

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERIA GEOLOGICA, MINERA Y METALURGICA



PROSPECCIÓN GEOLÓGICA Y GEOQUÍMICA DEL DISEMINADO POLIMETÁLICO HUINAC - LA MERCED - AIJA - ANCASH

INFORME DE SUFICIENCIA

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO GEÓLOGO

PRESENTADO POR:

MANUEL VELARDE MENDOZA

Lima - Perú

2012

INDICE

I.	Introducción	1
II.	Objetivos y Metodología del Trabajo	1
	2.1 Objetivos	
	2.2 Metodología de Trabajo	
III.	Consideraciones Generales	4
	3.1 Ubicación y Acceso	
	3.2 Historia del Distrito	
IV.	Geología Regional	6
	4.1 Estratigrafía	
	4.2 Tectónica	
	4.3 Metalogenia Regional	
V.	Geología Local	17
	5.1 Litología	
	5.2 Estructural	
	5.3 Mineralización	
VI.	Geoquímica Superficial	30
	6.1 Metodología de Muestreo	
	6.2 Control de Calidad del Análisis Geoquímico	
	6.2.1 Duplicados	
	6.2.2 Estándar	
	6.2.3 Blancos	
	6.3 Correlación de Pearson	
	6.4 Tratamiento Estadístico de Datos Geoquímicos	
	6.5 Planos Geoquímicos y Niveles de Prioridad de Anomalías	
	6.6 Distribución de Isovalores Metálicos	

VII. Relogeo De Los Taladros Perforados	62
7.1 Información Obtenida	
7.2 Extracción de Muestras	
7.3 Interpretación de Resultados	
7.4 Correlación de Pearson de los Taladros Perforados	
VIII. Perfiles Litogeoquímicos	72
IX. Taladros Propuestos	78
X. Interpretación Y Discusión De Resultados	85

Conclusiones

Recomendaciones

Bibliografía

PROSPECCIÓN GEOLÓGICA Y GEOQUÍMICA DEL DISEMINADO POLIMETÁLICO HUINAC - LA MERCED - AIJA - ANCASH

I. INTRODUCCION

El área de estudio se encuentra en la Provincia de Aija, Distrito de la Merced, consta de 12 hectáreas y pertenece a los denuncios de la Cia. Minera Huinac SAC.

En el área se realizó un trabajo completo de prospección, que comprende el cartografiado geológico, muestreo geoquímico superficial, relogueo y remuestreo de taladros.

Los estudios fueron realizados tomando en cuenta las posibilidades económicas y las herramientas con las que disponía la empresa, dándole un principal énfasis a la determinación de zonas con potencial a ser explotadas a corto plazo.

II. OBJETIVOS Y METODOLOGIA DEL TRABAJO

2.1 Objetivos

El objetivo de la presente monografía, es la de recopilar, ordenar e interpretar todos los datos obtenidos, con la finalidad de determinar el potencial económico y obtener evidencias de la génesis del depósito, para luego proponer un programa de perforación a desarrollar, en una segunda etapa de prospección.

2.2 Metodología de Trabajo

Etapa de Generación (Gabinete)

- Recopilación y evaluación de información geológica, proveniente de visitas a la zona de estudio, mencionadas en publicaciones antiguas, como la de Raimondi en 1873, Carlos E. Velarde en 1908 y la realizada por Alfred J. Bodenlos y Jhon A. Straczek en 1940.

- Recopilación de información geológica adicional de los boletines de Ingemmet.
- Evaluación de los informes de los trabajos realizados en la zona del diseminado de Huinac por el Ing. Oscar Caira, en los años 2001, 2007 y 2008.
- Digitalización y georeferenciación de las fotografías aéreas tomadas en el área de estudio, por el Instituto Aerofotográfico de la Fuerza Aérea del Perú, en el año 1974.
- Preparación de los mapas topográficos para la realización del cartografiado geológico.
- Determinación de la densidad de la malla de muestreo y preparación de los planos con la ubicación de las muestras programadas.

Etapas de Campo

- Nuevo logueo de los tres taladros perforados el año 2008.
- Extracción de muestras para análisis multielementales, en todo el taladro, incluyendo los tramos no analizados previamente, en los 3 taladros perforados el año 2008.
- Introducción de muestras de control de calidad (QA-QC) entre las muestras de los taladros.
- Cartografiado geológico a 1:5000 de toda el área correspondiente a los denuncios en la zona de explotación de Minera Huinac SAC.
- Cartografiado geológico 1:1000 del área del diseminado Huinac.
- Preparación de las calicatas para la extracción de muestras.
- Extracción de muestras en las calicatas.
- Extracción de muestras en los afloramientos rocosos.

- Introducción de muestras de control de calidad (QA-QC) entre las muestras del Diseminado Huinac.

Etapas de análisis e interpretación (Gabinete y Laboratorio)

- Elaboración de los planos litológicos y estructurales.
- Control de calidad (QA-QC) del análisis geoquímico.
- Tratamiento estadístico de datos geoquímicos.
- Elaboración de planos geoquímicos.
- Elaboración de perfiles litogeoquímicos.
- Elaboración de los planos correspondientes a los taladros propuestos para una próxima campaña de exploración.
- Elaboración del trabajo final.

III. CONSIDERACIONES GENERALES

3.1 Ubicación y Acceso

El área de estudio se encuentra en el paraje de Huinac, distrito de La Merced, provincia de Aija, departamento de Ancash.

El área se encuentra incluida en el Cuadrángulo de Huaraz (20 H), perteneciente a la Carta Geológica Nacional a escala 1: 100000, desarrollada por INGEMMET.

El acceso al área de estudio se realiza por vía terrestre, vía bus interprovincial y camioneta, con el siguiente recorrido:

Tramo	Medio de Transporte	Tiempo de Viaje	Kilómetros	Observación
Lima – Huaraz	Bus Interprovincial	8:00 horas	400	Asfaltado
Huaraz – Huinac	Camioneta	2:30 horas	80	Asfaltado - Afirmado

Tabla N° 1: Recorrido de acceso al área de estudio.

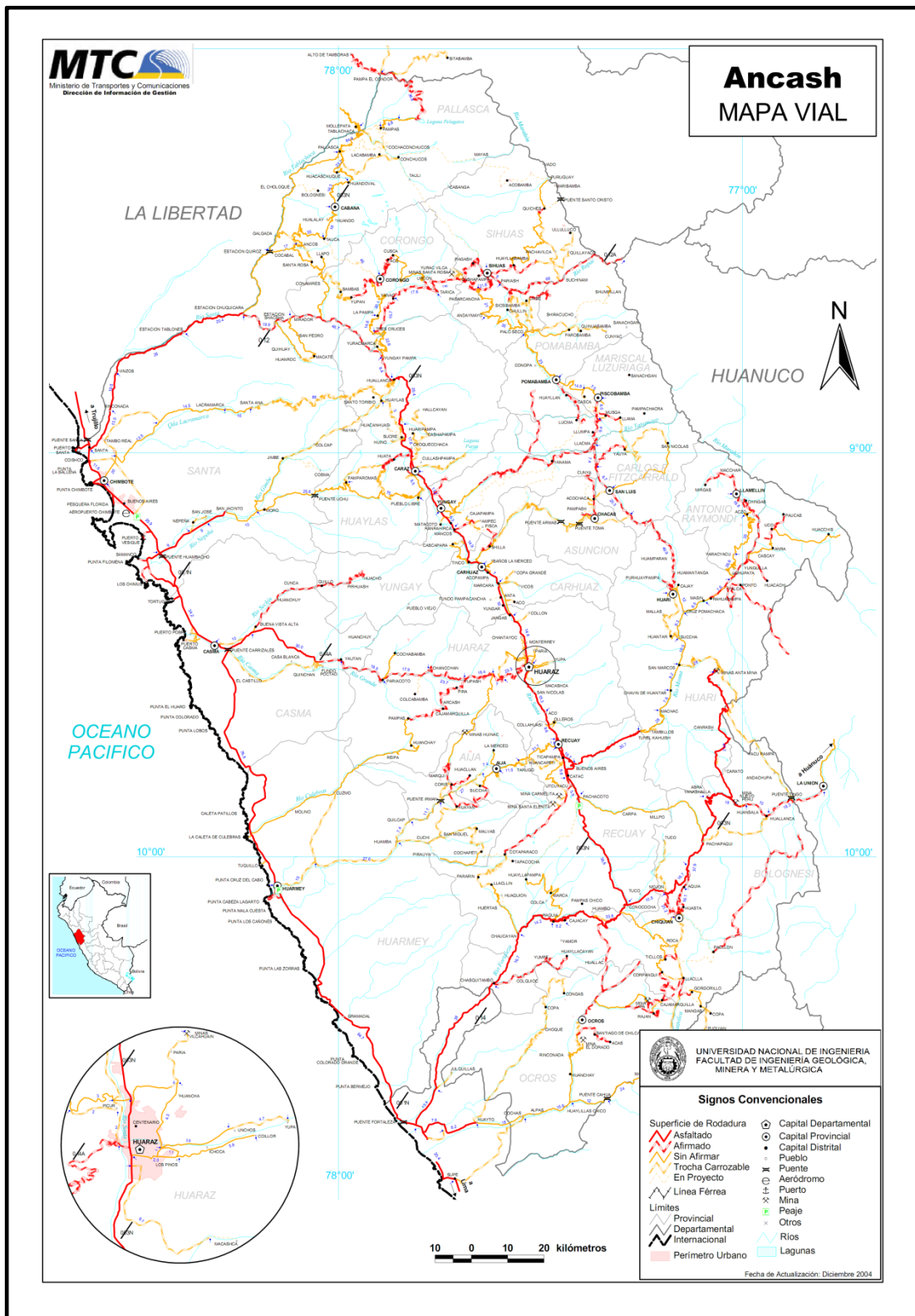


Figura N° 1: Ubicación de la Mina Huinac.

3.2 Historia del Distrito

- El área de Huinac ha sido trabajada desde la época de los españoles hasta 1885.
- Posteriormente el área fue explotada por los señores Cáceres entre 1930 y 1940 a razón de 10 TM mensuales.
- Luego la compañía minera Santa Elena, adquiere los derechos del yacimiento y lo explota hasta 1948, a razón de 150 TM diarias, dejándolo en abandono después de ese año.
- El área fue denunciada por pequeños mineros.
- En 1965, Don Raúl Vizcarra Álvarez, adquiere los derechos a los pequeños mineros y constituye la Empresa Minera Huaraz.
- A comienzos del año 2000, la empresa cambia de razón social a Minera Huinac SAC, explotando el yacimiento hasta la actualidad a razón de 2000 TM mensuales.

IV. GEOLOGIA REGIONAL

4.1 Estratigrafía

4.1.1 Grupo Goyllarisquizga

Formacion Chimú

Esta Formación aflora al nor-noroeste de Pariacoto (Huaraz), donde ha sido cortada por intrusiones del Batolito de la costa, constituyen núcleos de anticlinales con rumbo NW-SE.

La Formación Chimú se compone de areniscas, ortocuarcitas de grano medio a grueso, intercalaciones de lutitas negras y capas de carbón antracítico en la parte inferior, alcanzando espesores de 500 a 700 m.

Su medio deposicional debió ser de llanuras bajas próximas al mar, afectadas por acción de corrientes fluviales, formando amplios bosques con condiciones favorables para la formación de capas de carbón.

La Formación Chimú no contiene fósiles marinos confiables para su datación, pero al estar entre la Formación Oyón (Neocomiano) y la Formación Santa (Valanginiano Superior), su edad ha sido considerada del Valanginiano Inferior a Medio (Cretáceo Inferior).

Formación Santa

La Formación Santa, que suprayace concordante ó con ligera discordancia paralela a la Formación Chimú, se encuentra aflorando en casi todos los lugares donde se ha cartografiado esta última.

Comprende calizas azul grisáceo y lutitas calcáreas abigarradas, seguidas de calizas negras, margas y lutitas oscuras fosilíferas.

Presenta estratos de 10 cm a 1 m y tiene un espesor casi constante de 100 a 150 m.

Esta Formación corresponde a una transgresión marina de aguas someras, se la ha datado con una edad del Valanginiano Superior.

Formación Carhuaz

La Formación Carhuaz yace concordante a la Formación Santa, aflorando al norte y noroeste del cuadrángulo de Huaraz, es principalmente arcillosa y está constituida de lutitas fosilíferas con intercalaciones de areniscas, yeso y capas delgadas de calizas en la parte inferior.

Esta Formación contiene fósiles que indican una edad Valanginiano Superior (Cretáceo Inferior), la parte superior corresponde al Barremiano, con lutitas, lutitas arenosas y areniscas de color pardo rojizo, en capas delgadas.



Foto N° 1: Formaciones Chimú, Santa y Carhuaz mostrando plegamiento, quebrada Parin.

Formacion Farrat

La Formación Farrat es una unidad con un espesor mínimo, cercano a los 20 m, tiene una litología arenosa propia de un ambiente fluvial en zona de llanura. Está formada por bancos de areniscas y cuarcitas grises blanquecinas con estratificación cruzada, intercaladas con lutitas grises a pardo rojizas. Su edad corresponde al Aptiano.

4.1.2 Grupo Calipuy

En los Andes septentrionales, se depositó el Grupo Calipuy, consistente en una gruesa serie de derrames andesíticos, dacíticos, riolíticos y piroclásticos, en bancos medianos a potentes de colores grises y verdosos. Localmente contiene intercalaciones de areniscas, lutitas y calizas silicificadas.

El Grupo Calipuy tiene un espesor de 2000 m a 3000 m, de estratos volcánicos variados, fue depositado luego de una etapa de plegamiento, erosión y levantamiento de las unidades anteriores, por lo cual presenta generalmente gran discordancia con las unidades Mesozoicas.

Las dataciones de K-Ar le han dado una edad desde el Eoceno Superior al Mioceno (Terciario).

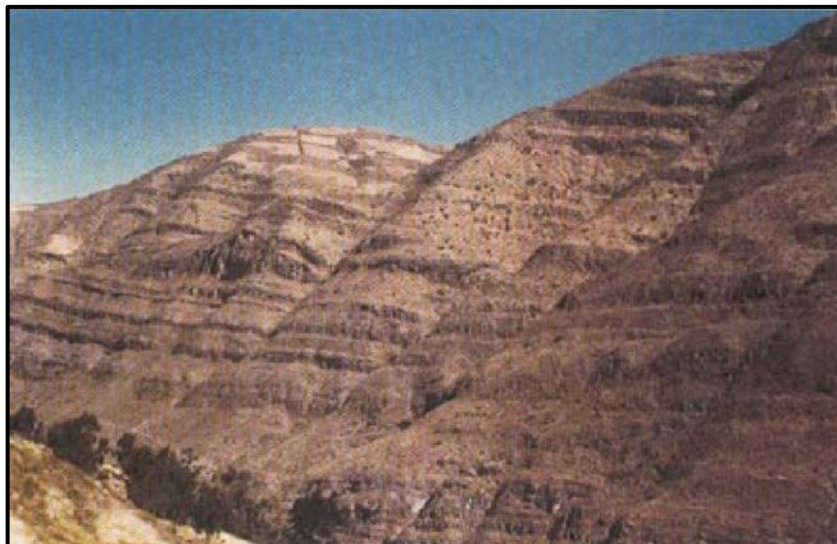


Foto N° 2: Secuencia de aglomerados, lavas y piroclásticos del Grupo Calipuy, aguas arriba de Coris.



Foto N° 3: Bomba piroclástica en aglomerado de Grupo Calipuy, Cerro Huinac.

ERATEMA	SISTEMA	SERIE	UNIDAD LITOSTRATIGRAFICA	GRESOR (m)	COLUMNA	DESCRIPCION LITOLOGICA
CENozoica	CUATERN.	HOLOCENA				DEPOSITOS ALUVIALES
		NEOGENO	PLIOCENA	Fm. FORTALEZA		700
	PALEOG.	MIOCENA	SUPERIOR	3000		SECUENCIA VOLCANICA DE LAVAS Y ROCAS PIROCLASTICAS GRUESAS DE COMPOSICION ANDEBITICA CON IGIMBRITICAS Y TOBAS DACITICAS.
		OLIGOCENA	GRUPO CALPUY			SECUENCIAS LAVICAS DE ANDESITAS Y RODACITAS
MESozoica	CRETACEO	INFERIOR	FORMACION JUNCO	2000	LAVAS, ALMOHADILLAS INTERCALADOS CON ALGUNOS AGLOMERADOS. FLUJOS LAVICOS, LAVAS BRECHADAS Y HORIZONTES TOBACEOS	
			Fm. COCHAPUNTA	1000	ARENISCAS, LIMOARCILITAS Y CALIZAS SILICIFICADAS GRIS Y VERDES CON LUTITAS GRIS OSCURAS.	
			Fm. CHIMU		ARENISCAS CUARZOSAS BLANCA MACIZO EN ESTRATOS DE 1 a 3m. DE GROSOR SU PARTE BASAL, INTERCALADO CON LIMOARCILITAS GRIS Y NIVELES DE CARBON	

Figura N° 2: Columna estratigráfica de la cuenca de Huarmey y Santa.

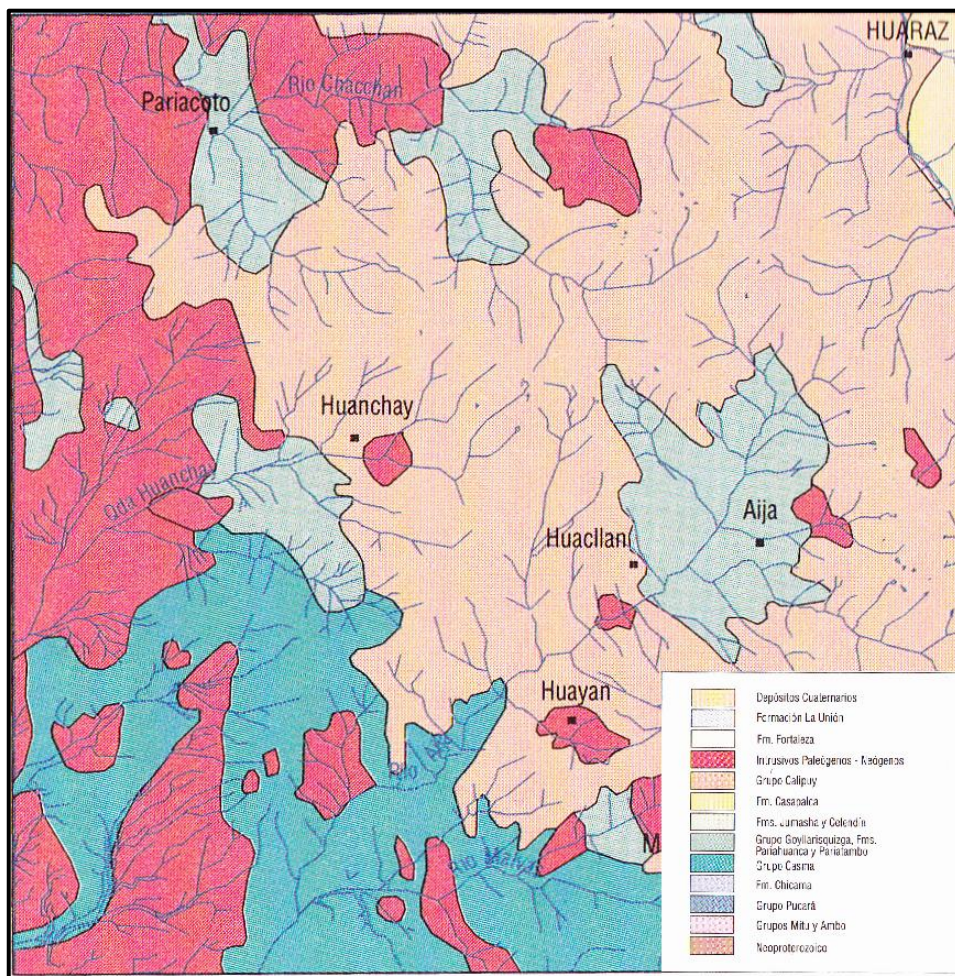


Figura N° 3: Geología Regional del cuadrángulo de Huaraz.

4.2 Tectónica

En el cuadrángulo de Huaraz podemos observar la evolución estructural de la cuenca del Santa, esta cuenca se desarrolló entre la falla Cordillera Blanca y el Eje Tapacocha.

Podemos observar las unidades estratigráficas del Grupo Goyllarisquizga, que afloran a manera de ventanas, circundadas por rocas del Grupo Calipuy.

Esta cuenca ha estado levantada con respecto a las cuencas Huarmey y Chavín, formando una plataforma estructural donde las secuencias Cretáceas, se depositaron con grosores relativamente menores, imposibilitando la depositación de la Formación Chicama.

Se extiende a lo largo de una franja NW-SE que abarca desde Chiquián hasta la latitud de Trujillo, donde en su lado oriental se pone en contacto con la Formación Chicama, en fallamiento inverso en una prolongación de la falla Cordillera Blanca. En la margen occidental, el Eje Tapacocha se puede seguir a lo largo de una franja diagonal que sigue continuamente a las hojas de Casma y Santa Rosa.

La deformación en esta zona está dada por plegamientos simétricos de moderado a fuerte buzamiento de sus flancos, pudiendo observarse a lo largo de las carreteras; Cañón - Aija, Recuay - Cotaparaco y Pariacoto-Huaraz, estos plegamientos corresponden a un basamento rígido de las secuencias silíceo-clásticas de las formaciones Oyón y Chimú, con una deformación menos evidente que la cuenca Chavín, marcando la transición de las facies del miogeosinclinal al eugeosinclinal.

Los alineamientos de las fallas con una dirección N10°W, sugieren una compresión casi E-W, asociado con una distensión NE-SW, mientras que los plegamientos siguieron la tendencia andina con una dirección promedio de N 45°W.

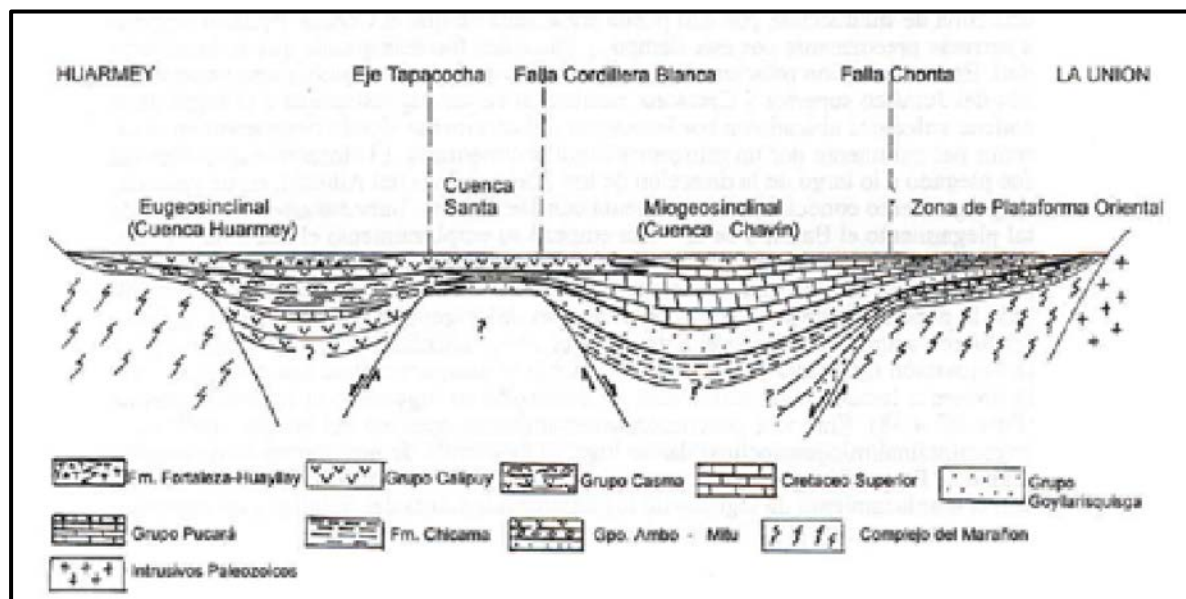


Figura N° 4: Esquema Diagramático de las relaciones Estratigráficas y Facies desde el Paleozoico Superior Huarmey – La Unión (Según: Bol. 76, Serie A, INGEMMET)

4.3 Metalogenia Regional

La zona de estudio se encuentra ubicada en la franja metalogenética XXI de epitermales de Au-Ag del Mioceno hospedados en rocas volcánicas Cenozoicas. Se distribuye ampliamente en el dominio volcánico Cenozoico de la Cordillera Occidental.

En el norte (5° - $9^{\circ}30'$) está controlada por fallas NW-SE que van cambiando a WNW-ESE al aproximarse a la deflexión de Cajamarca, para luego pasar a N-S, conforme se aproximan a la deflexión de Huancabamba.

Esta franja agrupa a depósitos de Au-Ag (Pb-Zn-Cu) tipo alta, baja e intermedia sulfuración. Según sus edades de mineralización, se les puede subdividir en dos épocas metalogenéticas de 18-13 Ma y 12-8 Ma. Entre los depósitos que se encuentran hospedados en rocas volcánicas se encuentran Quiruvilca, Pierina, Tamboraque y Santa Rita.

Algunos de los depósitos están relacionados con centros volcánicos, como es el caso de Quesquenda (Alto Chicama), Quiruvilca, Alto Dorado, Matala, Macón y Alto Cruz-Ticas (Rivera et al., 2005).

Asimismo, destaca la presencia de epitermales de Au-Ag (Pb-Zn) de baja sulfuración, similares a Calera, Caylloma y Selene.

En la época metalogénica de 12-8 Ma, en el norte del Perú se encuentran depósitos de Au-Ag del distrito minero de Yanacocha, Tantahuatay y La Zanja, así como, las vetas y cuerpos de reemplazamiento de Pb-Zn-Cu (Ag, Au).

PRINCIPALES RECURSOS MINEROS DEL CUADRANGULO DE HUARAZ (20-h)

N°	Nombre	Ubicación	COORDENADAS UTM		Yacimiento	Leyes	Mineraliz.	Alteración	Descrip.
			Norte	Este					
1	Huarón Mina	Recuay Catac	8.916.572	222.096	Filoneano	2.9Oz/tcAg 1.1%Pb 4.9%Zn	Galena Esfalerita		Ag,Pb,Zn en calizas
2	Sta. Rita de Jirac Mina	Huaraz Pira	8.940.588	202.328	Filoneano	0.52%Pb 38Oz/tcAg 0.34%Cu 0.85%Zn	Arsenopirita Marcasita Calcopirita Galena		Ag,Pb,Zn en esquistos biotíticos granodiorita
3	Javier Rodrigo Mina	Recuay Aija	8.915.570	211.127	Filoneano	4.59%Pb 15Oz/tcAg 9.26%Zn			
4	Aija Mina	Aija Aija	8.919.315	218.417	Filoneano	2.3%Pb 2.0Oz/tcAg 2.3%Zn	Esfalerita Galena		Ag,Pb,Zn en brecha andesítica
5	Pilar Mina	Huaraz Restauración	8.930.388	216.503	Filoneano	3.8Oz/tcAg 5.12%Pb	Galena Galena Arg.	Clorización	Ag y Pb en andesitas
6	Angelito 4 Mina	Aija Aija	8.915.358	223.692	Filoneano	2.3Oz/tcAg 2.18%Pb	Galena Esfalerita		Ag,Pb en andesitas
7	Virgen de las Mercedes.Mina	Recuay Ticapampa	8.939.631	221.925	Filoneano	5.1Oz/tcAg 5.70%Zn 6.5%Pb	Galena Blenda		Ag,Pb,Zn en andesitas
8	Riqueza Mina	Bolognesi Aquia	8.900.867	218.558	Filoneano	5.58%Pb 5.6Oz/tcAg 2.42%Zn	Galena Esfalerita Tenantrita	Silicificación Piritización	Ag,Pb,Zn en calizas
9	Cinco Hermanos Mina	Huaraz Independ.	8.921.132	214.744	Filoneano	1.01%Pb 13.86%Zn	Blenda Esfalerita	Silicificación	Pb,Zn en pizarras
10	Juan Julio 2 Mina	Recuay Catac	8.916.576	222.097	Filoneano	4.8Oz/tcAg 3.77%Pb 4.64%Zn	Esfalerita Galena Calcopirita		
11	Los Tres Mosquet Mina	Huari Chavín	8.944.830	218.225	Filoneano	17Oz/tcAg 27.4%Pb	Galena Arg. Esfalerita	Silicificación	Ag,Pb en calizas
12	Orquidea Mina	Recuay Ticapampa	8.923.032	222.049	Filoneano	8%Pb 14%Zn	Galena Esfalerita Calcopirita		Ag,Pb,Zn en andesitas
13	La Florida Mina	Recuay Ticapampa	8.919.316	218.417	Filoneano	63.5%Pb 17Oz/tcAg 3.2%Cu	Galena Esfalerita Calcopirita		Ag,Pb,Zn en andesitas
14	Sta. Cruz 2 Mina	Aija La Merced	8.934.108	223.796	Filoneano	29.4%Pb 2.9%Zn 109Oz/tcAg	Galena Esfalerita Calcopirita		Ag,Pb,Zn en andesitas
15	Sta. Teobaldo Mina	Recuay Ticapampa	8.910.148	225.804	Filoneano	18.75%Pb 1.08%Cu 18.6%Zn	Galena Esfalerita		Ag,Pb,Zn,Cu en andesitas
16	Palmira Mina	Huaraz Huaraz	8.937.690	209.125	Filoneano	2.5Oz/tcAg 3.7%Pb 5.0%Zn	Galena Arg. Esfalerita		Ag,Pb,Zn en andesitas
17	Sta. Rita Mina	Aija Sta. Rita	8.937.529	188.967	Filoneano	18.44%Pb 5.0Oz/tcAg 21.17%Zn	Galena Esfalerita		Pb,Ag en andesitas
18	Purísima de Cotaparaco Mina	Recuay Cotaparaco	8.898.997	214.916	Filoneano	12.5Oz/tcAg 1.7%Pb 0.04%Cu	Galena Esfalerita	Silicificación	Ag,Pb,Zn,Cu en calizas
19	Huínco Mina	Huaraz Aija	8.927.650	205.300	Filoneano		Galena Esfalerita		Pb,Zn en rocas volc.
20	Mercedita Mina	Huaraz Restauración	8.941.489	223.743	Filoneano	2.39%Pb 10.33%Zn 2.5Oz/tcAg	Galena Esfalerita		Ag,Pb,Zn en traquitas
21	Jecanca Mina	Huaraz Huaraz	8.947.931	221.865	Filoneano	11.13%Pb 21.46%Zn 9.0Oz/tcAg	Esfalerita Galena		Ag,Pb,Zn,Cu en calizas
22	Sn. Juan de Malvas.Mina	Aija Cochapeti	8.901.266	210.142	Cuerpos	3.1Oz/tcAg 7.6%Zn 10.8%Zn	Galena Esfalerita Calcopirita		Ag,Pb,Zn,Cu en calizas
23	Lora V.Mina	Recuay Cotaparaco	8.894.074	222.268	Filoneano	21.87%Cu 6.6Oz/tcAg	Calcopirita		Cu,Ag en andesitas
24	Virgen de las Mercedes.Mina	Recuay Recuay	8.939.779	221.100	Filoneano	7.6Oz/tcAg 5.80%Zn	Galena,Blen Calcopirita		Cu,Ag,Zn en andesitas
25	Dorado IV Mina	Huaraz Huanchay	8.925.984	187.252	Filoneano	16.75%Cu 8.1Oz/tcAg	Calcopirita		Cu,Ag en andesitas

Figura N° 5: Principales recursos mineros del cuadrángulo de Huaraz.

PRINCIPALES RECURSOS MINEROS DEL CUADRANGULO DE HUARAZ (20-h)									
N°	Nombre	Ubicación	COORDENADAS UTM		Yacimiento	Leyes	Mineraliz.	Alteración	Descrip.
			Norte	Este					
26	Hercules Mina	Recuay Aija	8.920.556	237.161	Vetas	3.92%Pb 3.61%Zn 8.00Zn/tcAg	Galena Arg. Esfalerita Calcopirita	Silicificación Piritización Turmaliniz.	Ag,Pb,Zn, en dactitas
27	Huancapeti Mina	Recuay Aija	8.920.670	222.798	Vetas	1.69%Pb 3.44%Zn 9.90Zn/tcAg	Galena Arg. Esfalerita Calcopirita		Ag,Pb,Zn, en dactitas
28	Sn.Hilarión Mina	Aija Aija	8.917.627	217.238	Vetas	6.40Zn/tcAg 8.9%Pb 5.87%Zn 2.37%Cu	Galena Arg. Esfalerita		Pb,Ag,Zn,Cu
29	Bolicho Mina	Huaraz Huaraz	8.944.063	222.595	Filoneano		Galena Esfalerita Estibina		Pb,Zn,Sb en andesitas
30	Neruda Mina	Huaraz Cotaparaco	8.899.000	225.100	Filoneano	15%Pb 12%Zn	Galena Esfalerita		Pb,Zn en andesitas
31	C. Panicocha Prosp.	Aija Aija	8.917.527	215.826	Filoneano	283gr/mAg	Galena		Ag,Pb,Zn,Cu en andesitas
32	Huarangayoc Mina	Huaraz Pariacoto	8.942.306	182.843	Filoneano		Galena Esfalerita Calcopirita		Pb,Zn,Cu, en andesitas
33	Adriana Mina	Huaraz Pira	8.940.023	199.686	Cuerpos		Calcopirita Oro		Cu,Au en andesitas
34	B.Aires Mina	Casma Yaután	8.944.750	171.500	Cuerpo	80%CaCO3 2.93%SiO2	Caliza	Piritización	Calizas
35	Norke 3 Cantera	Recuay Ticapampa	8.924.845	218.374	Estratificado		Caliza		Caliza
36	Salomón 21 Mina		8.944.188	215.144	Manto	80%CaCO3	Travertino		Travertino en andesitas
37	S.Cheucayén Mina	Huaraz Huaraz	8.946.217	223.540	Estratos		Arcilla		Arcilla en aluvial
38	Sta. Ana J.F Mina	Huaraz Cochabamba	8.947.923	185.766	Manto	96%CaCO3	Caliza		Caliza
39	Sn. Santiago N° 1, Mina	Casma Yaután	8.947.866	174.094	Manto	47%CaCO3 76%SiO2 79%SO4Ca	Caliza		Caliza
40	Treite y uno de Mayo Prosp.	Huaraz Independencia	8.939.256	197.578	Estratos		Arcilla Caolín		Arcillas
41	Sta. Ana N°2 Mina	Huaraz Cochabamba	8.947.646	185.768	Manto	91%CaCO3	Caliza		Caliza
42	Sn. Martín Mina	Huaraz Huaraz	8.921.042	203.764	Estratos		Yeso		Caliza en Yeso
43	C° Cashapampa Mina	Aija Aija	8.917.138	211.848	Estratos		Yeso		Caliza en Yeso
44	Huarco Mina	Huaraz Cotaparaco	8.870.600	245.800	Sedimentario		Bentonita	Hidrotermal	Bentonita en roca volcánica

Figura N° 6: Principales recursos mineros del cuadrángulo de Huaraz (continuación).

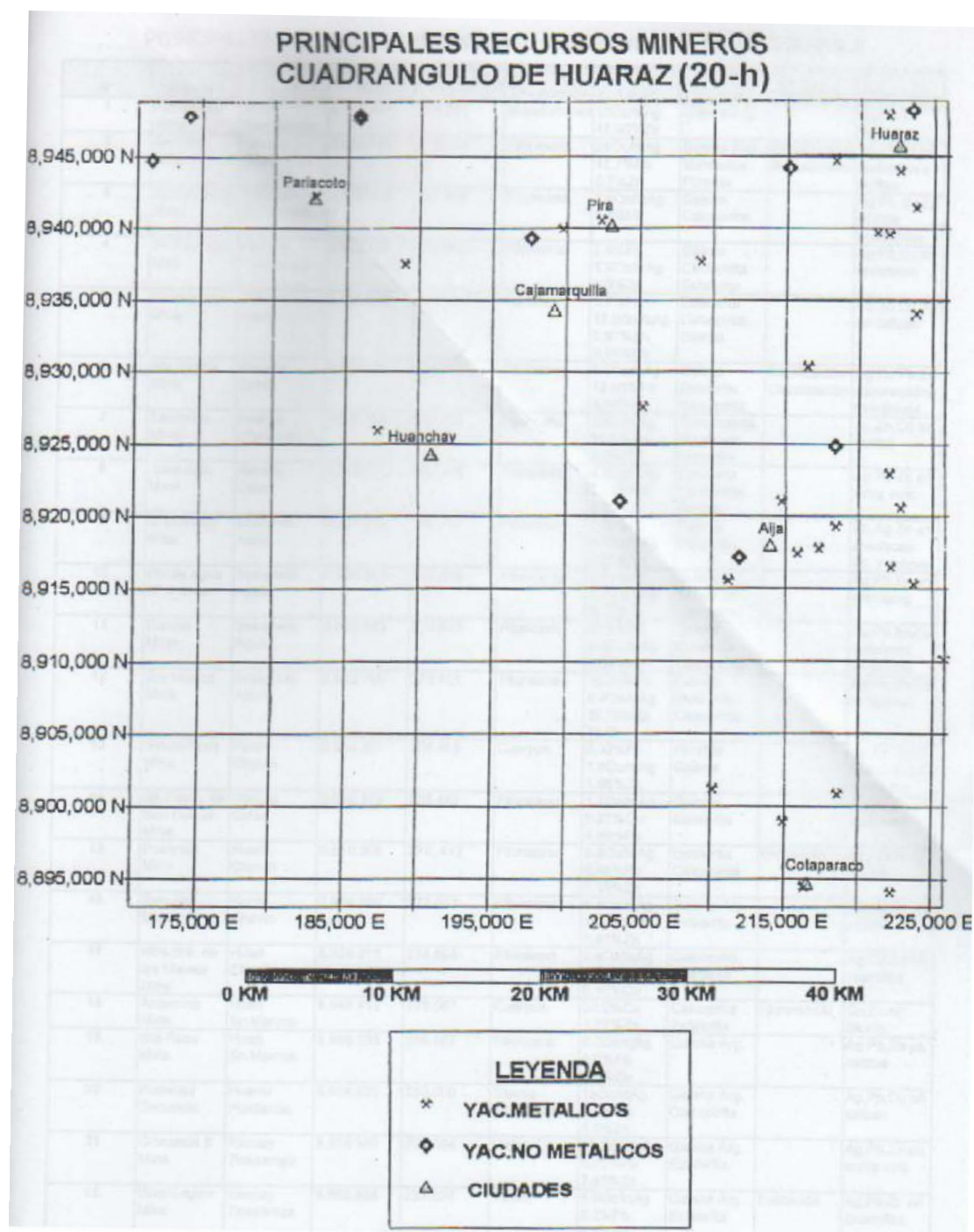


Figura N° 7: Ubicación de los principales recursos mineros del cuadrángulo de Huaraz (Según: Bol. 76, Serie A, INGEMMET).

V. GEOLOGIA LOCAL

5.1 Litología

En el área de estudio se encuentran principalmente aflorando las Lutitas de la formación Carhuaz, con intrusiones de subvolcánicos andesíticos, sobreyacidas por los volcánicos andesíticos del grupo Callipuy.

Se han identificado los siguientes tipos de rocas.

5.1.1 Rocas Sedimentarias

Calizas Bituminosas

Se encuentran al sur del área de estudio, pertenecen a la formación Santa y se encuentran infrayaciendo a la formación Carhuaz.

Presentan un color negro oscuro por la presencia de bitumen y pirita diseminada por la alteración regional existente.

Lutitas Bituminosas

Se encuentran presentes al sur del área de estudio, con colores gris y marrón, con esporádicas intercalaciones de calizas.

Pertenecen a la formación Carhuaz y se encuentran formando un anticlinal erosionado, cuyo eje tiene rumbo NW-SE y pasa por el medio del área de estudio.

Se encuentran metamorfizada en zonas, con pirita diseminada, además de estar fuertemente fracturadas a causa del tectonismo.



Foto N° 5: Lutitas negras de la formación Carhuaz.



Foto N° 5: Lutitas negras (interior mina).

5.1.2 Rocas Metamórficas

Pizarras Blanquecinas

El contacto de las lutitas pertenecientes a la formación Carhuaz, con los intrusivos presentes en el área de estudio, ha generado una pizarra metamórfica blanquecina, con abundante pirita diseminada y venilleo entrecruzado de pirita y carbonatos.

Es la roca caja de muchas de las vetas presentes en el área de estudio, siendo mayor su metamorfismo cerca de las mismas.



Foto N° 6: Pizarras blanquecinas de las formación Carhuaz.



Foto N° 7: Pizarras blanquecinas (interior mina).

5.1.3 Rocas Intrusivas

Andesitas Porfiríticas Subvolcánicas

Las rocas intrusivas son principalmente andesitas porfiríticas subvolcánicas, las cuales están intruyendo irregularmente las lutitas de la Formación Carhuaz.

Estas se encuentran interdigitadas y en forma irregular, presentando alteraciones de sericitización y propilitización frecuente en las mismas.

Cuando las vetas presentes en el área de estudio, tienen éstas rocas intrusivas como caja, mejora su potencial, así mismo su contenido mineral.



Foto N° 8: Andesitas porfíricas subvolcánicas (muestra de superficie).



Foto N° 9: Andesitas porfíricas subvolcánicas (muestra de interior mina).

5.1.4 Rocas Volcánicas

Andesitas Porfiríticas

Las andesitas porfiríticas y microporfiríticas pertenecientes a la formación Callipuy, se encuentran presentes en el área de estudio, sobreyaciendo a las lutitas de la formación Carhuaz.

Su coloración es entre verdosa y violácea, siendo su pseudo estratificación concordante con los flancos del anticlinal que atraviesa el área.



Foto N° 10: Andesita porfirítica gris violácea.

Aglomerados volcánicos

Hacia el este del área de estudio, se encuentran aflorando aglomerados volcánicos, tanto de cuarzo con arenisca y carbonatos, así como un aglomerado formado por fragmentos angulosos de andesita.



Foto N° 10: Aglomerados volcánicos.

Brechas Piroclásticas

Es la roca caja de la mineralización, son clastos angulosos de lutita negra piritizada, con tamaños que varían desde centímetros a varios metros, en una matriz arcillosa desagregada.

En la brecha también se encuentran bloques de roca argilizada, donde aún se pueden observar relictos de fenocristales de plagioclasas.

En base a las observaciones de campo, se ha propuesto que la brecha piroclástica es un flujo piroclástico de bloques y cenizas, asociado a los domos andesíticos presentes en el área, siendo las cenizas alteradas por los flujos hidrotermales a arcillas.

Por el tamaño de los bloques, la roca caja se le asignado la denominación de brecha piroclástica.



Foto N° 11: Galena en fragmento de brecha de matriz arcillosa (zona de tajo abierto).



Foto N° 12: Sulfuros en brecha piroclástica de matriz arcillosa (zona de tajo abierto).



Foto N° 13: Venilla de sulfuros en brecha piroclástica de matriz arcillosa (zona de tajo abierto).

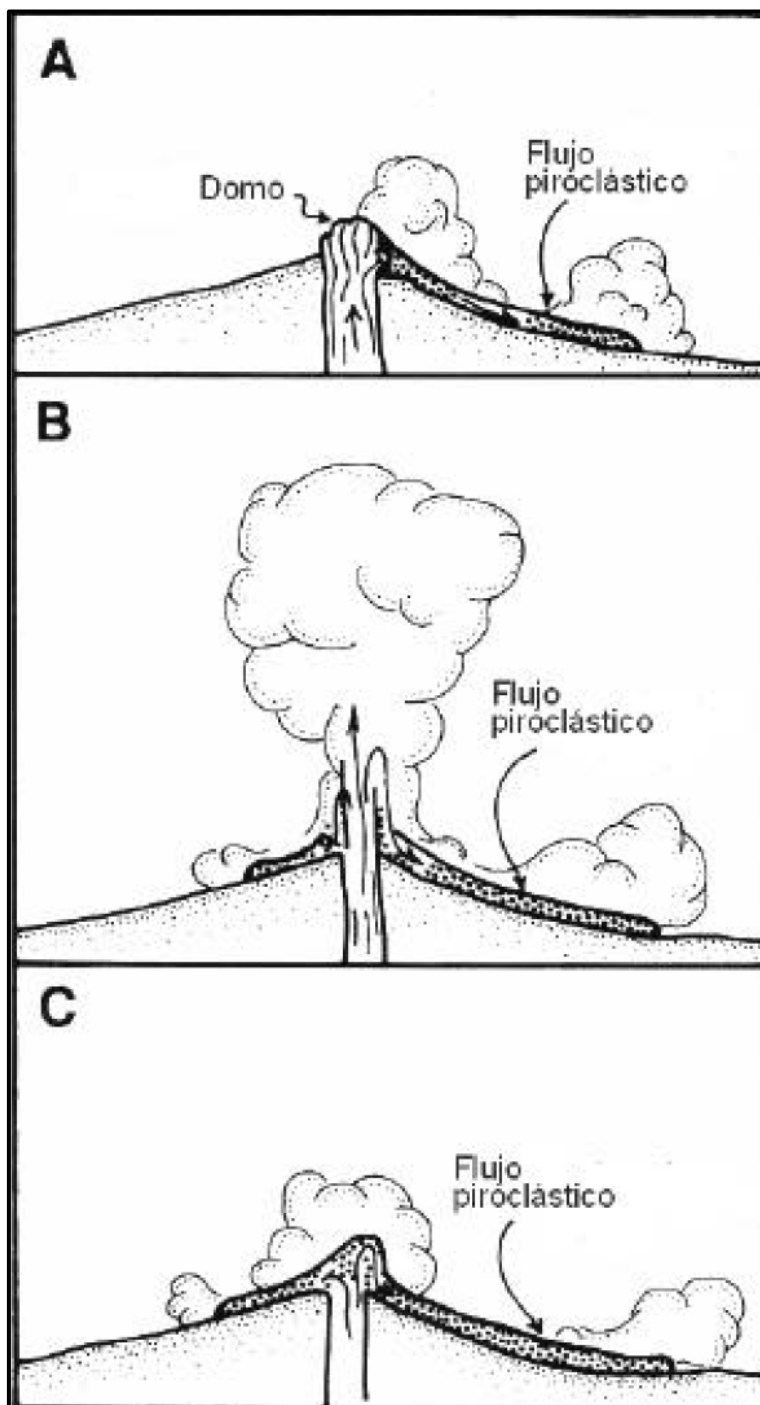
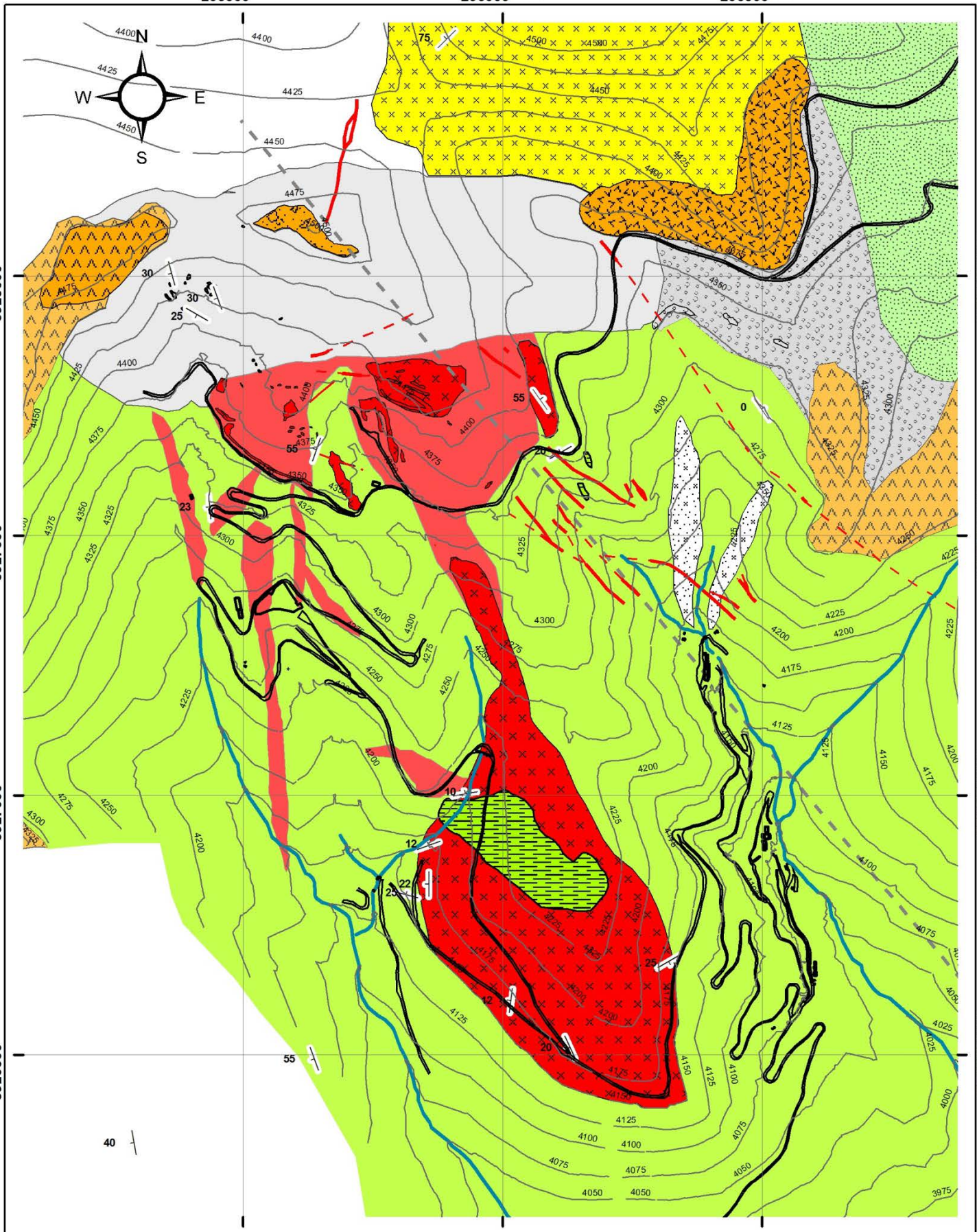


Figura N° 8: Origen de los flujos piroclásticos. (A) Flujo de bloques y cenizas asociado a flujos lávicos y domos; (B) Flujo de escoria y cenizas, por colapso vertical de columnas eruptivas explosivas; (C) Flujo directamente del cráter del volcán. (Según: Volcanic Textures)

205500 000000

206000 000000

206500 000000



8928000 0000000

8927500 0000000

8927000 0000000

8926500 0000000

8928000 0000000

8927500 0000000

8927000 0000000

8926500 0000000

LEYENDA

- Brecha Piroclástica - Diseminado
- Areniscas y aglomerados de cuarzo con matriz calcarea.
- Aglomerado con mas del 50% de igneos.
- Toba con vidrio volcánico.
- Formación Calipuy**
- Andesita Brechada
- Andesitas Porfíricas
- Andesita Microporfírica
- Formación Carhuaz
- Lutitas y pizarras blanquecinas
- Rocas Intrusivas**
- Andesitas Porfíricas Subvolcanicas

- Vetas Aflorando
- Vetas Interpretadas
- Buzamientos
- Eje Anticlinal

20600

AUTOR: Manuel Velarde
25 Octubre 2009

MODIF: Manuel Velarde
20 Diciembre 2009

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA GEOLÓGICA MINERA Y MELALÚRGICA

Plano Geológico Local

PLANO N° 1

ESCALA: 1 / 10000

DATUM: Psad56 / Z 18S



5.2 Estructural

El área de estudio es atravesada por un anticlinal erosionado, con rumbo NW, se pueden observar los flancos claramente definidos a ambos lados de las quebradas.

El yacimiento es principalmente explotado por vetas polimetálicas, las cuales son rellenos de fallas pre-existentes, se pueden reconocer 3 sistemas de estructuras principales:

NW-SE
NE-SW
ENE-WSW

5.3 Mineralización

La mineralización en el área de estudio es polimetálica, principalmente sulfuros, habiendo identificado pirita, galena argentífera, esfalerita y tetraedrita.

Los sulfuros se encuentran en cristales diseminados en la matriz de la brecha piroclástica, además relleno de microfracturas.

Al SE del área de estudio, se encuentran las vetas polimetálicas actualmente en explotación, son del tipo rosario y se caracterizan por altos valores de Ag, Zn, Pb y valores económicos de Cu.

Las vetas son principalmente carbonatos con sulfuros, con textura crustiforme, habiéndose identificado calcita y rodocrosita, galena, esfalerita y pirita, la tetraedrita no se aprecia a simple vista.

En un previo estudio microscópico del mineral enviado a la planta, se pudo identificar la asociación de galena con tetraedrita, identificando a la fleibergita como mena de Ag a mayor profundidad.

A estas vetas se les ha dado la clasificación de Cordilleranas, que corresponderían a vetas mesotermales con algunas características epitermales.

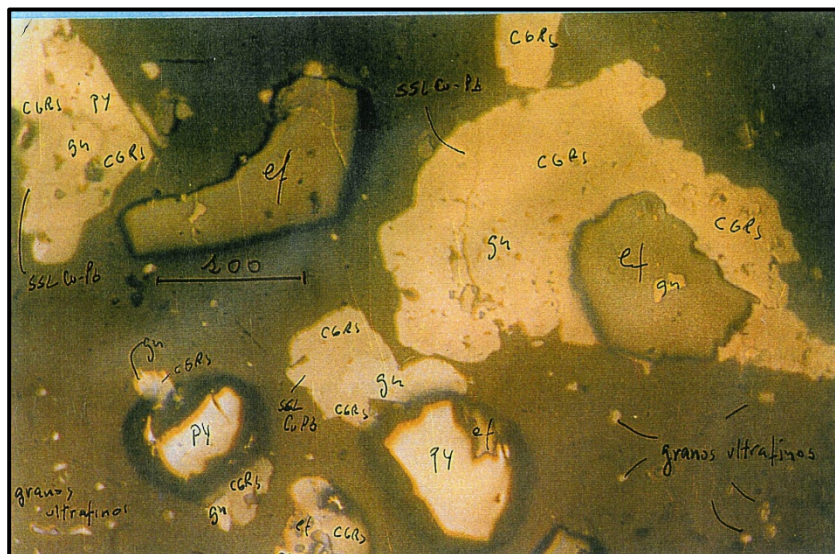


Foto N° 14: Se puede apreciar en la imagen microscópica, la identificación de galena y cobres grises (tetraedrita), además de esfalerita y pirita.

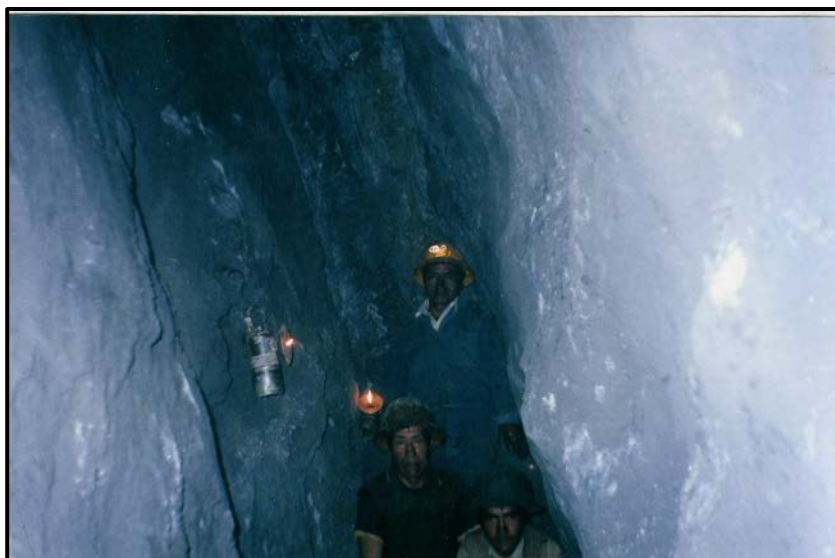


Foto N° 15: Tajo subterráneo en explotación, buzando hacia el NE.

VI. GEOQUÍMICA SUPERFICIAL

6.1 Muestreo Geoquímico

Los primeros trabajos realizados en el diseminado constan principalmente en la señalización de los puntos de extracción de muestras en el área, formando una malla de 50 m x 50 m.

Se programaron 2 tipos de muestras:

- Muestras de roca en calicatas: calicatas de 0.8 x 0.8 m de lado con un máximo de 1.20 m de profundidad, el objetivo es atravesar la cobertura Cuaternaria, la zona de óxidos y llegar a roca relativamente fresca, de la cual se extraerá una muestra tipo chip, tratando de sacar homogéneamente fragmentos de toda la superficie de la roca descubierta.
- Muestras en afloramientos de roca: muestras que se extraen en el mismo afloramiento rocoso, se marca una cruz de 1.00 m de largo con 0.30 m de ancho, se saca una capa superficial de aproximadamente 10 cm de profundidad, luego se procede a extraer la muestra, aproximadamente 1 kg de la franja vertical y 1 kg adicional de la franja horizontal.

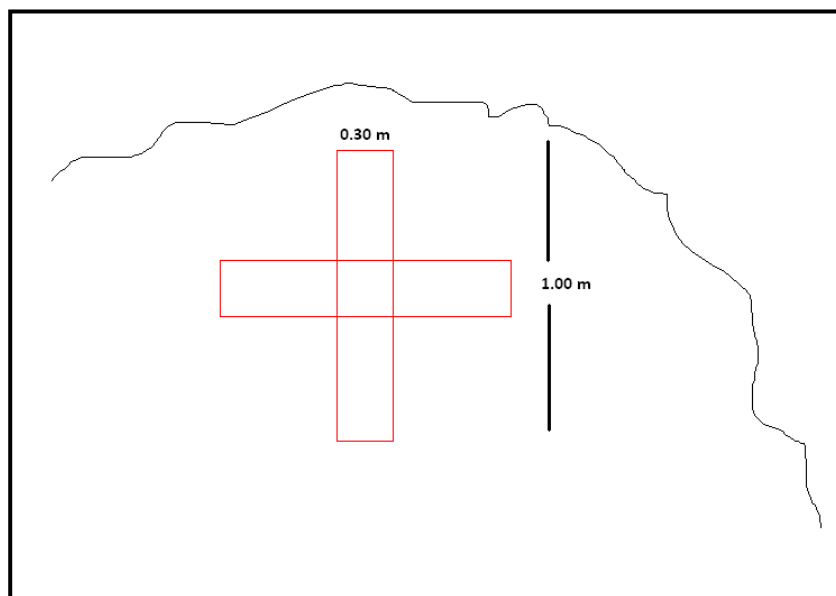


Figura N° 8: Diagrama para la toma de muestras en afloramientos rocosos.

Se marcaron 144 puntos de extracción de muestras en toda el área de interés, algunos puntos no se marcaron por estar en una zona de mucha pendiente, de mucha cobertura Cuaternaria o debajo de una zona de botadero de desmonte.

Se han extraído 87 muestras, las cuales incluyen 63 muestras de calicata en roca, 11 muestras de afloramiento en roca, 13 muestras de control de calidad (QA/QC).

Py: piritita

OxFe: óxidos de hierro

Lim: limonita

Tabla N° 2: Ubicación y descripción de las muestras.

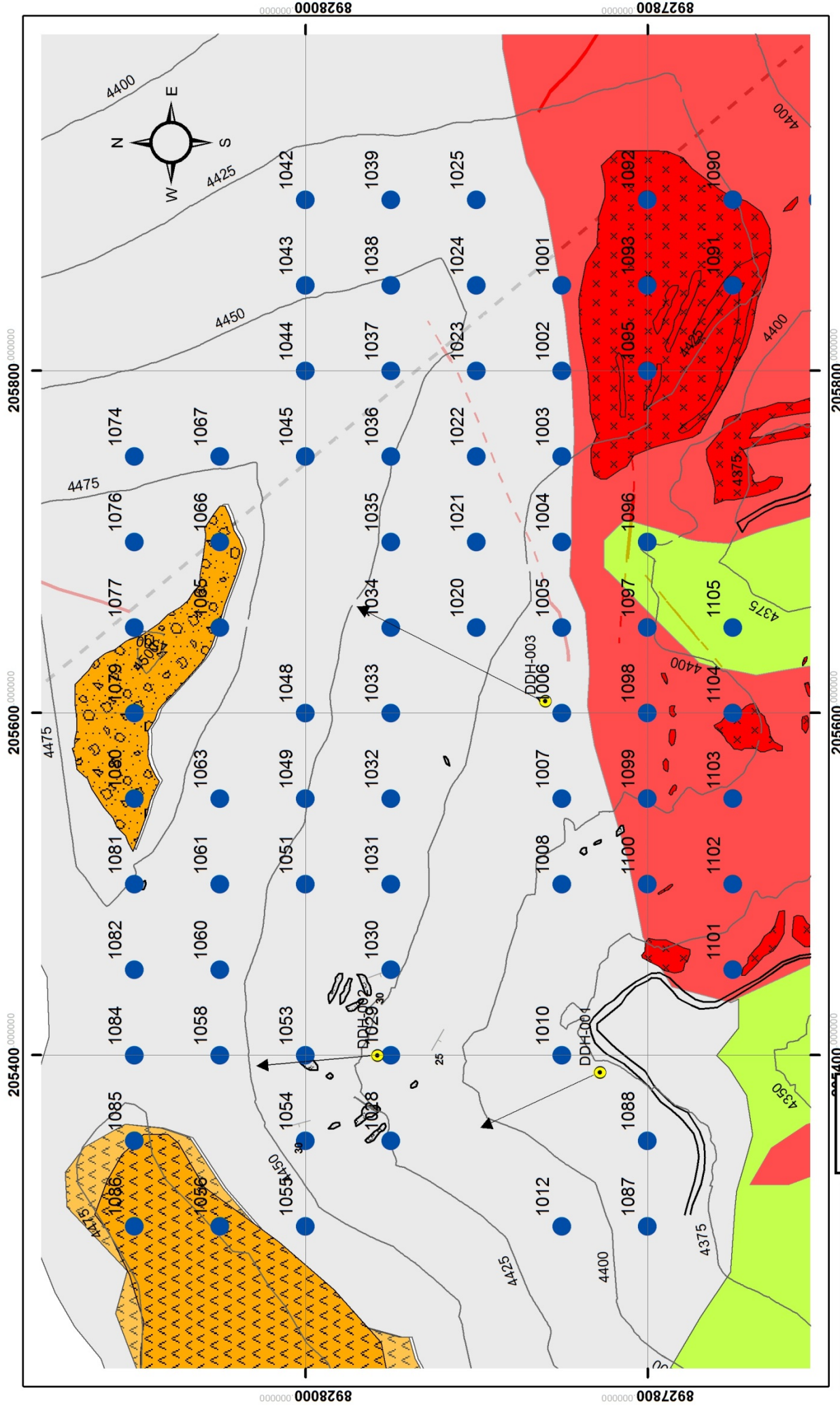
Código	Este	Norte	Cota	Tipo	Descripción
1001	205850	8927848	4460	Calicata-Roca	Brecha piroclástica de matriz arcillosa deleznable, py disseminada (3%), presencia de OxFe, fragmentos líticos argilizados, profundidad de muestra: 90 cm.
1002	205798	8927850	4453	Calicata-Roca	Brecha piroclástica de matriz arcillosa deleznable, py disseminada (5%), fragmentos líticos argilizados (lutitas), profundidad de muestra: 100 cm.
1003	205750	8927851	4443	Calicata-Roca	Brecha piroclástica de matriz arcillosa, con capas de OxFe (Lim), profundidad de muestra: 80 cm.
1004	205700	8927850	4438	Calicata-Roca	Brecha piroclástica de matriz arcillosa, moderadamente deleznable, py disseminada (8%), en venillas y oquedades, líticos milimétricos piritizados y fragmentos de andesita argilizada, profundidad de muestra: 70 cm.
1005	205650	8927850	4436	Calicata-Roca	Brecha piroclástica de matriz arcillosa, presencia de OxFe (Lim), profundidad de muestra: 100 cm.
1006	205601	8927848	4432	Calicata-Roca	Brecha piroclástica de matriz arcillosa, presencia de líticos milimétricos (lutita-pizarra) con py granular, py disseminada (3%), profundidad de muestra: 80 cm.
1007	205551	8927849	4424	Calicata-Roca	Brecha piroclástica de matriz arcillosa, presencia de líticos milimétricos (lutita-pizarra) con py granular, py disseminada (3%).
1008	205500	8927850	4411	Calicata-Roca	Brecha piroclástica de matriz arcillosa, presencia de OxFe (20%), py fina disseminada (2%), profundidad de muestra: 90 cm.
1010	205408	8927853	4396	Calicata-Roca	Brecha de matriz de OxFe (Lim- Ocre) con fragmentos de andesita moderadamente argilizada, esporádicos líticos (lutitas-pizarras), PM: 50 cm.
1012	205299	8927850	4426	Calicata-Roca	Roca argilizada, py disseminada granular (15%) y en venillas, OxFe en fracturas y venillas. PM: 80 cm.
1020	205649	8927899	4444	Calicata-Roca	Brecha piroclástica de matriz arcillosa, OxFe (Lim 10%), py granular disseminada (3%), PM: 60 cm.

1021	205698	8927899	4447	Calicata-Roca	Brecha polimíctica de matriz piritizada, clastos subangulosos, py disseminada (10-15%), PM: 70 cm.
1022	205749	8927900	4450	Calicata-Roca	Brecha piroclástica de matriz moderadamente argilizada, py fina y granular disseminada (10%), clastos de lutita negra piritizada (hasta 2 cm), PM: 40 cm.
1023	205799	8927900	4460	Calicata-Roca	Brecha piroclástica de matriz moderadamente argilizada, OxFe (10%), venillas de OxFe, py disseminada (5-10%), fragmentos de lutitas en fracturas, PM: 50 cm.
1024	205850	8927900	4461	Calicata-Roca	Brecha piroclástica de matriz arcillosa, OxFe (25%) en fracturas y venillas, fragmentos milimétricos de lutitas negras, PM: 60 cm.
1025	205900	8927899	4450	Calicata-Roca	Andesita porfírica moderadamente argilizada, oquerosa, OxFe en fracturas (30%) y venillas, PM:60 cm.
1028	205350	8927951	4440	Calicata-Roca	Brecha piroclástica de matriz arcillosa, py disseminada (30%), clastos de lutita piritizada milimétrica, puntos de galena, PM: 40 cm.
1029	205404	8927952	4424	Calicata-Roca	Brecha piroclástica de matriz arcillosa, py granular disseminada (25%) clastos de lutita piritizada milimétrica, PM:50 cm.
1030	205449	8927947	4443	Calicata-Roca	Brecha piroclástica de matriz arcillosa con OxFe (15%), py disseminada (5-10%) clastos de líticos (lutita, pizarras), PM:10 cm.
1031	205500	8927950	4451	Calicata-Roca	Brecha piroclástica de matriz arcillosa con OxFe (Lim 35%), clastos de líticos (lutita, pizarras), PM:50 cm.
1032	205549	8927950	4453	Calicata-Roca	Brecha piroclástica de matriz arcillosa, piritita granular disseminada, OxFe (Lim 10%), esporádicos líticos, PM: 20 cm.
1033	205600	8927950	4454	Calicata-Roca	Lutita negra fracturada, py granular disseminada (15%), PM: 70 cm.
1034	205649	8927949	4455	Calicata-Roca	Brecha piroclástica de matriz arcillosa, OxFe (15%), esporádicos fragmentos de lutita, PM: 70 cm.
1035	205701	8927950	4463	Calicata-Roca	Brecha piroclástica de matriz arcillosa deleznable, OxFe (15%), fragmentos milimétricos a centimétricos de lutitas negras y pizarras blanquecinas, PM: 20 cm.
1036	205749	8927950	4466	Calicata-Roca	Brecha piroclástica de matriz arcillosa deleznable, OxFe (15%), fragmentos milimétricos a centimétricos de lutitas negras, PM: 45 cm.
1037	205800	8927948	4471	Calicata-Roca	Brecha piroclástica de matriz arcillosa, OxFe en venillas y fracturas (20%), abundantes fragmentos milimétricos de lutita negra, PM: 10 cm.
1038	205851	8927949	4465	Calicata-Roca	Brecha piroclástica de matriz moderadamente argilizada, OxFe en venillas y fracturas (20%), abundantes fragmentos milimétricos de lutitas negras, PM: 50 cm.

1039	205899	8927950	4454	Calicata-Roca	Brecha piroclástica de matriz arcillosa, OxFe en venillas y fracturas (25%), fragmentos milimétricos de lutitas negras, PM: 65 cm.
1042	205901	8928000	4452	Calicata-Roca	Brecha piroclástica de matriz intensamente argilizada y fracturada, con limoarcillas pardas y fragmentos de roca silicificada, PM: 80 cm.
1043	205849	8927998	4463	Calicata-Roca	Brecha piroclástica de matriz arcillosa, OxFe (5%) en fracturas y venillas, esporádicos fragmentos milimétricos de lutita negra, PM: 10 cm.
1044	205799	8928000	4475	Calicata-Roca	Brecha piroclástica de matriz arcillosa, OxFe (5%) en fracturas y venillas, PM: 10 cm.
1045	205749	8927999	4480	Calicata-Roca	Brecha piroclástica de matriz arcillosa deleznable, OxFe (10%), fragmentos mm de lutita negra, PM: 60 cm.
1048	205598	8927999	4467	Calicata-Roca	Brecha piroclástica de matriz arcillosa, OxFe (10%), esporádicos fragmentos de lutita negra.
1049	205549	8927999	4466	Calicata-Roca	Brecha piroclástica de matriz moderadamente argilizada, intensamente fracturada, OxFe (15%), PM: 15 cm.
1051	205500	8927999	4461	Calicata-Roca	Brecha piroclástica de matriz arcillosa, OxFe (30%) en fracturas, PM: 40 cm.
1053	205405	8927996	4455	Calicata-Roca	Brecha piroclástica de matriz arcillosa, OxFe en fracturas (15%), fragmentos milimétricos de lutitas negras, PM: 50 cm.
1054	205349	8928000	4463	Calicata-Roca	Brecha piroclástica de matriz arcillosa, oquerosa, fragmentos milimétricos de lutitas negras y pizarras, PM: 10 cm.
1055	205302	8927998	4471	Roca	Brecha piroclástica de matriz arcillosa, OxFe en fracturas (10%), fragmentos milimétricos a centimétricos de andesita argilizada y lutitas negras.
1056	205299	8928050	4492	Calicata-Roca	Brecha piroclástica de matriz arcillosa, OxFe (10%) en fracturas, esporádicos fragmentos milimétricos de lutita negra, PM: 80 cm.
1058	205398	8928050	4477	Calicata-Roca	Brecha piroclástica de matriz arcillosa, OxFe (15%) en fracturas, esporádicos fragmentos milimétricos de lutita negra.
1060	205452	8928047	4475	Calicata-Roca	Brecha piroclástica de matriz arcillosa, py granular diseminada (20%), venillas de pirta, esporádicos fragmentos de lutita negra, PM:50 cm.
1061	205499	8928050	4480	Calicata-Roca	Brecha piroclástica de matriz arcillosa, OxFe en fracturas (25%), esporádicos fragmentos milimétricos de pizarras, PM: 100 cm.
1063	205548	8928051	4486	Calicata-Roca	Brecha piroclástica de matriz arcillosa, OxFe en fracturas (20%), esporádicos fragmentos milimétricos de lutitas negras, PM: 50 cm.

1065	205651	8928050	4503	Calicata-Roca	Brecha piroclástica de matriz arcillosa, oquerosa, OxFe en fracturas (15%), fragmentos milimétricos y centimétricos de lutitas negras, PM: 35 cm.
1066	205698	8928049	4505	Roca	Andesita porfírica moderadamente argilizada, OxFe en fracturas (5%).
1067	205749	8928050	4490	Calicata-Roca	Brecha piroclástica de matriz arcillosa, OxFe en fracturas (10%), esporádicos fragmentos milimétricos de lutitas negras, PM: 40 cm.
1074	205749	8928104	4492	Roca	Andesita porfírica de matriz oxidada, OxFe (5%).
1076	205701	8928101	4507	Calicata-Roca	Andesita porfírica verdosa argilizada y oxidada en fracturas.
1077	205651	8928098	4517	Calicata-Roca	Brecha piroclástica de matriz fuertemente argilizada, fragmentos esporádicos de Lutitas negras y pizarras, PM: 35 cm.
1079	205599	8928098	4513	Roca	Andesita brechada y argilizada.
1080	205549	8928094	4499	Roca	Andesita brechada y ligeramente argilizada, OxFe en fracturas, py oxidada y diseminada (3%).
1081	205499	8928100	4493	Calicata-Roca	Brecha piroclástica de matriz arcillosa, OxFe en fracturas (5%), esporádicos granos de py oxidada, fragmentos milimétricos de lutita negra, PM: 10 cm.
1082	205451	8928101	4488	Calicata-Roca	Brecha piroclástica de matriz arcillosa, OxFe (Lim) en fracturas, oquerosa, fragmentos milimétricos de lutitas y pizarras, PM: 50 cm.
1084	205399	8928099	4491	Roca	Brecha piroclástica de matriz arcillosa, fragmentos milimétricos y centimétricos de lutitas y andesitas, esporádicos granos de galena.
1085	205349	8928099	4498	Roca	Brecha piroclástica de matriz arcillosa, fragmentos de lutitas y pizarras piritizadas, py diseminada granular (3%).
1086	205298	8928102	4505	Calicata-Roca	Andesita porfírica verdosa moderadamente argilizada.
1087	205298	8927799	4404	Calicata-Roca	Brecha piroclástica de matriz arcillosa, OxFe en fracturas (5%), py granular diseminada (5%), PM: 10 cm.
1088	205349	8927798	4402	Calicata-Roca	Roca intensamente argilizada, deleznable, con OxFe (Lim) en fracturas, PM: 80 cm.
1089	205897	8927699	4427	Roca	Andesita porfírica verdosa, de matriz moderadamente argilizada.

1090	205900	8927751	4444	Calicata-Roca	Andesita porfírica violácea, moderada a fuertemente argilizada, OxFe en fracturas, PM: 50 cm.
1091	205852	8927754	4451	Calicata-Roca	Roca argilizada, posiblemente andesítica, OxFe en fracturas (5%), PM: 10 cm.
1092	205901	8927799	4455	Roca	Roca intensamente argilizada, oquerosa, OxFe (15%) en fracturas y venillas.
1093	205847	8927800	4459	Calicata-Roca	Andesita porfírica violácea intensamente argilizada deleznable, OxFe (20%) en fracturas, PM: 50 cm.
1095	205799	8927801	4444	Calicata-Roca	Andesita porfírica grisácea, py granular diseminada (8-10%), OxFe en fracturas (5%), PM: 10 cm.
1096	205703	8927801	4417	Roca	Pizarra blanquecina finamente piritizada (3%).
1097	205649	8927800	4417	Calicata-Roca	Andesita intensamente argilizada, deleznable, OxFe en fracturas (15%), PM:40 cm.
1098	205599	8927800	4427	Calicata-Roca	Andesita intensamente argilizada, deleznable, OxFe en fracturas (15%), PM:70 cm.
1099	205550	8927801	4418	Calicata-Roca	Andesita intensamente argilizada, deleznable, OxFe en fracturas (10%), PM:35 cm.
1100	205501	8927800	4405	Calicata-Roca	Andesita intensamente argilizada, deleznable, OxFe en fracturas (15%), PM:20 cm.
1101	205455	8927746	4380	Roca	Andesita fuertemente argilizada, OxFe en fracturas (25%).
1102	205494	8927755	4397	Calicata-Roca	Andesita fuertemente argilizada, OxFe en fracturas (20%), PM: 10 cm.
1103	205550	8927748	4410	Calicata-Roca	Andesita fuertemente argilizada, OxFe en fracturas (10%), py granular diseminada y en fracturas (10%), PM: 65 cm.
1104	205597	8927750	4418	Calicata-Roca	Andesita fuertemente argilizada, OxFe en fracturas (10%), py granular diseminada y en fracturas (5%), PM: 30 cm.
1105	205651	8927752	4406	Calicata-Roca	Andesita débilmente silicificada, py diseminada (5%), PM: 50 cm.



		Plano Geológico con Ubicación de Muestras	
PLANO N° 2		ESCALA: 1 / 3000	DATUM: Psad66 / Z 18S

Leyenda

	Brecha Provolcánica - Diamanteado
	Andesita y aglomerado de cuarzo con matriz calichea
	Aglomerado con más del 50% de igneo.
	Toba con volcán volcánico.
	Caliche
	Andesita Porfídica
	Andesita Porfídica
	Andesita Microporfídica
	Andesita Calichea
	Caliche y facies blancopiedras
	Roca ígnea ígnea
	Andesita Porfídica Subvolcánica

	Muestras de Roca
	Oriz
	Traza
	Control de Nivel
	Wells, QC, Acceso
	Valla
	Atarjeado
	Integrados
	Buzamientos
	Eje Notarial

6.2 Control de Calidad del Análisis Químico

Los análisis de control de calidad (QA-QC) de las muestras se hacen mediante procesos estadísticos, generalmente se acepta un máximo de 10% de error en cualquiera de los controles, sin embargo por la reducida cantidad de muestras, se dará una tolerancia de máximo 1 error por control.

6.2.1 Duplicados

Los duplicados se utilizan para determinar la precisión del laboratorio, en esta caso se han realizados muestras gemelas, separando una muestra en dos, por medio de cuarteo, de esta manera se manda una muestra original (Vo) y una muestra duplicada (Vd).

El máximo de error aceptado es 30%, es decir la máxima diferencia entre el análisis del original y el duplicado, en los siguientes cuadros se puede ver los controles realizados para Au, Ag, Zn, Pb y Cu, elementos principales de explotación, la columna de evaluación indicara con el valor "1" si hay algún error.

En la gráfica, los puntos deben caer entre la línea de 45° y el límite de error representado por la línea hiperbólica roja.

Tipo	Codigo	Au (ppb)	Vo-Vd	Vo+Vd	Prom(Vo+Vd)	ER (%)	Min	Max	Limite	Evaluacion
Vo	1008	2080								
Vd	1009	2012	68	4092	2046	3.32	2012	2080	2717.10	
Vo	1049	27								
Vd	1050	12	15	39	19.5	76.92	12	27	71.85	
Vo	1074	12								
Vd	1075	16	-4	28	14	28.57	12	16	71.85	
Vo	1093	152								
Vd	1094	167	-15	319	159.5	9.40	152	167	216.81	

Tabla N° 3: Diferencia entre los resultados de los análisis de la muestra original y la muestra gemela (Au).

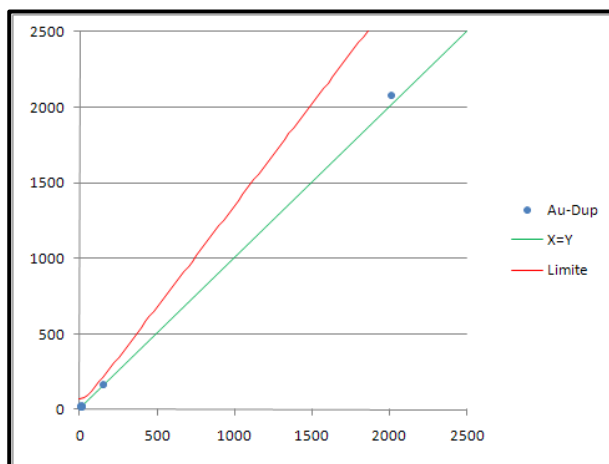


Figura N° 9: Gráfico valor original vs valor de la muestra gemela (Au).

Codigo	Ag (ppm)	Vo-Vd	Vo+Vd	Prom(Vo+Vd)	ER (%)	Min	Max	Limite	Evaluacion
1008	65.5								
1009	68.9	-3.4	134.4	67.2	5.06	65.5	68.9	93.38	
1049	2.1								
1050	2.1	0	4.2	2.1	0.00	2.1	2.1	30.13	
1074	19.9								
1075	1	18.9	20.9	10.45	180.86	1	19.9	30.03	
1093	4.5								
1094	8.4	-3.9	12.9	6.45	60.47	4.5	8.4	30.61	

Tabla N° 4: Diferencia entre los resultados de los análisis de la muestra original y la muestra gemela (Ag).

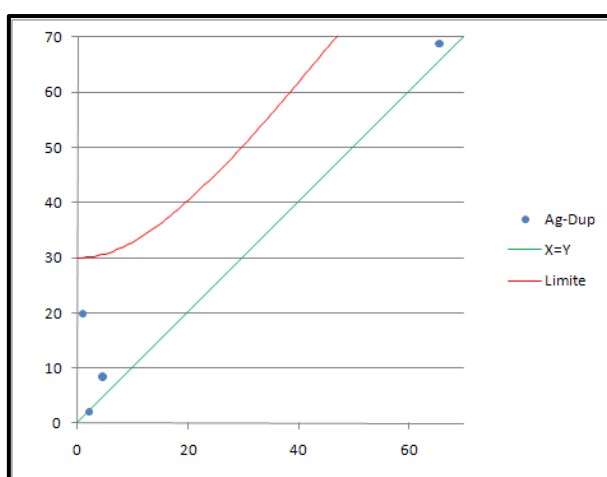


Figura N° 10: Gráfico valor original vs valor de la muestra gemela (Ag).

Codigo	Zn (ppm)	Vo-Vd	Vo+Vd	Prom(Vo+Vd)	ER (%)	Min	Max	Limite	Evaluacion
1008	110								
1009	93	17	203	101.5	16.75	93	110	135.14	
1049	92								
1050	85	7	177	88.5	7.91	85	92	125.17	
1074	440								
1075	466	-26	906	453	5.74	440	466	596.10	
1093	17								
1094	14	3	31	15.5	19.35	14	17	53.45	

Tabla N° 5: Diferencia entre los resultados de los análisis de la muestra original y la muestra gemela (Zn).

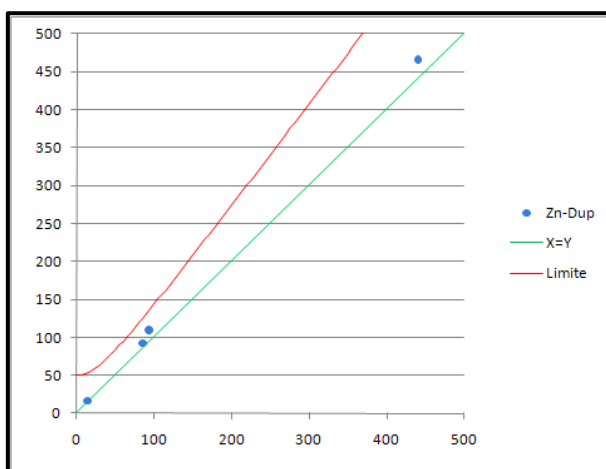


Figura N° 11: Gráfico valor original vs valor de la muestra gemela (Zn).

Codigo	Pb (ppm)	Vo-Vd	Vo+Vd	Prom(Vo+Vd)	ER (%)	Min	Max	Limite	Evaluacion
1008	1327								
1009	2525	-1198	3852	1926	62.20	1327	2525	1792.15	1
1049	113								
1050	116	-3	229	114.5	2.62	113	116	160.54	
1074	211								
1075	77	134	288	144	93.06	77	211	115.35	1
1093	346								
1094	358	-12	704	352	3.41	346	358	469.77	

Tabla N° 6: Diferencia entre los resultados de los análisis de la muestra original y la muestra gemela (Pb).

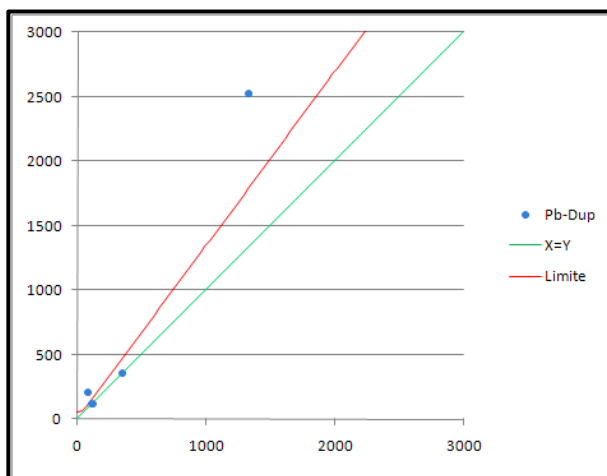


Figura N° 12: Gráfico valor original vs valor de la muestra gemela (Pb).

Codigo	Cu (ppm)	Vo-Vd	Vo+Vd	Prom(Vo+Vd)	ER (%)	Min	Max	Limite	Evaluacion
1008	193								
1009	184	9	377	188.5	4.77	184	193	249.20	
1049	8								
1050	8	0	16	8	0.00	8	8	22.73	
1074	12								
1075	11	1	23	11.5	8.70	11	12	24.91	
1093	17								
1094	26	-9	43	21.5	41.86	17	26	30.44	

Tabla N° 7: Diferencia entre los resultados de los análisis de la muestra original y la muestra gemela (Cu).

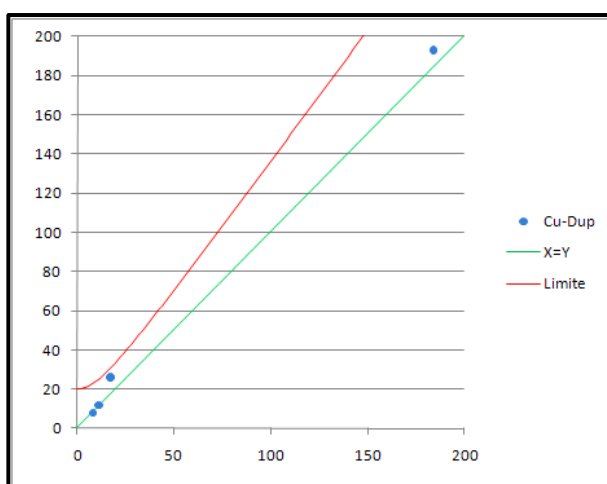


Figura N° 13: Gráfico valor original vs valor de la muestra gemela (Cu).

Como podemos observar, en el análisis del plomo se han determinados 2 errores, es decir la diferencia entre el análisis de la muestra original y duplicada excede lo permitido, por lo cual este laboratorio no es preciso en sus análisis de plomo.

6.2.2 Estándar

En los controles del estándar, se prepara una muestra de ley conocida (STD) y se compara con los resultados del laboratorio al analizar el estándar, esto se hace para determinar la exactitud del laboratorio, es decir que tan cerca del valor real son sus resultados.

El preparar un estándar adecuado, implica muestras con una certificación, muchas veces de laboratorios internacionales, en la cual a través de análisis en varios laboratorios se verifica que las muestras tengan un valor conocido exacto, además de realizar test para verificar la homogeneidad del estándar, siendo lo ideal que sea preparado con el mismo material del yacimiento a estudiar.

En el caso del presente estudio, por limitaciones de tiempo, se optó por un estudio comparativo, **el cual no cumple el mismo propósito del estándar**, sin embargo sirve como referencia.

Para lo cual se realizó en el laboratorio de la planta de Minera Huinac, el análisis de una cantidad de material extraído de la brecha piroclástica (roca caja de la mineralización), el cual se pulverizo y homogenizó para su estudio.

Se realizaron 10 análisis del material por Ag, obteniéndose un promedio para la muestra de 90.43 ppm.

Este material se introdujo entre las muestras enviadas al laboratorio externo, obteniéndose una diferencia entre los valores del laboratorio interno y el externo de 15.16%, la cual es muy elevada.

Se recomendó realizar un estándar para los elementos económicos principales (Ag, Pb, Zn y Cu), para que luego sean analizados por el laboratorio interno y el externo, con la finalidad de determinar el sesgo en los procesos de cada laboratorio.

Código de muestra de control	Ag (ppm)
1040	77.6
1059	81.3
1069	75.5
1083	72.5
Promedio Lab. Externo	76.73
Promedio Lab. Interno	90.43
Diferencia (%)	15.16

Tabla N° 8: Resultado del análisis de las muestra de control (Ag).

6.2.3 Blancos

Los blancos son muestras de poca o ninguna ley de los minerales que se trabajan, en el presente estudio utilizamos una lutita negra inalterada.

El blanco se utiliza para determinar la limpieza del laboratorio, ya que las muestras se analizan en orden, se controla el blanco ploteandolo con la muestra anterior, si la muestra anterior es de alta ley y el blanco da como ley un valor fuera del promedio, esto significa que el laboratorio no ha limpiado bien sus equipos entre muestra y muestra, dando por resultado la contaminación del blanco.

En los siguientes cuadros se puede apreciar este análisis, lo cual nos da como resultado 2 muestras contaminadas en los análisis de Au y Ag.

	Blancos	Muestras Precedentes
	57	919
	17	73
Au (ppb)	20	50
	22	12
	8	89
	0.1	37.1
	0.6	77.6
Ag (ppm)	0	22.7
	0.3	3.3
	0.2	16.1
	89	122
	92	10000
Zn(ppm)	82	473
	100	84
	86	261
	3	319
	16	10000
Pb (ppm)	7	4378
	33	2072
	10	4744
	27	5
	32	137
Cu (ppm)	36	152
	47	16
	27	67

Tabla N° 9: Resultados de los análisis de la muestra de control (blancos) y de la respectiva muestra precedente.

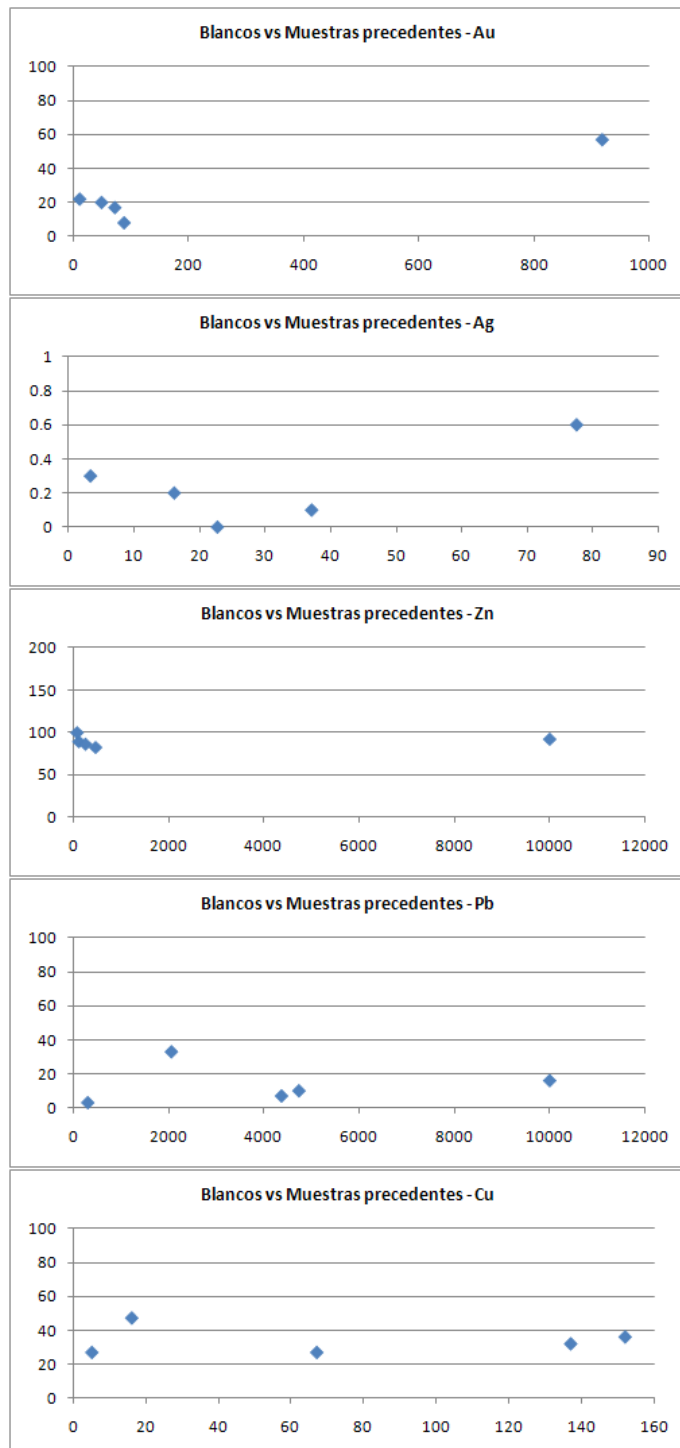


Figura N° 14: Gráfico del valor de la muestra de control (blanco) vs el valor de la muestra precedente.

6.3 Correlación de Pearson

El coeficiente de correlación de Pearson es un índice estadístico que mide la relación lineal entre dos variables cuantitativas. A diferencia de la covarianza, la correlación de Pearson es independiente de la escala de medida de las variables.

El cálculo del coeficiente de correlación lineal se realiza dividiendo la covarianza por el producto de las desviaciones estándar de ambas variables:

$$r = \frac{\sigma_{XY}}{\sigma_X \cdot \sigma_Y}$$

Siendo:

σ_{XY} la covarianza de (X,Y)

σ_X y σ_Y las desviaciones típicas de las distribuciones marginales.

El valor del índice de correlación varía en el intervalo [-1 , +1]:

- Si $r = 0$, no existe ninguna correlación. El índice indica, por tanto, una independencia total entre las dos variables, es decir, que la variación de una de ellas no influye en absoluto en el valor que pueda tomar la otra.
- Si $r = 1$, existe una correlación positiva perfecta. El índice indica una dependencia total entre las dos variables denominada relación directa: cuando una de ellas aumenta, la otra también lo hace en idéntica proporción.
- Si $0 < r < 1$, existe una correlación positiva.
- Si $r = -1$, existe una correlación negativa perfecta. El índice indica una dependencia total entre las dos variables llamada relación inversa: cuando una de ellas aumenta, la otra disminuye en idéntica proporción.

- Si $-1 < r < 0$, existe una correlación negativa.

Se dice que una correlación es significativa si la misma se encuentra entre $[-1 ; -0,7]$ o $[1 ; 0,7]$

Se ha realizado una matriz de correlación de los principales elementos y de elementos traza (As, Bi y Sb).

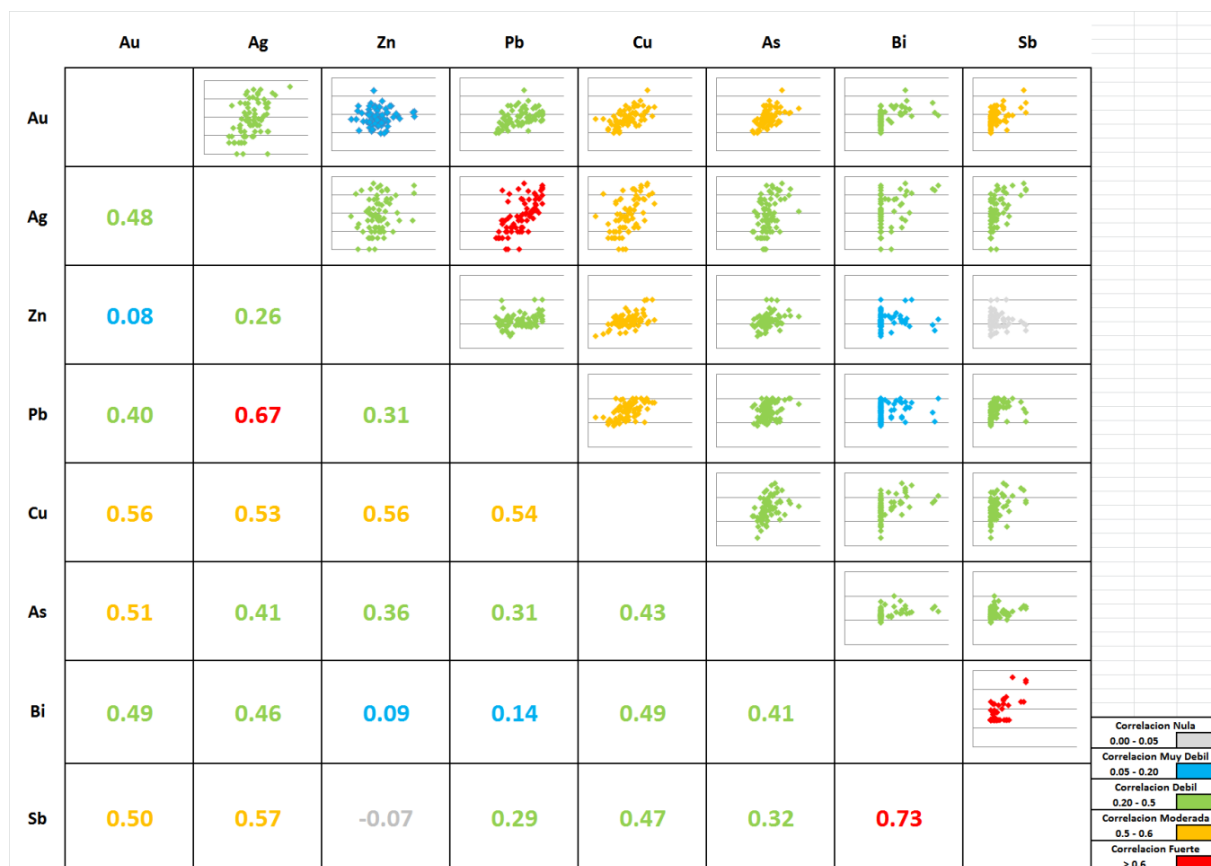


Figura N° 15: Gráficas de correlación de Pearson.

Como se puede observar, existe una correlación fuerte entre la Ag y el Pb, lo cual nos indicaría que en efecto estamos ante una galena argentífera.

Hay una correlación entre el Cu con el Au, Ag, Zn y Pb, sin embargo muestra una débil correlación entre Zn y Pb, es común que la galena y la esfalerita estén asociadas, sin embargo en las muestras de superficie al parecer no es así, la alteración superficial puede haber facilitado la migración de uno de estos elementos, alterando la correlación, podremos verificar estos resultados en los análisis de las muestras frescas de los taladros.

Para finalizar observamos una correlación significativa entre el Au y el As, además del Au y Sb, por lo tanto podremos utilizar el As y Sb como elemento guía para encontrar zonas de Au de mayor ley.

6.4 Tratamiento Estadístico de Datos Geoquímicos

Con los resultados de las muestras, se realizó los histogramas de frecuencias, para los principales elementos económicos. Luego se halló el background y el threshold.

Oro (Au)

Log_Au				
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	.95	2	2.7	100.0
	1.08	2	2.7	97.3
	1.11	1	1.4	94.5
	1.15	1	1.4	93.2
	1.18	1	1.4	91.8
	1.26	1	1.4	90.4
	1.34	1	1.4	89.0
	1.36	1	1.4	87.7
	1.40	3	4.1	86.3
	1.43	2	2.7	82.2
	1.45	1	1.4	79.5
	1.46	1	1.4	78.1
	1.49	1	1.4	76.7
	1.52	2	2.7	75.3
	1.54	2	2.7	72.6
	1.57	2	2.7	69.9
	1.59	1	1.4	67.1
	1.60	1	1.4	65.8
	1.61	2	2.7	64.4
	1.62	1	1.4	61.6
	1.66	1	1.4	60.3
	1.69	1	1.4	58.9
	1.70	1	1.4	57.5
	1.72	2	2.7	56.2
	1.73	1	1.4	53.4
	1.74	1	1.4	52.1
	1.76	1	1.4	50.7
	1.77	1	1.4	49.3
	1.79	1	1.4	47.9
	1.85	1	1.4	46.6
	1.88	1	1.4	45.2
	1.89	1	1.4	43.8
	1.90	1	1.4	42.5
	1.91	2	2.7	41.1
	1.93	1	1.4	38.4
	1.95	1	1.4	37.0
	1.97	3	4.1	35.6
	2.05	2	2.7	31.5
	2.06	1	1.4	28.8
	2.08	1	1.4	27.4
	2.09	1	1.4	26.0
	2.10	1	1.4	24.7
	2.11	1	1.4	23.3
	2.17	1	1.4	21.9
	2.18	1	1.4	20.5
	2.21	1	1.4	19.2
	2.29	1	1.4	17.8
	2.32	1	1.4	16.4
	2.33	1	1.4	15.1
	2.38	1	1.4	13.7
	2.40	1	1.4	12.3
	2.43	1	1.4	11.0
	2.45	3	4.1	9.6
	2.47	1	1.4	5.5
	2.48	1	1.4	4.1
	2.63	1	1.4	2.7
	2.75	1	1.4	1.4
Total		73	100.0	100.0

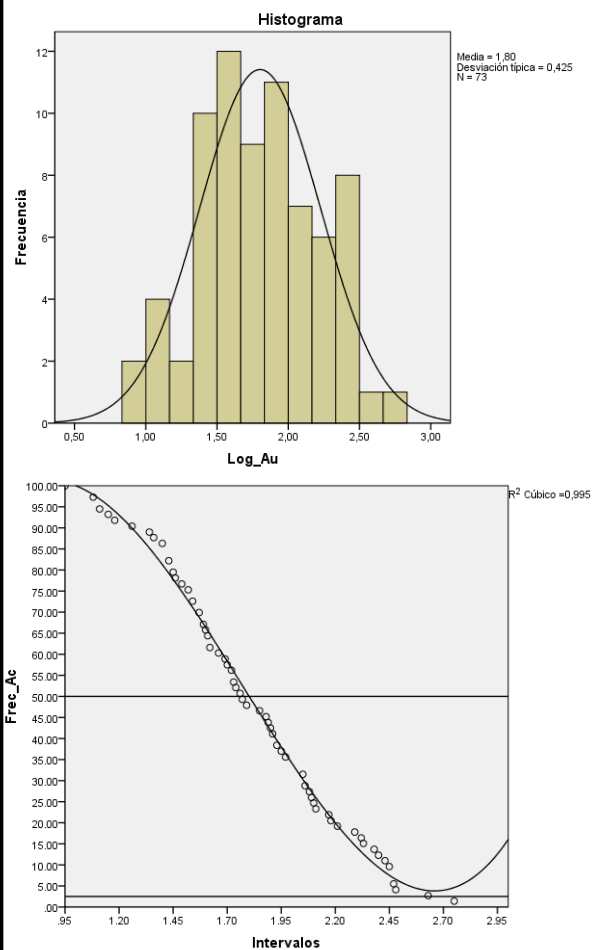


Figura N° 16: Gráfico de histograma y frecuencia acumulada para el Au.

Tabla N° 10: Tabla de frecuencias para el Au.

Estadísticos descriptivos

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
Au_ppb	73	9.00	565.00	100.6712	105.47670
Log_Au	73	.95	2.75	1.8021	.42531
N válido (según lista)	73				

	Log Au	ppb
BG	1.85	70.79
TH (2S)	2.70	281.75

Plata (Ag)

		Log_Ag			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	.00	3	4.1	4.1	100.00
	.30	7	9.5	9.5	95.95
	.48	8	10.8	10.8	86.49
	.60	6	8.1	8.1	75.68
	.70	2	2.7	2.7	67.57
	.78	7	9.5	9.5	64.86
	.85	2	2.7	2.7	55.41
	.90	4	5.4	5.4	52.70
	.95	3	4.1	4.1	47.30
	1.00	2	2.7	2.7	43.24
	1.04	2	2.7	2.7	40.54
	1.08	2	2.7	2.7	37.84
	1.11	2	2.7	2.7	35.14
	1.20	1	1.4	1.4	32.43
	1.26	3	4.1	4.1	31.08
	1.30	1	1.4	1.4	27.03
	1.36	3	4.1	4.1	25.68
	1.38	3	4.1	4.1	21.62
	1.48	2	2.7	2.7	17.57
	1.52	1	1.4	1.4	14.86
	1.53	1	1.4	1.4	13.51
1.60	1	1.4	1.4	12.16	
1.62	2	2.7	2.7	10.81	
1.65	1	1.4	1.4	8.11	
1.66	1	1.4	1.4	6.76	
1.69	1	1.4	1.4	5.41	
1.75	1	1.4	1.4	4.05	
1.76	1	1.4	1.4	2.70	
1.82	1	1.4	1.4	1.35	
	Total	74	100.0	100.0	

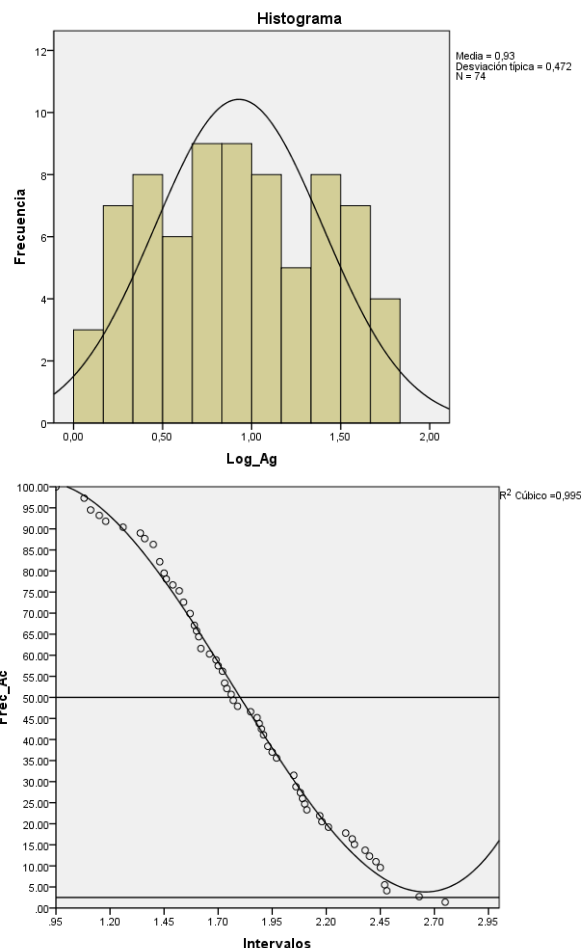


Figura N° 17: Gráfico de histograma y frecuencia acumulada para el Ag.

Tabla N° 11: Tabla de frecuencias para el Ag.

Estadísticos descriptivos

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
Log Ag	74	.00	1.82	.9282	.47204
Ag ppm	74	1.00	66.00	14.6351	15.57797
N válido (según lista)	74				

	Log Ag	ppm
BG	0.93	8.51
TH (2S)	1.85	39.67

Zinc (Zn)

Log_Zn					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	.95	1	1.4	1.4	100.0
	1.18	1	1.4	1.4	98.6
	1.23	1	1.4	1.4	97.3
	1.28	1	1.4	1.4	95.9
	1.30	1	1.4	1.4	94.6
	1.45	1	1.4	1.4	93.2
	1.52	1	1.4	1.4	91.9
	1.70	1	1.4	1.4	90.5
	1.77	1	1.4	1.4	89.2
	1.78	2	2.7	2.7	87.8
	1.80	1	1.4	1.4	85.1
	1.81	3	4.1	4.1	83.8
	1.82	1	1.4	1.4	79.7
	1.85	1	1.4	1.4	78.4
	1.87	1	1.4	1.4	77.0
	1.88	1	1.4	1.4	75.7
	1.92	1	1.4	1.4	74.3
	1.94	2	2.7	2.7	73.0
	1.96	2	2.7	2.7	70.3
	2.00	2	2.7	2.7	67.6
	2.03	1	1.4	1.4	64.9
	2.04	1	1.4	1.4	63.5
	2.07	1	1.4	1.4	62.2
	2.09	2	2.7	2.7	60.8
	2.11	1	1.4	1.4	58.1
	2.14	1	1.4	1.4	56.8
	2.15	1	1.4	1.4	55.4
	2.18	1	1.4	1.4	54.1
	2.20	2	2.7	2.7	52.7
	2.21	3	4.1	4.1	50.0
	2.22	1	1.4	1.4	45.9
	2.26	1	1.4	1.4	44.6
	2.29	3	4.1	4.1	43.2
	2.30	2	2.7	2.7	39.2
	2.31	1	1.4	1.4	36.5
	2.35	1	1.4	1.4	35.1
	2.38	2	2.7	2.7	33.8

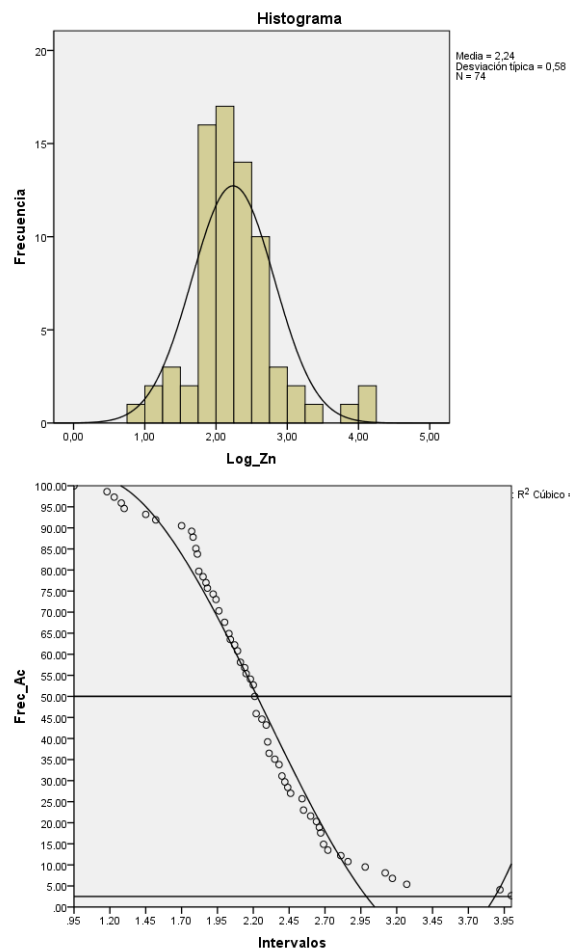


Figura N° 18: Gráfico de histograma y frecuencia acumulada para el Zn.

2.40	1	1.4	1.4	31.1
2.42	1	1.4	1.4	29.7
2.44	1	1.4	1.4	28.4
2.46	1	1.4	1.4	27.0
2.54	2	2.7	2.7	25.7
2.55	1	1.4	1.4	23.0
2.60	1	1.4	1.4	21.6
2.64	1	1.4	1.4	20.3
2.66	1	1.4	1.4	18.9
2.67	2	2.7	2.7	17.6
2.69	1	1.4	1.4	14.9
2.72	1	1.4	1.4	13.5
2.81	1	1.4	1.4	12.2
2.86	1	1.4	1.4	10.8
2.98	1	1.4	1.4	9.5
3.12	1	1.4	1.4	8.1
3.17	1	1.4	1.4	6.8
3.27	1	1.4	1.4	5.4
3.92	1	1.4	1.4	4.1
4.00	2	2.7	2.7	2.7
Total	74	100.0	100.0	

Tabla N° 11: Tabla de frecuencias para el Zn.

Estadísticos descriptivos

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
Zn_ppm	74	9.00	10,000.00	626.4730	1,856.06932
Log_Zn	74	.95	4.00	2.2397	.57967
N válido (según lista)	74				

	Log Zn	ppm
BG	2.25	177.83
TH (1 S)	2.83	2033.90

Plomo (Pb)

Log_Pb					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	1.75	1	1.4	1.4	100.0
	1.85	2	2.7	2.7	98.6
	1.88	1	1.4	1.4	95.9
	1.93	1	1.4	1.4	94.6
	2.03	1	1.4	1.4	93.2
	2.05	3	4.1	4.1	91.9
	2.06	1	1.4	1.4	87.8
	2.08	1	1.4	1.4	86.5
	2.20	1	1.4	1.4	85.1
	2.22	1	1.4	1.4	83.8
	2.25	1	1.4	1.4	82.4
	2.27	1	1.4	1.4	81.1
	2.31	1	1.4	1.4	79.7
	2.32	1	1.4	1.4	78.4
	2.34	2	2.7	2.7	77.0
	2.35	1	1.4	1.4	74.3
	2.41	1	1.4	1.4	73.0
	2.45	1	1.4	1.4	71.6
	2.48	1	1.4	1.4	70.3
	2.49	1	1.4	1.4	68.9
	2.54	1	1.4	1.4	67.6
	2.59	1	1.4	1.4	66.2
	2.70	1	1.4	1.4	64.9
	2.78	1	1.4	1.4	63.5
	2.81	1	1.4	1.4	62.2
	2.84	1	1.4	1.4	60.8
	2.85	1	1.4	1.4	59.5
	2.86	1	1.4	1.4	58.1
	2.89	1	1.4	1.4	56.8
	2.94	1	1.4	1.4	55.4
	2.98	2	2.7	2.7	54.1
	2.99	2	2.7	2.7	51.4
	3.02	1	1.4	1.4	48.6
	3.03	1	1.4	1.4	47.3
	3.05	1	1.4	1.4	45.9
	3.06	1	1.4	1.4	44.6
	3.12	1	1.4	1.4	43.2
	3.15	1	1.4	1.4	41.9
	3.19	1	1.4	1.4	40.5
	3.23	2	2.7	2.7	39.2
	3.26	1	1.4	1.4	36.5
	3.31	1	1.4	1.4	35.1
	3.32	1	1.4	1.4	33.8
	3.34	1	1.4	1.4	32.4
	3.37	1	1.4	1.4	31.1
	3.42	1	1.4	1.4	29.7
	3.46	1	1.4	1.4	28.4
	3.54	2	2.7	2.7	27.0
	3.60	1	1.4	1.4	24.3
	3.63	1	1.4	1.4	23.0
	3.64	2	2.7	2.7	21.6
	3.66	1	1.4	1.4	18.9
	3.67	1	1.4	1.4	17.6
	3.68	1	1.4	1.4	16.2
	3.71	1	1.4	1.4	14.9
	3.81	1	1.4	1.4	13.5
	3.83	1	1.4	1.4	12.2
	3.86	1	1.4	1.4	10.8
	3.93	1	1.4	1.4	9.5
	4.00	6	8.1	8.1	8.1
	Total	74	100.0	100.0	

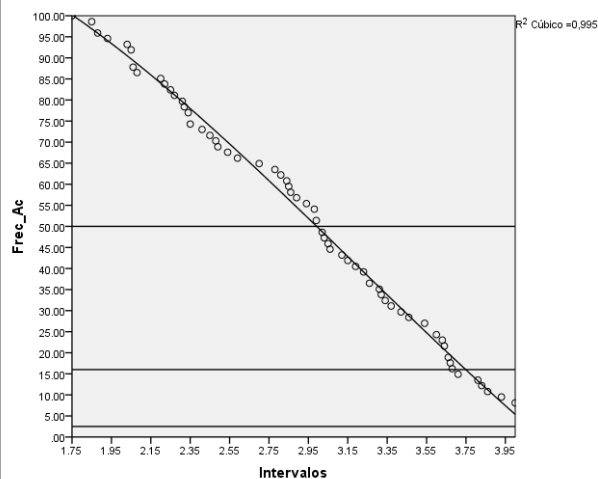
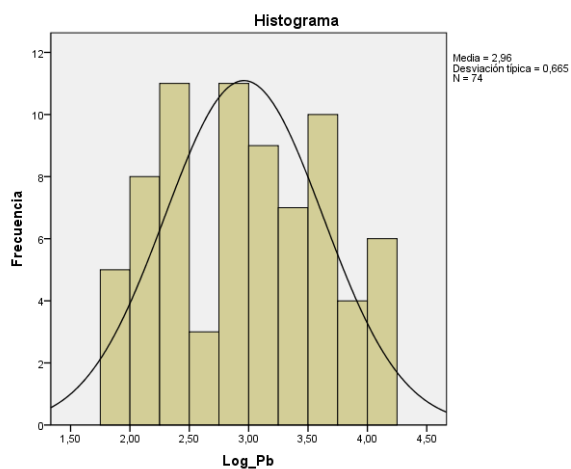


Figura N° 19: Gráfico de histograma y frecuencia acumulada para el Pb.

Tabla N° 12: Tabla de frecuencias para el Pb.

Estadísticos descriptivos

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
Pb_ppm	74	56.00	10,000.00	2,352.8919	2,989.31131
Log_Pb	74	1.75	4.00	2.9601	.66534
N válido (según lista)	74				

	Log Pb	Ppm
BG	3.05	1122.02
TH (1S)	3.72	4111.33

Cobre (Cu)

Log_Cu					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	.30	1	1.4	1.4	100.0
	.60	1	1.4	1.4	98.6
	.78	2	2.7	2.7	97.3
	.85	1	1.4	1.4	94.6
	.90	1	1.4	1.4	93.2
	1.00	2	2.7	2.7	91.9
	1.04	2	2.7	2.7	89.2
	1.08	4	5.4	5.4	86.5
	1.15	1	1.4	1.4	81.1
	1.18	2	2.7	2.7	79.7
	1.20	3	4.1	4.1	77.0
	1.23	3	4.1	4.1	73.0
	1.28	2	2.7	2.7	68.9
	1.32	1	1.4	1.4	66.2
	1.34	2	2.7	2.7	64.9
	1.36	1	1.4	1.4	62.2
	1.40	1	1.4	1.4	60.8
	1.41	1	1.4	1.4	59.5
	1.43	2	2.7	2.7	58.1
	1.45	2	2.7	2.7	55.4
	1.46	1	1.4	1.4	52.7
	1.49	1	1.4	1.4	51.4
	1.54	1	1.4	1.4	50.0
	1.57	3	4.1	4.1	48.6
	1.58	2	2.7	2.7	44.6
	1.59	1	1.4	1.4	41.9
	1.60	1	1.4	1.4	40.5
	1.63	2	2.7	2.7	39.2
	1.66	1	1.4	1.4	36.5
	1.73	1	1.4	1.4	35.1
	1.74	1	1.4	1.4	33.8
	1.77	3	4.1	4.1	32.4
	1.79	2	2.7	2.7	28.4
	1.83	1	1.4	1.4	25.7
	1.84	1	1.4	1.4	24.3
	1.85	1	1.4	1.4	23.0
	1.86	1	1.4	1.4	21.6
	1.89	1	1.4	1.4	20.3
	1.94	1	1.4	1.4	18.9
	1.96	1	1.4	1.4	17.6
	2.02	1	1.4	1.4	16.2
	2.06	2	2.7	2.7	14.9
	2.13	1	1.4	1.4	12.2
	2.14	1	1.4	1.4	10.8

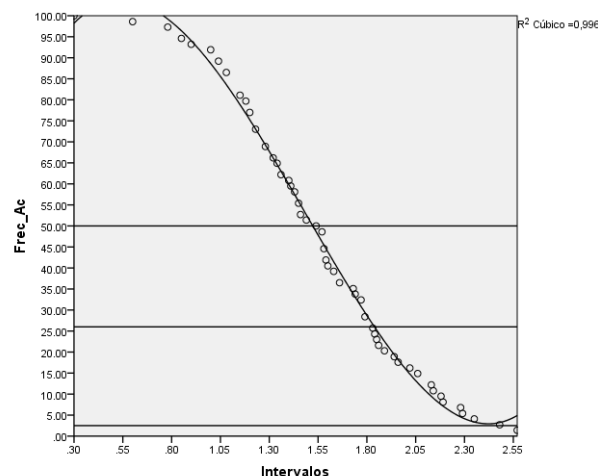
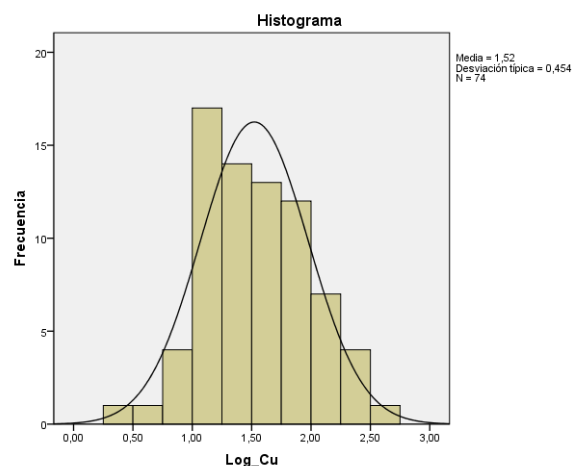


Figura N° 20: Gráfico de histograma y frecuencia acumulada para el Cu.

	2.18	1	1.4	1.4	9.5
	2.19	1	1.4	1.4	8.1
	2.28	1	1.4	1.4	6.8
	2.29	1	1.4	1.4	5.4
	2.35	1	1.4	1.4	4.1
	2.48	1	1.4	1.4	2.7
	2.57	1	1.4	1.4	1.4
	Total	74	100.0	100.0	

Tabla N° 13: Tabla de frecuencias para el Cu.

Estadísticos descriptivos

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
Cu_ppm	74	2.00	371.00	56.6351	67.69868
Log_Cu	74	.30	2.57	1.5223	.45409
N válido (según lista)	74				

	Log Cu	Ppm
BG	1.50	31.62
TH (2S)	2.41	167.02

6.5 Planos Geoquímicos y Niveles de Prioridad de Anomalías

Con los resultados de los análisis químicos, se realizó planos geoquímicos de isovalores metálicos para los principales elementos, además de un plano para el As, el cual tiene una correlación con el Au.

Los isovalores muestran las variaciones en las concentraciones de cada elemento, y la muestran en una escala de colores desde azul (menor concentración), hasta blanco (mayor concentración).

Para mayor comprensión, los puntos de muestreo han sido indicados, rotulándolos con su concentración en el elemento analizado, los resultados están en ppm (partes por millón) y ppb (partes por billón), para lo cual se deberá tener en cuenta las siguientes equivalencias:

$$1 \text{ ppm} = 1000 \text{ ppb}$$

$$1 \text{ ppm} = 1 \text{ gr/t (gramos por tonelada)}$$

$$10000 \text{ ppm} = 1 \%$$

$$28.35 \text{ ppm} = 1 \text{ Oz}$$

$$31.10 \text{ ppm} = 1 \text{ Oz Troy}$$

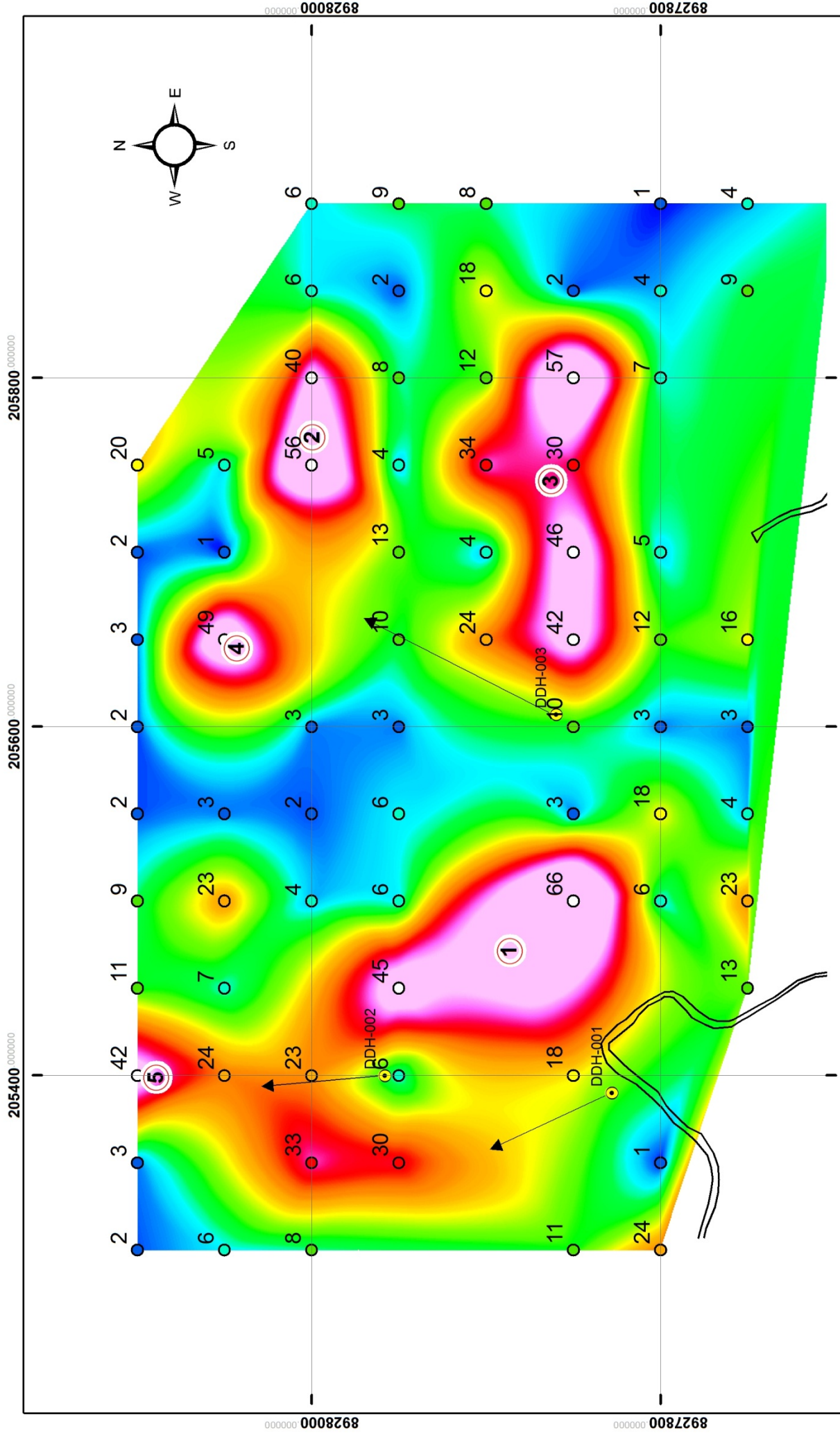
El nivel de prioridad de anomalías, fue establecido bajo 2 criterios, mayor concentración del elemento anómalo y mayor distancia de los 3 taladros perforados, dando prioridad a las anomalías al este del área, donde se tiene menor información.

Se han encontrado anomalías en Ag y Au, las cuales son casi coincidentes, mostrando leyes superficiales de Ag de hasta 2 Oz/Tn y de Au de hasta 0.56 gr/Tn (Planos N° 3 y N° 5).

En el plano de anomalías de Zn (Plano N° 6), se observan 2 anomalías muy fuertes de Zn, al este y oeste del área, con leyes en el este que superan el límite de detección (1%).

En el plano de anomalías de Pb (Plano N° 7), se encuentran anomalías distribuidas por todo el área, con leyes que superan el límite de detección ($> 1\%$).

En el plano de anomalías de Cu (Plano N° 8), se encuentran anomalías al este y al oeste del área, con leyes menores de hasta 0.371% .



LEYENDA

	Nivel de Prioridad de Anomalías (Ag)
	Muestras de Roca
	Ag, ppm
	1 - 3 ppm
	4 - 7 ppm
	8 - 10 ppm
	16 - 20 ppm
	23 - 24 ppm
	30 - 40 ppm
	> 40 ppm

205400 0000000 205600 0000000 205800 0000000

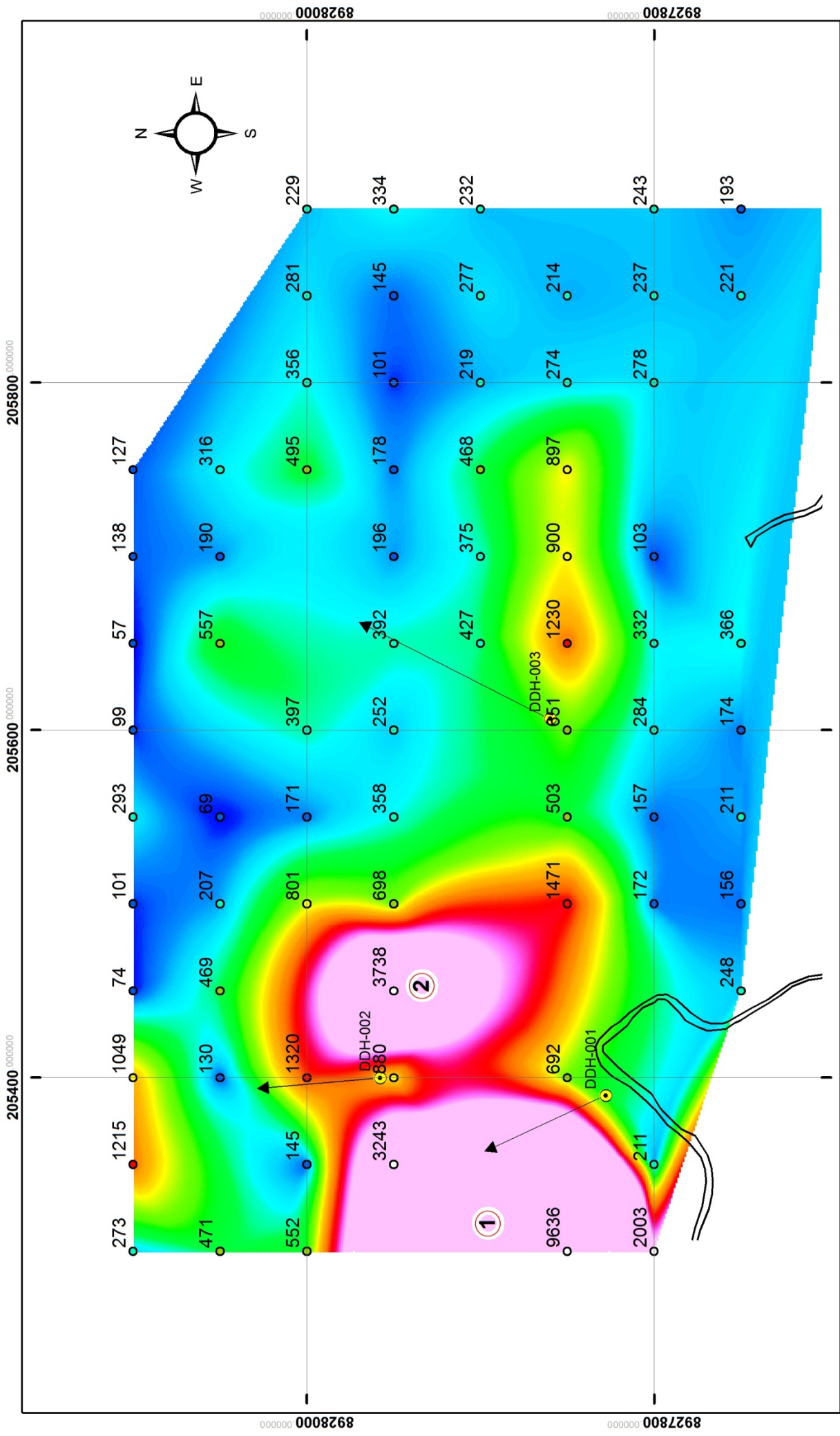
8927800 0000000 8928000 0000000

0 50 100 200 Meters

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA
MINERIA Y METALURGIA

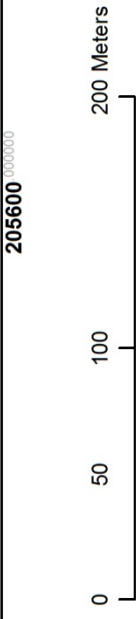
Geoquímica Ag (ppm)
Diseminado

AUTOR: Manuel Yclarde 2011	ESCALA: 1 / 3000	DATUM: Psad56 / Z 18S
MODIF: Manuel Yclarde 2011		
PLANO N° 3		

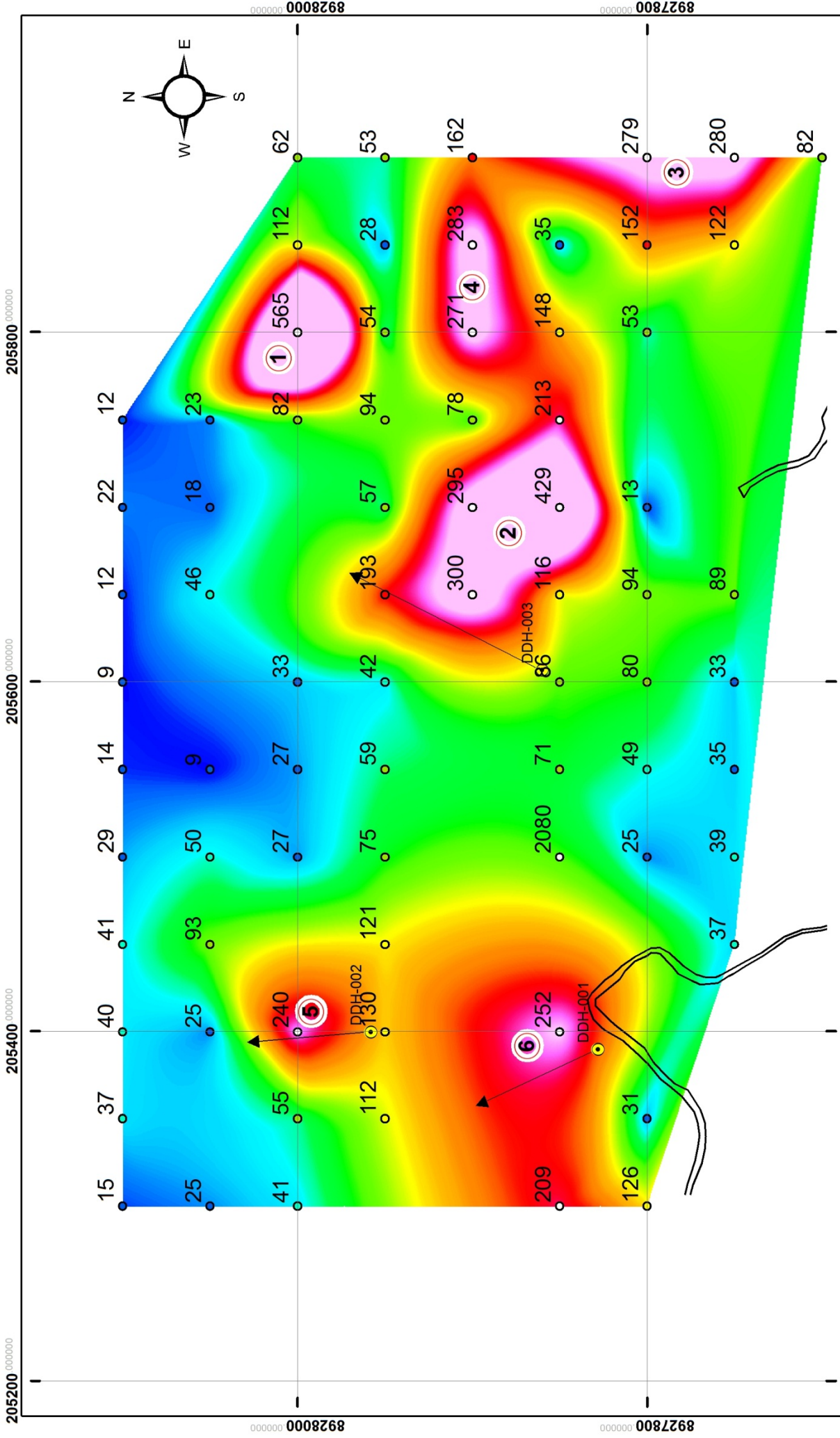


Leyenda

Nivel de Prioridad de Anomalías (As)	
○	Muestras de Roca
●	As_ppm
●	0 - 200 ppm
●	200 - 450 ppm
●	450 - 700 ppm
●	700 - 1200 ppm
●	1200 - 2000 ppm
●	> 2000 ppm



		Geoquímica As (ppm) Diseminado	
PLANO N° 4		ESCALA: 1 / 3000	DATUM: Pwds6 / Z 188



		Geoquímica Au (ppb) Diseminado	
MODIF: Manuel Velarde 2011		ESCALA: 1 / 3000	
PLANO Nº 5		DATUM: Fme66 / Z 18S	

LEYENDA

- Nivel de Prioridad de Anomalías (Au)
- Muestras de Roca
- Au_ppb
- 0 - 35 ppb
- 35 - 50 ppb
- 50 - 100 ppb
- 100 - 150 ppb
- 150 - 200 ppb
- > 200 ppb

0 50 100 200 Meters

8928000 000000

8927800 000000

205800 000000

205600 000000

205400 000000

205200 000000

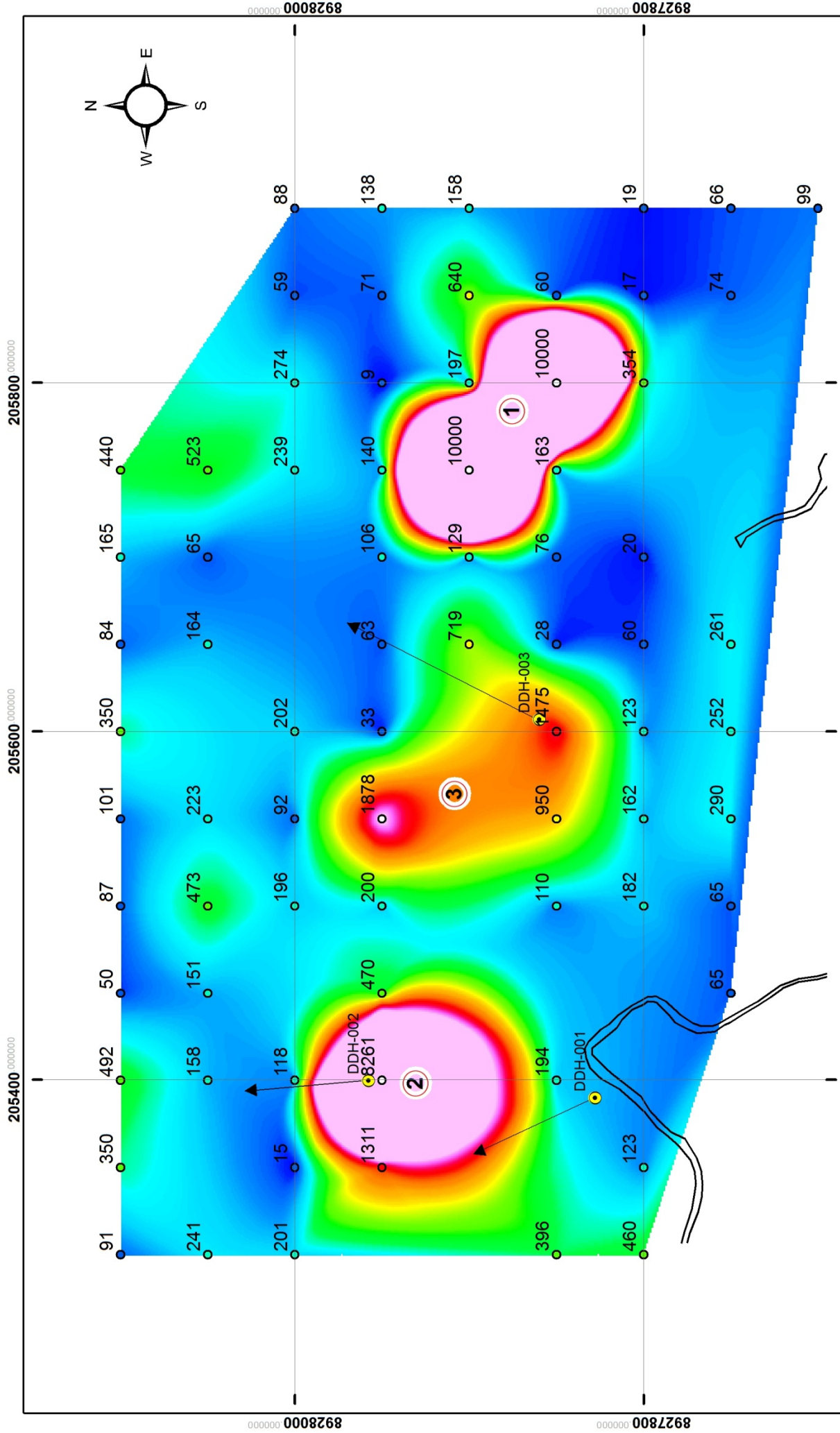
8928000 000000

8927800 000000

205600 000000

205400 000000

2



Leyenda

○ Nivel de Prioridad de Anomalías (Zn)

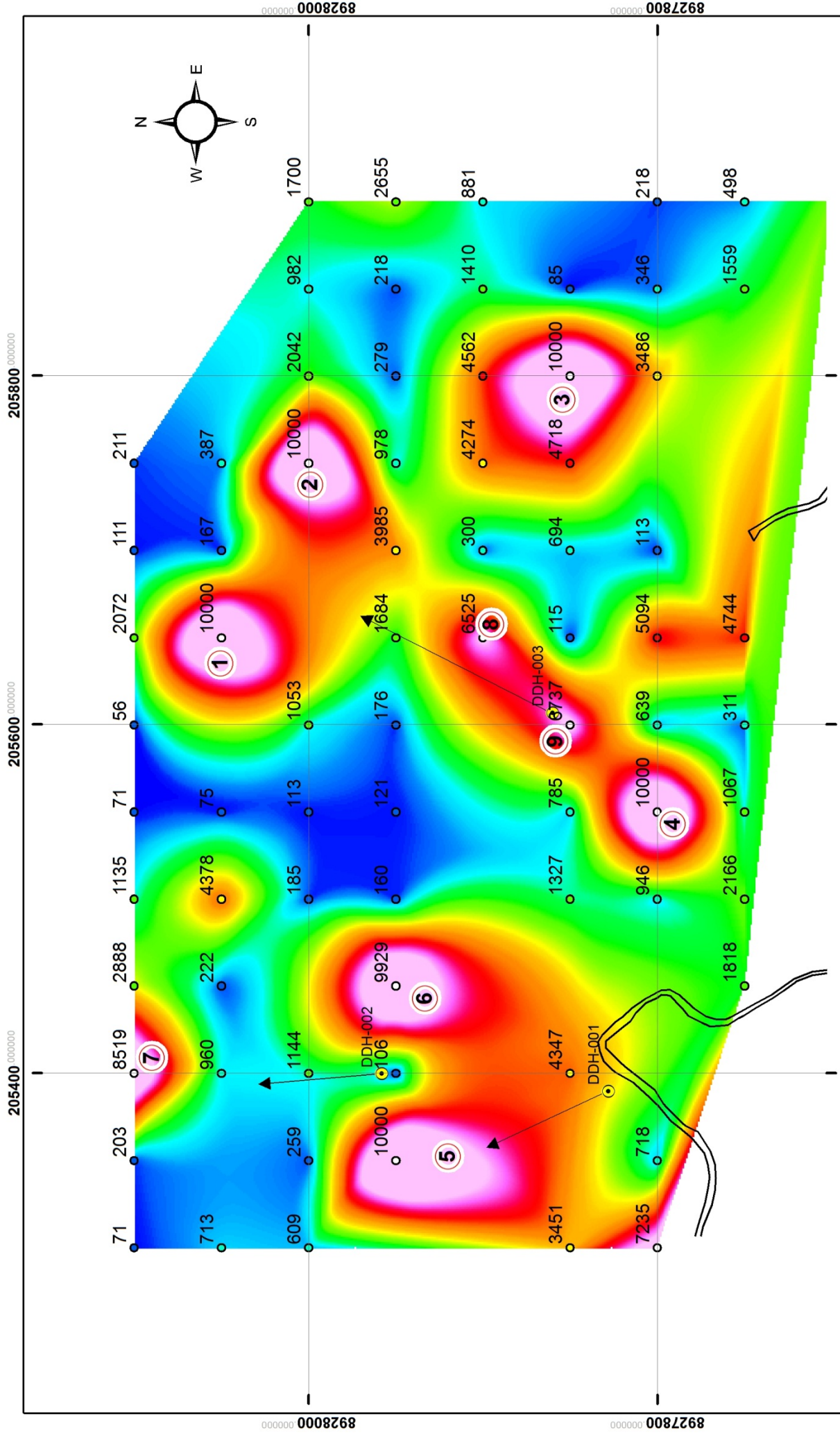
Muestras de Roca

Zn_ppm

- 0 - 100 ppm
- 100 - 300 ppm
- 300 - 600 ppm
- 600 - 1000 ppm
- 1000 - 1500 ppm
- > 1500 ppm

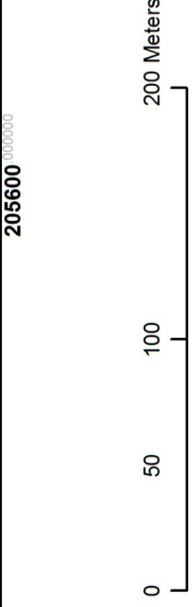
AUTOR: Manuel Velarde 2010		UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE CIENCIAS GEOLOGICAS MINERIA Y METALURGICA
MODIF: Manuel Velarde 2011		
PLANO N° 6		ESCALA: 1 / 3000
		DATUM: Psad56 / Z 185


Geoquímica Zn (ppm)	
Diseminado	

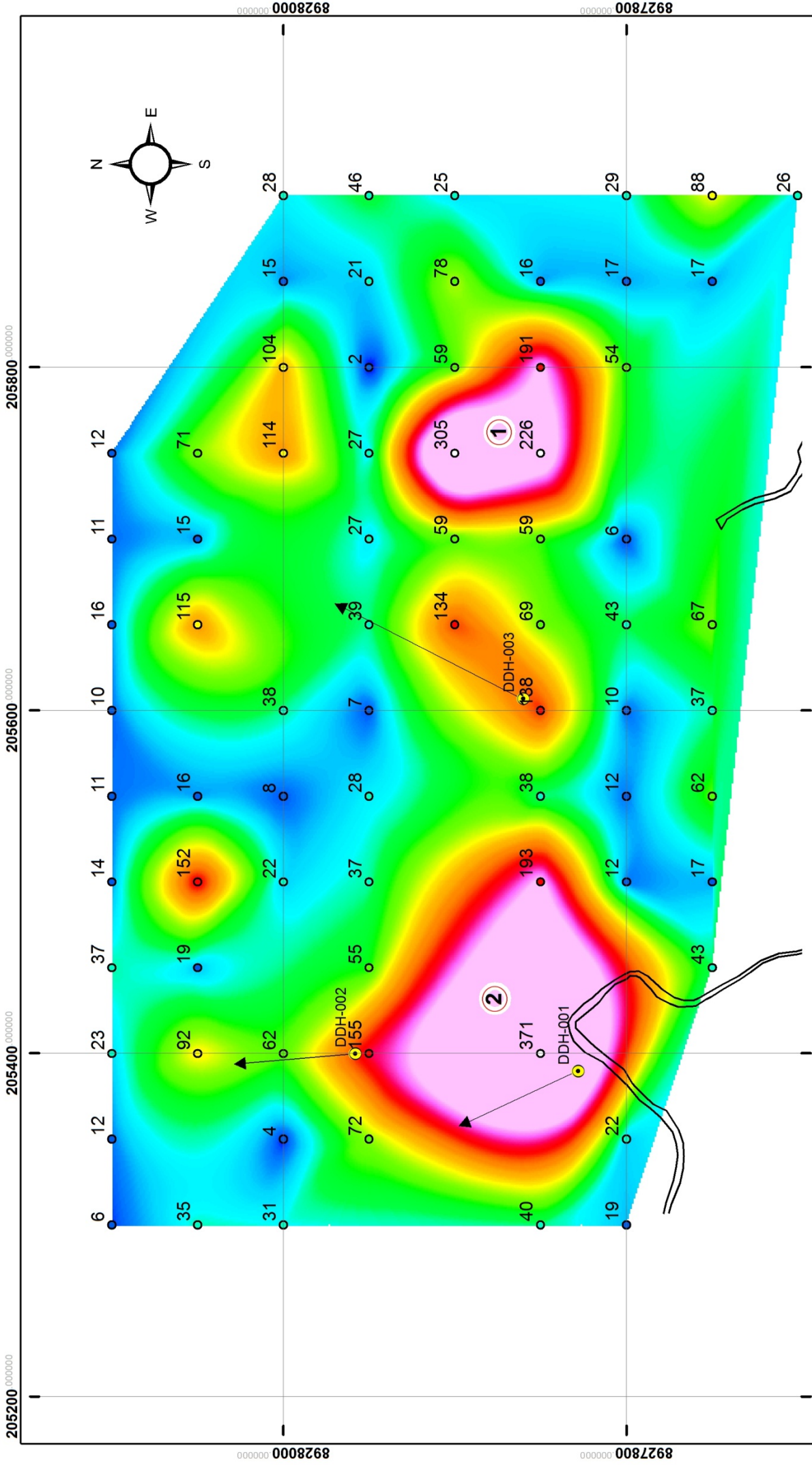


LEYENDA

- Nivel de Prioridad de Anomalías (Pb)
- Muestras de Roca
- Pb_ppm
- 0 - 300 ppm
- 300 - 1000 ppm
- 1000 - 3000 ppm
- 3000 - 4500 ppm
- 4500 - 6000 ppm
- > 6000 ppm



 Geoquímica Pb (ppm) Diseminado	
AUTOR:	Manuel Velarde 2010
MODIF:	Manuel Velarde 2011
PLANO N° 7	ESCALA: 1 / 3000
	DATUM: Pad56 / Z 8S



LEYENDA

- Nivel de Prioridad de Anomalías (Cu)
- Ilustras de Roca
- Cu, Ppm
- 0 - 20 ppm
- 20 - 50 ppm
- 50 - 80 ppm
- 80 - 120 ppm
- 120 - 200 ppm
- > 200 ppm

Geoquímica Cu (ppm)
Diseminado

AUTOR: Manuel Velante
2010

MODIF: Manuel Velante
2011

PLANO N° 8

ESCALA: 1 / 3000

DATUM: Psad56 / Z.18S

220 Meters

FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINERÍA Y METALURGÍA
UNIVERSIDAD DE LOS ANDES

VII. RELOGUEO DE LOS TALADROS PERFORADOS

7.1 Información Obtenida

- Se halló el porcentaje de recuperación, el cual es un valor que indica el tamaño del testigo recuperado, en función a los metros perforados, lo cual debe de estar, en promedio mayor al 80%, para que el testigo sea una muestra representativa del subsuelo.
- Se determinó el RQD, el cual representa la calidad de la roca, tomando en cuenta las fracturas naturales de la misma. Menos fracturas, roca de mayor calidad y RQD, mas fracturas, menor calidad y RQD.
- La determinación del porcentaje de recuperación y el RQD se le conoce como logueo geotécnico.
- Se realizó un registro fotográfico de las cajas de cada taladro, de tal manera que se tendrá un respaldo de fácil disponibilidad de los testigos, siendo posible revisar en las fotos, tramos de buena ley mineral.
- Se marcó en las cajas los tramos de muestreo, con la finalidad de poder ubicar en la misma caja de testigos, el tramo de donde se extrajo la muestra.
- Se extrajo las muestras de los tramos obviados en los trabajos del 2008, siendo un yacimiento diseminado, es necesario la información de todo el taladro, ya que toda la zona esta mineralizada, en mayor o menor proporción, información que es necesaria con fines exploratorios.

Cabe indicar que es procedimiento estándar tomar muestras de todo el taladro en yacimientos diseminados y cuerpos mineralizados, solo se realiza la toma de muestras selectiva en yacimientos vetiformes.

- Se introdujo muestras de control para realizar el control de calidad (QA-QC), con lo cual se verificara la precisión y exactitud de los resultados de laboratorio.
- Se realizó el Quick Log de los tres taladros, el mismo que es un logueo resumido, además se volvió a realizar los logueos detallados, llenando los vacíos en la información existente.

- Se corrigió la información referente a la matriz de las brechas piroclásticas, la cual es una matriz arcillosa, no formada por carbonatos, se demostró con el uso de HCl (ácido clorhídrico), la ausencia de carbonatos en la matriz de las brechas.
- Se corrigieron errores en la profundidad final de los taladros y en la ubicación de los tacos de avance de perforación.


From		To	Lithology	Alteration	From	To	Code	Minerals	Comments	Leyes Promedio	Mejores Tramos
Code		Comments		Code		Comments		Code		Comments	
 <p style="text-align: center;">QUICK LOG DDH-001 Diseminado</p>											
Easting 205390		Northing 8927828		Depth: 100.35		Azimut: 335°		Dip: 40°			
Date Start: 09-feb-08		Date End: 23-feb-08		LON YEAR 38		Driller		ESONDI		Geologist: M.V.M	
0.00	41.45	0.00	15.00	AR	Agilizacion débil a muy débil de la matriz, moderada en los primeros 9 metros.	0.00	15.00	DS	Pirita, esfalerita y galena, diseminada en la matriz.	10.00 - 15.00 m @ 0.208 Au g/t; 38 Ag g/t; 0.04 Cu % 0.02 Pb%; 4.6 Zn % [15.00 - 41.45 m @ 9.00 - 14.00 m @ 3.3 Zn %] [19.00 - 30.00 m @ 38.8 Ag g/t]	
41.45	70.55	15.00	41.45	DS	Pirita diseminada y en venillas, trazas de esfalerita y galena.	15.00	41.45	DS	Pirita diseminada y en venillas, piritita granular con tetrahedrita y cuarzo drusico rellenando esporádicas oquedades. Presencia de vetas de cuarzo con pirita y tetrahedrita.	0.187 Au g/t; 25 Ag g/t; 0.13 Cu % 0.01 Pb%; 0.4 Zn %	
70.55	82.45	41.45	70.55	AR	Agilizacion moderada en la matriz.	41.45	70.55	DS	Pirita diseminada y en venillas, piritita granular con tetrahedrita y cuarzo drusico rellenando esporádicas oquedades. Presencia de vetas de cuarzo con pirita y tetrahedrita.	@ 0.224 Au g/t; 15 Ag g/t; 0.16 Cu %; 0.01 Pb%; 0.03 Zn %	
82.45	100.35	70.55	82.45	DS	Agilizacion moderada en la matriz.	70.55	82.45	DS	Pirita diseminada y en venillas, piritita granular en fracturas.	@ 0.217 g/t; 21 Ag g/t; 0.18 Cu % 0.008 Pb%; 0.03 Zn %	[70.55 - 82.45 m @ 21 Ag g/t]
82.45	100.35	82.45	100.35	DS	Pirita diseminada y en venillas, trazas de tetrahedrita en fracturas	82.45	100.35	DS	Pirita diseminada y en venillas, trazas de tetrahedrita en fracturas	@ 0.104 Au g/t; 5 Ag g/t; 0.03 Cu % 0.023 Pb%; 0.1 Zn %	

Tabla No 14: Logueo rapido (quick log) del taladro DDH-001


 QUICK LOG Hole ID: DDH-002 Location: Diseminado									
Easting: 205400		Northing: 8927958		Elevation: 4411		Depth: 110.47		Azimut: 355°	
Date Start: 24-feb-08		Date End: 28-feb-08		Machine: LON YEAR 38		Driller: ESONDI		Geologist: M.V.M	
From	To	Code	Lithology Comments	Code	Alteration Comments	From	To	Code	Minerals Comments
0.00	20.30	VBX	Brecha piroclástica, clastos de lutita negra y pizarra beige.	AR	Agilización moderada de la matriz.	0.00	20.30	DS	Pirita y esferulita diseminada trazas de galena.
20.30	24.60	SHLE	Lutita pizarrosa beige y negra.	AR	Moderadamente argilizada.	20.30	24.60	DS	Pirita diseminada y en venillas
24.60	32.30	MDST	Lutita negra deleznable en tramos			24.60	32.30	DS	Pirita diseminada y en venillas; granular rellenando oquedades.
32.30	37.10	ANT	Andesita porfírica gris blanquecina.			32.30	37.10	DS	Pirita fina diseminada y en venillas.
37.10	53.90	VBX	Brecha piroclástica, clastos de lutita negra y pizarra beige.	AR	Agilización moderada de la matriz.	37.10	53.90	DS	Pirita diseminada y en venillas granular rellenando oquedades; trazas de tetrahedrita diseminada y en esporádicas Zn %
53.90	62.30	ANT	Andesita porfírica brechada			53.90	62.30	DS	Pirita diseminada y en venillas granular rellenando oquedades.
62.30	65.40	VBX	Brecha piroclástica, clastos de lutita negra piritizada y pizarra beige.	AR	Agilización moderada de la matriz.	62.30	65.40	DS	Pirita diseminada y en venillas.
65.40	82.25	SHLE	Pizarra beige brechada en tramos.			65.40	82.25	DS	Pirita diseminada y en venillas.
82.25	110.47	VBX	Brecha piroclástica, clastos de lutita negra y pizarra beige.	AR	Agilización moderada de la matriz.	82.25	110.47	DS	Pirita diseminada y en venillas; trazas de tetrahedrita diseminada y granular en fracturas.
									LeYES Promedio
									Mejores Tramos

Tabla No 15: Logueo rapido (quick log) del taladro DDH-002


 QUICK LOG Hole ID: DDH-003 Location: Diseminado Elevation: 4407 Depth: 142 Dip: 30° Northing: 8927860 Azimut: 27° Date Start: 06-mar-08 Date End: 14-mar-08 Machine: LON YEAR 38 Driller: ESONDI Geologist: M.V.M													
From	To	Code	Lithology Comments	From	To	Code	Alteration Comments	From	To	Code	Minerals Comments	Leyes Promedio	Mejores Tramos
0.00	19.00	VBX	Brecha piroclástica, clastos de lutita negra y pizarra, esporádicos clastos andesíticos.			AR	Matriz fuertemente argilizada	0.00	19.00	DS	Pirita y esfalerita diseminada, trazas de galena.	[@ 0.124 Au g/t; 26 Ag g/t; 0.02 Cu % 1.1 Pb%; 2.6 Zn %]	[3.00 - 18.00 m @ 32 Ag g/t; 1.37 Pb%; 3.21 Zn %]
19.00	28.50	ANT	Andesita porfírica brechada			AR	Débilmente argilizada	19.00	28.50	DS	Pirita diseminada y en venillas, esfalerita y galena diseminada.	[@ 0.762 Au g/t; 37 Ag g/t; 0.11 Cu %; 0.24 Pb%; 1.7 Zn %]	[19.00 - 28.50 m @ 0.762 Au g/t; 37 Ag g/t; 0.11 Cu %; 0.24 Pb%; 1.7 Zn %]
28.50	30.40	SHLE	Pizarra beige					28.50	30.40	DS	Pirita diseminada y en venillas.	[@ 0.039 g/t; 7 Ag g/t; 0.013 Cu % 0.03 Pb%; 1.5 Zn %]	
30.40	40.10	VBX	Brecha piroclástica, clastos de lutita negra, pizarra y andesita porfírica, en los últimos 2 metros pasa a ser una brecha monomictica de matriz roja.			AR	Matriz moderadamente argilizada	30.40	38.30	DS	Pirita diseminada y en venillas, trazas de galena diseminada hacia el piso.	[@ 0.456 Au g/t; 30 Ag g/t; 0.04 Cu % 0.62 Pb%; 2.72 Zn %]	[30.68 - 38.30 m @ 0.560 Au g/t; 36 Ag g/t; 0.05 Cu %; 0.7 Pb%; 3.3 Zn %]
40.10	44.75	ANT	Andesita porfírica brechada.					40.10	44.75	DS	Pirita diseminada y en venillas, diseminación de esfalerita y galena en tramos.	[@ 0.146 Au g/t; 2.7 Ag g/t; 0.06 Cu % 0.04 Pb%; 1.4 Zn %]	
44.75	60.85	VBX	Brecha piroclástica, clastos de lutita negra, pizarra y andesita piritizados. (46.60 - 47.20) Capa de lutita negra.			AR	Matriz débilmente argilizada.	44.75	60.85	DS	Pirita diseminada y en venillas.	[@ 0.692 Au g/t; 22 Ag g/t; 0.14 Cu % 0.02 Pb%; 1.1 Zn %]	[55.20 - 60.85 m @ 1.422 Au g/t]
60.85	127.10	ANT	Andesita porfírica brechada, presencia de vetillas de pirita, cuarzo y tetrahedrita.					60.85	127.10	DS	Pirita diseminada y en venillas, trazas de tetrahedrita.	[@ 0.551 Au g/t; 7.1 Ag g/t; 0.11 Cu % 0.013 Pb%; 0.02 Zn %]	[60.85 - 79.50 m @ 1.227 Au g/t; 19 Ag g/t]
127.10	142.00	VBX	Brecha piroclástica, clastos de lutita negra y pizarra beige, tramos de abundantes fragmentos andesíticos.					127.10	142.00	DS	Pirita diseminada y en venillas, tramos con tetrahedrita diseminada.	[@ 0.247 Au g/t; 2 Ag g/t; 0.2 Cu % 0.01 Pb%; 0.01 Zn %]	

Tabla No 16: Logueo rapido (quick log) del taladro DDH-003

7.2 Extracción de Muestras

Se extrajeron 158 muestras, de las cuales 16 muestras son muestras de control de calidad (QA-QC), representando el 10.13 % del total de muestras.

Las muestras pertenecen a la mitad del testigo, fueron posteriormente trituradas para reducir su granulometría, introducidas en bolsas codificadas y almacenadas para su transporte en sacos rotulados.

7.3 Interpretación de Resultados

Para poder observar mejor las capas mineralizadas, cortadas por los taladros, se ha separado las leyes en rangos de colores, siendo las más bajas las de color verde y las mas altas las de color rojo.

Au (g/TM)	0.2 - 0.4	0.4 - 0.6	0.6 - 1.0	> 1.0
Ag (Oz/TC)	0.5 - 1.0	1.0 - 2.0	2.0 - 3.0	> 3.0
Cu (%)	0.2 - 0.4	0.4 - 0.6	0.6 - 1.0	> 1.0
Pb (%)	0.5 - 1.0	1.0 - 2.0	2.0 - 3.0	> 3.0
Zn (%)	0.5 - 1.0	1.0 - 2.0	2.0 - 3.0	> 3.0

Tabla N° 17: Asignación de colores por rangos de leyes.

DDH – 001

DESDE m.	HASTA m.	MUESTRA	Avance m	Au g/T	Ag Oz/TC	Cu %	Pb %	Zn %
0.00	1.00	493	1.00	0.161	1.22	0.045	0.026	4.680
1.00	2.00	494	1.00	0.282	1.99	0.038	0.027	5.630
2.00	3.00	495	1.00	0.147	0.53	0.039	0.015	3.150
3.00	4.00	496	1.00	0.236	2.00	0.036	0.037	4.390
4.00	5.00	497	1.00	0.456	2.92	0.056	0.051	7.890
5.00	6.00	498	1.00	0.363	3.96	0.105	0.056	10.000
6.00	7.00	499	1.00	0.23	2.11	0.082	0.034	10.000
7.00	8.00	500	1.00	0.093	0.30	0.041	0.017	5.160
8.00	9.00	501	1.00	0.08	0.81	0.121	0.016	1.250
9.00	10.00	502	1.00	0.18	0.09	0.013	0.011	3.130
10.00	11.00	503	1.00	0.228	0.10	0.015	0.012	3.700
11.00	12.00	504	1.00	0.276	0.20	0.027	0.011	5.270
12.00	13.00	505	1.00	0.16	0.09	0.010	0.010	2.700
13.00	14.00	506	1.00	0.132	0.06	0.007	0.008	1.800
14.00	15.00	507	1.00	0.096	0.11	0.015	0.009	0.058
15.00	16.00	508	1.00	0.116	0.23	0.048	0.010	0.020
16.00	17.00	509	1.00	0.429	0.46	0.081	0.016	0.035
17.00	18.00	510	1.00	0.334	0.15	0.027	0.014	0.028
18.00	19.00	511	1.00	0.209	0.59	0.110	0.024	0.056
19.00	20.00	512	1.00	0.243	0.55	0.106	0.011	0.035
20.00	21.00	513	1.00	0.174	0.31	0.054	0.008	0.019
21.00	22.00	514	1.00	0.35	0.67	0.144	0.008	0.042
22.00	23.00	515	1.00	0.12	0.88	0.158	0.008	0.030
23.00	24.00	516	1.00	0.167	0.80	0.156	0.010	0.032
24.00	25.00	517	1.00	0.175	2.96	0.393	0.005	0.061
25.00	26.00	518	1.00	0.282	0.49	0.078	0.012	0.025
26.00	27.00	519	1.00	0.316	1.49	0.233	0.016	0.042
27.00	28.00	520	1.00	0.219	2.62	0.372	0.027	0.056
28.00	29.00	521	1.00	0.159	1.45	0.252	0.007	0.041
29.00	30.00	522	1.00	0.214	0.78	0.135	0.007	0.026
30.00	31.00	523	1.00	0.144	0.22	0.036	0.012	0.027
31.00	32.00	524	1.00	0.18	0.44	0.063	0.027	0.158
32.00	33.00	525	1.00	0.119	0.16	0.030	0.008	0.016
33.00	34.00	526	1.00	0.096	0.25	0.047	0.015	0.025
34.00	35.00	527	1.00	0.091	0.21	0.055	0.011	0.019
35.00	36.00	528	1.00	0.243	0.24	0.054	0.011	0.020
36.00	37.00	529	1.00	0.088	2.41	0.744	0.020	0.110
37.00	38.00	530	1.00	0.113	0.23	0.047	0.005	0.015
38.00	39.00	531	1.00	0.095	0.10	0.024	0.003	0.013
39.00	40.00	532	1.00	0.157	0.01	0.003	0.001	0.002
40.00	41.45	533	1.45	0.073	0.41	0.074	0.012	0.027
41.45	43.45	2000	2.00	0.333	0.14	0.024	0.009	0.007
43.45	45.54	2001	2.09	0.223	0.13	0.030	0.012	0.027
45.50	47.50	2002	2.00	0.111	0.36	0.093	0.006	0.014
47.50	49.50	2003	2.00	0.136	0.78	0.142	0.027	0.071
49.50	50.60	2004	1.10	0.085	0.01	0.008	0.004	0.005
50.60	51.85	2006	1.25	0.089	0.03	0.011	0.004	0.005
51.85	52.83	534	0.98	0.32	0.33	0.081	0.007	0.019
52.83	55.00	2007	2.17	0.24	0.09	0.021	0.011	0.013
55.00	56.50	2008	1.50	0.276	0.34	0.093	0.009	0.028
56.50	57.05	535	0.55	0.37	0.19	0.041	0.009	0.016
57.05	58.50	2009	1.45	0.477	0.25	0.092	0.008	0.031
58.50	59.65	2010	1.15	0.199	1.75	1.030	0.012	0.151
59.65	62.40	536	2.75	0.415	1.01	0.432	0.016	0.037
62.40	64.40	2011	2.00	0.213	0.89	0.453	0.007	0.057
64.40	66.40	2012	2.00	0.1	0.08	0.033	0.005	0.008
66.40	68.40	2013	2.00	0.095	0.13	0.046	0.004	0.011
68.40	70.46	2014	2.06	0.167	0.48	0.157	0.004	0.025
70.46	72.00	537	1.54	0.198	1.32	0.498	0.010	0.075
72.00	73.00	538	1.00	0.229	0.22	0.060	0.009	0.020
73.00	74.00	539	1.00	0.469	1.00	0.319	0.011	0.052
74.00	75.00	540	1.00	0.249	0.31	0.040	0.009	0.022
75.00	76.00	541	1.00	0.193	0.27	0.082	0.006	0.015
76.00	77.00	542	1.00	0.253	0.24	0.069	0.011	0.019
77.00	78.00	543	1.00	0.391	1.79	0.572	0.011	0.079
78.00	79.00	544	1.00	0.09	0.13	0.031	0.006	0.002
79.00	80.00	545	1.00	0.077	0.30	0.051	0.008	0.006
80.00	81.00	546	1.00	0.071	0.61	0.161	0.005	0.020
81.00	82.65	547	1.65	0.194	0.25	0.047	0.006	0.008
82.65	84.00	2016	1.35	0.137	0.06	0.019	0.004	0.008
84.00	85.30	548	1.30	0.149	0.45	0.087	0.012	0.046
85.30	86.20	2017	0.90	0.047	0.23	0.043	0.004	0.013
86.20	87.65	2018	1.45	0.055	0.17	0.033	0.004	0.017
87.65	88.25	549	0.60	0.059	0.24	0.060	0.007	0.025
88.25	89.75	2019	1.50	0.181	0.28	0.051	0.013	0.057
89.75	91.00	2020	1.25	0.099	0.03	0.008	0.006	0.021
91.00	92.50	2021	1.50	0.047	0.05	0.009	0.019	0.042
92.50	94.00	2022	1.50	0.157	0.04	0.006	0.031	0.103
94.00	95.50	2023	1.50	0.091	0.13	0.014	0.052	0.568
95.50	97.00	2024	1.50	0.096	0.08	0.007	0.034	0.091
97.00	98.60	2025	1.60	0.098	0.18	0.019	0.056	0.112
98.60	100.35	2026-2027	1.75	0.093	0.08	0.011	0.037	0.124

Tabla N° 18: Leyes del taladro DDH-001

DDH-002

DESDE m.	HASTA m.	MUESTRA	Avance m	Au g/T	Ag Oz/TC	Cu %	Pb %	Zn %
0.00	1.00	558	1.00	0.08	0.32	0.038	0.010	1.80
1.00	2.00	559	1.00	0.11	0.27	0.029	0.005	0.27
2.00	4.00	560	2.00	0.12	0.07	0.005	0.016	0.06
4.00	5.10	561	1.10	0.09	0.38	0.044	0.010	1.18
5.10	6.00	562	0.90	0.06	0.13	0.024	0.014	3.10
6.00	7.50	563	1.50	0.28	0.25	0.023	0.016	2.50
7.90	9.00	564	1.10	0.24	0.26	0.017	0.022	0.96
9.00	10.00	565	1.00	0.13	0.51	0.035	0.038	3.40
10.00	11.00	566	1.00	0.10	0.85	0.026	0.459	3.00
11.00	12.00	567	1.00	0.08	2.27	0.023	2.680	3.20
12.00	13.00	568	1.00	0.09	1.86	0.017	1.940	2.13
13.00	14.00	569	1.00	0.11	1.48	0.012	1.410	2.07
14.00	15.00	570	1.00	0.17	1.48	0.022	1.760	2.60
15.00	16.00	571	1.00	0.14	0.63	0.014	0.753	1.82
16.00	17.00	572	1.00	0.04	0.15	0.014	0.029	0.93
17.00	18.00	573	1.00	0.10	0.49	0.038	0.038	2.90
18.20	19.00	574	0.80	0.02	0.05	0.003	0.007	0.01
19.00	20.30	2028	1.30	0.06	0.04	0.015	0.010	1.12
20.30	21.80	2029	1.50	0.03	0.01	0.005	0.004	0.11
21.80	23.30	2030	1.50	0.02	0.01	0.001	0.002	0.00
23.30	24.60	2031	1.30	0.04	0.01	0.001	0.002	0.00
24.60	26.20	2032	1.60	0.01	0.01	0.001	0.007	0.03
26.20	27.80	2033	1.60	0.04	0.01	0.001	0.004	0.00
27.80	29.40	2034	1.60	0.19	0.02	0.009	0.003	0.01
29.40	31.00	2036	1.60	0.06	0.01	0.006	0.007	0.01
31.00	32.30	2037	1.30	0.13	0.04	0.009	0.011	0.02
32.30	33.90	2038	1.60	0.06	0.03	0.027	0.010	0.01
33.90	35.50	2039	1.60	0.11	0.13	0.357	0.017	0.02
34.90	34.95	575	0.05	0.36	2.39	18.400	0.057	0.11
35.50	37.10	2040	1.60	0.07	0.04	0.046	0.024	0.01
37.10	38.70	2041	1.60	0.05	0.26	0.145	0.027	0.03
38.70	40.30	2042	1.60	1.41	0.34	0.702	0.020	0.02
40.30	41.90	2043	1.60	0.17	0.45	0.132	0.008	0.01
41.90	43.50	2044	1.60	0.39	1.90	0.518	0.017	0.09
43.50	45.10	2045	1.60	0.07	0.18	0.095	0.003	0.01
45.10	46.70	2046	1.60	0.26	0.41	0.206	0.003	0.02
46.70	48.30	2047	1.60	0.14	0.75	0.245	0.006	0.02
48.30	49.50	2048	1.20	0.10	2.81	0.815	0.008	0.06
49.50	50.80	2050	1.30	1.62	0.01	0.010	0.009	0.00
50.80	52.40	2051	1.60	0.13	0.21	0.087	0.006	0.01
52.40	53.90	2052	1.50	0.11	0.21	0.079	0.006	0.01
53.90	55.50	2053	1.60	0.22	0.01	0.008	0.007	0.01
55.50	57.10	2054	1.60	0.18	0.12	0.046	0.007	0.01
57.10	58.00	2055	0.90	0.57	0.18	0.058	0.016	0.01
58.00	59.40	2056	1.40	0.19	0.08	0.026	0.008	0.01
59.40	61.00	2058 - 2059	1.60	0.42	0.32	0.110	0.007	0.02
61.00	62.30	2060	1.30	0.05	1.11	0.336	0.009	0.03
62.30	63.90	2061	1.60	0.05	0.06	0.029	0.005	0.01
63.90	65.40	2062	1.50	0.05	0.09	0.037	0.007	0.01
65.40	67.00	2063	1.60	0.06	0.34	0.116	0.010	0.01
67.00	68.60	2064	1.60	0.06	0.01	0.013	0.010	0.00
68.60	70.20	2065	1.60	0.07	0.08	0.036	0.006	0.01
70.20	71.80	2066	1.60	0.10	0.08	0.034	0.005	0.01
71.80	73.20	2067	1.40	0.07	0.48	0.162	0.005	0.01
73.20	74.20	2068	1.00	0.04	0.47	0.157	0.004	0.01
74.20	75.80	2069	1.60	0.06	1.20	0.368	0.007	0.05
75.80	77.40	2071	1.60	0.07	0.09	0.047	0.005	0.02
77.40	78.75	2072	1.35	0.07	0.03	0.018	0.009	0.03
78.75	80.05	576	1.30	0.32	0.81	0.206	0.045	0.12
80.05	81.60	2073	1.55	0.30	0.05	0.035	0.005	0.02
81.60	82.25	2074	0.65	0.12	0.11	0.048	0.005	0.01
82.25	83.85	2075	1.60	0.12	1.29	0.381	0.008	0.04
83.85	85.00	2077	1.15	0.06	0.35	0.121	0.003	0.02
85.00	86.60	2078	1.60	0.12	0.19	0.067	0.009	0.01
86.60	88.20	2079	1.60	0.03	0.10	0.041	0.007	0.01
88.20	89.80	2080	1.60	0.10	0.31	0.117	0.008	0.02
89.80	91.40	2081	1.60	0.14	0.68	0.253	0.006	0.03
91.40	93.00	2082	1.60	0.08	0.24	0.097	0.005	0.01
93.00	94.60	2083	1.60	0.19	0.25	0.093	0.006	0.01
94.60	96.20	2084	1.60	0.16	0.33	0.131	0.005	0.02
96.20	97.80	2085	1.60	0.12	0.41	0.170	0.006	0.016
97.80	99.40	2086	1.60	0.13	0.31	0.125	0.008	0.015
99.40	101.00	2087	1.60	0.13	0.09	0.033	0.009	0.007
101.00	102.60	2089	1.60	0.20	0.06	0.023	0.036	0.010
102.60	104.20	2090	1.60	0.06	0.13	0.193	0.005	0.011
104.20	105.80	2091	1.60	0.06	0.10	0.836	0.004	0.007
105.80	107.40	2092	1.60	0.08	0.06	0.123	0.006	0.009
107.40	109.00	2093	1.60	0.10	0.08	0.138	0.008	0.009
109.00	110.47	2094	1.47	0.09	0.03	0.202	0.010	0.010

Tabla N° 19: Leyes del taladro DDH-002

DDH-003

DESDE m.	HASTA m.	MUESTRA	Avance m	Au g/T	Ag Oz/TC	Cu %	Pb %	Zn %
0.00	1.00	577	1.00	0.05	0.05	0.002	0.056	0.18
1.00	2.00	578	1.00	0.07	0.04	0.004	0.125	0.03
2.00	3.00	579	1.00	0.06	0.01	0.002	0.005	0.33
3.00	4.00	580	1.00	0.09	0.06	0.005	0.181	0.94
4.00	5.00	581	1.00	0.09	0.26	0.010	0.724	0.94
5.00	6.00	582	1.00	0.04	0.81	0.008	0.794	1.20
6.00	7.00	583	1.00	0.13	0.52	0.008	1.220	1.62
7.00	8.00	584	1.00	0.21	0.85	0.019	2.200	3.30
8.00	9.00	585	1.00	0.19	1.85	0.023	2.780	4.10
9.00	10.00	586	1.00	0.14	1.92	0.028	3.210	4.30
10.00	11.00	587	1.00	0.15	1.75	0.021	3.290	4.50
11.00	12.00	588	1.00	0.11	2.43	0.023	3.590	4.30
12.00	13.00	589	1.00	0.07	1.55	0.022	1.820	4.10
13.00	14.00	590	1.00	0.23	0.87	0.038	0.531	6.00
14.00	15.00	591	1.00	0.05	0.33	0.016	0.033	4.10
15.00	16.00	592	1.00	0.06	0.10	0.005	0.134	0.55
16.00	17.00	593	1.00	0.10	0.39	0.035	0.026	4.80
17.00	18.00	594	1.00	0.21	0.31	0.029	0.025	3.40
18.00	19.00	595	1.00	0.31	0.12	0.009	0.016	0.29
19.00	20.00	596	1.00	0.76	0.84	0.037	0.024	1.04
20.00	21.00	597	1.00	1.18	1.45	0.108	0.032	0.42
21.00	22.00	598	1.00	0.62	0.46	0.009	0.010	0.09
22.00	23.00	599	1.00	1.57	3.30	0.655	0.020	0.28
23.00	24.00	600	1.00	1.19	0.51	0.060	0.018	0.67
24.00	25.37	601	1.37	1.17	0.47	0.040	0.018	0.05
25.37	27.00	602	1.63	0.15	0.85	0.061	0.035	4.90
27.00	28.70	603	1.70	0.14	1.12	0.035	1.280	3.70
28.70	30.68	618	1.98	0.04	0.20	0.013	0.027	1.47
30.68	32.00	619	1.32	0.84	1.13	0.094	0.051	3.80
32.00	33.00	620	1.00	1.08	0.66	0.065	0.176	7.90
33.00	34.00	621	1.00	1.14	0.90	0.036	0.158	2.80
34.00	35.92	622	1.92	0.10	2.04	0.032	1.580	3.00
35.92	37.00	2095	1.08	0.48	0.58	0.038	1.000	1.00
37.00	38.30	2096	1.30	0.18	0.38	0.023	0.652	1.87
38.30	40.10	2097	1.80	0.02	0.08	0.004	0.276	0.37
40.10	41.70	2098	1.60	0.08	0.02	0.004	0.042	0.85
41.70	43.30	2100	1.60	0.18	0.06	0.007	0.030	1.22
43.30	44.75	2101	1.45	0.18	0.15	0.012	0.052	2.21
44.75	46.60	2102	1.85	0.17	0.20	0.041	0.036	6.00
46.60	47.20	2104	0.60	0.17	0.01	0.003	0.011	0.01
47.20	48.80	2105	1.60	0.37	1.89	0.450	0.049	0.43
48.80	50.40	2106 - 2107	1.60	0.40	0.29	0.073	0.047	1.35
50.40	52.00	2108	1.60	0.40	0.23	0.040	0.022	2.19
52.00	53.60	2109	1.60	0.25	0.10	0.025	0.010	0.01
53.60	55.20	2110	1.60	0.27	0.06	0.016	0.013	0.01
55.20	56.80	2111	1.60	0.55	0.23	0.082	0.019	0.01
56.80	58.40	2112	1.60	1.51	0.28	0.092	0.017	0.02
58.40	60.00	2113	1.60	0.82	0.26	0.082	0.016	0.01
60.00	60.85	2114	0.85	4.03	5.49	1.000	0.019	0.18
60.85	62.45	2116	1.60	1.54	0.27	0.033	0.021	0.01
62.45	64.00	2117	1.55	0.94	2.39	0.740	0.020	0.08
64.00	64.90	2118	0.90	1.21	1.80	0.542	0.024	0.05
64.90	66.90	2119	2.00	2.13	0.36	0.097	0.022	0.02
66.90	68.90	2120	2.00	1.50	0.42	0.116	0.019	0.01
68.90	70.90	2121	2.00	1.01	0.50	0.180	0.020	0.02
70.90	73.00	2122	2.10	0.90	0.38	0.116	0.015	0.01
73.00	75.00	2123	2.00	1.08	0.28	0.079	0.019	0.01
75.00	77.00	2124	2.00	0.83	0.18	0.027	0.016	0.01
77.00	79.50	2126	2.50	1.17	0.20	0.033	0.019	0.01
79.50	82.00	2127	2.50	0.68	0.40	0.051	0.016	0.02
82.00	84.50	2128	2.50	0.48	0.12	0.038	0.016	0.01
84.50	87.00	2129	2.50	0.39	0.11	0.110	0.039	0.05
87.00	89.50	2130	2.50	0.19	0.03	0.056	0.015	0.02
89.50	92.00	2131	2.50	0.13	0.09	0.179	0.009	0.03
92.00	94.20	2132	2.20	0.14	0.01	0.030	0.006	0.01
94.20	96.70	2134	2.50	0.13	0.03	0.078	0.008	0.02
96.70	99.20	2135	2.50	0.50	0.023	0.094	0.013	0.014
99.20	101.70	2136	2.50	0.30	0.038	0.125	0.009	0.014
101.70	104.20	2137	2.50	0.19	0.006	0.017	0.009	0.006
104.20	106.70	2138	2.50	0.29	0.012	0.064	0.009	0.011
106.70	109.20	2139	2.50	0.18	0.070	0.152	0.009	0.021
109.20	110.70	2140	1.50	0.35	0.134	0.220	0.012	0.025

Tabla N° 20: Leyes del taladro DDH-003

7.4 Correlación de Pearson de los Taladros Perforados

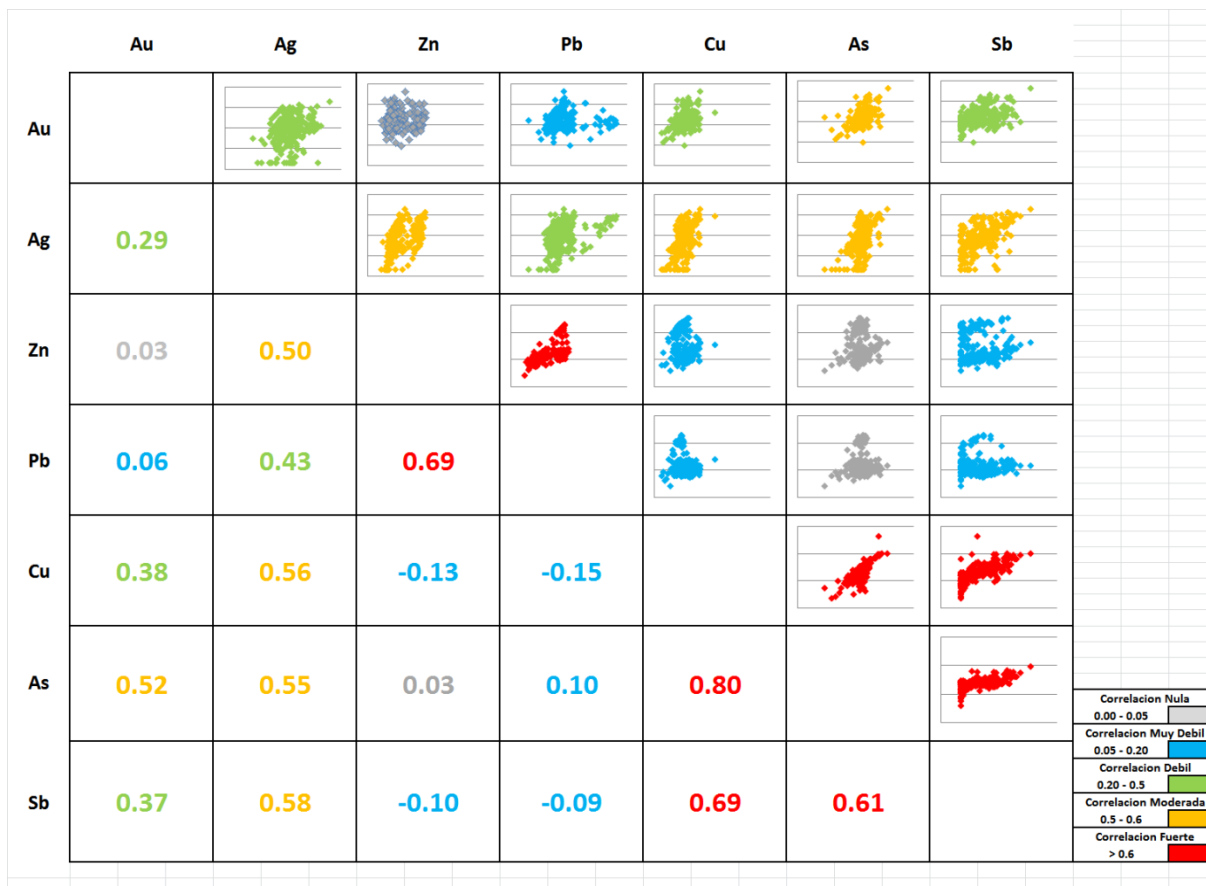


Figura N° 21: Gráfica de correlación de Pearson para los taladros.

Podemos observar una correlación fuerte entre el Zn y el Pb, confirmando la correlación usual de galena y esfalerita, por lo tanto la correlación débil encontrada en las muestras superficiales, fue causada por la meteorización del terreno.

Sin embargo la correlación entre la Ag y el Pb, paso a ser débil en los taladros, manteniéndose la correlación de Ag y el Cu.

Esto se puede explicar con la presencia en los taladros de cristales de tetraedrita, especialmente a mayor profundidad, la cual contendría Ag.

Por lo cual tendríamos galena argentífera cerca a la superficie y tetraedrita (fleibergita) a profundidad.

Otra evidencia de la presencia de tetraedrita seria la fuerte correlación ahora existente entre el Cu y As.

VIII. PERFILES LITOGEOQUÍMICOS

Con las leyes completas y con la geología, se realizaron 3 perfiles, en las cuales se indicó las zonas mineralizadas.

Se ha determinado, en el cartografiado geológico del área, que los pseudo estratos de las brechas piroclásticas, tienen un rumbo azimutal de 160° - 165° y un buzamiento de 30° , hacia el SW.

Al realizar los perfiles, se tomó este rumbo y buzamiento como referencia, encontrando que los niveles están concordantes al rumbo y buzamiento de los pseudo estratos.

Según las secciones, se interpretó que tendríamos dos niveles de mineralización de Ag y más al este, en el taladro DDH-003, se encontraría un tercer nivel con mineralización de Au.

Esta interpretación está limitada por la poca cantidad de taladros perforados, respecto a un área muy grande.

DDH-001

Se incluyó en los perfiles grandes bloques de lutita negra, los cuales se encuentran dentro de las brechas piroclásticas y fueron cortadas en dos oportunidades por este taladro.

Se observan 3 niveles mineralizados, el superior, con valores anómalos de Au, Ag y Zn, además de 2 inferiores, con mineralizaciones anómalas de Au, Ag y Cu, los cuales están muy cercanos y pueden considerarse como un solo nivel mineralizado (Plano N° 9).

DDH-002

Al igual que en el taladro DDH-001, podemos observar bloques de lutitas negras que fueron cortados en dos oportunidades.

Se observan 2 niveles mineralizados, el superior, con valores anómalos de Au, Ag y Zn, y el inferior, con mineralizaciones anómalas de Au, Ag y Cu (Plano N° 10).

DDH-001 y DDH-002

En esta sección, que atraviesa los 2 taladros mencionados, se puede observar como las zonas mineralizadas se correlacionan, formando 2 niveles, que presentan un buzamiento aparente concordante al de los pseudo estratos de la brecha piroclástica.

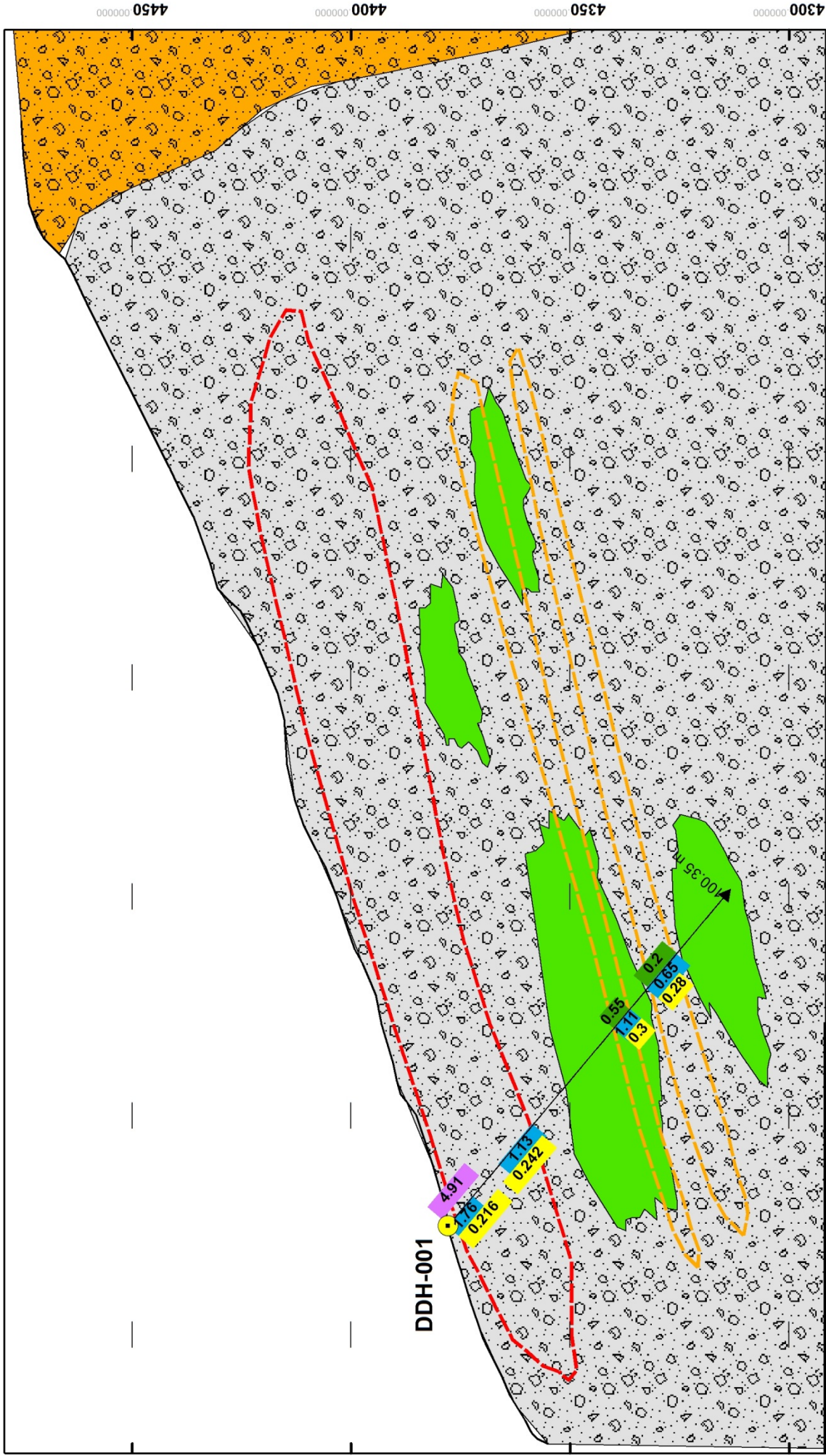
Se desconoce la existencia de un tercer nivel en esta zona, ya que los taladros perforados no llegaron a las pizarras de la Formación Carhuaz, por lo que se desconoce la potencia de los piroclásticos (Plano N° 11).

DDH-003

En el taladro DDH-003, se cortó tramos de intrusivo subvolcánico andesítico, el cual estaría interdigitado de manera irregular, presenta el mismo comportamiento en todo el área de explotación de vetas de Minera Huinac, ubicada al SE del diseminado Huinac.

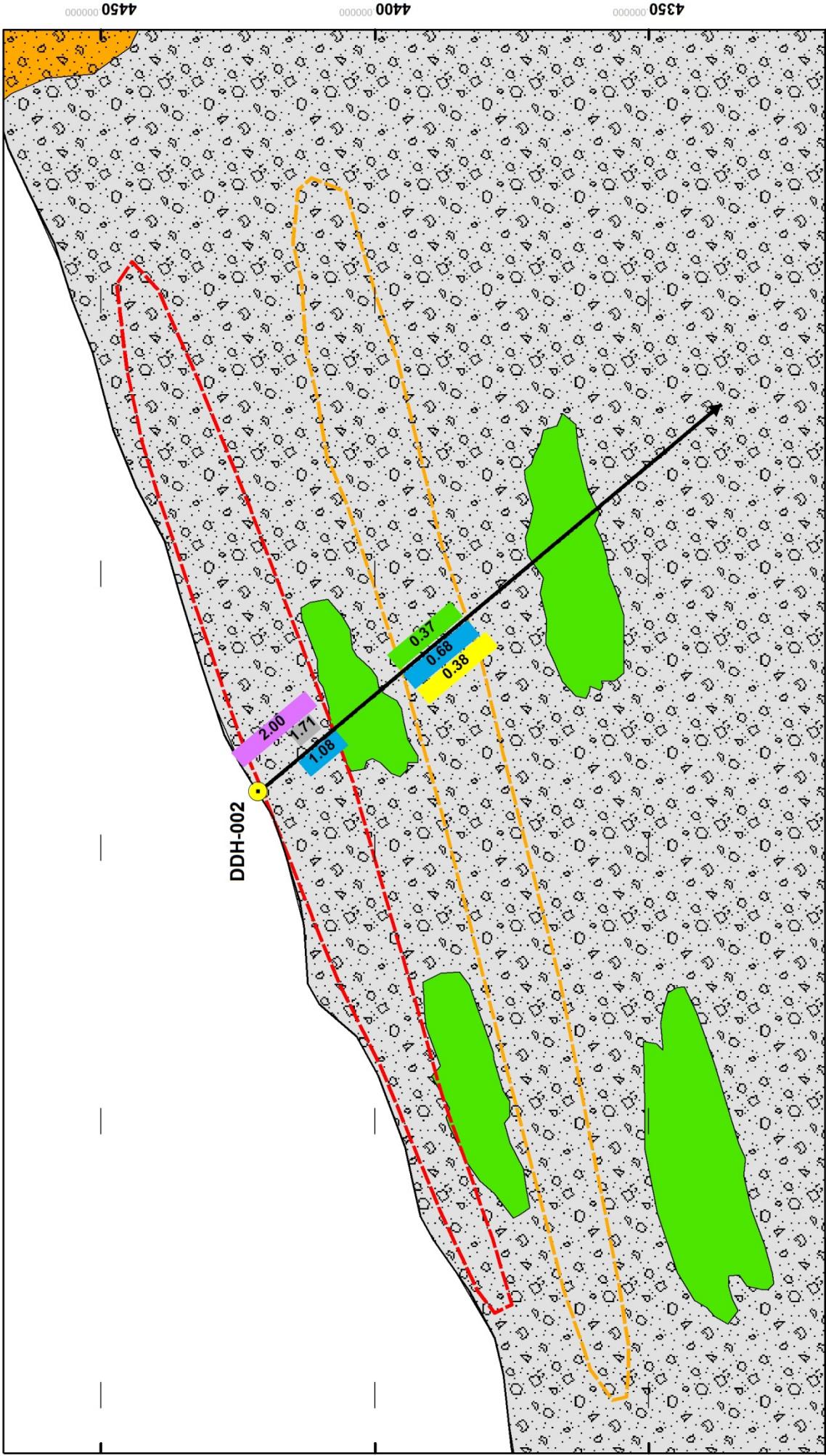
Se encontró una tercera zona mineralizada, ubicada más cerca a la superficie y con mineralización anómala de Ag, Pb y Zn.


Además se encontraron los dos niveles cortados por los taladros anteriores, sin embargo este taladro presenta una mineralización más importante de Au, con aproximadamente 30 m de una mineralización promedio de 1.22 gr/TM (Plano N° 12).












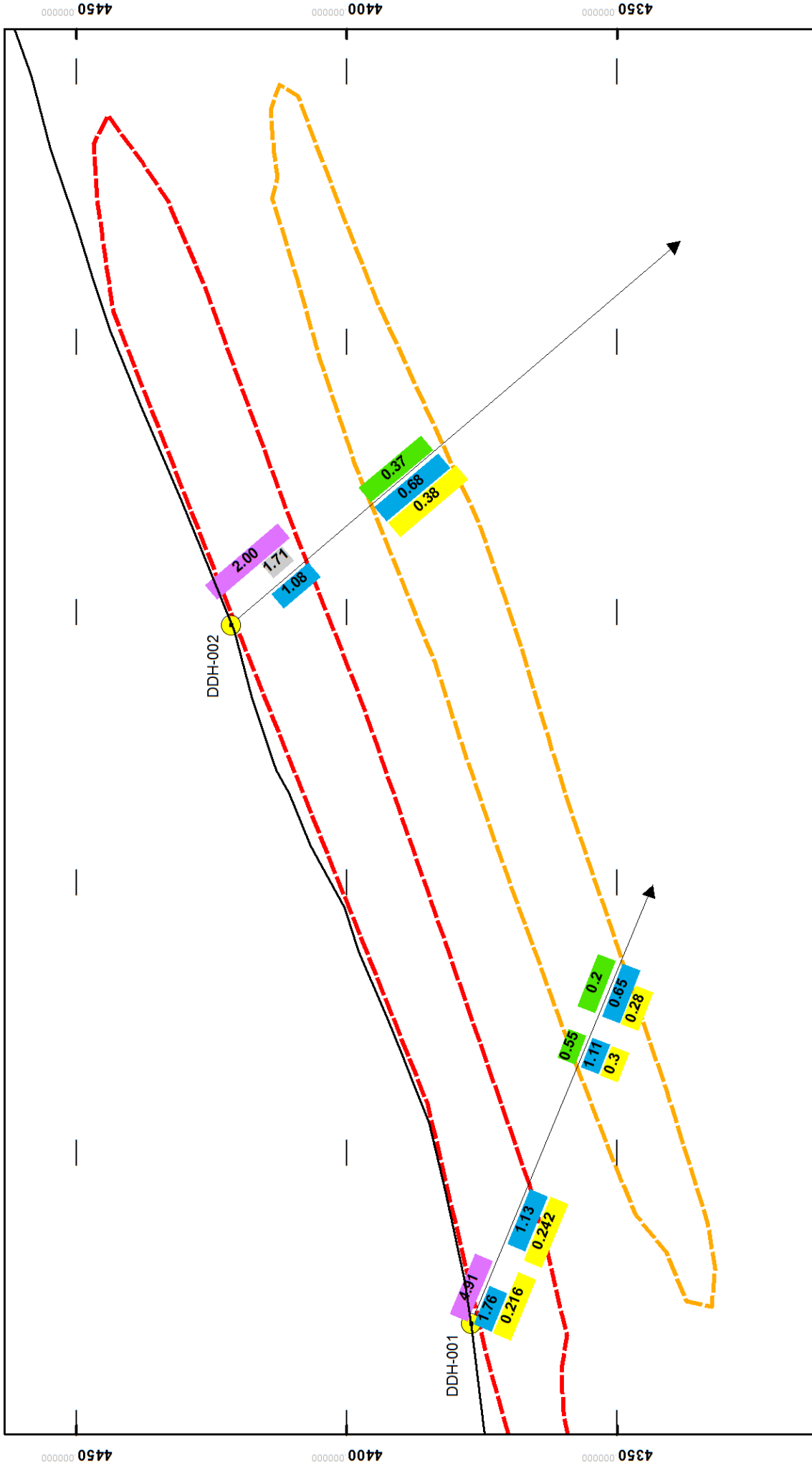
		Perfil Litogeoquímico DDH - 001 (Mirando al W)	
AUTOR:	Mamud Velarde 2010	MODIF:	Mamud Velarde 2011
PLANO N° 9		ESCALA: 1 / 1250	DATUM: Pado6 / Z IIS

Leyenda	
Drill	TXT
Au grTM	Au, Ag y Cu
Ag OzTC	Au, Ag y Zn
Cu %	
Zn %	
Zona Mineralizada Litología	
TXT	TXT
Andesita brechada	Andesita brechada
Brecha Volcanica - Diseminado	Brecha Volcanica - Diseminado
Pizarra	Pizarra



		Perfil Litogeoquímico DDH - 002 (Mirando al W)	
AUTOR:	Mamad Velarde 2010	MODIF:	Mamad Velarde 2011
PLANO N° 10		ESCALA: 1 / 1000	DATUM: PA66 / 2185

Leyenda	Zona Mineralizada
 DRI  Au g/tm  Ag, Pb y Zn  Au, Ag y Cu	Litología  Arcillas brechada  Brecha Volcánica - Disminuido  Brecha  Pb %  Zn %



Leyenda

- Perfil
- Collar(1)
- Drill_(1)
- Au gr/TM
- Ag, Cu/TM
- Zn %
- Pb %
- Cu %
- Zona Mineralizada
- TXT
- Ag, Pb y Zn
- Au, Ag, Cu

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA GEOLOGICA, MINERIA Y METALURGIA		Perfil Geoquimico DDH - 001 y DDH - 002	
AUTDR: Mamed Velarde 2010	MODIF: Mamed Velarde 2011	ESCALA: 1 / 1000	DATUM: Pw66 z IS
PLANO Nº II			

4450 000000


4400 000000

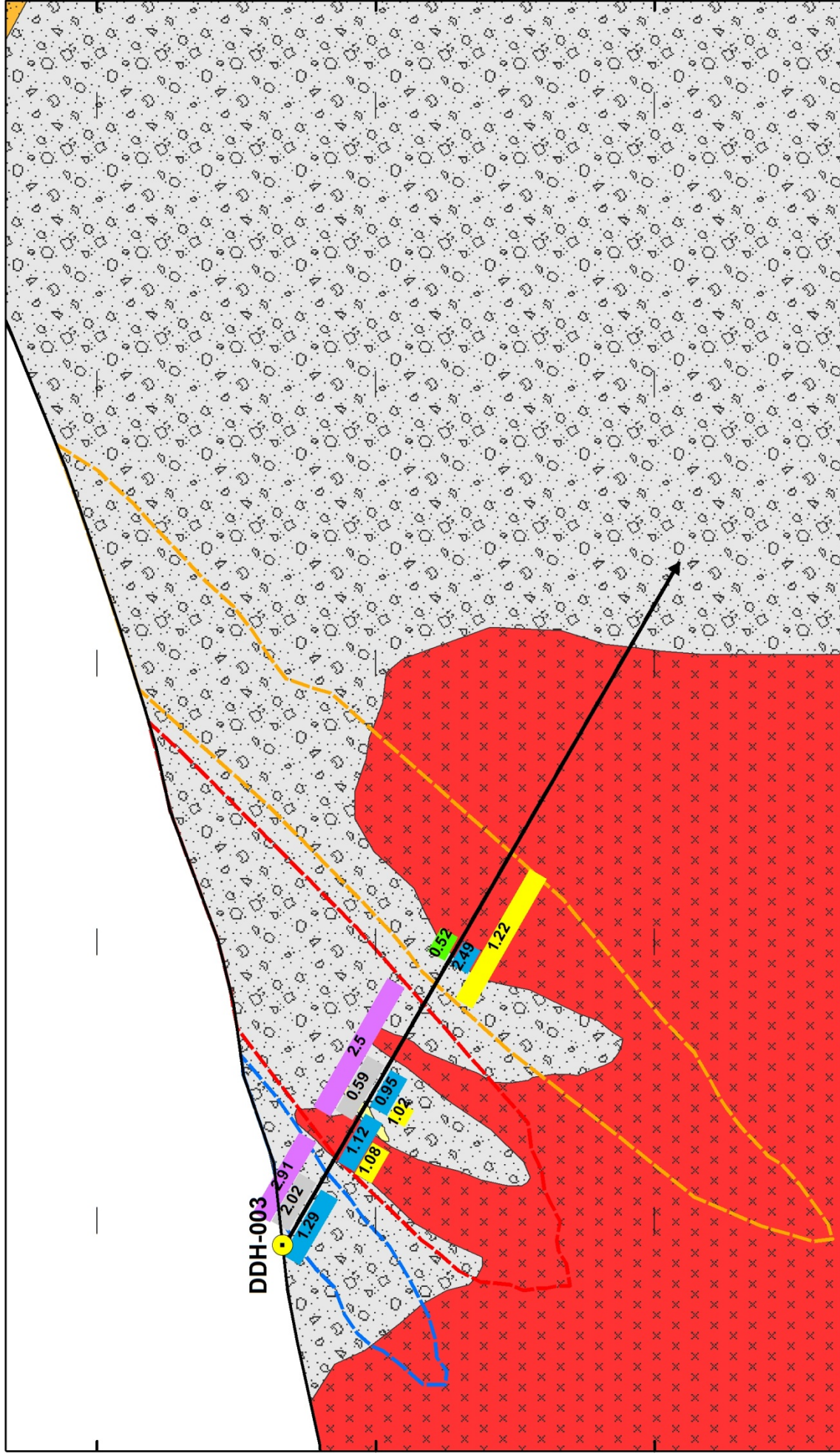
4350 000000

4450 000000

4400 000000

4350 000000

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA GEOLOGICA, MINERA Y METALURGICA		Perfil Litogeoquímico DDH - 003 (Mirando al W)	
AUTOR:	Mamuel Velarde 2010	ESCALA:	1 / 1000
MODIF:	Mamuel Velarde 2011	DATUM:	Paris / Z I IS
PLANO N° 12			



Leyenda

Zona Mineralizada

Ag, Pb, Zn
 Au, Ag, Cu
 Ag, Cu, Zn
 Au, Ag, Pb, Zn

Litología

Anosita porfirica
 Anosita brechosa
 Brecha Volcanica - Diseminado
 Pozana

IX. TALADROS PROPUESTOS

En base a los resultados de los mapeos, muestreos geoquímicos, mapas de isovalores y secciones geológicas, se ha obtenido la siguiente información:

- Las capas mineralizadas, se encuentran concordantes a los flancos del anticlinal erosionado, con rumbo NW-SE, que atraviesa toda el área en operación.
- Las capas mineralizadas, en la zona donde se realizaron las primeras 3 perforaciones diamantinas tiene un rumbo entre 160°-165° y un buzamiento de 30° hacia el SW.
- Los isovalores muestran anomalías de Au, Ag, Pb y Zn, en la parte oeste del diseminado, zona actualmente en explotación.
- Sin embargo, en la parte este del diseminado, se encuentran zonas con fuerte anomalía de Au, Ag, Pb y Zn, las cuales se encuentran al E y al NE del último taladro perforado (DDH-003).

En base a esta información, se propone en el presente trabajo, una segunda etapa de perforación, la cual comprende 5 taladros, con rumbo perpendicular a las capas mineralizadas cortadas en las anteriores perforaciones.

Los taladros propuestos son los siguientes:

Nombre	Coordenadas			Rumbo grados	Inclinación grados	Profundidad M	Objetivo (Anomalías)	Nivel de Prioridad
	Este	Norte	Cota (m)					
DDH-004	205700	8927850	4420	N 70	-75	150	Au - Ag	4
DDH-005	205765	8927863	4425	N 70	-75	150	Ag - Pb - Zn	3
DDH-006	205940	8927800	4430	N 250	-75	200	Au	5
DDH-007	205670	8927990	4460	N 70	-75	200	Ag - Pb	2
DDH-008	205820	8928025	4455	N 250	-75	200	Au - Ag	1

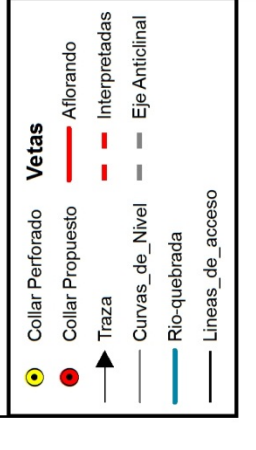
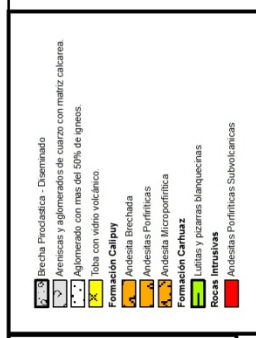
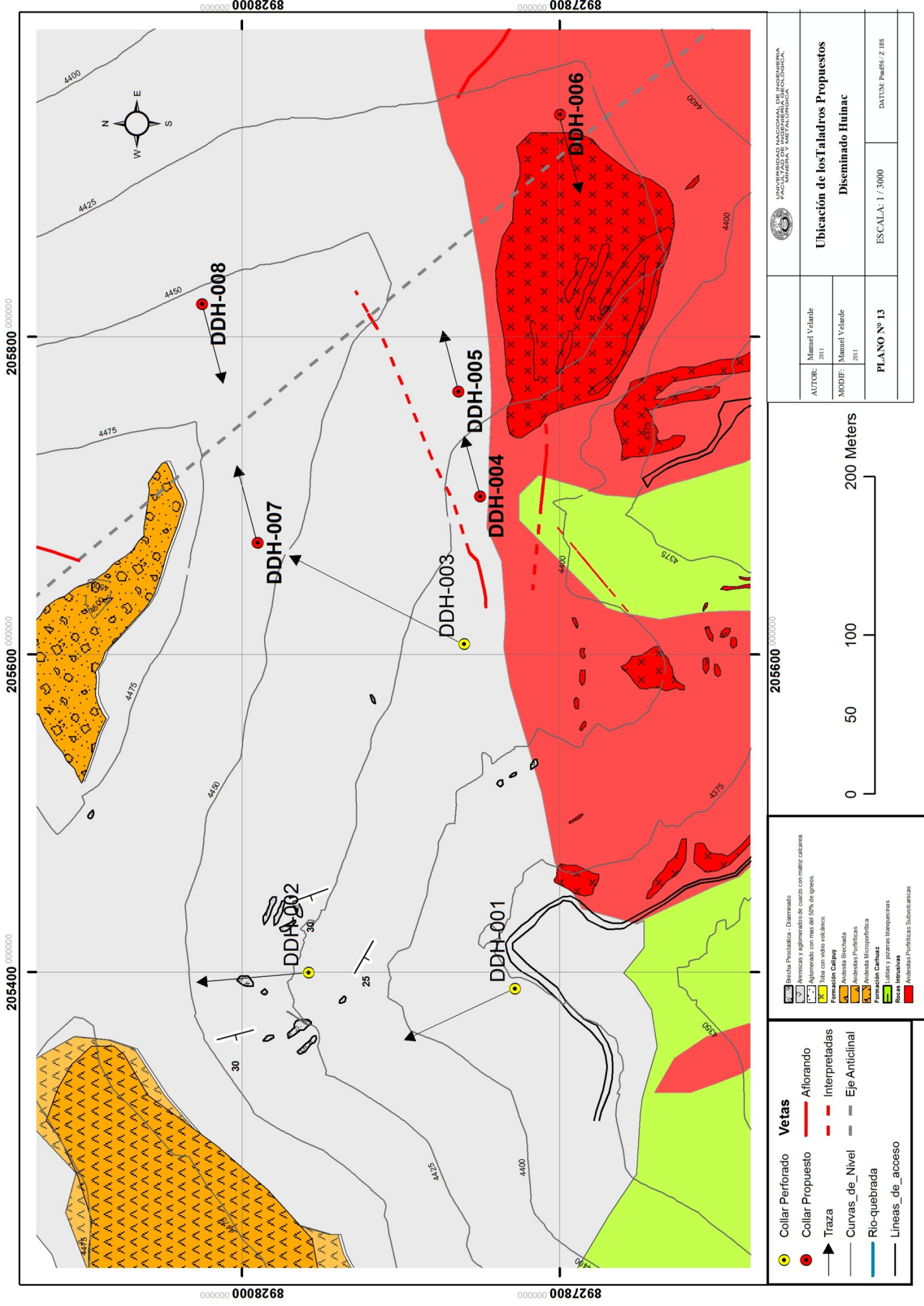
Tabla N° 19: Ubicación y características de los taladros propuestos.


La inclinación de los taladros propuestos es de 75° grados, con la finalidad de que corten lo más perpendicular posible a las capas antes encontradas y poder obtener mayor información vertical que horizontal del diseminado, no se recomienda una mayor inclinación, por riesgo a generar derrumbes y entrapamiento de la tubería.

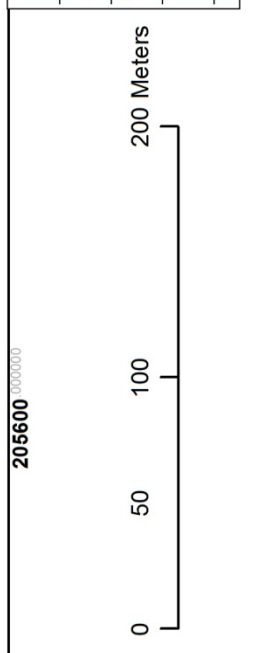
En relación a la ubicación de los mismos, está en función a cortar las anomalías encontradas en la zona E del diseminado, cada uno de los taladros se ubicó cerca y en dirección de una o varias anomalías, como se podrá apreciar en los planos N° 14 al N° 17.

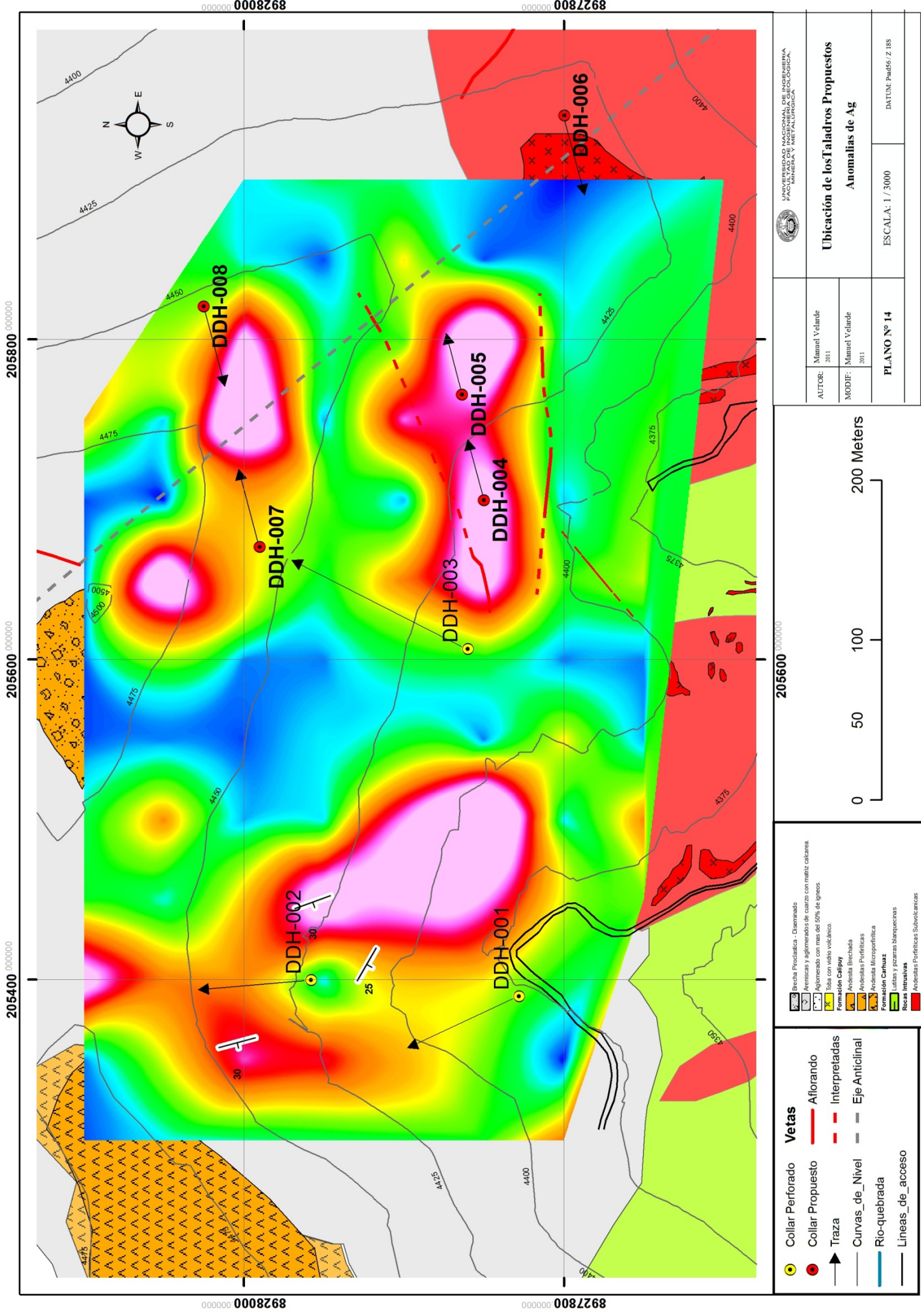
La profundidad de los taladros es relativa, ya que se desconoce exactamente a que profundidad se encontraría las pizarras pertenecientes a la formación Carhuaz, ya que en los anteriores sondajes se cortaron bloques de pizarra, más no el contacto entre las brechas piroclásticas y pizarras.

Los taladros DDH-006 y DDH-008, están programados con un rumbo opuesto a los demás taladros, la razón es que estaríamos en el otro flanco del anticlinal, por lo cual sería probable que las capas mineralizadas estén buzando en sentido contrario. Sin embargo al ser la inclinación del taladro mucho mayor al buzamiento de las capas mineralizadas, hace más probable cortar las mismas, aún no cambien de buzamiento.



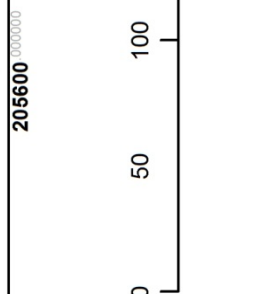
		Ubicación de los Taladros Propuestos Diseminado Huinac	
MODIF: Manuel Velarde 2011		DATUM: Pad66 / Z IRS	
PLANO N° 13		ESCALA: 1 / 3000	





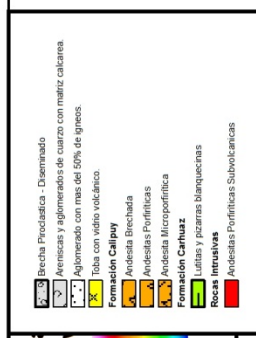
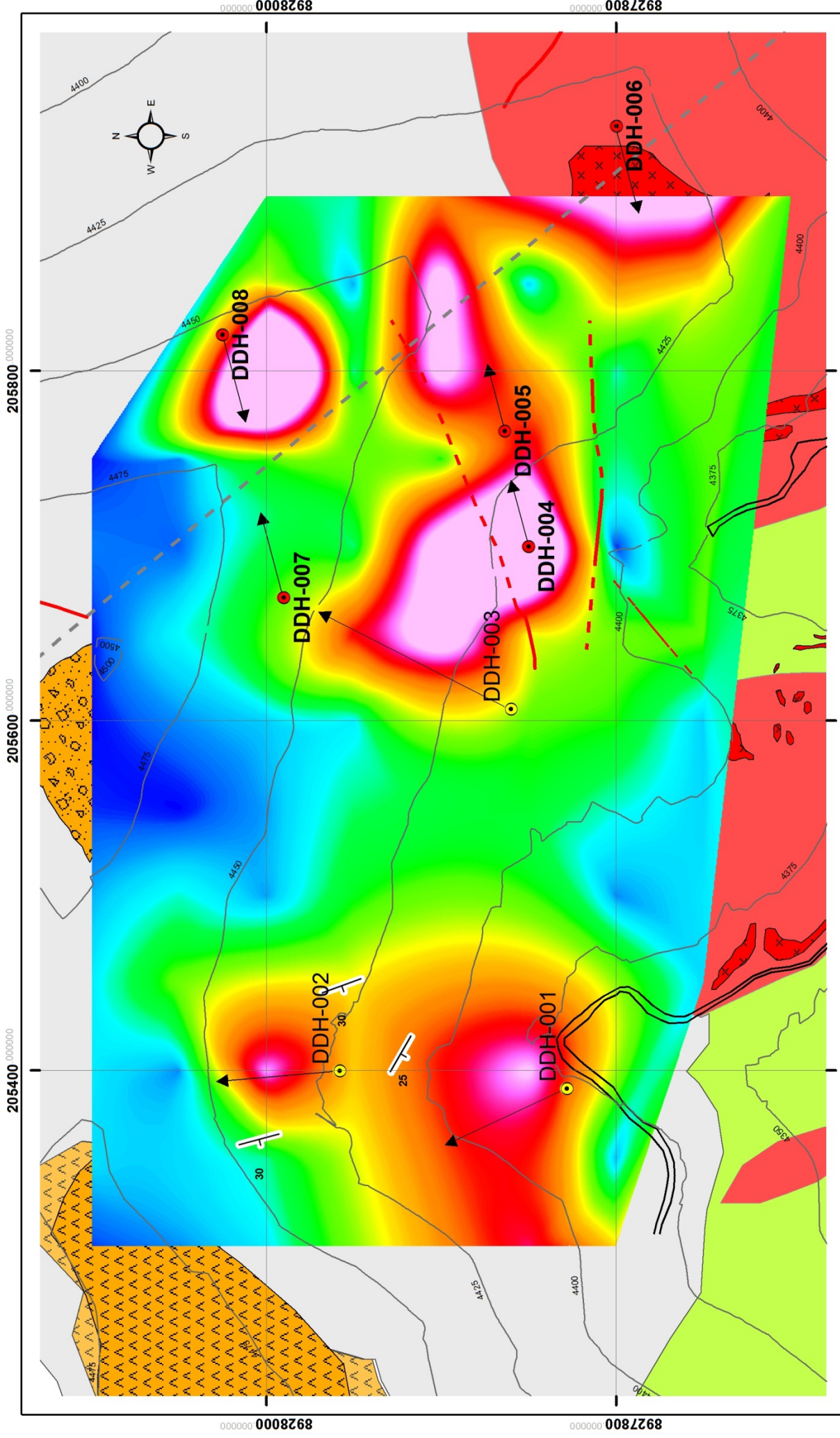
- Vetas**
- Collar Perforado
 - Collar Propuesto
 - Traza
 - Curvas_de_Nivel
 - Rio-quebrada
 - Lineas_de_acceso
- Brecha Proclastica - Diamadrado
 - Areniscas y aglomerados de cuarzo con matriz calcarea.
 - Aglomerado con mas del 50% de gresos.
 - Toba con virido volcanico.
 - Formación Calipuy
 - Andesita Brechada
 - Andesita Porfiritica
 - Andesita Microporfiritica
 - Formación Carhuaz
 - Lutitas y pizamas blanqueas
 - Rocas Intrusivas
 - Andesitas Porfiriticas Subvolcanicas

AUTOR:	Manuel Velarde	2011
MODIF:	Manuel Velarde	
PLANO N° 14		
ESCALA: 1 / 3000		
DATUM: Pad66 / Z IRS		



Ubicación de los Taladros Propuestos
Anomalías de Ag

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA
MINERIA Y METALURGICA



Vetas	
	Collar Perforado
	Collar Propuesto
	Interpretadas
	Eje Anticlinal
	Curvas de Nivel
	Rio-quebrada
	Lineas de acceso

	Brecha Proclastica - Diametrado
	Areniscas y aglomerados de cuarzo con matriz calcarea.
	Aglomerado con mas del 50% de gresos.
	Tobas con vidrio volcánico.
	Formación Calipuy
	Andesita Bichada
	Andesitas Porfiriticas
	Andesita Microporfiritica
	Formación Carhuaz
	Lutitas y pizamas blanquecinas
	Rocas Intrusivas
	Andesitas Porfiriticas Subvolcanicas

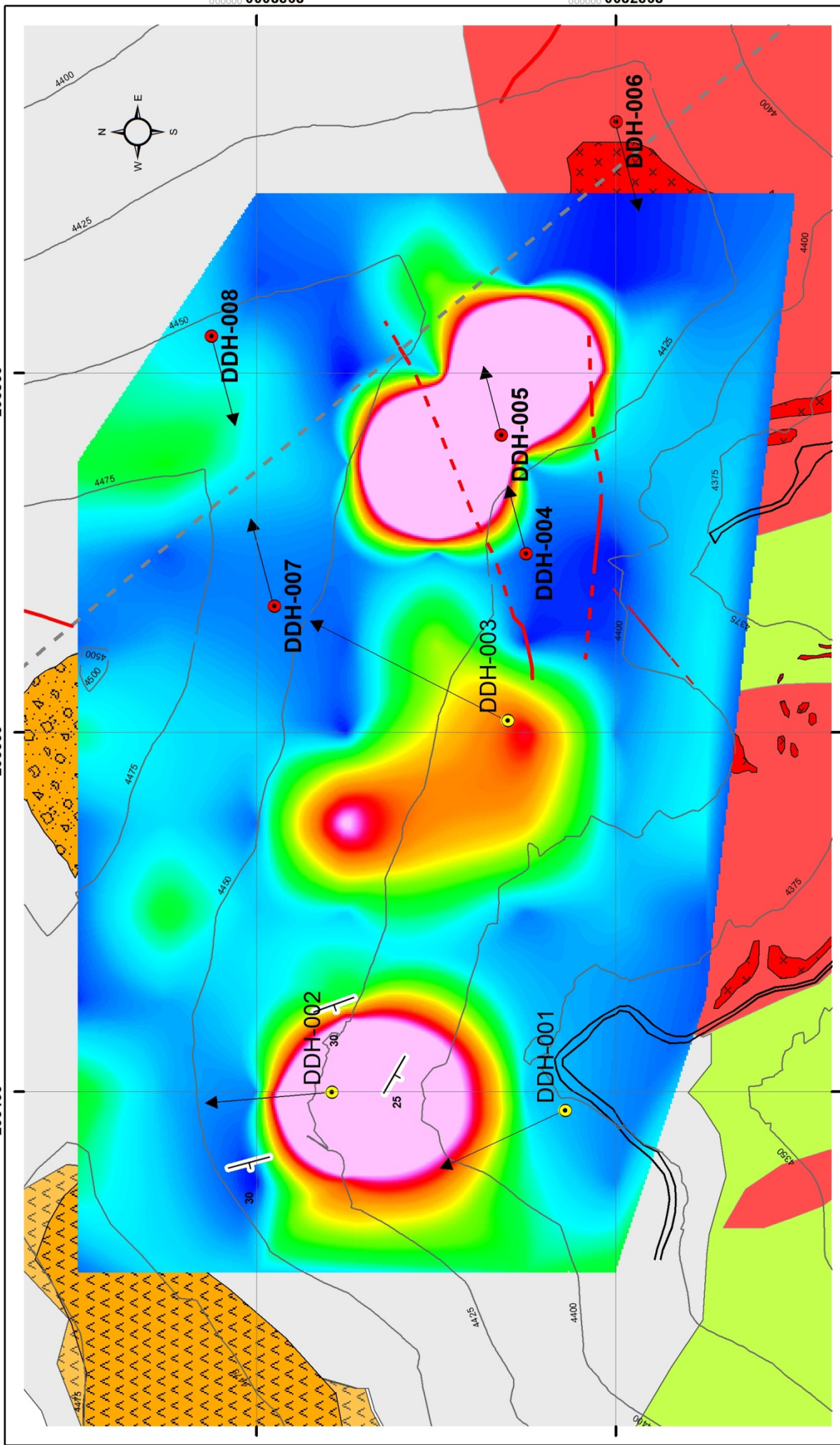
		Ubicación de los Taladros Propuestos Anomalías de Au	
		PLANO N° 15	ESCALA: 1 / 3000 DATUM: Pad66 / Z IRS
AUTOR: Manuel Velarde 2011	MODIF: Manuel Velarde 2011		

205400 000000 205600 000000 205800 000000

8927800 000000

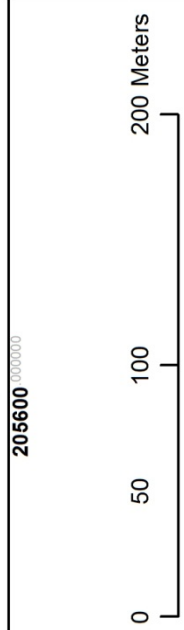
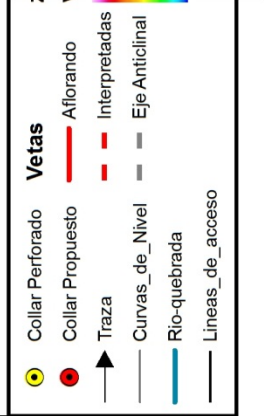
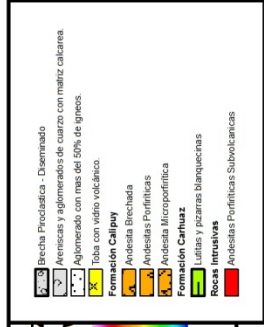
8927800 000000

8927800 000000

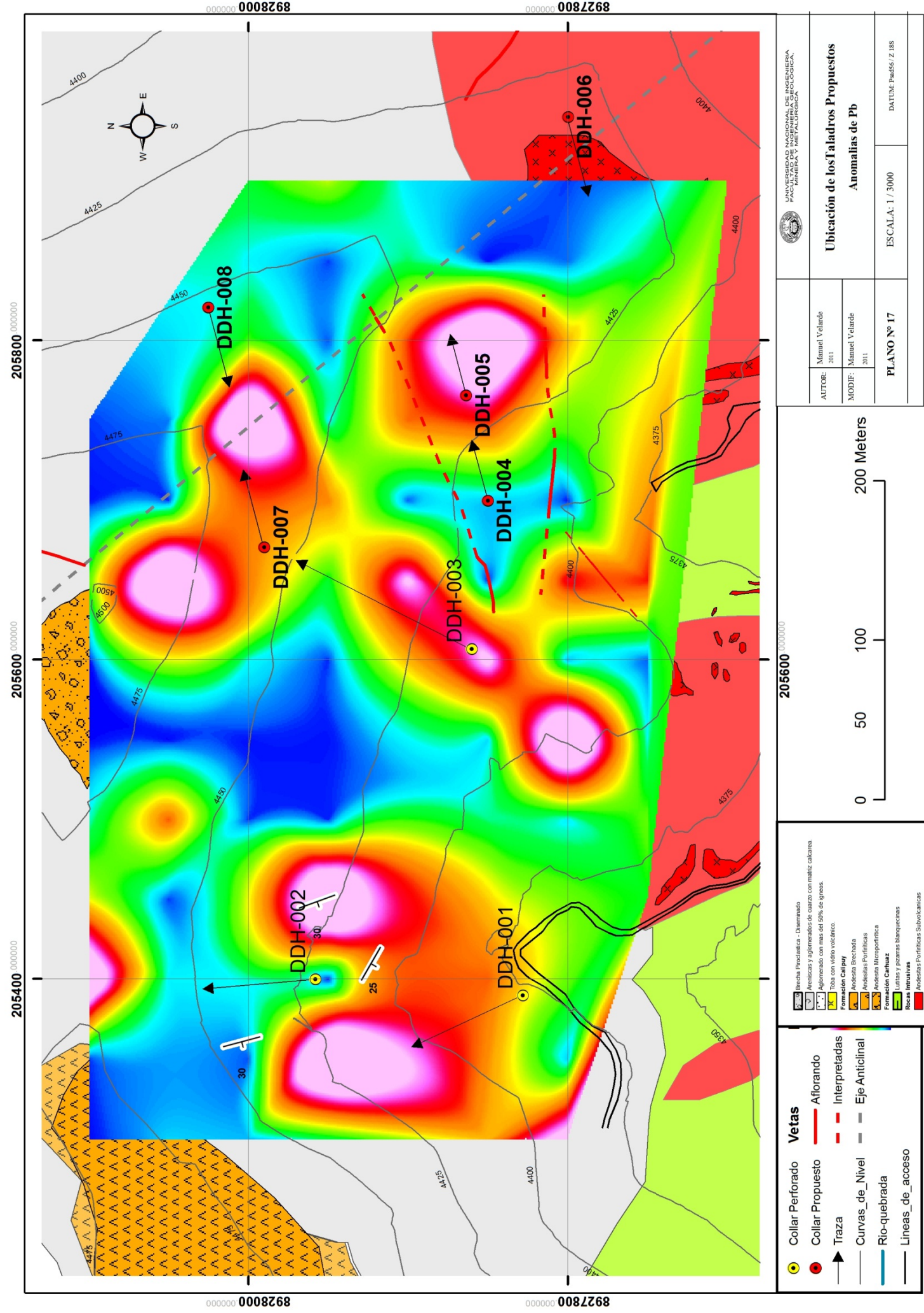


205400 000000 205600 000000 205800 000000

8927800 000000



		Ubicación de los Taladros Propuestos Anomalías de Zn	
		AUTOR: Manuel Velarde 2011	MODIF: Manuel Velarde 2011
PLANO N° 16		ESCALA: 1 / 3000	DATUM: Pad66 / Z IRS



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
 FACULTAD DE INGENIERIA MINERA Y METALURGICA

Ubicación de los Taladros Propuestos
 Anomalías de Pb

AUTOR: Manuel Velarde
 2011

MODIF: Manuel Velarde
 2011

PLANO Nº 17

ESCALA: 1 / 3000

DATUM: P4656 / Z 188

Vetas	
	Collar Perforado
	Collar Propuesto
	Traza
	Curvas de Nivel
	Rio-quebrada
	Lineas de acceso
	Brecha Proclastica - Diseminado
	Areniscas y aglomerados de cuarzo con matriz calcarea
	Aglomerado con mas del 50% de igneos
	Toba con vidrio volcanico
	Formacion Calipuy
	Andesita Brechada
	Andesitas Porfiriticas
	Andesita Microporfiritica
	Formacion Carhuaz
	Lutitas y pizarras blanquecinas
	Rocas Intrusivas
	Andesitas Porfiriticas Subvolcanicas

205400 0000000 205600 0000000 205800 0000000

8927800 0000000 8927800 0000000

X. INTERPRETACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

El mapa de isovalores de Au (Plano N° 5) muestra zonas anómalas al este y al oeste, sin embargo, al ver las anomalías del As (plano 4), esta muestra una gran anomalía al oeste, y una pequeña al este, esto sería corroborado con la presencia de una capa de brecha intensamente oxidada, que dio valores promedio de Au superiores a 1 gr/Tm.

Observando el mapa de isovalores de Ag (Plano N° 3), se puede apreciar que ningún taladro perforado fue orientado hacia la zona de mayor anomalía superficial de Ag, además podemos observar que hacia el norte del tajo de explotación, cerca de la línea de cumbre, los valores se están abriendo, especialmente en la muestra que dio 42 ppm (42 gramos por tonelada de Ag), la cual en la descripción de la muestra indica la presencia de trazas de galena.

El mapa de isovalores de Pb (Plano N° 7), también muestra la tendencia hacia el norte, además de acentuar el aumento de la anomalía hacia el sur del tajo de explotación, cosa que también se puede ver en el plano de Ag (Plano N° 3). Como se demostró en la correlación de Pearson, hay una fuerte relación entre el Ag-Pb, por lo cual con las anomalías combinadas de estos dos elementos podemos vectorizar mejor las muestras para una posterior campaña.

En el mapa de isovalores de Zn (Plano N° 6), se puede observar que dos taladros fueron ubicados cerca de las zonas anómalas, sin embargo ambos con dirección hacia las periferias de las anomalías, esto se ve reflejado en las mayores leyes de Zn en los taladros DDH-002 y DDH-003, en comparación con el taladro DDH-001.

Las anomalías de Cu (Plano N° 8) son coincidentes con las de los otros elementos, sin embargo los valores son muy bajos para ser considerados.

Transponiendo los isovalores de Au, Ag, Pb y Zn, se pudo ubicar con mayor facilidad los próximos targets para perforación.

CONCLUSIONES

- A la roca caja de la mineralización se considera como una brecha piroclástica, originada por un flujo piroclástico de bloques y cenizas, tomando en cuenta las características observadas en campo.
- La alteración hidrotermal predominante es la argílica, la cual sería el resultado de la alteración de las cenizas de la matriz de la brecha piroclástica.
- La mineralización es polimetálica, que se encuentra diseminada en la brecha piroclástica, con valores económicos de Au, Ag, Pb y Zn, los cuales se encuentran en sulfuros y cobres grises.
- Cerca de la superficie predomina la galena argentífera como mena de Ag, sin embargo a mayor profundidad la tetraedrita (fleibergita), se convierte también en una mena importante de Ag.
- En los taladros perforados, los niveles mineralizados tienen un buzamiento concordante con los flancos del anticlinal que atraviesa todo el depósito.
- Los taladros perforados no fueron ubicados sobre las anomalías, además el rumbo y buzamiento de los mismos, no son los que proporcionarían más información del yacimiento.
- Las anomalías al oeste del depósito, se encuentran sobre las vetas y alineadas con la proyección de las vetas que se explotan al SE del depósito, se plantea una asociación genética entre la mineralización de las vetas y la mineralización de las brechas piroclásticas, para lo cual se necesitan realizar más estudios.
- Se han determinados zonas con anomalías de Au, Au-Ag y Ag-Pb-Zn, las cuales son los objetivos para las perforaciones programadas para una siguiente campaña de prospección.

- Las anomalías se centran principalmente en las zonas de brechas piroclásticas, siendo menores en los afloramientos andesíticos y de pizarras, por lo cual no es necesario sacar más muestras en estas zonas.
- Finalmente todos estos indicadores, sugieren que el yacimiento tiene buen potencial para su explotación económica, por lo tanto justifica realizar más estudios de prospección para determinar cuantitativamente los recursos presentes.

RECOMENDACIONES

- Perforar los taladros propuestos en el presente trabajo, para confirmar las anomalías geoquímicas encontradas en superficie.
- Realizar más líneas de muestreo superficial hacia el norte y al este, para confirmar la continuidad de las anomalías encontradas.
- Hacer estudios microscópicos de la roca caja, para obtener una clasificación más detallada de su origen.

BIBLIOGRAFIA

Cobbing, J. Martínez, W. Sánchez, A. Zárate, H., (1996): Geología de los cuadrángulos de Huaraz, Recuay, La Unión, Chiquián y Yanahuanca. Bol. 76, Serie A, INGEMMET.

Geología del Perú, (1995): Bol. 55, Serie A, INGEMMET.

McPhie, J., Doyle, M., Allen, R., (1993): Volcanic Textures, a guide to the interpretation of textures in volcanic rocks. Centre for the Ore Deposits and Exploration Studies, Universidad de Tasmania, Australia.

Pflucker, L., (1906): Informe Ministerio de Fomento. Bol. 36, Cuerpo de Ingeniero de Minas.

Sorrel, C., Sandstrom, G., (1973): Rocks and Minerals of the World.

Guerra, K., Rivera, R., Chira, J., Vargas, E., Acosta, J., Valencia, M., Chero, R., (2006): Dispersión secundaria y determinación de asociaciones geoquímicas en yacimientos polimetálicos emplazados en los grupos Goyllarisquizga y Calipuy, Región Ancash. INGEMMET, XIII Congreso Peruano de Geología.

Tumialán, H, (2002): Controles y guías de mineralización de yacimientos cordilleranos del Perú. Vol. 8, nº 22, Revista Minas.

Tumialán, H, (2003): Compendio de Yacimientos Minerales del Perú. Bol. 10, Serie B, INGEMMET.