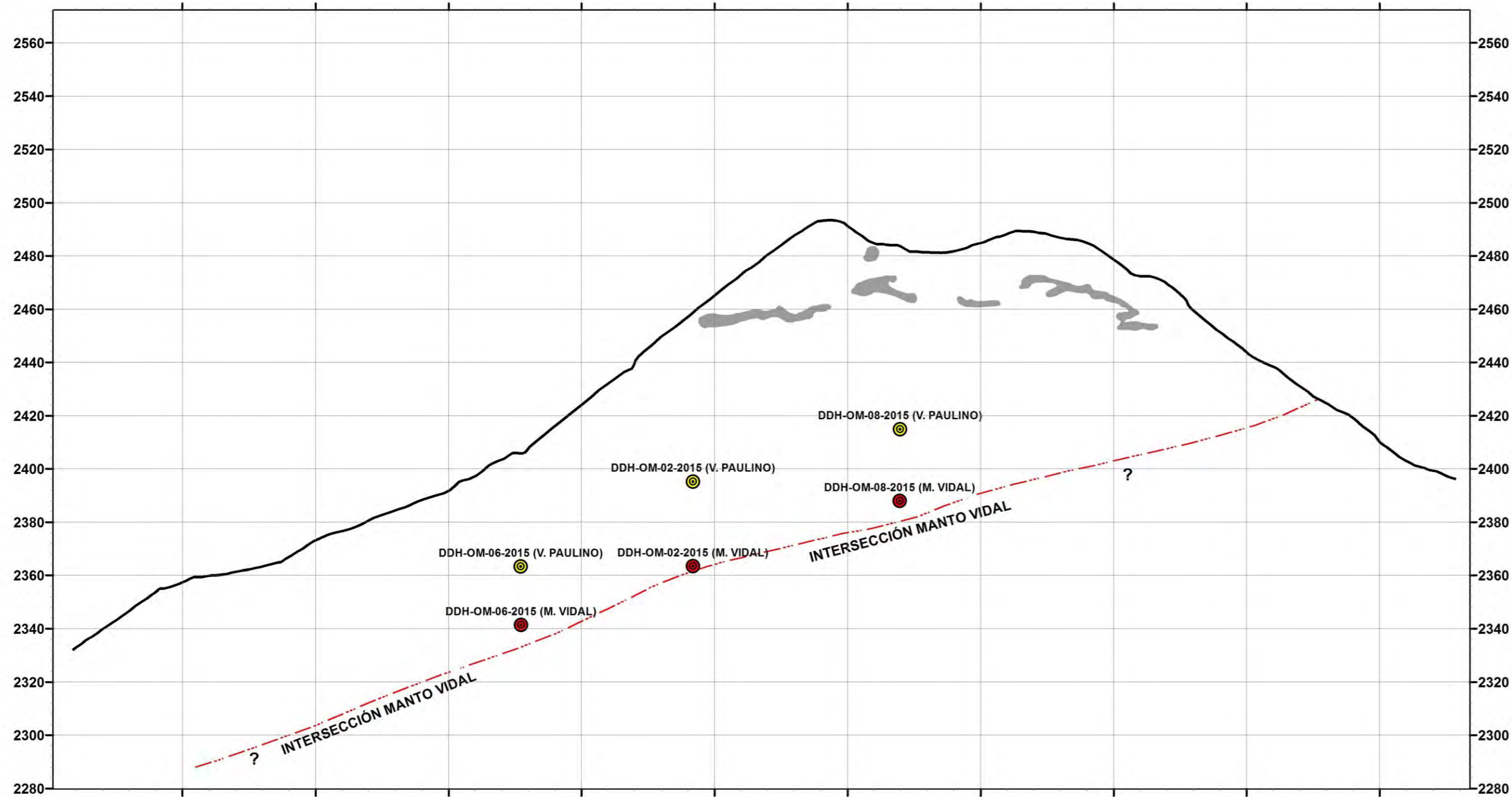
Cuadro 9.6 Sondajes y metraje de los proyectos de DDH.



1:1,500
(Vertical & Horizontal)

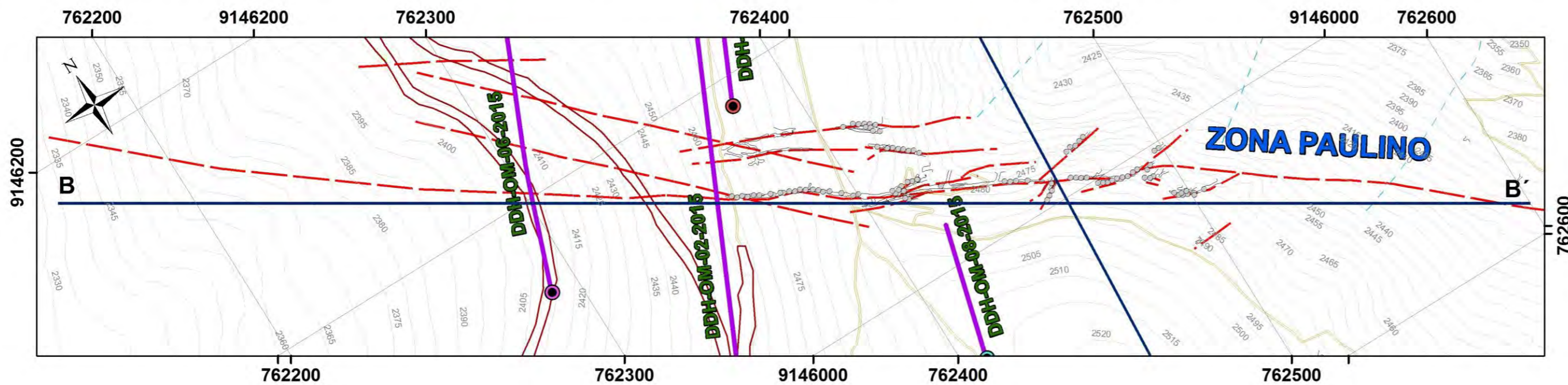
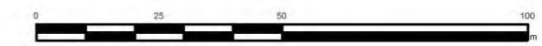



 <p>UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERÍA GEOLÓGICA, MINAS Y METALÚRGICA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA GEOLÓGICA</p>			
<p>TÍTULO: PROSPECCIÓN Y EXPLORACIÓN EN EL PROYECTO "OMAY", GRAN CHIMÚ - LA LIBERTAD</p>			
<p>SECCIÓN LONGITUDINAL A - A' - PROYECCIÓN DE SONDAJES - DDH-OM-04-2015; DDH-OM-01-2015.</p>			
<p>GIS: Bach. Wagner Cosío Azarte</p>	<p>Fuente: C.M.O.S.A</p>	<p>Datum: UTM WGS 84 Zona 17S</p>	<p>PLANO: 15</p>
<p>Revisado: Ing. Mauro Zegarra Carreón</p>	<p>Escala: 1:1.500</p>	<p>Fecha: Noviembre 2018</p>	

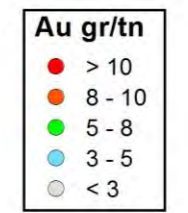
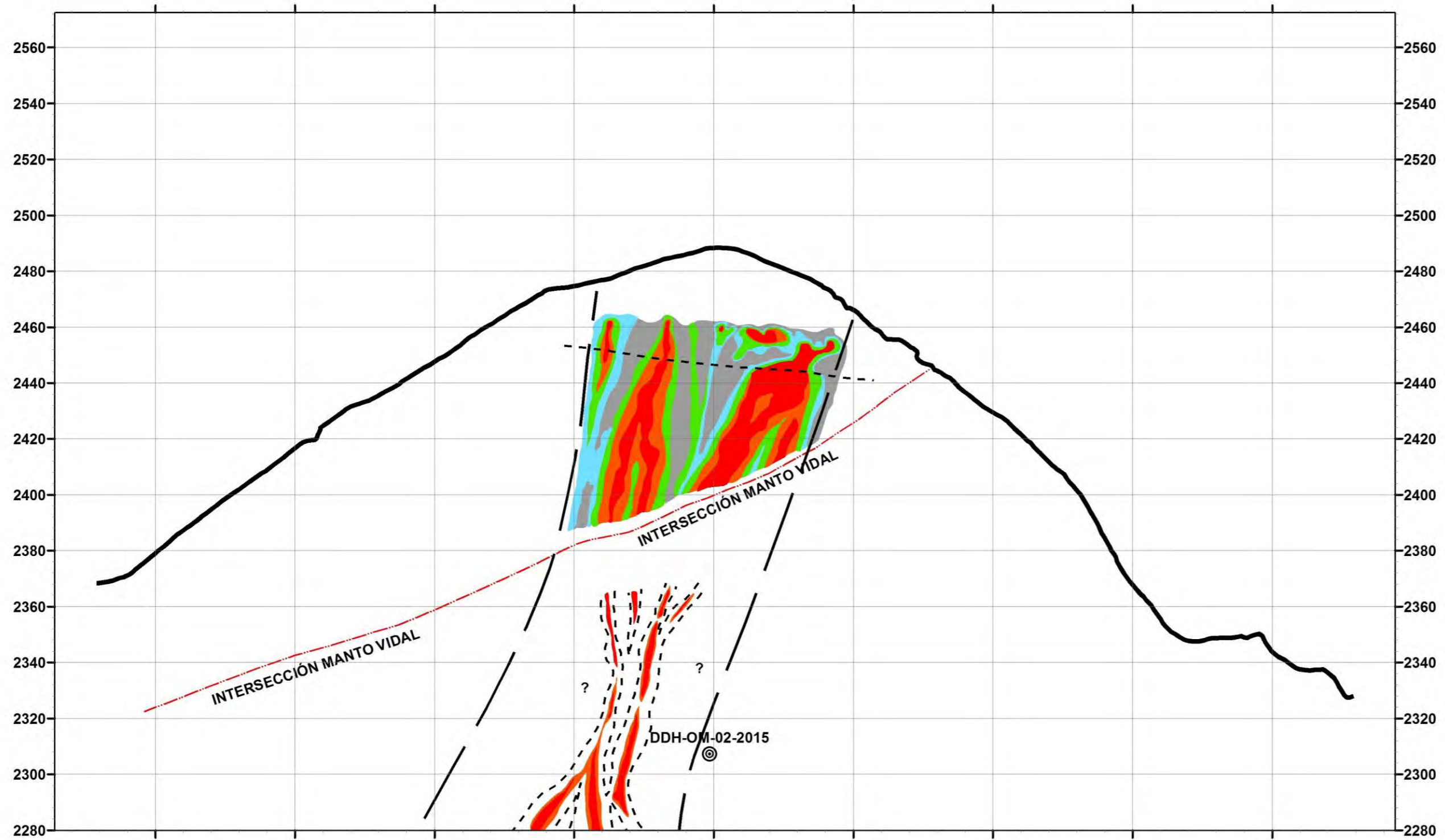


1:1,500

(Vertical & Horizontal)

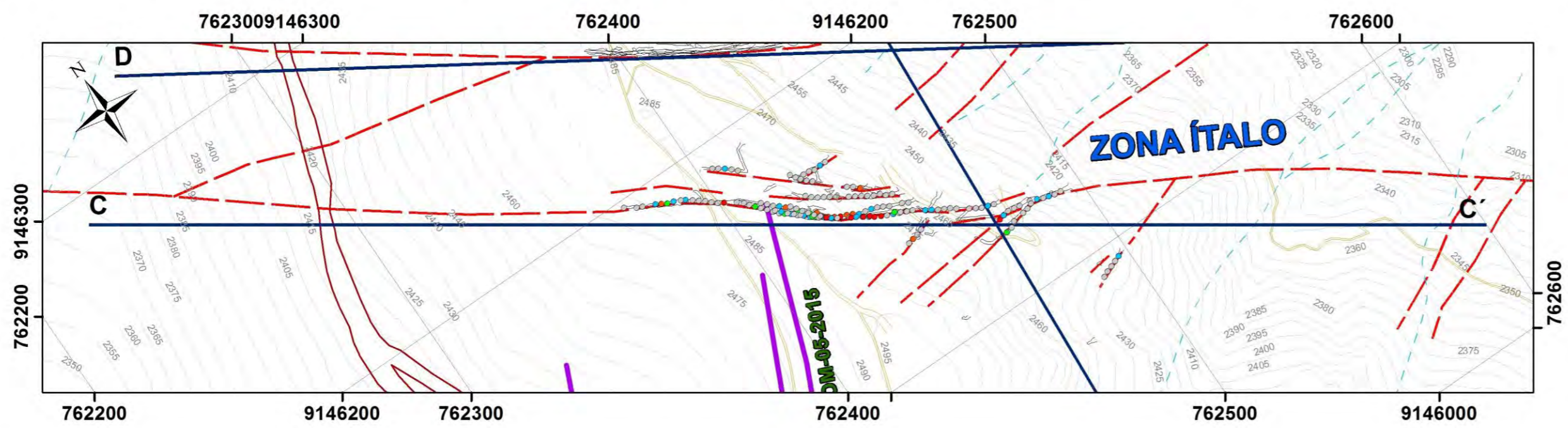
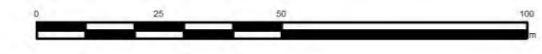



 UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERÍA GEOLÓGICA, MINAS Y METALÚRGICA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA GEOLÓGICA			
TÍTULO: PROSPECCIÓN Y EXPLORACIÓN EN EL PROYECTO "OMAY", GRAN CHIMU - LA LIBERTAD			
SECCIÓN LONGITUDINAL B - B' - PROYECCIÓN DE SONDAJES - VETA PAULINO.			
GIS: Bach. Wagner Cosío Azarte	Fuente: C.M.O.S.A	Datum: UTM WGS 84 Zona 17S	PLANO: 16
Revisado: Ing. Mauro Zegarra Carreón	Escala: 1:1,500	Fecha: Noviembre 2018	

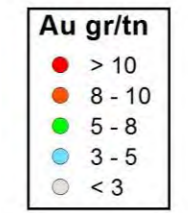
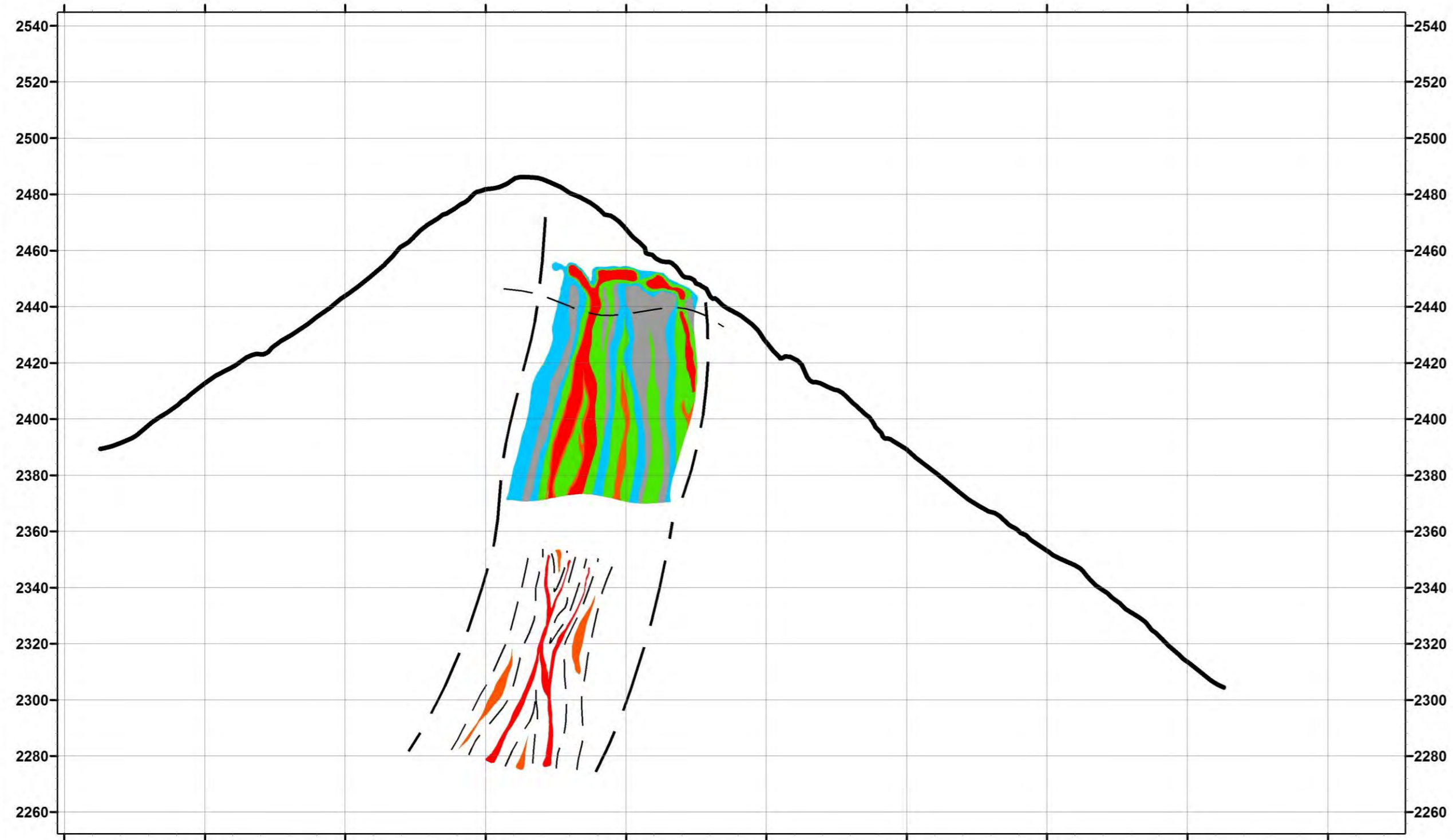


SIMBOLOGÍA	
	Sondaje
	Estructura inferida
	Drenaje
	Carretera
	Accesos
	Curvas de nivel
	Labores mineras
	Secciones A-A'

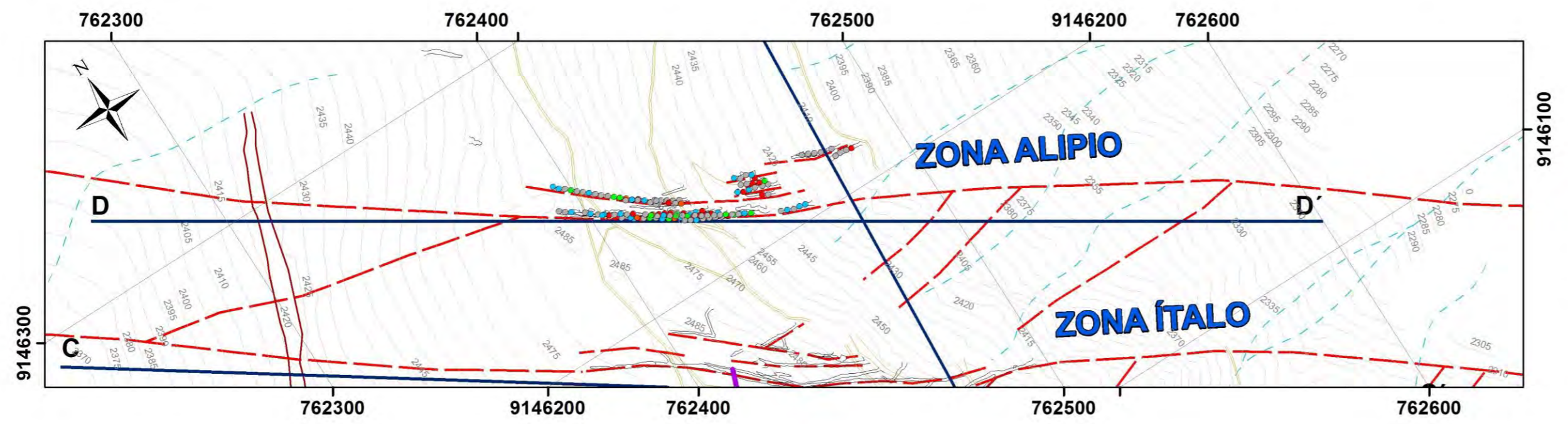
1:1,500
(Vertical & Horizontal)




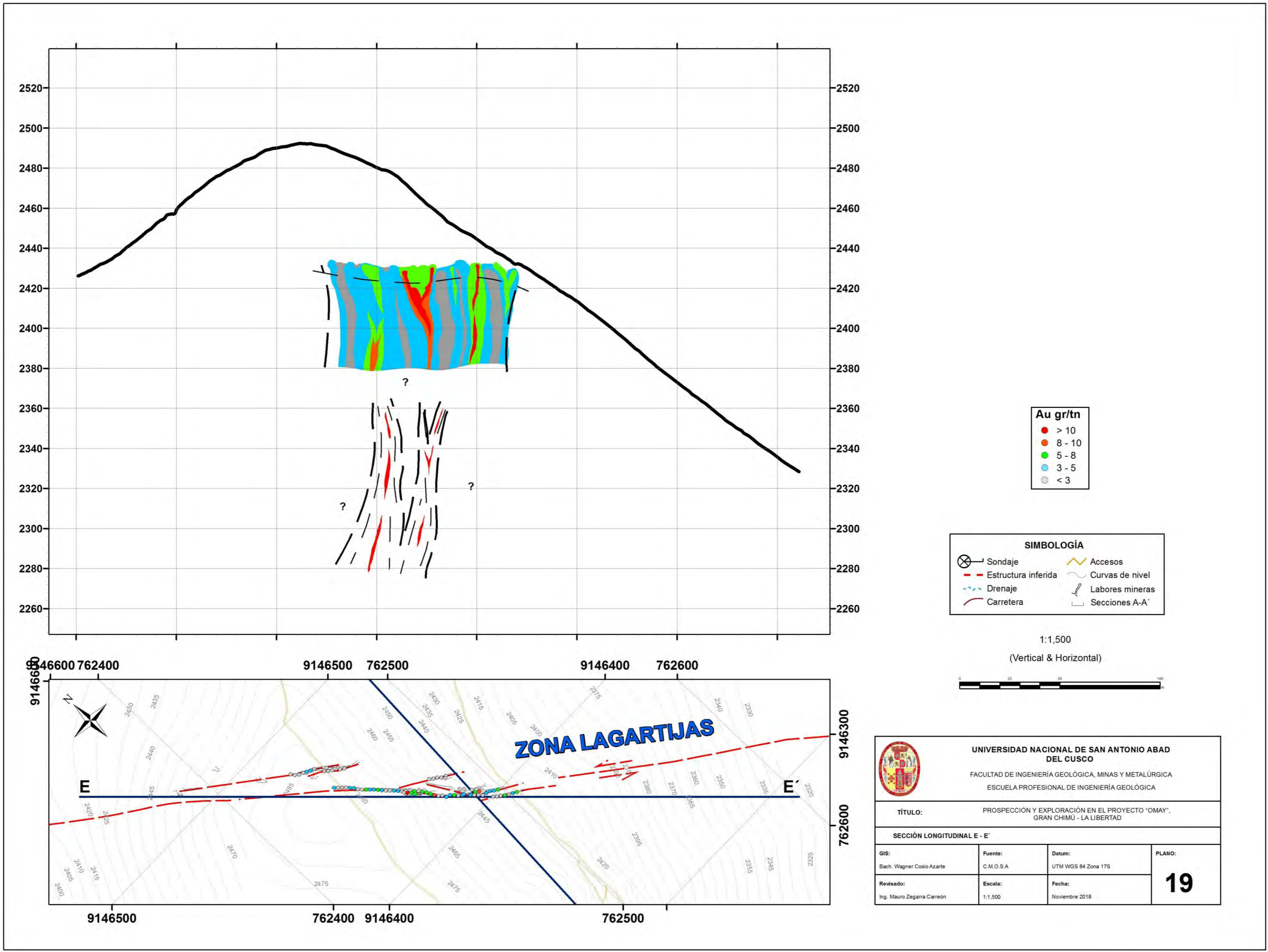
 UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERÍA GEOLÓGICA, MINAS Y METALÚRGICA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA GEOLÓGICA			
TÍTULO: PROSPECCIÓN Y EXPLORACIÓN EN EL PROYECTO "OMAY", GRAN CHIMU - LA LIBERTAD			
SECCIÓN LONGITUDINAL C - C' - PROYECCIÓN DE SONDAJES - VETA ÍTALO.			
GIS: Bach. Wagner Cosío Azarte	Fuente: C.M.O.S.A	Datum: UTM WGS 84 Zona 17S	PLANO:
Revisado: Ing. Mauro Zegarria Carreón	Escala: 1:1,500	Fecha: Noviembre 2018	17



1:1,500
(Vertical & Horizontal)



 <p>UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERÍA GEOLÓGICA, MINAS Y METALÚRGICA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA GEOLÓGICA</p>			
<p>TÍTULO: PROSPECCIÓN Y EXPLORACIÓN EN EL PROYECTO "OMAY", GRAN CHIMÚ - LA LIBERTAD</p>			
<p>SECCIÓN LONGITUDINAL D - D' - PROYECCIÓN DE SONDAJES - VETA ALIPIO.</p>			
<p>GIS: Bach. Wagner Cosio Azarte</p>	<p>Fuente: C.M.O.S.A</p>	<p>Datum: UTM WGS 84 Zona 17S</p>	<p>PLANO:</p>
<p>Revisado: Ing. Mauro Zegarra Carreón</p>	<p>Escala: 1:1,500</p>	<p>Fecha: Noviembre 2018</p>	<p>18</p>




SIMBOLOGÍA

	Sondaje		Accesos
	Estructura inferida		Curvas de nivel
	Drenaje		Labores mineras
	Carretera		Secciones A-A'

1:1,500
(Vertical & Horizontal)



 <p>UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERÍA GEOLÓGICA, MINAS Y METALÚRGICA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA GEOLÓGICA</p>			
<p>TÍTULO: PROSPECCIÓN Y EXPLORACIÓN EN EL PROYECTO "OMAY", GRAN CHIMU - LA LIBERTAD</p>			
<p>SECCIÓN LONGITUDINAL E - E'</p>			
<p>GIS: Bach. Wagner Cosío Azarte</p>	<p>Fuente: C.M.O.S.A</p>	<p>Datum: UTM WGS 84 Zona 17S</p>	<p>PLANO: 19</p>
<p>Revisado: Ing. Mauro Zegarra Carreón</p>	<p>Escala: 1:1,500</p>	<p>Fecha: Noviembre 2018</p>	



Las siguientes secciones longitudinales (**Planos N° 20 al 25**) serán descritas a continuación:

- **Sondaje DDH-OM-01-2015:** Este sondaje registró areniscas limosas y sills dioríticos. Cortó el manto Vidal como banda intensamente silicificada con moderada cloritización y diseminado moderado de pirita, presentando un fracturamiento intenso. Por lo tanto, no se registró mineralización económica.
- **Sondaje DDH-OM-03-2015:** Registró al manto Vidal como bandas de arenisca limosa gris oscuro con una textura brechosa. Presenta una diseminación débil a moderada de pirita y pirrotita. No presenta cuarzo (**Plano N° 20 - Sección DDH-OM-01-2015 - DDH-OM-03-2015**).
- **Sondaje DDH-OM-02-2015:** Este sondaje registró arenisca limosa y sills dioríticos. Cortó la traza de la veta Paulino como estructura en banda silicificada con presencia de nódulos cloritizados y diseminado débil de pirita. Las fracturas presentan patinas de óxidos y calcita. No presenta cuarzo.

Se registró al manto Vidal como estructura en caja alterada, presenta moderada argilización, débil silicificación con venillas y fracturas con óxido. Se tiene una estructura con textura brechosa con clastos de sílice con diseminado moderado de pirita y arsenopirita, presenta moderado fracturamiento con venillas caóticas de óxido y traza de sulfuros. Esta estructura si cortó cuarzo.

- **Sondaje DDH-OM-05-2015:** Sondaje proyectado hacia la veta Ítalo, registró arenisca limosa y sills dioríticos. Cortó el manto Vidal hacia el techo con bandas en arenisca blanquecina,



diseminación tenue de pirita, oquedades con óxido, venilla de cuarzo y moderada silicificación con óxido en la matriz.

Metros más abajo se intersecta la traza del manto Vidal como bandas en arenisca blanquecina con débil silicificación y una matriz con óxido. Las fracturas presentan relleno de goethita. (Plano N° 21 - Sección DDH-OM-02-2015 - DDH-OM-05-2015).

➤ **Sondaje DDH-OM-04-2015:** Proyectado hacia el manto Vidal.

Cortó al manto hacia el techo como bandas de sílice con débil cloritización. Presenta diseminación tenue de pirita. No presenta cuarzo. Seguidamente cortó al manto Vidal en bandas de sílice con moderada cloritización y diseminación tenue de pirita. No presenta cuarzo (Plano N° 22 - Sección DDH-OM-04-2015).

➤ **Sondaje DDH-OM-06-2015:** Este sondaje fue el que obtuvo resultados positivos ya que intersecto a la veta Paulino y al manto Vidal, registrando leyes económicas en el manto.

Registró arenisca limosa y sills dioríticos. Cortó a la veta Paulino como estructura intensamente argilizada con moderada oxidación y venillas caóticas de goethita. No presentó cuarzo.

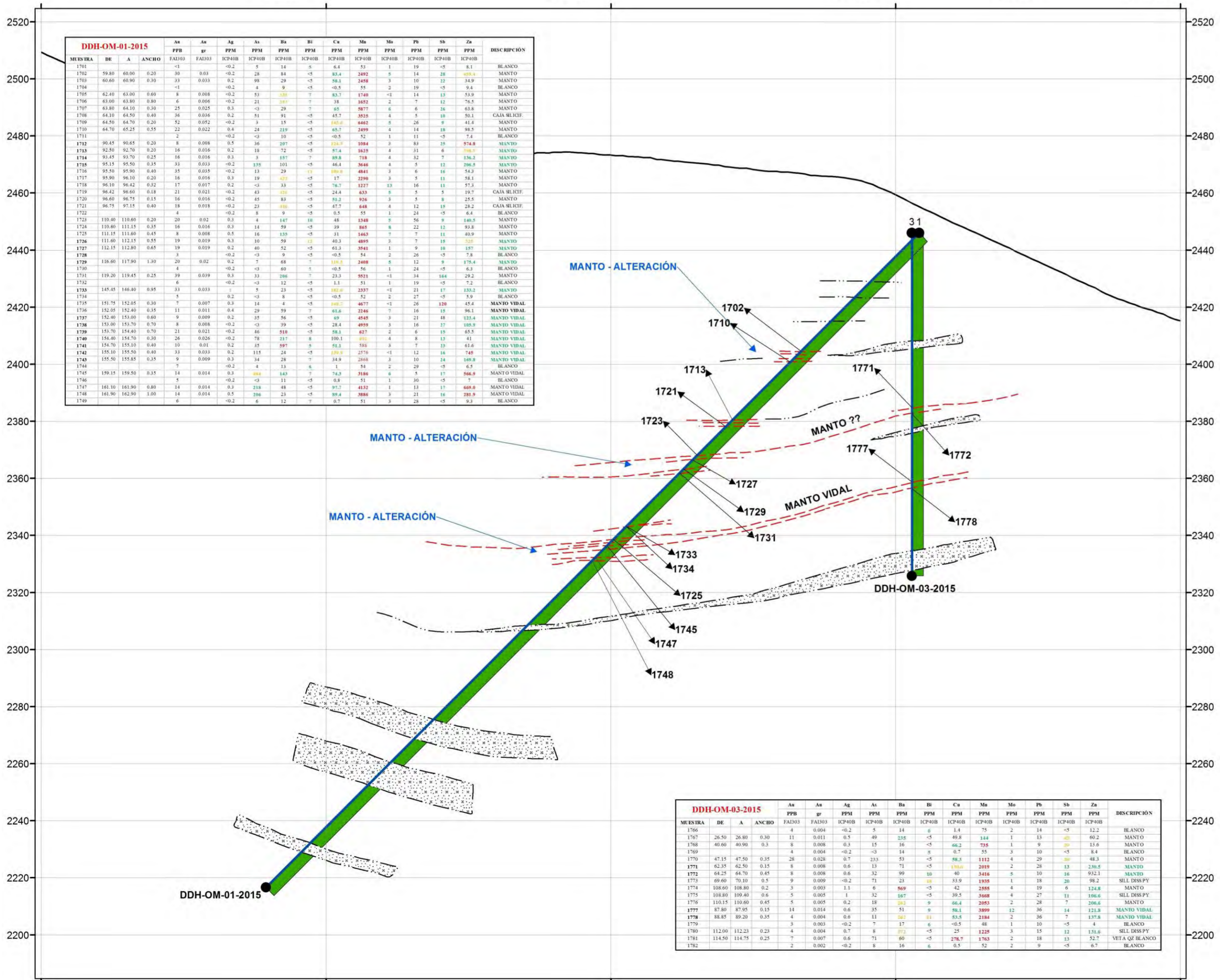
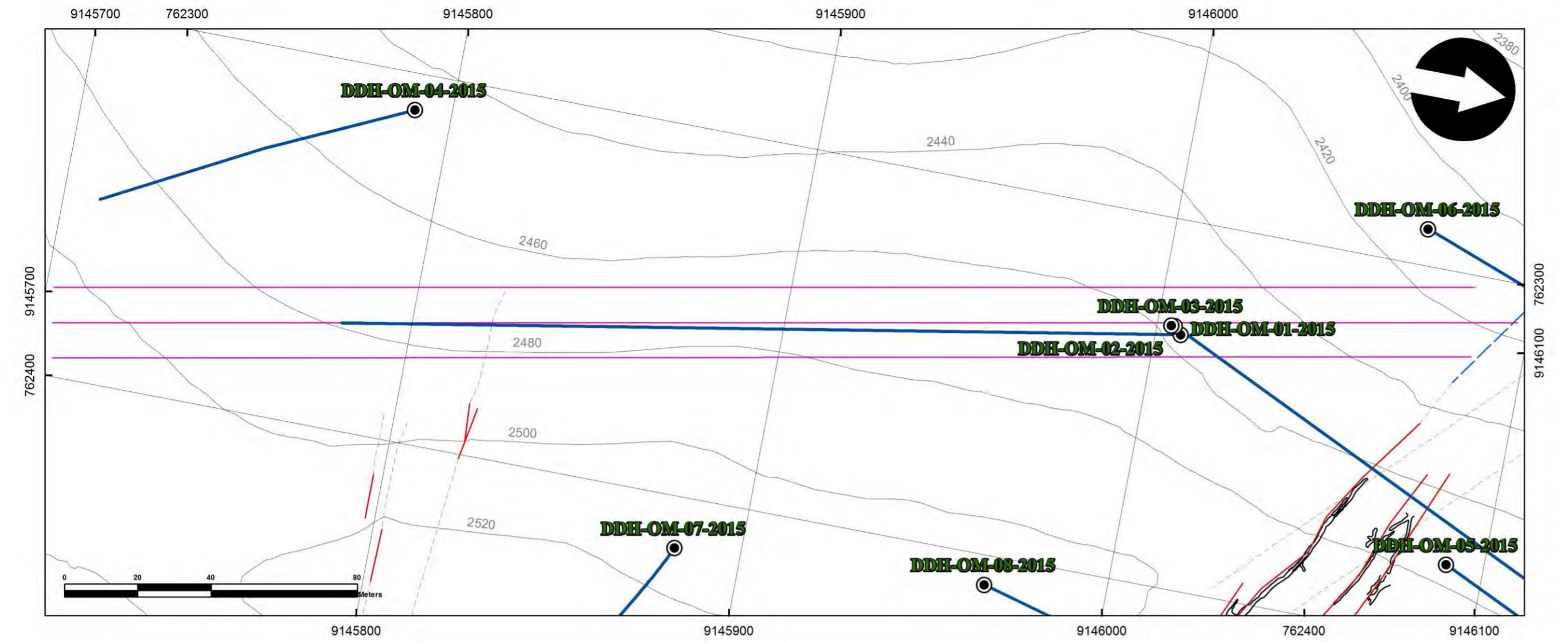
También corto al manto Vidal como estructura intensamente fracturada de textura brechosa con clastos de cuarzo lechoso gris e intensamente oxidado. Cortó cuarzo (Plano N° 23 - Sección DDH-OM-06-2015).



- **Sondaje DDH-OM-07-2015:** En su recorrido intercepta areniscas limosas. Cortó al manto Vidal como estructura bandeada gris verdosa con moderada cloritización y débil silicificación. Presenta diseminación tenue de pirita. No presentó cuarzo (**Plano N° 24 - Sección DDH-OM-07-2015**).

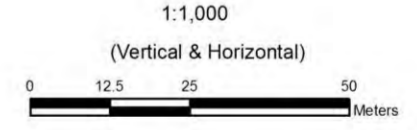
- **Sondaje DDH-OM-08-2015:** Registró arenisca limosa. Cortó la veta Paulino como estructura panizada de color gris oscuro con diseminación tenue de pirita (falla). No presentó cuarzo.

Cortó al manto Vidal como arenisca limosa de color gris oscuro. Presenta una débil silicificación con diseminado tenue de pirita y un fracturamiento moderado con pátinas de pirita entre fracturas. No presentó cuarzo (**Plano N° 25 - Sección DDH-OM-08-2015**).



DDH-OM-01-2015														DESCRIPCIÓN		
MESURA	DE	A	ANCHO	FAD30	FAD30	ICP40B	ICP40B	ICP40B	ICP40B	ICP40B	ICP40B	ICP40B	ICP40B	ICP40B		
1701	59.80	60.00	0.20	-1	-0.2	5	14	-5	6.4	53	1	19	-5	8.1	BLANCO	
1702	59.80	60.00	0.20	30	0.03	-0.2	28	81	-5	83.4	2492	9	14	28	109.1	MANTO
1703	60.60	60.90	0.30	39	0.033	0.2	98	29	-5	28.1	1498	1	10	12	24.9	MANTO
1704				-1	-0.2	4	9	-5	-0.5	55	2	19	-5	9.4	BLANCO	
1705	62.00	63.00	1.00	8	0.008	-0.2	31	101	-5	83.7	1740	-1	14	13	53.9	MANTO
1706	63.00	63.80	0.80	6	0.006	-0.2	21	101	-5	18	1025	2	7	12	76.5	MANTO
1707	63.80	64.10	0.30	23	0.025	0.3	-3	29	-5	45	5873	6	6	16	63.8	MANTO
1708	64.10	64.50	0.40	30	0.036	0.2	31	91	-5	45.7	5028	4	5	18	50.1	CALA BLANCA
1709	64.50	64.70	0.20	52	0.052	-0.2	3	15	-5	160.0	4463	5	26	8	41.4	MANTO
1710	64.70	65.23	0.53	22	0.022	0.4	28	219	-5	60.7	2499	4	14	18	99.5	MANTO
1711				2	-0.2	-3	10	-5	-0.5	52	1	11	-5	5.4	BLANCO	
1712	90.45	90.65	0.20	8	0.008	0.5	36	107	-5	104.0	1084	2	83	25	574.8	MANTO
1713	92.80	92.70	0.10	16	0.016	0.2	18	72	-5	81.4	1629	4	31	6	306.0	MANTO
1714	93.45	93.70	0.25	16	0.016	0.3	7	107	-5	30.8	738	4	32	7	136.2	MANTO
1715	95.15	95.50	0.35	33	0.033	-0.2	138	101	-5	66.4	3640	4	5	12	286.2	MANTO
1716	95.50	95.90	0.40	35	0.035	-0.2	13	29	-5	100.0	4463	7	6	16	54.3	MANTO
1717	95.90	96.10	0.20	16	0.016	0.3	19	107	-5	17	2390	3	5	11	54.1	MANTO
1718	96.10	96.42	0.32	17	0.017	0.2	-3	33	-5	76.7	3227	13	16	11	57.3	MANTO
1719	96.42	96.60	0.18	21	0.021	-0.2	63	101	-5	24.4	639	5	5	5	19.7	CALA BLANCA
1720	96.60	96.75	0.15	16	0.016	-0.2	45	83	-5	31.2	928	3	5	8	23.5	MANTO
1721	96.75	97.15	0.40	19	0.019	-0.2	23	100	-5	47.7	448	4	12	19	29.2	CALA BLANCA
1722				4	0	0	9	-5	6.2	55	1	24	-5	6.4	BLANCO	
1723	110.60	110.60	0.20	20	0.02	0.3	4	147	10	48	1340	9	56	9	140.5	MANTO
1724	110.60	111.15	0.55	16	0.016	0.3	14	59	-5	39	565	8	22	12	93.8	MANTO
1725	111.15	111.60	0.45	8	0.008	0.4	16	133	-5	31	1463	7	7	11	40.9	MANTO
1726	111.60	112.15	0.55	19	0.019	0.3	30	99	-5	40.3	4895	3	7	19	53.0	MANTO
1727	112.15	112.80	0.65	39	0.039	0.2	60	52	-5	61.3	3641	1	9	18	197	MANTO
1728				3	-0.2	-3	9	-5	-0.5	54	2	26	-5	5.8	BLANCO	
1729	118.80	117.90	1.30	20	0.02	0.2	7	48	-5	110.1	2488	8	12	8	175.4	MANTO
1730				4	-0.2	-3	69	7	-5	60.5	56	1	24	-5	6.1	BLANCO
1731	119.20	119.45	0.25	39	0.039	0.3	33	186	-5	23.3	5923	-1	14	144	29.2	MANTO
1732				6	0	0	-3	12	-5	1.1	51	1	19	-5	1.2	BLANCO
1733	145.45	146.40	0.95	33	0.033	-	5	23	-5	100.0	2337	-1	21	17	133.2	MANTO
1734				5	0.2	-3	8	-5	-0.5	52	2	27	-5	5.9	BLANCO	
1735	151.75	152.05	0.30	9	0.009	0.3	14	4	-5	100.0	4677	-1	26	128	45.4	MANTO VIDAL
1736	152.05	152.40	0.35	11	0.011	0.4	29	39	-5	61.6	2246	7	16	13	96.1	MANTO VIDAL
1737	152.40	153.00	0.60	9	0.009	0.2	39	36	-5	39	4045	3	21	48	133.4	MANTO VIDAL
1738	153.00	153.70	0.70	8	0.008	-0.2	-3	39	-5	28.4	4099	1	16	17	100.8	MANTO VIDAL
1739	153.70	154.60	0.90	21	0.021	-0.2	46	118	-5	58.1	827	2	6	15	63.5	MANTO VIDAL
1740	154.60	154.70	0.10	26	0.026	-0.2	79	137	8	100.0	101	4	8	13	41	MANTO VIDAL
1741	154.70	155.10	0.40	10	0.01	0.2	35	597	5	51.1	553	3	7	13	61.6	MANTO VIDAL
1742	155.10	155.70	0.60	33	0.033	0.2	115	24	-5	100.0	2770	-1	12	16	748	MANTO VIDAL
1743	155.70	155.65	0.05	9	0.009	0.3	24	28	-5	24.9	2563	2	10	24	100.8	MANTO VIDAL
1744				7	-0.2	4	13	6	-5	1	54	2	29	-5	6.5	BLANCO
1745	159.15	159.50	0.35	14	0.014	0.3	104	147	-5	76.3	3160	6	5	17	564.9	MANTO VIDAL
1746				5	-0.2	-3	11	-5	-0.5	53	51	1	30	-5	7	BLANCO
1747	161.10	161.90	0.80	14	0.014	0.3	238	48	-5	37.7	4132	1	13	17	480.8	MANTO VIDAL
1748	161.90	162.90	1.00	14	0.014	0.5	396	23	-5	39.4	3886	2	11	16	284.9	MANTO VIDAL
1749				6	-0.2	6	12	-5	0.7	51	3	28	-5	9.3	BLANCO	

DDH-OM-03-2015														DESCRIPCIÓN		
MESURA	DE	A	ANCHO	FAD30	FAD30	ICP40B	ICP40B	ICP40B	ICP40B	ICP40B	ICP40B	ICP40B	ICP40B	ICP40B		
1767	26.50	26.80	0.30	11	0.011	0.3	40	215	-5	49.8	144	1	13	-	12.3	BLANCO
1768	40.60	40.90	0.3	8	0.008	0.3	15	16	-5	46.2	738	1	9	-	13.6	MANTO
1769				4	0.004	-0.2	-3	14	-5	0.5	55	3	10	-5	8.4	BLANCO
1770	47.15	47.50	0.35	28	0.028	0.7	233	53	-5	98.3	1112	4	29	-	48.3	MANTO
1771	62.35	62.50	0.15	8	0.008	0.6	13	71	-5	100.0	2019	2	28	13	236.8	MANTO
1772	64.25	64.70	0.45	8	0.008	0.6	32	99	10	40	2416	5	10	16	921.1	MANTO
1773	69.60	70.10	0.5	9	0.009	-0.2	71	23	10	33.9	1935	1	18	20	98.2	SELL DESPPY
1774	108.60	108.80	0.2	3	0.003	1.1	0	869	-5	42	2585	4	19	4	124.8	MANTO
1775	108.60	109.40	0.8	5	0.005	1.1	32	197	-5	39.5	3608	4	27	11	196.6	SELL DESPPY
1776	110.15	110.60	0.45	5	0.005	0.2	18	31	9	46.4	2083	2	28	7	206.6	MANTO
1777	87.80	87.95	0.15	14	0.014	0.6	35	51	9	86.1	3889	12	36	14	121.8	MANTO VIDAL
1778	88.85	89.20	0.35	4	0.004	0.0	11	101	11	101	2184	2	36	7	137.8	MANTO VIDAL
1779				3	0.003	-0.2	7	17	6	-0.5	48	1	10	-5	4	BLANCO
1780	112.60	112.23	0.37	4	0.004	0.7	8	27	-5	25	1228	3	15	12	136.6	SELL DESPPY
1781	114.50	114.75	0.25	7	0.007	0.6	71	60	-5	278.7	1763	2	18	13	52.7	VETA QZ BLANCO
1782				2	0.002	-0.2	8	16	6	0.5	52	2	9	-5	6.7	BLANCO



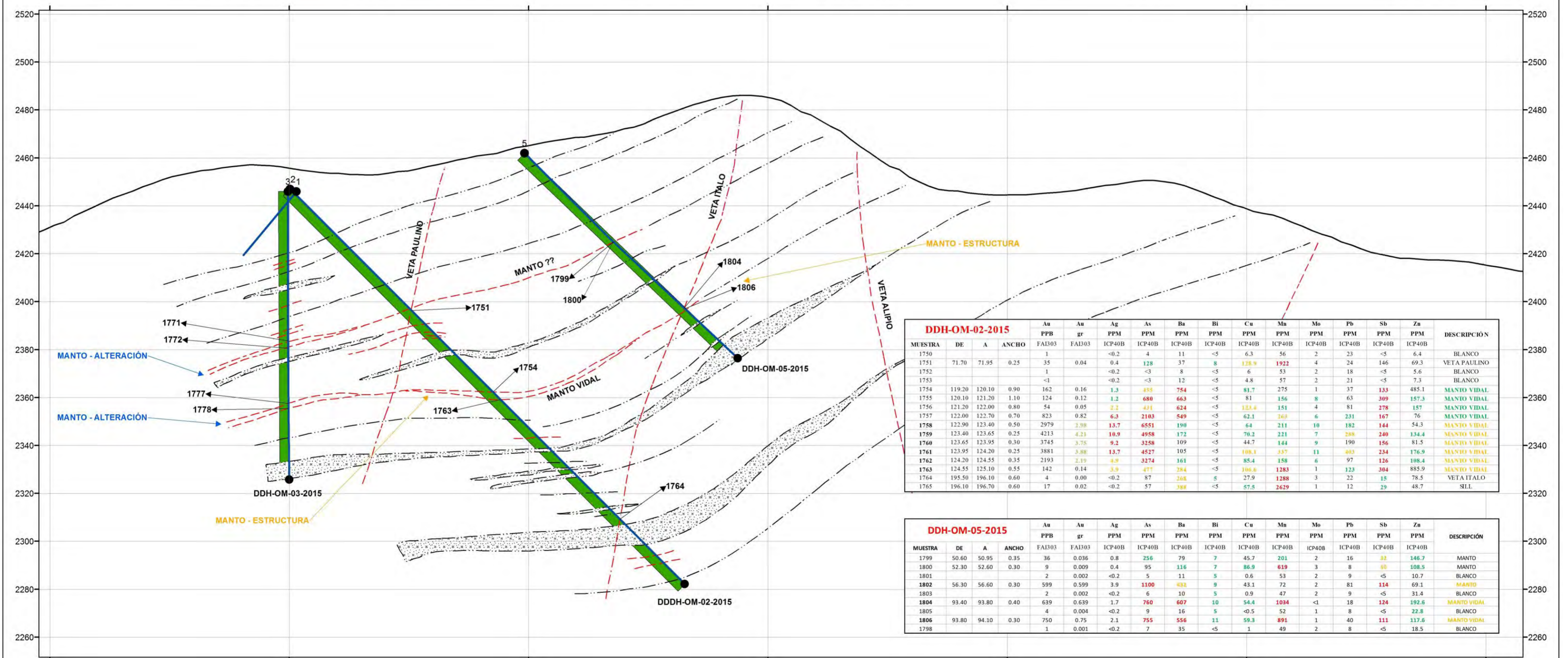
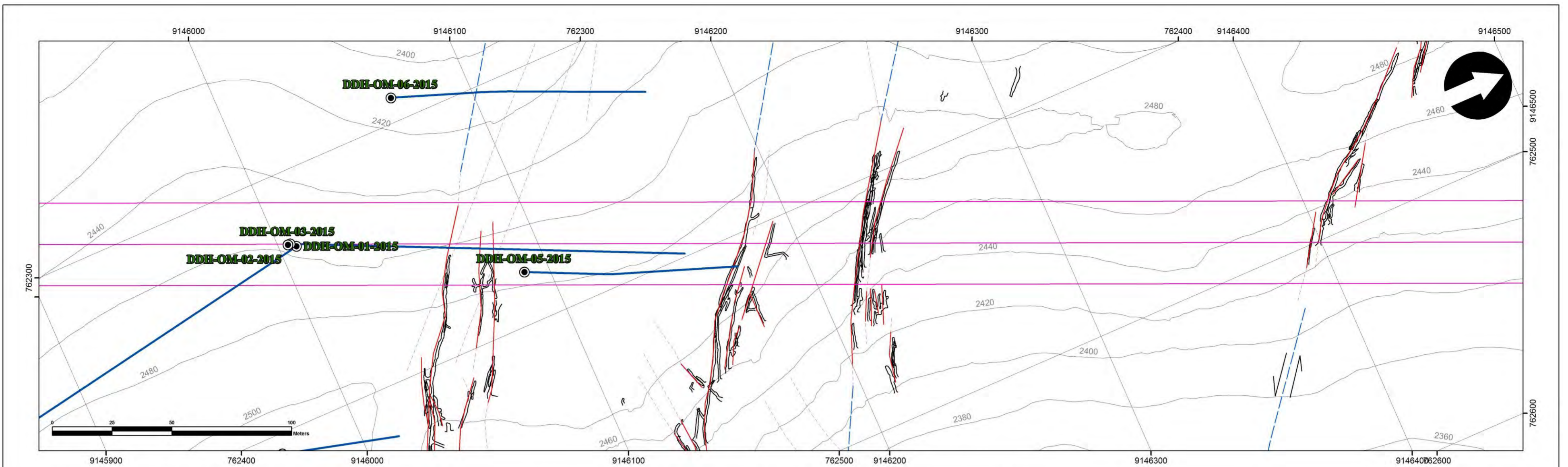
SIMBOLOGÍA			
	Veta		Base del paquete de areniscas que contienen los mantos
	Estructura inferida		Curva de nivel
	Lineamiento		Topografía laboreo minero
	Sondaje Diamantino		Diques / Sills

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
 FACULTAD DE INGENIERÍA GEOLÓGICA, MINAS Y METALÚRGICA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA GEOLÓGICA

TÍTULO: PROSPECCIÓN Y EXPLORACIÓN EN EL PROYECTO 'OMAY', GRAN CHIMU - LA LIBERTAD

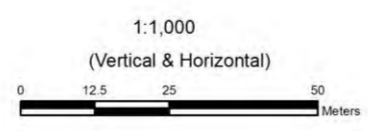
SECCIÓN: DDH-OM-01-2015; DDH-OM-03-2015

GIS: Bach. Wagner Cosío Azarte	Fuente: C.M.O.S.A	Datum: UTM WGS 84 Zona 17S	PLANO: 20
Revisado: Ing. Mauro Zegarra Carréon	Escala: 1:1.000	Fecha: Noviembre 2018	



SIMBOLOGÍA

- Veta
- Estructura inferia
- Lineamiento
- Base del paquete de areniscas que contienen los mantos
- Sondaje Diamantino
- Curva de nivel
- Topografía laboreo minero
- Diques / Sills

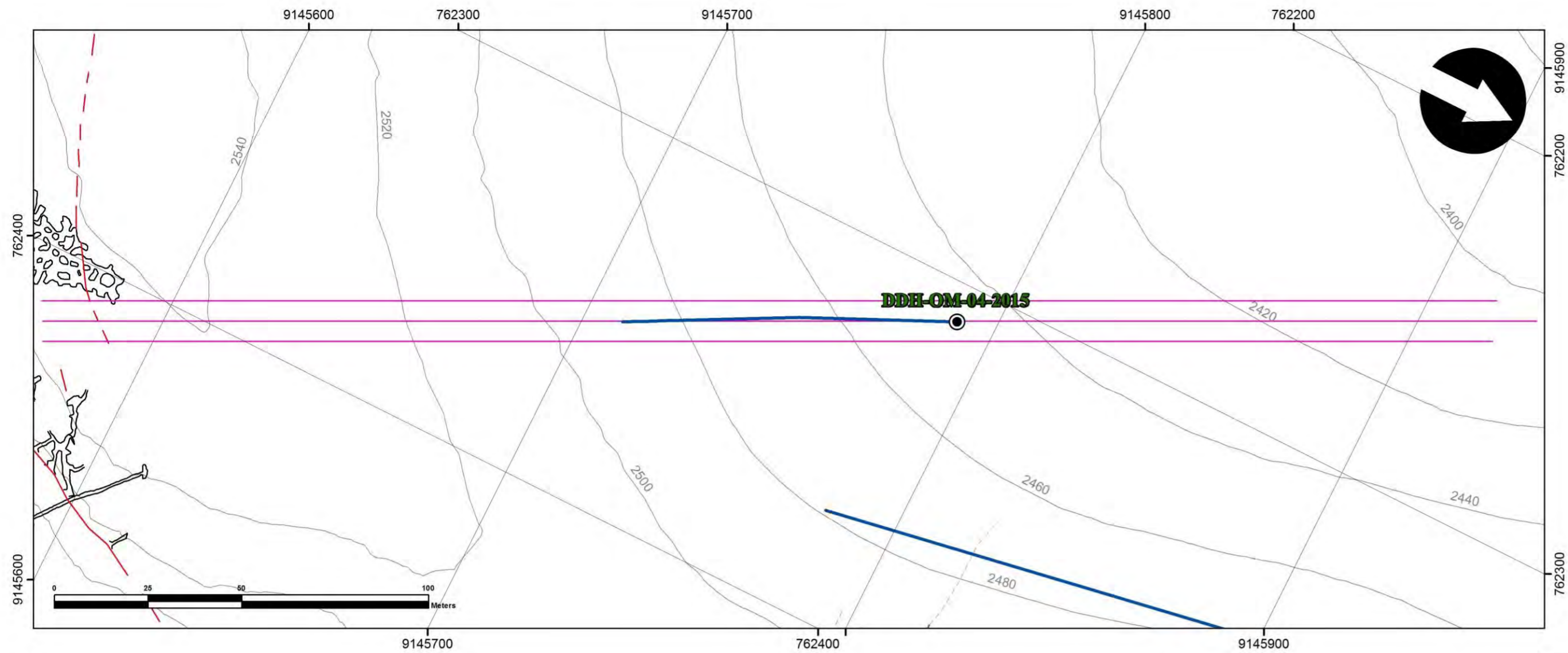


UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
 FACULTAD DE INGENIERÍA GEOLÓGICA, MINAS Y METALÚRGICA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA GEOLÓGICA

TÍTULO: PROSPECCIÓN Y EXPLORACIÓN EN EL PROYECTO "OMAY", GRAN CHIMU - LA LIBERTAD

SECCIÓN: DDH-OM-02-2015; DDH-OM-03-2015; DDH-OM-05-2015

GIS:	Fuente:	Datum:	PLANO:
Bach. Wagner Cosío Azarte	C.M.O.S.A	UTM WGS 84 Zona 17S	21
Revisado:	Escala:	Fecha:	
Ing. Mauro Zegarra Carréon	1:1,000	Noviembre 2018	



DDH-OM-04-2015				Au	Ag	As	Ba	Bi	Cu	Mn	Mo	Pb	Sb	Zn	DESCRIPCIÓN	
MUESTRA	DE	A	ANCHO	PPB	PPM	PPM	PPM	PPM	PPM	PPM	PPM	PPM	PPM	PPM		
1783				4	0.004	<0.2	<3	23	5	0.6	53	1	8	<5	4.8	BLANCO
1784	59.70	60.05	0.35	3	0.003	0.2	5	38	9	38.4	311	5	8	6	31	MANTO
1785	60.70	61.00	0.30	3	0.003	0.3	19	31	<5	45.4	1380	2	14	9	82.9	MANTO
1786	62.30	62.80	0.50	3	0.003	0.6	6	226	<5	49	679	3	11	6	40.8	MANTO
1787	63.05	63.35	0.30	7	0.007	0.7	19	39	7	58.3	1216	3	12	7	182.6	MANTO
1788	64.40	64.90	0.50	4	0.004	<0.2	23	41	<5	30.6	401	5	12	7	54.3	MANTO
1789	71.10	71.40	0.30	4	0.004	0.4	12	25	9	38.3	322	7	9	5	57.5	MANTO
1790				5	0.005	<0.2	<3	17	5	1.3	57	2	9	<5	4.8	BLANCO
1791	71.75	72.00	0.25	6	0.006	0.2	20	52	8	118.7	654	2	16	10	47.9	MANTO
1792	72.65	72.95	0.30	7	0.007	<0.2	17	53	<5	71.2	4111	2	6	23	76.1	MANTO
1793	75.90	76.20	0.30	6	0.006	0.7	3	101	6	45.8	2399	4	14	18	77.5	MANTO
1794	95.85	96.05	0.20	4	0.004	0.5	10	37	<5	51.5	2482	<1	35	<5	184.8	MANTO VIDAL
1795	95.05	96.40	1.35	4	0.004	0.2	22	533	<5	70.3	509	<1	12	7	35.6	MANTO VIDAL
1796	97.90	98.50	0.60	6	0.006	0.5	10	201	10	38.3	3284	3	8	11	119.7	MANTO VIDAL
1797				1	0.001	<0.2	<3	13	5	<0.5	52	2	8	<5	10.9	BLANCO

1:1,000
(Vertical & Horizontal)

0 12.5 25 50
Meters

SIMBOLOGÍA

Veta	Base del paquete de areniscas que contienen los mantos	Curva de nivel
Estructura inferida	Sondaje Diamantino	Topografía laboreo minero
Lineamiento	Diques / Sills	

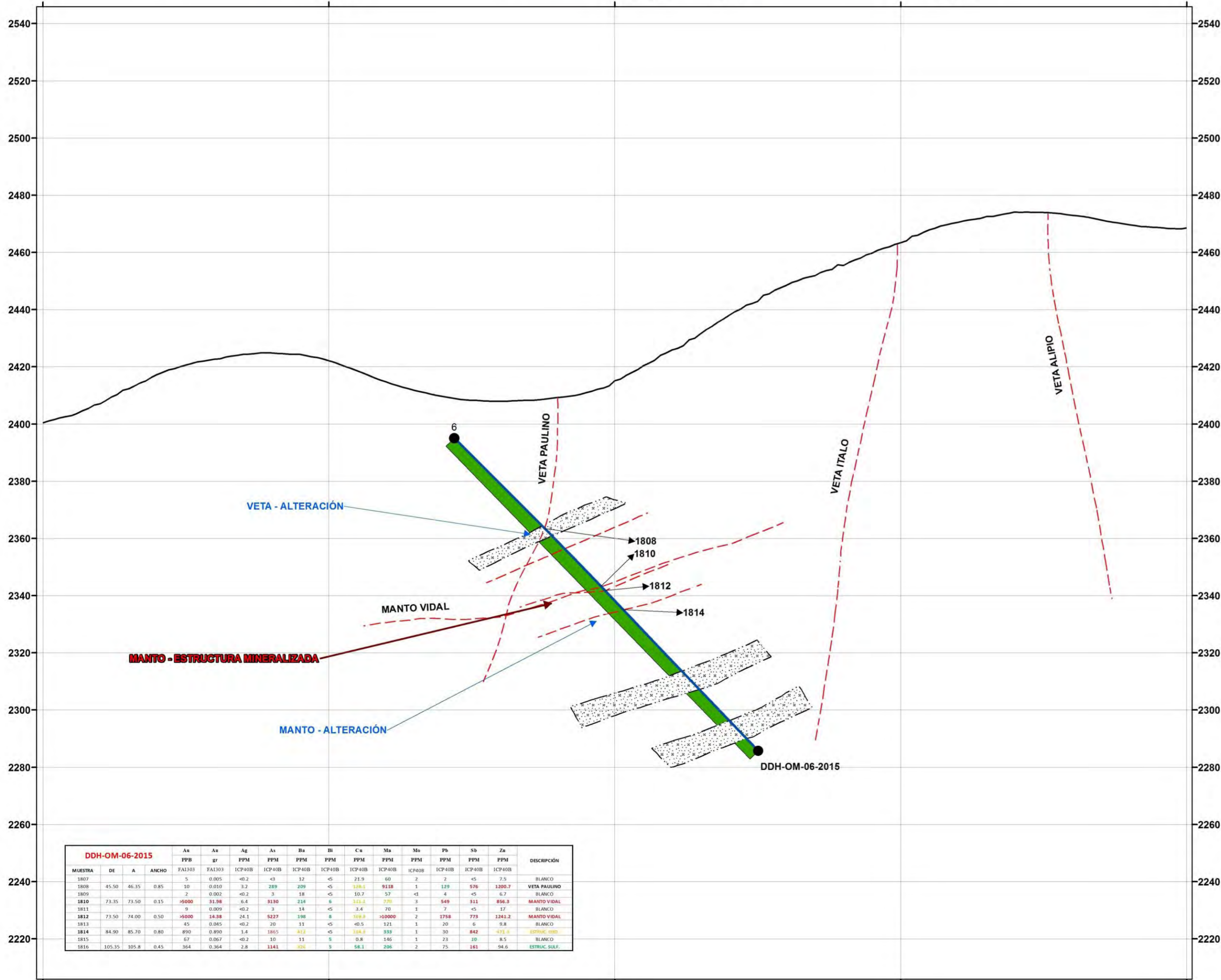
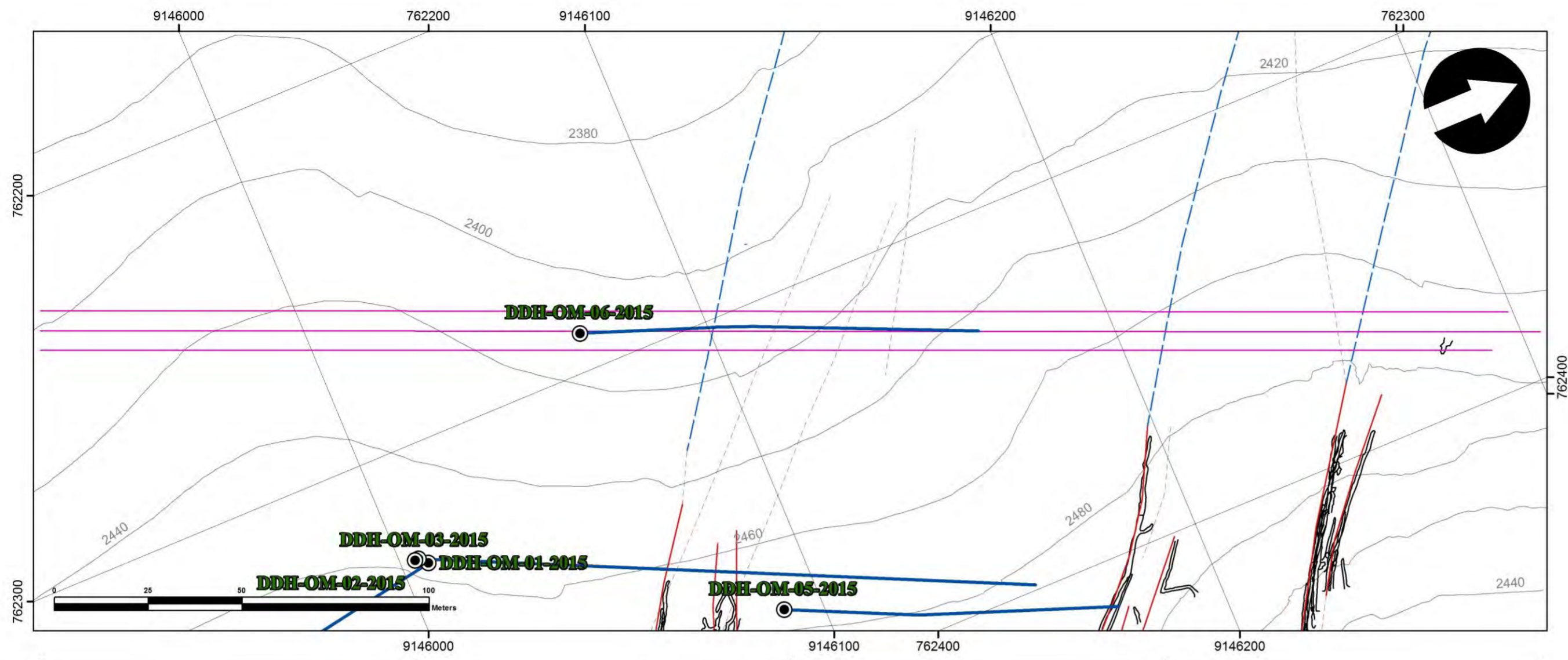
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERÍA GEOLÓGICA, MINAS Y METALÚRGICA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA GEOLÓGICA

TÍTULO: PROSPECCIÓN Y EXPLORACIÓN EN EL PROYECTO "OMAY", GRAN CHIMÚ - LA LIBERTAD

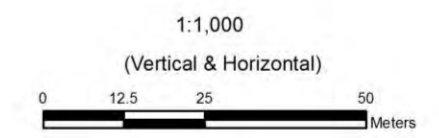
SECCIÓN: DDH-OM-04-2015

GIS: Bach. Wagner Cosío Azarte	Fuente: C.M.O.S.A	Datum: UTM WGS 84 Zona 17S
Revisado: Ing. Mauro Zegarra Carreón	Escala: 1:1,000	Fecha: Noviembre 2018


22



DDH-OM-06-2015														DESCRIPCIÓN	
MUESTRA	DE	A	ANCHO	FAI303	FAI303	ICP408	ICP408	ICP408	ICP408	ICP408	ICP408	ICP408	ICP408		ICP408
1807				5	0.005	<0.2	<0.1	12	<0.5	21.9	60	2	<0.5	7.5	BLANCO
1808	45.50	46.35	0.85	10	0.010	3.2	289	209	<0.5	106.1	94.88	1	122	576	2006.7
1809				2	0.002	<0.2	3	18	<0.5	10.7	57	<0.1	4	<0.5	6.7
1810	73.35	73.50	0.15	>5000	31.36	6.4	3130	219	6	141.1	770	3	549	311	896.3
1811				9	0.009	<0.2	3	14	<0.5	3.4	10	1	7	<0.5	17
1812	73.50	74.00	0.50	>5000	14.28	24.1	5237	198	6	109.9	>50000	2	3759	773	1241.2
1813				85	0.085	<0.2	20	11	<0.5	<0.5	121	1	20	6	9.8
1814	84.90	85.70	0.80	870	0.390	1.4	1865	<0.2	<0.5	126.1	339	1	30	848	<0.1
1815				67	0.067	<0.2	10	11	5	0.8	146	1	23	10	8.5
1816	105.35	105.8	0.45	364	0.364	2.8	1141	66	9	58.1	296	2	75	181	94.6



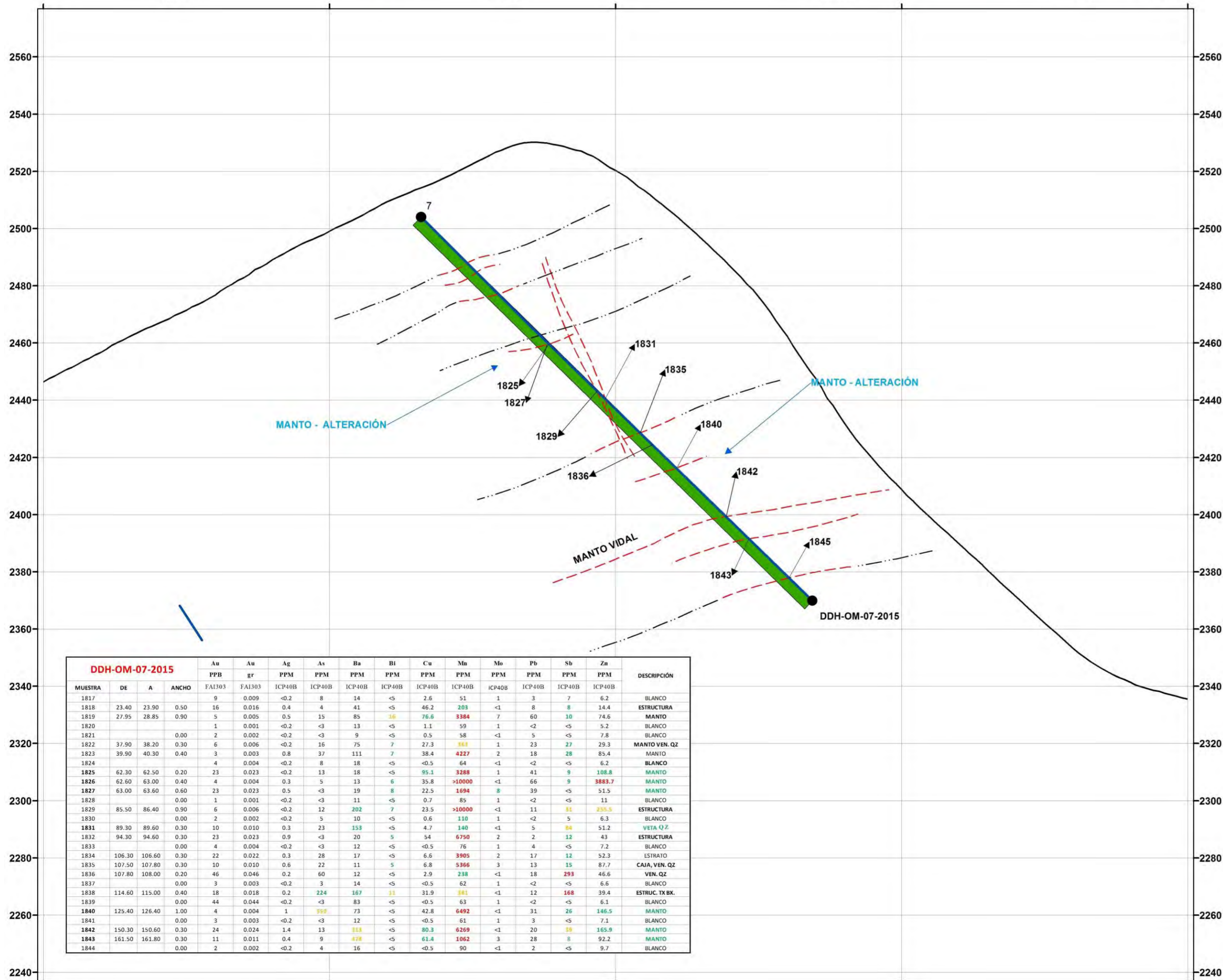
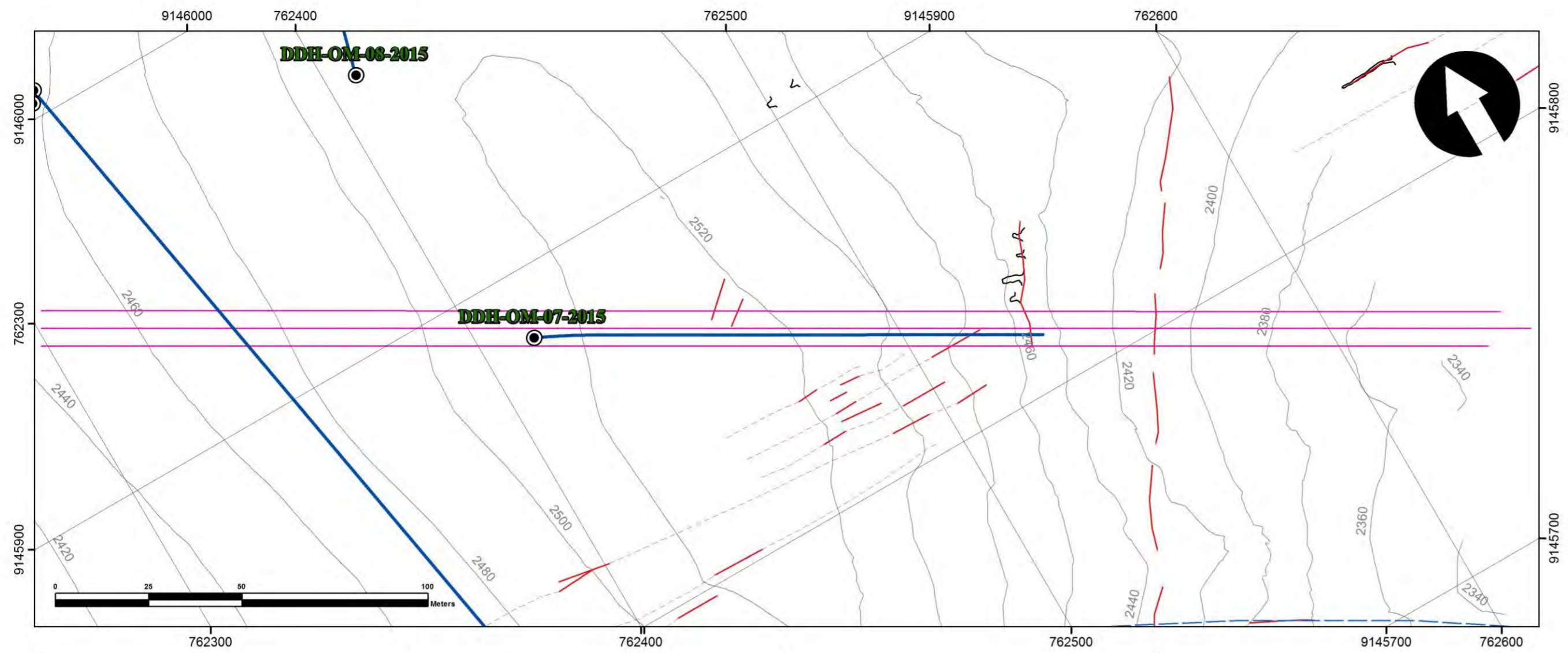
SIMBOLOGÍA			
	Veta		Base del paquete de areniscas que contienen los mantos
	Estructura inferida		Sondaje Diamantino
	Lineamiento		Curva de nivel
	Topografía laboreo minero		Diques / Sills


UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
 FACULTAD DE INGENIERÍA GEOLÓGICA, MINAS Y METALÚRGICA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA GEOLÓGICA

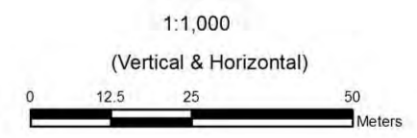
TÍTULO: PROSPECCIÓN Y EXPLORACIÓN EN EL PROYECTO "OMAY", GRAN CHIMU - LA LIBERTAD

SECCIÓN: DDH-OM-06-2015


GIS: Bach. Wagner Cosío Azarte	Fuente: C.M.O.S.A	Datum: UTM WGS 84 Zona 17S	PLANO: 23
Revisado: Ing. Mauro Zegarra Carreón	Escala: 1:1.000	Fecha: Noviembre 2018	

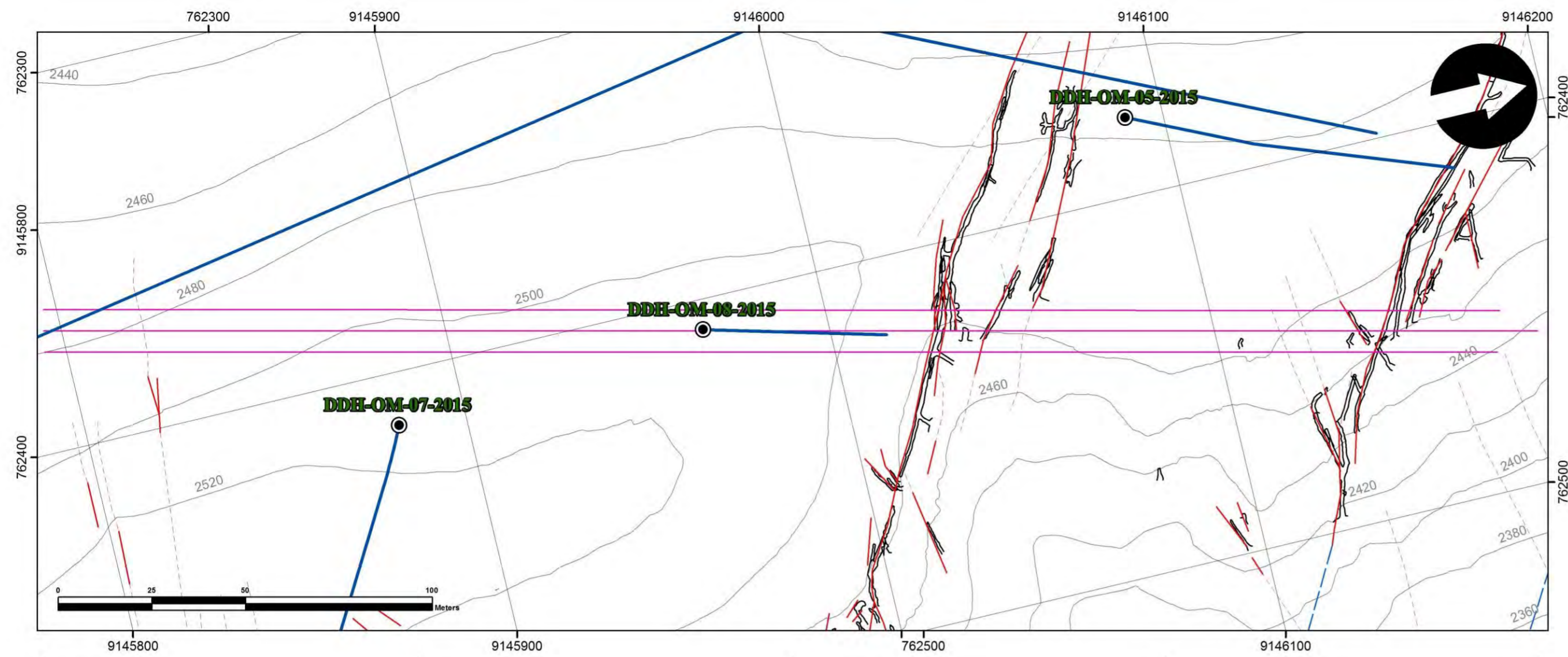


DDH-OM-07-2015				Au	Au	Ag	As	Ba	Bi	Cu	Mn	Mo	Pb	Sb	Zn	DESCRIPCIÓN
MUESTRA	DE	A	ANCHO	PPB	PPB	PPM	PPM	PPM	PPM	PPM	PPM	PPM	PPM	PPM	PPM	
1817				9	0.009	<0.2	8	14	<5	2.6	51	1	3	7	6.2	BLANCO
1818	23.40	23.90	0.50	16	0.016	0.4	4	41	<5	46.2	203	<1	8	8	14.4	ESTRUCTURA
1819	27.95	28.85	0.90	5	0.005	0.5	15	85	<5	76.6	3364	7	60	10	74.6	MANTO
1820				1	0.001	<0.2	<3	13	<5	1.1	39	1	<2	<5	3.2	BLANCO
1821				2	0.002	<0.2	<3	9	<5	0.5	58	<1	5	<5	7.8	BLANCO
1822	37.90	38.20	0.30	6	0.006	<0.2	16	75	7	27.3	141	1	23	27	29.3	MANTO VEN. QZ
1823	39.90	40.30	0.40	3	0.003	0.8	37	111	7	38.4	4227	2	18	28	83.4	MANTO
1824				4	0.004	<0.2	8	18	<5	<0.5	64	<1	<2	<5	6.2	BLANCO
1825	62.30	62.50	0.20	23	0.023	<0.2	13	18	<5	95.1	3368	1	41	9	108.8	MANTO
1826	62.60	63.00	0.40	4	0.004	0.3	5	13	6	25.8	>10000	<1	66	9	3882.7	MANTO
1827	63.00	63.60	0.60	23	0.023	0.5	<3	19	8	22.5	1694	8	39	<5	51.5	MANTO
1828				1	0.001	<0.2	<3	11	<5	0.7	85	1	<2	<5	11	BLANCO
1829	85.50	86.40	0.90	6	0.006	<0.2	12	202	7	23.5	>10000	<1	11	11	235.5	ESTRUCTURA
1830				2	0.002	<0.2	5	10	<5	0.6	110	1	<2	5	6.3	BLANCO
1831	89.30	89.60	0.30	10	0.010	0.3	23	153	<5	4.7	140	<1	5	10	51.2	VETA QZ
1832	94.30	94.60	0.30	23	0.023	0.9	<3	20	5	54	6750	2	2	12	43	ESTRUCTURA
1833				4	0.004	<0.2	<3	12	<5	<0.5	76	1	4	<5	7.2	BLANCO
1834	106.30	106.60	0.30	22	0.022	0.3	28	17	<5	6.6	3905	2	17	12	52.3	ESTRATO
1835	107.50	107.80	0.30	10	0.010	0.6	22	11	5	6.8	5366	3	13	15	87.7	CAJA, VEN. QZ
1836	107.80	108.00	0.20	46	0.046	0.2	60	12	<5	2.9	238	<1	18	293	46.6	VEN. QZ
1837				3	0.003	<0.2	3	14	<5	<0.5	62	1	<2	<5	6.6	BLANCO
1838	114.60	115.00	0.40	18	0.018	0.2	214	167	11	21.9	181	<1	12	168	39.4	ESTRUC. TX. EX.
1839				44	0.044	<0.2	<3	83	<5	<0.5	63	1	<2	<5	6.1	BLANCO
1840	125.40	126.40	1.00	4	0.004	1	39	73	<5	42.8	6492	<1	31	26	146.5	MANTO
1841				3	0.003	<0.2	<3	12	<5	<0.5	61	1	3	<5	7.1	BLANCO
1842	150.30	150.60	0.30	24	0.024	1.4	13	111	<5	80.3	6259	<1	20	10	165.9	MANTO
1843	161.50	161.80	0.30	11	0.011	0.4	9	478	<5	61.4	1062	3	28	8	92.2	MANTO
1844				2	0.002	<0.2	4	16	<5	<0.5	90	<1	2	<5	9.7	BLANCO



SIMBOLOGÍA			
	Veta		Base del paquete de areniscas que contienen los mantos
	Estructura inferida		Sondaje Diamantino
	Lineamiento		Curva de nivel
			Topografía laboreo minero
			Diques / Sills

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERÍA GEOLÓGICA, MINAS Y METALÚRGICA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA GEOLÓGICA			
TÍTULO: PROSPECCIÓN Y EXPLORACIÓN EN EL PROYECTO "OMAY", GRAN CHIMU - LA LIBERTAD			
SECCIÓN: DDH-OM-07-2015			
GIS: Bach. Wagner Cosío Azarte	Fuente: C.M.D.S.A	Datum: UTM WGS 84 Zona 17S	PLANO: <div style="font-size: 2em; font-weight: bold; text-align: center;">24</div>
Revisado: Ing. Mauro Zegarra Carreón	Escala: 1:1,000	Fecha: Noviembre 2016	



SIMBOLOGÍA					
	Veta		Base del paquete de areniscas que contienen los mantos		Curva de nivel
	Estructura inferida		Sondaje Diamantino		Topografía laboreo minero
	Lineamiento				Diques / Sills

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
 FACULTAD DE INGENIERÍA GEOLÓGICA, MINAS Y METALÚRGICA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA GEOLÓGICA

TÍTULO: PROSPECCIÓN Y EXPLORACIÓN EN EL PROYECTO "OMAY", GRAN CHIMÚ - LA LIBERTAD

SECCIÓN: DDH-OM-08-2015

GIS: Bach. Wagner Cosío Azarte	Fuente: C.M.O.S.A	Datum: UTM WGS 84 Zona 17S	PLANO: 25
Revisado: Ing. Mauro Zegarra Carredón	Escala: 1:1,000	Fecha: Noviembre 2018	



El ensamble del manto Vidal registrado en el laboreo minero consta de bandas de cuarzo blanco con tramos grises, sulfuros bases y mineralización económica. Los únicos sondajes que han registrado cuarzo en el manto Vidal son el DDH-OM-O2-2015, DDH-OM-O5-2015 y DDH-OM-06-2015. El resto no cortó cuarzo.

Con los sondajes proyectados se determina que el "Feeder" del manto Vidal, en la zona de laboreo minero, no fue encontrado.

El "Feeder" en la zona norte, en el área de las vetas, posiblemente sea la veta Paulino. El sondaje DDH-OM-06-2015 determina que la estructura intersectada es la proyección del manto Vidal que presenta ensamble de cuarzo y sulfuros bases, con mineralización económica en oro. Por lo tanto, definimos que ambas zonas (laboreo zona Vidal y sondaje DDH-OM-06-2015) presentan las mismas características geológicas.



Fig. 9.1 Monumentado de sondajes diamantinos.

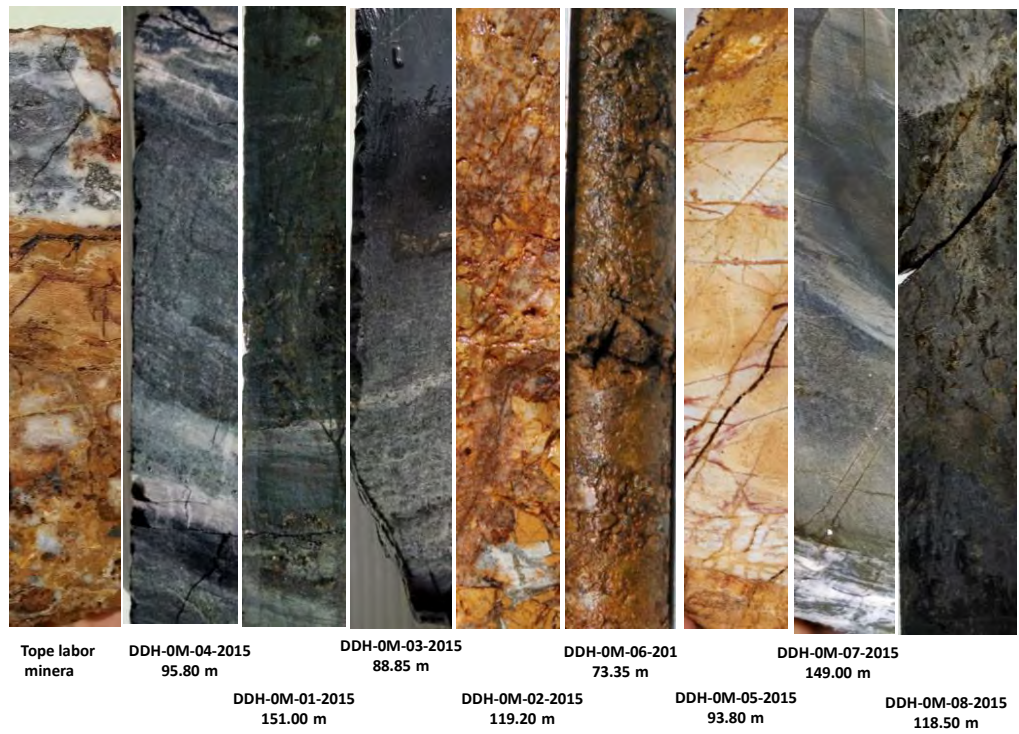


Fig. 9.2 Textura de ensamble del manto Vidal.

Solamente hay cuarzo en el laboreo minero, sondaje DD-OM-02-20015, DD-OM-05-20015 y DDH-OM-06-2015. El resto presenta sílice cremosa con bandas de pirita y clorita.

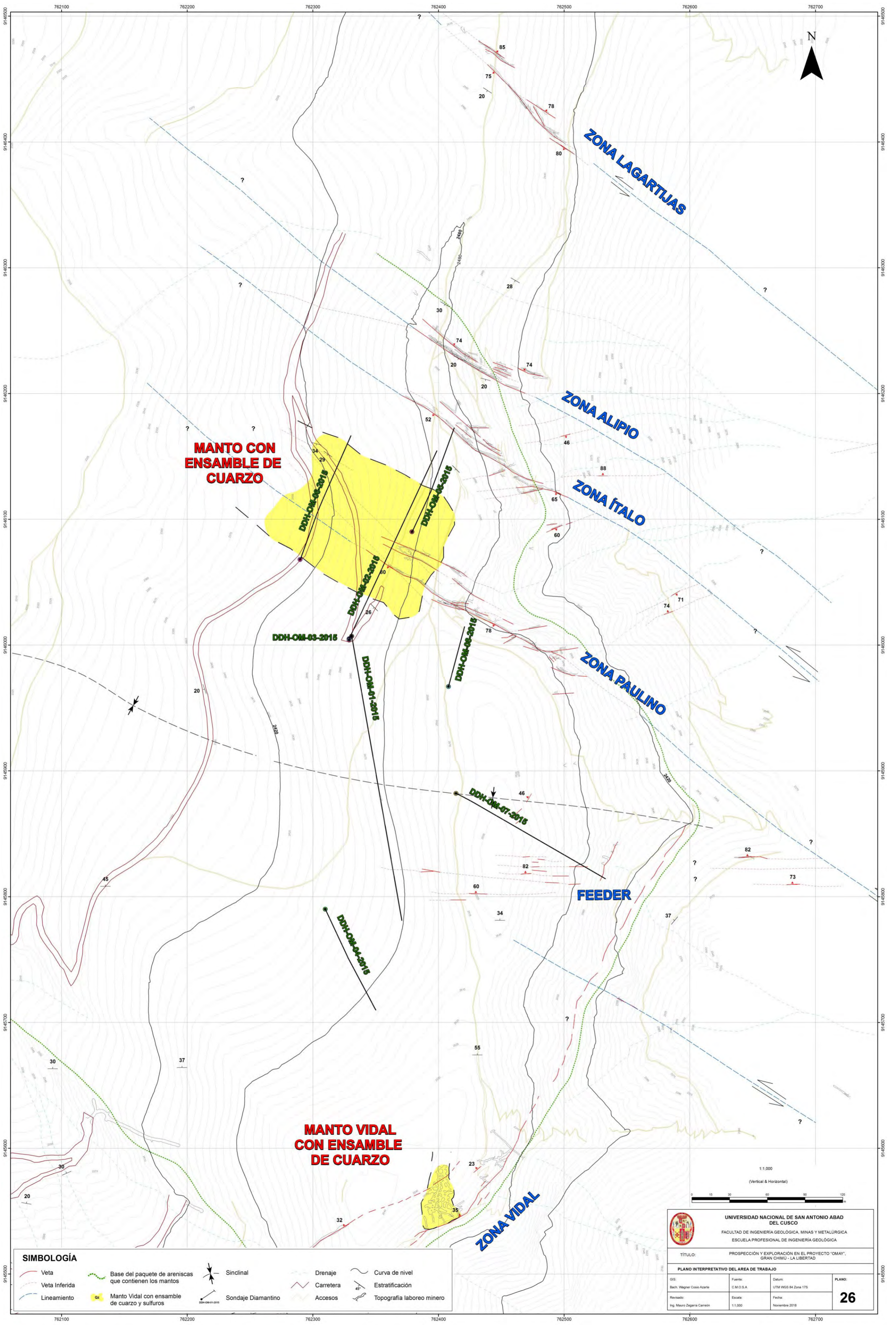


9.4 Plano interpretativo

En este plano se plotearon todos los datos obtenidos en las distintas etapas de prospección y exploración.

Lo más resaltante en el proyecto es la proyección de las vetas y el contorno del manto proyectado que fue intersectado por el sondaje DDH-OM-06-2015.

Se contornea un cuerpo con dimensiones tentativas, con el fin de seguir explorado, mediante el desarrollo de labores mineras. Se propone iniciar los trabajos de laboreo minero sobre la veta Paulino, esta estructura se encuentra muy cerca de la esta intercesión proyectada por él sondaje. Una vez desarrollada el laboreo se puede acondicionar cámaras de perforación y enviar taladros cortos hacia el manto descubierto. Así de esa manera podremos tener un contorno detallado de la zona mineralizada (**Plano N° 26 – Interpretativo**).



SIMBOLOGÍA

Veta	Base del paquete de areniscas que contienen los mantos	Sinclinal	Drenaje	Curva de nivel
Veta Inferida	Manto Vidal con ensamble de cuarzo y sulfuros	Sondaje Diamantino	Carretera	Estratificación
Lineamiento			Accesos	Topografía laboreo minero

1:1.000
(Vertical & Horizontal)

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAAD DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERÍA GEOLÓGICA, MINAS Y METALÚRGICA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA GEOLÓGICA

TÍTULO: PROSPECCIÓN Y EXPLORACIÓN EN EL PROYECTO "OMAY", GRAN CHIMU - LA LIBERTAD

PLANO INTERPRETATIVO DEL ÁREA DE TRABAJO

GIS: Bach. Wagner Costa Azarte	Fuente: C.M.O.S.A	Datums: UTM WGS 84 Zona 17S	PLANO: 26
Revisado: Ing. Mauro Zegarra Camacho	Escala: 1:1.000	Fecha: Noviembre 2016	



CONCLUSIONES

Primera El cartografiado tanto en superficie como en el laboreo minero son la base de todo trabajo prospectivo y exploratorio. La importancia de ésta se dio en los siguientes trabajos: mapeo geológico, ubicación de muestras, orientación de sondajes diamantinos y todo tipo de digitalización correspondiente a esta tesis que ayudo a su interpretación geológica.

Segunda El mapeo geológico en labores mineras nos ha ayudado a identificar los "clavos mineralizados". Se ha observado tramos con sericita y una moderada silicificación con presencia de cuarzo gris con patinas de óxido y textura brechosa. Por lo tanto, tenemos a la sericita y al cuarzo gris como principales minerales de guía.

Del estudio microscópico óptico minerográfico se determina que los minerales se formaron en un ambiente hidrotermal siendo los HOXsFe - OxFe junto al oro los últimos en aparecer, asociados principalmente a los sulfuros.

Tercera El proyecto Omay se encuentra ubicado metalogénicamente como un yacimiento epitermal transicional de baja sulfuración de Au - Ag con características de formación en ambientes sedimentarios



cretácicos que exhibe un contexto de mineralización en vetas y mantos.

Cuarta En los trabajos de muestreo geoquímico se insertaron 43 muestras gemelas, para controlar de manera directa al muestrero y su tasa de error porcentual. La proporción de pares fallidos no excede el 30%, el cual es aceptable y demuestra el buen trabajo de los muestreros en el proyecto.

Quinta En esta campaña de perforación diamantina, se determina que todas las estructuras presentan continuidad en sus proyecciones. Asimismo, no todas las estructuras presentan mineralización guía (cuarzo lechoso, cuarzo gris, estructura brechosa), por lo contrario, cortaron bandas de alteración hidrotermal (Silicificación, Cloritización y Piritización).

Los sondajes DDH-OM-02-2015, DDH-OM-05-2015 y DDH-OM-06-2015 fueron los únicos en cortar mineralización guía con leyes ponderables de 1.93 gr/tn, 0.69 gr/tn y 18.44 gr/tn respectivamente.

Sexta Las secciones longitudinales elaboradas en base a las proyecciones de las vetas y el manto en relación con los sondajes diamantinos nos indica hacia donde se encuentra abierta la mineralización con cuarzo gris y sulfuros base. La mineralización económica estaría hacia el lado W de las principales estructuras.

Séptima Del análisis general de los resultados obtenidos en esta prospección y exploración en todas sus etapas se concluye que este proyecto es de alto potencial para la exploración debido características geológicas - económicas favorables.



Octava Los resultados al final de la campaña de perforación diamantina fueron positivas ya que de 08 taladros solo un sondaje corto estructura mineralizada con alta ley. El sondaje DDH-OM-06-2015 corto una estructura manteada con valores de 31.98 gr/tn y 14.38 gr/tn, siendo este un nuevo target con potencial económico para seguir explorando.



SUGERENCIAS

- Realizar un muestreo selectivo de las estructuras y rocas en superficie, para cubrir el área total de interés y poder adicionar más información e integrarla con la información geológica en galerías.
- Realizar un mapeo y muestreo del intrusivo diorítico en la zona más baja y menos accesible de la veta Paulino y Alipio para realizar un estudio geoquímico multielemental, que ayude a determinar su composición mineralógica y poder definir su relación con la mineralización económica
- Completar el análisis de las muestras en interior mina por otros elementos (Ag, Sb, As, Hg, Pb, Zn y Cu), para tener una interpretación más detallada y realizar las correlaciones e interpretar mejor el yacimiento.
- Programar galerías exploratorias sobre las vetas, para definir mejor las estructuras mineralizadas.
- Realizar cámaras diamantinas en las labores exploratorias recomendadas y enviar taladros cortos hacia la veta y el manto reconocidos por el sondaje DDH-OM-06-2015.



BIBLIOGRAFÍA

- ARANDA R. (2015). Geoquímica y Geotermometría de las vetas del Prospecto Campana AC, La Libertad – Perú, p. 31 – 36; p. 40 – 42; p. 46 – 47.
- BARTOS P. (1984). Mineralization, alteration and zoning of the Cu-Pb-Zn-Ag lodes at Quiruvilca, Perú, Stanford University.
- BELLIDO, E. Y SIMONS, F. (1957). Memoria explicativa del Mapa Geológico del Perú. Bol. Sociedad Geológica del Perú. Tomo 31. Lima.
- CALLUPE R. (2012). Geología, Petrografía y Geoquímica de los volcánicos cenozoicos de la cordillera del Huanzo – Sur del Perú.
- CÁCERES D. (2008). Exploración Geológica y Geoquímica del Prospecto de cobre Texas, Cordillera de Domeyko, II Región, Chile, p. 50 – 67.
- COSSIO A. (1967). Boletín de Puemape, Chocope, Otuzco, Salaverry y Santa, serie A - Boletín N° 17, p. 19 – 21; p. 23 – 57; p. 73 – 82.
- COSSIO A. (1964). Geología de los cuadrángulos de Santiago de Chuco y Santa Rosa. Carta Geológica Nacional, Boletín N° 8.
- COBBING (1981). The geology of the western cordillera of northern Perú. London, Institute of Geological Sciences.
- DE MONTREUIL (1990). Mineralogía de los Yacimientos Auríferos en el Perú. Segundo Simposium Internacional del Oro.
- HUAMÁN A. (2010). Génesis y controles Litoestructurales del Yacimiento Polimetálico Invicta, Distrito Huaura – Lima, p. 39 – 60.
- MARTEL F. (2009). Exploración por cobre en el proyecto Alto Huancané, Distrito Minero de Tintaya - Cuzco, Perú.
- MERINO D. (2005). Geología y controles de mineralización en el deposito Cerro Yanacocha, distrito de Yanacocha, Cajamarca – Perú.



- MARQUINA M. (2009). Control estructural y potencial exploratorio del Distrito Minero Conga, Cajamarca – Perú, p. 69 – 80.
- MIRANDA C. (1991). Petrología y estructura comparada de los Yacimientos Auríferos en los Batolitos de la Costa y Pataz. VII Congreso Peruano de Geología.
- MENDOZA M. (2005). Modelo Geológico del proyecto aurífero tipo 'High Sulfidation' de Arnacocha" distrito minero de Yanacocha – Cajamarca.
- OYARZUN R. (1991). Alteración Hidrotermal asociada a Yacimientos tipo Pórfido Cuprífero y Epitermales de Oro – Cobre.
- REVOLLE N. (2013). Ocurrencia de oro en areniscas en un ambiente de alteración Epitermal, controles de mineralización y modelo geológico en el Proyecto Corisonco – Cajamarca.
- RIVERA L. (1991). Análisis estructural de vetas auríferas en el distrito de Pataz. VII Congreso Peruano de Geología.
- SIMÓN A. (2017). Taller de Aseguramiento y Control de la Calidad en la Exploración Geológica. N° 02 - V6.8, p. 5 – 30.
- SAEZ F. (2005). Geología y exploración del yacimiento de Salpo, Otuzco, La Libertad, p. 28 – 65.
- SANTOS J. (2009). Controles geológicos – estructurales de la mineralización aurífera en el sistema de vetas de la Mina Orión, Chala – Arequipa, p. 28 – 56.
- TROTTEREAU Y ORTIZ (1963). Geología de los cuadrángulos de Chimbote y Casma. Com. Carta Geol. Nac. Lima.
- TURNER Y STEPHEN, J. (1997). The Yanacocha Epithermal Au deposits, northern Perú: high-sulfidation mineralization in a flow dome setting. PhD Thesis. Colorado School of Mines, Colorado U.S.A.
- VALENCIA J. (2017). Controles geológicos de la mineralización en la veta Candelaria de la Unidad Minera Consorcio Minero Horizonte. Pataz – La Libertad, p. 52 – 58.
- WALKER Y COHEN (2009). The Geoscience Handbook, AGI Data Sheets, 4th Edition, Revised.