

Escuela Superior Politécnica del Litoral

Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra

**Modelo Geológico del Yacimiento “Viche
Congüime 3” para la determinación de su valor
económico**

Tesis de Grado

José Antonio Cires Morán

Ing. Jorge Calle García – Director de Tesis

19582008

"Impulsando la Sociedad del Conocimiento"

- ◆ **Introducción**
- ◆ Generalidades
- ◆ Geología Regional
- ◆ Prospección Regional
- ◆ Geología Local
- ◆ Exploración Preliminar
- ◆ Exploración Detallada
- ◆ Modelamiento del Depósito
- ◆ Conclusiones y Recomendaciones

Introducción



- Definir un modelo geológico-minero
- Procesos de prospección y exploración preliminares y a detalle
- Definir más reservas
- Continuidad de trenes de mineralización
- Revisión de estudios
- Optimización y sistematización de recursos
- Concepto de Yacimiento Mineral
- Historia del Proyecto

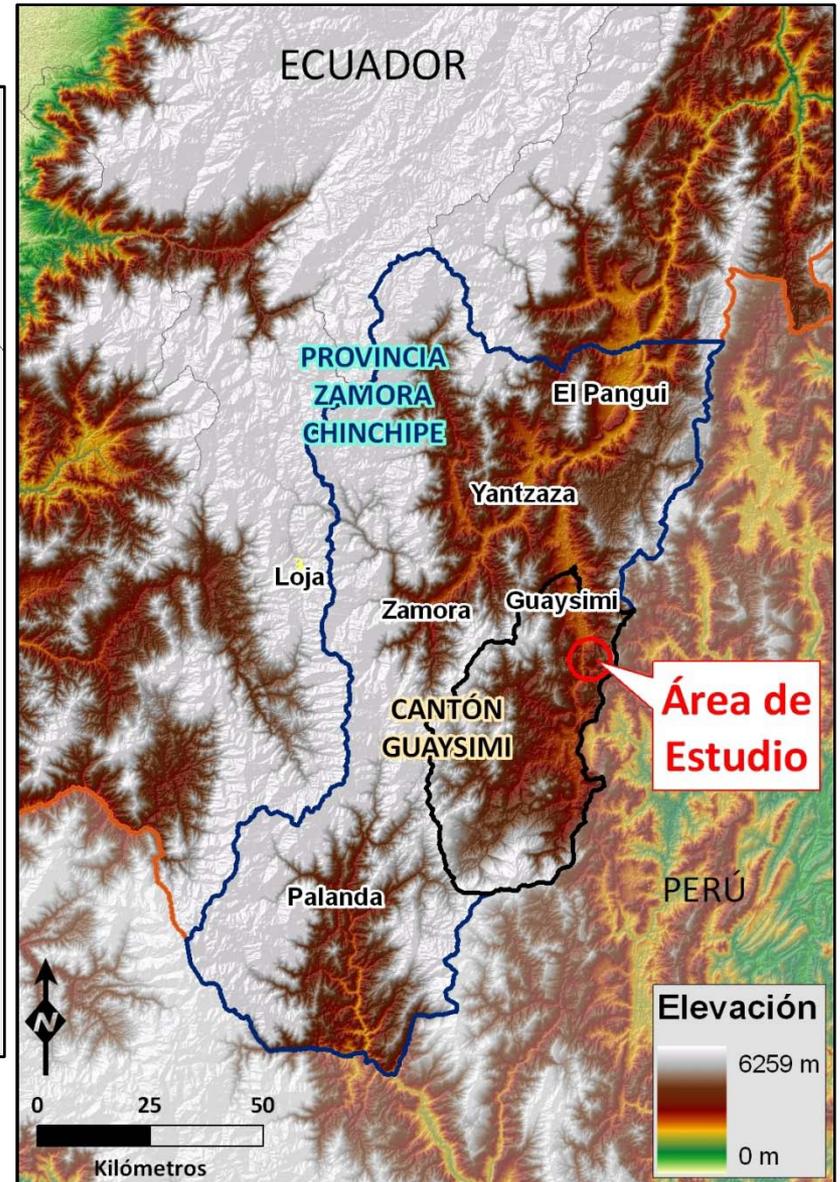
Introducción



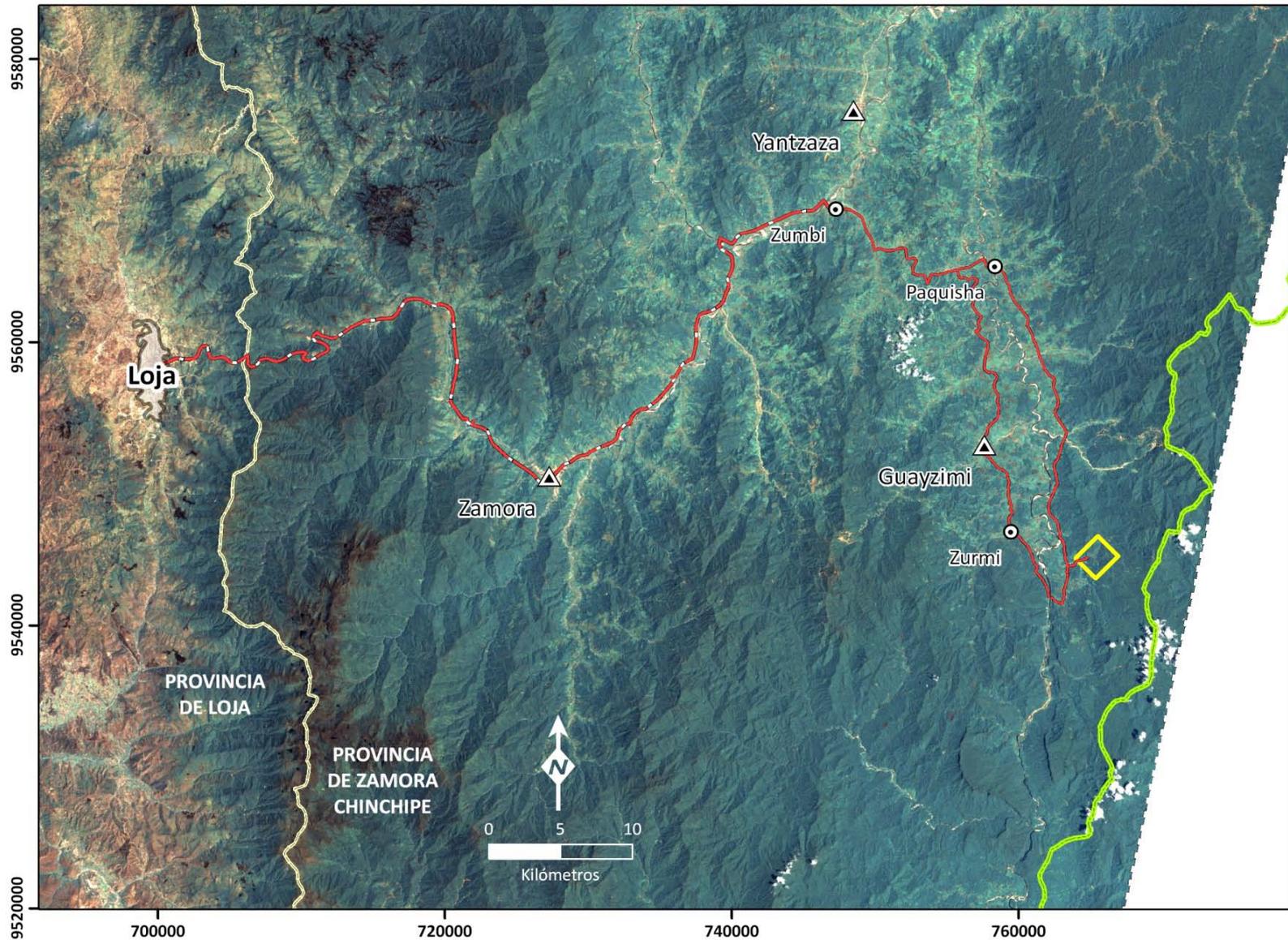
Introducción



Ubicación del área de estudio



Ubicación del área de estudio



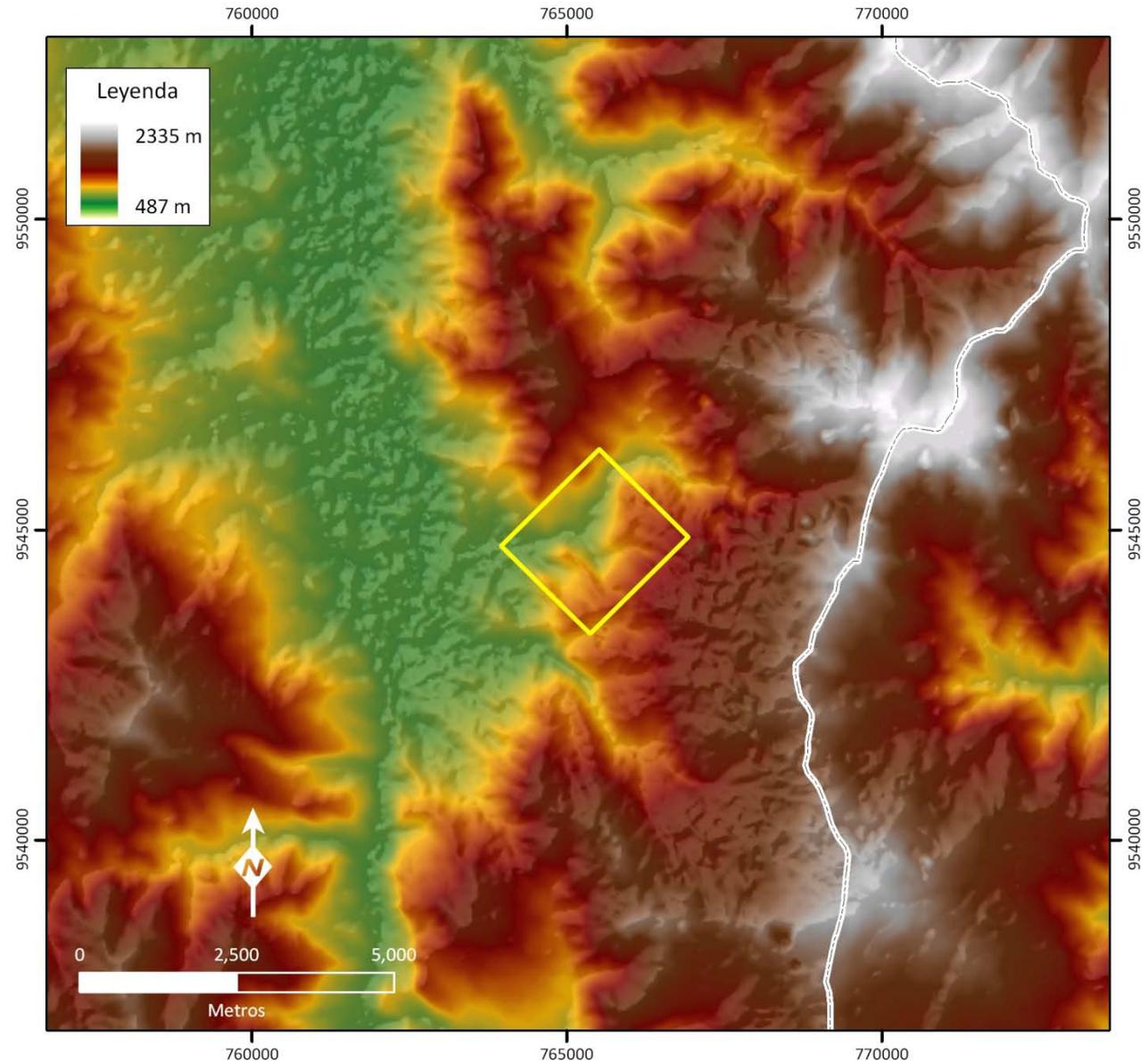
Contenido



- ◆ Introducción
- ◆ **Generalidades**
- ◆ Geología Regional
- ◆ Prospección Regional
- ◆ Geología Local
- ◆ Exploración Preliminar
- ◆ Exploración Detallada
- ◆ Modelamiento del Depósito
- ◆ Conclusiones y Recomendaciones

Clima y Fisiografía

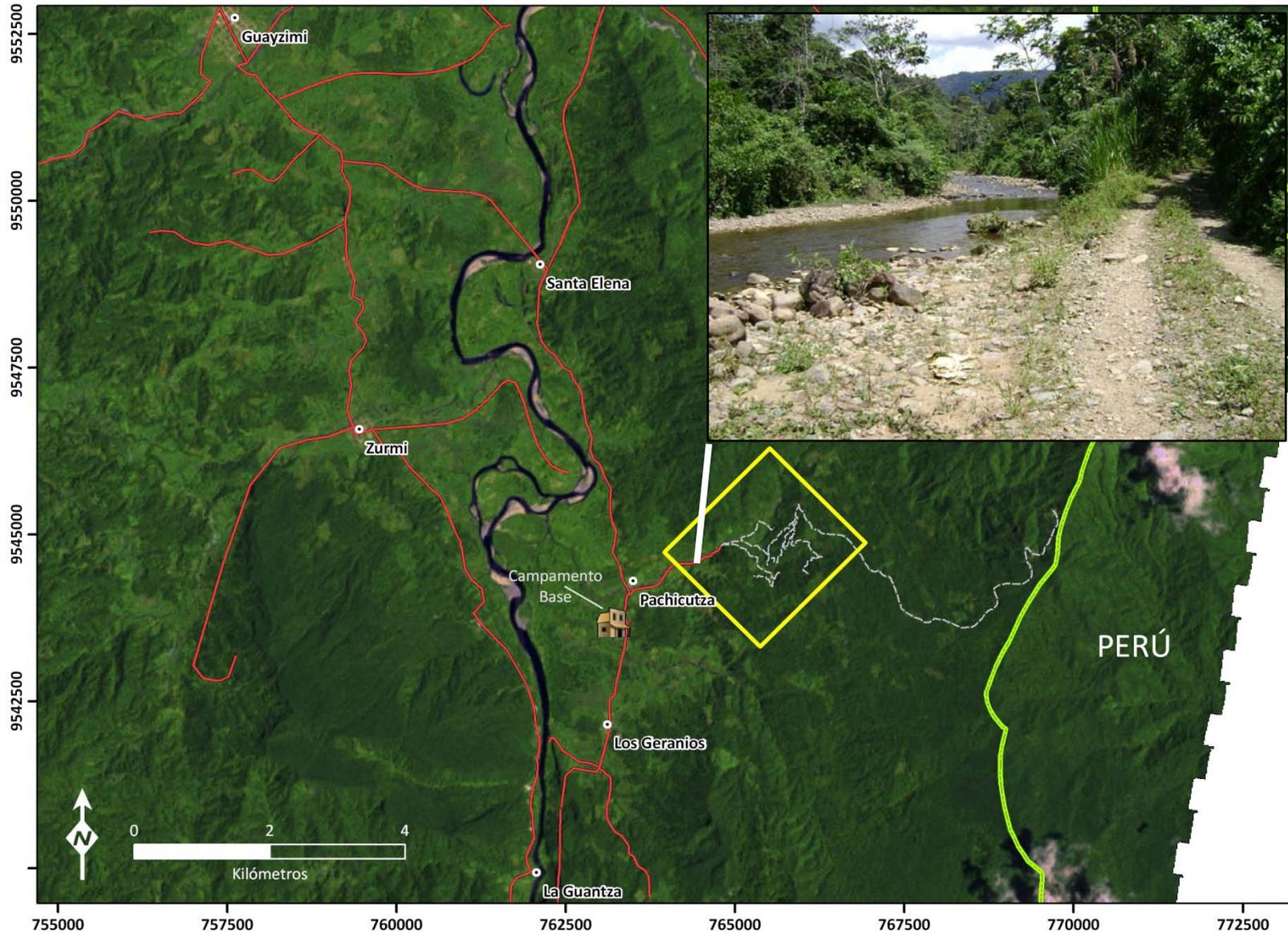
- Temperaturas oscilan entre 18 a 30 °C
- Nivel de lluvia de 5.000 mm / año
- Humedad promedio 90%
- Pendientes suaves a muy abruptas promedio 29%



Flora y Fauna



Accesibilidad



Geografía Humana



Población Shuar

- Centros: Santa Elena y Pachicutza
- Propia organización administrativa
- Federación Nankish

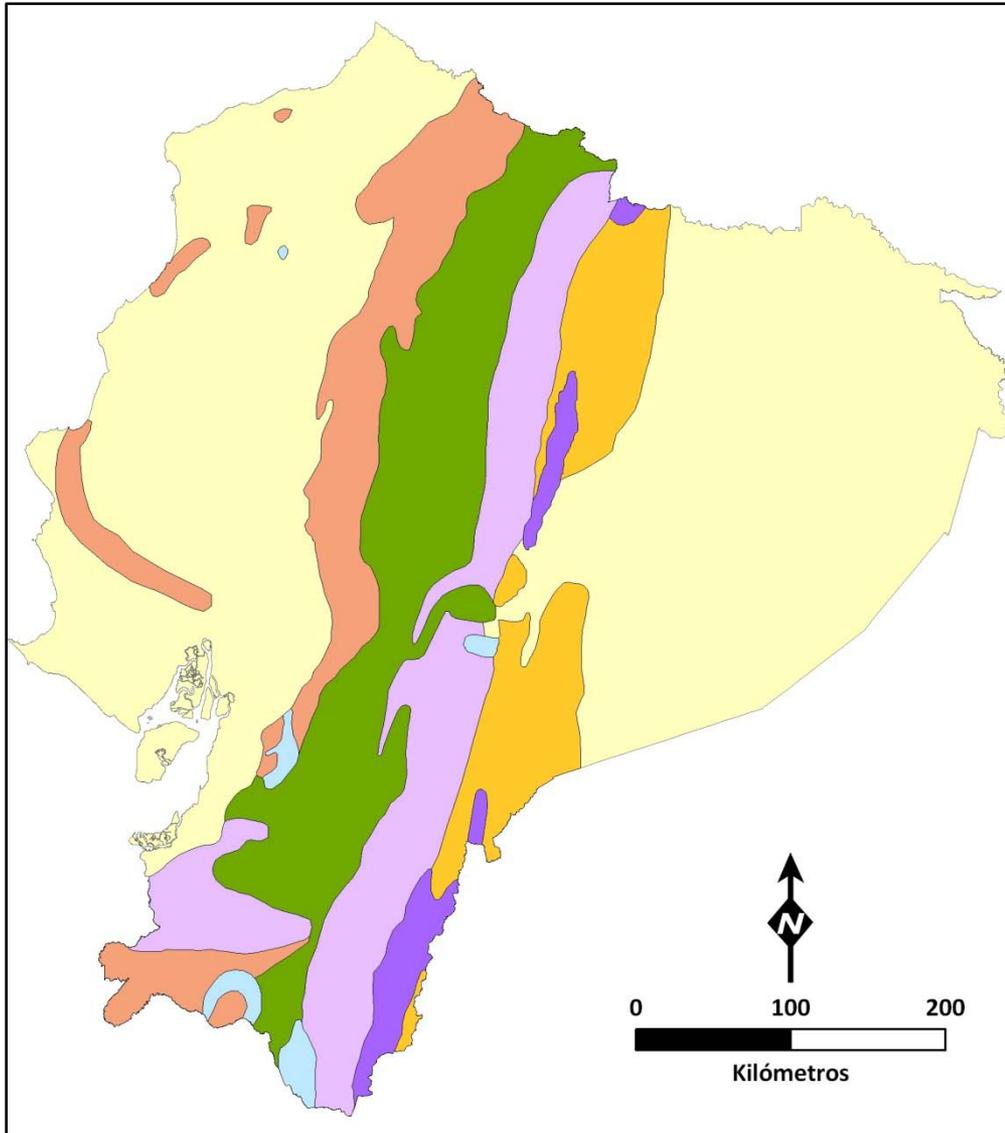
Colonos

- Los Geranios
- Raza mestiza e indígena
- Etnia Saraguro ?
- Sistema administrativo regular



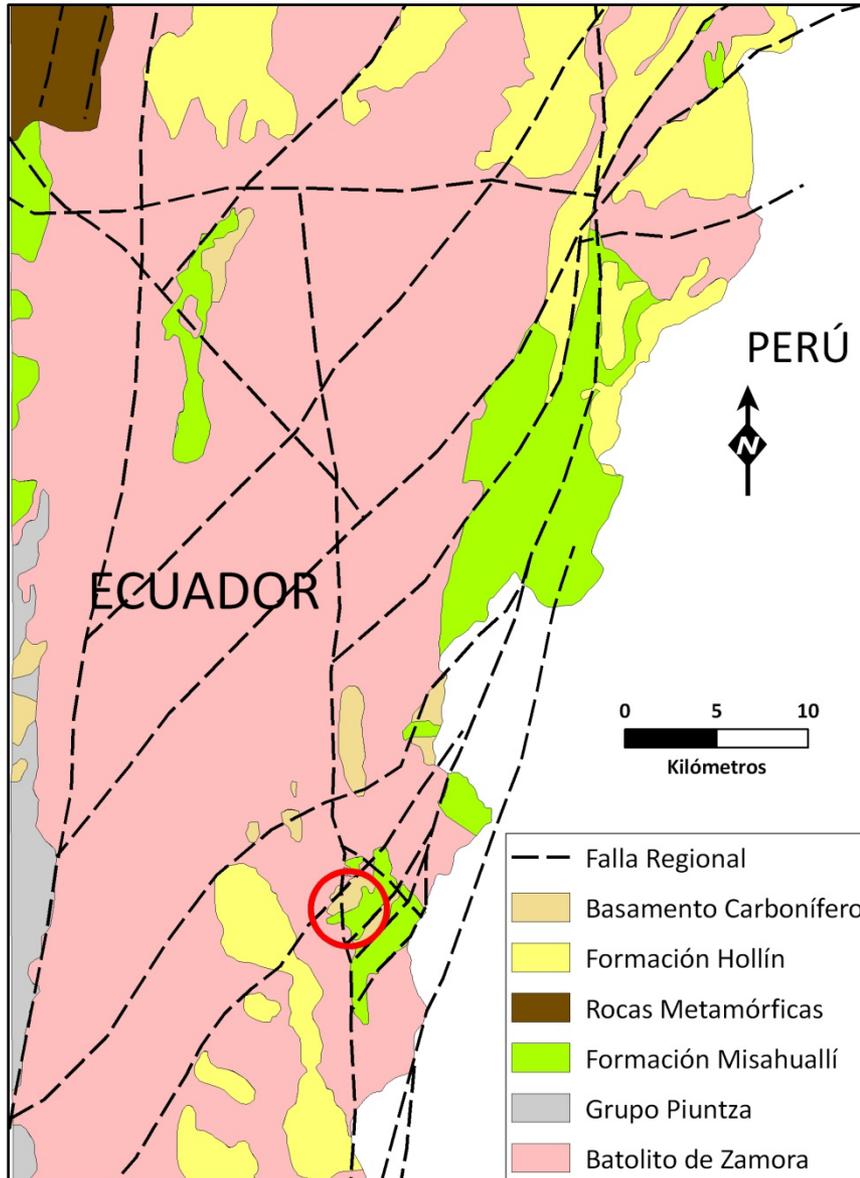
- ◆ Introducción
- ◆ Generalidades
- ◆ **Geología Regional**
- ◆ Prospección Regional
- ◆ Geología Local
- ◆ Exploración Preliminar
- ◆ Exploración Detallada
- ◆ Modelamiento del Depósito
- ◆ Conclusiones y Recomendaciones

Geología Simplificada



- Sedimentos del Terciario a la Actualidad
- Rocas sedimentarias del fondo oceánico del Cretácico
- Intrusiones Tipo I del Cretácico al Terciario
- Intrusiones Tipo I del Jurásico
- Rocas volcánicas y sedimentarias del Jurásico al Cretácico
- Rocas Metamórficas del Paleozoico al Cretácico
- Rocas volcánicas del Terciario a la Actualidad

Geología Regional



- Borde oeste del Cratón Amazónico de edad Proterozoica
- Controlado por falla Nangaritza
- Amplia zona de cizalla relacionada a zona de interés
- Fallas con tendencia NNE y algunas EW

- ◆ Introducción
- ◆ Generalidades
- ◆ Geología Regional
- ◆ **Prospección Regional**
- ◆ Geología Local
- ◆ Exploración Preliminar
- ◆ Exploración Detallada
- ◆ Modelamiento del Depósito
- ◆ Conclusiones y Recomendaciones

Geoquímica de sedimentos



- Identificar elementos metálicos procedentes de la degradación de las rocas primarias
- Muestras en confluencias de drenajes
- Procedencia de aportes y tendencia
- Definir ambientes favorables

- Muestreo más sistemático, intervalos regulares
- Sedimento activo: fracción con mayor movilidad, oro más fino y origen más distante
- Sedimento pesado o concentrado de batea: fracción de mayor peso específico, menor transporte

Prospección Regional



- Muestreo de afloramientos naturales o artificiales
- Identificación de ambientes favorables a la ocurrencia de minerales
- Ubicación de estructuras principales: principal falla con orientación NS, graven al Oeste y zona levantada al Este
- Definición de prospectos y su potencialidad: reservas geológicas; probadas, probables y posibles; minables

Contenido



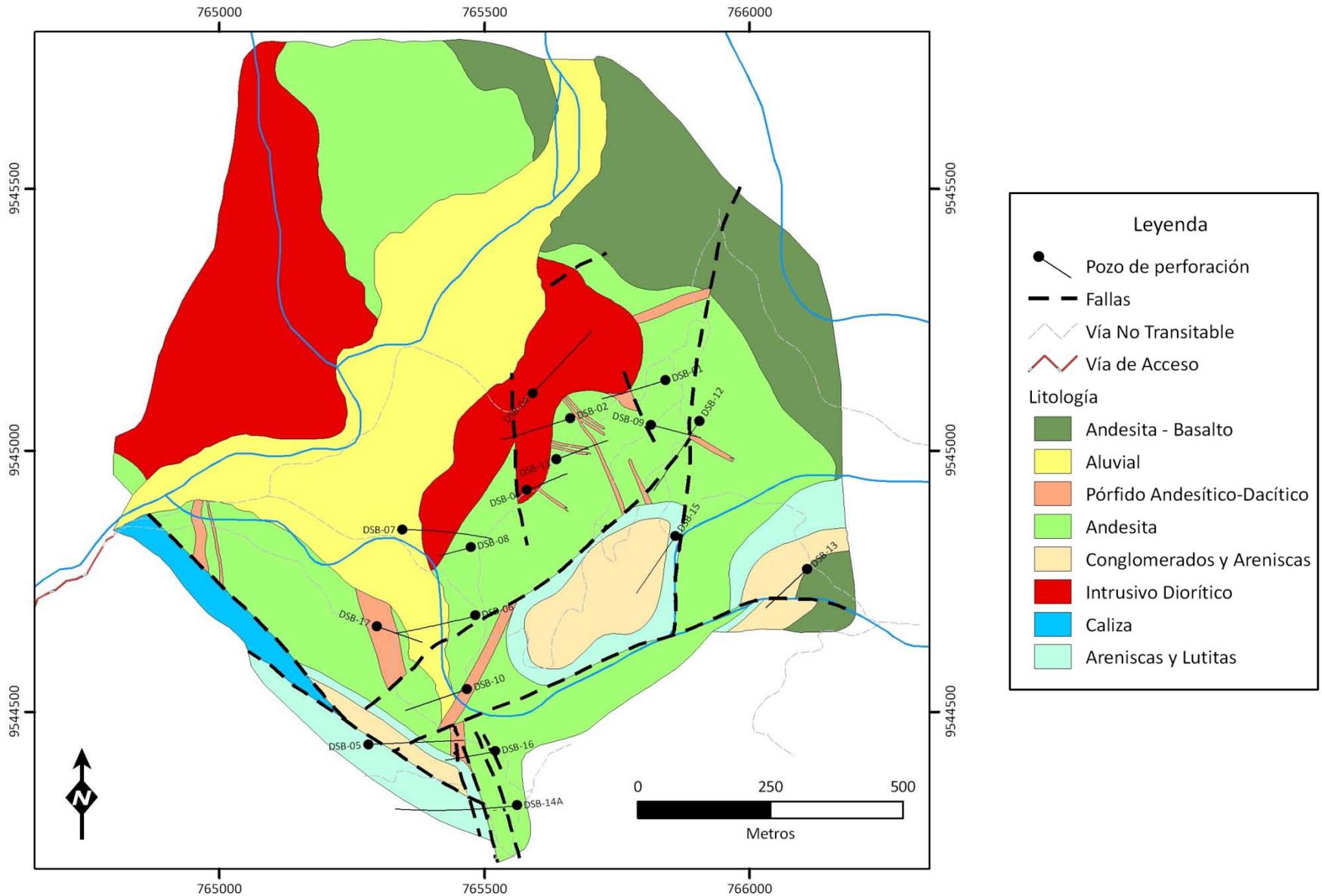
- ◆ Introducción
- ◆ Generalidades
- ◆ Geología Regional
- ◆ Prospección Regional
- ◆ **Geología Local**
- ◆ Exploración Preliminar
- ◆ Exploración Detallada
- ◆ Modelamiento del Depósito
- ◆ Conclusiones y Recomendaciones

Unidades Litológicas



- En términos generales, el área consiste en una secuencia de rocas volcánicas, andesitas y basaltos, cubiertas por una secuencia sedimentaria de conglomerados, areniscas de grano fino y calizas.
- Esta secuencia estratigráfica está intruída por distintos pórfidos y diques de composición intermedia probablemente del Terciario.

Unidades Litológicas



Unidades Litológicas

Afloramiento de caliza



*Toma macroscópica del
afloramiento de caliza*

Unidades Litológicas



Contenido



- ◆ Introducción
- ◆ Generalidades
- ◆ Geología Regional
- ◆ Prospección Regional
- ◆ Geología Local
- ◆ **Exploración Preliminar**
- ◆ Exploración Detallada
- ◆ Modelamiento del Depósito
- ◆ Conclusiones y Recomendaciones

Mapeo Superficial



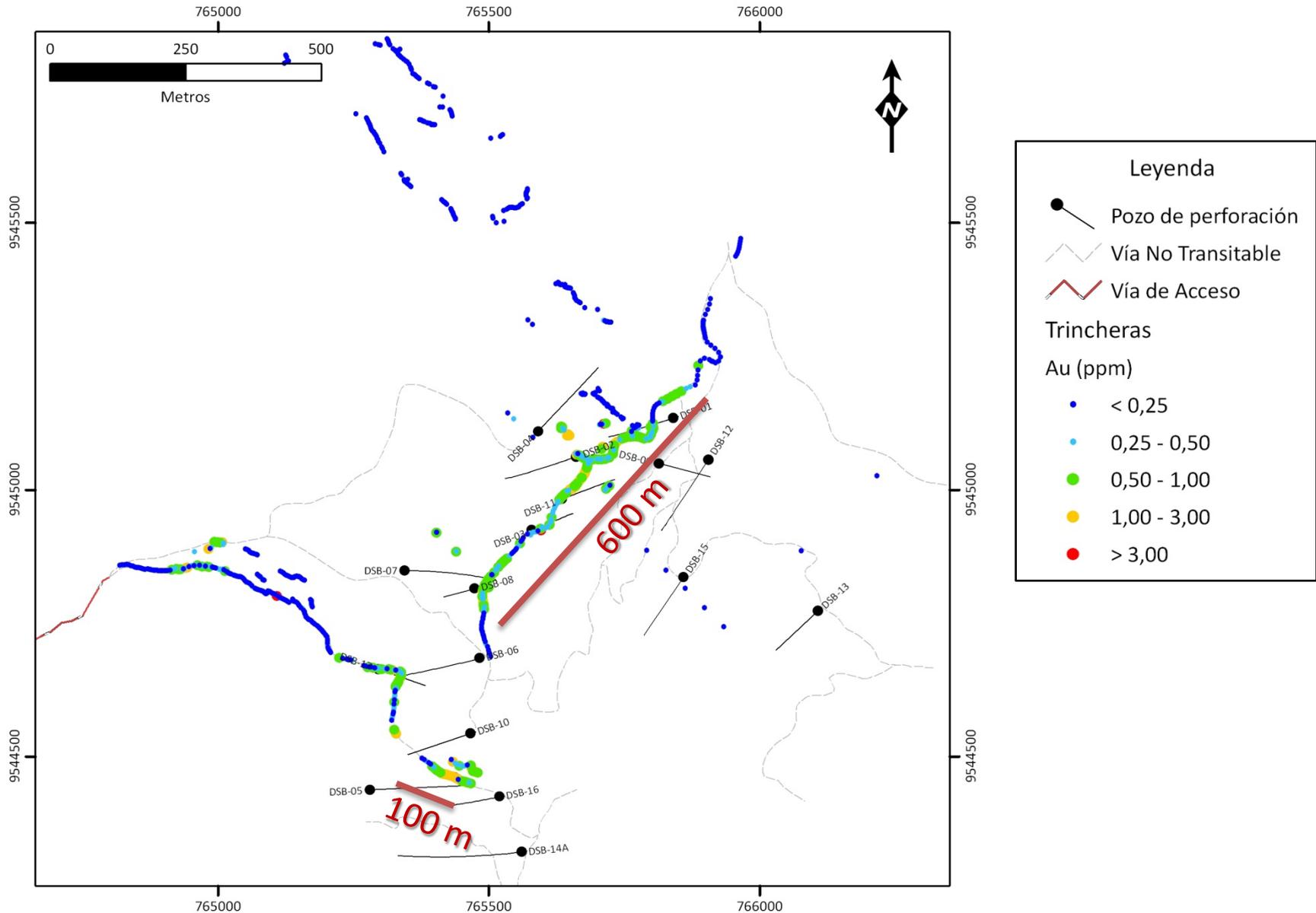
- De forma sistemática a través de vías de acceso, afloramientos naturales y trincheras
- Mapeo con computadora de bolsillo con GPS incorporado
- Definición de unidades litológicas, alteraciones y mineralizaciones

Muestreo Superficial

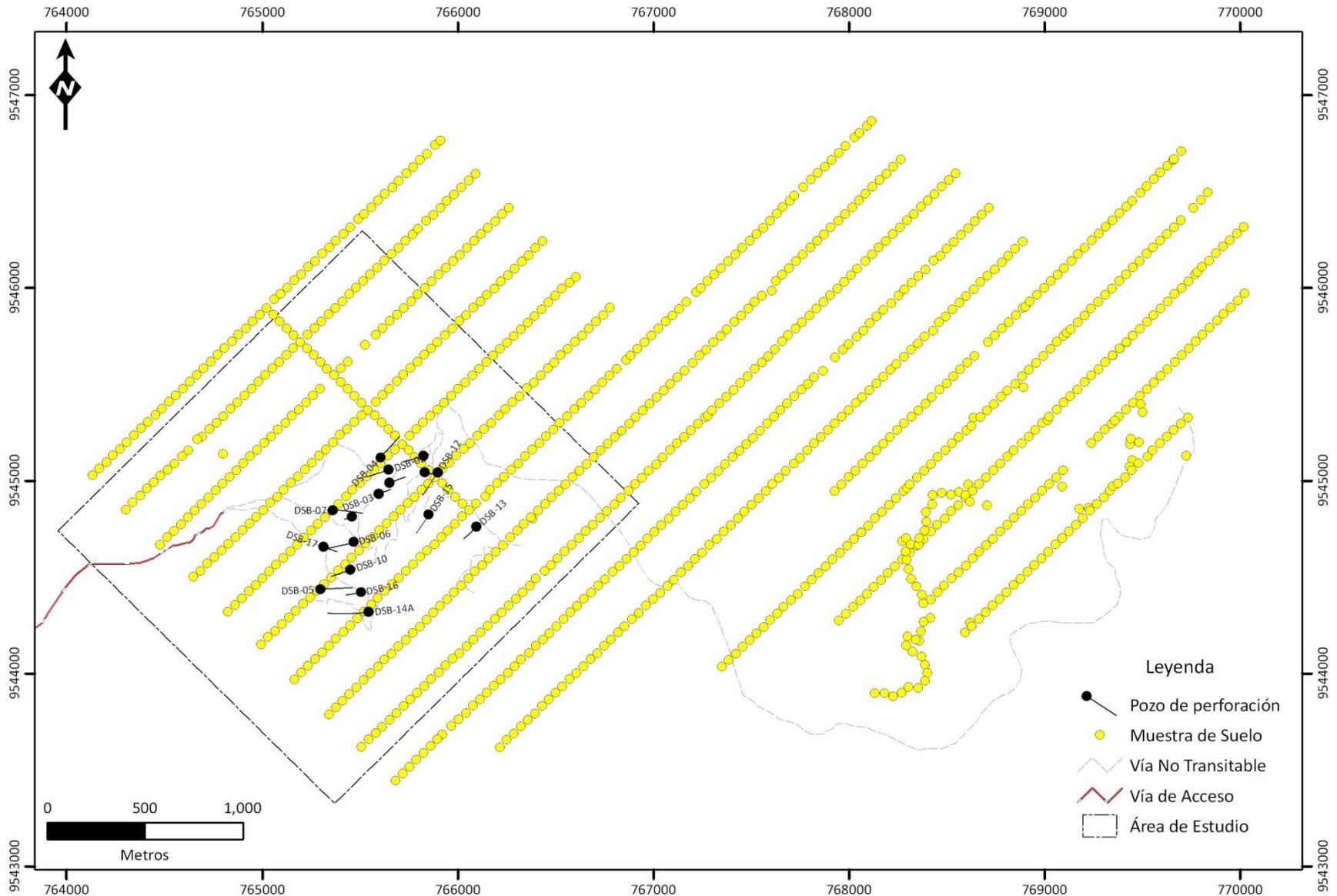


- Extensivo programa de trincheras
- Apertura de vías de acceso al mismo tiempo de muestreo de trincheras
- Intervalos de 2 metros a 10 metros

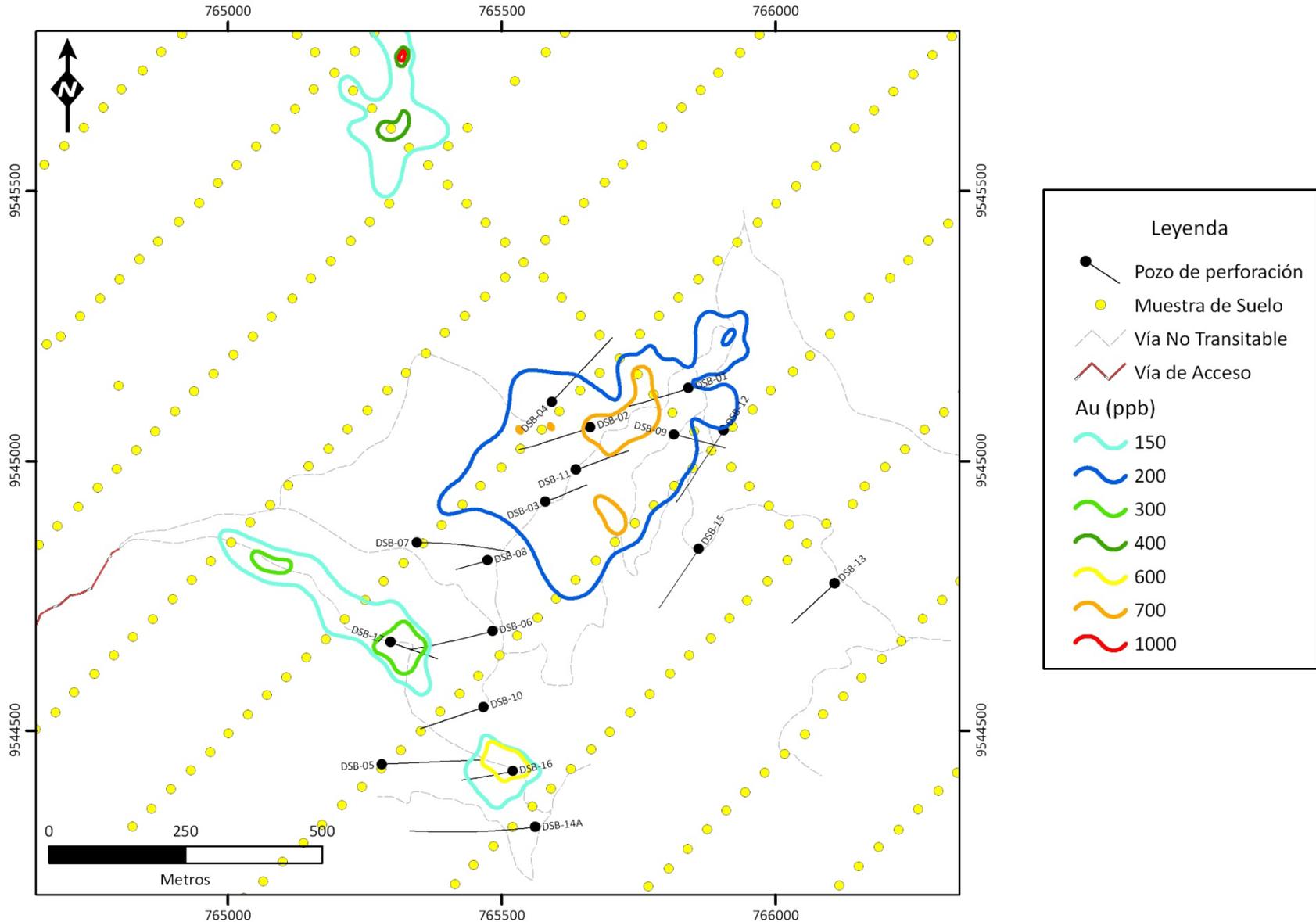
Muestreo Superficial



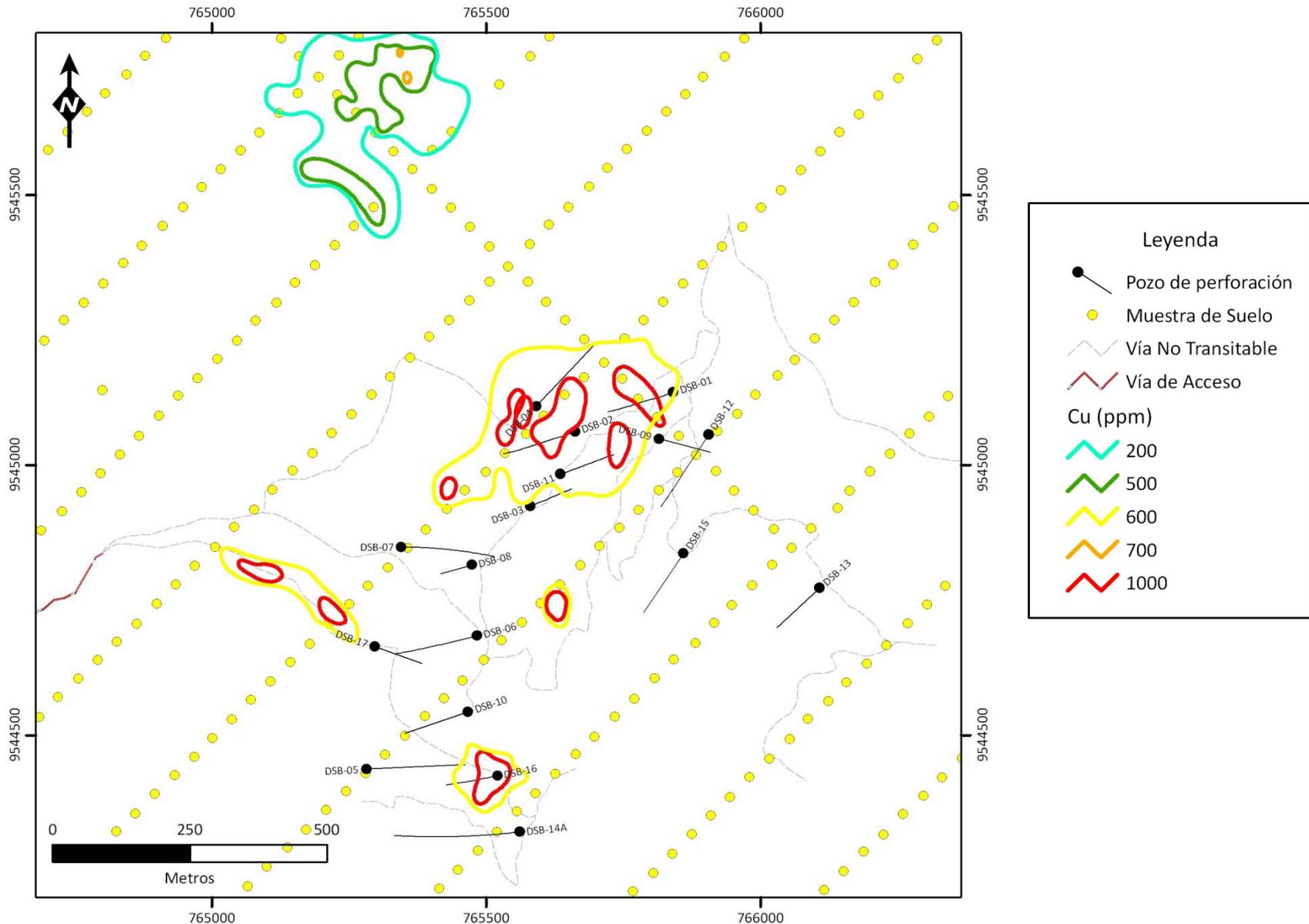
Muestreo Sistemático de Suelos



Muestreo Sistemático de Suelos



Muestreo Sistemático de Suelos



Contenido



- ◆ Introducción
- ◆ Generalidades
- ◆ Geología Regional
- ◆ Prospección Regional
- ◆ Geología Local
- ◆ Exploración Preliminar
- ◆ **Exploración Detallada**
- ◆ Modelamiento del Depósito
- ◆ Conclusiones y Recomendaciones

Muestreo de suelo profundo - Auger



- Profundidades de suelo difíciles de alcanzar con calicatas
- Muestra representativa del área
- Perforar hasta llegar a cubierta vegetal
- Muestrear primer metro debajo de cubierta vegetal y último metro perforado
- Resto de material perforado almacenar en bandeja de madera

Muestreo de suelo profundo - Auger

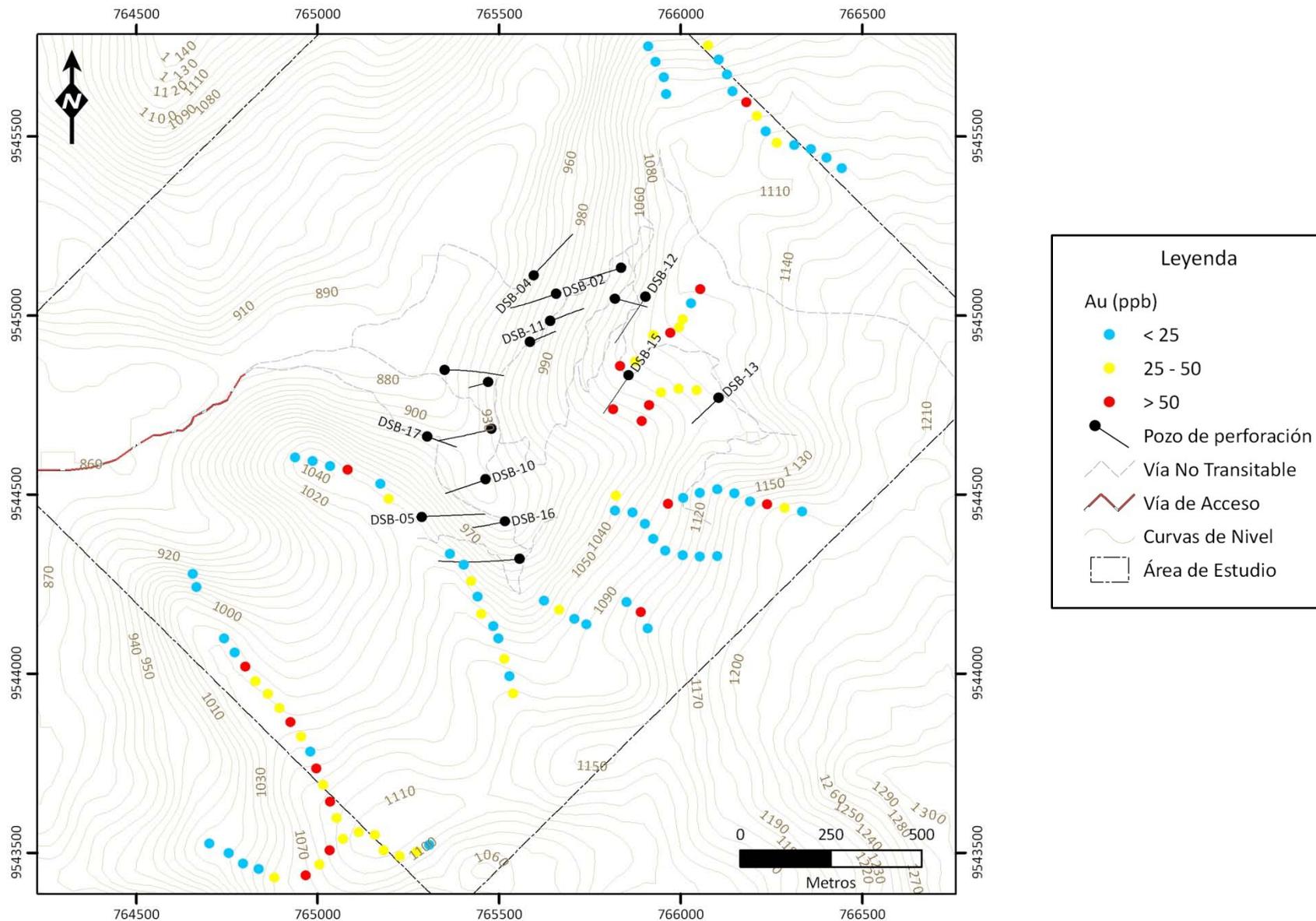


Muestra en bandeja de madera

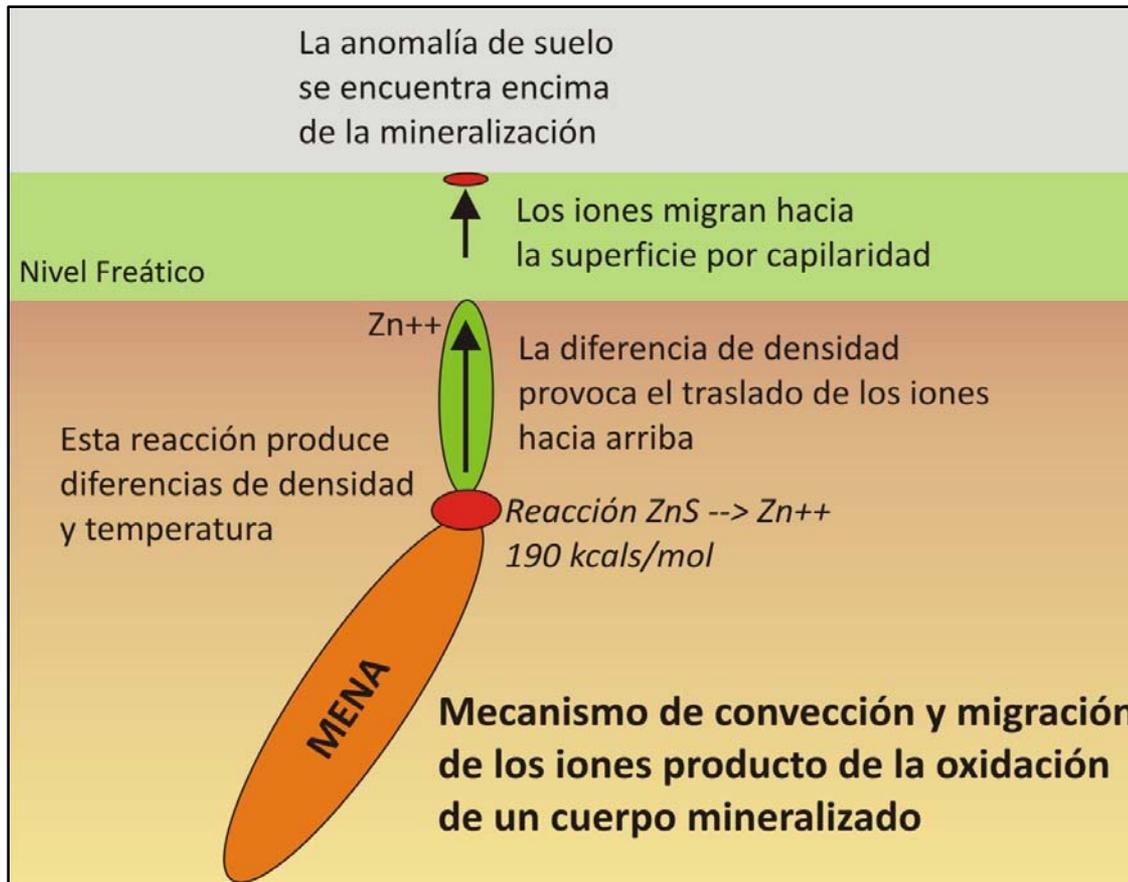


Preparación del Auger

Muestreo de suelo profundo - Auger

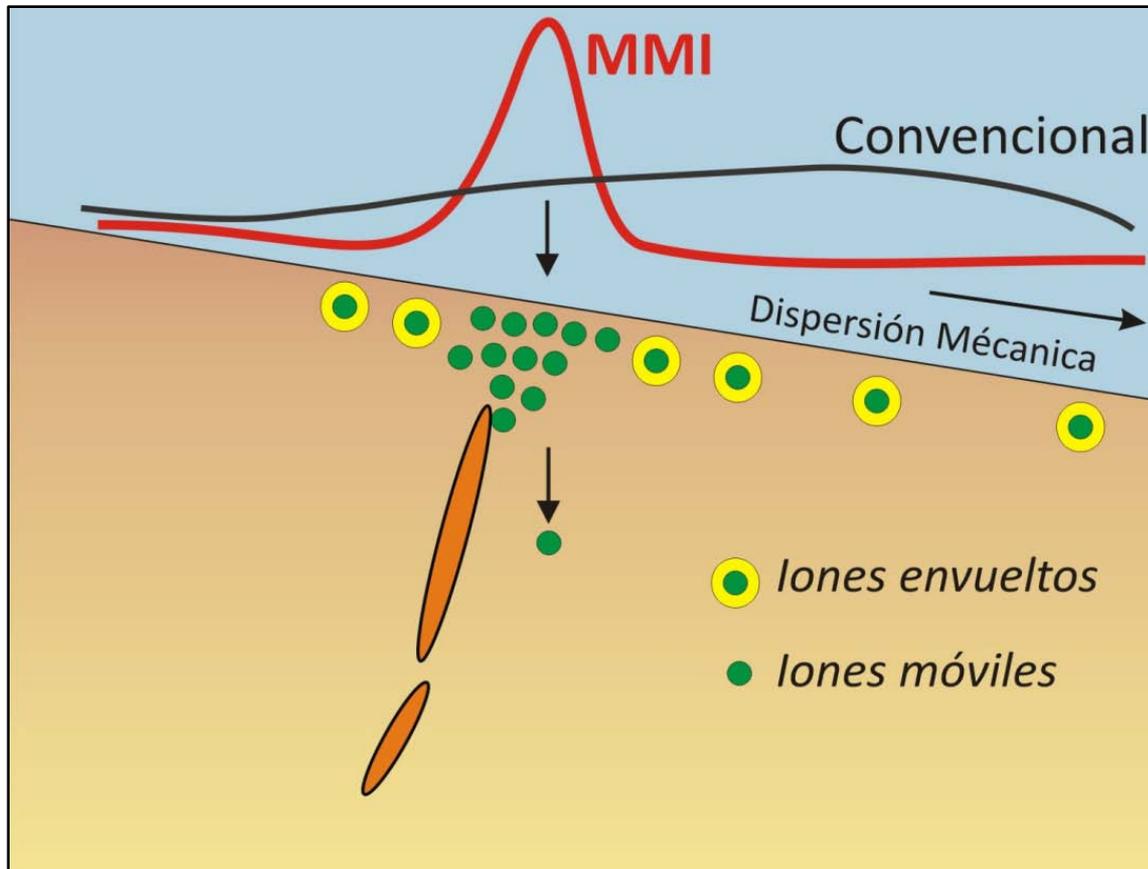


MMI (Metal Mobile Ion)



- Método “Iones Metálicos Móviles”
- Comprobado en diversos estudios, pueden ser transportados desde cuerpo mineralizados muy profundos
- Se acumulan en el suelo sobreyaciendo al cuerpo mineralizado

MMI (Metal Mobile Ion)



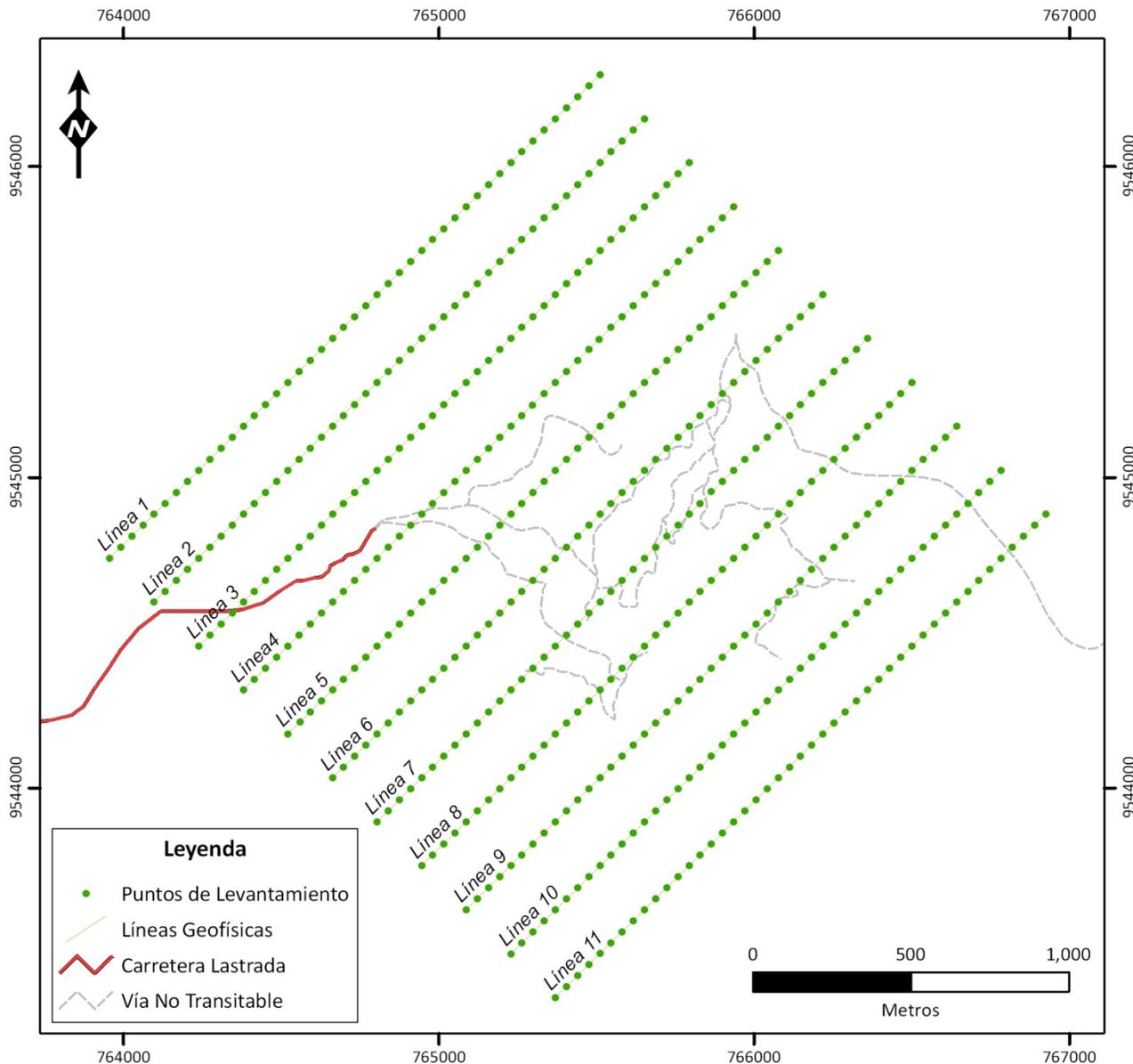
- Los iones móviles tienen un tiempo de vida limitado
- Los iones “envueltos” se desplazan lateralmente lejos de la zona mineralizada
- Es un método atractivo para aplicar en un tipo de yacimiento como el del presente estudio

Exploración Geofísica

- Se han realizado dos campañas de geofísica: 1999 y 2007
- Resultados obtenidos similares, en el 2007 se amplió el área de estudio
- Se tomaron en cuenta el control estructural y los aspectos litológicos del área
- Polarización Inducida: secciones de inversión, resistividad y cargabilidad
- Magnetometría: campo magnético total

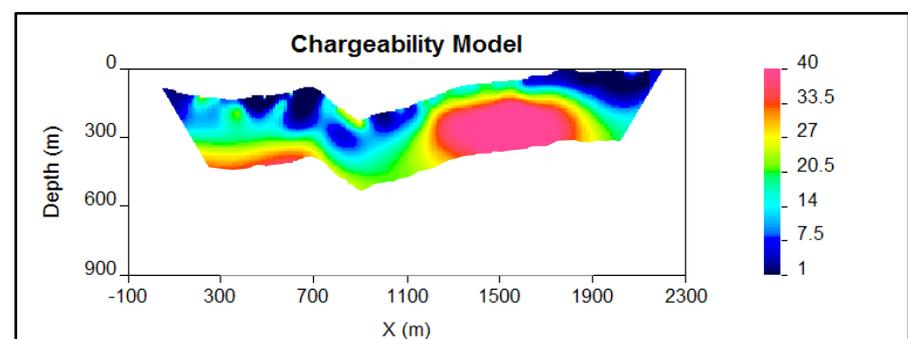
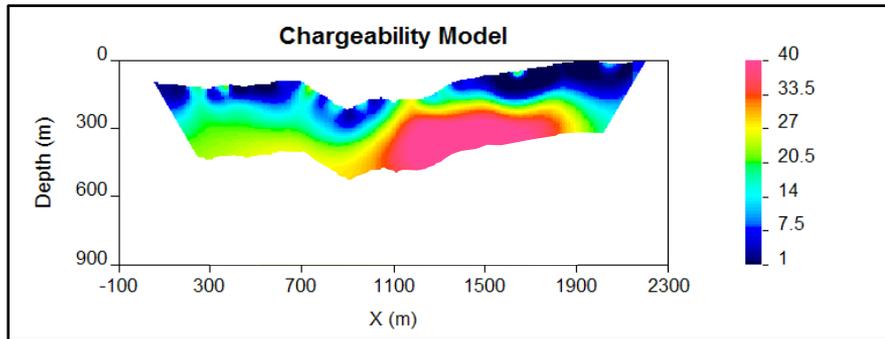
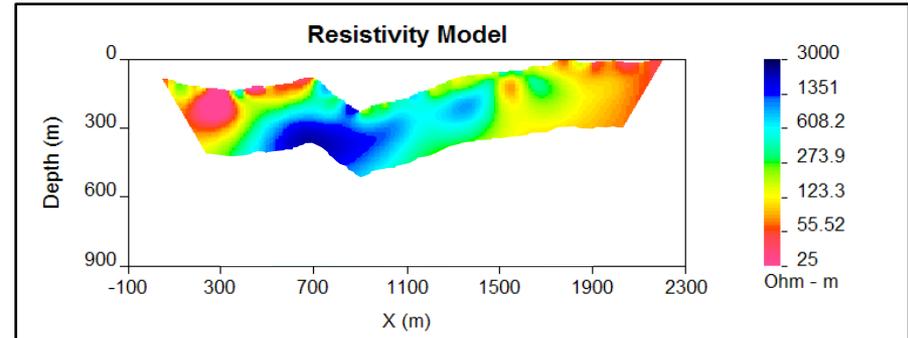
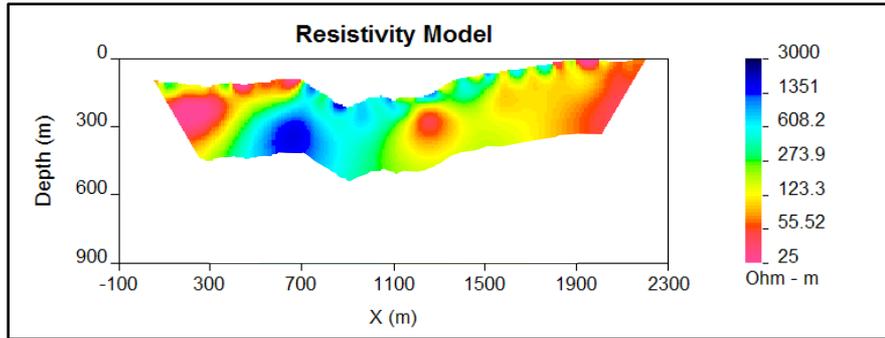


Exploración Geofísica



- Plan de líneas de geofísica para IP y Magnetometría
- 11 líneas espaciadas 200 metros entre sí y puntos cada 50 metros
- 22 kilómetros de levantamiento en total

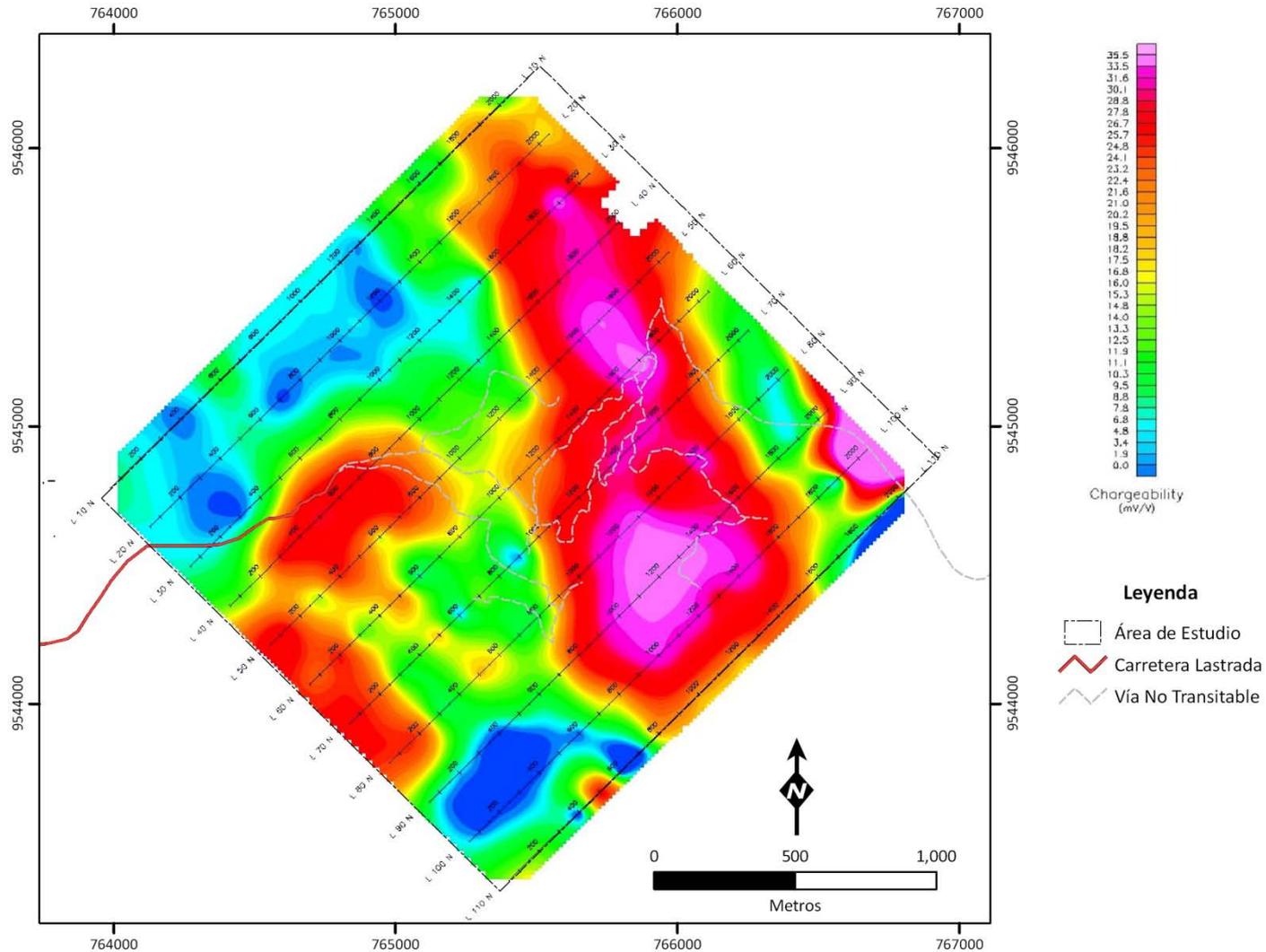
Polarización Inducida



*Línea 7 – Sección de Inversión
Resistividad y Cargabilidad*

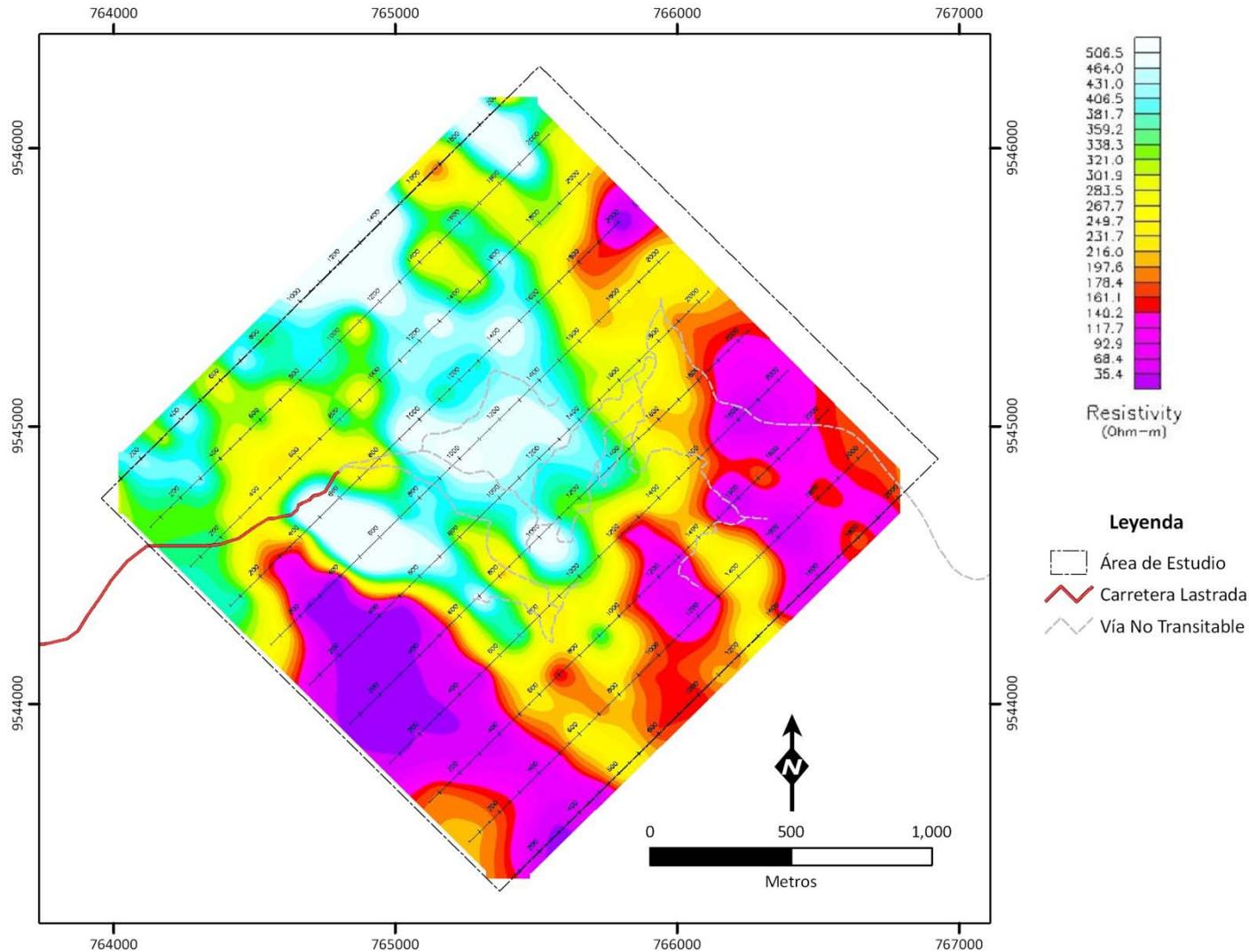
*Línea 8 – Sección de Inversión
Resistividad y Cargabilidad*

Polarización Inducida



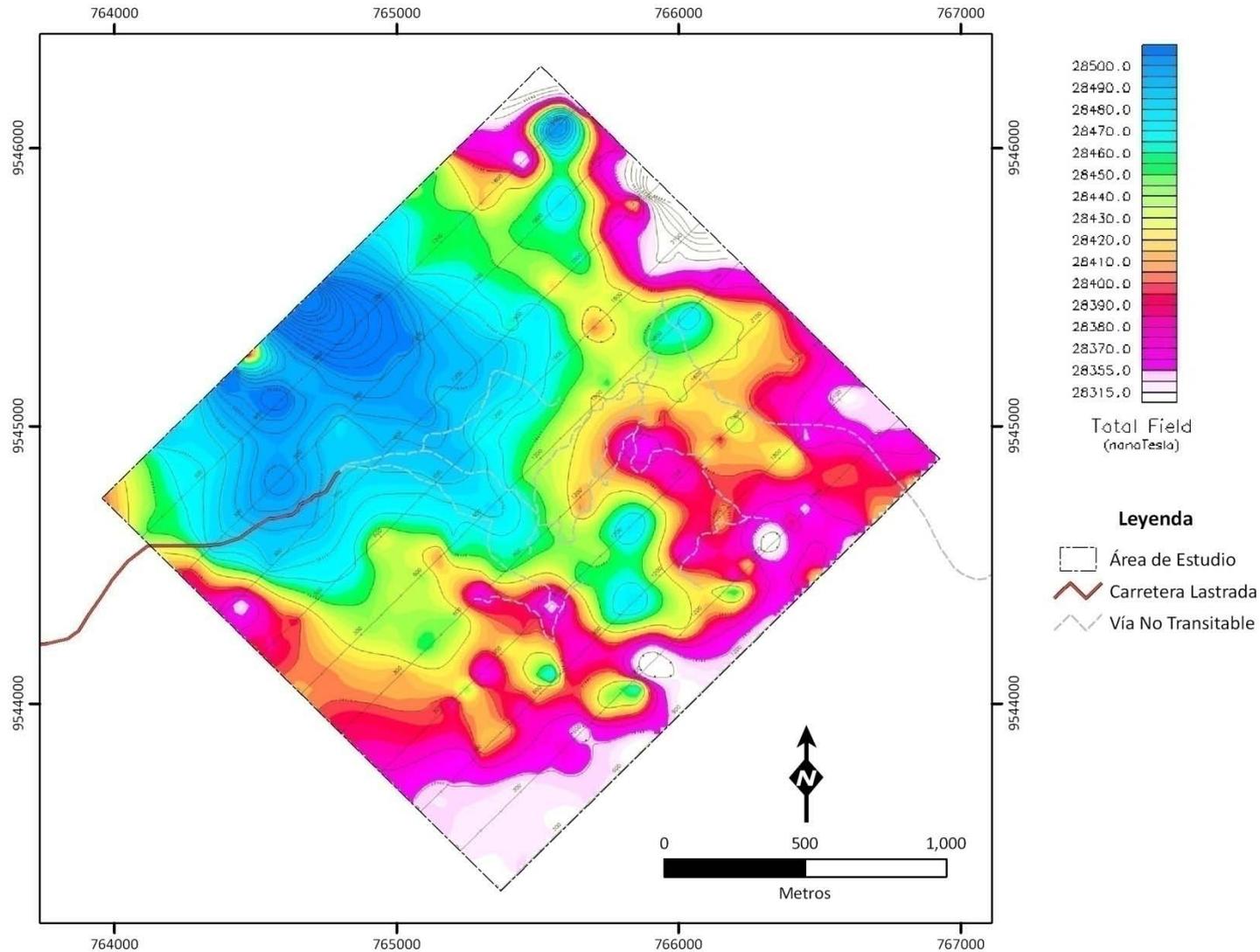
Cargabilidad – N2 – Aproximadamente 75 m. profundidad

Polarización Inducida



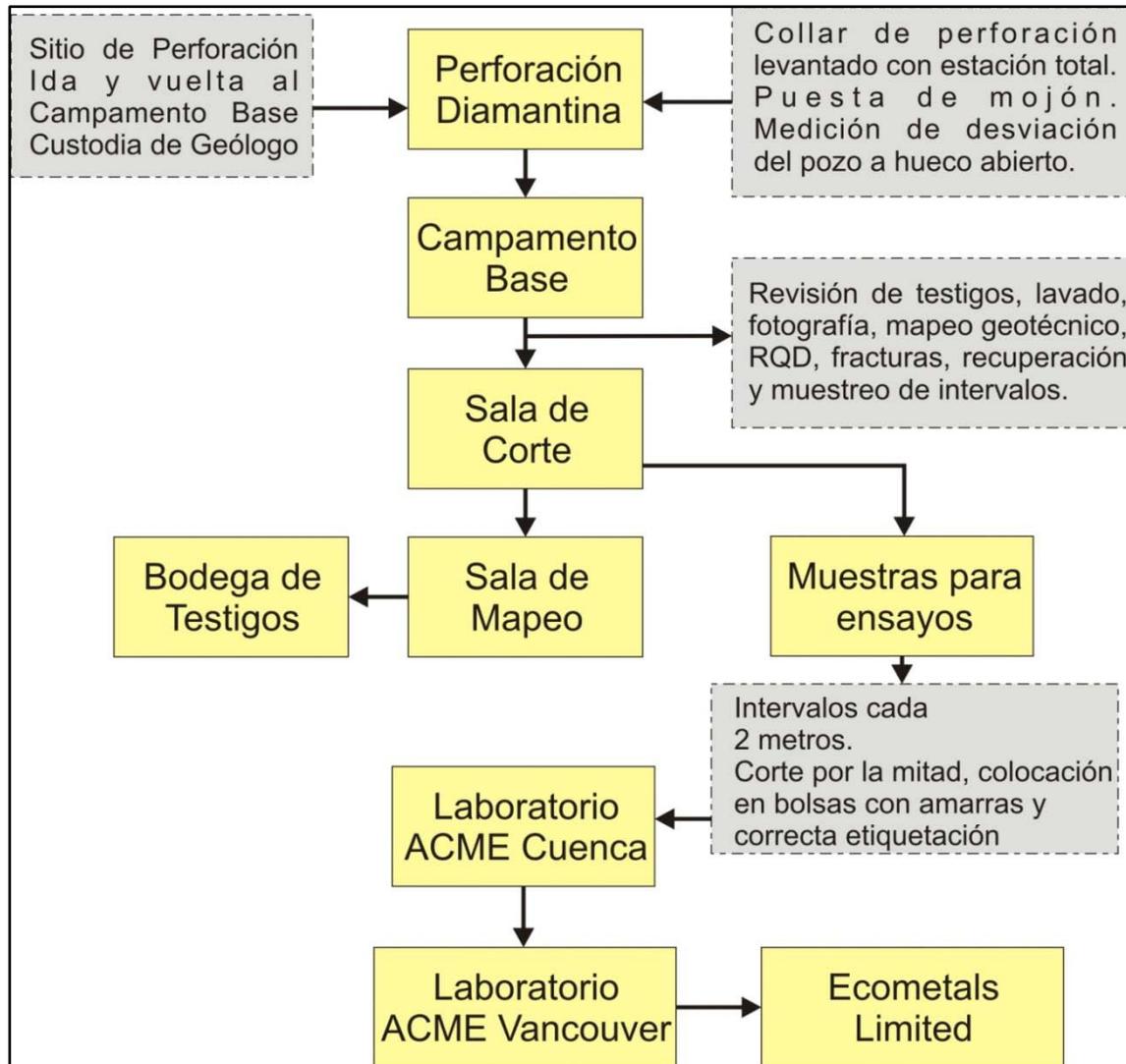
Resistividad – N2 – Aproximadamente 75 m. profundidad

Magnetometría



Campo Magnético Total

Perforación con recuperación de testigo



Procesos involucrados en la preparación de los testigos de perforación a diamantina

Perforación con recuperación de testigo



Sondaje	Elevación	Longitud	Rumbo	Buzamiento
DSB-01	1022.33	290.77	250	-62
DSB-02	973.05	303.87	250	-60
DSB-03	943.27	183.90	70	-60
DSB-04	912.65	295.95	45	-55
DSB-05	933.66	288.85	264	-50
DSB-06	913.01	291.68	255	-55
DSB-07	880.96	294.73	90	-55
DSB-08	931.23	139.29	255	-60
DSB-09	1022.39	166.73	105	-50
DSB-10	915.32	267.31	251	-60
DSB-11	956.95	181.97	68.9	-51.73
DSB-12	1056.61	261.21	212.5	-49.65
DSB-12A	1056.61	21.95	212.5	-60
DSB-13	1096.91	200.25	226.6	-53
DSB-14	948.36	84.43	263.3	-50.25
DSB-14A	948.36	358.77	263.3	-50.25
DSB-15	1076.63	215.45	213.9	-49.1
DSB-16	935.22	249.02	257.85	-64.2
DSB-17	914.00	200.00	109.85	-59.57

Detalle de los sondajes realizados en el proyecto

Perforación con recuperación de testigo



Perforación con recuperación de testigo

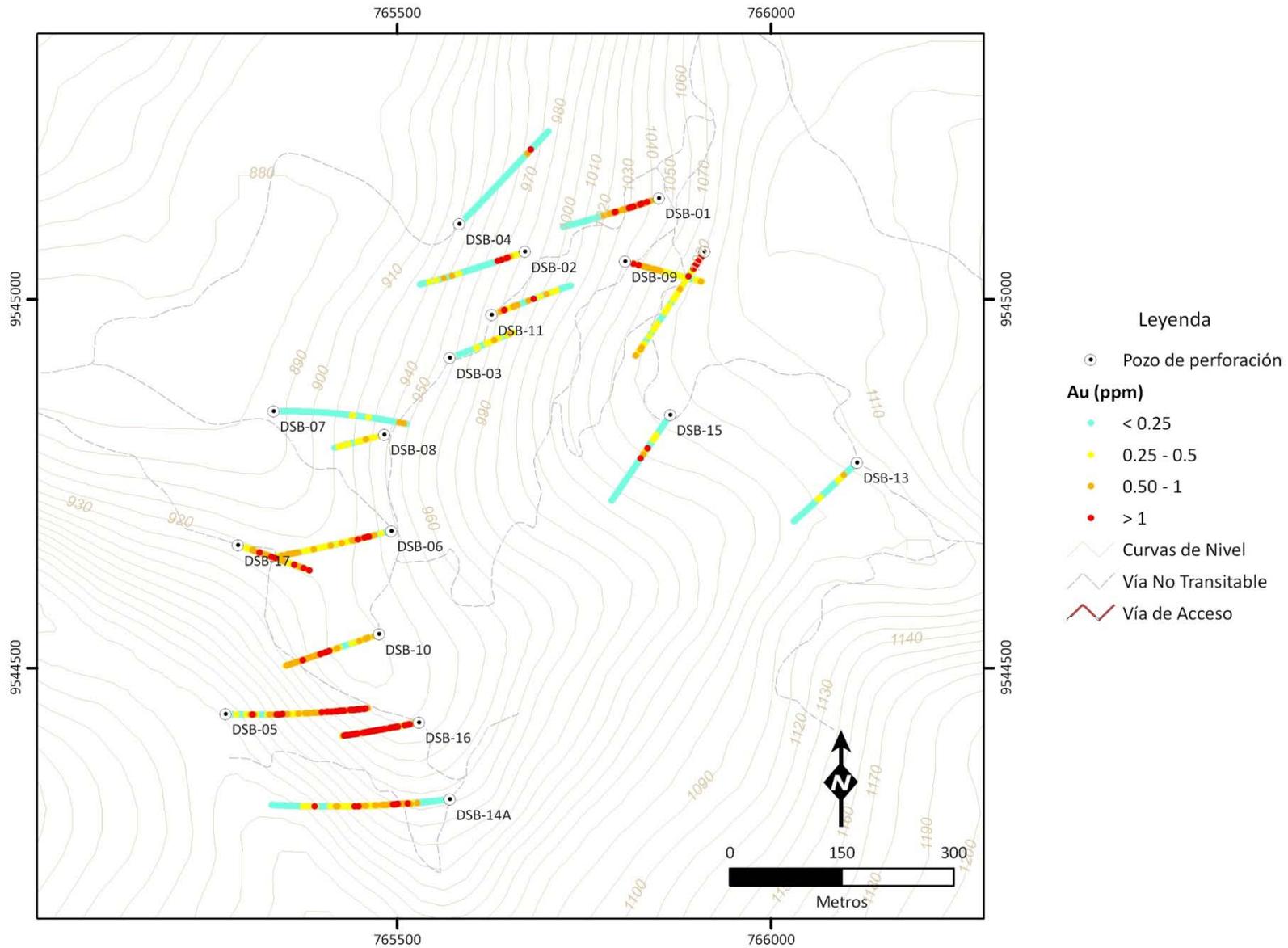


Sondaje	Desde	Hasta	Intervalo	Au (ppm)	Cu (%)
DSB-01	0	290.8	290.8	0.34	0.11
<i>incluye</i>	45	149	104	0.73	0.21
DSB-02	0	303.9	303.9	0.2	0.09
<i>incluye</i>	22	70	48	0.54	0.18
<i>incluye</i>	46	70	24	0.75	0.23
DSB-03	0	183.9	183.9	0.18	0.11
<i>incluye</i>	74	94	20	0.18	0.13
<i>incluye</i>	108	180	72	0.26	0.14
DSB-04	0	292	292	0.05	0.05
DSB-05	0	288.7	288.7	0.71	0.08
<i>incluye</i>	0	190	190	0.95	0.1
<i>incluye</i>	18	88	70	1.5	0.14
<i>incluye</i>	50	70	20	2.32	0.17
DSB-06	0	291.7	291.7	0.34	0.07
<i>incluye</i>	46	98	52	0.62	0.11
<i>incluye</i>	46	66	20	0.8	0.15
DSB-07	0	294.7	294.7	0.06	0.04
DSB-08	0	139.3	139.3	0.25	0.1
DSB-09	0	166.7	166.7	0.4	0.1
<i>incluye</i>	16	76	60	0.65	0.12
<i>incluye</i>	28	52	24	0.79	0.13
DSB-10	0	267.31	267.31	0.42	0.08
<i>incluye</i>	150	256	106	0.64	0.12
<i>incluye</i>	150	218	68	0.69	0.12

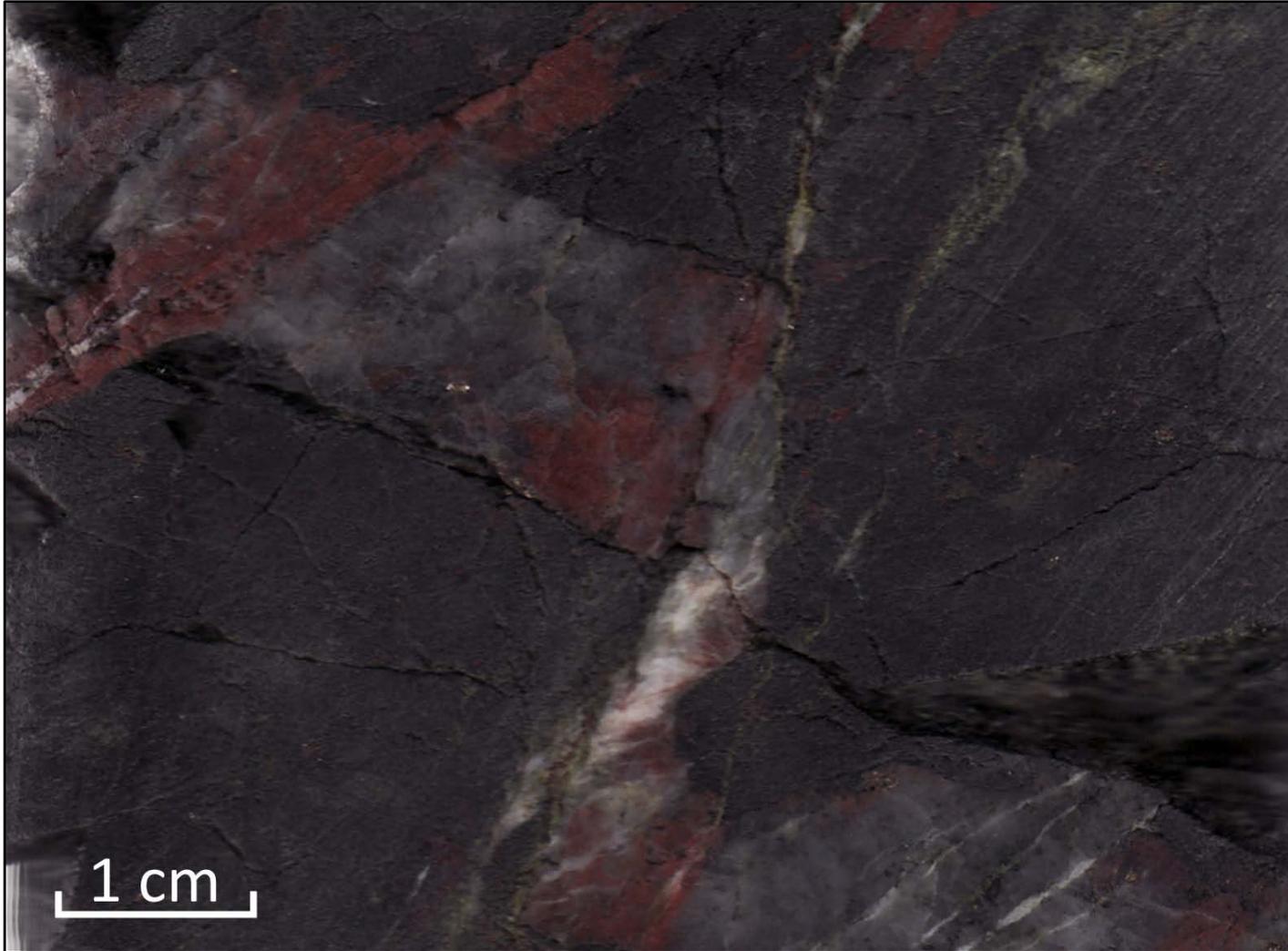
Sondaje	Desde	Hasta	Intervalo	Au (ppm)	Cu (%)
DSB-11	6.1	192	185.9	0.24	0.07
<i>incluye</i>	16	50	34	0.53	0.11
DSB-12	0	261.21	261.21	0.43	0.1
<i>incluye</i>	0	20	20	1.59	0.21
DSB-13	8.2	200.2	192	0.08	0.02
<i>incluye</i>	40	60	20	0.26	0.03
DSB-14A	40	358.7	318.7	0.36	0.07
<i>incluye</i>	46	92	46	0.96	0.11
DSB-15	12.8	215	202.2	0.13	0.02
<i>incluye</i>	82	110	28	0.43	0.08
DSB-16	4.58	249.02	244.44	0.97	0.11
<i>incluye</i>	28	244	216	1.05	0.1
DSB-17	0	192	192	0.49	0.07
<i>incluye</i>	32	100	68	0.64	0.08
<i>incluye</i>	78	98	20	0.87	0.08

Intervalos con ensayos significativos

Resultados de Sondajes perforados

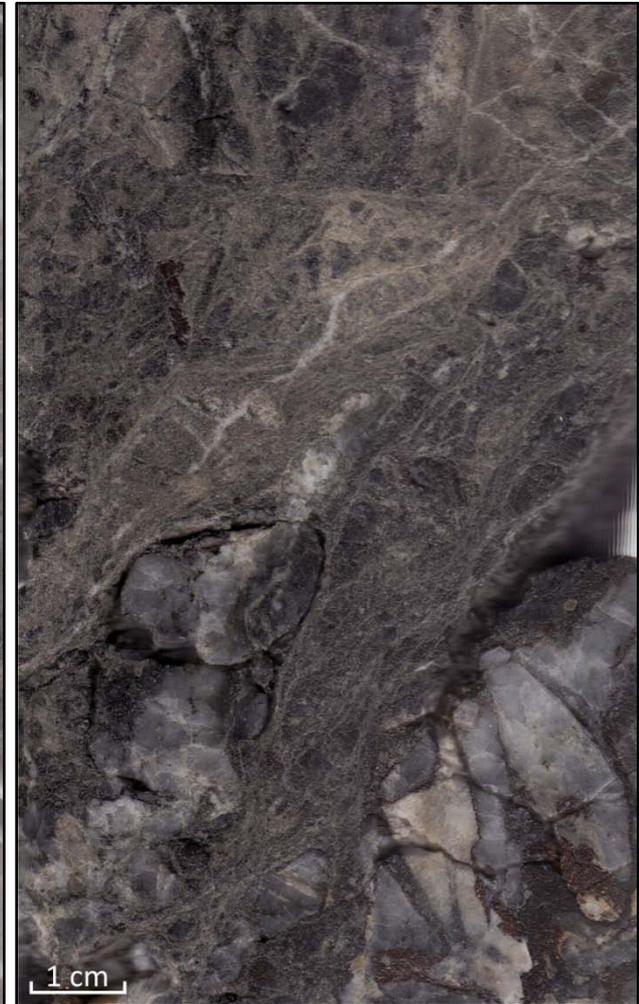
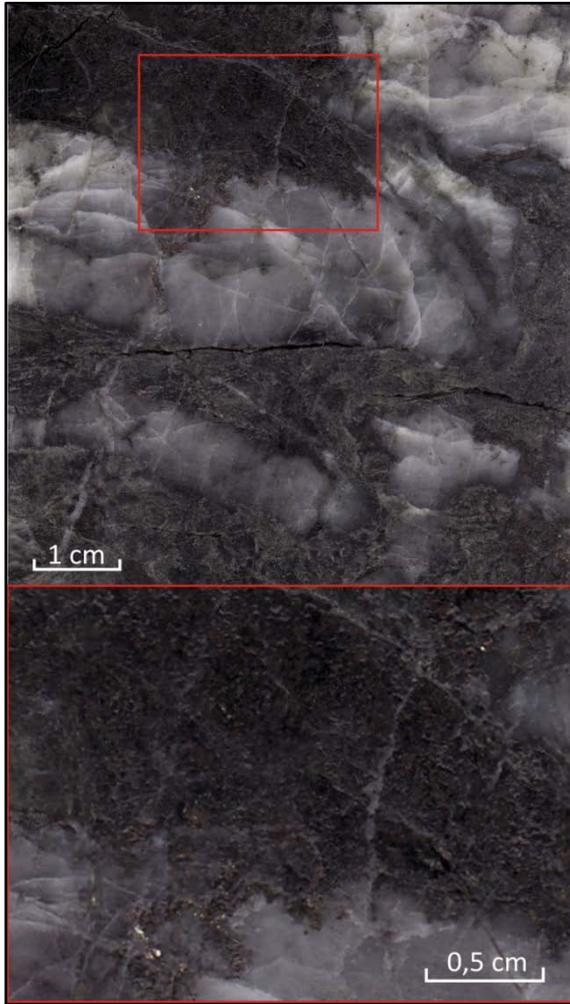


Mapeo de testigos de perforación



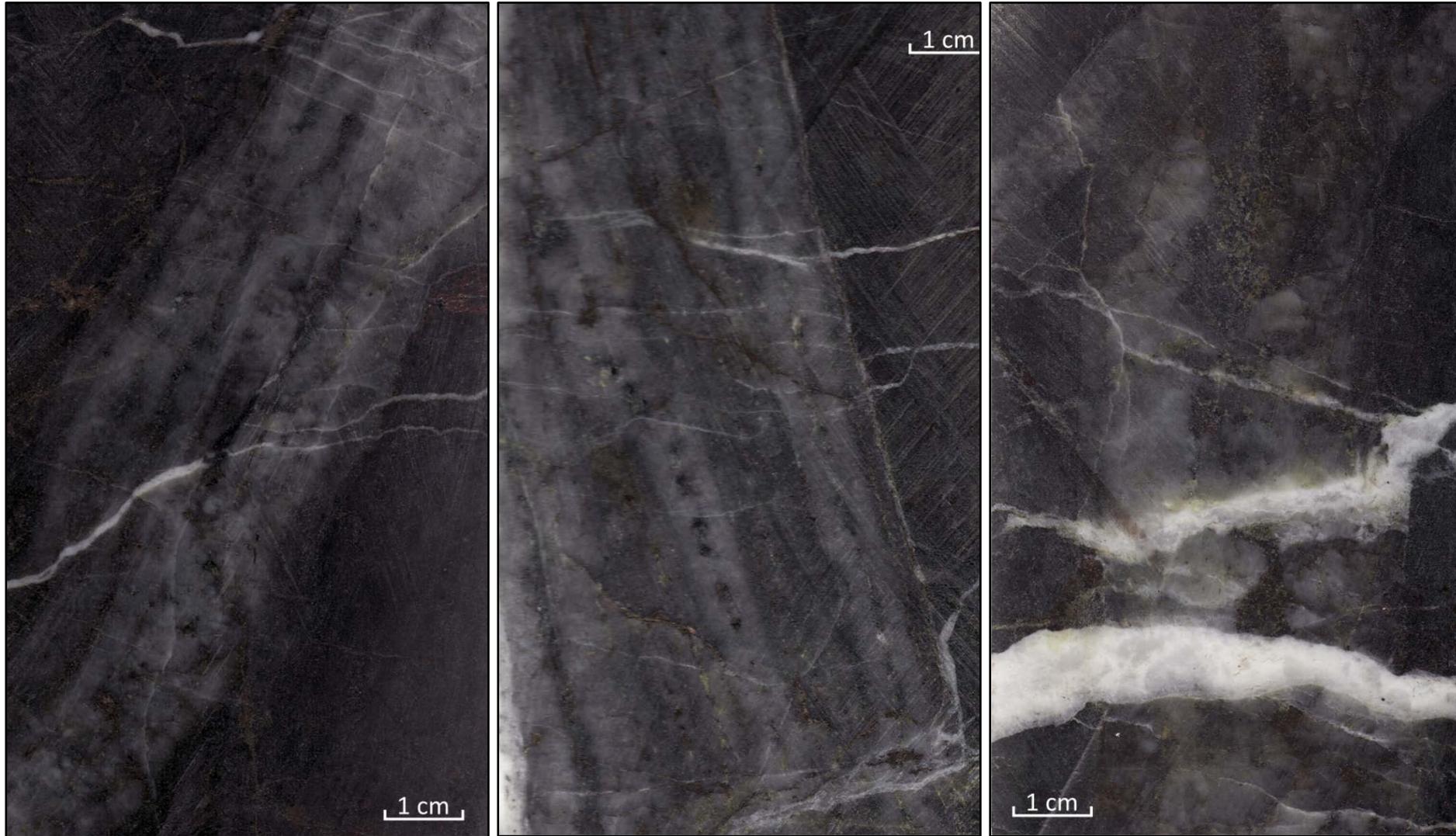
DSB-16 a los 131 metros

Mapeo de testigos de perforación



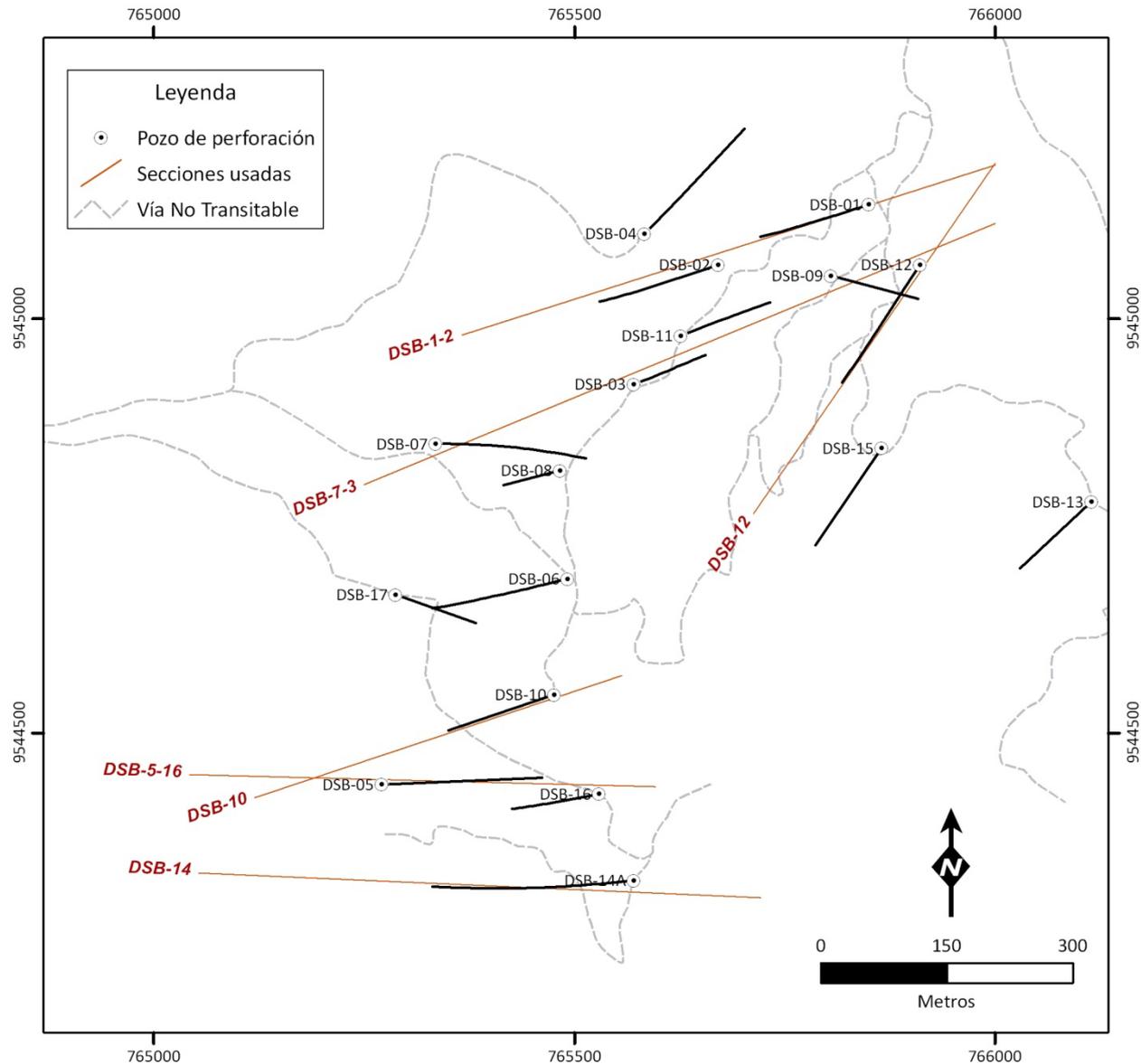
DSB-16 a los 169, 171 y 177 metros respectivamente

Mapeo de testigos de perforación

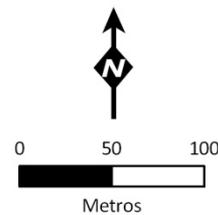
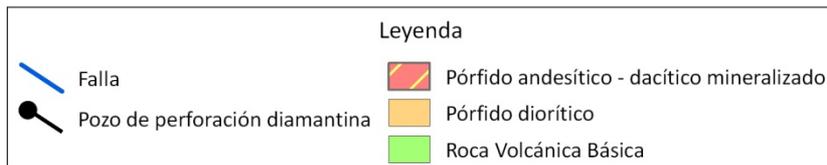
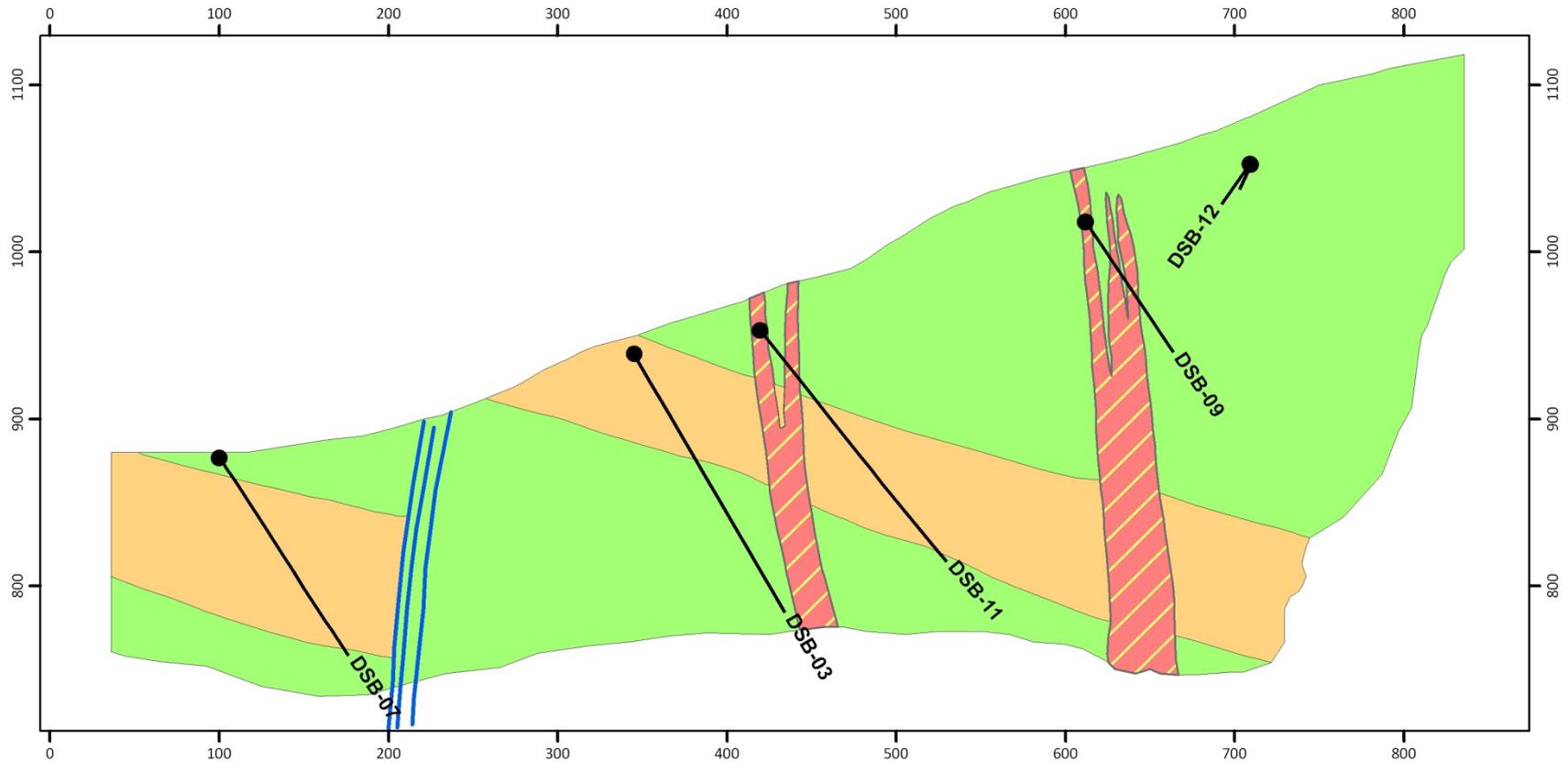


DSB-16 a los 195, 211 y 220 metros respectivamente

Registro de información del subsuelo

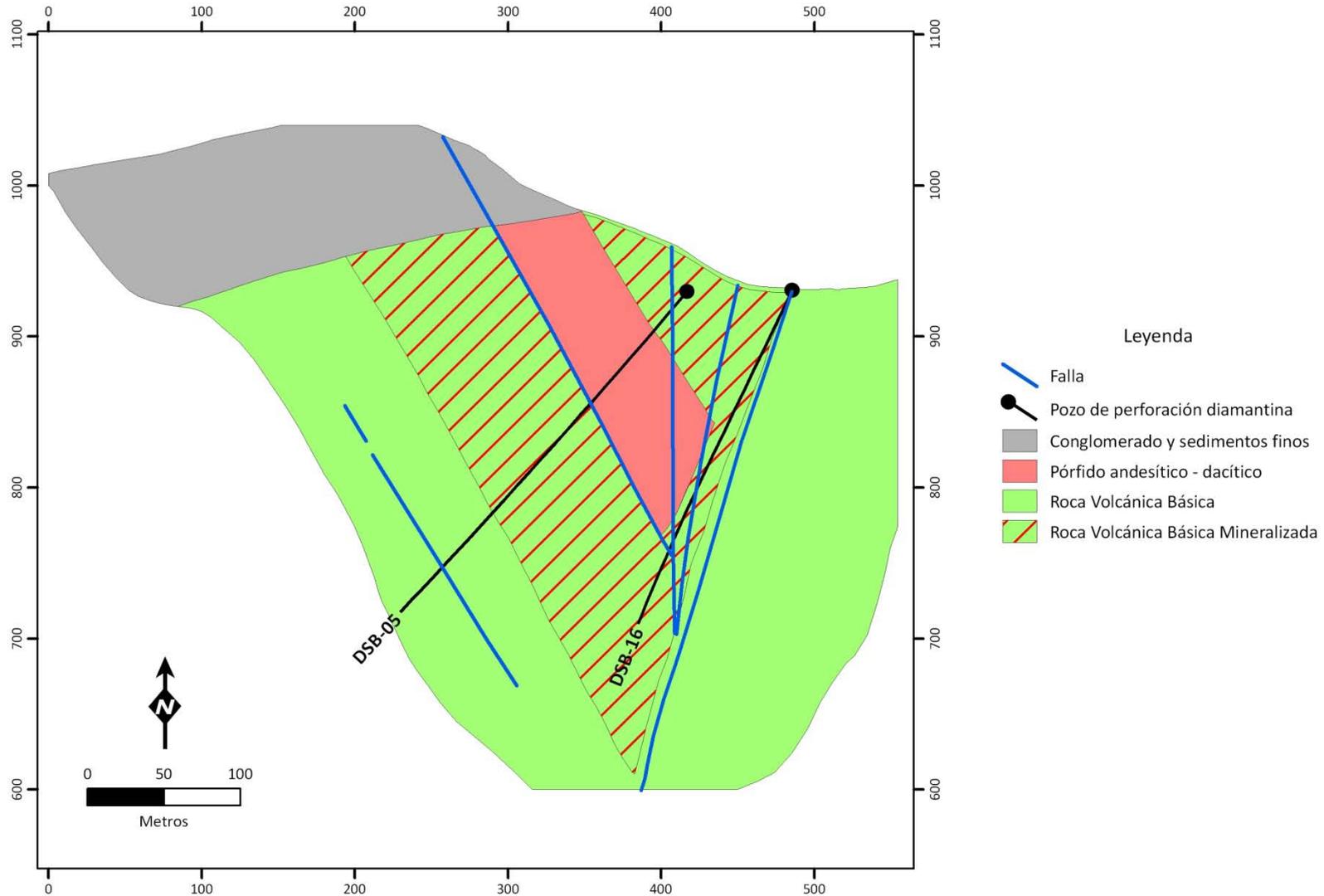


Perfiles Litológicos



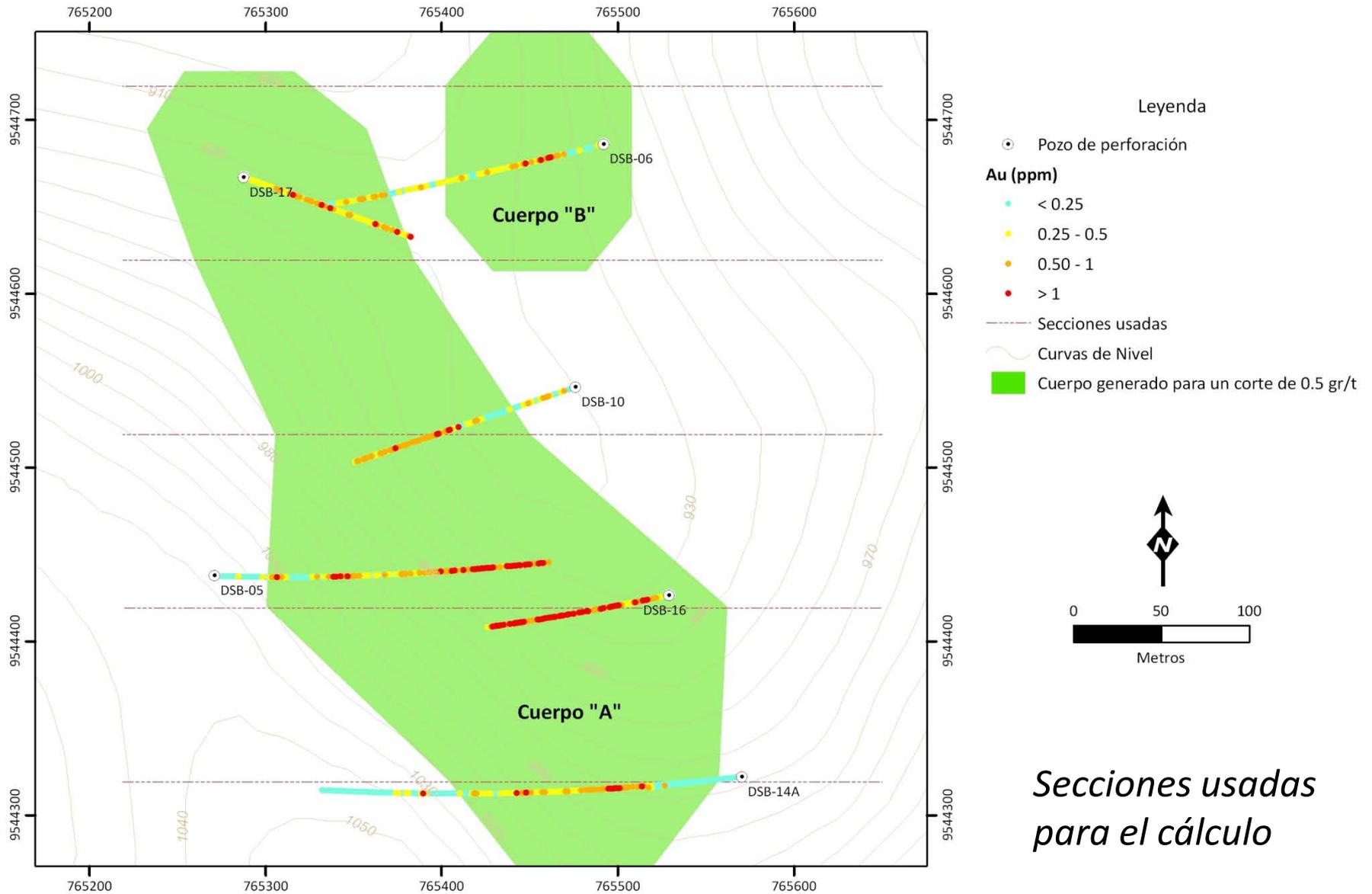
Sección DSB-7-3

Perfiles Litológicos

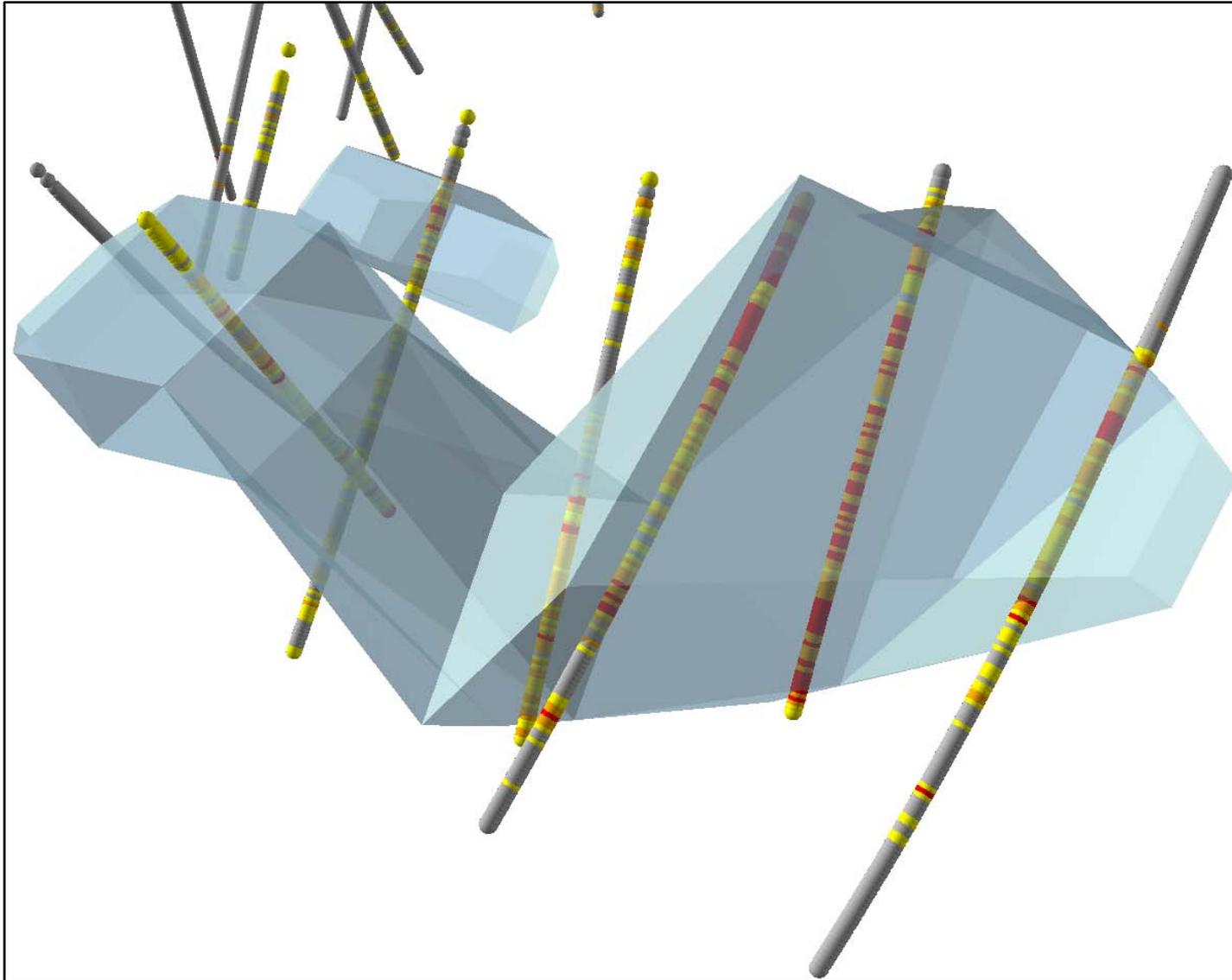


Sección DSB-5-16

Reservas Probables



Reservas Probables



Reservas Probables

Cuerpo	Volumen (m ³)	Peso Específico (t/m ³)	Ley de Corte (g/t)	Onzas Au
Cuerpo A	6,691,600.93	2.7	0.5	290,438.95
Cuerpo B	533,460.8	2.7	0.5	23,154.07

Total Onzas de oro: 313,593.02

Contenido



- ◆ Introducción
- ◆ Generalidades
- ◆ Geología Regional
- ◆ Prospección Regional
- ◆ Geología Local
- ◆ Exploración Preliminar
- ◆ Exploración Detallada
- ◆ **Modelamiento del Depósito**
- ◆ Conclusiones y Recomendaciones

Modelamiento del depósito



Modelamiento del depósito



Contenido



- ◆ Introducción
- ◆ Generalidades
- ◆ Geología Regional
- ◆ Prospección Regional
- ◆ Geología Local
- ◆ Exploración Preliminar
- ◆ Exploración Detallada
- ◆ Modelamiento del Depósito
- ◆ **Conclusiones y Recomendaciones**

Conclusiones

- El Yacimiento “Viche Congüime 3” es un pórfido de cobre-oro.
- La roca andesítica está afectada por dos intrusiones de pórfidos dioríticos, siendo secuencialmente el primero el responsable de la mineralización.
- La mineralización está directamente relacionada con la densidad de las vetillas de cuarzo – calcopirita – pirita y el diseminado desarrollado en el pórfido y las rocas volcánicas.
- Los pozos de perforación: DSB-02, DSB-03, DSB-09 y DSB-11, interceptan tramos con leyes bajas de oro, y muestran una zona extensa de mineralización localizada en el contacto entre el pórfido diorítico y las rocas volcánicas.

Conclusiones



- Los pozos DBS-05, DSB-10, DSB-14 y DSB-16 interceptaron la mineralización con tendencia NNO. Esto forma parte del cuerpo que se halla hacia el Suroeste del área de estudio.
- Las reservas probables del yacimiento están calculadas en 313.593,02 onzas de oro, tomando en cuenta únicamente los pozos perforados en la zona Suroeste del área de estudio.
- Las anomalías geoquímicas y geofísicas indican que el cuerpo mineralizado del suroeste puede extenderse y las reservas geológicas alcanzarían más de 1 millón de onzas de oro.

Recomendaciones



- Planificar un programa de perforación con pozos inclinados (buzamiento entre -50 y -65 grados) entre las secciones usadas para el cálculo de reservas probables, las secciones deberán tener un espacio entre ellas no mayor a 25 metros, de esta forma se podrá realizar un cálculo de reservas probadas.
- Extender un programa de perforación hacia el Norte y Sur del cuerpo mineralizado, siguiendo como patrón las anomalías geoquímicas y geofísicas, como consecuencia se aumentaría la cantidad de reservas inferidas y probables.
- Con los resultados obtenidos del muestreo geoquímico Auger, proyectar diversas zonas de muestreo a más detalle que a futuro puedan generar nuevos sitios de perforación.

Gracias por su atención

19582008

"Impulsando la Sociedad del Conocimiento"

